UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

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

Tesis USM TESIS de Pregrado de acceso ABIERTO

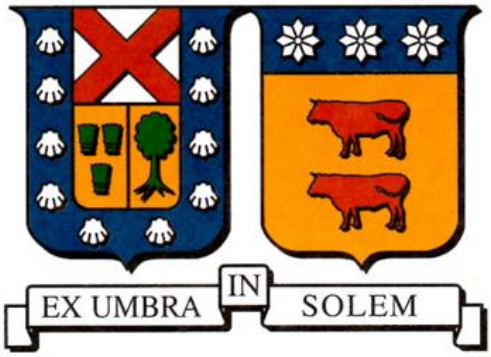
2022

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA RECUPERACION GRADOS DE APARIENCIA EN TABLEROS DESCLASIFICADOS PLANTA TERCIADO NUEVA ALDEA

PLACENCIA CÁCERES, SERGIO ANTONIO

https://hdl.handle.net/11673/53067

Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA



UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

SEDE CONCEPCION REY BALDUINO DE BELGICA

CONCEPCION

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA RECUPERACION GRADOS DE APARIENCIA EN TABLEROS DESCLASIFICADOS PLANTA TERCIADO NUEVA ALDEA

SERGIO ANTONIO PLACENCIA CACERES

2021

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

SEDE CONCEPCION

"REY BALDUINO DE BELGICA"

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA RECUPERACION GRADOS DE APARIENCIA EN TABLEROS DESCLASIFICADOS PLANTA TERCIADO NUEVA ALDEA

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

Alumno: Sergio Antonio Placencia Cáceres

Profesor Guía: Jorge Urrutia Delucchi

2021

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, a mis padres, hermanos e hijos por el apoyo y sacrificio brindado en estos tres años de estudio, siendo cada uno importante y fundamentales para darme fuerzas en este camino de crecimiento y perfeccionamiento, muy en especial a mi hija Isidora a pesar de sus cortos 5 años de edad cuando inicie esta nueva etapa de estudios, por su amor, cariño y sacrificio en situaciones y momentos a su lado para así poder completar exitosamente mi trabajo académico.

A todos los profesores de la Universidad Técnica Federico Santa María Sede Concepción que fueron participe en esta etapa de formación profesional y en especial a mi Profesor Guía Sr. Jorge Urrutia Delucchi quien me ayudó con asertivas observaciones en mi trabajo de tesis.

A la Empresa Terciado Nueva Aldea, a su Gerencia, a mis jefes de Control Calidad y Mejora Continua y compañeros, personal de Planificación y Operaciones por su apoyo en esta etapa de formación académica.

A todos mis familiares y amigos por darme el apoyo, fuerza y lo más importante estar conmigo cuando más lo necesite, sobre todo cuando sufrimos la inesperada complejidad de la enfermedad y partida de mi padre el pasado invierno del año 2021.

A todos ellos, Muchas Gracias.

DEDICATORIA

A mis padres: Albertina del Carmen Cáceres Herrera, muy en especial a la memoria de mi padre Hilario del Carmen Placencia Placencia, un padre con un gran amor a su familia y a la vida, quien fue llamado al descanso eterno el 9 de julio de 2021, por sus consejos, amor, sacrificio y esfuerzo de forjar la persona que soy, que de seguro me ha acompaño siempre y en todo momento, lo seguirá haciendo desde lo más alto, junto a Dios Padre.

Sergio Antonio Placencia Cáceres

Índice de Contenidos

1 Planteamiento del Estudio 11
1.1 Planteamiento y formulación del problema 11
1.1.1 Planteamiento del problema 11
1.1.2 Formulación del problema 11
1.2 Justificación del problema 11
1.3 Objetivos 12
1.3.1 Objetivo General 12
1.3.2 Objetivos Específicos 12
1.4 Metodología. 12
1.5 Marco Normativo (Normas Calidad Producto) 12
1.5.1 Certificaciones Normas Internacionales 12
1.5.2 Certificación PS1 – 19 E.E.U.U. Agencia Certificadora PS1 -TP 12
1.5.3 Certificación EN 13986 Comunidad Europea 12
1.5.4 Certificación AS/NZS 2269.0 Agencia Certificadora: SAI Global 13
1 CAPITULO I: ESTUDIO DE MERCADO 14
1 Estudio de Mercado 15
1.1 Descripción de la Empresa 15
1.2 Misión de la Empresa 15
1.3 Visión 15
1.4 Descripción del tablero Contrachapado 15
1.5 Esquema general del proceso productivo 16
1.6 Etapas del estudio de recuperación. 16
1.6.1 Análisis de causa raíz 18
1.6.2 Recuperación de tableros en Retape Manual 19
1.6.3 Mejora en topes alineadores en mesa apilado Retape Manual 20
1.6.4 Esquema objetivo del flujo para recuperación de tableros 21
1.6.5 Etapas de recuperación de tableros 22
1.7 Análisis FODA 24
1.8 Propuesta de Valor 24
1.9 Evaluación de recuperación de tableros desclasificados con y sin mejora 24
1.10 Etapas del Proceso de Fabricación de tableros contrachapados 29

1.10.1 Inicio del Proceso Cancha de Riego y Recepción de trozos 29
1.10.2 Función del Área Cancha de Riego 29
1.10.3 Macerado 29
1.10.4 Función del Área Macerado 29
1.10.5 Debobinado 29
1.10.6 Función del Área Debobinado 29
1.10.7 Secado 30
1.10.8 Función del Área Secado 30
1.10.9 Ensamblado 31
1.10.10 Función del Área Ensamblado 31
1.10.11 Parchado de chapas 32
1.10.12 Función del Área de Parchado 32
1.10.13 Clasificación de chapas 33
1.10.14 Función del Área Clasificación de Chapas 33
1.10.15 Encolado 33
1.10.16 Función del Área de Encolado 33
1.10.17 Pre-prensado 34
1.10.18 Función del Área Pre Prensado 34
1.10.19 Prensado 35
1.10.20 Función del Área de Prensado 35
1.10.21 Reparación de tableros 35
1.10.22 Función del Área sistema de Retape automático 35
1.10.23 Escuadrado 36
1.10.24 Función del Área Escuadrado 36
1.10.25 Lijado 36
1.10.26 Función del Área de Lijado 36
1.10.27 Ranurado 37
1.10.28 Función de la línea de Ranurado 37
1.10.29 Clasificación de tableros 38
1.10.30 Función de la línea de Clasificación de tableros 38
1.10.31 Dimensionado 38
1.10.32 Función de Dimensionado 38
1.10.33 Sala de Pintura 38

1.10.34 Función de la Línea de Pintura 38
1.10.35 Empaque 39
1.10.36 Función del Área de Empaque 39
2 CAPITULO II: ESTUDIO TECNICO 40
2 Estudio Técnico 41
2.1 Tamaño del Proyecto 41
2.2 Análisis de Localización 41
2.3 Ingeniería del Proyecto 42
2.4 Costos de la Inversión 43
2.5 Costos de Operación 43
2.6 Costos Variables 44
2.7 Resumen de Costos 44
2.8 Ingresos 45
2.9 Organigrama 46
3 CAPITULO III: ESTUDIO ECONOMICO 49
3.1 Estudio Económico 50
3.2 Tasa de Descuento 50
3.3 Capital de Trabajo. 52
3.4 Depreciación 52
3.5 Financiamiento del 50% 53
3.6 Financiamiento del 75% 54
3.7 Flujo del Proyecto Puro 55
3.8 Flujo Financiado del 50% del Proyecto 56
3.9 Flujo Financiado del 75% del Proyecto 57
3.10 Cuadro Resumen Proyecto Puro, Financiado al 50% y 75% 57
3.11 Análisis de Sensibilidad 58
4 Conclusiones 59
5 Bibliografía 60

INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 MAPA CERTIFICACIONES INTERNACIONALES DE CALIDAD 13
ILUSTRACIÓN 2 FLUJO GENERAL DEL PROCESO 16
ILUSTRACIÓN 3 ANÁLISIS DE LOS 5 PORQUÉS? 19
ILUSTRACIÓN 4 APILADO RETAPE MANUAL SIN MEJORA 20
ILUSTRACIÓN 5 APILADO RETAPE MANUAL CON MEJORA 21
ILUSTRACIÓN 6 FLUJO TERMINACIÓN CON Y SIN MEJORA DE RECUPERACIÓN DE TABLEROS 22
ILUSTRACIÓN 7 CONFIGURACIÓN MESAS DE APILADO LIJADORA 23
ILUSTRACIÓN 8 CONFIGURACIÓN MESAS DE APILADO CLASIFICACIÓN DE TABLEROS 23
ILUSTRACIÓN 9 PLANTA TERCIADO NUEVA ALDEA, KM 21 AUTOPISTA DEL ITATA 41
ILUSTRACIÓN 10 LAY-OUT DE PROCESO PLANTA TERCIADO NUEVA ALDEA 42
ILUSTRACIÓN 11 ORGANIGRAMA TERCIADO NUEVA ALDEA 46
ILUSTRACIÓN 12 ORGANIGRAMA MEJORA CONTINUA CONTROL CALIDAD TERCIADO NUEVA ALDEA 47
ILUSTRACIÓN 13 ORGANIGRAMA SUG. PRODUCCIÓN TERCIADO NUEVA ALDEA 48
ILUSTRACIÓN 14 INDICADORES DIARIOS DEL BANCO CENTRAL 50

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 CALIDAD DE TABLEROS PRIMER ESTUDIO 17
TABLA 2 CALIDAD DE TABLEROS SEGUNDO ESTUDIO 18
TABLA 3 MATRIZ FODA 24
TABLA 4 RESULTADO TABLEROS POR RECUPERAR JULIO 2021 25
TABLA 5 PROYECCIÓN M3 TABLEROS POR RECUPERAR 27
TABLA 6 COSTOS DE INVERSIÓN 43
TABLA 7 GASTOS DE ADMINISTRACIÓN 43
TABLA 8 COSTOS VARIABLES 44
TABLA 9 RESUMEN DE COSTOS 44
TABLA 10 DÓLAR OBSERVADO E INGRESOS 45
TABLA 11 TASA DESCUENTO MODELO CAMP 51
TABLA 12 TASA DESCUENTO MODELO WACC 51
TABLA 13 TASA DESCUENTO MODELO WACC 52
TABLA 14 INGRESOS Y COSTOS 52
TABLA 15 DEPRECIACIÓN 53
TABLA 16 CÁLCULO DEL INTERÉS DE 50% 53
TABLA 17 CÁLCULO DE INTERÉS DEL 75% 54
TABLA 18 FLUJO DE CAJA PURO 55
TABLA 19 FLUJO DE CAJA FINANCIADO 50% 56
TABLA 20 FLUJO DE CAJA FINANCIADO 75% 57
TABLA 21 CUADRO RESUMEN PROYECTO PURO Y FINANCIADO AL 50% Y 75% 57
TABLA 22 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD 58

INDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO 1 DISTRIBUCIÓN CALIDAD DE TABLEROS PRIMER ESTUDIO 17
GRÁFICO 2 DISTRIBUCIÓN CALIDAD DE TABLEROS SEGUNDO ESTUDIO 18
GRÁFICO 3 DISTRIBUCIÓN CALIDADES JULIO 2021 26
GRÁFICO 4 DISTRIBUCIÓN APARIENCIA ACUMULADO / M3 28
GRÁFICO 5 DISTRIBUCIÓN APARIENCIA M3 / MES 28

INTRODUCCION

El presente estudio ha sido realizado en Planta Terciado Nueva Aldea, la cual se dedica a la fabricación de tableros contrachapados de Pino Radiata, producidos bajo estándares internacionales de calidad, ideal para aplicaciones interiores y exteriores, como mueblería, revestimiento decorativo, proyectos industriales y construcción.

Dado el aumento de precios en la demanda de tableros de calidad de apariencia superior el objetivo general que se persigue es evaluar la prefactibilidad técnica económica para la recuperación de grados de apariencia de tableros desclasificados en grados no deseados MU/CD para este estudio fue considerado la información de producción que se genera en la etapa de terminación (volumen en m^3), la idea nace además de la búsqueda de oportunidades en mejorar la gestión en el área de producción del proceso de fabricación.

1 Planteamiento del Estudio

1.1 Planteamiento y formulación del problema

1.1.1 Planteamiento del problema

En el proceso de fabricación de tableros contrachapados una de sus etapas finales es el proceso de lijado donde se le da un acabado final a la superficie de los tableros y se clasifican según su grado de apariencia, en esta etapa del proceso se generan desclasificaciones de tableros de grados superiores a calidades inferiores, MU/CD los que son productos no deseados, teniendo un margen negativo para la Empresa. De estos tableros desclasificados ya procesados, al cumplir ciertas condiciones de calidad pueden convertirse a grado de apariencia superior, calidad que deja un margen más alto.

1.1.2 Formulación del problema

La idea a desarrollar tiene relación directa con mejorar la gestión en el flujo del proceso en el área de terminación y recuperar tableros de grados no deseados en grados de apariencia, dado que en el proceso de lijado los tableros desclasificados que son grados no deseados MU/CD se desclasifican por defectos específicos que no fueron reparados en procesos anteriores y no son recuperables, además de complicaciones en volver a reprocesarlos en el proceso de Retape ya que estos tableros redujeron su tamaño al haber sido escuadrados, estos equipos están diseñados para procesar tableros de mayor dimensión (tableros sin escuadrar).

1.2 Justificación del problema

Se hace necesario implementar una metodología de recuperación eficiente en el área de terminación, en lijadoras disminuir los reprocesos y tableros de grado no apariencia MU/CD oportunidad para aumentar el margen a los tableros que pueden ser recuperados a grados superiores, incorporar el producto recuperable en sistema de gestión programas de producción, oportunidades en el proceso de Retape Manual para procesar tableros de menores dimensiones (formato normal 2440mm x 1220 mm)

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Evaluar la prefactibilidad técnica económica para la recuperación de tableros desclasificados grados no deseados MU/CD.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la cantidad de tableros recuperables y la cantidad de tableros recuperados a calidad superior
- Desarrollar un flujo de proceso para tableros a recuperar

1.4 Metodología.

- Se realiza un enfoque cuantitativo para este caso, puesto que es el que mejor se adapta a las características de este trabajo, se realizan estudios de tableros desclasificados, para obtener datos reales y así determinar el porcentaje de tableros que cumplen con las especificaciones para ser recuperados
- Se realiza un análisis de causa raíz para ayudar a la propuesta de recuperación de tableros de apariencia superior de los tableros desclasificados
- Los pasos a seguir para cumplir con los objetivos de almacenamiento de tableros
- Etapa de recuperación de tableros

1.5 Marco Normativo (Normas Calidad Producto)

Planta Terciado Nueva Aldea presenta tres Certificaciones de Calidad

1.5.1 Certificaciones Normas Internacionales

1.5.2 Certificación PS1 – 19 E.E.U.U. Agencia Certificadora PS1 -TP

Alcance Certificación

Contempla testeos diarios de producto en lo que respecta a Dimensional, espesor, grading, humedad, Test de Adherencia (VP y EB).

Auditorias de seguimiento (trimestrales).

1.5.3 Certificación EN 13986 Comunidad Europea

Agencia Certificadora: DTI (Instituto Tecnológico Danés)

Alcance de la Certificación:

La certificación contempla testeos diarios de producto en relación a espesor, dimensional, humedad, densidad, MOR & MOE, y Adherencia

Auditorias de seguimiento (Semestrales)

1.5.4 Certificación AS/NZS 2269.0 Agencia Certificadora: SAI Global

Alcance de la Certificación:

La Certificación contempla el testeo diario de productos con relación a humedad, dimensional, flexión (MOR & MOE), grading, adherencia, warping.

Auditorias de seguimiento: (Semestrales)

Ilustración 1 Mapa Certificaciones Internacionales de Calidad

Ilustración 1Fuente https://www.google.com/search?q=mapas

1 CAPITULO I: ESTUDIO DE MERCADO

1 Estudio de Mercado

1.1 Descripción de la Empresa

Planta Terciado Nueva Aldea perteneciente al Negocio Maderas del Conglomerado Arauco, está dedicada a la fabricación de tableros contrachapados de pino radiata comercializados bajo la marca Araucoply. En diciembre de 2013 inicio oficialmente la producción del primer tablero de terciado, en sus nuevas instalaciones luego de que la planta fuera reconstruida tras resultar completamente destruida por el incendio que afectó a la zona y, en particular, al Complejo Forestal Industrial Nueva Aldea en enero de 2012. El proyecto requirió una inversión aproximada de USD 190 millones y con una capacidad de diseño de producción de 350.000 m3/año.

1.2 Misión de la Empresa

Ser un referente mundial en el desarrollo sostenible de productos forestales sustentables y derivados de la madera, aportando valor a las necesidades de los clientes, maximizando la rentabilidad a los accionistas y protegiendo el medio ambiente con el uso de avanzadas tecnologías.

1.3 Visión

Contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas, desarrollando productos forestales para los desafíos de un mundo sostenible.

Considerando que la protección del medio ambiente, la calidad de sus productos, así como la seguridad y salud ocupacional de sus trabajadores y colaboradores son condiciones necesarias para el desarrollo sustentable para sus actividades, productos y servicios.

1.4 Descripción del tablero Contrachapado

El tablero contrachapado se elabora a partir de chapas de madera superpuestas, alternando el sentido de la fibra y pegadas entre sí con adhesivo fenólico, mediante un sistema de prensado en caliente, siendo el resultado final un panel de gran estabilidad dimensional, con excelentes propiedades físico-mecánicas, alta resistencia y disminución de deformaciones, con diversidad de calidades, apariencia y espesores.

1.5 Esquema general del proceso productivo

Ilustración 2 Flujo General del Proceso

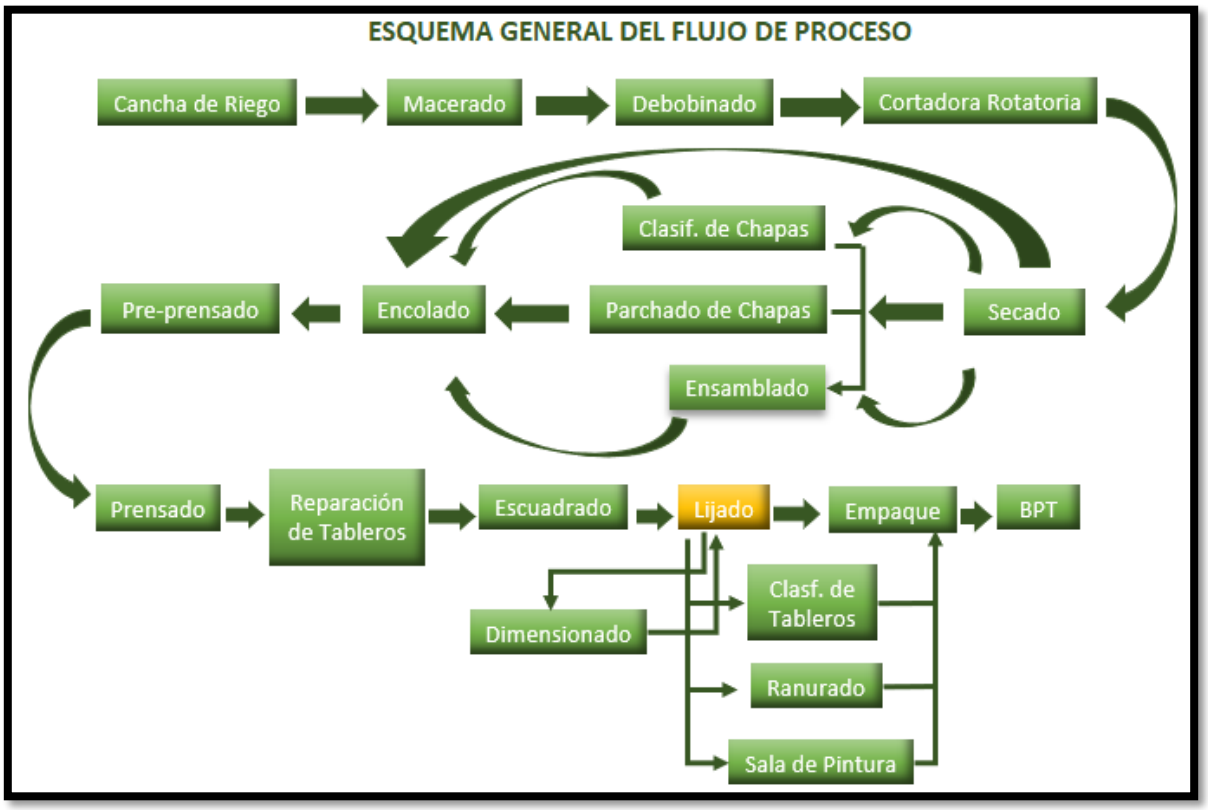


Ilustración 2 Fuente Propia

1.6 Etapas del estudio de recuperación.

Primera etapa del estudio para determinar el porcentaje de tableros que cumplen con las especificaciones para ser recuperados, el estudio fue realizado con 252 tableros desclasificados, la recuperación fue de un 90% de tableros de calidad superior, aunque puedo ser puntual en esta prueba, da una buena proyección para recuperar material.

Tabla 1 Calidad de Tableros Primer Estudio

Primer Estudio		
Calidad	N° Tableros	% Incidencia
AC Ext	182	72%
CPC	46	18%
X CLAS	24	10%
Total	252	100%

Tabla 1 Fuente Propia

Gráfico 1 Distribución Calidad de Tableros Primer Estudio

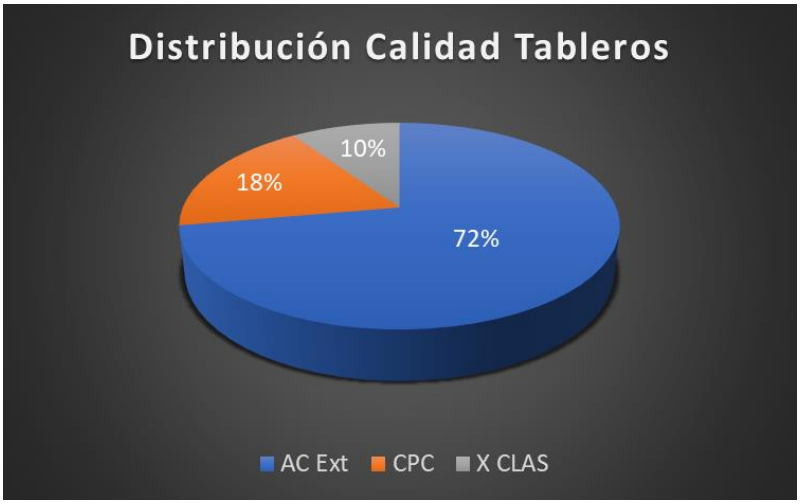


Gráfico 1 Fuente Propia

Un segundo estudio realizado con 413 tableros desclasificados, como resultado se tiene una recuperación de un 68% de tableros de calidad superior

Tabla 2 Calidad de Tableros Segundo Estudio

Segundo Estudio		
Calidad	N° Tableros	% Incidencia
AC/BC/Cab	282	68%
X CLAS	131	32%
Total	413	100%

Tabla 2 Fuente Propia

Gráfico 2 Distribución Calidad de Tableros Segundo Estudio

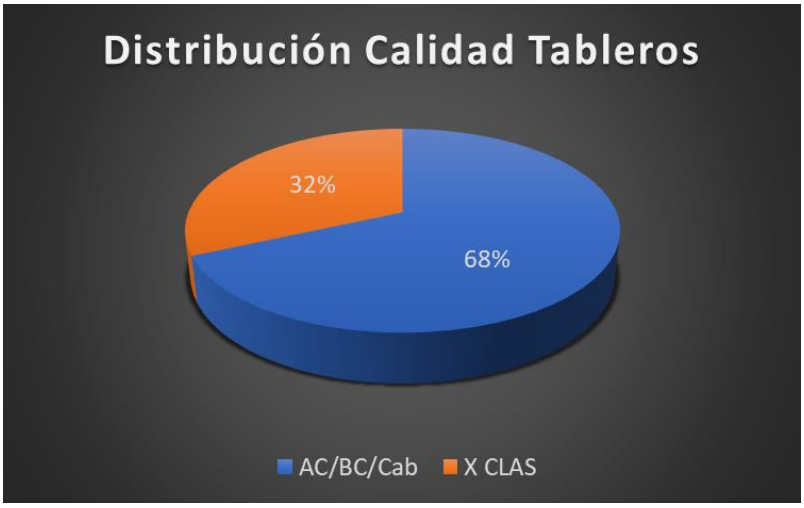


Gráfico 2 Fuente Propia

1.6.1 Análisis de causa raíz

En lijadora se desclasifican tableros de calidad apariencia superior, generando productos MU/CD grados no deseados los que tienen un menor margen, dado el aumento de los precios por la demanda de tableros de apariencia, se tienen oportunidades para recuperar tableros apariencia superior, para ello se realiza un análisis de causa raíz, método de análisis simple y al mismo tiempo poderoso, que ayuda a identificar la causa raíz de un problema, por qué no se tiene una recuperación de estos tableros.

Ilustración 3 Análisis de los 5 porqués?

Ilustración 3 Fuente Propia

1.6.2 Recuperación de tableros en Retape Manual

En esta etapa del estudio se presentaron problemas de apilado en mesa de salida de la línea de retape manual, ya que los tableros al estar escuadrados redujeron su tamaño (formato normal de 2440 mm x 1220 mm), la máquina está diseñada para procesar tableros sin escuadrar que son de mayor tamaño, bajo esta condición los tableros quedan mal apilados y perjudica el proceso en lijadora donde deben nuevamente ser clasificados.

Se hace necesario mejorar condición en topes alineadores en mesa de evacuación de la línea de retape manual y tener un buen apilado de los tableros

Ilustración 4 Apilado Retape Manual sin Mejora

Ilustración 4 Fuente Planta Terciado Nueva Aldea

1.6.3 Mejora en topes alineadores en mesa apilado Retape Manual

Con el análisis de causa raíz se da solución a poder mejorar el alineamiento de tableros en mesa de apilado con los topes adicionales, los que son de fácil instalación como su retiro cada vez que sea programado procesar tableros por recuperar.

Ilustración 5 Apilado Retape Manual con Mejora

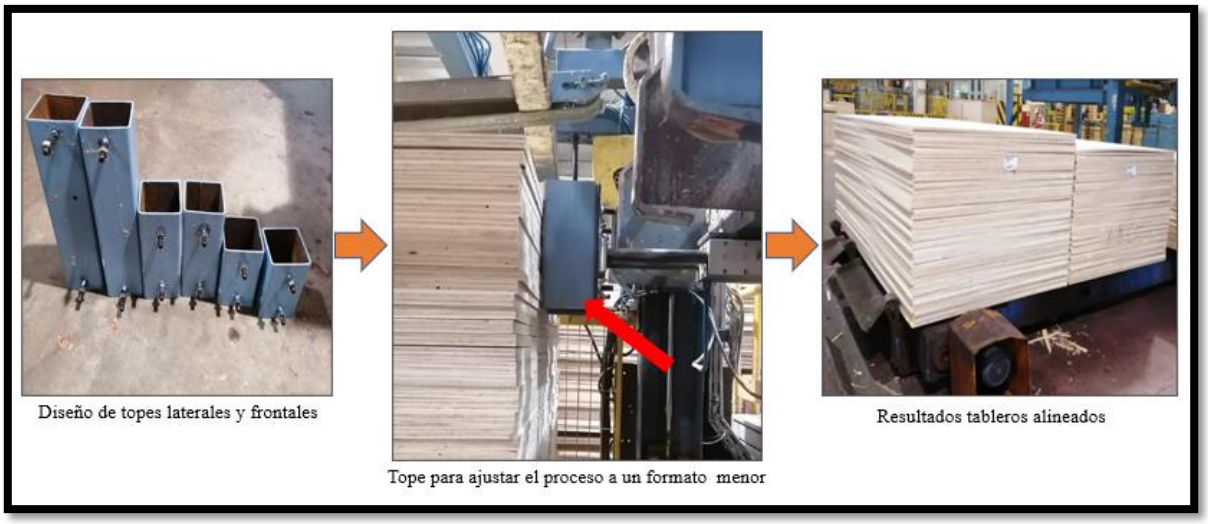


Ilustración 5 Fuente Terciado Nueva Aldea

1.6.4 Esquema objetivo del flujo para recuperación de tableros

Con el nuevo flujo de recuperación de tableros se da cumplimiento con el almacenamiento de tableros destinados en la calle A 10, con ello permite que estos sean incorporados en los programas de producción en el área de terminación

Ilustración 6 Flujo Terminación con y sin Mejora de Recuperación de Tableros

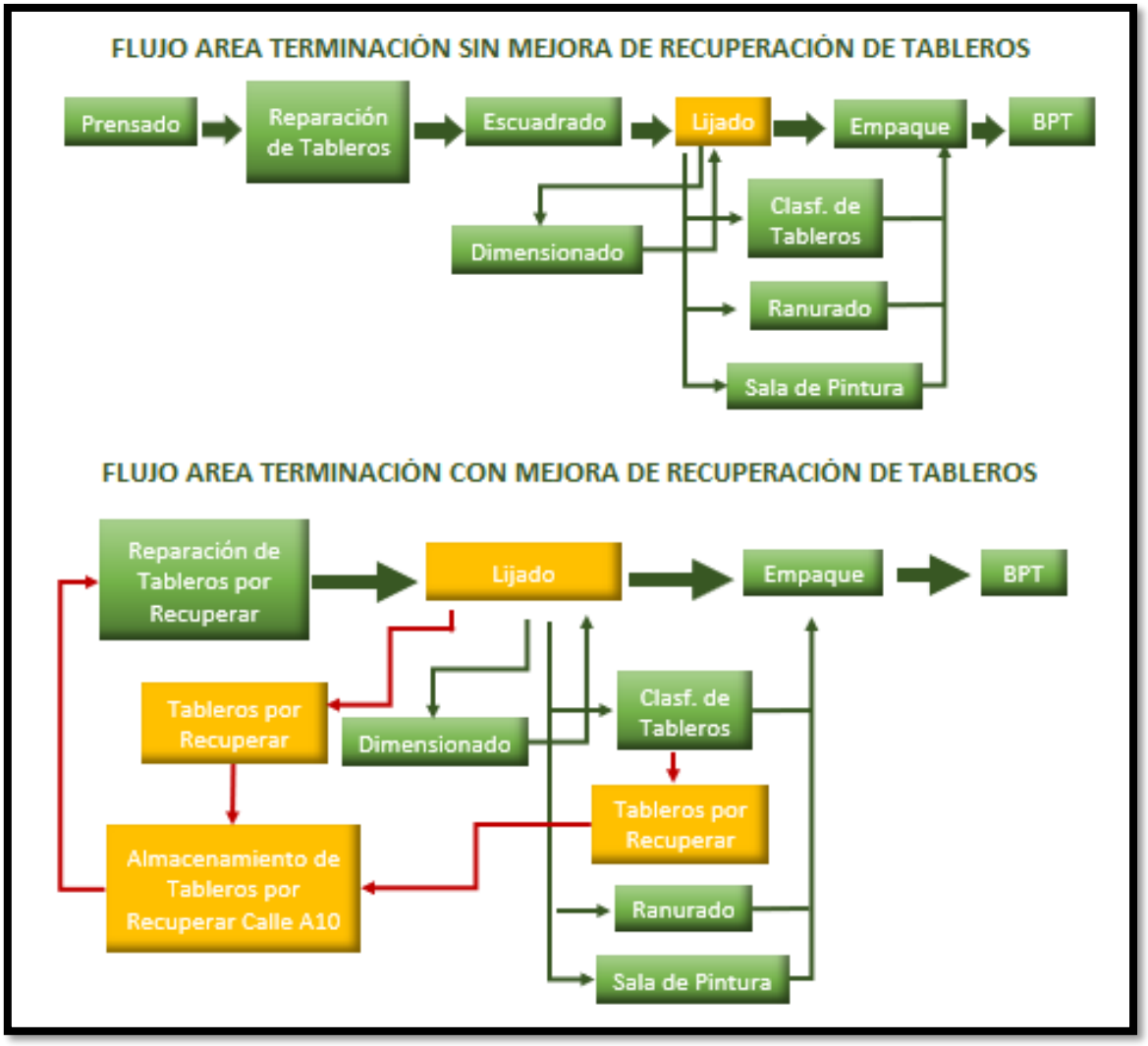


Ilustración Fuente Propia

1.6.5 Etapas de recuperación de tableros

Los tableros que presenten defectos para ser recuperados deben ser clasificados e identificados como por recuperar en lijadora y clasificadora de tableros, los lotes con estos tableros por recuperar serán enviados al sector de almacenamiento identificado en el flujo de recuperación, para los programas de planificación se debe tener un volumen mínimo de 50 m^3 para programar su recuperación en la línea de Retape Manual y posterior ser llevados a lijadora y realizar la clasificación y recuperación final de los tableros de calidad apariencia superior

Ilustración 7 Configuración Mesas de Apilado Lijadora

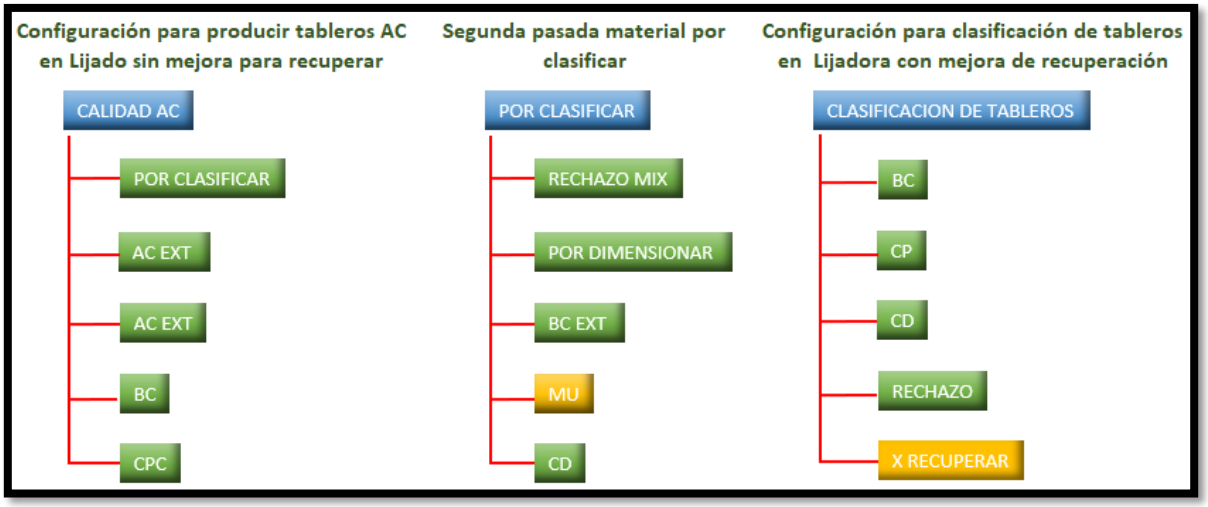


Ilustración 7 Fuente Propia

Ilustración 8 Configuración Mesas de Apilado Clasificación de Tableros

Ilustración 8 Fuente Propia

1.7 Análisis FODA

Con la evaluación interna y externa del proyecto permite evaluar de forma objetiva los aspectos que se necesitan mejorar, la matriz FODA es una herramienta de ajuste importante que ayuda a crear cuatro tipos de estrategias, las cuales son: Estrategias de fortaleza y oportunidades (FO), Estrategias de fortalezas y amenazas (FA), Estrategias de debilidades y oportunidades (DO), Estrategias de debilidades y amenazas (DA)

Tabla 3 Matriz FODA

Matriz FODA	**Oportunidades**	**Amenazas**
	- Flujo más en línea para control de stock - Mejorar clasificación de tableros generar menos reprocesos - Capacitación a personal con menor experiencia	- Alto stock inmovilizado dificulta la logística - Material no está ordenado dificultad para cumplir programas de recuperación - Mayor movimiento de material, mayor servicio de grúas
Fortalezas	**Estrategias (FO)**	**Estrategias (FA)**
- Posicionamiento en el mercado - Calidad de productos - Personal de excelencia calificado	- Búsqueda de la excelencia operacional - Aumentar margen de ganancia	- Personal capacitado, mejora la operación - Aumento producto de calidad, mejora la logística
Debilidades	**Estrategias (DO)**	**Estrategias (DA)**
- Costos adicionales de implementación del proceso - No se recupera el 100% de los tableros - Personal con menor experiencia para relevos o reemplazos	-Crear valor con el desarrollo del personal -Disminuir los grados no deseados, productos de calidad satisfacción de clientes	-Stock inmovilizado que no genera margen -Costos de inventario por material inmovilizado, stock piedra

Tabla 3 Fuente Propia

1.8 Propuesta de Valor

La propuesta de valor de Terciado Nueva Aldea, con su marca Araucoply, son productos de calidad superior con certificaciones internacionales, altos estándares de seguridad y cuidado del medio ambiente

1.9 Evaluación de recuperación de tableros desclasificados con y sin mejora

Con los resultados obtenidos en los estudios realizados en las pruebas de recuperación de tableros se tomó un volumen de 299 m3 correspondiente al mes de julio de material por

recuperar, si no se hubiesen procesado esos 299 m3 de productos CD recuperables "el impacto en el margen por productos CD" hubiera sido de 25.083 USD, sin embargo gracias al método de recuperación de grado el cual transforma casi un 67% de los productos "CD recuperables" a grado superior (A/B/Cp) el impacto en el margen finalizó en 56.391 USD con un resultado del 55% de los productos CD son recuperables (164 m3 de 299 m3), esto debido a la diferencia de margen entre productos CD y grados superiores. En resumen, se obtuvo una captura de 31.308 USD en el mes de Julio (ver tabla 4)

Tabla 4 Resultado Tableros por Recuperar Julio 2021

Resultados Julio 2021 sin procesar 299 m3 de productos CD recuperables (Margen Julio 2021)

	Grado	Vol. Ajustado BPT m3	Margen [USD/m3]	Impacto [$USD]
No recuperable	CD	57	84	$ 4.824
CD recuperable no procesado	CD	55	84	$ 4.600
	CD	37	84	$ 3.118
	CD	72	84	$ 6.027
	CD	36	84	$ 3.031
	CD	41	84	$ 3.482
		299	Total	$ 25.083

Resultados Julio 2021 procesando 299 m3 de productos CD recuperables (Margen Julio 2021)

	Grado	Vol. Ajustado BPT m3	Margen [USD/m3]	Impacto [$USD]	% incidencia
No recuperable	CD	57	84	$ 4.824	19%
CD recuperable procesado	AC	55	284	$ 15.553	18%
	BC	37	204	$ 7.572	12%
	Ca	72	284	$ 20.376	24%
	Cpc/Cpd	36	127	$ 4.583	12%
	CD	41	84	$ 3.482	14%
		299	Total	$ 56.391	100%

Captura	$ 31.308

Tabla 4 Fuente Planificación Terciado Nueva Aldea

En los resultados de la mejora realizada en julio de 2021 la distribución de calidades a grado superior es la siguiente:

Gráfico 3 Distribución Calidades Julio 2021

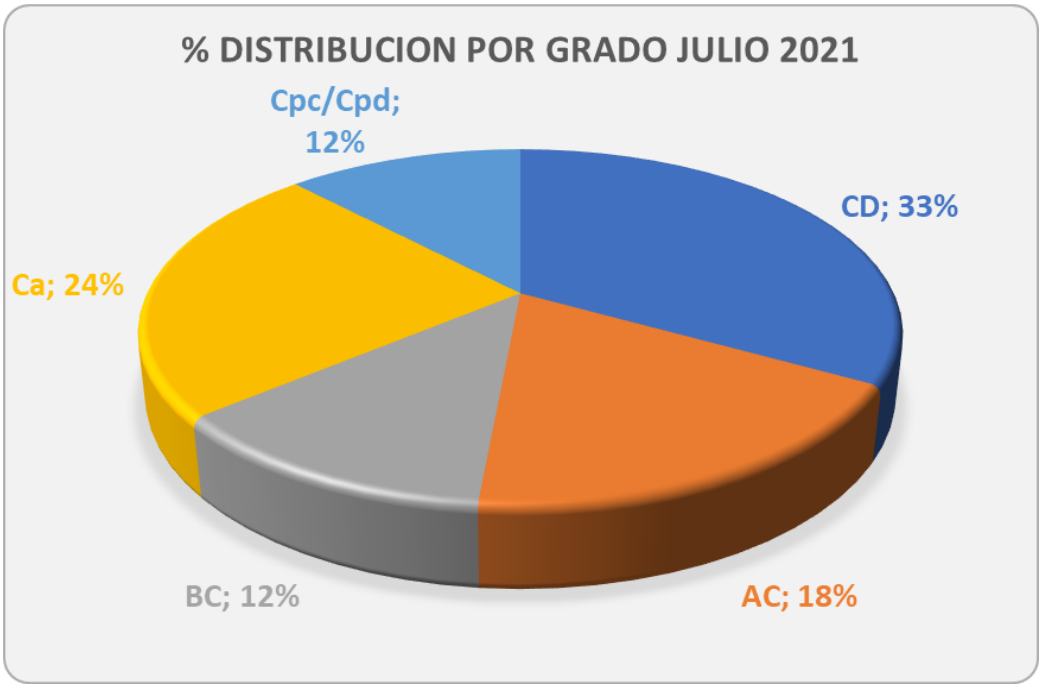
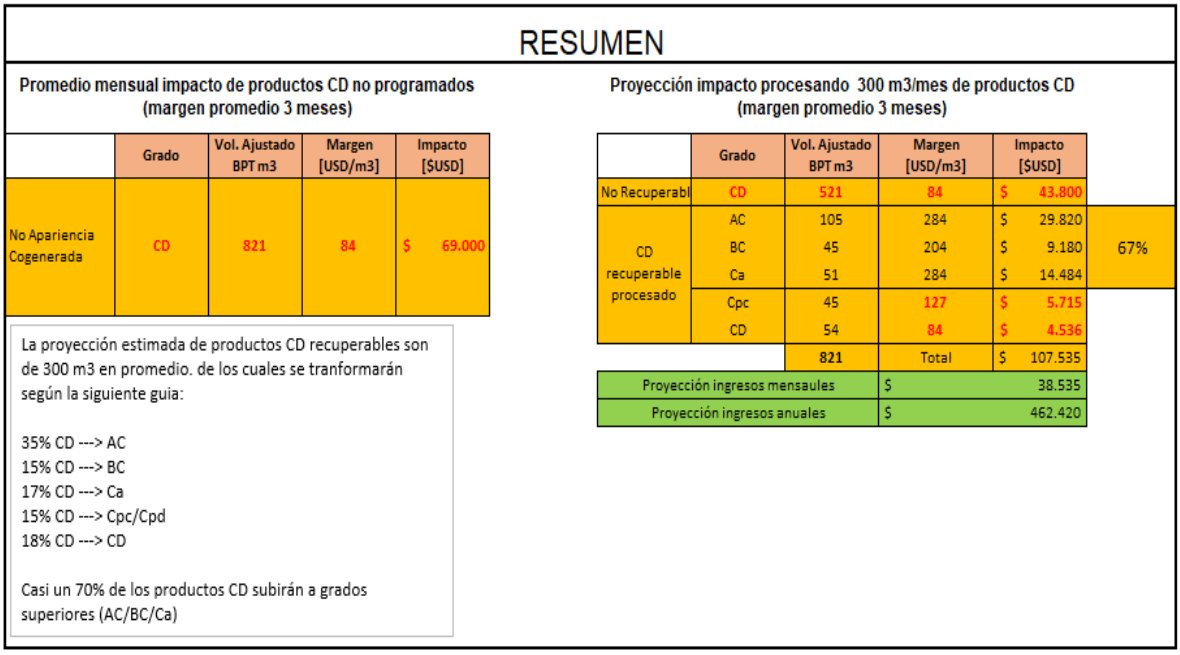


Gráfico 3 Fuente Propia

Para la proyección de ingresos mensuales se estima un volumen de 300 m3 promedio / mes con un margen de USD/m3 38.535 y con una proyección anual de un margen de USD/m3 462.420 (ver tabla 5)

Tabla 5 Proyección m3 Tableros por Recuperar



RESUMEN

Promedio mensual impacto de productos CD no programados (margen promedio 3 meses)

	Grado	Vol. Ajustado BPT m3	Margen [USD/m3]	Impacto [$USD]
No Apariencia Cogenerada	CD	821	84	$ 69.000

La proyección estimada de productos CD recuperables son de 300 m3 en promedio. de los cuales se tranformarán según la siguiente guia:

35% CD ---> AC
15% CD ---> BC
17% CD ---> Ca
15% CD ---> Cpc/Cpd
18% CD ---> CD

Casi un 70% de los productos CD subirán a grados superiores (AC/BC/Ca)

Proyección impacto procesando 300 m3/mes de productos CD (margen promedio 3 meses)

	Grado	Vol. Ajustado BPT m3	Margen [USD/m3]	Impacto [$USD]	
No Recuperabl	CD	521	84	$ 43.800	
CD recuperable procesado	AC	105	284	$ 29.820	67%
	BC	45	204	$ 9.180	
	Ca	51	284	$ 14.484	
	Cpc	45	127	$ 5.715	
	CD	54	84	$ 4.536	
		821	Total	$ 107.535	
Proyección ingresos mensaules				$ 38.535	
Proyección ingresos anuales				$ 462.420	

Tabla 5 Fuente Planificación Terciado Nueva Aldea

Se tienen resultados de los meses de julio – agosto – septiembre y octubre donde el acumulado con él % de participación de los tableros recuperados es del 68%, cumpliendo con lo señalado en el resumen de tabla 5 donde se estima que el 67% de los grados CD subiran a grados superiores (A/B/Cp)

Gráfico 4 Distribución Apariencia Acumulado / m3

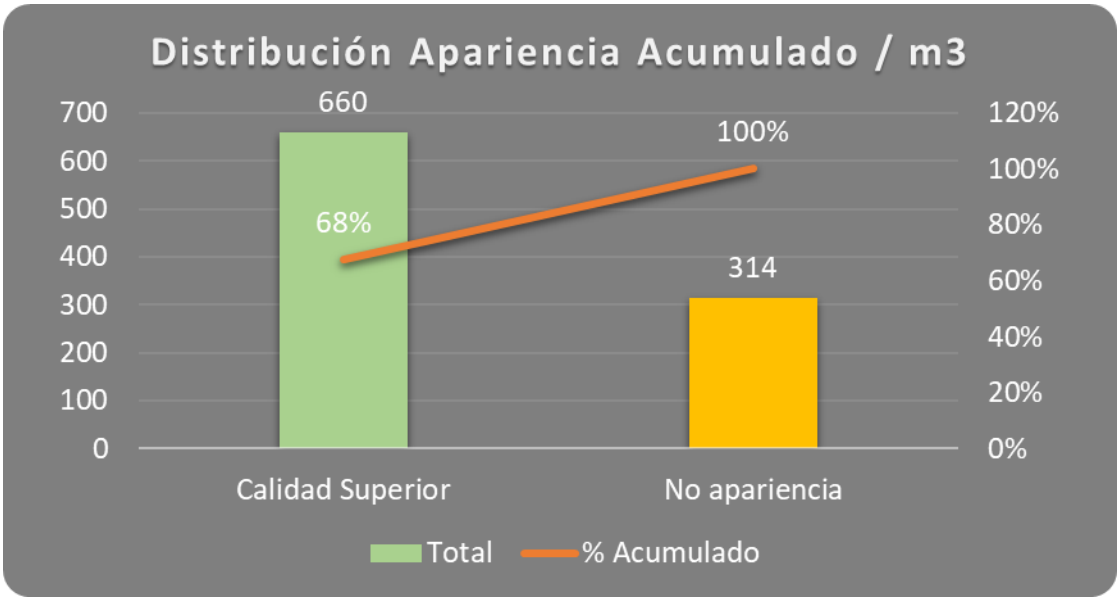


Gráfico 4 Fuente Propia

Gráfico 5 Distribución Apariencia m3 / Mes

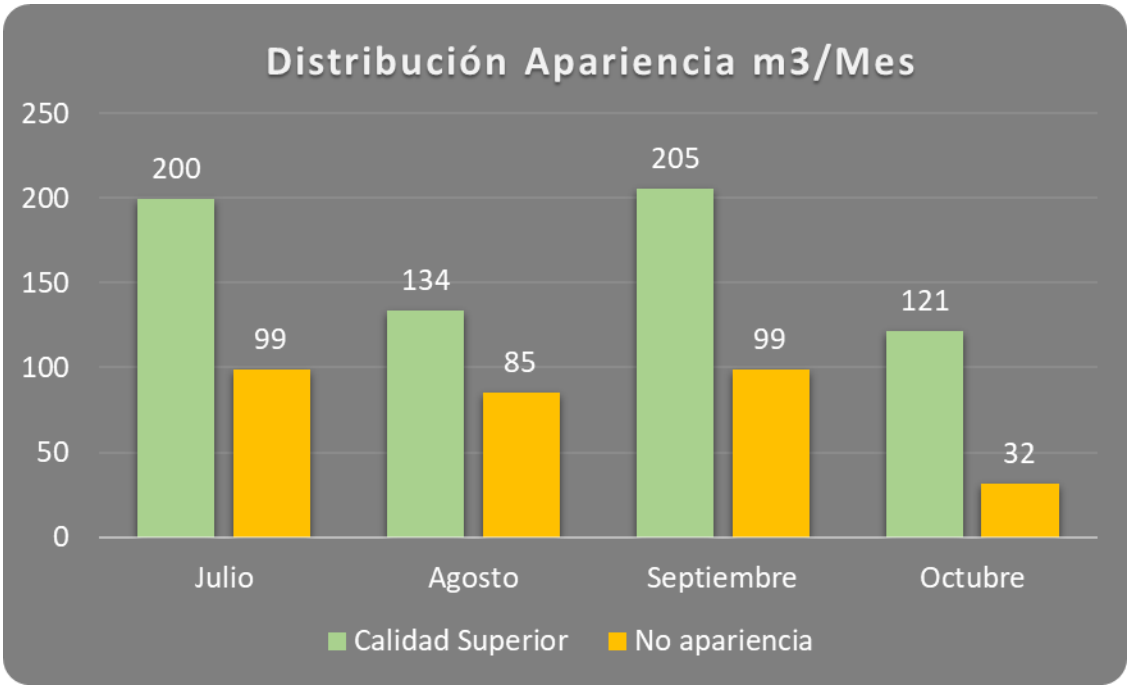


Gráfico 5 Fuente propia

1.10 Etapas del Proceso de Fabricación de tableros contrachapados

1.10.1 Inicio del Proceso Cancha de Riego y Recepción de trozos

1.10.2 Función del Área Cancha de Riego

Su función principal es recepcionar los trozos provenientes del área de trazado perteneciente al Log del Complejo Nueva Aldea, los que serán almacenados bajo un sistema de riego continuo, esta es una forma de evitar la proliferación de hongo (mancha azul), evitar perdida de humedad de los trozos, evitar que estos se agrieten, los trozos recepcionados son en calidades regular (trozos con nudos) y calidad podado (trozos libres de nudos), siendo estos de mayor valor para la obtención de chapas caras para los tableros de apariencia (calidad superior)

1.10.3 Macerado

1.10.4 Función del Área Macerado

En esta área existen 20 túneles o cámaras de macerado, el proceso comienza con el traslado de la materia prima desde la cancha de riego hasta el interior de cada túnel por medio de cargadores frontales, todo esto es en base a un programa de carga establecido, luego se cierra la compuerta para dar comienzo al sistema de macerado, para ello se activan los rociadores que aplicaran agua caliente a unos 85°C aprox. durante un tiempo de 12 a 16 horas aproximadamente dependiendo de la calidad y diámetros de los trozos. El objetivo del macerado es reducir la dureza de los trozos y mejorar la elasticidad de la madera, para mejorar la calidad superficial de las chapas que serán obtenidas en el proceso siguiente de Debobinado

1.10.5 Debobinado

1.10.6 Función del Área Debobinado

La función del área de debobinado es procesar la madera proveniente de los túneles de macerado para producir chapa en los espesores, formatos y calidad requerida, la línea de Debobinado está diseñada para trabajar con trozos de madera blanda, se utiliza la tecnología de Smart Peel Raute, todas las operaciones son automáticas con una posibilidad para el control manual, cada trozo alimentado es centrado y escaneado en el cargador de trozos XY para su mejor optimización, a continuación se redondea en conformidad con los datos

recuperados desde el cargador, los residuos son eliminados a través de la compuerta de rechazo, derivando los desechos por medio de un transportador al astillador, aquí se obtiene un paño completo en el espesor programado y su largo varía según el diámetro de cada trozo, el que es transportado por unas bandejas de cintas para ser alimentado a una cortadora rotatoria. El manto antes de entrar a la cortadora rotatoria pasa por un sistema de cámara que mide la superficie de la chapa y el PC procesa los datos recuperados. Las chapas buenas se dirigen a la apiladora. La primera parte del manto se corta en random, cola de pez y desechos, la parte final del manto se corta dependiendo de sus medidas, si no alcanza a ser una chapa entera será cortado como random. El manto además antes de ser cortado pasa sobre cinco sensores que miden su contenido de humedad, El sistema de control (señal analógica) analiza y calcula las humedades promedio y las chapas son clasificadas por su contenido de humedad, posterior a ello la chapa es dimensionada con la cortadora rotatoria, la que cuenta con un cuchillo de accionamiento hidráulico, el cuchillo tiene filo en sus dos lados, cuenta con dos rodillos de apoyo y un cilindro tensor en el lado derecho de la cortadora, cuenta con un PC de control en el que se encuentran los programas de corte de chapas, en los programas se definen los criterios de calidad para los defectos de la chapa, las dimensiones de la chapa full y las dimensiones de las chapas clasificadas como random. Los programas de apilado definen la distribución de la chapa de acuerdo con su contenido de humedad previamente establecido (chapa de Alta Humedad – Media Humedad – Baja Humedad – Core) y la calidad de trozo procesado.

1.10.7 Secado

1.10.8 Función del Área Secado

La función del área de Secado es secar las chapas provenientes del área de Debobinado, este proceso se lleva a cabo eliminando el exceso de agua presente en la madera a fin de proveer chapas con un contenido de humedad lo más homogéneo posible que fluctúe entre un 6% a un 12% de contenido de humedad, además de esto se necesita generar chapas con temperaturas del orden de los 30° C – 45° C, lo cual es requerido para satisfacer el proceso de fabricación de tableros contrachapados.

El área cuenta con 3 equipos de secadores:

- Secador 24 secciones (S24s) 6200 mm ancho. 6 niveles automáticos (formato 8×4′).

- Secador 15 secciones (S15s) 6200 mm ancho. 4 niveles automáticos (formato 8×4′) mas 2 niveles automáticos (todo formato).
- Secador 18 secciones (S18s) 6200 mm. 4 niveles automáticos (formato 4×8′) mas 2 niveles automáticos (todo formato).

Estos equipos deben asegurar la productividad, calidad y seguridad necesaria para optimizar el proceso de construcción de tableros contrachapados.

Los secadores son equipos de funcionamiento automático en todo su proceso. El sistema de calentamiento del equipo se basa en calentar el aire interno de la cámara de secado por medio de vapor saturado proveniente de planta de energía, el cual entra a una serie de radiadores distribuidos a lo largo del secador en la parte superior de éste y por medio de ventiladores radiales ubicados frente a cada radiador se genera el aire caliente distribuido atreves de cajas chorros con toberas, secan las chapas por ambos lados, siendo transportadas por todo el secador por rodillos, luego estas chapas son escaneadas por un sistema de cámara la cual clasifica las chapas según parámetros y criterios de clasificación, además pasan por un sistema detector de humedad que discrimina las chapas húmedas de las secas y las envía a diferentes mesas del apilador para luego ser evacuadas Las chapas clasificadas según su calidad son enviadas a los correspondientes apiladores, bajo los programas de secado establecidos.

1.10.9 Ensamblado

1.10.10 Función del Área Ensamblado

La función principal de este equipo es recuperar y producir chapa corta que tiene como característica principal que el sentido de la fibra es perpendicular al largo del tablero como producto final.

La línea de Ensamblado consta con tres ensambladoras de 8 pies y una de 4 pies. La materia prima utilizada es chapa con un largo predeterminado de ancho menor al estándar y superior a 300 mm (Randon) obtenida del proceso de Debobinado y Secado, también se recupera el rechazo de Parchado, Clasificación de Chapas y Encolado, logrando con esto mejorar el

rendimiento volumétrico de la planta. Las chapas de menor formato llamadas composer tiene defectos mayores (orificios, rajaduras, bolsones de corteza, bolsones de resina, desastillados en las chapas, restos de corteza) los cuales son detectados por una cámara que trabaja en conjunto con una barra foto emisora y son eliminados por dos pares de cuchillos (cizalla de defecto).

Posteriormente los trozos de chapas recuperables sin defectos son unidos en sus cantos con diez puntos de cola y en su parte inferior son unidas por ocho hilos termo fundentes, para dar firmeza a la nueva chapa que se está formando, obteniendo un paño continuo para posterior ser dimensionado por una guillotina (cizalla de hoja), en tamaños de 8X8 pies, donde finalmente pasara por una sierra circular generando dos chapas cortas de 4X8 pies.

1.10.11 Parchado de chapas

1.10.12 Función del Área de Parchado

La función del área de parchado es procesar la chapa proveniente del área de secadores chapas calidad BR, las que presentan defectos como orificios, nudos muertos, bolsones de corteza, bolsones de resina, desastillados, los que son eliminados y reemplazados por un parche bote de madera todo ello con el fin de mejorar la calidad de la chapa según estándares de calidad definidos y aumentar la cantidad de chapas caras para el proceso de armado de tableros en el área de Encolado. La parchadora está diseñada para trabajar con chapa de 2580 mm largo y 1280 mm ancho (chapa larga) en espesor de 2,6 mm y 3,2 mm que son los espesores que se procesan en planta. La chapa se alimenta por medio de ventosas hacia un transportador para que luego pase por una cámara o escáner previamente calibrado (VDA) el detecta todos los defectos que son reparables, según los programas establecidos, el cual dará la orden de parchado o no, la chapa que va a hacer reparada es dirigida a la unidad de parchado y la no reparada a los apiladores dependiendo de su calidad. La chapa que es reparada es transportada por unas cintas el cual llega a unos topes y centran la chapa en línea X Y, a continuación unas ventosas dirigen la chapa hasta el punto de parchado por un robot cartesiano que trabaja en tres ejes X Y Z , siendo X Y ejes lineal de la chapa largo y ancho llegando al punto Z que será la coordenada realizada por el VDA para la reparación, sacando el defecto y colocando el parche bote, luego esta chapa es transportada por intermedio de

cintas hasta llegar a los apiladores separándola según su calidad para posteriormente ser consumida por el área de Encolado

1.10.13 Clasificación de chapas

1.10.14 Función del Área Clasificación de Chapas

La función del área de clasificación de chapas es poder seleccionar de las calidades de chapas que se salen de los secadores chapas C-Int y D (para el interior de los tableros) según los criterios de calidad establecidos, todas las chapas sin daño y que cumplen con los formatos establecidos, ello con el fin de evitar que lleguen chapas deterioradas al área de Encolado, se deben apartar las chapas que presenten problemas en sus dimensiones, rasgaduras superiores a la mitad de su largo, daños en sus extremo (quebradas), chapas demasiado onduladas, estas chapas si llagasen con estos defectos a las Encoladoras producen fallas en el armado de tableros y posteriormente los tableros presentan faltas de chapas en sus bordes o extremos, los que podrían no cumplir con su formato final al momento de ser escuadrados y clasificados en su etapa final en el área de terminación, las chapas dañadas son enviadas a las ensambladoras de manera tal de poder recuperar su parte útil y formar una chapa corta. El proceso de clasificación es semiautomático y su clasificación es de forma visual por los clasificadores

1.10.15 Encolado

1.10.16 Función del Área de Encolado

En el área de encolado es donde se consolidan los tableros en forma contrachapados, ya que es aquí donde se conforman de acuerdo con la calidad, espesores y a las necesidades de producción.

El equipo recibe la materia prima (chapas) desde las Composer, de Clasificación de chapas o las canchas de acopio de chapa seca, las cuales deben tener a lo menos 24 horas de reposo. La chapa alimentada en Encolado está previamente establecido su grado de calidad de acuerdo con los criterios de especificación y en dos dimensiones 8”x4” (chapa larga) y 4”x8” (chapa corta) para la configuración de los tableros. Luego estas chapas deben ser encoladas para el armado de los tableros, para lograr este proceso todas las chapas deben pasar a través

de la línea de encolado, por la zona del cabezal de Extrusión el cual aplicara el adhesivo exceptuando la chapa cara, este adhesivo (fenol de formaldehido) proviene del fabricante y proveedor Oxiquim. Finalmente las chapas encoladas llegaran a la zona de armado de forma contrachapada, agregándose la chapa cara conformando el tablero, de acuerdo a la calidad requerida y tantas chapas sean necesarias para formar los diferentes espesores. Este equipo realiza todas sus operaciones en forma automática, teniendo la posibilidad de pasar a modo manual donde el operador podrá restablecer la secuencia de armado cada vez que se vea alterada por el rechazo de una de las chapas que estén fuera del formato de acuerdo a los criterios de calidad, cuenta con el apoyo de un operador en la estación de armado de los tableros. Luego de procesado el material y confeccionado los tableros, estos son enviados a la línea de pre-prensado y el material rechazado es enviado a re-proceso.

1.10.17 Pre-prensado

1.10.18 Función del Área Pre Prensado

En el área de Pre-Prensas es donde se efectúa el proceso de pre-prensado en frío de los tableros una vez armados desde área de encolado. Cumplido el tiempo de pre-prensado, el adhesivo y la chapa están totalmente consolidados formando un tablero firme y listo para ser enviado al área de prensas.

En el tiempo de pre-prensado se aplica una presión de 200 bar en toda el área superior del lote de tableros para que el adhesivo aplicado sobre la chapa tome contacto con la tarascara de la chapa siguiente y comenzar así a llenar todas las celdas de la chapa, efectuando un anclaje entre ambos (adhesivo y chapa).

Se deben tener en cuenta las siguientes condiciones durante las etapas del armado, tiempo de armado del paquete de tableros: se tomará el tiempo de armado del paquete de tableros desde el inicio de este hasta su término (45 tableros encolados y armados), tiempo de tack del paquete: tiempo que se toma desde el término del armado hasta instante previo del pre-prensado este tiempo nos dará una referencia del “fraguado del adhesivo” para comenzar el proceso de pre-prensado.

1.10.19 Prensado

1.10.20 Función del Área de Prensado

La línea de prensado está diseñada para prensar tableros fenólicos de madera blanda, que son expuestos a alta presión y temperatura para de esta forma lograr un traspaso y fraguado del adhesivo optimo con el que se obtiene un tablero de gran resistencia mecánica y de gran ductilidad. En esta etapa el proceso de prensado su operación es en forma automática, teniendo la opción en forma semiautomática en la etapa de carga de los tableros, donde el operador alimenta los tableros en forma manual a los rodillos de traspaso hacia el cargador alimentador, los demás componentes pueden trabajar en forma automática, con opción de operar en manual. Luego de cumplido el ciclo de prensado, el que varía dependiendo del espesor del tablero a procesar, los tableros ya prensados se evacuan, pasando por la estación de humectación, que es la encargada de mojar los tableros y de esta forma lograr la relajación de los tableros que después de haber estado sometidos a alta presión y temperatura tienden a tomar la forma del trozo o más conocido como warping (deformación de los tableros). Luego se derivan a las canchas de acopio o a las líneas de reparación de tableros automáticas o manual para que sean eliminados los defectos en sus caras que no cumplen según la calidad requerida.

1.10.21 Reparación de tableros

1.10.22 Función del Área sistema de Retape automático

La función del área de Reparación Automática es aumentar la calidad superficial de los tableros, corrigiendo los defectos con pasta retape látex o pasta retape de poliuretano líquido. Los tableros son recepcionados desde las prensas o las canchas de reposo para luego del proceso de retape ser enviados hacia el área de escuadrado. Dentro del Área existen tres líneas de retape automático, unidas a través de greating o pasarelas operacionales, con idénticos componentes y funcionamiento.

Toda la línea de Reparación funciona en forma 100 % automática desde la entrega de los lotes en la sección de alimentación, a continuación los tableros son escaneados, en toda el área de la cara superficial, uno por uno, por un escáner VDA que es capaz de detectar ; largo,

ancho, profundidad y color de todos los defectos encontrados (grietas, nudos vivos, nudos muertos, rasgaduras, orificios, bolsillos de corteza, de resina, etc.), luego esta información es entregada a un PLC, el cual envía todas las acciones a realizar a seis brazos robóticos especializados, para corregir todos los defectos encontrados, y por último estos tableros son enviados a la sección de evacuación y apilado, para ser retirados por una grúa horquilla y ser alimentado al siguiente proceso que corresponde que es escuadrado. Si el tablero no cumple con los parámetros de calidad, información que fue entregada por el escáner, éste es enviado a la mesa de recuperación para su posterior evacuación, a través, del transportador de recuperación donde son retirados por la grúa horquilla. Estos tableros no tienen ninguna reparación por este motivo todos los lotes son enviados a la línea de reparación manual.

1.10.23 Escuadrado

1.10.24 Función del Área Escuadrado

Su función es dar la dimensión final a los tableros tanto en el largo como en el ancho, en los formatos previamente establecidos según las especificaciones y calidad requerida. La línea de Escuadrado se compone de unidades de sistema, tales como: extracción de polvo, alimentación, línea de escuadrado, apilado y astillado de despuntes. La línea de Escuadrado está diseñada para trabajar con un ritmo continuo de 30 tableros/min, pero con una garantía del fabricante que alcanza los 25 tableros/min, todas las operaciones son automáticas con posibilidades de uso para control manual. La línea de Escuadrado es alimentada de lotes de tableros prensados y retapados, los que son transportados de forma unitaria a las unidades de corte, clasificación y posterior apilado, para luego continuar con el proceso de lijado.

1.10.25 Lijado

1.10.26 Función del Área de Lijado

El área de Lijado es un equipo totalmente automatizado desde su alimentación hasta la evacuación, su finalidad es dar un buen acabado superficial a los tableros que recibe desde la línea de Escuadrado, esto se logra por medio de tres unidades de Lijado, la primera llamada Combi realiza el trabajo de calibrado y para ello tiene 2 Rodillos de contacto superiores y dos inferiores, la segunda es la Unidad Rp también es empleada como calibradora posee un

Rodillo de contacto superior y uno inferior adicionalmente cuentan cada uno con un Sistema de patín que mejora la calidad del lijado, por ultimo esta la Unidad Top que tiene Rodillos de contacto superiores provistos también con patín, esta unidad determina el pulido y la apariencia final de cada tablero luego los tableros lijados pasan por el transportador de clasificación en donde el operador determina visualmente la calidad a la que corresponde cada uno de los tableros según criterio de calidad, una vez clasificados se completan los lotes en los stackers de clasificación con cada una de las calidades ya definidas y serán llevados automáticamente a la Línea de Empaque.

1.10.27 Ranurado

1.10.28 Función de la línea de Ranurado

La Línea de Ranurado es uno de los equipos que conforman el Área Terminación, su función es entregar un valor agregado a los tableros lijados, a través de distintos procesos de corte como los distintos diseños de ranurado, machihembrado, traslapado, texturizado y dimensionado a tableros lijados en formato 8×4 pies (2440×1220 mm) en un rango de espesores desde 9 a 18 mm.

Estos procesos de corte proporcionan al tablero calidades y cualidades decorativas en su diseño que le permiten ser utilizado en diversos tipos de revestimiento.

Los tableros utilizados como sustrato para la Línea de Ranurado se escuadran en dimensiones distintas a las dimensiones normales de los otros tableros y en el proceso de lijado el pulido o acabado del tablero para los sustratos texturizado, es menor que en los demás tableros.

El control y las operaciones de la Línea son automáticas, con la posibilidad de control manual desde Consolas Operacionales.

Los lotes de tableros son cargados al Volteador de Tableros, donde son girados en 180° para que el tablero quede con la cara hacia abajo para luego sea procesado en la Unidad de Ranurado. Los residuos generados en este proceso son enviados por un ducto al Filtro de Polvo mediante extracción neumática y posteriormente enviados a Planta Térmica de la misma forma.

Los tableros procesados son clasificados por un Operador Clasificador de acuerdo con un Criterio de Clasificación de Tableros, los que son derivados a los Stacker de Clasificación donde se almacenan los lotes para luego ser enviados a la Línea de Empaque.

1.10.29 Clasificación de tableros

1.10.30 Función de la línea de Clasificación de tableros

La función del área de clasificación de tableros es poder apoyar en procesar los tableros que fueron desclasificados por diferentes causas por las lijadoras, es un equipo semiautomático, y la clasificación de los tableros se realiza en forma visual por los operadores de este equipo, una vez clasificados los tableros según su calidad, formato, espesor y su cantidad de tableros por paquete, son enviados hasta el área de empaque para que puedan ser embalados con sus etiquetas, protecciones, y todo lo necesario según sus especificaciones y destino de mercado programado.

1.10.31 Dimensionado

1.10.32 Función de Dimensionado

La función de Dimensionado es procesar tableros de formato normal los que tienen una dimensión de 2440 mm x 1220 mm, los que por lo general tienen algún defecto en los cantos principalmente faltas de chapas y que necesitan ser cortados nuevamente para dejarlos sin defectos, quedando con un formato un poco más pequeño, en formatos de 2400 mm x 1200 mm.

1.10.33 Sala de Pintura.

1.10.34 Función de la Línea de Pintura

Su función es aplicar pintura al agua selladora de cantos de diferentes colores a los paquetes de tableros, según las especificaciones de producto, diferenciando calidad, función y espesor los que van de 6.5 mm a 18 mm. Los paquetes que son sustratos para la línea de pintura son abastecidos por lijadora, escuadradora, dimensionado y clasificación de tableros, los cuales una vez pintados son enviados a la línea de Empaque y posterior a bodega de productos terminados BPT

1.10.35 Empaque

1.10.36 Función del Área de Empaque

La función del área de embalaje es procesar lotes provenientes ya sea del área de lijado, ranurado, o clasificado. Para agregarle componentes que protegerán el producto y facilitarán su traslado.

Este proceso se divide en tres partes:

a) Preparación de lotes: Esto se realiza de forma manual utilizando corchetes plásticos, en el lugar se le agregan al lote etiquetas comerciales, etiquetas según especificación, esquineros de cartón y otros componentes según criterio de embalaje, todo esto según características como el espesor de los tableros que son 6,5 - 9 - 12 - 15 - 18 y 21 mm y distintos formatos en su dimensión que van desde los 2400 mm x 1200 mm hasta 2500 mm x1250 mm, siendo el formato normal de 2440 mm x 1220 mm.

b) Embaladora Crosswrap: Se recubre el lote con una película uniforme de stretch film para protegerlo de los efectos del clima y factores externos.

c) Enzunchadora Itipack: Aquí se colocan al lote zunchos que pueden ser metálicos o plásticos según corresponda, además de tacos en la parte inferior o lateral para facilitar su traslado.

En esta parte del proceso, por ser la última, se le da al producto las características finales según el destino o mercado al que vallan y especificaciones exigidas por las normas.

2 CAPITULO II: ESTUDIO TECNICO

2 Estudio Técnico

2.1 Tamaño del Proyecto

Para la determinación del tamaño del proyecto, está considerado el margen menor que dejan los tableros desclasificados a grados no deseados MU/CD de grados apariencia superior, al no realizar la implementación de recuperación. Otras variables consideradas son la demanda de grados de apariencia superior, los programas de producción, personal calificado, disponibilidad en retape manual para poder procesar los tableros de recuperación.

2.2 Análisis de Localización

Terciado Nueva Aldea se ubica en la región de Ñuble, comuna de Ranquil, específicamente en el sector de Nueva Aldea, Km 21 de la autopista del Itata, al lado oeste de la confluencia de los ríos Itata y Ñuble, a 30 km al Oeste de Chillán y 28 km al Sureste de Coelemu, próximos a la ribera oeste del Río Itata y al sur de la carretera de acceso Norte a Concepción.

El proyecto de mejora se implementa en un área productiva del área de terminación, con un flujo definido para la recuperación de tableros desclasificados a grados no deseados, recuperando grados de apariencia calidad superior, con ello contribuyendo a los programas de producción.

- Planta Terciado Nueva Aldea, Km 21 Autopista del Itata Comuna de Ranquil, Región de Ñuble

Ilustración 9 Planta Terciado Nueva Aldea, Km 21 Autopista del Itata

Ilustración 9 Fuente https://www.google.com/maps

- Mejora al interior de la Planta, Area Terminación, Retape Manual

Ilustración 10 Lay-out de Proceso Planta Terciado Nueva Aldea

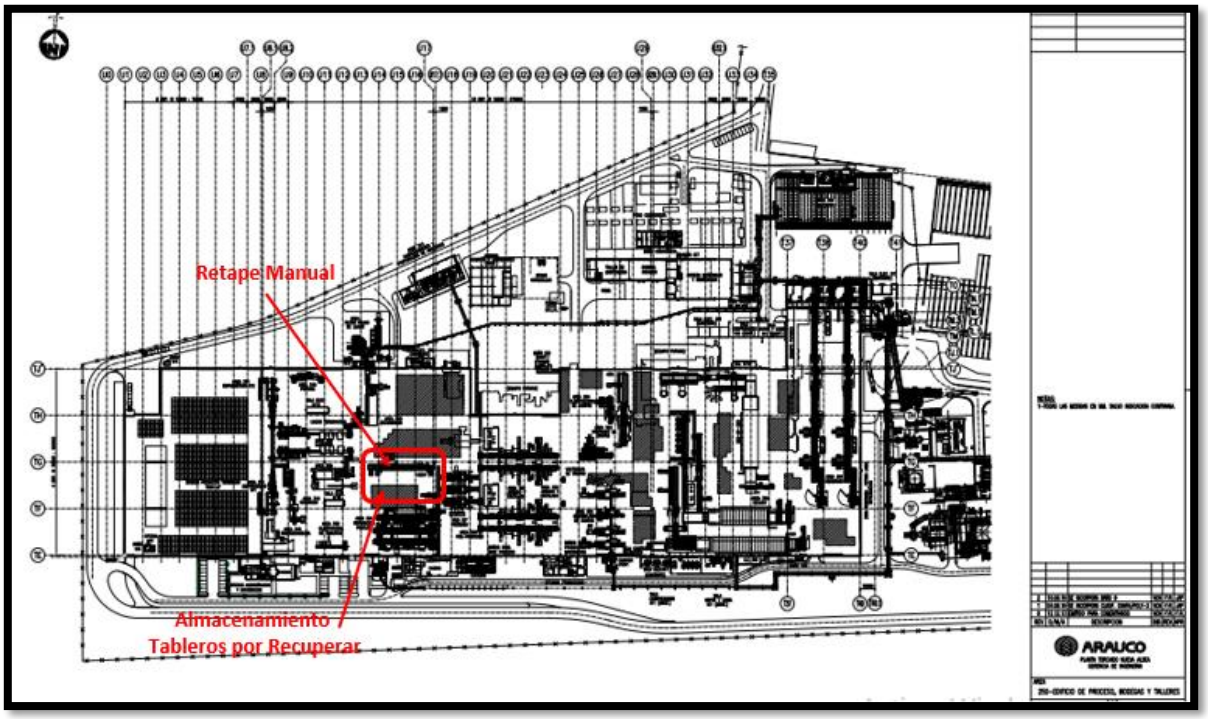


Ilustración 10 Fuente Terciado Nueva Aldea F:\TA05-ArchivoTécnico\ArchivoTec Pos Incendio

2.3 Ingeniería del Proyecto

Para la descripción del proceso se deja en claro que se busca mejorar el flujo del proceso en el área de terminación, poder dar valor agregados a tableros desclasificados a grados no deseados, cumpliendo con los estándares de calidad de certificación de la empresa.

2.4 Costos de la Inversión

Para los costos de inversión se tiene considerado el volumen de tableros a recuperar de grados no deseados CD/MU de tableros desclasificados de grados de apariencia superior, resultados obtenidos en el estudio de mercado, con la implementación de los topes metálicos en retape manual, las HH del personal que se debió considerar en esta etapa del proyecto, como también las HH necesarias de servicio de grúa.

Tabla 6 Costos de Inversión

Costos de Inversión		
Topes metálicos	$	60.000
HH Mecánico Servicio	$	66.368
HH Operadores (4)	$	635.180
Operdor Experto	$	116.144
HH Servico grúas	$	207.859
Quimico para retape	$	905.832
Total	**$**	**1.991.383**

Tabla 6 Fuente Propia

2.5 Costos de Operación

En los costos de operación el volumen de tableros por recuperar considera 5 turnos productivos durante el mes, se tienen los gastos de administración por concepto de HH involucradas en el proceso de recuperación de tableros, las que consideran las HH de Supervisor de turno, Operadores de retape manual, Analista Control de Calidad y Servicio de grúas.

Tabla 7 Gastos de Administración

Gastos de Administración				
Concepto	**Valores $/HH**	**HH/Mes**	**$/Mes**	**$/Anual**
Supervisor turno	$ 5.963	5	$ 29.815	$ 357.780
Operadores (4)	$ 3.490	37,5	$ 523.500	$ 6.282.000
Analista C.Calidad	$ 3.370	5	$ 16.850	$ 202.200
Servicio grúas	$ 12.227	15	$ 183.405	$ 2.200.860
Total			**$ 753.570**	**$ 9.042.840**

Tabla 7 Fuente Propia

2.6 Costos Variables

Los costos variables son los costos que varían según el nivel de producción, los que pueden aumentar o disminuir, para la recuperación de tableros se tienen considerados los costos variables que corresponden a químicos para retape, materia prima fundamental para esta etapa del proceso

Tabla 8 Costos Variables

Costos variables		
Concepto	**$/Mes**	**$/Anual**
Quimico para retape	$ 908.862	$ 10.906.344

Tabla 8 Fuente Propia

2.7 Resumen de Costos

El proyecto contempla un solo costo variable que corresponden a químicos para retape y los gastos de administración correspondiente a las HH del personal en la recuperación de tableros, en los que se tienen:

- Supervisor de Turno
- Operadores de retape manual
- Analista Control Calidad
- Servicio de grúas

Tabla 9 Resumen de Costos

Resumen de Costos	$/Mes	$/Anual
Costos variables	$ 908.862	$ 10.906.344
Gastos de Administración	$ 753.570	$ 9.042.840
Total	**$ 1.662.432**	**$ 19.949.184**

Tabla 9 Fuente Propia

2.8 Ingresos

Los ingresos del proyecto están determinados por la diferencia de margen que dejan los tableros de calidad apariencia superior al ser recuperados, respecto a los grados no deseados CD/MU. El margen de los tableros recuperados a grados superiores es de USD/M³ 31.308 por 299M³/ Mes considerando el valor dólar de $836,73 al 30 de noviembre 2021, para determinar el valor de los ingresos en pesos $ para todo el periodo del proyecto.

Tabla 10 Dólar Observado e Ingresos

Dólar observado 30 nov 2021	
836,73	
Ingresos mensual USD	**Ingresos mensual $/Mes**
31.308	$ 26.196.343
Ingresos anual USD	**Ingresos anual $/Año**
375.696	$ 314.356.114

Tabla 10 Fuente Propia

2.9 Organigrama

En Planta Terciado Nueva Aldea Trabajan 593 personas, las cuales dependiendo de sus funciones, área o proceso al que pertenezcan, tiene diferentes jornadas y/o turnos, siendo estos administrativos (lunes a viernes), turnos rotativos de tres turnos (lunes a sábado) o cuatro turnos (lunes a domingo).

A continuación, se tiene el organigrama de la empresa con la estructura de los cargos.

- **Area Gerencia**

Ilustración 11 Organigrama Terciado Nueva Aldea

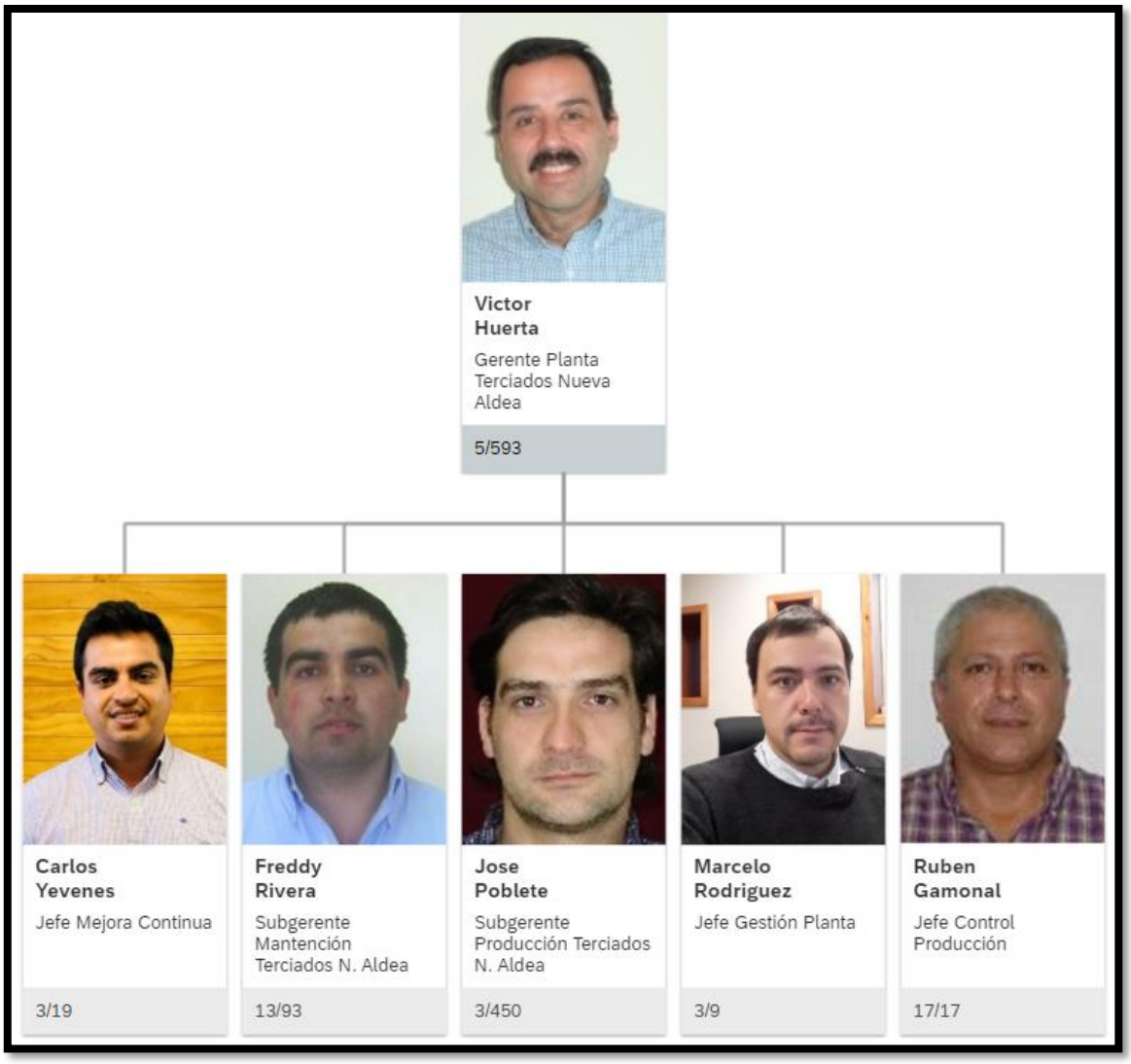


Ilustración 11 Fuente Intranet Arauco - Personas

- **Area Mejora Continua y Control Calidad**

Ilustración 12 Organigrama Mejora Continua Control Calidad Terciado Nueva Aldea

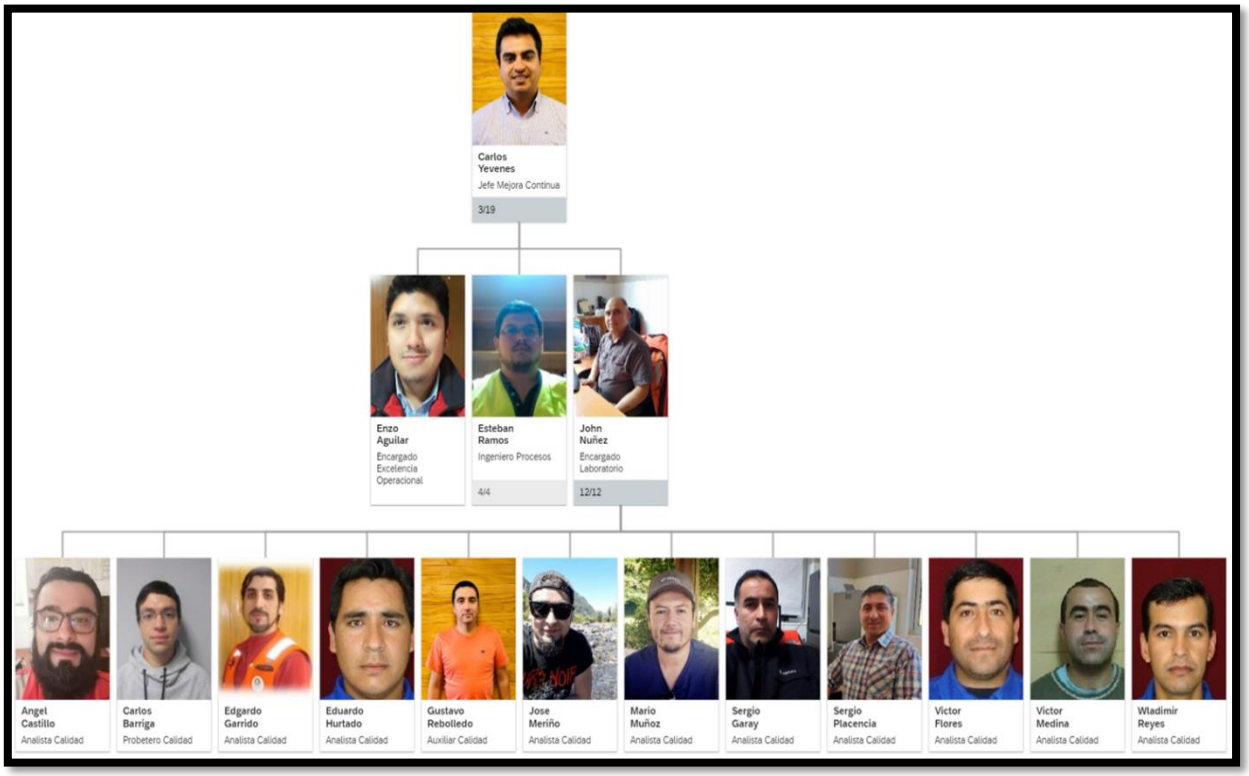


Ilustración 12 Fuente Intranet Arauco - Personas

- **Area Producción**

Ilustración 13 Organigrama Sug. Producción Terciado Nueva Aldea

Ilustración 13 Fuente Intranet Arauco - Personas

3 CAPITULO III: ESTUDIO ECONOMICO

3.1 Estudio Económico

En el estudio económico se realizarán las evaluaciones económicas del proyecto de inversión, para poder determinar la factibilidad económica en un periodo de 5 años, el margen de ingreso de los tableros en la empresa está determinado en USD/M³, para la evaluación económica se usará el peso chileno $ considerando el valor del dólar al 30 de noviembre de 2021de los indicadores diarios del Banco Central de Chile

Ilustración 14 Indicadores Diarios del Banco Central

Ilustración 14 Fuente Banco Central de Chile

3.2 Tasa de Descuento

La tasa de descuento para el flujo de caja puro será bajo el método CAMP, la tasa libre de riesgo es de 3,40% (BCP, 5 años, Boletín Banco Central promedio últimos 3 años) la tasa de interés utilizada para calcular el valor presente de un flujo futuro en el caso del sector evaluado Paper/Product Forest tiene un Beta de 1,14%, el rendimiento de mercado es de un 13,80% (Promedio ipsa 2010 a 2016, Fuente Rankia.cl) y la inflación acumulada es de un 3,08% se consideró promedio Inflación 2018-2021

Tabla 11 Tasa Descuento Modelo CAMP

Modelo CAMP		
RF =	Tasa libre de Riesgo	3,40%
B =	Beta por Sector Paper/Product Forest	1,14%
Rm =	Rendimiento de Mercado	13,80%

CALCULO DE TASA DE DESCUENTO	
CAMP=	Rf + beta *(Rm-Rf)
CAMP	3,518560%

CALCULO DE TASA INFLADA	
TD Inflada=	TD real+ inflada + (TD real * inflación)
CAMP	3,518560%
Promedio Inflacion 2018-2021	3,08%

TD Inflada	6,706932%

Tabla 11 Fuente Propia

Para el flujo de caja puro se considerará la tasa de descuento de la empresa del 9,0%

Flujo de caja Puro se utilizará la td de la empresa =	9,00%

La tasa de descuento para el flujo de caja con financiamiento del 50% será bajo el método el WACC considerando la inflación acumulada siendo la tasa de descuento del 14,55%

Tabla 12 Tasa Descuento Modelo WACC

TASA DESCUENTO PROYECTO FINANCIADO AL 50%			
Calculo de descuento WACC (50%)		DATOS	
		% propio	50%
WACC= (%Propio)*tasa_dcto + (%préstamo)*Int_banc0*(1-%impuesto)		% Deuda	50%
WACC	11,13248%	TASA DE DESCUENTO EMPRESA	3,51856%
		INTERES BANCARIO 50%	25,68%
TD Inflada=	WACC+Inflacion+(WACC*Inflación)	IMPUESTO RENTA	0,27
TD Inflada=	14,55536%		

Tabla 12 Fuente Propia

La tasa de descuento para el flujo de caja con financiamiento del 75% será bajo el método el WACC considerando la inflación acumulada siendo la tasa de descuento del 18,54%

Tabla 13 Tasa Descuento Modelo WACC

TASA DESCUENTO PROYECTO FINANCIADO AL 75%			
Calculo de descuento WACC (75%)		DATOS	
WACC= (%Propio)*tasa_dcto + (%préstamo)*Int_banc0*(1-%impuesto)		% propio	25%
WACC	15,00514%	% Deuda	75%
		TASA DE DESCUENTO EMPRESA	3,51856%
TD Inflada=	WACC+Inflacion+(WACC*Inflación)	INTERES BANCARIO 75%	25,8%
TD Inflada=	18,54730%	IMPUESTO RENTA	0,27

Tabla 13 Fuente Propia

3.3 Capital de Trabajo.

Con la implementación de recuperación de tableros calidad de apariencia superior se estiman ingresos constantes por el margen que estos dejan mensualmente, los costos considerados contemplan solo 5 turnos durante el mes, siendo de bajo costo, con un capital de trabajo de $0

Tabla 14 Ingresos y Costos

Ingresos y Costos / Mes					
Determinación KT	1	2	3	4	5
Ingresos	26.196.343	26.196.343	26.196.343	26.196.343	26.196.343
Costos	-1.662.432	-1.662.432	-1.662.432	-1.662.432	-1.662.432
Utilidad	24.533.911	24.533.911	24.533.911	24.533.911	24.533.911
Utilidad Acum	24.533.911	49.067.822	73.601.733	98.135.643	122.669.554
KT=	**0**				

Tabla 14 Fuente Propia

3.4 Depreciación

EL proyecto de mejora no tiene implementación de maquinaria, dado que es una mejora del flujo de proceso, en la depreciación se consideró la grúa horquilla que se utiliza en la línea de retape manual, con una depreciación lineal, se consideraron las horas de uso que se tiene durante un año, ya la recuperación de tableros contempla solo 5 turnos del mes, el % de salvamento es del 50% con un valor de salvamento de $6.000.000 y un proporcional de $141.667 para el flujo de caja

Tabla 15 Depreciación

Número	Item	Cantidad	Valor Unitario	Total	Depre máquina anual a 7 años	Depreciación Lineal	Horas uso Años	Valor Libro al 5to año	% Salvamento	Valor de salvamento	Valor salvamento proporcional
1	Grúas Horquillas	1	12.000.000	12.000.000	1.714.286	39.922	204	1	0,5	6.000.000	141.667

Tabla 15 Fuente Propia

3.5 Financiamiento del 50%

Cálculo del interés del 50% de financiamiento, crédito equivalente al 50% de la inversión inicial del proyecto

El proyecto contempla una inversión inicial de $1991383 con capital de trabajo $0 por lo que el monto a financiar es de $995691 a un interés del 25,68% anual, los intereses y amortizaciones del crédito equivalente al 50% del total de la inversión inicial

Tabla 16 Cálculo del Interés de 50%

CALCULO CUOTA, INTERES Y AMORTIZACIÓN DE PRESTAMOS AL 50%				
TOTAL INVERSION	1.991.383,00			
PRESTAMO(50%)	995.691,50			
CUOTA	375.418,6			
INTERES 50%	25,68%			
NUMERO DE CUOTAS	5			
N°	SALDO	CUOTA	INTERÉS	AMORTIZACIÓN
0	995.691,50			
1	875.966,5	375.418,6	255.693,6	119.725,0
2	725.496,1	375.418,6	224.948,2	150.470,4
3	536.384,9	375.418,6	186.307,4	189.111,2
4	298.709,9	375.418,6	137.743,6	237.675,0
5	0,0	375.418,6	76.708,7	298.709,9
Totales		1.877.093,0	881.401,5	995.691,5

Tabla 16 Fuente Propia

3.6 Financiamiento del 75%

Cálculo del interés del 75% de financiamiento, crédito equivalente al 75% de la inversión inicial del proyecto

El proyecto contempla una inversión inicial de $1991383 con capital de trabajo $0 por lo que el monto a financiar es de $1493537 a un interés del 25,8% anual, los intereses y amortizaciones del crédito equivalente al 75% del total de la inversión inicial

Tabla 17 Cálculo de Interés del 75%

CALCULO CUOTA, INTERES Y AMORTIZACIÓN DE PRESTAMOS AL 75%				
TOTAL INVERSION	1.991.383,00			
PRESTAMO(75%)	1.493.537,3			
CUOTA	564.501,1			
INTERES 75%	25,8%			
NUMERO DE CUOTAS	5			
N°	SALDO	CUOTA	INTERÉS	AMORTIZACIÓN
0	1.493.537,25			
1	1.314.368,8	564.501,1	385.332,6	179.168,5
2	1.088.974,9	564.501,1	339.107,1	225.393,9
3	805.429,3	564.501,1	280.955,5	283.545,6
4	448.729,0	564.501,1	207.800,8	356.700,3
5	0,0	564.501,1	115.772,1	448.729,0
Totales		2.822.505,4	1.328.968,1	1.493.537,3

Tabla 17 Fuente Propia

3.7 Flujo del Proyecto Puro

De acuerdo con los ingresos y egresos mostrados en el cuadro resumen y la tasa de descuento aplicada de la empresa que corresponde al 9% nos entrega un FCN según se muestra en la tabla 18 con un VAN de $834.070.167 y una TIR de un 10.792,9%

Tabla 18 Flujo de Caja Puro

FLUJO DE CAJA PURO						
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(-) INVERSIÓN INICIAL	-1.991.383					
(-) CAPITAL DE TRABAJO	0					
(+) INGRESOS OPERACIÓN		314.356.114	314.356.114	314.356.114	314.356.114	314.356.114
(-) COSTOS		-19.949.184	-19.949.184	-19.949.184	-19.949.184	-19.949.184
(-) DEPRECIACIÓN		-39.922	-39.922	-39.922	-39.922	-39.922
(+) VALOR DE SALVAMENTO						141.667
(-) VALOR LIBRO						-1
(=) RESULTADO OPERACIONAL		294.367.008	294.367.008	294.367.008	294.367.008	294.508.674
(-) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR			0	0	0	0
(=) UTILIDAD BRUTA		294.367.008	294.367.008	294.367.008	294.367.008	294.508.674
(-) IMPUESTOS 27%		-79.479.092	-79.479.092	-79.479.092	-79.479.092	-79.517.342
(=) UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		214.887.916	214.887.916	214.887.916	214.887.916	214.991.332
(+) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR		0	0	0	0	0
DEPRECIACIÓN		39.922	39.922	39.922	39.922	39.922
(+) VALOR LIBRO						1
(+) RECUPERACION CAPITAL DE TRABAJO						0
(=) FCN	-1.991.383	214.927.838	214.927.838	214.927.838	214.927.838	215.031.255
(=) FLUJO EN K0	-1.991.383	197.181.503	180.900.461	165.963.726	152.260.299	139.755.562
(=) PER_RECUP_IN	-1.991.383	195.190.120	376.090.581	542.054.306	694.314.605	834.070.167

TASA DE DESCUENTO	9,0%
VAN	834.070.167
TIR	10792,9%
PRI	

Tabla 18 Fuente Propia

3.8 Flujo Financiado del 50% del Proyecto

De acuerdo con los ingresos y egresos mostrados en el cuadro resumen y la tasa de descuento de un 14,6% nos entrega un FCN según se muestra en la tabla 19 con un VAN de $726.078.858 y una TIR de un 21.555%

Tabla 19 Flujo de Caja Financiado 50%

FLUJO DE CAJA 50%						
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(-) INVERSIÓN INICIAL	-1.991.383					
(-) CAPITAL DE TRABAJO	0					
(+) PRESTAMO	995.692					
(+) INGRESOS		314.356.114	314.356.114	314.356.114	314.356.114	314.356.114
(-) COSTOS		-19.949.184	-19.949.184	-19.949.184	-19.949.184	-19.949.184
(-) DEPRECIACIÓN		-39.922	-39.922	-39.922	-39.922	-39.922
(-) INTERESES		-255.693,6	-224.948,2	-186.307,4	-137.743,6	-76.708,7
(+) VALOR DE SALVAMENTO						141.667
(-) VALOR LIBRO						-1
(=) RESULTADO OPERACIONAL		294.111.315	294.142.060	294.180.701	294.229.265	294.431.965
(-) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR			0	0	0	0
(=) UTILIDAD BRUTA		294.111.315	294.142.060	294.180.701	294.229.265	294.431.965
(-) IMPUESTOS 27%		-79.410.055	-79.418.356	-79.428.789	-79.441.901	-79.496.631
(=) UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		214.701.260	214.723.704	214.751.912	214.787.363	214.935.335
(+) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR		0	0	0	0	0
DEPRECIACIÓN		39.922	39.922	39.922	39.922	39.922
(+) AMORTIZACIÓN PRÉSTAMO		-119.725	-150.470	-189.111	-237.675	-298.710
(+) VALOR LIBRO						1
(+) RECUPERACION CAPITAL DE TRABAJO						0
(=) FCN	-995.692	214.621.456	214.613.155	214.602.722	214.589.610	214.676.548
(=) FLUJO EN K0	-995.692	187.351.736	163.540.570	142.754.228	124.608.316	108.819.700
(=) PER_RECUP_IN	-995.692	186.356.045	349.896.615	492.650.843	617.259.159	726.078.858

TASA DE DESCUENTO	14,6%
VAN	726.078.858
TIR	21555,0%
PRI	

Tabla 19 Fuente Propia

3.9 Flujo Financiado del 75% del Proyecto

De acuerdo con los ingresos y egresos mostrados en el cuadro resumen y la tasa de descuento de un 18,5% nos entrega un FCN según se muestra en la tabla 15 con un VAN de $662.677.332 y una TIR de un 43.148,4%

Tabla 20 Flujo de Caja Financiado 75%

FLUJO DE CAJA 75%						
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(-) INVERSIÓN INICIAL	-1.991.383					
(-) CAPITAL DE TRABAJO	0					
(+) PRESTAMO	1.493.537					
(+) INGRESOS		314.356.114	314.356.114	314.356.114	314.356.114	314.356.114
(-) COSTOS		-19.949.184	-19.949.184	-19.949.184	-19.949.184	-19.949.184
(-) DEPRECIACIÓN		-39.922	-39.922	-39.922	-39.922	-39.922
(-) INTERESES		-385.333	-339.107	-280.956	-207.801	-115.772
(+) VALOR DE SALVAMENTO						141.667
(-) VALOR LIBRO						-1
(=) RESULTADO OPERACIONAL		293.981.676	294.027.901	294.086.053	294.159.208	294.392.902
(-) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR			0	0	0	0
(=) UTILIDAD BRUTA		293.981.676	294.027.901	294.086.053	294.159.208	294.392.902
(-) IMPUESTOS 27%		-79.375.052	-79.387.533	-79.403.234	-79.422.986	-79.486.084
(=) UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		214.606.623	214.640.368	214.682.819	214.736.222	214.906.818
(+) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR		0	0	0	0	0
DEPRECIACIÓN		385.333	339.107	280.956	207.801	115.772
(+) AMORTIZACIÓN PRÉSTAMO		-179.168	-225.394	-283.546	-356.700	-448.729
(+) VALOR LIBRO						1
(+) RECUPERACION CAPITAL DE TRABAJO						0
(=) FCN	-497.846	214.812.787	214.754.081	214.680.229	214.587.322	214.573.863
(=) FLUJO EN K0	-497.846	181.204.288	152.812.227	128.859.685	108.651.923	91.647.055
(=) PER_RECUP_IN	-497.846	180.706.442	333.518.669	462.378.354	571.030.277	662.677.332

TASA DE DESCUENTO	18,5%
VAN	662.677.332
TIR	43148,4%
PRI	

Tabla 20 Fuente Propia

3.10 Cuadro Resumen Proyecto Puro, Financiado al 50% y 75%

Tabla 21 Cuadro Resumen Proyecto Puro y Financiado al 50% y 75%

Tabla Resumen			
	Puro	50%	75%
Tasa Dcto	9,0%	14,6%	18,5%
Van	834.070.167	726.078.858	662.677.332
TIR	10792,9%	21555,0%	43148,4%
PRI	1er año	1er año	1er año

Tabla 21 Fuente Propia

3.11 Análisis de Sensibilidad

Al sensibilizar el flujo puro con respecto a los ingresos y costos, se puede ver un resultado muy satisfactorio donde los ingresos pueden bajar a un 96,2% y los costos subir a un 2684,4%

Tabla 22 Análisis de Sensibilidad

$		COSTOS SUBIENDO DE 10 EN 10%					
VAN 834.070.167		1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
	1	834.070.167	828.405.705	822.741.243	817.076.781	811.412.319	805.747.857
INGRESOS	0,9	744.810.464	739.146.002	733.481.540	727.817.078	722.152.616	716.488.154
BAJANDO	0,8	655.550.761	649.886.299	644.221.837	638.557.375	632.892.913	627.228.451
DE 10 EN 10%	0,7	566.291.058	560.626.596	554.962.134	549.297.672	543.633.210	537.968.749
	0,6	477.031.355	471.366.893	465.702.431	460.037.969	454.373.508	448.709.046
	0,5	387.771.652	382.107.190	376.442.728	370.778.267	365.113.805	359.449.343
	0,4	298.511.949	292.847.487	287.183.026	281.518.564	275.854.102	270.189.640
	0,3	209.252.246	203.587.785	197.923.323	192.258.861	186.594.399	180.929.937
	0,2	119.992.544	114.328.082	108.663.620	102.999.158	97.334.696	91.670.234

Tabla 22 Fuente Propia

4 Conclusiones

De acuerdo con el estudio de mercado se tiene la demanda suficiente para la implementación de la mejora de recuperación de tableros desclasificados a grados de apariencia superior, cumpliendo con los estándares de calidad de certificación de Planta Terciado Nueva aldea.

En relación con el estudio técnico tanto en el tamaño como en el análisis de localización en el lay-out del proceso, el proyecto es viable dado que en él se cumplen las condiciones necesarias para la implementación de la mejora en el flujo del proceso.

En el estudio económico del proyecto se puede deducir que es viable económicamente, principalmente por los bajos costos que este implica, sumado al aumento del precio del tablero y la demanda que se ha venido arrastrando desde el año 2020, por tanto, finalizado el estudio económico es posible concluir que el proyecto es totalmente rentable en su proyecto puro, sino también en sus alternativas con financiamiento al 50% y financiamiento del 75%, su periodo de recuperación es al primer año en sus tres alternativas de inversión

5 Bibliografía

Gabriel Baca Urbina. Evaluación de Proyectos Sexta Edición 2010. Mc Graw Hill Educación, Impreso en México
https://www.academia.edu/37915939/Gabriel_baca_urbina_evaluacion_de_proyectos_6ta_edicion

Indicadores Diarios Banco Central de Chile ‹ https://si3.bcentral.cl ›

Boletín INFOR 2021 30465 ‹ https://bibliotecadigital.infor.cl ›

Intranet Arauco – Personas

https://performancemanager8.successfactors.com/login?_s.crb=d8ngj2gS%252bHoGWHfiu9iDlYSWJRLzeqOA1HHqRY7mK8o%253d#/login

Arauco - Productos
Arauco Paneles10.192.44.19

https://www.arauco.cl/chile/marcas/araucoply/