

2018

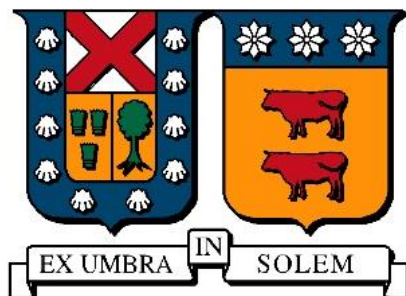
# ESTUDIO Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESO DE ASERRADERO EN EMPRESA DE PRODUCTOS DERIVADOS DE LA MADERA

ZAPATA ZAPATA, JONATHAN ANDRES

---

<https://hdl.handle.net/11673/46178>

*Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA*



UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA  
SEDE CONCEPCIÓN REY BALDUINO DE BELGICA

**ESTUDIO Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESO DE  
ASERRADERO EN EMPRESA DE PRODUCTOS  
DERIVADOS DE LA MADERA**

JONATHAN ANDRÉS ZAPATA ZAPATA

2018



**UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA**  
**SEDE CONCEPCION “REY BALDUINO DE BELGICA”**

**ESTUDIO Y OPTIMIZACION DE PROCESO DE ASERRADERO EN**  
**EMPRESA DE PRODUCTOS DERIVADOS DE LA MADERA**

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

**Alumno: Jonathan Andrés Zapata Zapata**

**Profesor Guía: Luis Bolaños Heller**

**2018**

Dedicatoria:

Dedico este estudio a mi madre quien fue el mayor puntal de apoyo para avanzar y poder lograr algo más en lo referente a estudio y enseñanza la cual diosito la quiso llevar durante el transcurso de esta carrera universitaria fue un golpe tremendo me llevo a pensar en no continuar con la carrera pero no creo que ella hubiera querido eso para su hijo por lo cual decidí seguir adelante no con el mismo ánimo ni la misma fuerza pero poco a poco logre salir adelante junto a mis hermanos quienes también forman parte importante de mi vida por ellos es por quien lucho hoy en día y quienes me dan la fuerza para estar aquí y seguir avanzando.

A Ti que te has dado el tiempo de leer este texto quisiera decirte que en la vida hay momentos muy difíciles pero dios no coloca cargas a quien no es capaz de soportarlas por lo cual ten siempre en cuenta que aunque la noche se haga larga y el día pase sin mas siempre deben seguir adelante y dando lo mejor de ustedes no se decaigan porque siempre hay una luz al final del camino y será esa nuestra guía para seguir avanzando siempre.

Antes de despedirme agradecer a todos los profesores que con paciencia y esmero impartían sus clases sin sus enseñanzas y valores no hubiéramos podido lograr aprender en esta parte de nuestra vida agradecer también a la universidad por permitirnos seguir aprendiendo y avanzar en nuestro aprendizaje.

Muchas gracias por leer este texto y espero sea de su ayuda en su estudio y futuro.

# ÍNDICE.

|                                                                |          |
|----------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Introducción.....</b>                                       | <b>1</b> |
| <b>Capítulo 1: ESTUDIO DE MERCADO.....</b>                     | <b>3</b> |
| 1.1. Objetivos Del Proyecto.....                               | 4        |
| 1.1.1. Objetivo General.....                                   | 4        |
| 1.1.2. Objetivo Especifico.....                                | 4        |
| 1.2. Descripción De La Empresa.....                            | 5        |
| 1.2.1. Antecedentes De La Organización.....                    | 5        |
| 1.2.2. Reseña Histórica De La Empresa Foraction Chili S.A..... | 5        |
| 1.2.3. Visión Y Misión De La Organización.....                 | 7        |
| 1.2.4. Organigrama De La Empresa.....                          | 8        |
| 1.2.5. Descripción De Las Funciones De La Empresa.....         | 9        |
| 1.2.6. Layout De Procesos Productivos De La Planta.....        | 9        |
| 1.2.7. Descripción De Áreas En General.....                    | 10       |
| 1.3. Análisis Del Mercado.....                                 | 11       |
| 1.3.1. Demanda Actual.....                                     | 11       |
| 1.3.2. Proyección De La Demanda.....                           | 12       |
| 1.3.3. Precios Por Venta De Madera Y Proyección Futura.....    | 14       |
| 1.4. Análisis Foda.....                                        | 18       |
| 1.4.1. Análisis Foda De La Empresa.....                        | 19       |
| 1.4.2. Matriz Foda.....                                        | 21       |
| 1.5. Análisis De Las 5 Fuerzas De Porter.....                  | 23       |

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| <b>Capítulo 2: ESTUDIO DE TECNICO</b> .....                  | 25 |
| 2.1. Tamaño Del Proyecto.....                                | 26 |
| 2.2. Diagrama De Flujo Del Proceso De Aserradero.....        | 26 |
| 2.3. Descripción Del Proceso De Aserradero.....              | 27 |
| 2.3.1. Descortezador.....                                    | 27 |
| 2.3.2. Twin Flare.....                                       | 28 |
| 2.3.3. Sierra Circular Múltiple.....                         | 29 |
| 2.3.4. Desdobladora O Guilet Urmedi.....                     | 30 |
| 2.3.5. Canteadora Urmedi.....                                | 31 |
| 2.3.6. Canteadora Flare.....                                 | 32 |
| 2.3.7. Despuntadores.....                                    | 33 |
| 2.3.8. Mesa De Clasificación.....                            | 34 |
| 2.4. Estimación Y Análisis De Costos.....                    | 35 |
| 2.4.1. Costos Sin Proyecto Y Con Proyecto.....               | 35 |
| 2.5. Escenario Propuesto.....                                | 36 |
| 2.5.1. Inversión Inicial.....                                | 36 |
| 2.6. Indicadores De Proceso Relevantes Para El Proyecto..... | 37 |
| <b>Capítulo 3: ESTUDIO ECONOMICO</b> .....                   | 39 |
| 3. Estudio Económico.....                                    | 40 |
| 3.1. Inversión.....                                          | 40 |
| 3.2. Depreciación.....                                       | 41 |
| 3.3. Ingresos.....                                           | 42 |
| 3.4. Costos Operacionales.....                               | 43 |

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| 3.5. Costos Anuales Maquina Cuello De Botella.....        | 44        |
| 3.6. Tasa De Descuento.....                               | 46        |
| 3.7. Can Y Cae.....                                       | 47        |
| 3.8. Cálculos Van Y Tir.....                              | 48        |
| 3.8.1. Flujo De Caja Puro.....                            | 48        |
| 3.8.2. Escenario Propuesto Financiamiento 50%.....        | 49        |
| 3.8.3. Escenario Propuesto Financiamiento 75%.....        | 50        |
| 3.8.4. Resumen Evaluación Financiera.....                 | 51        |
| 3.9. Análisis De Sensibilidad.....                        | 51        |
| 3.9.1. Análisis Sensibilidad Relación Ingresos – Van..... | 52        |
| 3.9.2. Análisis Sensibilidad Relación Costos – Van.....   | 53        |
| <b>Conclusión.....</b>                                    | <b>54</b> |
| <b>Bibliografía.....</b>                                  | <b>56</b> |





## INTRODUCCIÓN.

El uso y manejo de la gran diversidad de materiales y materias primas dentro de las operaciones industriales requiere un sinnúmero de transformaciones físicas químicas o biológicas, casos como la madera que se presenta como primer producto de exportación de la región del Bio-Bio y segundo a nivel nacional está presente en sus diferentes etapas de desarrollo dentro de la región desde el vivero en donde son desarrolladas genéticamente las plantas que serán llevadas a los distintos predios forestales para que al cabo de años de preparación de los árboles estos sirvan como materia prima para aserraderos, plantas de Remanufactura, y plantas de celulosa, así también existen una variedad de empresas que se dedican al proceso y transformación de esta materia prima, una de estas es la empresa Foraction Chili la cual cuenta con dos grandes áreas en donde procesa madera para más tarde generar recursos que sustenten y mantengan en pie la planta, una de estas es el área de aserrío donde se realiza la primera transformación física al trozo bruto traído desde los bosques aquí el trozo es redimensionado en distintas piezas de madera que más tarde serán llevadas al siguiente proceso de Remanufactura o comercializadas directamente, el proceso de aserrío está compuesto por una cantidad determinada de maquinarias que cumplen una función específica en la transformación física a los rollizos de madera que aquí llegan, las maquinarias dentro de la nave de producción están distribuidas en línea de proceso unidas entre sí por transportadores que llevan las piezas brutas ya procesadas hasta la siguiente estación de trabajo y así hasta que finalmente son obtenidas las piezas de maderas en las diferentes escuadrías requeridas por los clientes. Dentro del proceso intervienen personas que son las encargadas de realizar parte del proceso manual de clasificado y proceso de la madera y encargadas de mantener el proceso en línea respetando una cantidad de piezas por minuto en las diferentes máquinas para que el proceso fluya mediante avanza la materia prima siendo en este punto donde es limitado ya que existe una máquina que trabaja al máximo de su capacidad y no permite un mayor flujo de madera dentro del proceso esta máquina es de vital importancia ya que redimensiona la madera que más tarde será llevada hasta el proceso de

Remanufactura, sin embargo es necesario decir que esta máquina si bien trabaja a su máxima capacidad en diferentes ocasiones se han realizado transformaciones a sus partes físicas y teniendo resultados mínimos o fallidos además por el constante flujo de madera su estructura es golpeada y dañada deteriorando con facilidad su elemento mecánicos móviles o estructurales así también la reparación y mantenimiento es frecuente y los costos asociados son altos en referencia a las demás maquinarias también se presenta como la maquina con mayor tiempo muerto dentro del proceso, por estos motivos se hace necesario presentar un proyecto que vaya en beneficio del desarrollo y crecimiento del proceso y disminuya los costos y tiempo muerto además aumentar la producción final y permitir que los indicadores de producción sean positivos.

## **Capítulo 1: ESTUDIO DE MERCADO.**

## **1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO.**

### **1.1.1. Objetivo General:**

- Estudio y optimización de proceso de aserradero en empresa de productos derivados de la madera.

### **1.1.2. Objetivo Específico:**

- Optimizar el aprovechamiento de la madera.
- Aumentar la capacidad de producción del proceso de aserrado.
- Estudio de mercado.
- Estudio técnico.
- Estudio económico financiero.
- Cálculos de can/cae y van/tir.
- Análisis de sensibilidad
- Conclusiones.

## **1.2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.**

### **1.2.1 Antecedentes De La Organización.**

Nombre de la Empresa : Foraction Chili S.A.

Rut : 96.876.460-8.

Razón social : Foraction Chili S.A.

Giro : Procesadora de Madera y Productos Derivados.

Representante legal : Marcelo Sáez Dunn.

Dirección : Los ríos, parcela 1 lote b. ruta 160 km 94 Curanilahue.

Comuna : Curanilahue.

Provincia : Arauco.

Región : Octava Región Del Bio-Bio.

### **1.2.2 Reseña Histórica De La Empresa Foraction Chili S.A.**

Foraction Chili S.A. Inicia sus funciones el año 2000 como empresa del rubro forestal y procesadora de madera y así también otras diversas transformaciones de la misma, de la cuales destaca producción de rip verde central y Blanks cepillado libre de defectos siendo este último el de mayor importancia para la economía de la empresa ya que es este el producto que genera mayores ingresos a la planta y que le ha permitido mantenerse en pie hasta la fecha. No obstante en un principio la empresa fue patrocinada por inversionista canadienses que mantuvieron la empresa hasta el año 2006 en el cual la empresa se vio enfrentada a una crisis económica que le obligó a cambiar de dueños e inversionistas de los cuales hoy en día se mantienen y son de origen estado anídense quienes han llevado al éxito y a ponerse de pie a la empresa enfrentado nuevos desafíos y consiguiendo nuevas mejoras, cabe destacar la administración que es de origen chilena desde un principio y se ha mantenido por los 15 años de existencia. Sin lugar a dudas

han ocurrido eventos que han marcado la historia de esta organización como ejemplo de esto fueron 2 accidentes fatales ocurridos en el área de aserradero, posterior la antes mencionada crisis económica a la cual se vio enfrentada la empresa y que casi la llevo a la quiebra, más tarde se vio enfrentada a un acontecimiento de origen natural como lo fue el terremoto del 27 de febrero de 2010 que dejo con daños menores las instalaciones de las distintas área, pero que obligo a detener sus funciones por algunos días, más tarde enfrentaría un amago de incendio que afectó la línea de trozadores manuales en el área de Remanufactura.

Hoy en día la empresa cuenta con una dotación de 400 personas aproximadamente divididas en las distintas áreas dentro de la organización como lo son: Recepción, Aserradero, Caldera, Remanufactura, y que son las encargadas de dar continuidad a la marcha y visión futura de la empresa Foraction Chili S.A.

*Foto n°1: Vista Área de Planta Foraction Chili.*



*Fuente n°1 Google maps.*

### **1.2.3 Visión Y Misión De La Organización.**

**Visión:** Perdurar en El tiempo manteniendo estándares de seguridad, calidad y productividad.

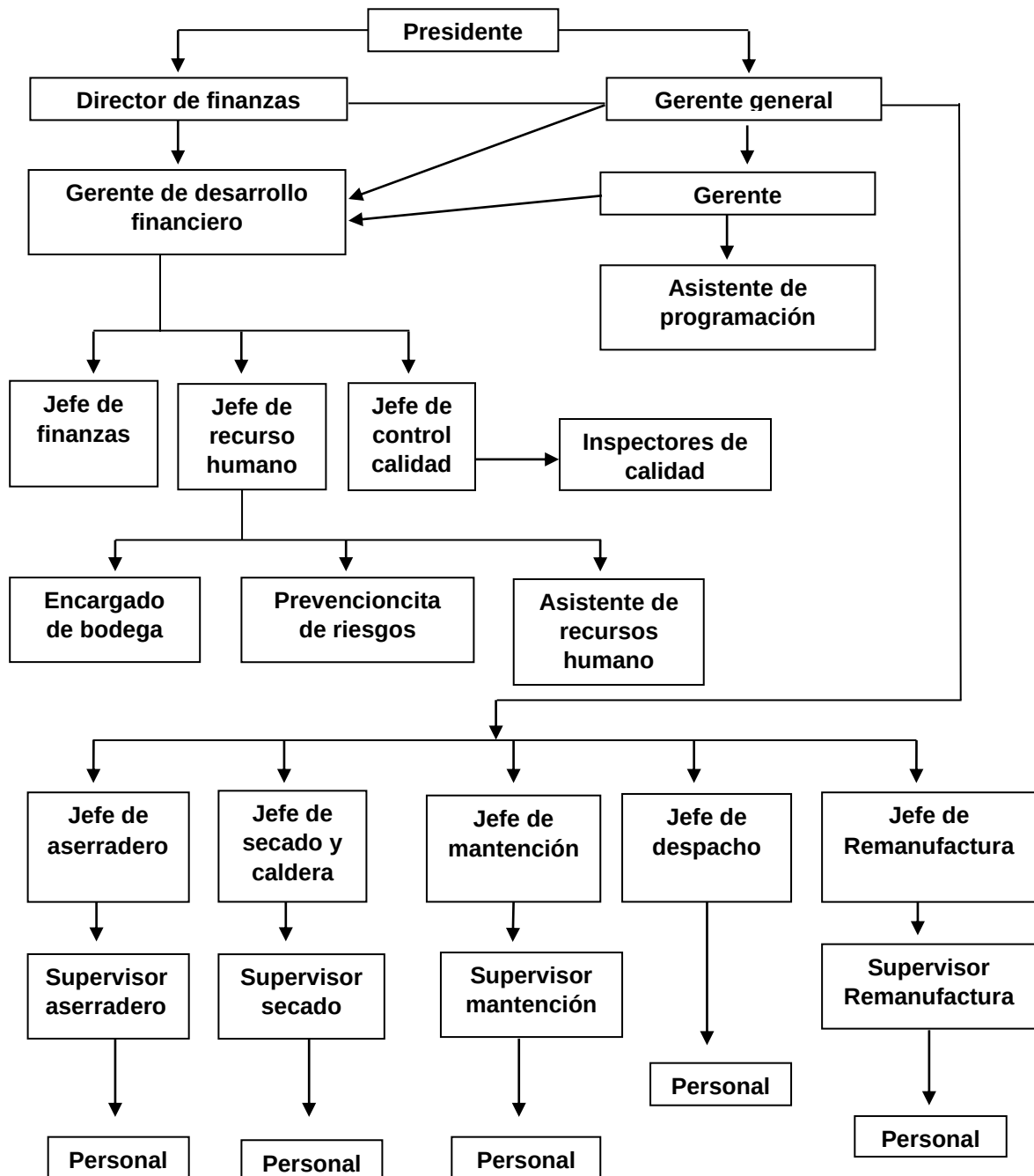
**Misión:** Establecerse como empresa líder en venta de maderas y productos derivados.



### 1.2.4 Organigrama De La Empresa.

Este organigrama muestra el orden jerárquico de los diferentes cargos dentro de la empresa

*Esquema n°1: Organigrama de distribución de mandos, en Foraction Chili.*



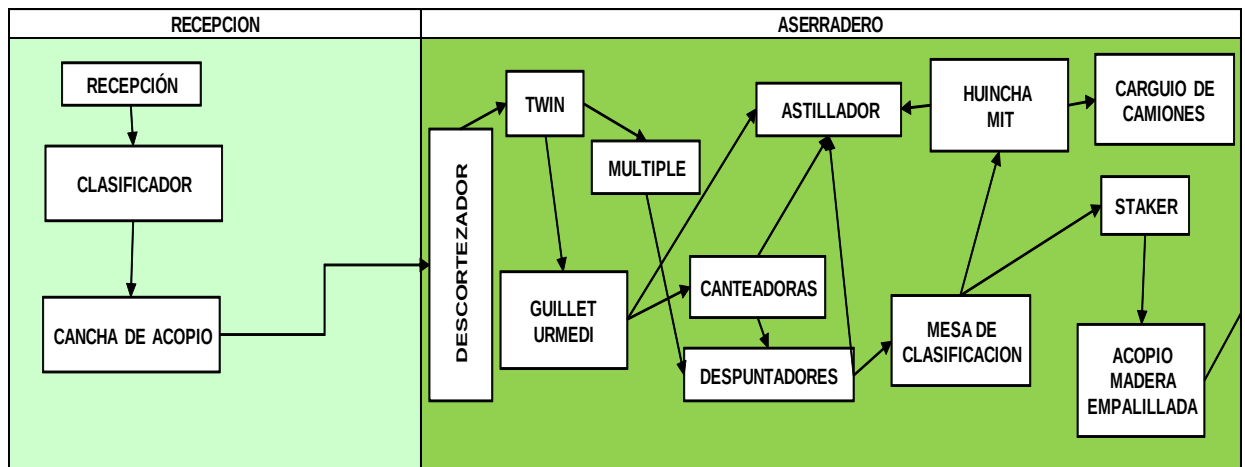
*Fuente n°2 de elaboración propia.*

### 1.2.5 Descripción De Las Funciones De La Organización.

Las funciones productivas de la empresa Foraction Chili se dividen en 4 áreas que a continuación se detallan y también se describen en Layout de proceso productivo de la planta, (ver figura n°2 y n°3).

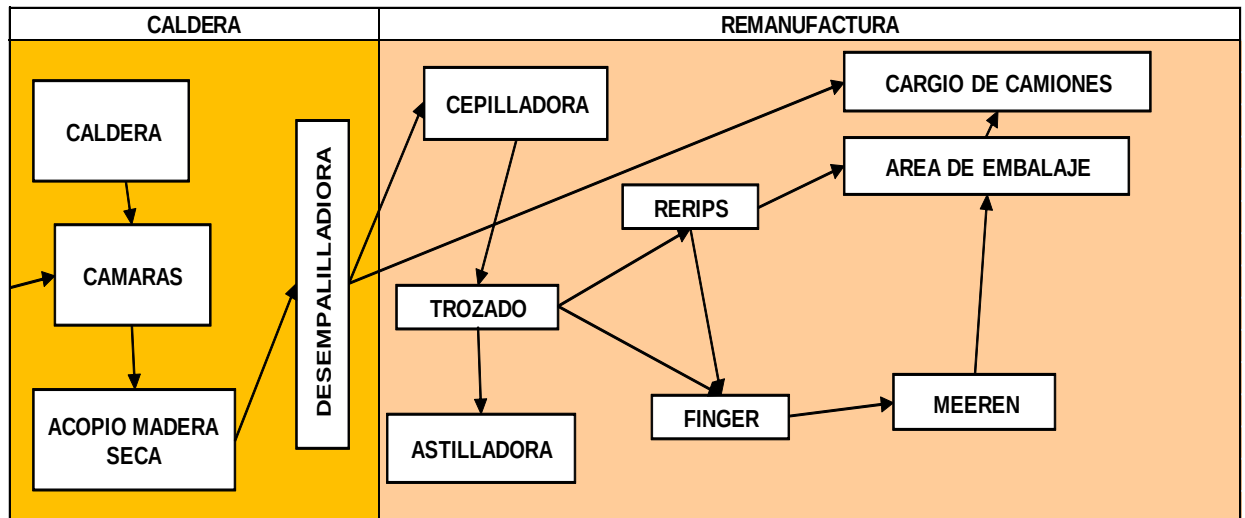
### 1.2.6 Layout De Procesos Productivos De La Planta.

*Figura n° 1: Flujo Productivo Recepción y Aserradero.*



*Fuente n°3 elaboración propia*

*Figura n° 2: Flujo Productivo Caldera y Remanufactura*



*Fuente n°4 elaboración propia*

### **1.2.7 Descripción De Áreas En General.**

Área Recepción: Está compuesto por;

- La recepción de trozos.
- Acopio de trozos en cancha.
- Clasificación de trozos según diámetro.

Área Aserradero: Está compuesto por;

- Aserradero.
- Patio verde que es donde se almacena la madera verde que sale del aserradero.
- Estaker donde se empalilla la madera verde para el proceso de secado.

Área de Caldera: Está compuesto por;

- Las calderas.
- Las cámaras de secado.
- Patio seco que es donde se acopia la madera sacada de las cámaras.

Área de Remanufactura: Está compuesto por;

- Remanufactura.
- Empaquetado de blanks.
- Carguío de camiones.

### 1.3. ANALISIS DEL MERCADO.

#### 1.3.1 Demanda Actual.

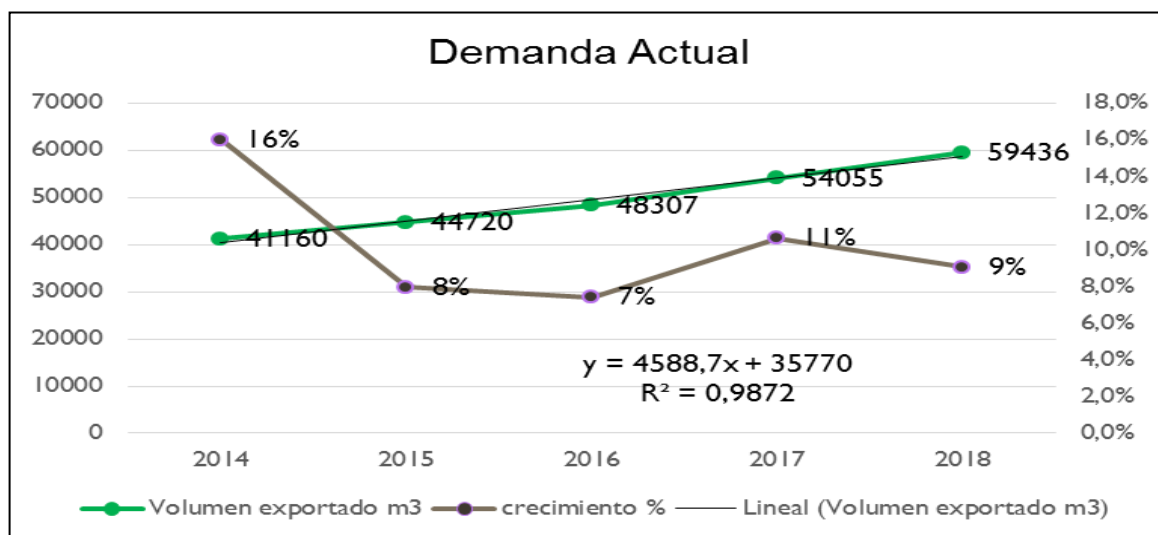
Se realizó un estudio de proyección de la demanda, mediante datos históricos anuales correspondientes a la planta FORACTION CHILI S.A donde estos fueron utilizados como base para la proyección de la demanda a cinco años para este estudio y comprenden el período que va desde 2014 hasta el año 2018. En dichos años se muestra la cantidad de metros cúbicos exportados durante los años que analizaremos además se agregó el crecimiento que experimento año tras año la empresa

*Tabla n°1 demanda actual en m3*

| Año  | Producción M3 anuales | Crecimiento % |
|------|-----------------------|---------------|
| 2014 | 41160                 | 16%           |
| 2015 | 44720                 | 8%            |
| 2016 | 48307                 | 7%            |
| 2017 | 54055                 | 11%           |
| 2018 | 59436                 | 9%            |
| N=5  | 247678                | 51%           |

*Fuente n°5 Elaboración propia*

*Grafico 1: Demanda anual de exportación de madera y crecimiento en los últimos 5 años*



*Fuente n° 6 elaboración propia*

### 1.3.2 Proyección De La Demanda.

Se efectúa el desarrollo de la proyección de la demanda por regresión desde la fórmula  $Y = a + bx$ , siendo, **Y** la demanda, **a** el coeficiente de posición y **b** la pendiente de la recta), y La variable independiente **x** corresponde al año que se quiere proyectar.

*Tabla n° 2 Proyección de demanda*

| Año  | Producción Y | X    | X2   | xy     |
|------|--------------|------|------|--------|
| 2014 | 41160        | -1.5 | 2.25 | -61740 |
| 2015 | 44720        | -0.5 | 0.25 | -22360 |
| 2016 | 48307        | 0    | 0    | 0      |
| 2017 | 54055        | 0.5  | 0.25 | 27028  |
| 2018 | 59436        | 1.5  | 2.25 | 89154  |
| N=5  | 247678       | 0    | 5    | 32082  |

*Fuente n°7 elaboración propia*

$$\Sigma y = 247678$$

$$\Sigma x = 0$$

$$\Sigma x^2 = 5$$

$$\Sigma xy = 32082$$

$$Y = a + bx$$

$$\Sigma y = na + b\Sigma x$$

$$\Sigma xy = a\Sigma x + b\Sigma x^2$$

$$247678 = 5a + 0b$$

$$32082 = 0a + 5b$$

$$A = 49536$$

$$B = 6416$$

Al Reemplazar los valores en la ecuación de proyección quedaría expresada de la siguiente forma:

$$Y = a + bx$$

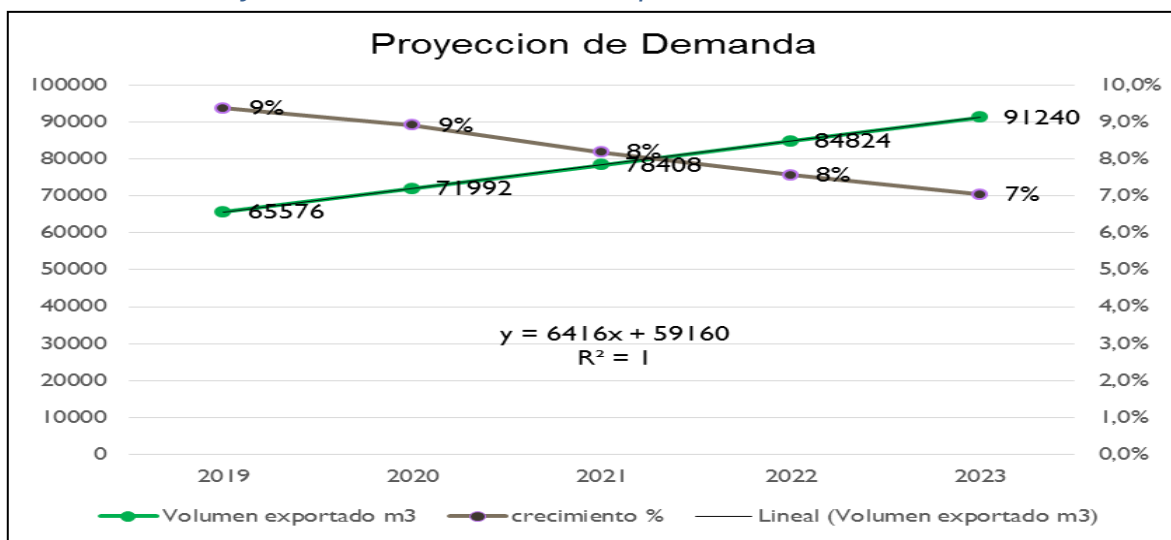
$$Y = 49536 + 6416 X$$

*Tabla n° 3 cálculo de proyección*

| Año  | Calculo proyección        | total |
|------|---------------------------|-------|
| 2019 | $49536 + 6416 \times 2.5$ | 65576 |
| 2020 | $49536 + 6416 \times 3.5$ | 71992 |
| 2021 | $49536 + 6416 \times 4.5$ | 78408 |
| 2022 | $49536 + 6416 \times 5.5$ | 84824 |
| 2023 | $49536 + 6416 \times 6.5$ | 91240 |

*Fuente n° 8 elaboración propia*

*Grafico n°2 Proyección de demanda en los próximos 5 años más crecimiento*



*Fuente n°9 elaboración propia*

### 1.3.3 Precios Por Venta De Madera Más Proyección Futura

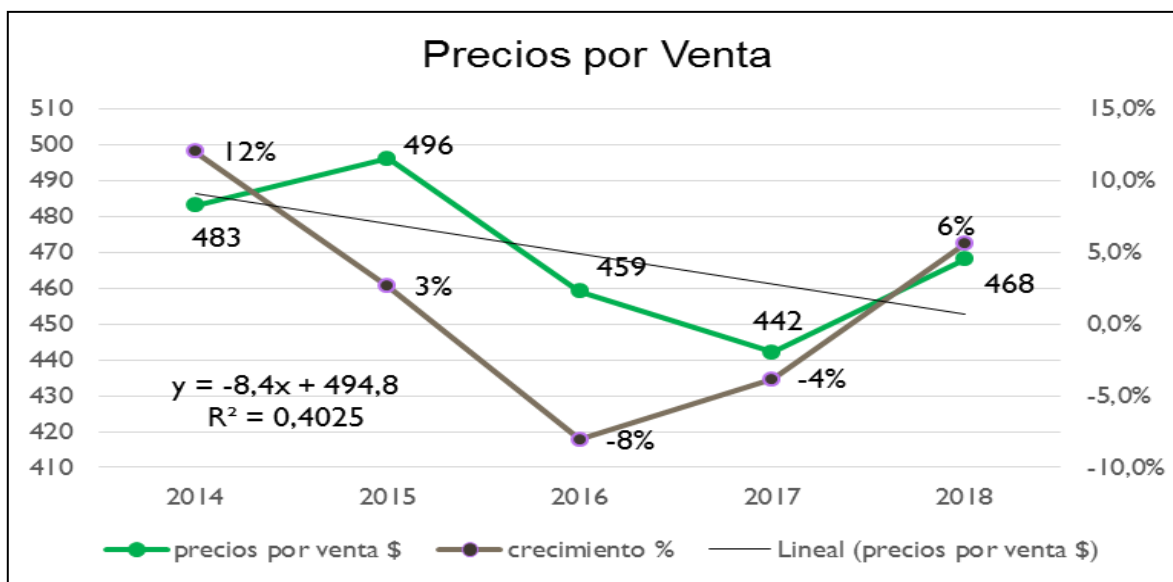
Se efectúa el desarrollo de la proyección de precios por venta a través de regresión desde la fórmula  $Y = a + bx$ , siendo, **Y** el precio, **a** el coeficiente de posición y **b** la pendiente de la recta), y La variable independiente **x** corresponde al año que se quiere proyectar.

*Tabla n° 4: precios por venta actuales*

| Año  | Precios por venta | crecimiento |
|------|-------------------|-------------|
| 2013 | 424               | 6%          |
| 2014 | 483               | 12%         |
| 2015 | 496               | 3%          |
| 2016 | 459               | -8%         |
| 2017 | 442               | -4%         |
| 2018 | 468               | 6%          |
| N= 6 | 2772              | 15%         |

*Fuente n°10 elaboración propia*

Grafico n °3 Precios por venta ultimo 6 años



Fuente n°11 elaboración propia

Tabla n° 5 proyección de precios

| Año  | Precios y | x    | X2   | xy    |
|------|-----------|------|------|-------|
| 2013 | 424       | -2.5 | 6.25 | -1060 |
| 2014 | 483       | -1.5 | 2.25 | -725  |
| 2015 | 496       | -0.5 | 0.25 | -248  |
| 2016 | 459       | 0.5  | 0.25 | 229   |
| 2017 | 442       | 1.5  | 2.25 | 663   |
| 2018 | 468       | 2.5  | 6.25 | 1170  |
| N=6  | 2772      | 0    | 17.5 | 29    |

Fuente n°12 elaboración propia



$$\Sigma y = 2772$$

$$\Sigma x = 0$$

$$\Sigma x^2 = 17.5$$

$$\Sigma xy = 29$$

$$Y = a + bx$$

$$\Sigma y = na + b\Sigma x$$

$$\Sigma xy = a\Sigma x + b\Sigma x^2$$

$$2772 = 6a + 0b$$

$$29 = 0a + 17.5b$$

$$A = 462$$

$$B = 1.66$$

Al Reemplazar los valores en la ecuación de proyección quedaría expresada de la siguiente forma:

$$Y = a + bx$$

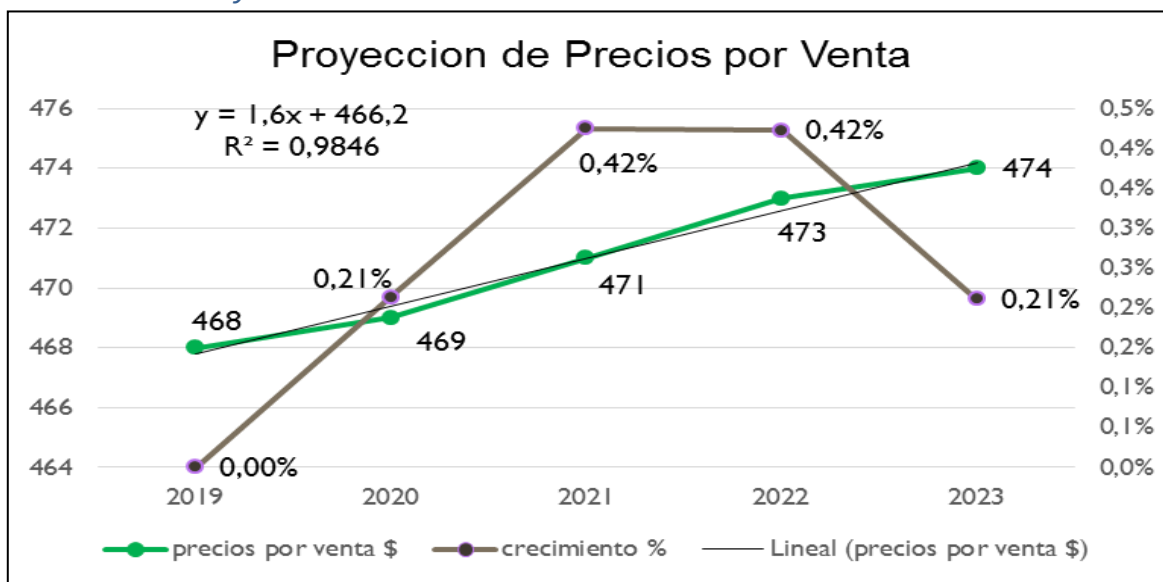
$$Y = 462 + 1.66 X$$

*Tabla n° 6 cálculo de proyección*

| Año  | Calculo de proyección   | Total |
|------|-------------------------|-------|
| 2019 | $462 + 1.66 \times 3.5$ | 468   |
| 2020 | $462 + 1.66 \times 4.5$ | 469   |
| 2021 | $462 + 1.66 \times 5.5$ | 471   |
| 2022 | $462 + 1.66 \times 6.5$ | 473   |
| 2023 | $462 + 1.66 \times 7.5$ | 474   |

*Fuente n°13 elaboración propia*

Grafico n° 4 Proyección de Precios Por venta



Fuente n°14 Elaboración propia

## 1.4. ANALISIS FODA

Análisis DAFO, también conocido como Matriz o Análisis 'FODA, es una metodología de estudio de la situación de una empresa o un proyecto, analizando sus características internas ('Debilidades y Fortalezas) y su situación externa (Amenazas y Oportunidades) en una matriz cuadrada. Proviene de las siglas en ingles SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities y Threats). Es una herramienta para conocer la situación real en que se encuentra una organización, empresa o proyecto, y planificar una estrategia de futuro.

Este recurso fue creado a principios de la década de los setenta y produjo una revolución en el campo de la estrategia empresarial. El objetivo del análisis FODA es determinar las ventajas competitivas de la empresa bajo análisis y la estrategia genérica a emplear por la misma que más le convenga en función de sus características propias y de las del mercado en que se mueve

*Figura n°3 Matriz Foda*



*Fuente n°15 Web Educ recursos*

### **Fortalezas**

Las fortalezas son todos aquellos elementos internos y positivos que diferencian al programa o proyecto de otros de igual clase

### **Oportunidades**

Las oportunidades son aquellos factores, positivos, que se generan en el entorno y que, una vez identificados, pueden ser aprovechados.

### **Debilidades**

Las debilidades se refieren, por el contrario, a todos aquellos elementos, recursos, habilidades y actitudes que la empresa ya tiene y que constituyen barreras para lograr la buena marcha de la organización. También se pueden clasificar: aspectos del servicio que se brinda, aspectos financieros, aspectos de mercado, aspectos organizacionales, aspectos de control.

### **Amenazas**

Las amenazas son situaciones negativas, externas al programa o proyecto, que pueden atentar contra éste, por lo que llegado al caso, puede ser necesario diseñar una estrategia adecuada para poder sortearlas.

#### **1.4.1. Análisis Foda De La Empresa.**

##### **Fortalezas.**

- Rapidez en la entrega de productos a los clientes.
- Entrega satisfacción a los clientes a través de productos de calidad.
- Disminución de tiempos muertos realizando mantención programada a las maquinarias.

### **Oportunidades**

- Captación de nuevos clientes al ofrecer un buen servicio y por referencia de otros clientes
- Apertura de nuevos mercados mediante ofrecimiento de productos de calidad
- Alta demanda de productos derivados de la madera
- Reducción en los aranceles de almacenamiento en puertos

### **Debilidades**

- Falta de actualización en el proceso productivo
- Maquinarias obsoletas
- Falta de incentivos al personal
- Existencia nula u obsoleta de procedimientos de trabajo

### **Amenazas**

- Nuevos competidores en la industria
- Alza en los precios de transporte
- Cierre de mercados por crisis económica mundial
- Aparición de productos sustitutos que reemplazan la madera

### 1.4.2. Matriz Foda

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Factores internos</p> <p>Factores externos</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p><b>Fortalezas</b></p> <p>FO. Rapidez en la entrega de productos a los clientes</p> <p>FO. Entrega satisfacción a los clientes atraves de productos de calidad</p> <p>FO. Disminuye los tiempos muertos realizando mantención programada a las maquinarias</p>                                                | <p><b>Debilidades</b></p> <p>DE. Falta de actualización en el proceso productivo</p> <p>DE. Maquinarias obsoletas</p> <p>DE. Falta de incentivos al personal</p> <p>DE. Existencia nula u obsoleta de procedimientos de trabajo</p>                                                                                                            |
| <p><b>Oportunidades</b></p> <p>OP. Captación de nuevos clientes al ofrecer un buen servicio y por referencia de otros clientes</p> <p>OP. Apertura de nuevos mercados mediante ofrecimiento de productos de calidad</p> <p>OP. Alta demanda de productos derivados de la madera</p> <p>OP. Reducción en los aranceles de almacenamiento en puertos</p> | <p><b>FO (maxi-maxi)</b></p> <p>- Aprovechar la reducción de tiempos de entrega de productos así como la calidad de los servicios entregados para que de esta forma captar nuevos clientes y dar pie a la apertura de nuevos mercados aprovechando la demanda existente de productos derivados de la madera</p> | <p><b>DO (maxi- mini)</b></p> <p>- Actualizar el proceso mejorando las debilidades encontradas para dar pie a la toma de nuevas oportunidades de desarrollo dentro de la industria así como un mayor incentivo en el personal de la empresa promoviendo el trabajo en equipo y entrega de bonos y reconocimiento por cumplimiento de metas</p> |

| Amenazas                                                       | FA (maxi- mini)                                                                                                                                                                                                                    | DA (mini – mini)                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AM. Nuevos competidores en la industria                        | - mantener y realizar una mejora continua de las fortalezas presentes en la empresa para minimizar posibles impactos de las amenazas que pueda tener la empresa y de esta forma dar seguridad a sus nuevos clientes y trabajadores | - Analizar debilidades y realizar actualizaciones de software, maquinarias, procedimientos y otros que le permitan obtener una mejora continua y un mejor desarrollo del proceso y de esta forma la amenazas tendrán un impacto mínimo o nulo dentro de la empresa |
| AM. Alza en los precios de transporte                          |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| AM. Cierre de mercados por crisis económica mundial            |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| AM. Aparición de productos sustitutos que reemplazan la madera |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                    |

*Fuente n°16 de elaboración propia*

## 1.5. ANALISIS DE LAS 5 FUERZAS DE PORTER

Se realiza un análisis general de la empresa para ver cómo se comporta el servicio de productos derivados de la madera y cuáles son sus puntos estratégicos para desplegarse. En el siguiente diagrama se muestra la interacción de las 5 fuerzas de Porter:

*Figura n°4 fuerzas de porter*



*Fuente n° 17 de elaboración propia*

### INTENSIDAD DE LA RIVALIDAD ENTRE COMPETIDORES

Esto no debería ser una real amenaza, porque este proyecto está orientado a ser ejecutado en la misma planta con el objetivo de mejorar y optimizar el proceso de aserradero.



### **AMENAZA DE NUEVOS PARTICIPANTES**

Al realizar el análisis de este proyecto no tendría que tener amenazas de nuevos participantes, ya que con el proyecto se pretende incrementar la productividad y calidad en los productos generados dentro del proceso y así disminuir el riesgo de nuevos participantes dentro de la industria.

### **AMENAZAS DE SUSTITUTOS**

En este punto no debería haber amenazas de sustitutos ya que el proyecto está pensado para obtener una maquinaria que posea la actual tecnología y le permita enfrentarse a sus posibles sustitutos dentro de la industria.

### **PODER DE NEGOCIACIÓN DE PROVEEDORES**

Para este análisis se considerará como mínimo el poder de negociación de los proveedores; ya que existen por lo menos 3 empresas proveedoras de equipo y que varían en precios y tecnología aplicada en la maquinaria.

### **PODER DE NEGOCIACIÓN DE COMPRADORES**

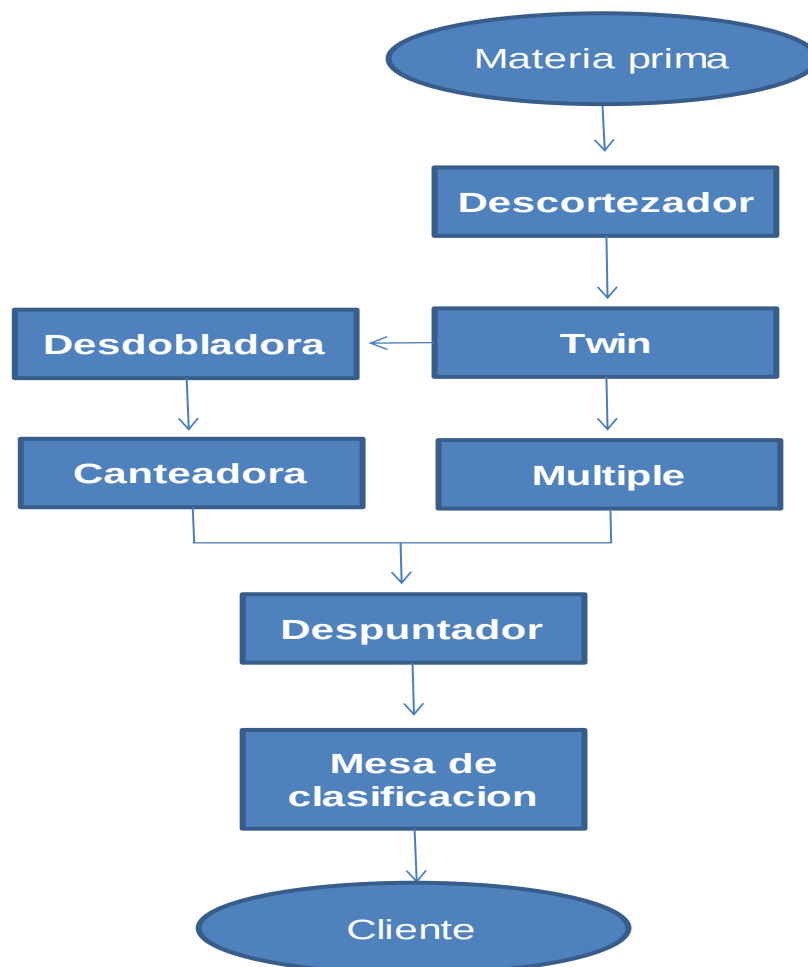
Debido a que el servicio ofrecido es a un cliente interno, no se aprecian problemas de negociación con compradores, porque se tendrá un cliente interno exclusivo, en este caso el área de Remanufactura en donde serán entregados los productos generados por el proceso de aserradero.

## **Capítulo 2: ESTUDIO DE TECNICO.**

## 2.1. TAMAÑO DEL PROYECTO

El proyecto contempla el reemplazo de una maquina cuello de botella presente dentro de la nave de producción aserradero la cual limita la capacidad productiva que tiene el área. Este proyecto tendrá una inversión de \$483.350.000 los cuales se evaluarán en 3 alternativas de financiamiento y que se detallarán dentro del estudio económico los cuales serán a 5 años de evaluación, siendo importante destacar que la empresa considera como aceptable todo proyecto que recupere el capital invertido dentro de dos años tras la puesta en marcha.

## 2.2. Diagrama de Flujo del proceso de aserradero



*Fuente n°18 de elaboración propia.*

## 2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ASERRADERO.

**2.3.1. Descortezador:** El proceso de aserradero comienza en el descortezador el cual cumple la función de quitar la corteza a los trozos quitándole hasta un 90% de esta aproximadamente. Esta máquina es operada desde un centro de comando por un operador. Esta máquina descorteza los rollizos con cuchillos que giran como hélice alrededor del rollizo y que funcionan por presión neumática la cual es cambiada de acuerdo al diámetro del rollizo a procesar entre mayor sea el diámetro del rollizo menor será la presión a utilizar y a menor diámetro mayor presión. La acción de descortezado no dura más de 10 segundos entre un rollizo y otro para lo cual 3 rodillos piñas en la entrada empujan el rollizo hacia el interior de la máquina y 3 más reciben el rollizo en la salida de la maquina mientras que en su interior posee 6 rodillos piñas que permiten su paso por la maquina ya que estos ayudan al avance de los rollizos. Por otra parte los rollizos entran por una mesa de alimentación que da a la cancha de acopio, en la cual los rollizos son depositados por un cargador frontal, luego estos avanzan hasta el unitizador, el cual cumple la función de subir uno a uno los rollizos hasta una cinta transportadora que los lleva a la entrada de la maquina en donde son recibidos por los 3 rodillos que presionan el rollizo y hacen que avance hacia el interior de la máquina, (ver figura n°4). En la salida los rollizos son recibidos por 3 rodillos que los extraen de la máquina para ser depositados en una cinta transportadora que posteriormente los lleva a otro buzón con unitizador y que corresponde a la maquina sierra doble flare o twin flare como se le denomina comúnmente.

*Figura n°5 Entrada a Descortezador.*



*Fuente n°19 elaboración propia*

**2.3.2. Twin Flare:** Esta máquina es la sierra huincha principal, la cual tiene como función obtener una semibasa con dos caras planas y dos cantos muertos. Esta máquina es operada desde un centro de comandos por un operador.

En esta máquina los rollizos son llevados por el unitizador uno a uno hacia un posicionador de rollizos o centrador en donde se decide la mejor posición para realizar el corte y aprovechar de manera efectiva el rollizo de madera, posterior al posicionado el rollizo es llevado por una cadena de avance y 1 rodillo cargador que presiona el rollizo evitando desplazamiento lateral de este, hasta el contacto con dos sierras huinchas verticales que realizan un corte simultaneo para la obtención de una semibasa y dos lampazos laterales, (ver figura n°5). Tras pasar por las sierras huinchas la semibasa obtenida sigue avanzando por la cadena y presionada por 3 rodillos cargadores ubicados en la salida de la máquina, (ver figura n°6), estos llevan la semibasa hasta los rodillos helicoidales de transferencia hacia la mesa de alimentación de la sierra circular múltiple, mientras que los lampazos son depositados en una mesa con cadenas de arrastre que llevan estos a una cinta transportadora que posteriormente los deposita en la mesa de alimentación de la desdobladora.

*Figura n°6 Entrada a Twin Flare.*



*Fuente n°20 elaboración propia*

*Figura n°7 Salida de Twin Flare.*



*Fuente n°21 elaboración propia*

**2.3.3. Sierra Circular Múltiple:** Esta máquina es operada desde un centro de comandos por un operador designado. Esta máquina cumple la función de obtener el máximo aprovechamiento de la semibasa obtenida en el subproceso anterior, mientras que las piezas de madera a obtener dependerán del programa de producción entregado diariamente ejemplo de este es: 26/26/93/26/26mm estas dimensiones expresada en milímetros corresponden a las piezas de madera que se obtendrán. El proceso de esta máquina empieza por su mesa de alimentación donde son depositadas las semibasas, cuando estas llegan a la mesa son separadas por ganchos de retención y descarga, para que vayan pasando una a una a las espadas posicionadoras donde se centra la semibasa dejando el laser indicador en el centro de la semibasa para así dejar la medula en la pieza central, luego se bajan las espadas posicionadoras para permitir su avance por medio de rodillos, (ver figura n°7), esta máquina posee también un sistema anti retroceso que impiden que la semibasa se vuelva hacia atrás. En su interior tiene 3 rodillos cargadores que permiten su avance y que llevan la semibasa hacia el contacto con las sierras y a la vez impiden que se mueva con el contacto de estas. Las sierras que se utilizan están montadas en un eje donde son colocadas con los dientes en dirección anti horaria estas son sujetadas por guías y separadores que varían cada vez que se cambia el programa para ajustar su ancho a las dimensiones mencionadas y descritas en los programas de producción. En la salida, las piezas son llevadas por una cinta transportadora hacia la mesa de transferencia a Despuntadores, (ver figura n°8).

*Figura n°8 Entrada a Múltiple.*



*Fuente n°22 elaboración propia*

*Figura °9 Salida de Múltiple.*



*Fuente n°23 elaboración propia*



**2.3.4. Desdobladora O Guilet Urmedi:** Esta sierra huincha re aserradora cumple la función de obtener el máximo aprovechamiento de los lampazos. Su proceso empieza en la mesa de alimentación en donde son depositados los lampazos luego estos avanzan por la mesa y suben por el unitizador luego el operador los posiciona dejando la cara plana del lampazo hacia la mesa de apoyo, (ver figura n°9), los lampazos son llevados por una cadena de avance hacia el contacto con las sierras huinchas y ayudados por un rodillo cargador que presiona el lampazo impidiendo que este se mueva, en la salida posee 3 rodillos cargadores que alinean las piezas de madera en dirección a la mesa de apoyo evitando que estas se salgan de la cadena de avance, (ver figura n°10), las piezas obtenidas de este subproceso son depositadas en una mesa de transferencia a canteadoras.

*Figura n°10 Entrada a Desdobladora.*



*Fuente n°24 elaboración propia*

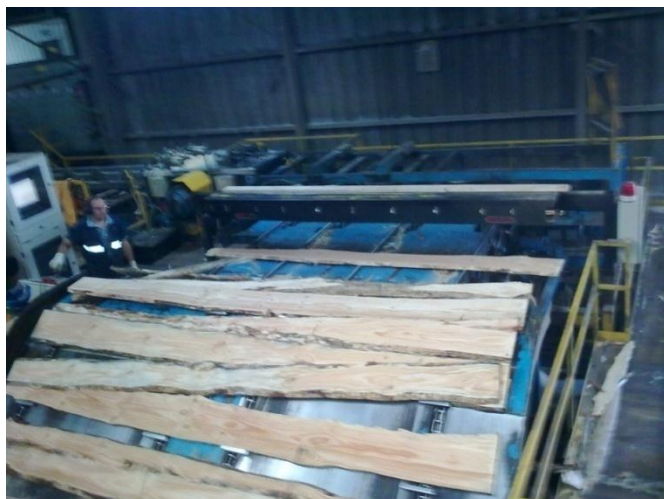
*Figura n°11 Salida de Desdobladora.*



*Fuente n°25 elaboración propia*

**2.3.5. Canteadora Urmedi:** Esta máquina cumple la función de redimensionar la madera en su ancho, su proceso empieza por la mesa de alimentación donde son dejadas las piezas de madera obtenidas por la desdobladora, estas piezas llegan al unitizador y el operador va posicionando manualmente las piezas en la cadena de avance colocando la parte de la pieza con canto muerto hacia arriba, luego otra cadena lleva estas hacia el escáner optimizador que define de manera automática el ancho más apropiado para las piezas de madera, (ver figura n°11), en la salida posee 4 rodillos cargadores que sostienen las piezas cuando son transportadas por la cadena de salida de la Canteadora, después de extraídas las piezas de madera son llevadas hasta una cinta transportadora que las deposita en la mesa de alimentación de despuntadores, cabe decir que los restos de canto muerto van cayendo hacia una cinta que lleva todos los desechos de madera hasta el astillador. Además el operador de esta máquina tiene el control de la mesa en donde son depositados los lampazos obtenidos anteriormente por la twin flare y que son arrastrados mediante cadenas hasta una cinta transportadora que los lleva hacia la mesa de alimentación de la desdobladora.

*Figura n°12: Entrada a Canteadora Urmedi.*



*Fuente n°26 elaboración propia*



**2.3.6. Canteadora Flare:** Esta máquina cumple la función de redimensionar la madera en su ancho y espesor. Esta máquina posee 3 puntos de abastecimiento, ya que aquí llegan las piezas de madera con canto muerto enviadas por el retorno de los despuntadores, llegan además lampazos de la twin flare, y llegan piezas obtenidas por la desdobladora. Todas estas piezas llegan por distintos sectores a una mesa que las arrastra hasta el unitizador quien sube las piezas de madera hasta otra mesa donde el operador manualmente va poniendo las piezas con el canto muerto hacia arriba para que luego un escáner defina el ancho y espesor de las piezas de madera, (ver figura n°12). En esta máquina se pueden sacar hasta 31 medidas diferentes de las cuales 8 permanecen siempre activas, las demás se van activando dependiendo de los programas de producción diaria. En la entrada de la maquina posee 2 brazos automáticos que toman las piezas y las posicionan en los rodillo de avance. En su interior posee 3 rodillos cargadores que permite una mayor fijación de las piezas durante su paso por el interior de la máquina, esta además trabaja con 2 sierras que se abren y se cierran automáticamente para cantear las piezas y obtener el ancho determinado por el escáner, también posee un cabezal con cuchillos que redimensiona la cara superior de la pieza de madera y así deja un espesor específico el cual también es determinado por el escáner optimizador. Por otra parte tras ser redimensionadas las piezas de madera son llevadas hasta una cinta transportadora que alimenta la mesa de los despuntadores, mientras que los restos de canto muerto y aserrín caen a la cinta transportadora que lleva todos los desechos de madera hacia el astillador.

*Figura n°13 Entrada a Canteadora Flare.*



*Fuente n°27 elaboración propia*

**2.3.7. Despuntadores:** Los despuntadores son los encargados de dejar las piezas del largo óptimo y eliminando la parte no utilizable de la pieza, esto ya que puede poseer canto muerto, medula, grietas, mancha azul u cualquier otro defecto que posean las piezas de madera. Generalmente las medidas de largos van desde 1000mm hasta 4225mm, aquí llegan las piezas obtenidas por la sierra circular múltiple, canteadora urmedi, y canteadora flare también aquí se retornan las piezas con exceso de canto muerto en el largo y que pueden ser redimensionadas hasta una pieza de menor ancho o también lampazos pequeños dejados por la sierra circular múltiple, aquí las piezas van llegando por la mesa de alimentación hasta el unitizador que lleva una a una las piezas hasta la mesa de avance de despuntadores, (ver figura n°13), después de despuntadas las piezas van saliendo por una mesa inclinada que lleva todas las piezas de madera hasta la mesa de clasificación.

*Figura n°14 Mesa Despuntadores.*



*Fuente n°28 elaboración propia*

**2.3.8. Mesa De Clasificación:** En este punto del proceso es donde las piezas de diferentes escuadrías se van clasificando según su espesor, ancho, y largo esto se hace manualmente, en donde las piezas clasificadas se van dejando en carros hasta formar paquetes, (ver figura n°14), que después son retirados por un cargador frontal que ordena los paquetes en distintos lugares del patio verde.

*Figura n°15 Mesa de Clasificación.*



*Fuente n°29 elaboración propia*

## 2.4. ESTIMACIÓN Y ANÁLISIS DE COSTOS.

Los costos que se detallan a continuación hacen referencia a dos escenarios, el primer escenario corresponde a la situación actual y el segundo escenario corresponde a los costos con la implementación del proyecto.

### 2.4.1. Costos Sin Proyecto Y Con Proyecto

Los costos actuales en relación a la máquina que se desea reemplazar ascienden a 1.360 UF anuales, con el proyecto se pretende disminuir los costos a 1.138 UF logrando una disminución de 222 UF aproximadamente.

*Tabla n°7 costos sin proyecto*

| costos sin proyecto             |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| Items costos anuales            | costos \$         |
| Costo mantencion anual          | 22.000.000        |
| Costo salario operador          | 7.800.000         |
| Costo salario ayudante          | 6.180.000         |
| Costo energia electrica         | 741.000           |
| <b>Total costos en pesos \$</b> | <b>36.721.000</b> |
| <b>Total costos en UF</b>       | <b>1.360</b>      |

*Fuente n°32 elaboración propia.*

*Tabla n°8 costos con proyecto*

| costos con proyecto             |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| Items costos anuales            | costos \$         |
| Costo mantencion anual          | 16.000.000        |
| Costo salario operador          | 7.800.000         |
| Costo salario ayudante          | 6.180.000         |
| Costo energia electrica         | 741.000           |
| <b>Total costos en pesos \$</b> | <b>30.721.000</b> |
| <b>Total costos en UF</b>       | <b>1.138</b>      |

*Fuente n°33 elaboración propia.*

*Tabla n°9 resumen de costos*

| <b>Diferencia de costos UF Y \$</b> |                     |
|-------------------------------------|---------------------|
| costos anual actual                 | 1.360               |
| costo anual con proyecto            | 1.138               |
| <b>total UF</b>                     | <b>222</b>          |
| <b>total \$</b>                     | <b>\$ 6.000.000</b> |

*Fuente n°34 elaboración propia*

## 2.5. ESCENARIO PROPUESTO

### 2.5.1. Inversión Inicial

Para iniciar el proyecto es necesario poder realizar distintos tipos de inversiones con la finalidad de dejar en óptimo funcionamiento la nueva maquinaria, para lo cual se contemplan obras civiles para el anclaje de la maquinaria, montaje eléctrico que deben canalizar hacia la máquina, y el costo de traslado de la maquina hasta la planta desde el lugar de origen.

*Tabla n°10 costos de inversión*

| <b>Tabla de Costos de Inversión en Pesos \$ y UF</b> |                    |
|------------------------------------------------------|--------------------|
| Costo maquina huincha horizontal Mit                 | 470.000.000        |
| Costo transporte                                     | 850.000            |
| Costo instalación obras civiles                      | 8.900.000          |
| Costo instalación eléctrica                          | 3.600.000          |
| <b>TOTAL INVERSION EN PESOS =</b>                    | <b>483.350.000</b> |
| <b>TOTAL INVERSION EN UF =</b>                       | <b>17.902</b>      |

*Fuente n°35 de elaboración propia.*

## 2.6. INDICADORES DE PROCESO RELEVANTES PARA EL PROYECTO.

Se presentan una serie de indicadores relevantes para la obtención de cálculos, de los cuales están los tiempos muertos de la máquina que se desea reemplazar y que permite saber cuánto podría disminuir este tiempo tras la implementación de la nueva maquinaria, también se presentan los indicadores de producción para conocer los m3/hora, m3/turno entre otros, por último los indicadores de proceso pero en base a los ingresos por venta de producto; ingresos/hora de producción, ingresos/turno de producción.

*Tabla n°11 tiempo muerto maquina cuello de botella*

| tiempo muerto actual maquina (mensual) |      |      |
|----------------------------------------|------|------|
|                                        | %    | min  |
| desglose tiempo muerto                 | 100% | 1200 |
| externo                                | 5%   | 60   |
| propio del proceso                     | 35%  | 420  |
| fallas mantenimiento                   | 20%  | 240  |
| atochamiento por capacidad             | 40%  | 480  |

*Fuente n°36 elaboración propia*

*Tabla n°12 indicadores de proceso*

| Indicadores de proceso y produccion |        |
|-------------------------------------|--------|
| items de produccion promedio        | m3     |
| produccion anual                    | 59.436 |
| produccion mes                      | 4.953  |
| turnos mes                          | 40     |
| produccion turno                    | 124    |
| horas turno                         | 9      |
| produccion hora                     | 13,76  |

*Fuente n°37 elaboración propia*

*Tabla n°13 indicadores de proceso en base a ingresos*

| <b>Indicadores en base a ingresos por venta</b> |                |             |
|-------------------------------------------------|----------------|-------------|
| items de ingresos por venta                     | pesos \$       | dolares USD |
| valor dólar promedio en pesos \$                | 641            | 1           |
| precio venta 1 m3                               | 299.988        | 468         |
| ingreso por hora produccion \$                  | 4.127.335      | 6.439       |
| ingreso turno produccion 9.5 hrs                | 37.146.014     | 57.950      |
| total ingreso mes produccion                    | 1.485.840.564  | 2.318.004   |
| total ingreso anual produccion                  | 17.830.086.768 | 27.816.048  |

*Fuente n°38 elaboración propia*

### **Capítulo 3: ESTUDIO ECONOMICO**



### 3. ESTUDIO ECONOMICO.

El objetivo de este estudio es demostrar la viabilidad del proyecto a través de los ingresos, costos, inversiones y otras variables, que fueron ocupadas para la realización del estudio económico y mediante indicadores como van y tir demostrar la rentabilidad del proyecto que se estima tenga una durabilidad de 10 años con recuperación de inversión en 2 años. Por otra parte para efectos de cálculo se tomó como referencia el promedio anual del dólar siendo este de 641 pesos el dólar y para el valor de la unidad de fomento (UF) se tomó como referencia 27000 pesos chilenos y como referencia de inflación se tomó 3%.

#### 3.1. INVERSIÓN.

Dentro de la inversión se consideran los costos que se tendrán con el proyecto implementado teniendo en cuenta que la inversión es un costo único que es por adquirir una nueva máquina más los costos asociados a su implementación dentro de la empresa y estos ascienden a. **\$483.350.000.**

*Tabla n°14 costos de inversión*

| <b>Tabla de Costos de Inversión en Pesos \$ y UF</b> |                    |
|------------------------------------------------------|--------------------|
| Costo maquina huincha horizontal Mit                 | 470.000.000        |
| Costo transporte                                     | 850.000            |
| Costo instalación obras civiles                      | 8.900.000          |
| Costo instalación eléctrica                          | 3.600.000          |
| <b>TOTAL INVERSION EN PESOS =</b>                    | <b>483.350.000</b> |
| <b>TOTAL INVERSION EN UF =</b>                       | <b>17.902</b>      |

*Fuente n°39 Elaboración Propia*

### 3.2. DEPRECIACION.

La depreciación es el mecanismo mediante el cual se reconoce el desgaste que sufre un bien por el uso que se haga de él. Cuando un activo es utilizado para generar ingresos, este sufre un desgaste normal durante su vida útil que al final lo lleva a ser inutilizable. El ingreso generado por el activo usado, se le debe incorporar el gasto, correspondiente desgaste que ese activo ha sufrido para poder generar el ingreso, puesto que como según señala un elemental principio económico, no puede haber ingreso sin haber incurrido en un gasto, y el desgaste de un activo por su uso, es uno de los gastos que al final permiten generar un determinado ingreso. En este caso se utiliza depreciación lineal, y la vida útil es el informado por SII (Servicio de Impuesto Interno) según el rubro y elemento a depreciar

En el cuadro adjunto están los activos de este proyecto que sufren depreciación.

$$D = \frac{Va}{N}$$

Dónde:

Va: Es el valor del activo a depreciar

N: Vida útil del activo

*Tabla n°15 calculo depreciación*

| Calculo Depreciacion |             |           |              |                            |             |           |                  |
|----------------------|-------------|-----------|--------------|----------------------------|-------------|-----------|------------------|
| Equipo               | Valor \$    | Vida util | Depreciacion | Depreciacion Acumulada (5) | Valor Libro | % desecho | Valor Salvamento |
| Maquina huincha mit  | 470.000.000 | 10        | 47.000.000   | 235.000.000                | 235.000.000 | 10%       | 47.000.000       |
| Obras civiles        | 8.900.000   | 10        | 890.000      | 4.450.000                  | 4.450.000   | 10%       | 890.000          |
| Total en pesos       |             |           | 47.890.000   | 239.450.000                | 239.450.000 |           | 47.890.000       |
| Total en UF          |             |           | 1.774        | 8.869                      | 8.869       |           | 1.774            |

*Fuente n°40 elaboración propia*

### 3.3. INGRESOS.

Dentro de los ingresos se consideran aquellos que actualmente Genera la planta mediante sus procesos productivos y aquellos ingresos que podría recibir por la implementación del proyecto los cuales demuestran una alta rentabilidad.

*Tabla n°16 ingresos actuales de planta*

| Tabla de Ingresos por venta de acuerdo a demanda<br>Anual de produccion y precio de venta actual |                |                |                |                |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Año                                                                                              | 2.018          | 2.019          | 2.020          | 2.021          | 2.022          |
| Produccion m3                                                                                    | 59.436         | 65.576         | 71.992         | 78.408         | 84.824         |
| Precio de venta pesos "\$"                                                                       | 299.988        | 299.988        | 300.629        | 301.911        | 303.193        |
| Total ingresos anual pesos "\$"                                                                  | 17.830.086.768 | 19.672.013.088 | 21.642.882.968 | 23.672.237.688 | 25.718.043.032 |
| Total ingresos anual UF                                                                          | 660.374        | 728.593        | 801.588        | 876.750        | 952.520        |

*Fuente n°41 elaboración propia*

*Tabla n°17 ingresos con proyecto implementado*

| Tabla de Ingresos por venta de acuerdo a demanda anual de produccion y<br>precio de venta actual mas ganancia por proyecto Propuesto en pesos |                |                |                |                |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Año                                                                                                                                           | 2.018          | 2.019          | 2.020          | 2.021          | 2.022          |
| Produccion m3 + 1981,2                                                                                                                        | 61.417         | 67.557         | 73.973         | 80.389         | 86.805         |
| Precio de venta pesos \$                                                                                                                      | 299.988        | 299.988        | 300.629        | 301.911        | 303.193        |
| Total de Ingresos anuales \$                                                                                                                  | 18.424.422.994 | 20.266.349.314 | 22.238.489.143 | 24.270.383.761 | 26.318.729.004 |
| Total de Ingresos anuales UF                                                                                                                  | 682.386        | 750.606        | 823.648        | 898.903        | 974.768        |

*Fuente n°42 elaboración propia*

*Tabla n°18 diferencia de proyectos*

| Diferencia de Ingresos en UF Y \$ |                |
|-----------------------------------|----------------|
| INGRESOS ACTUALES                 | 660.374        |
| INGRESOS CON PROYECTO             | 682.386        |
| TOTAL DIFERENCIA UF               | 22.012         |
| TOTAL DIFERENCIA \$               | \$ 594.336.226 |

*Fuente n°43 elaboración propia*

### 3.4. COSTOS OPERACIONALES.

En las siguientes tablas de muestran los costos actuales y los costos tras la implementación del proyecto dentro de los cuales se tiene un alza con la implementación del proyecto ya que esto se justifica por la compra de mayor cantidad de materia prima por lo cual en los ingresos se verá la gran diferencia con el proyecto implementado.

*Tabla n°19 costos operacionales sin proyecto (mensual y anual).*

| Tabla de Costos sin proyecto   |                       |
|--------------------------------|-----------------------|
| salario mano de obra           | 180.000.000           |
| Compra materia prima           | 188.774.500           |
| contratista maquinaria pesada  | 230.000.000           |
| mantencion industrial          | 470.000.000           |
| energia electrica              | 26.000.000            |
| otros servicios                | 50.000.000            |
| total mensual                  | 1.144.774.500         |
| <b>TOTAL ANUAL EN PESOS \$</b> | <b>13.737.294.000</b> |
| <b>TOTAL ANUAL EN UF</b>       | <b>508.789</b>        |

*Fuente n°44 elaboración propia*

*Tabla n°20 Resumen de costos anuales actuales en planta*

| Tabla resumen costos anuales planta                              |                |                |                |                |                |
|------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ( de 2019 en adelante costos inflados con 3% inflacion promedio) |                |                |                |                |                |
| Años                                                             | 2.018          | 2.019          | 2.020          | 2.021          | 2.022          |
| Costos anuales en \$                                             | 13.737.294.000 | 14.149.412.820 | 14.573.895.205 | 15.011.112.061 | 15.461.445.423 |
| Costos anuales en UF                                             | 508.789        | 524.052        | 539.774        | 555.967        | 572.646        |

*Fuente n°45 elaboración propia*

*Tabla n°21 costos operacionales con proyecto (mensual y anual)*

| Tabla de Costos con proyecto   |                       |
|--------------------------------|-----------------------|
| salario mano de obra           | 180.000.000           |
| Compra materia prima           | 195.729.350           |
| contratista maquinaria pesada  | 230.000.000           |
| mantencion industrial          | 464.000.000           |
| energia electrica              | 26.000.000            |
| otros servicios                | 50.000.000            |
| total mensual                  | 1.145.729.350         |
| <b>TOTAL ANUAL EN PESOS \$</b> | <b>13.748.752.200</b> |
| <b>TOTAL ANUAL EN UF</b>       | <b>509.213</b>        |

*Fuente n°46 elaboración propia*

*Tabla n°22 resumen de costos anuales con proyecto implementado*

| Tabla resumen costos anuales planta                              |                |                |                |                |                |
|------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ( de 2019 en adelante costos inflados con 3% inflacion promedio) |                |                |                |                |                |
| Años                                                             | 2.018          | 2.019          | 2.020          | 2.021          | 2.022          |
| Costos anuales en \$                                             | 13.748.752.200 | 14.161.214.766 | 14.586.051.209 | 15.023.632.745 | 15.474.341.728 |
| Costos anuales en UF                                             | 509.213        | 524.489        | 540.224        | 556.431        | 573.124        |

*Fuente n°47 elaboración propia*

*Tabla n°23 diferencia de costos*

| Diferencia de Costos |             |
|----------------------|-------------|
| COSTOS ACTUALES      | 508.789     |
| COSTOS CON PROYECTO  | 509.213     |
| TOTAL DIFERENCIA UF  | -424        |
| TOTAL DIFERENCIA \$  | -11.458.200 |

*Fuente n°48 elaboración propia*

### 3.5. COSTOS ANUALES MAQUINA CUELLO DE BOTELLA.

Para los costos anuales se considera que existen 720 minutos de tiempo muerto mensual por concepto de detención de proceso por limitada capacidad de producción y fallas de tipo mecánicas. Además existen \$6.000.000 millones más de gastos en mantenimiento por concepto de fallas ya que por maquina se tiene un presupuesto de \$16.000.000 millones anuales. Estos índices serían los beneficiados tras la implementación del proyecto.

*Tabla n°24 costos actuales maquina cuello de botella*

| Tabla de costos anuales maquina cuello de botella |                   |
|---------------------------------------------------|-------------------|
| Items costos anuales                              | costos \$         |
| Costo mantencion anual                            | 22.000.000        |
| Costo salario operador                            | 7.800.000         |
| Costo salario ayudante                            | 6.180.000         |
| Costo energia electrica                           | 741.000           |
| <b>Total costos en pesos \$</b>                   | <b>36.721.000</b> |
| <b>Total costos en UF</b>                         | <b>1.360</b>      |

*Fuente n°49 elaboración propia*

*Tabla n°25 costos con proyecto asociados a maquina*

| Tabla de costos anuales maquina nueva |                   |
|---------------------------------------|-------------------|
| Items costos anuales                  | costos \$         |
| Costo mantencion anual                | 16.000.000        |
| Costo salario operador                | 7.800.000         |
| Costo salario ayudante                | 6.180.000         |
| Costo energia electrica               | 741.000           |
| <b>Total costos en pesos \$</b>       | <b>30.721.000</b> |
| <b>Total costos en UF</b>             | <b>1.138</b>      |

*Fuente n°50 elaboración propia*

*Tabla n°26 diferencia de costos entre maquinas*

| Tabla diferencia costos UF Y \$ |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| costos anual actual             | 1.360               |
| costo anual con proyecto        | 1.138               |
| <b>total UF</b>                 | <b>222</b>          |
| <b>total \$</b>                 | <b>\$ 6.000.000</b> |

*Fuente n°51 elaboración propia*

### 3.6. TASA DE DESCUENTO.

Para la tasa de descuento se utilizara la tasa libre de riesgo, la tasa de retorno de mercado y la beta impuesta por el banco central para el sector industrial. Además se utilizara un 3% de inflación promedio anual ya que la inflación promedio mensual circula entre los 2 y 3% de inflación. Por otra parte se presenta el cálculo de la tasa de descuento para financiar créditos con 50% y 75% de financiamiento con capital externo.

| Tasa de descuento o Rentabilidad |      | Rf = Tasa libre riesgo<br>Rm = Tasa retorno mercado<br>B = Beta |        |
|----------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------|--------|
| $R = Rf + (Rm - Rf) * B$         |      | R =                                                             |        |
| Rf                               | 6%   | 20,35%                                                          |        |
| Rm                               | 16%  |                                                                 |        |
| B (sector industrial)            | 1,51 |                                                                 |        |
|                                  |      | CALCULO TASA INFLADA<br>=TD real + inflada +(TD real*Inflación) |        |
| TS = RF +B*(Rm -Rf)              |      | Inflación promedio anual=                                       | 3,0%   |
|                                  |      | TD Inflada =                                                    | 23,96% |

#### TASA DECUENTO FINANCIAMIENTO 50%

D = Deuda  
C = Capital propio  
TD = Tasa de descuento de la empresa  
INT = Interes bancarios por deuda  
% IMPUESTO = Impuesto a la renta

D = 50%  
C = 50%  
TD = 20,35%  
INT = 0,132%  
IMP= 27 %

| Tasa de descuento =  | $\frac{C * TD}{C + D}$                  | + | $\frac{D * INT}{C + D}$                | * | 1 - % Impuesto |
|----------------------|-----------------------------------------|---|----------------------------------------|---|----------------|
| Tasa descuento 50% = | $\frac{(0,50 * 0,2035)}{(0,50 + 0,50)}$ | + | $\frac{(0,50 * 0,132)}{(0,50 + 0,50)}$ | * | (1 - 27%)      |
| Tasa descuento 50% = | 0,10175                                 | + | 0,066                                  | * | 0,73           |
| Tasa descuento 50% = | 14,99%                                  |   |                                        |   |                |

#### TASA DECUENTO FINANCIAMIENTO 75%

D = Deuda  
C = Capital propio  
TD = Tasa de descuento de la empresa  
INT = Interes bancarios por deuda  
% IMPUESTO = Impuesto a la renta

D = 75%  
C = 25%  
TD = 20,35%  
INT = 0,132%  
IMP= 27 %

| Tasa de descuento =   | $\frac{C * TD}{C + D}$                  | + | $\frac{D * INT}{C + D}$                | * | 1 - % Impuesto |
|-----------------------|-----------------------------------------|---|----------------------------------------|---|----------------|
| Tasa descuento 75% =  | $\frac{(0,25 * 0,2035)}{(0,25 + 0,75)}$ | + | $\frac{(0,75 * 0,132)}{(0,25 + 0,75)}$ | * | (1 - 0,27)     |
| Tasa descuento 75% =  | 0,050875                                | + | 0,099                                  | * | 0,73           |
| Tasa descuento 75 % = | 12,31%                                  |   |                                        |   |                |

### 3.7. CAN Y CAE.

Para el cálculo de índices CAN y CAE se consideran solo los costos operacionales asociados al Proceso actuales y los propuesto con el proyecto.

*Tabla n°27 calculo CAN y CAE escenario actual*

| Tabla Calculo Can y Cae Escenario Actual En UF |                 |           |                                       |                  |          |          |
|------------------------------------------------|-----------------|-----------|---------------------------------------|------------------|----------|----------|
| Años                                           |                 | Año 1     | Año 2                                 | Año 3            | Año 4    | Año 5    |
| Costos Operacionales                           |                 | -508.789  | -524.052                              | -539.774         | -555.967 | -572.646 |
| Utilidad Antes Del Impuesto                    |                 | -508.789  | -524.052                              | -539.774         | -555.967 | -572.646 |
| Impuesto 27%                                   |                 | -137.373  | -141.494                              | -145.739         | -150.111 | -154.614 |
| Utilidad Neta                                  |                 | -371.416  | -382.558                              | -394.035         | -405.856 | -418.032 |
| FNC                                            |                 | -371.416  | -382.558                              | -394.035         | -405.856 | -418.032 |
| Total FNC                                      |                 | -299.637  | -248.981                              | -206.890         | -171.914 | -142.851 |
|                                                |                 | 1         | 2                                     | 3                | 4        | 5        |
| Tasa de Descuento                              | 23,96%          |           |                                       |                  |          |          |
| Can UF                                         | -1.070.273      | cae = can | $\frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$ | 0,7013<br>1,9269 | 0,3639   |          |
| Cae UF                                         | -389.520        |           |                                       |                  |          |          |
| Can \$                                         | -28.897.358.782 |           |                                       |                  |          |          |
| Cae \$                                         | -10.517.044.124 |           |                                       |                  |          |          |

*Fuente n°52 elaboración Propia*

*Tabla n°28 cálculo de CAN y CAE escenario Propuesto con proyecto*

| Tabla Calculo Can y Cae Escenario Propuesto Con El Proyecto En UF Y \$ |                 |           |                                       |                  |          |          |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|---------------------------------------|------------------|----------|----------|
| Años                                                                   | Año 0           | Año 1     | Año 2                                 | Año 3            | Año 4    | Año 5    |
| Costos Operacionales                                                   |                 | -509.213  | -524.489                              | -540.224         | -556.431 | -573.124 |
| Depreciacion                                                           |                 | -1.774    | -1.774                                | -1.774           | -1.774   | -1.774   |
| Utilidad Antes Del Impuesto                                            |                 | -510.987  | -526.263                              | -541.998         | -558.205 | -574.897 |
| Impuesto 27%                                                           |                 | -137.966  | -142.091                              | -146.339         | -150.715 | -155.222 |
| Utilidad despues de impuesto                                           |                 | -373.020  | -384.172                              | -395.658         | -407.489 | -419.675 |
| Depreciacion                                                           |                 | 1.774     | 1.774                                 | 1.774            | 1.774    | 1.774    |
| Utilidad Neta                                                          |                 | -371.247  | -382.398                              | -393.885         | -405.716 | -417.901 |
| inversion                                                              | -17.902         |           |                                       |                  |          |          |
| FNC                                                                    |                 | -371.247  | -382.398                              | -393.885         | -405.716 | -417.901 |
| Flujo k0                                                               | -17.902         | -299.500  | -248.877                              | -206.811         | -171.854 | -142.806 |
|                                                                        |                 | 1         | 2                                     | 3                | 4        | 5        |
| Tasa de Descuento                                                      | 23,96%          |           |                                       |                  |          |          |
| Can UF                                                                 | -1.087.751      | cae = can | $\frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$ | 0,7013<br>1,9269 | 0,3639   |          |
| Cae UF                                                                 | -395.881        |           |                                       |                  |          |          |
| Can \$                                                                 | -29.369.280.282 |           |                                       |                  |          |          |
| Cae \$                                                                 | -10.688.797.511 |           |                                       |                  |          |          |

*Fuente n°53 elaboración Propia*



Tabla n°29 diferencia entre CAE actual Y CAE propuesto con el proyecto

| Tabla Diferencia Cae Actual Y Cae Propuesto En UF, \$, USD |                 |                 |             |
|------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------|
| ITEMS                                                      | ACTUAL          | PROPUESTO       | DIFERENCIA  |
| CAE en UF                                                  | -389.520        | -395.881        | 6.361       |
| CAE en \$                                                  | -10.517.044.124 | -10.688.797.511 | 171.753.387 |
| CAE en USD                                                 | -16.407.245     | -16.675.191     | 267.946     |

Fuente n°54 elaboración propia

### 3.8. CALCULO VAN Y TIR.

Se considerara el cálculo de VAN y TIR para saber cuándo se recuperará la inversión y tener las modalidades de financiamientos si fuera necesario y comparar cual sería la mejor alternativa.

#### 3.8.1 Flujo De Caja Puro.

Tabla n°30 de Flujo de caja puro

| Flujo de Caja PURO En UF     |                |          |          |          |          |          |
|------------------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Años                         | Año 0          | Año 1    | Año 2    | Año 3    | Año 4    | Año 5    |
| ingresos por ventas          |                | 682.386  | 750.606  | 823.648  | 898.903  | 974.768  |
|                              |                |          |          |          |          |          |
| Costo puesta en marcha       |                | -13.758  | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Costos Operacionales         |                | -509.213 | -524.489 | -540.224 | -556.431 | -573.124 |
| Depreciacion                 |                | -1.774   | -1.774   | -1.774   | -1.774   | -1.774   |
| valor salvamento             |                |          |          |          |          | 1.774    |
| valor libro                  |                |          |          |          |          | -8.869   |
| Utilidad Antes Del Impuesto  |                | 157.642  | 224.342  | 281.650  | 340.699  | 392.775  |
| Impuesto 27%                 |                | -42.563  | -60.572  | -76.045  | -91.989  | -106.049 |
| Utilidad despues de impuesto |                | 115.078  | 163.770  | 205.604  | 248.710  | 286.726  |
| Depreciacion                 |                | 1.774    | 1.774    | 1.774    | 1.774    | 1.774    |
| valor libro                  |                |          |          |          |          | 8.869    |
| UTILIDAD NETA                |                | 116.852  | 165.544  | 207.378  | 250.484  | 297.368  |
| Inversion Inicial            | -17.902        |          |          |          |          |          |
| FNC                          | -17.902        | 116.852  | 165.544  | 207.378  | 250.484  | 297.368  |
| Flujo k0                     |                | 94.269   | 107.741  | 108.885  | 106.101  | 101.617  |
| Per Recup Inv                | -17.902        | 76.368   | 184.109  | 292.994  | 399.094  | 500.712  |
|                              |                | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        |
| Tasa de Descuento            | 23,96%         |          |          |          |          |          |
| VAN UF                       | 500.712        | 94.269   | 7.856    | 17.902   | 2,28     | 7        |
| TIR                          | 691%           |          | 3.928    | 17.902   | 4,6      | 14       |
| VAN \$                       | 13.519.217.355 |          | 5.892    | 17.902   | 3,04     | 10       |

Fuente n°55 Elaboración Propia

### 3.8.2. Escenario propuesto financiamiento 50%.

En este escenario se propone financiar la inversión con 50% de capital externo a un plazo de 5 años.

*Tablas n°31 Flujo de Caja y Financiamiento 50% Capital Externo.*

| Apalancamiento financiero |             |        |
|---------------------------|-------------|--------|
|                           | \$          | UF     |
| INVERSIÓN                 | 483.350.000 | 17.902 |
| MONTO PRESTAMO            | 241.675.000 | 8.951  |
| CUOTA                     | 69.047.332  | 2.557  |
| INTERES BANCARIO          | 0,132       |        |
| NUMERO DE CUOTAS          | 5           |        |
| CAPITAL PROPIO            | 241.675.000 | 8.951  |

| N° CUOTAS AÑOS  | PRESTAMO | INTERES            | TOTAL  | CUOTA              | AMORTIZACION | SALDO INSOLUTO |
|-----------------|----------|--------------------|--------|--------------------|--------------|----------------|
| 1               | 8.951    | 1.182              | 10.132 | 2.557              | 1.376        | 7.575          |
| 2               | 7.575    | 1.000              | 8.575  | 2.557              | 1.557        | 6.018          |
| 3               | 6.018    | 794                | 6.812  | 2.557              | 1.763        | 4.255          |
| 4               | 4.255    | 562                | 4.816  | 2.557              | 1.996        | 2.259          |
| 5               | 2.259    | 298                | 2.557  | 2.557              | 2.259        | 0              |
| <b>TOTAL UF</b> |          | <b>3.836</b>       |        | <b>12.787</b>      |              |                |
| <b>TOTAL \$</b> |          | <b>103.561.661</b> |        | <b>345.236.661</b> |              |                |

| Tabla Calculo VAN Y TIR 50% En UF |                       |          |          |          |          |          |
|-----------------------------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Años                              | Año 0                 | Año 1    | Año 2    | Año 3    | Año 4    | Año 5    |
| ingresos por ventas               |                       | 682.386  | 750.606  | 823.648  | 898.903  | 974.768  |
| Costo puesta en marcha            |                       | -13.758  | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Costos Operacionales              |                       | -509.213 | -524.489 | -540.224 | -556.431 | -573.124 |
| Depreciacion                      |                       | -1.774   | -1.774   | -1.774   | -1.774   | -1.774   |
| Intereses                         |                       | -1.182   | -1.000   | -794     | -562     | -298     |
| valor salvamento                  |                       |          |          |          |          | 1.774    |
| valor libro                       |                       |          |          |          |          | -8.869   |
| Utilidad Antes Del Impuesto       |                       | 156.460  | 223.342  | 280.856  | 340.137  | 392.477  |
| Impuesto 27%                      |                       | -42.244  | -60.302  | -75.831  | -91.837  | -105.969 |
| Utilidad despues de impuesto      |                       | 114.216  | 163.040  | 205.025  | 248.300  | 286.508  |
| Depreciacion                      |                       | 1.774    | 1.774    | 1.774    | 1.774    | 1.774    |
| Amortizacion                      |                       | -1.376   | -1.557   | -1.763   | -1.996   | -2.259   |
| valor libro                       |                       |          |          |          |          | 8.869    |
| UTILIDAD NETA                     |                       | 114.614  | 163.256  | 205.035  | 248.078  | 294.892  |
| Prestamo                          | 8.951                 |          |          |          |          |          |
| Inversion Inicial                 | -17.902               |          |          |          |          |          |
| FNC                               | -8.951                | 114.614  | 163.256  | 205.035  | 248.078  | 294.892  |
| Flujo k0                          |                       | 99.670   | 123.460  | 134.839  | 141.874  | 146.658  |
| Per Recup Inv                     | -8.951                | 90.719   | 214.179  | 349.018  | 490.892  | 637.550  |
|                                   |                       | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        |
| Tasa de Descuento                 | 14,99%                |          |          |          |          |          |
| <b>VAN UF</b>                     | <b>637.550</b>        | 99.670   | 8.306    | 8.951    | 1,08     | 4        |
| <b>TIR</b>                        | <b>1321%</b>          |          | 4.153    | 8.951    | 2,16     | 7        |
| <b>VAN \$</b>                     | <b>17.213.847.816</b> |          | 6.229    | 8.951    | 1,44     | 5        |

100%  
50%  
75%

*Fuentes n°56 elaboración Propia*

### 3.8.3. Escenario Propuesto Financiamiento 75%.

En este escenario se propone financiar la inversión con 75% de capital externo a un plazo de 5 años.

*Tablas n°32 Flujo de Caja y Financiamiento 75% Capital Externo.*

| Apalancamiento financiero |             |        |
|---------------------------|-------------|--------|
|                           | \$          | UF     |
| INVERSIÓN                 | 483.350.000 | 17.902 |
| MONTO PRESTAMO            | 362.512.500 | 13.426 |
| CUOTA                     | 103.570.998 | 3.836  |
| INTERES                   | 0,132       |        |
| NUMERO DE CUOTAS          | 5           |        |
| CAPITAL PROPIO            | 120.837.500 | 4.475  |

| N° CUOTAS AÑOS  | PRESTAMO | INTERES            | TOTAL  | CUOTA              | AMORTIZACION | SALDO INSOLUTO |
|-----------------|----------|--------------------|--------|--------------------|--------------|----------------|
| 1               | 13.426   | 1.772              | 15.199 | 3.836              | 2.064        | 11.363         |
| 2               | 11.363   | 1.500              | 12.863 | 3.836              | 2.336        | 9.027          |
| 3               | 9.027    | 1.192              | 10.218 | 3.836              | 2.644        | 6.382          |
| 4               | 6.382    | 842                | 7.225  | 3.836              | 2.994        | 3.389          |
| 5               | 3.389    | 447                | 3.836  | 3.836              | 3.389        | 0              |
| <b>TOTAL UF</b> |          | <b>5.753</b>       |        | <b>19.180</b>      |              |                |
| <b>TOTAL \$</b> |          | <b>155.342.491</b> |        | <b>517.854.991</b> |              |                |

| Tabla Calculo VAN Y TIR 75% En UF |                       |          |          |          |          |          |
|-----------------------------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Años                              | Año 0                 | Año 1    | Año 2    | Año 3    | Año 4    | Año 5    |
| ingresos por ventas               |                       | 682.386  | 750.606  | 823.648  | 898.903  | 974.768  |
| Costo puesta en marcha            |                       | -13.758  | 0        | 0        | 0        | 0        |
| Costos Operacionales              |                       | -509.213 | -524.489 | -540.224 | -556.431 | -573.124 |
| Depreciacion                      |                       | -1.774   | -1.774   | -1.774   | -1.774   | -1.774   |
| Intereses                         |                       | -1.772   | -1.500   | -1.192   | -842     | -447     |
| valor salvamento                  |                       |          |          |          |          | 392.477  |
| valor libro                       |                       |          |          |          |          | -105.969 |
| Utilidad Antes Del Impuesto       |                       | 155.869  | 222.843  | 280.458  | 339.856  | 685.931  |
| Impuesto 27%                      |                       | 42.085   | 60.167   | 75.724   | 91.761   | 185.201  |
| Utilidad despues de impuesto      |                       | 113.785  | 162.675  | 204.735  | 248.095  | 500.730  |
| Depreciacion                      |                       | 1.774    | 1.774    | 1.774    | 1.774    | 1.774    |
| Amortizacion                      |                       | -2.064   | -2.336   | -2.644   | -2.994   | -3.389   |
| valor libro                       |                       |          |          |          |          | 8.869    |
| UTILIDAD NETA                     |                       | 113.495  | 162.113  | 203.864  | 246.875  | 507.983  |
| Prestamo                          | 13.426                |          |          |          |          |          |
| Inversion Inicial                 | -17.902               |          |          |          |          |          |
| FNC                               | -4.475                | 113.495  | 162.113  | 203.864  | 246.875  | 507.983  |
| Flujo k0                          |                       | 101.051  | 128.512  | 143.891  | 155.144  | 284.230  |
| Per Recup Inv                     | -4.475                | 96.575   | 225.088  | 368.978  | 524.122  | 808.352  |
|                                   |                       | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        |
| Tasa de Descuento                 | 12,31%                |          |          |          |          |          |
| <b>VAN UF</b>                     | <b>808.352</b>        | 101.051  | 8.421    | 4.475    | 0,53     | 2        |
| <b>TIR</b>                        | <b>2578%</b>          |          | 4.210    | 4.475    | 1,06     | 4        |
| <b>\$</b>                         | <b>21.825.515.201</b> |          | 6.316    | 4.475    | 0,71     | 3        |

100%  
50%  
75%

*Fuente n°57 elaboración Propia*

### 3.8.4. Resumen Evaluación Financiera.

*Tabla n°33 Resumen de Evaluación Financiera.*

| Tabla Resumen Flujos de Caja en UF    |               |                |                |
|---------------------------------------|---------------|----------------|----------------|
| Proyecto                              | Proyecto Puro | Financiado 50% | Financiado 75% |
| <b>VAN</b>                            | 500.712       | 637.550        | 808.352        |
| <b>TIR</b>                            | 691%          | 1321%          | 2578%          |
| <b>Periodo Recuperacion Inversion</b> | 7 meses       | 4 meses        | 2 meses        |

*Fuente n°57 elaboración Propia*

### 3.9. Análisis De Sensibilidad.

El análisis de sensibilidad tiene por objetivo identificar las variables de mayor relevancia dentro del proyecto, ya que al existir factores que provoquen cambios en el flujo de caja deben identificarse para analizar el grado de holgura que este puede tener, las variables relevantes están definidas por cambios inesperados de la economía o el mercado en particular, dentro de este proyecto se consideran don variables relevantes las que corresponden a ingresos por venta y costos operacionales los cuales serán detallados a continuación a través de tablas y gráficos en relación con el Valor Actual Neto (VAN).

*Tabla n°34 Tabla De Análisis de Sensibilidad*

| ANALISIS DE SENSIBILIDAD: INGRESOS/VAN - COSTOS/VAN |         |            |            |            |            |            |            |
|-----------------------------------------------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                                     |         | Costos     |            |            |            |            |            |
|                                                     | 500.712 | 0,9        | 1          | 1,10       | 1,15       | 1,4574     | 1,46       |
| Ingresos                                            | 1,1     | 775.347    | 598.091    | 453.063    | 390.008    | 97.410     | 95.461     |
|                                                     | 1       | 677.968    | 500.712    | 355.685    | 292.629    | 31         | -1.918     |
|                                                     | 0,9     | 558.950    | 381.694    | 236.666    | 173.611    | -118.987   | -120.936   |
|                                                     | 0,8     | 410.177    | 232.921    | 87.893     | 24.838     | -267.760   | -269.709   |
|                                                     | 0,7     | 218.898    | 41.642     | -103.386   | -166.442   | -459.039   | -460.989   |
|                                                     | 0,6815  | 177.358    | 102        | -144.926   | -207.982   | -500.579   | -502.529   |
|                                                     | 0,68    | 173.891    | -3.365     | -148.393   | -211.449   | -504.046   | -505.996   |
|                                                     | 0,3     | -1.821.417 | -1.998.673 | -2.143.701 | -2.206.756 | -2.499.354 | -2.501.303 |
|                                                     | 0,2     | -3.606.692 | -3.783.948 | -3.928.976 | -3.992.031 | -4.284.629 | -4.286.578 |

*Fuente n°58 elaboración Propia*

### 3.9.1. Análisis sensibilidad relación Ingresos – Van.

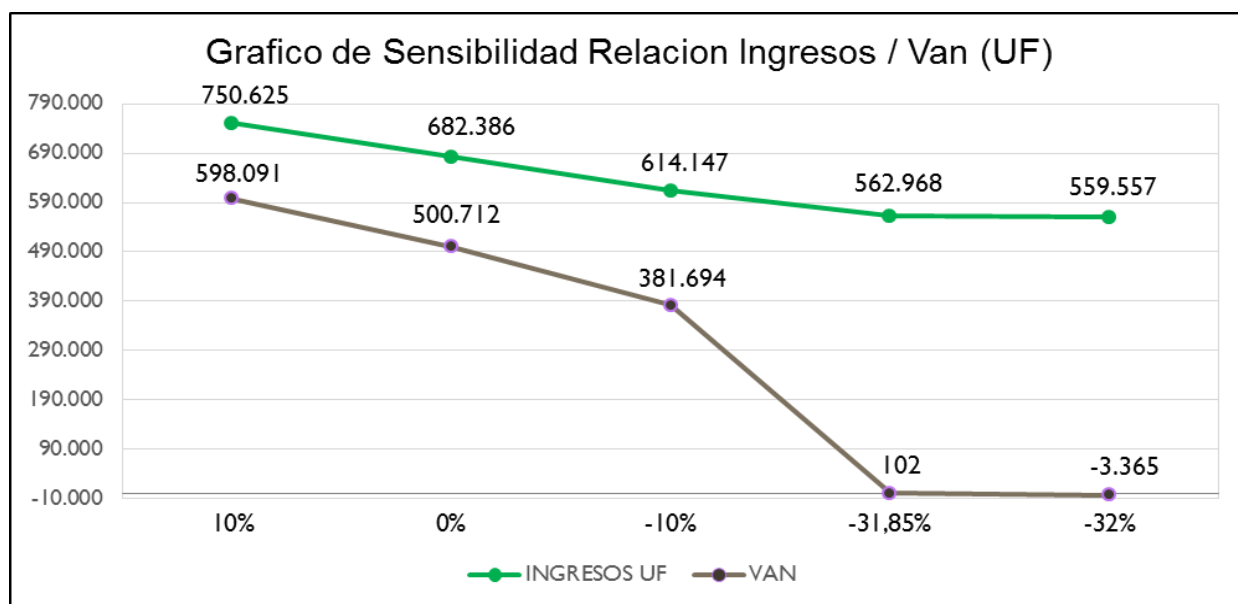
Según las estimaciones realizadas los ingresos actuales podrían disminuir hasta un 31.85% antes de que el VAN llegue a cero mientras que si bajan un 32% el VAN sería negativo y el negocio se vería afectado.

*Tabla n°35 Sensibilidad Relación Ingresos/VAN*

| Ingresos/VAN    |             |         |
|-----------------|-------------|---------|
|                 | INGRESOS UF | VAN     |
| 10%             | 750.625     | 598.091 |
| Precio Original | 682.386     | 500.712 |
| -10%            | 614.147     | 381.694 |
| -31,85%         | 562.968     | 102     |
| -32%            | 559.557     | -3.365  |

*Fuente n°59 elaboración Propia*

*Grafico n°5 Sensibilidad Relación Ingresos/VAN*



*Fuente n°60 elaboración Propia*

### 3.9.2. Análisis Sensibilidad Relación Costos – Van.

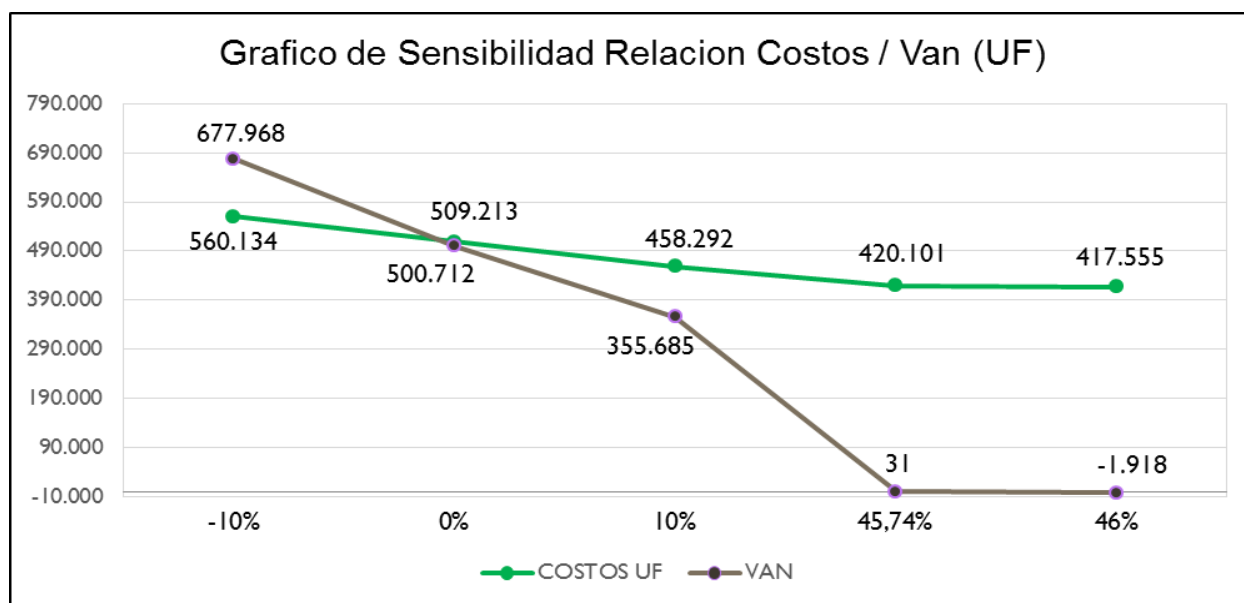
Según las estimaciones realizadas los costos actuales podrían aumentar hasta un 45.74% antes de que el VAN llegue a cero mientras que si suben un 46% el VAN sería negativo.

*Tabla n°36 Sensibilidad Relación Costos/VAN*

| Costos/VAN      |           |         |
|-----------------|-----------|---------|
|                 | COSTOS UF | VAN     |
| -10%            | 560.134   | 677.968 |
| Precio Original | 509.213   | 500.712 |
| 10%             | 458.292   | 355.685 |
| 45,74%          | 420.101   | 31      |
| 46%             | 417.555   | -1.918  |

*Fuente n°61 elaboración Propia*

*Grafico n°6 Sensibilidad Relación Costos/VAN*



*Fuente n°62 elaboración Propia*

## CONCLUSION

Como resultados del estudio, análisis y evaluación para verificar la prefactibilidad Técnico económico para la optimización del proceso de aserradero en empresa de productos derivados de la madera se concluye lo siguiente.

- 1- Como primer punto se define que la demanda de madera para los próximos 5 años es positiva si bien el crecimiento no será sólido, el coeficiente de correlación R cuadrado indica solides en la proyección de la demanda, para el caso de la proyección de precios de venta se define una proyección positiva para los próximos 5 años mientras que el crecimiento ira a la baja durante este periodo sin embargo el coeficiente de correlación indica solides en la proyección.
- 2- Como segundo punto el proyecto presenta mejoras en temas de calidad de los productos procesados y disminución de tiempos muertos por fallas de mantención pero en referencia a los costos los cambios son mínimos al cambiar la maquina existente por la nueva sin embargo el cambio se verá reflejado en el aumento de los ingresos tras aumentar la producción de la planta y que serán significativos tras la implementación de este proyecto.
- 3- Como tercer punto en referencia al estudio económico financiero se observa un aumento sustancial de las ganancias de la empresa tras implementar el proyecto. En donde los ingresos tendrán aun aumento de 3.3% respecto a los percibidos actualmente y que representan 22.012 UF o 594 millones aproximadamente esto tras el aumento de la producción por el cambio de maquinaria, si bien los costos aumentan en un 0.1% esto es debido a la compra de más materia prima que se justificaría con el aumento de la producción.
- 4- Como cuarto punto en lo referente al financiamiento de la inversión presentado en los flujos de caja se observa que en todos los panoramas es rentable el proyecto sin embargo al dar pie al financiamiento con un 75% de capital externo el proyecto tendría un menor tiempo para recuperar el capital invertido ya que en los casos de financiamiento con 50 y 75 % de

capital externo serían financiados a 5 años para lo cual la inversión en el caso de financiamiento con 50% de capital externo el periodo de recuperación del capital sería de solo 4 meses y para el de financiamiento con 75% de capital externo el periodo de recuperación sería de 2 meses tras la puesta en marcha del proyecto por ende se recomienda tomar el financiamiento de 75% de capital externo y que además demuestra un mayor VAN Y una Mejor TIR.

- 5- Como quinto punto en lo referente a al análisis de sensibilidad se observa que la holgura entre las variables más significativas es medianamente amplia pudiendo ir en el caso de los ingresos hasta un 31% de baja en los ingresos antes de que el VAN sea cero y para el caso de los costos estos podrían aumentar hasta en un 45% antes de que el VAN llegue a cero por ende se concluye que no es alta mente sensible y podría percibir cambios en la economía y en la industria.
- 6- Tomando en cuenta todos los puntos anteriores se recomienda implementar este proyecto ya que presenta seguridad en la proyección de demanda y precios por venta además una buena rentabilidad en los ingresos y no presenta alta sensibilidad al cambio en la economía.



## BIBLIGRAFIA

<https://www.bcentral.cl/>

[http://www.sii.cl/valores\\_y\\_fechas/dolar/dolar2018.htm](http://www.sii.cl/valores_y_fechas/dolar/dolar2018.htm)

<https://es.global-rates.com/estadisticas-economicas/inflacion/indice-de-precios-al-consumo/ipc/chile.aspx>

<https://www.mit.cl/productos/reaserradoras/reaserradoras-horizontales/sierra-cinta-horizontal-multiple-big-multi-head-horizontal-resaws/>