



FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE TABLEROS AGLOMERADOS APLICANDO LA ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE COMPETITIVIDAD EN LA EMPRESA DERIMA S.R.L.

Tesis para optar por el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Moises Bardales Cerquín

Marco Antonio García Cruzado

Asesor:

Ing. Elmer Aguilar Briones

Cajamarca – Perú

2018



COPYRIGHT ©2018 by
BARDALES CERQUÍN M; GARCÍA CRUZADO M
Todos los derechos reservados

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor Ing. Elmer Aguilar Briones, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de los estudiantes:

- Bardales Cerquín Moises.
- García Cruzado Marco Antonio.

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: “DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE TABLEROS AGLOMERADOS APLICANDO LA ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE COMPETITIVIDAD EN LA EMPRESA DERIMA S.R.L.” para aspirar al título profesional de: INGENIERO INDUSTRIAL por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, AUTORIZA al o a los interesados para su presentación.

Ing. Elmer Aguilar Briones
ASESOR

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: Bardales Cerquin Moises y García Cruzado Marco Antonio para aspirar al título profesional con la tesis denominada: “DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE TABLEROS AGLOMERADOS APLICANDO LA ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE COMPETITIVIDAD EN LA EMPRESA DERIMA S.R.L.”

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Mg. Ricardo Fernando Ortega Mestanza
Jurado
Presidente

MBA.Ing. Mylena Karen Vílchez Torres
Jurado

MCs.Ing. Luis Roberto Quispe Vásquez
Jurado

DEDICATORIA

A nuestros padres por ser el pilar fundamental en toda nuestra educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo a través del tiempo. Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a todos nuestros maestros ya que ellos nos enseñaron a valorar los estudios y superarnos cada día, también agradecer a nuestros padres porque ellos estuvieron apoyándonos en los días más difíciles como estudiante. Y agradecer a Dios por darnos la salud. Estamos seguros de que nuestras metas planteadas darán fruto en el futuro para ser mejores en todo lugar sin olvidar el respeto que engrandece a la persona.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS	iii
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Realidad problemática	14
1.2 Formulación del problema	16
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo General.....	16
1.3.2 Objetivos Específicos	16
CAPÍTULO 2. METODOLOGIA	17
2.1 Tipo de investigación	17
2.3 Procedimiento.....	19
CAPÍTULO 3. RESULTADOS.....	26
3.1 Diagnostico situacional de la empresa.....	26
3.2 Resultados del diagnóstico del área de estudio.....	30
3.3 Resultados del Diseño e Implementación de la Propuesta de mejora.....	37
3.4 Resultados del Análisis económico.....	51
CONCLUSIONES	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
ANEXOS.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n° 1: Técnicas de recolección de datos.....	17
Tabla n° 2: Instrumentos de recolección de datos.....	17
Tabla n° 3: Aspectos generales de la empresa DERIMA SRL.	26
Tabla n° 4: Visión y misión de la empresa DERIMA SRL.....	27
Tabla n° 5: Principales competidores de la empresa DERIMA SRL.....	27
Tabla n° 6: Personal directo e indirecto de la empresa DERIMA SRL.....	28
Tabla n° 7: Principales productos que ofrece la empresa DERIMA S.R.L.....	28
Tabla n° 8: Tabla resumen del proceso de aserrío de listones de madera.	31
Tabla n° 9: Histórico de ventas de aserrín durante en el periodo (2017-2018).....	34
Tabla n° 10: Operacionalización de la variable dependiente.....	35
Tabla n° 11: Operacionalización de la variable independiente.	36
Tabla n° 12: Organización del comité de producción más limpia.	37
Tabla n° 13: Principales propuesta de PML a base de aserrín.....	37
Tabla n° 14: Matriz de aspectos ambientales y su control.....	37
Tabla n° 15: Tabla resumen del proceso de tableros aglomerados.....	40
Tabla n° 16: Tabla de diagrama de flujo de proceso de tableros aglomerados.	40
Tabla n° 17: Maquinaria necesaria para el proceso de tableros aglomerados.	44
Tabla n° 18: Plan maestro de producción de tableros aglomerados.....	44
Tabla n° 19: Pronósticos de producción trimestralmente.	45
Tabla n° 20: Pronostico de producción anual.....	46
Tabla n° 21: Pronostico de producción con media absoluta y señal de rastreo.....	46
Tabla n° 22: Materia prima para el proceso de producción de una unidad de tableros aglomerados.....	47
Tabla n° 23: Dimensión de los tableros aglomerados.	47
Tabla n° 24: Indicadores de la variable dependiente después de la implementación.	48
Tabla n° 25: Indicadores de la variable independiente después de la implementación. ...	49

Tabla n° 26: Costos proyectados de la implementación.....	51
Tabla n° 27: Flujo de caja proyectado.....	51
Tabla n° 28: Flujo de caja neto proyectado.....	51
Tabla n° 29: Resumen de indicadores financieros.....	52
Tabla n° 30: Flujo de caja optimista.....	52
Tabla n° 31: Flujo de caja pesimista.....	52
Tabla n° 32: Resumen de indicadores pesimista, real y optimista.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n° 1: Desarrollo de la propuesta de mejora.	19
Figura n° 2: Modelo de diagrama de relaciones.	24
Figura n° 3: Leyenda del diagrama de relaciones.	24
Figura n° 4: Secuencia de pasos para realizar el diagnóstico del área de estudio.	30
Figura n° 5: Balance de materia en el proceso de descortezado.	33
Figura n° 6: Balance de materia en el proceso de canteado y retestado.	33
Figura n° 7: Disposición de residuos generados durante el proceso.	34
Figura n° 8: Desarrollo de la estrategia de producción más limpia.	38
Figura n° 9: Esquema del proceso de producción de tableros aglomerados.	41
Figura n° 10: Tabla de relaciones entre estaciones de trabajo.	42
Figura n° 11: Diagrama de relaciones de las estaciones de trabajo.	42
Figura n° 12: Leyenda de para realizar la distribución de planta.	42
Figura n° 13: Distribución de planta para la nueva línea de producción de tableros aglomerados.	43
Figura n° 14: Prototipo del producto generado en la nueva línea de producción de tableros aglomerados.	47

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación n° 1 :Calculo de Ingreso marginal.....	50
Ecuación n° 2 :Calculo de Margen de contribución.	50
Ecuación n° 3 :Calculo de porcentaje de Satisfacción al cliente.....	50
Ecuación n° 4 :Calculo de Mano de obra calificada.	50
Ecuación n° 5 :Calculo de porcentaje de residuos.	50

RESUMEN

La producción más limpia aporta un papel muy importante para el cuidado del medio ambiente; reduciendo, ahorrando recursos y sobre todo alternativas de reutilización de residuos, gracias a las diferentes entidades (OEFA, FAO y CNPML) se han propuesto múltiples opciones para dar valor agregado a los residuos procedentes de los procesos de aserrío, sin embargo, muchas empresas a nivel nacional y local, no desarrollan propuestas capaces de incrementar su nivel de competitividad creando nuevos productos con los residuos de dicha actividad. De esta manera se realizó la presente investigación en la empresa DERIMA S.R.L ubicada en la ciudad de Cajamarca, con el objetivo de incrementar el nivel de competitividad de la empresa, diseñando una línea de producción de tableros aglomerados a través de los residuos que se producen mensualmente. Para lo cual se realizó el diseño y desarrollo de la estrategia de producción más limpia que contempla tres fases fundamentales planificación y organización, evaluación previa y finalmente implementación. Como resultado se obtuvo un incremento notorio con respecto a los indicadores de competitividad tales como ingresos, efectividad y porcentaje de personal calificado. Después de haber realizado el desarrollo de la metodología se obtuvo que la empresa incrementa en un 12% los ingresos, un margen de contribución del 27.7% y un 20% en cuanto a la satisfacción del cliente. Adicionalmente se evidencio que un 25% de residuos generados por la actividad serán utilizados en su totalidad para la línea de producción de tableros aglomerados.

Palabras Clave: Producción Limpia, Competitividad, Ingresos, Margen de contribución.

ABSTRACT

The cleanest production contributes a very important paper for the care of the environment; reducing, saving resources and above all alternatives for waste reuse, thanks to the different entities (OEFA, FAO and CNPML), multiple options have been proposed to add value to the waste coming from the sawing processes, however, many companies National and local level, do not develop proposals capable of increasing their level of competitiveness by creating new products with the waste of that activity. In this way the present investigation was carried out in the company DERIMA SRL located in the city of Cajamarca, with the aim of increasing the level of competitiveness of the company, designing a production line of agglomerated boards through the waste produced monthly . For which the design and development of the cleaner production strategy was carried out, which includes three fundamental phases: planning and organization, prior evaluation and finally implementation. As a result, there was a notable increase with respect to competitiveness indicators such as income, effectiveness and percentage of qualified personnel. After having carried out the development of the methodology, it was obtained that the company increased revenue by 12%, a contribution margin of 27.7% and 20% in terms of customer satisfaction. Additionally, it was evidenced that 25% of waste generated by the activity will be used in its entirety for the production line of agglomerated panels.

Keywords: Clean Production, Competitiveness, Income, Contribution margin.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

La estrategia de producción más limpia tiene como finalidad reutilizar los residuos de la industria forestal con la finalidad de generar nuevos productos o reducir el uso de materias primas, el objetivo es incrementar el nivel de competitividad de la empresa utilizando una estrategia de producción más limpia para una nueva línea de producción de tableros aglomerados, ofreciendo un nuevo producto al mercado, con bajos costos de producción y generando altos índices de rentabilidad.

El problema puede resolverse mediante estrategias de producción más limpia como lo planteado por (Kollmann, 2001; Zaror, 1998) Existen una serie de vías para el aprovechamiento de los residuos forestales y especialmente el aserrín, el cual es frecuentemente utilizado para la producción de pulpas, papel, tableros, fertilizantes y una gama de variedad de productos; pero en los países que no cuentan con estas tecnologías lo utilizan ya sea para compostaje o combustibles. La propuesta de (Pfohl, 1936); fue el producir tableros de partículas hechos a partir de astillas de madera o trozos de madera de tamaño pequeños. Con el paso del tiempo, la investigación jugo un papel muy importante, ya que en 1941 se estableció en Alemania la primera planta de fabricación de este tipo de tableros, lo cual dio inicio a su fabricación en gran escala. Vargas (2016); Cuellar, García & Jovel (2016), Criollo (2016); Chávez (2015) proponen estrategias de producción más limpia en industrias tenerías, cerveceras, pesqueras y servicios de mantenimiento con la reutilización de los residuos y reducción de materias primas. La Red Latina de Producción Más Limpia Garantiza la sostenibilidad, presentando diseños e implementación de proyectos y compartir las alternativas de Producción más Limpia y el beneficio logrado con esta estrategia. Fúquene (2017)

El Tablero Aglomerado nace como consecuencia de la necesidad de lograr el aprovechamiento integral de los residuos generados en la industria madera. La industria de los tableros aglomerados ha tenido un importante desarrollo como resultado del rápido incremento de la demanda de sus productos en los últimos años; esto se debe principalmente a la diversidad de usos que se les puede dar a los tableros, sobre todo en la industria de la construcción y mueblería. (Vargas, 2015)

La empresa DERIMA S.R.L. se dedica a la fabricación y construcción de una variedad de productos a base de madera, se sabe que en el proceso de la industria maderera

especialmente en el proceso de aserrío se producen un 70%, revisando el histórico de venta de la empresa estaos hablando de 35000 KG de aserrín producidos por la actividad; es por eso que el principal problema observado en la empresa fue que no cuenta con procedimientos para el tratamiento de sus residuos industriales, es por eso que para desecharlos se procede a pesar en paquetes de 30 kg, ya sea para utilizarlo en el bosque de la empresa DERIMA S.R.L con el fin de mejorar el suelo, venderlos y/o regalarlos; quitándole toda posibilidad de poder generar un valor agregado a la empresa transformando estos residuos en un nuevo producto.

La empresa desea incrementar su nivel de competitividad lanzando un nuevo producto al mercado y pueda diferenciarse de la competencia; se creara una nueva línea de producción de tableros aglomerados, dándole un valor agregado a los residuos que se generan en dicho proceso de producción, a través de la estrategia de Producción Más Limpia, el cual busca concientizar a las organizaciones creando nuevas tecnologías, productos y ahorro de materias primas procesando los residuos producidos en la actividad industrial.

Esta empresa cuenta con maquinaria de primer nivel con productos de calidad y sin devoluciones, en cuanto a la rentabilidad de la organización es muy eficiente es por eso que con la implementación de una nueva línea de producción de tableros aglomerados se busca aumentar la competitividad y de esta manera incrementar la gama de sus productos desde mobiliario, pallets, letrinas, madera en crudo, casas de madera, y una variedad de productos que satisfagan las necesidades del mercado. Considerando el porcentaje de residuos que se genera la empresa DERIMA S.R.L durante el proceso de aserrío el área de producción, se evaluará la factibilidad técnica de desarrollar tableros aglomerados utilizando los residuos (aserrín) y sus derivados con el fin de aumentar la competitividad de la empresa.

Cuando hablamos de competitividad nos referimos a la capacidad que tiene una organización, pública o privada, con o sin fines de lucro, de lograr y mantener ventajas que le permitan consolidar y mejorar su posición en el entorno socioeconómico en el que se desenvuelve. Jiménez (2016)

Es por eso que a lo largo de la investigación se realizara una propuesta de diseño de un modelo de producción más limpia para implementar una nueva línea de producción de madera aglomerada con la utilización de los residuos y de esta manera aumenta la competitividad de la empresa.

1.2 Formulación del problema

¿En qué medida la estrategia de Producción Más Limpia para el diseño de una línea de producción de Tableros Aglomerados se relaciona con el nivel de competitividad en la empresa DERIMA S.R.L?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Mejorar el nivel de competitividad de la empresa DERIMA SRL utilizando la estrategia de producción más limpia.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a. Realizar un diagnóstico de la situación actual con respecto al manejo de residuos de la empresa.
- b. Diseñar la estrategia de producción más limpia para la fabricación de Tablero Aglomerados.
- c. Desarrollar la estrategia de producción más limpia para la fabricación de Tableros Aglomerados.
- d. Comparar los resultados después de la Implementación de la estrategia de Producción Más Limpia en la empresa.
- e. Realizar evaluación económica, para el diseño de una línea de producción de tableros aglomerados aplicando la estrategia de producción más limpia.

CAPÍTULO 2. METODOLOGIA

2.1 Tipo de investigación

Investigación Aplicada, Pre experimental – Transversal (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010)

2.2 Técnicas, instrumentos de Recolección de datos y Análisis de datos.

2.2.1 Técnicas Recolección de datos

Tabla n° 1: Técnicas de recolección de datos.

Método	Fuente	Técnica
Cualitativo	Primaria	Entrevistas
	Secundaria	Análisis de contenido
Observación	Primaria	Guías de observación Entrevista
Cuantitativo	Primaria	Análisis
	Secundaria	Facturas

2.2.2 instrumentos de Recolección de datos

Tabla n° 2: Instrumentos de recolección de datos.

Técnica	Justificación	Instrumentos aplicados	
Entrevista	Permite identificar procesos de aserrío.	Cámara	Encargado de planta.
Observación Directa	Observarlos procedimientos.	Ficha de observación.	Personal de planta.
Análisis documentos	Obtener información histórica.	Registros	Boletas de servicios.
Cuestionario	Para verificar los procesos.	Hoja cuestionario	Encargado de planta.

a. Entrevista:

Se realizó entrevista con el gerente con respecto a los problemas que ocurren en la empresa y en qué línea de producción se generan mayor porcentaje de residuos.

b. Observación directa

Se realizarán observaciones en los procesos de aserrío de madera rolliza. Se aplicarán observaciones en el desarrollo del proceso que realizan los trabajadores y de acuerdo con los resultados identificar los problemas.

c. Análisis de documentos

Se analizará las órdenes de compra y facturas correspondientes a la venta del aserrín y calcular el ingreso marginal.

d. Cuestionario

Se realizará cuestionario para identificar si la empresa cuenta con procedimientos necesarios para aprovechar los residuos generados en la actividad.

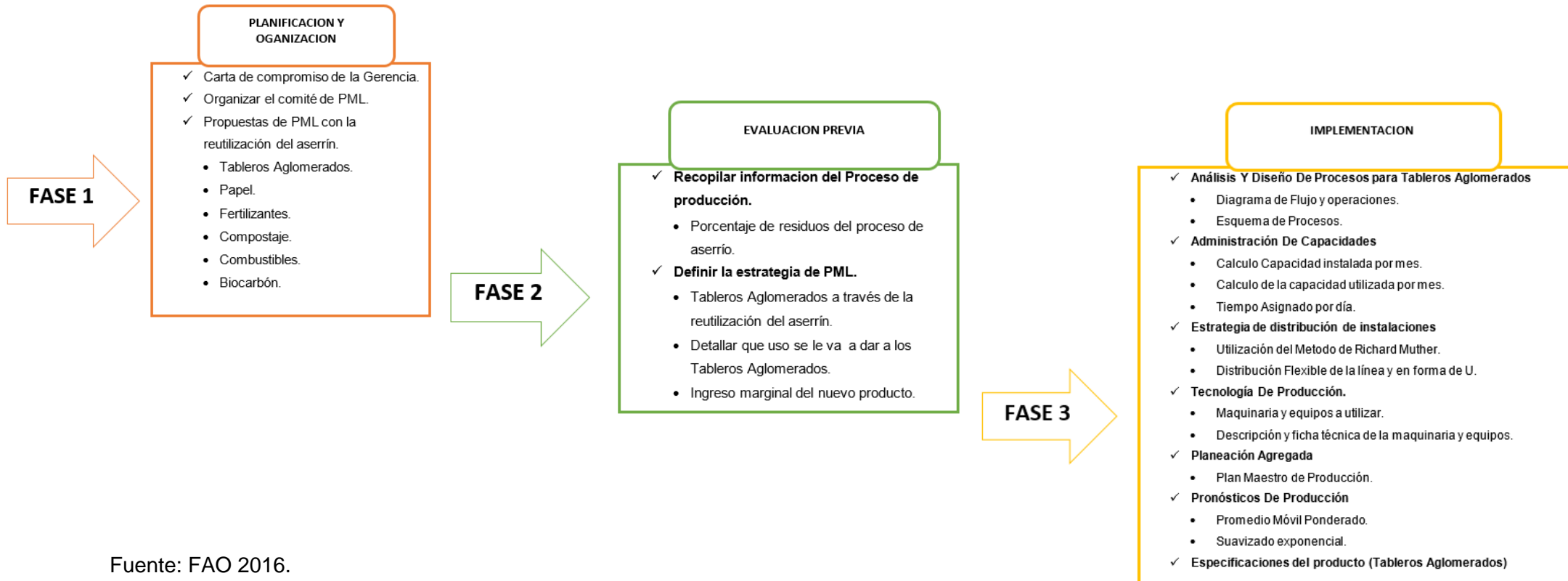
2.2.3 Técnicas de procesamiento de información

a. Programas

- Microsoft Word
- Microsoft Excel
- AutoCAD

b. Encuesta

2.3 Procedimiento



Fuente: FAO 2016.

Figura n° 1: Desarrollo de la propuesta de mejora.

Podemos percibir en la figura n°1 las fases para la implementación de la estrategia de producción más limpia, en primera instancia encontramos la planificación y organización, la evaluación previa y por último la implantación.

a. FASE 1: Planeación y organización

Consiste en involucrar y obtener el compromiso de la gerencia para se pueda crear conciencia sobre la necesidad de implementar la Producción Más Limpia, se identificarán barreras organizativas, que tengan las empresas hacia la implementación de Producción Más Limpia para generar un nuevo producto para lanzar al mercado. Martínez (2016)

Informando a la gerencia el uso que se le puede dar al aserrín tales como:

- En el Centro de Estudios de Biomasa Vegetal de la Universidad de Pinar del Río, se obtuvo un suplemento alimenticio que se denominó masa sacarificada de aserrín de pino, que es en sí celulignina enriquecida en azúcares de fácil asimilación, está comprobada su utilización como suplemento en la dieta de aves (Álvarez, 1993).
- En Cuba, se realizaron trabajos encaminados a demostrar la efectividad de estos residuos forestales con fines agrícolas. En el Instituto de Investigaciones Forestales, se obtuvieron un abono orgánico a partir de residuos boscosos, cepas microbiológicas y agentes químicos (Harewood, 1989).
- En Chile, un grupo de investigadores estudiaron el comportamiento de mezclas de tres insumos que para las organizaciones son consideradas como residuos suelo, aserrín, ceniza y comprobaron la posibilidad de utilización de estos residuos como mejoradores de la fertilidad de los suelos, ya que las mezclas producen un incremento en el nivel de elementos nutritivos que son de gran utilidad para la actividad agrícola (Cruz, 1990).
- Ingenieros Argentinos encontraron cómo reaprovechar los residuos de la industria forestal. Tomaron al aserrín que solía quemarse para evitar su acumulación y un desorden en el área de producción de la empresa, utilizaron un proceso químico, lograron convertirlo en biocarbón, fertilizantes y biocombustibles. Convirtieron en recurso algo que antes estorbaba y que era eliminado generando humo, cenizas y gases que no

hacían más que contribuir al efecto invernadero. Biocarbón que se puede utilizar como fertilizante para los suelos porque actúa como un elevador de pH en suelos ácidos, absorbiendo agua que luego puede estar disponible para las plantas. Además, genera un microhábitat para los microorganismos benéficos del suelo y retiene minerales y carbono atmosférico mitigando el cambio climático. Fúquene (2015)

b. FASE 2: Evaluación Previa

se analizará detalladamente la operación unitaria de aserrío y así desarrollar las opciones de Producción Más Limpia esta actividad se refiere a evaluar las opciones seleccionadas (Tableros Aglomerados).

Se prepara el plan de Producción Más Limpia, teniendo en cuenta proponer un diseño e implementación de una nueva línea de producción de Tableros Aglomerados las propiedades y los usos que se le puede dar Villalón (2016).

Propiedades: Es un tablero de buena resistencia a la carga, de peso medio y bastante sensible al desgaste.

Usos: En general se utiliza para soporte de los tableros de mobiliario, pizarras acrílicas, letrinas, en estantería de ordenación, embalaje, material de relleno de elementos de madera, como puertas o material de construcción.

c. FASE 3: Implementación

La Ingeniería que se utiliza para el diseño en implementación de una nueva línea de producción consiste en la aplicación y desarrollo de:

- **Análisis y diseño de procesos**

Son representaciones gráficas de cualquier proceso de fabricación. Registran en forma sistemática y de fácil asimilación las circunstancias relacionadas con el objeto de estudio.

Se utilizan los siguientes tipos de diagramas:

- ✓ Diagrama de Operaciones
- ✓ Diagrama de Análisis de Operaciones o Diagrama de Flujo.

- ✓ Diagramas de circulación.
- ✓ Diagramas de actividades simultáneas
- **Administración de Capacidades**
 - ✓ **Capacidad Disponible**

Puede distinguir entre la capacidad disponible de un centro de trabajo en horas de mano de obra o en horas de máquina. En función de los valores de calendario, LN calcula la capacidad disponible en el módulo Calendarios y períodos. Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2014).
 - ✓ **Capacidad Instalada**

La capacidad instalada es el potencial de producción o volumen máximo de producción que una empresa en particular, unidad, departamento o sección; puede lograr durante un período de tiempo determinado, teniendo en cuenta todos los recursos que tienen disponibles. Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2014).
- **Estrategia de Distribución de Instalaciones**

Diseño y ordenamiento físico de los factores de la producción, de modo que las operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas.

Tiene como Objetivos:

 - Minimizar los costos de manipulación/traslado de materiales
 - Facilitar la entrada, salida y ubicación de los materiales, productos trabajadores.
 - Utilizar el espacio eficientemente.
 - Eliminar/Reducir los cuellos de botella.
 - Utilizar la mano de obra eficientemente.
 - Proporcionar un control visual de las operaciones o actividades
 - Proporcionar la flexibilidad necesaria para adaptarse a las condiciones cambiantes.
- ✓ **Distribución en U**

Se caracteriza por tener:

- Espacio físico corto.
- El material entra por un extremo y sale por el mismo, es decir recibos y despachos están en el mismo lado de la planta.

✓ **Método de Richard Muther**

Esta metodología conocida como SLP por sus siglas en inglés, es la más aceptada y la más comúnmente utilizada para la resolución de problemas de distribución en planta a partir de criterios cualitativos.

De una sola observación se puede ver si un departamento debe tener cerca o lejos a otro departamento y que tan cerca o lejos se encuentra; además, da la razón o razones para ello. Es aplicable a distribuciones nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes. Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2014).

Esta técnica, puede aplicarse a operaciones manufactureras, oficinas, laboratorios, áreas de servicio, almacenes, etc.

Fase 1: Elaboración del diagrama de Operaciones:

Con este diagrama tenemos la secuencia de las operaciones, pero no tenemos la seguridad si una operación que sigue detrás de otra debe estar cerca o lejos de ella.

Fase 2: Diagrama de Relaciones:

Se utiliza para salvar el inconveniente anterior, es decir, si el diagrama de operaciones nos indica que el departamento de pintura y el de soldadura deben estar uno a continuación del otro, entonces el diagrama de relaciones mostrará que hay un riesgo de incendio y que debemos hacer algo para reducirlo. La solución podría ser la construcción de una pared para separar físicamente las dos áreas, y aun así tenerlas cerca. Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2014).

La construcción del diagrama de Relaciones se indica en la figura:

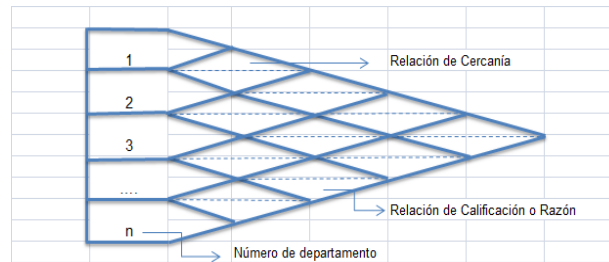


Figura n° 2: Modelo de diagrama de relaciones.

El triángulo superior se usa para anotar la Calificación de Cercanía entre dos departamentos que se relacionan en cada en cada triángulo. Se utiliza el siguiente código y valor correspondiente.

A continuación, se detalla la valoración que se le asigna a las proximidades (importancia de la relación).

TIPO DE RELACION	DEFINICION	VALOR
A	Absolutamente necesario	4
E	Especialmente necesario	3
I	Importante	2
O	Ordinario	1
U	Sin importancia	0
X	No deseable	-1

Figura n° 3: Leyenda del diagrama de relaciones.

✓ **Plan Maestro de Producción.**

El Plan Maestro de Producción es un plan detallado que establece cuántos productos finales serán producidos y en qué períodos de tiempo (normalmente se define un horizonte temporal de unas 30 semanas). En definitiva, el Plan Maestro de Producción nos indica las cantidades para cada producto que se deben fabricar en función de las necesidades del mercado teniendo en cuenta las disponibilidades y los pedidos en curso de fabricación. Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2014).

✓ **Pronósticos de Producción.**

Un pronóstico de venta es la estimación o previsión de ventas de un producto (bien o servicio) durante determinado período futuro.

Para determinar un pronóstico de producción se siguen los siguientes pasos: Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2014).

1. Determinar el uso del pronóstico.
2. Seleccionar los elementos que se deben pronosticar.
3. Determinar el horizonte de tiempo del pronóstico.
4. Seleccionar los modelos de pronóstico.
5. Reunir los datos necesarios para elaborar el pronóstico.
6. Obtener el pronóstico.
7. Validar e implementar los resultados del pronóstico

Los resultados que se obtienen con unos pronósticos son:

1. Planeación de largo plazo de la empresa.
2. Cálculo de pérdidas o ganancias de la fábrica.
3. Planeación del inventario.

Al término de la implementación conviene realizar un informe final de la planta, el cual tiene como fin proveer a la empresa información relevante en materia de mejoras o desventajas debidas a la implantación del Producción Más Limpia. Cuellar, García & Jovel (2016)

Los miembros de la empresa deben de capacitarse para que continúen la labor de Producción Más Limpia luego de que finalice la implantación de esta y buscar nuevas opciones para seguir incrementado el nivel de competitividad de la empresa. Chaves (2015)

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

3.1 Diagnostico situacional de la empresa

a. Aspectos generales

Tabla n° 3: Aspectos generales de la empresa DERIMA SRL.

ASPECTOS GENERALES	
Razón Social	Derivados de la Madera S.R.L.
Nombre comercial	DERIMA S.R.L.
Actividad de comercio exterior	Importador/exportador
RUC	20227651165
Estado de la empresa	Activo
Fecha de inicio de actividades	1983
Ciudad /Distrito	Cajamarca / Cajamarca
Dirección legal	Túpac Amaru n° 481

b. Descripción de la actividad

En 1983, DERIVADOS DE LA MADERA, inicio sus operaciones en la ciudad de Cajamarca, siendo en sus inicios una empresa familiar y con un espacio reducido donde desarrollar sus labores. Más tarde, en busca de mejoras para la organización decidieron implementar su empresa con maquinaria actualizada; también se tuvo que alquilar otro local para el desarrollo de la transformación de la madera ya que se tenía mayor demanda de los productos, porque se vendían a un bajo precio. Esta empresa maderera ha logrado posicionarse en la mente del consumidor; pero no solo por sus productos de buena calidad y bajo precio, sino también por sus descuentos, ofertas y la atención personalizada que brinda a sus clientes. La empresa cuenta con maquinaria de primer nivel, la rentabilidad de su organización es muy buena.

DERIMA SRL no solo se preocupa por el bienestar de los accionistas y gerentes sino también por el bienestar de sus colaboradores haciendo de esta manera que ellos se sientan satisfecho con la labor que realizan en la organización. DERIMA en la actualidad, se ha convertido en una de las empresas más conocidas y con mayor demanda de sus productos; siendo una de sus características productos con diseños innovadores y a bajo precio; siendo estos los que conllevan el éxito de la Empresa.

c. Visión y Misión

Tabla n° 4: Visión y misión de la empresa DERIMA SRL.

VISIÓN	MISIÓN
<p>Ser una industria reconocida a nivel nacional en muebles, consolidándose como una empresa innovadora que brinda exclusividad y diseños nuevos, para lograr la satisfacción de nuestros exigentes clientes.</p>	<p>Somos una empresa confiable que fabrica y comercializa muebles de madera con diseños innovadores, que busca crecer y satisfacer las necesidades del público en general con la venta de productos de calidad y exclusividad. Nos preocupamos por el desarrollo de nuestros colaboradores y contribuimos con el bienestar de la sociedad.</p>

d. Principales Clientes de la empresa

Derivados de la madera tiene como clientes a toda la provincia de Cajamarca y a varias partes del Perú. A continuación, se nombran algunos de los principales clientes de la empresa:

- Mayoristas del departamento de Cajamarca.
- Municipalidad de Cajamarca y Provincias.
- Gobiernos regionales.
- Gobierno central.
- Público en general.

e. Competidores en el rubro

Tabla n° 5: Principales competidores de la empresa DERIMA SRL.

EMPRESAS
HIJOS DE SOL SAC
CIMAS EIRL
PROMART
MAESTRO
SODIMAC

f. Personal



Tabla n° 6: Personal directo e indirecto de la empresa DERIMA SRL.

ÁREA	CANTIDAD	PUESTO
GERENCIA	2	Gerente general
CONTABILIDAD	1	Contador
VENTAS	1	Jefe de ventas
SUPERV. DE PRODUCCIÓN	2	Supervisores
ACONDICIONAMIENTO DE MP	3	Operarios
CORTADO	2	Operarios
SECADO	3	Operarios
MAQUINADO	10	Operario
ACABADO	4	Operarios
EMPAQUE	1	Operarios

g. Productos

La tabla n° 7, indica los productos que actualmente ofrece la empresa Derivados de la Madera S.R.L.

Tabla n° 7: Principales productos que ofrece la empresa DERIMA S.R.L

PRODUCTOS	DESCRIPCIÓN
	Mobiliario escolar según planos del ministerio de educación este producto se obtiene a través de la primera y segunda transformación de la madera y con finos acabados que garantizan la calidad exigida.
	Parihuelas (pallets de exportación y de usos nacional) estos son elaborados de madera de pino y diferentes tamaños y de acuerdo con los pedidos y especificaciones del cliente esto va de la mano de acuerdo

con el uso que se dará y al tipo de carga con un aproximado de 16 kg de peso.



Puerta y ventanas estos son elaborados especialmente para proyectos grandes ya que se lleva la producción a gran escala en la producción continua



Mangos de herramientas (cabos) la empresa cuenta otra línea de producción que son los mangos de herramientas ya que cuenta con tecnología desarrollada para la producción diaria de 400 los cuales son distribuidos en las diferentes ferreterías de la localidad



Letrinas o casetas estos son elaborados especialmente de madera duras ya que son expuestos al clima estos tipos de trabajos son muy escasos ya que solo lo hacen cuando ganan en licitaciones públicas u otros clientes lo requieren



Muebles de escritorio estos son elaborados especialmente de melanina (tableros aglomerados) la empresa cuenta con maquinaria de calidad y de buena tecnología que hace que los productos de buena calidad y esos mayormente son para oficinas y son distribuidos a nivel nacional

3.2 Resultados del diagnóstico del área de estudio.

3.2.1 Fases para calcular resultados del área de estudio.

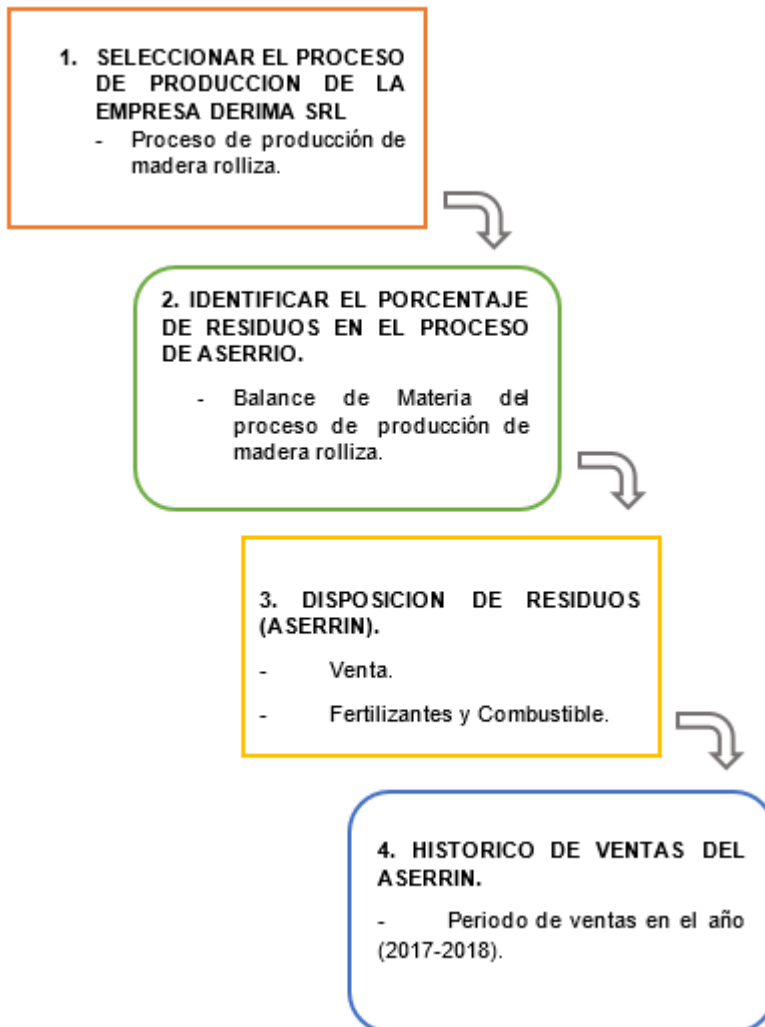


Figura n° 4: Secuencia de pasos para realizar el diagnóstico del área de estudio.

Podemos evidenciar la secuencia de los pasos para realizar el diagnóstico del área de estudio (proceso madera rolliza) seleccionando el proceso de producción, identificar el porcentaje de desperdicios, disposición de residuos y finalmente el histórico de ventas de la empresa. Posteriormente evaluar los indicadores de competitividad de la empresa DERIMA SRL.

1. Seleccionar el proceso de producción

a. Proceso de producción de listones de madera.

Madera Rolliza



Tabla n° 8: Tabla resumen del proceso de aserrío de listones de madera.

CUADRO RESUMEN		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
○	OPERACIÓN	5
□	INSPECCIÓN	1
▽	ALMACEN	1

- Descortezado

Cuando la madera rolliza llega del bosque se procede quitar los excesos dejando la corteza de lado y de esta manera salvaguardar las sierras y demás equipo de un desgaste excesivo y de averías que a la larga pueden generar retrasos en la producción, el descortezado facilita también al encargado del aserradero evaluar el rollo y destinar su disposición final.

- **Canteado y Retestado**

En esta fase se cortan los cantos de las tablas obtenidas en la fase anterior de manera que queden en ángulo recto conocido como canteado, una vez realizado este procedimiento se pasa a la maquina retestadora para ser cortadas en dimensiones comerciales y clasificada para su disposición final ya sea en una mesa o una silla pertenecientes a la producción de mobiliario escolar.

- **Clasificado**

En esta etapa se clasifican los listones que no presenten aberturas, nudos u otras alteraciones. Los listones que no presenten estas especificaciones son derivados a producción, ya sea para la fabricación de Mobiliario, Pallets, cabitos, etc.

- **Tratamiento**

El tratamiento consiste en eliminar todo tipo de bacterias que puedan generar desperfectos en la producción a futuro, este proceso se lleva a cabo en un horno de vacío, principalmente se utiliza para la madera que es destinada a la producción de pallets, ya que para la exportación se requieren una serie de requisitos que deben ser cumplidos, de esta manera nuestros clientes queden satisfechos y sin devoluciones.

- **Secado**

La etapa de secado es muy importante considerando que la madera debe de tener la humedad necesaria para distintos tipos de fabricación de productos, considerando que si esta no pasa por este tipo de proceso en la producción pueden existir una serie de torceduras la cual generaría costos de reproceso.

2. Identificar el porcentaje de residuos en el proceso de aserrío.

a. Balance de Materiales Madera Rolliza

Son una de las herramientas más importantes con las que cuenta la ingeniería de procesos y se utilizan para contabilizar los flujos de materia y energía entre un determinado proceso industrial y los alrededores o entre las distintas operaciones que lo integran.

- **Balance de Materiales proceso de descortezado**

En la figura n°5 podemos observar el balance de materia en el proceso de descortezado donde obtenemos un 5% de residuo correspondiente a 7500 kg

de cortezas que son destinadas como combustible para los hornos en el área de secado de listones de madera.

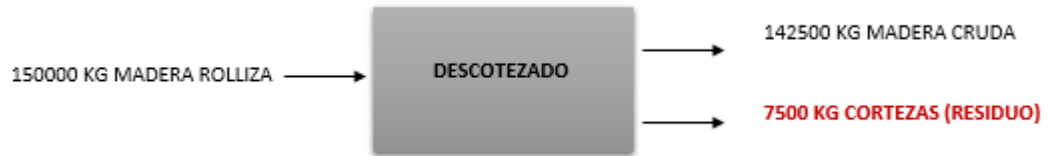


Figura n° 5: Balance de materiales en el proceso de descortezado.

- **Balance de Materiales proceso de canteado y retestado**

En la figura n° 6 podemos observar el balance de materia en el proceso de canteado y retestado donde obtenemos un 25% de residuo correspondiente a 35000 kg de aserrín que son destinadas para venta, combustible y/o fertilizantes.

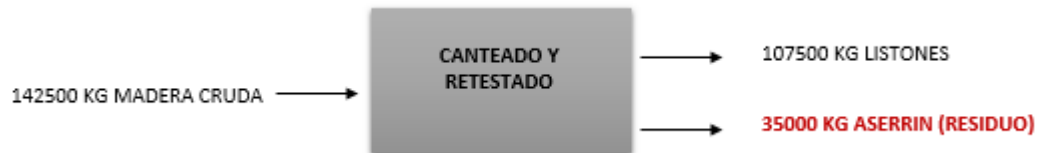


Figura n° 6: Balance de materiales en el proceso de canteado y retestado.

El resultado del balance nos muestra que la empresa genera un 30% de residuos entre cortezas y aserrín que son parte del proceso, el cual se utilizara para la nueva line de producción. Por otro lado, contamos con un 70% de madera que serán destinadas para distintos productos.

3. Disposición de residuos

La figura n° 7 muestra que la empresa DERIMA SRL no cuenta con proceso de tratamiento de residuos, el aserrín generado en la actividad básicamente se vende obteniendo un ingreso marginal muy bajo, se utiliza como combustible para los hornos de secado y como fertilizante para la mejora de suelos en el bosque de la empresa.



Figura n° 7: Disposición de residuos generados durante el proceso.

4. Histórico de ventas del aserrín

En la tabla n° 9 se observa la cantidad de aserrín producido por mes y el ingreso marginal de la misma.

Tabla n° 9: Histórico de ventas de aserrín durante en el periodo (2017-2018).

VENTAS DE ASERRIN PERIODO (2017-2018)		
MES	CANTIDA / KG	PRECIO / KG
FEBRERO	35000	S/. 0.10
MARZO	35000	S/. 0.10
ABRIL	35000	S/. 0.10
MAYO	35000	S/. 0.10
JUNIO	35000	S/. 0.10
JULIO	35000	S/. 0.10
AGOSTO	35000	S/. 0.10
SEPTIEMBRE	35000	S/. 0.10
OCTUBRE	35000	S/. 0.10
NOVIEMBRE	35000	S/. 0.10
DICIEMBRE	35000	S/. 0.10
ENERO	35000	S/. 0.10

En la empresa DERIMA S.R.L, se ha podido evidenciar que en el área de producción específicamente durante el proceso de aserrío se generan un 30% de residuos inorgánicos (aserrín).

3.2.1 Resultados del área de estudio.

Tabla n° 10: Operacionalización de la variable dependiente.

Variables	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Resultados	
Variable dependiente					
	Competitividad significa un beneficio sostenible para un negocio, es el resultado de una mejora de calidad constante y de innovación. Competitividad está relacionada fuertemente a productividad, para ser productivo, las inversiones en capital y los recursos humanos tienen que estar completamente integrados, ya que son de igual importancia.	Ingresos	Ingreso marginal	S/. 3500	Soles / Kg
			Margen de contribución	S/. 0.10	Soles / Unid
Nivel de competitividad		Aceptabilidad	% Satisfacción del cliente	60%	Porcentaje
		MO Calificada	% de Personal Calificado	17%	trabajadores

Tabla n° 11: Operacionalización de la variable independiente.

Variables	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Resultados
Variable Independiente				
Línea de producción de tableros aglomerados aplicando la estrategia de Producción Limpia.	En los procesos de producción, la Producción Más Limpia aborda el ahorro de materias primas y energía, consiste también en la reutilización de los residuos para la creación de nuevos productos.	Residuos Reutilizables	% Utilización de Residuos	0% Kg

3.3 Resultados del Diseño e Implementación de la Propuesta de mejora.

3.3.1 FASE 1: Planificación Y Organización.

a. Comité para desarrollar la estrategia de Producción Más Limpia.

Tabla n° 12: Organización del comité de producción más limpia.

EJECUTIVOS RESPONSABLE DEL COMITE	
GERENTE GENERAL	
JEFE DE PRODUCCIÓN	

b. Propuestas de PML con la reutilización del aserrín.

Tabla n° 13: Principales propuesta de PML a base de aserrín.

ASERRÍN	
	Tableros Aglomerados.
	Papel.
	Fertilizantes.
	Compostaje.
	Combustibles.
	Biocarbón.

Tabla n° 14: Matriz de aspectos ambientales y su control.

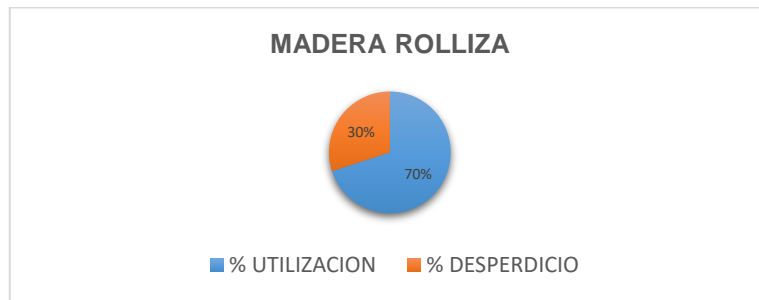
MATRIZ DE ASPECTOS AMBIENTALES Y SU CONTROL				
ENTRADA	PROCESO	SALIDA	ASPECTO AMBIENTAL	CONTROL
Madera rolliza	Descortezado	Corteza, aserrín	Generación de residuos sólidos, polvo, ruido y olores.	Utilizar los residuos para crear una línea de producción de tableros aglomerados
Madera	Canteado y retestado	Aserrín	Generación de residuos sólidos aserrín, polvo y olores.	

Como se muestra en la tabla n° 14, la transformación de madera produce una serie de aspectos ambientales para lo cual se propone crear una línea de producción de tableros aglomerados reutilizando el aserrín. Con esta propuesta se piensa concientizar a las industrias que se dedican a la fabricación de tableros aglomerados, que utilizan como materia prima arboles de pino; de esta manera disminuir la tala de árboles y crear alternativas de producción más limpia para el cuidado del medio ambiente.

3.3.2 FASE 2: Evaluación Previa

a. Recopilar información del Proceso de producción.

Revisando los últimos informes relacionados al proceso de aserrío; desde el ingreso de la madera rolliza, hasta la obtención del producto final (Madera Aserrada) se evidencio lo siguiente:



b. Definir la estrategia de PML.

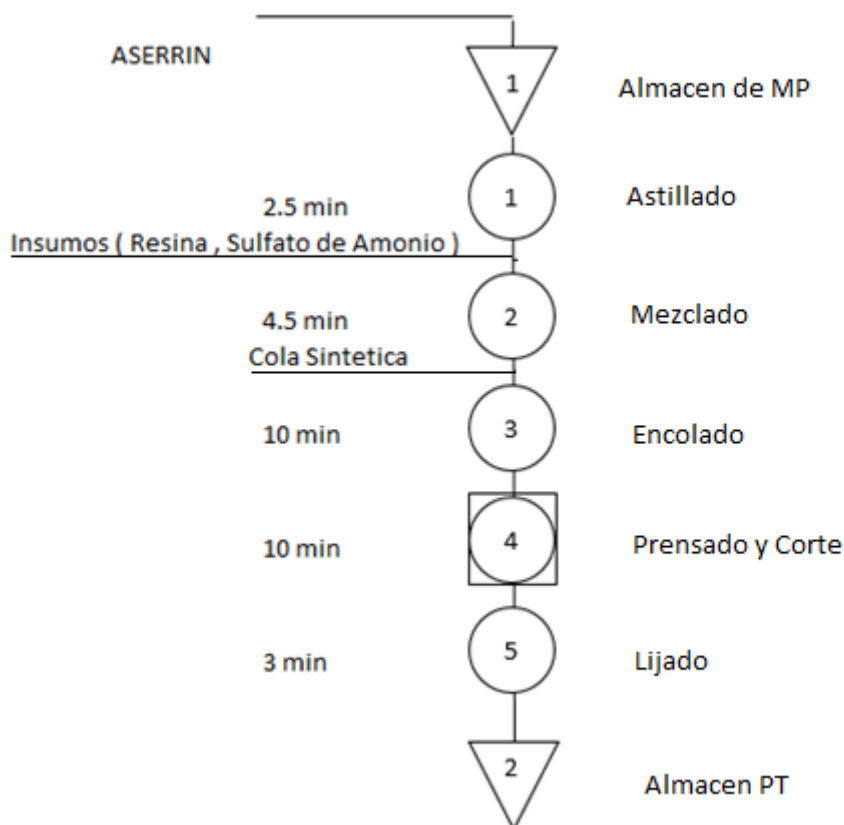


Figura n° 8: Desarrollo de la estrategia de producción más limpia.

3.3.3 FASE 3: IMPLEMENTACION

a. Análisis Y Diseño De Procesos para Tableros Aglomerados.

Para la nueva línea de producción de madera aglomerada se puede observar los procedimientos por el cual los desperdicios de la empresa DERIMA SRL serán transformados, y de esta manera aprovechar los residuos para mejorar la competitividad de la empresa.



El esquema muestra el proceso detallado con tiempos, para el proceso de obtención de Tableros Aglomerado y su disposición final a los clientes.

Ingresa la MP de almacén y pasa al área de astillado donde se reducen los pequeños trozos de madera que se obtienen durante el recojo del aserrín. En el área de mezclado ingresa los insumos (resina, sulfato de amonio) obteniendo una masa homogénea que pasara al área de encolado donde se añade cola sintética para obtener la dureza de la masa. Está masa pasara al área de prensado donde obtendremos una variedad de medidas y espesores del producto. En el área de Lijado básicamente se eliminan pequeñas imperfecciones durante el proceso de prensado. Finalmente se almacena el producto para su disposición al cliente. El tiempo estimado del proceso consta de 30 min / Unid.

Tabla n° 15: Tabla resumen del proceso de tableros aglomerados.




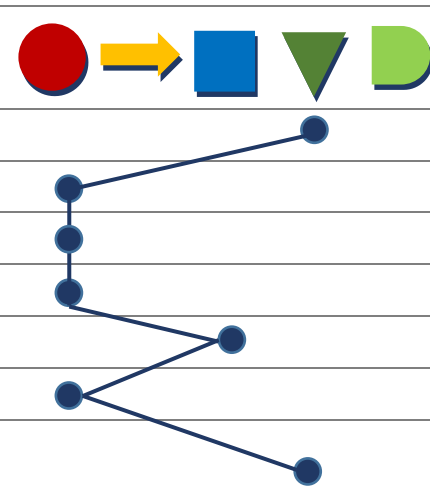
CUADRO RESUMEN		
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	OPERACIÓN	5
	INSPECCIÓN	1
	ALMACEN	2

Tabla n° 16: Tabla de diagrama de flujo de proceso de tableros aglomerados.

Actividad:	Tableros Aglomerados	Termina	
Lugar:	Planta DERIMA S.R.L	Empieza	
Elaborado por:	Marco García – Moisés Bardales	Fecha	
Descripción de la actividad	Área	Tiempo	distancia
1 Almacén MP	Producción		
2 Astilladora	Producción	2.5 min	2 m
3 Mezclado	Producción	4.5 min	2 m
4 Encolado	Producción	10 min	2 m
5 Prensado	Producción	10 min	5 m
6 Lijado	Producción	3 min	2 m
7 PT Tablero Aglomerado	Almacén		



- Sistema de producción por proceso

Se plantea realizar un sistema de producción por procesos ya que facilita realizar una amplia variedad de actividades y tener cambios frecuentes. Consecuentemente también es llamado Proceso Intermitente (Gp:) Alta Variedad de Salidas. Rojas (2001).

Como se menciona anteriormente en el área de prensado podemos calibrar la maquina obteniendo una variedad de espesores y longitudes.

b. Esquema de Proceso productivo

Podemos observar la materia prima (aserrín) y la maquinaria que intervienen en el proceso de producción de tableros aglomerados.



Figura n° 9: Esquema del proceso de producción de tableros aglomerados.

c. Estrategia de distribución de instalaciones.

Es un procedimiento sistemático multicriterio, igualmente aplicable a distribuciones completamente nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes. Rojas (2001)

La línea de producción de tableros aglomerados contara con áreas de trabajo independiente, se cuenta con el espacio para realizar una distribución aplicando el método antes mencionado.

- **Tabla de Relaciones:**

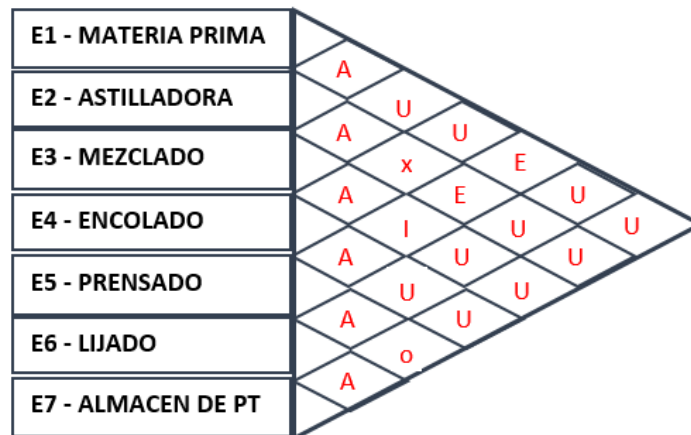


Figura n° 10: Tabla de relaciones entre estaciones de trabajo.

- **Diagrama de Hilos**

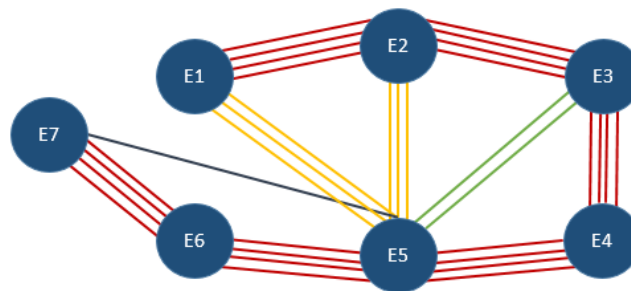


Figura n° 11: Diagrama de relaciones de las estaciones de trabajo.

Código	Valor de Proximidad	Código de Línea	Color
A	Absolutamente Necesario		Rojo
E	Especialmente Necesario		Amarillo
I	Importante		Verde
O	Normal u Ordinario		Azul
U	Sin Importancia		
X	No recomendable	- - - -	Marrón o Plomo
XX	Altamente no recomendable	= = = =	Negro

Figura n° 12: Leyenda de para realizar la distribución de planta.

Al tener un sistema de producción por proceso, es importante relacionar las áreas de trabajo. Si en la línea de producción de mobiliario escolar solicitan una plancha de tablero aglomerado con una medida específica, esta tendrá que retornar al área de prensado y corte para habilitar el material, por ese motivo utilizamos el método de SLP.

La figura muestra el Layout implementado para la nueva línea de producción; en él se encuentran las máquinas que participarán del proceso de producción de madera aglomerada. El espacio implementado, comprende un área total de 1300m², distribuidos de la siguiente manera: en la parte superior e inferior derecha de la figura se encuentran los activos físicos, Trituradora, encoladora, mezcladora, prensa, lijadora/pulidora los cuales forman un área de 164m², en la parte izquierda de la figura, está el espacio para la disposición final del producto terminado “Tableros Aglomerados”, dicho espacio forma un área de 487m² la cual se encuentra a temperatura ambiente para su respectivo secado y almacenado, el área restante está distribuido para el ingreso de vehículos pesados para transportar el producto terminado.

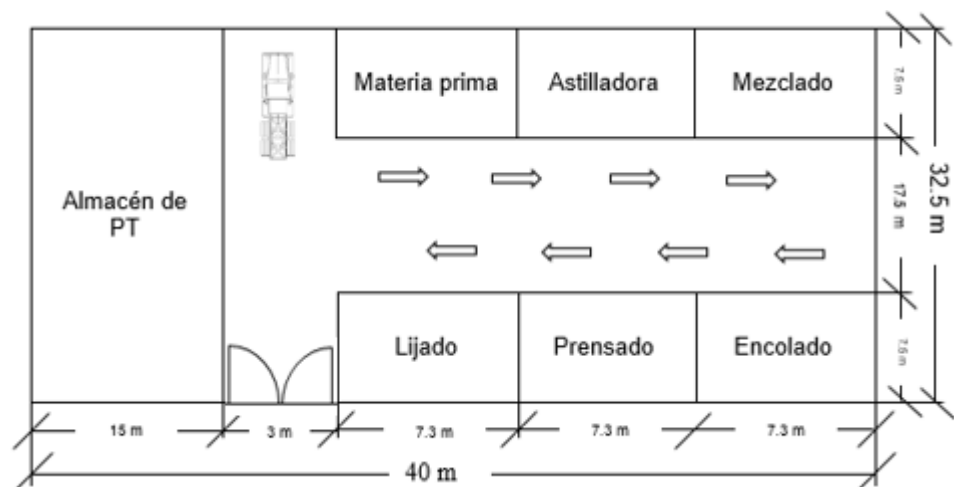


Figura n° 13: Distribución de planta para la nueva línea de producción de tableros aglomerados.

- Distribución de áreas en forma de U






Lo esencial de la distribución en U es que la entrada y la salida de una línea se encuentran en la misma posición. La principal y más notable ventaja de esta disposición es la flexibilidad para aumentar o disminuir el número necesario de trabajadores, adaptándose a los cambios en las cantidades a producir.

Finalmente, la disposición en U permite desarrollar áreas o regiones para operaciones específicas, por ejemplo en un sistema que utilizan máquinas ampliamente automatizadas, sitúan a los operarios en la entrada y salida, de tal forma que un mismo operario puede realizar la carga y descarga por ser operaciones próximas. Rojas (2001)

d. Tecnología De Producción.

Para el proceso de producción de tableros aglomerados se utilizan una serie de máquinas las cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla n° 17: Maquinaria necesaria para el proceso de tableros aglomerados.

Nombre	Ítem	Cantidad	Descripción
Astilladora		1	Procesar las partículas que están fuera del rango.
Mezcladora		1	Mezclar las partículas con los insumos (urea, amonio).
Encoladora		1	Aplicar capa de cola para obtener su dureza y posteriormente secado.
Prensa		1	Aplicar presión para compactar las partículas.
Lijadora		1	Pulir los desperfectos del producto para su control de calidad

e. Planeación Agregada

- Plan Maestro de Producción.

El Plan Maestro de Producción establece decisiones operativas que tienen como horizonte el siguiente período de planificación, y a lo sumo considera un par de períodos más tan sólo para asegurar una disponibilidad estimada de recursos y verificar cuanto es la producción de acuerdo con lo que el investigador quiere proponer ya sea semanal, mensual o anual.

Tabla n° 18: Plan maestro de producción de tableros aglomerados.

TABLEROS AGLOMERADOS												
PRODUCTO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
TABLEROS AGLOMERADOS	371	373	380	362	367	363	366	379	381	383	382	381
TOTAL	371	373	380	362	367	363	366	379	381	383	382	381
Mes	Enero			Febrero								
Plan agregado	371			373								
Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4			
Programa de producción		93	93	93	93	93	93	93	93	93		

f. Pronósticos De Producción

Se realizaron una serie de estimaciones utilizando los diferentes tipos de pronósticos, se evaluaron los resultados según la señal de rastreo obteniendo el más adecuado al promedio móvil ponderado con este tipo de pronóstico podemos asignar cualquier importancia (peso) a cualquier dato del promedio (siempre que la sumatoria de las ponderaciones sean equivalentes al 100%).

Tabla n° 19: Pronósticos de producción trimestralmente.

PRONOSTICO TRIMESTRAL		
Mes	TABLEROS UNDS	PROMEDIO MOVIL PONDERADO
Enero	350	
Febrero	349	
Marzo	380	
Abril	375	371
Mayo	381	373
Junio	355	380
Julio	369	362
Agosto	363	367
Septiembre	367	363
Octubre	384	366
Noviembre	382	379
Diciembre	383	381
Enero	382	383
Febrero	381	382
Marzo	383	381
Abril	384	383

La tabla muestra las unidades pronosticadas para un año los cuales se acercan a la producción real de tableros aglomerados en la empresa DERIMA S.R.L

Tabla n° 20: Pronostico de producción anual.

PROMEDIO MOVIL PONDERADO				
Mes	TABLEROS UNDS	PRONOSTICO	DESVIACION ABSOLUTA	ECM
Enero	375	371	4.2	18
Febrero	381	373	7.6	58
Marzo	355	380	24.7	610
Abril	369	362	6.8	46
Mayo	363	367	4.4	19
Junio	367	363	3.6	13
Julio	384	366	17.6	310
Agosto	382	379	3.5	12
Septiembre	383	381	2.1	4
Octubre	382	383	0.9	1
Noviembre	381	382	1.2	1
Diciembre	383	381	1.6	3

El DAM y ECM sirven para comparar modelos de pronóstico y elegir el que mejor predice los valores. También sirven para monitorear el desempeño de un modelo: cuando aumentan de repente, significa que el modelo ya no es tan atinado.

Tabla n° 21: Pronostico de producción con media absoluta y señal de rastreo.

PROMEDIO MOVIL PONDERADO								
MES	PRONÓSTICO DE LA DEMANDA	VENTAS REALES	DESVIACIÓN	SCEP	DESVI. ABS	SUMA DESVI. ABS	MAD*	ST = SCPE / MAD
Enero	371	375	4	4	4	4	4	1
Febrero	373	381	8	12	8	12	6	2
Marzo	380	355	-25	-13	25	37	12	-1
Abril	362	369	7	-6	7	43	11	-1
Mayo	367	363	-4	-11	4	48	10	-1
Junio	363	367	4	-7	4	51	9	-1
Julio	366	384	18	11	18	69	10	1
Agosto	379	382	4	14	4	72	9	2
Septiembre	381	383	2	16	2	75	8	2
Octubre	383	382	-1	15	1	75	8	2
Noviembre	382	381	-1	14	1	77	9	2
Diciembre	381	383	2	16	2	78	9	2

Cuando TS es positivo la demanda real excede el pronóstico, por el contrario, cuando TS es negativo la demanda real es menor que el pronóstico.

g. Especificaciones del producto

Para producir una unidad de tableros aglomerados se necesita:

Tabla n° 22: Materia prima para el proceso de producción de una unidad de tableros aglomerados.

MATERIALES E INSUMOS	CANTIDAD/KG
ASERRIN	91
SULFATO DE AMONIO	3
COLA SINTETICA	2
RESINA UREA	2.5
TOTAL	98.5

Con el proceso de producción y maquinaria que se detalla líneas arriba se obtiene un tablero aglomerado de diferentes medidas y espesores.

Tabla n° 23: Dimensión de los tableros aglomerados.

TABLERO AGLOMERADO		
ANCHO	ALTO	ESPESOR
1.83 M	2.44	2CM

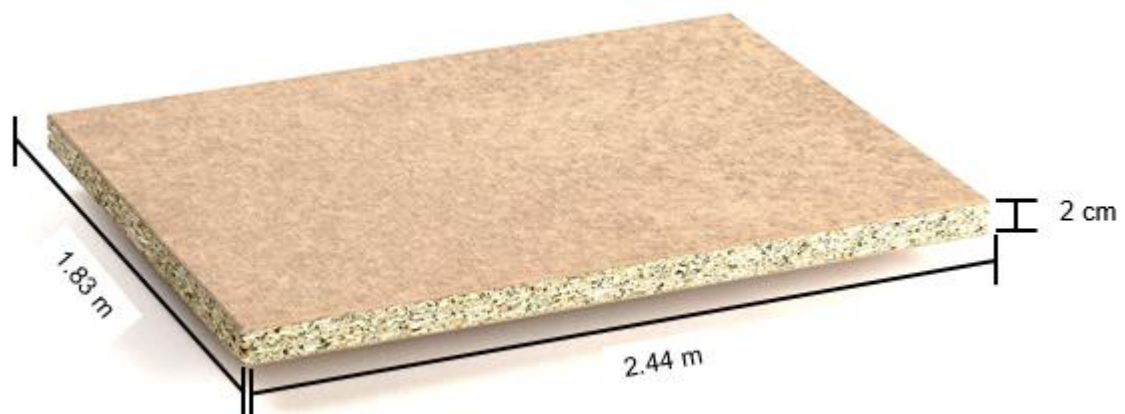


Figura n° 14: Prototipo del producto generado en la nueva línea de producción de tableros aglomerados (Medidas estándar en los establecimientos de Cajamarca).

h. Indicadores después de la implementación

Tabla n° 24: Indicadores de la variable dependiente después de la implementación.

Variables	Dimensión	Indicadores	Resultados			
			Antes	Después	Variación	Unidad
Variable dependiente	Ingresos	% Ingreso marginal	4.4%	16.4%	12%	Porcentaje
		% Margen de contribución	1.1%	28.8%	27.7%	porcentaje
Nivel de competitividad	Aceptabilidad	% Satisfacción del cliente	60%	80%	20%	Porcentaje
	MO calificada	% de Personal Calificado	17%	100%	83%	% trabajadores

Tabla n° 25: Indicadores de la variable independiente después de la implementación.

Variables	Dimensión	Indicadores	Resultados			
			Antes	Después	Variación	Unidad
Variable Independiente						
Línea de producción de tableros aglomerados aplicando la estrategia de Producción Limpia.	Residuos Reutilizables	% Utilización de residuos	0%	25%	25%	Kg

Ecuación n° 1 :Calculo de Ingreso marginal.

$$\% IM \text{ Aserrin} = \frac{S/.3500.00}{S/.79239.00} * 100 = \mathbf{4.4\%}$$

$$\% IM \text{ T Aglomerado} = \frac{S/.12691.67}{S/.79239.00} * 100 = \mathbf{16\%}$$

Ecuación n° 2 :Calculo de Margen de contribución.

$$\% IM \text{ Aserrin} = \frac{S/.0.1}{S/.9.10} * 100 = \mathbf{1.1\%}$$

$$\% IM \text{ T Aglomerado} = \frac{s/.24.47}{S/.85.00} * 100 = \mathbf{28.8\%}$$

Ecuación n° 3 :Calculo de porcentaje de Satisfacción al cliente.

$$\% \text{ SATISFACCION AL CLIENTE} = \frac{6}{10} * 100 = \mathbf{60\%}$$

$$\% \text{ SATISFACCION AL CLIENTE} = \frac{8}{10} * 100 = \mathbf{70\%}$$

Ecuación n° 4 :Calculo de Mano de obra calificada.

$$\% \text{ Personal calificado} = \frac{5}{29} * 100 = \mathbf{17\%}$$

$$\% \text{ Personal calificado} = \frac{29}{29} * 100 = \mathbf{100\%}$$

Ecuación n° 5 :Calculo de porcentaje de residuos.

$$\% \text{ Residuos} = \frac{0kg}{150000kg} = \mathbf{0\%}$$

$$\% \text{ Residuos} = \frac{35000kg}{150000kg} = \mathbf{25\%}$$

3.4 Resultados del Análisis económico

A continuación, se analiza el costo de la implementación de la propuesta de un diseño de una nueva línea de producción de Tableros Aglomerados, mediante la estrategia de Producción Más Limpia.

a. Costos de la implementación

Tabla n° 26: Costos proyectados de la implementación.

COSTOS PROYECTADOS - IMPLEMENTACIÓN DE UNA LINEA DE PRODUCCION DE TABLEROS AGLOEMRADOS												
ITEMS	AÑO: 0		AÑO: 1		AÑO: 2		AÑO: 3		AÑO: 4		AÑO: 5	
INVERSIÓN DE ACTIVOS TANGIBLES	S/.	84,109.40	S/.	-	S/.	-	S/.	-	S/.	-	S/.	-
UTILES DE ESCRITORIO		0										
EQUIPOS DE OFICINA		0										
MATERIALES DE IMPLEMENTACIÓN		0										
EQUIPOS DE IMPLEMENTACIÓN		0										
ASTILLADORA	S/.	12,998.50										
ENCOLADORA	S/.	15,739.50										
MEZCLADORA	S/.	14,500.00										
PRENSA	S/.	25,275.50										
LIJADORA	S/.	15,595.90										
OTROS GASTOS	S/.	-	S/.	49,847.76	S/.	49,847.76	S/.	49,847.76	S/.	49,847.76	S/.	49,847.76
Aserrín	S/.	3,500.00	S/.	3,500.00	S/.	3,500.00	S/.	3,500.00	S/.	3,500.00	S/.	3,500.00
Resina urea	S/.	1,353.60	S/.	1,353.60	S/.	1,353.60	S/.	1,353.60	S/.	1,353.60	S/.	1,353.60
sulfato de Amonio	S/.	4,757.76	S/.	4,757.76	S/.	4,757.76	S/.	4,757.76	S/.	4,757.76	S/.	4,757.76
Cola Sintetica	S/.	3,686.40	S/.	3,686.40	S/.	3,686.40	S/.	3,686.40	S/.	3,686.40	S/.	3,686.40
Luz	S/.	33,600.00	S/.	33,600.00	S/.	33,600.00	S/.	33,600.00	S/.	33,600.00	S/.	33,600.00
Agua	S/.	300.00	S/.	300.00	S/.	300.00	S/.	300.00	S/.	300.00	S/.	300.00
EPP	S/.	1,050.00	S/.	1,050.00	S/.	1,050.00	S/.	1,050.00	S/.	1,050.00	S/.	1,050.00
Mantenimiento de equipos	S/.	1,600.00	S/.	1,600.00	S/.	1,600.00	S/.	1,600.00	S/.	1,600.00	S/.	1,600.00
GASTOS DE PERSONAL	S/.	-	S/.	57,000.00	S/.	57,000.00	S/.	57,000.00	S/.	57,000.00	S/.	57,000.00
Supervisor de Produccion	S/.	21,600.00	S/.	21,600.00	S/.	21,600.00	S/.	21,600.00	S/.	21,600.00	S/.	21,600.00
Supervisor de Control de Calidad	S/.	14,400.00	S/.	14,400.00	S/.	14,400.00	S/.	14,400.00	S/.	14,400.00	S/.	14,400.00
Operarios	S/.	21,000.00	S/.	21,000.00	S/.	21,000.00	S/.	21,000.00	S/.	21,000.00	S/.	21,000.00
GASTOS DE CAPACITACION	S/.	-	S/.	160.00	S/.	160.00	S/.	160.00	S/.	160.00	S/.	160.00
Capacitación al Personal	S/.	160.00	S/.	160.00	S/.	160.00	S/.	160.00	S/.	160.00	S/.	160.00
TOTAL DE GASTOS	S/.	84,109.40	S/.	107,007.76	S/.	107,007.76	S/.	107,007.76	S/.	107,007.76	S/.	107,007.76

b. Flujo de caja Proyectado

Tabla n° 27: Flujo de caja proyectado.

INGRESOS PROYECTADOS	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5	
	S/.	146,402.01	S/.	150,362.14	S/.	152,300.02	S/.	152,000.09	S/.	152,077.60

c. Flujo de caja Neto Proyectado

Tabla n° 28: Flujo de caja neto proyectado.

FLUJO DE CAJANETO PROYECTO						
AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
-84,109.40	39,394.25	43,354.38	45,292.26	44,992.33	45,069.84	

d. Resumen de Indicadores Financieros

Tabla n° 29: Resumen de indicadores financieros.

COK	13.01%
VA	S/. 152,223.54
VAN	S/. 68,114.14
TIR	42%
IR	1.81

VAN>0 Es decir que podríamos generar rentabilidad de 68,114.14 nuevos soles en un periodo de cinco años, con la evaluación del VAN podríamos decir que la implementación es viable.

TIR > COK la tasa interna de retorno es de 42% este valor es mayor que 13.01%, con la evaluación del TIR podríamos decir que la implementación es viable.

IR>1 el índice de rentabilidad es 1.81, por lo tanto, podemos deducir que por cada sol invertido se gana 0.81 nuevos soles.

e. Flujo de caja Optimista, Pesimista.

Tabla n° 30: Flujo de caja optimista.

INGRESOS PROYECTADOS OPTIMISTA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	S/. 160,502.49	S/. 166,478.62	S/. 160,358.26	S/. 161,401.13	S/. 164,164.96

FLUJO DE CAJANETO - OPTIMISTA					
AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-84,109.40	53,494.73	59,470.86	53,350.50	54,393.37	57,157.20

Tabla n° 31: Flujo de caja pesimista.

INGRESOS PROYECTADOS PESIMISTA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	S/. 132,301.53	S/. 134,245.66	S/. 144,241.78	S/. 142,599.05	S/. 139,990.24

FLUJO DE CAJANETO - PESIMISTA					
AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
-84,109.40	25,293.77	27,237.90	37,234.02	35,591.29	32,982.48

Tabla n° 32: Resumen de indicadores pesimista, real y optimista.

INDICADOR	PESIMISTA	REAL	OPTIMISTA
VA	S/. 109,222.30	S/. 152,223.54	S/. 195,224.78
VAN	S/. 25,112.90	S/. 68,114.14	S/. 111,115.38
TIR	24%	42%	59%
IR	S/. 1.30	S/. 1.81	S/. 2.32

CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

DISCUSIÓN

La empresa DERIMA SRL no contaba con un proceso que le de valor agregado a los residuos que se generaban en el proceso de aserrío; sin embargo, realizaban la venta del mismo a empresas que aprovechaban este tipo de material para transformarlos en Tableros Aglomerados, obteniendo así una mínima ganancia, con la propuesta de implementación de la estrategia de PML para una nueva línea de producción de tableros aglomerados, la empresa obtendrá mayores ingresos y un mejor posicionamiento en el mercado el cual incrementara su nivel de competitividad.

La falta de información de los procesos de producción de la empresa DERIMA SRL fue un limitante para el desarrollo de la investigación, lo cual tomo un más de lo pensado para realizar el balance de materia en el proceso de aserrío y determinar el porcentaje de residuos del proceso.

Vargas (2016), se realizó un estudio el cual implica la aplicación de las herramientas de producción más limpias en los diferentes procesos de la cervecería, Al plantear las alternativas de producción limpia los ahorros de agua y energía fueron de 7,6% y 10% respectivamente y ahorros por disposición de residuos sólidos de \$7.000.000 mensual después de la implementación de las alternativas de producción más limpia.

Cuellar, García & Jovel (2017); implementaron la estrategia de producción más limpia en el sector *tenerías* y se obtuvieron resultados favorables debido a que el agua es la materia donde se agregan los demás componentes necesarios para elaborar el cuero, su reciclaje incide en un uso más adecuado de otros materiales como el sulfato de sodio, cal, sulfato de cromo, sal y formiato de sodio. Esto significa que la aplicación del reciclaje de aguas residuales es el elemento directo para que la eficiencia del agua mejore en un 30.61% y también para que los materiales involucrados en los procesos donde se hace reciclaje mejoren su eficiencia entre un 32.54 y 63.00%.

El estudio realizado por (Chaves, 2015) Propuesta De Diseño De Un Modelo De Producción Más Limpia En El Proceso De Refinado De Aceite De Pescado De La Empresa Grupo Tranex S.A.C Para Mejorar La Calidad Del Producto señalo que el problema de la empresa es la falta de metodología sobre el manejo de los residuos sólidos, eficiencia del agua y eficiencia energética, es por eso que se planea identificar, medir, valorar, prevenir, corregir y aprovechar la disposición de los mismos.

Implementado el modelo de producción más limpia en la empresa TRANEX traerá consigo resultados en beneficiosos tanto a nivel empresarial y cuidado del medio ambiente.

Se recomienda que para posteriores investigaciones en la empresa DERIMA S.R.L, utilizar no el 25% sino el 30% de los residuos generado por la actividad de aserrío y verificar si cambian las especificaciones técnicas del producto.

Se recomienda implementar una nueva línea de producción de tableros aglomerados con un 25% de residuos y un 70% de materia prima destinada para la nueva línea

Se debe elaborar un buen diseño de implementación, ya que de ahí parte el desarrollo para elaborar esta línea de producción.

CONCLUSIONES

Se realizó un diagnóstico de la empresa DERIMA SRL específicamente en la línea de producción de madera aserrada; utilizando herramientas tales como observación directa, check list, fichas de evaluación para identificar el porcentaje de residuos durante el proceso de aserrío.

No se contaba con procedimientos para la disposición de residuos industriales (aserrín), lo que generaba un desorden en el área de producción, que tras la implementación se logró definir una estrategia de producción más limpia para generar una nueva línea de producción de tableros aglomerados y de esta manera incrementar el nivel de competitividad para la empresa.

El diseño de una Estrategia de Producción Más Limpia basado en la reutilización de los residuos que se generan en los procesos de producción de madera aserrada, se implementara una línea de producción de tableros aglomerados la cual incrementara en un 59.3% la competitividad en la empresa DERIMA S.R.L

Al desarrollar e implementar alternativas de producción más limpia y las buenas prácticas del manejo de residuos en la empresa DERIMA S.R.L , se identifica por una serie de herramientas tales como diagramas causa efecto, observación directa, listas de chequeo, documentación de la empresa y entrevistas personales, presentado los principales problemas en el área de producción, arrojando un 30% de residuos generados los cuales no tienen un tratamiento adecuado, originando un ambiente laboral inadecuado.

Al medir los indicadores de competitividad de la empresa se observó que presenta un porcentaje aceptable 82.5% considerando la gama de productos que ofrece, calidad de atención y plazos de entrega, con la implementación de la línea de producción de tableros aglomerados este porcentaje incrementara en un 59.3% en la empresa DERIMA S.R.L

Al comparar los resultados después de la implantación de la estrategia de producción más limpia en la empresa DERIMA S.R.L se evidencio un incremento significativo en cuanto a los indicadores de competitividad 59.3%, rentabilidad 25.4%, validando la propuesta que se plantea.

Al realizar evaluación económica financiera para la propuesta de diseño e implementación de una estrategia de producción más limpia para una línea de producción de tableros aglomerados se determinó un VAN S/. 68,114.14; un TIR de 42% y un índice de rentabilidad del 1.81; el análisis de estas cifras demuestra que es proyecto es favorable económica y financieramente en la empresa DERIMA S.R.L.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS DE LIBROS

- Rojas, C, (2001). Diseño y métodos de trabajo. Universidad Nacional de Trujillo.
- Reyes Yola, O., Destrades Morales, D., & Aguilar Reyna, A. (2005). Prácticas de producción más limpias para mitigar la contaminación de la destilería Hatuey por la descarga de la vinaza de la destilación alcohólica. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente, 2005.
- Retamoso, C. (2007). *Producción limpia, contaminación y gestión ambiental*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Bart, Néstor y Alex (2008). *“PRODUCCION MAS LIMPIA: Paradigma de gestión ambiental”*
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). Administración de operaciones: producción y cadena de suministros (12a. ed.)
- Van Hoff, B., Monroy, N., & Saer, A. (2008). Producción más limpia: paradigma de gestión ambiental. México DF: Alfaomega Grupo Editor, 2008.
- Lefcovich, M. L. (2009). Administración de operaciones. [Santa Fe, Argentina]: [El Cid Editor | apuntes], [2009].
- Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2014). Administración de operaciones, producción y cadena de suministros (13a. ed.).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS DE TESIS

Vargas (2006), en la tesis “Diseño De Un Programa De Producción Más Limpia Para Su Implementación En La Industria Cervecera Bavaria S.A Bucaramanga”

Cuellar, García, Jovel (2008) en la tesis “Propuesta De Una Metodología De Producción Más Limpia Para El Sector Tenerías De El Salvador”

Criollo (2010) en su tesis “Diseño E Implantación De Un Plan De Producción Más Limpia En La Empresa Press Forja S.A.”

Chávez (2014) en su tesis “Propuesta De Diseño De Un Modelo De Producción Más Limpia En El Proceso De Refinado De Aceite De Pescado De La Empresa Grupo Tranex S.A.C Para Mejorar La Calidad Del Producto”

Reyes (2015) en su tesis “Implementación De Estrategia De Producción Limpia En Los Motores CAT En Las Operaciones MYSRL Para La Reducción De Aspectos Ambientales Y Costos Operativos”

ANEXOS

Anexo n° 1: Entrevista personal con el Gerente General de la empresa DERIMA S.R.L

1) ¿Cuáles son los tipos de productos que produce la empresa DERIMA S.R.L?

- Mobiliario escolar
- Casas de madera
- Vigas y una variedad de productos derivados de la madera, aludiendo al nombre comercial de la empresa.

2) ¿cuáles son los productos con mayor cantidad de defectos?

No tenemos problemas de devoluciones con respecto a los defectos ya que nosotros como empresa debemos brindar productos de calidad para satisfacer las necesidades de los clientes.

3) ¿La maquinaria utilizada es la adecuada para realizar los procesos?

La maquinaria actual con que se trabaja en el área de producción, son máquinas importadas italianas y algunas son fabricadas por los trabajadores de la empresa, sin embargo es de buena calidad.

4) ¿La materia prima utilizada en el proceso de fabricación de los productos que ofrece la empresa es la más indicada?

La materia prima que se utiliza para producir, mayormente se transporta del bosque propio con el que cuenta la empresa traídos desde polloc, la encañada Cajamarca.

5) ¿Existe un buen desempeño por parte de todos los trabajadores en el área de producción?

Los empleados a pesar de que se les brinda el EPP adecuado no lo utilizan ya que según ellos les dificultan al momento de realizar los trabajos manuales, sin embargo, no hay inconvenientes en la producción; algunos trabajadores hace un tiempo presentaron problemas respiratorios a causa del ambiente en el que labora, pero no paso a mayores.


6) ¿Qué es lo que necesita mejorar o implementar la empresa para mejorar su competitividad y diferenciarse de la competencia?

Principalmente estamos pensando en implementar una nueva línea de producción de madera aglomerada, ya que contamos con los recursos necesarios: materia prima, maquinaria y mano de obra.

Anexo n° 2: Formatos para la evaluación y control de las capacitaciones.

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		Código:	DERI-QS-01
CELESTIA SANTA BÁRBARA LTDA		Versión:	1
FORMATO DE ASISTENCIA A ENTRENAMIENTO Y CAPACITACION		Página:	1 DE 1
TEMA(S):		Entrenamiento Formación - capacitación	Re-Entrenamiento Inducción
		FECHA:	HORA:
		LUGAR:	
		INSTRUCTOR(ES):	

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	N° IDENTIFICACIÓN	PROCESO	FIRMA	EVALUACIÓN		RECIÓ MATERIAL	OBSERVACIONES
					Aprobó	No aprobó		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

		FECHA:	
PALETS - MADERA - BIOMASA		FOLIO NO.:	
FECHA DE INICIO	<input type="text"/>	ÁREA EN EL QUE LABORA	<input type="text"/>
FECHA EN QUE TERMINA	<input type="text"/>	JEFE DIRECTO	<input type="text"/>
DATOS DE LA CAPACITACION ACTUAL			
RFC	NOMBRE COMPLETO	ANTIGÜEDAD	TIPO DE CAPACITACION
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
DATOS DE CAPACITACIONES ANTERIORES			
FECHA	NOMBRE DE LA CAPACITACION	ANTIGÜEDAD A ESA FECHA	TIPO DE CAPACITACION
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
NOMBRE Y FIRMA DEL TRABAJADOR		ELABORO: _____	FIRMA _____
		REVISO: _____	FIRMA _____
NOMBRE Y FIRMA DEL JEFE DIRECTO		AUTORIZO: _____	FIRMA _____

Anexo n° 3: Evidencias fotográficas de las guías, recibos y proformas de la empresa DERIMA S.R.L.

"DERIMA"
DERIVADOS DE LA MADERA S.R.L.
 Constructora de Casas Para Fabricados, Muebles, Embarques, Mangos para Herramientas
SERVICIO DE SACADO DE MADERA ASERRADA
 D. Tiqui Amaro N° 481 - Telf.: 344573 - Cajamarca

R.U.C. 20227651165

FACTURA
 001 N° 00956

Fecha Emisión: 30.10.2015

Cliente: TAPESA S.A.
 Dirección: Av. Campo Páramo S.A.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	IMPORTE
35	TOMERAS DE ASERRA	0.10	3500

Sub: TRES MIL OCHOCIENTOS

IMPORTE "EL MILERO" S.R.L.
 R.U.C. 20112311522
 Calle: 10 de Octubre N° 100
 P.O. Box: 10000
 T. 051 95 222222

CANCELADO
 Copia: 12/10/15

Subtotal: 2968.10
 I.G.T. S.: 331.70
TOTAL S.: 3500

USUARIO

"DERIMA"
DERIVADOS DE LA MADERA S.R.L.
 Constructora de Casas Para Fabricados, Muebles, Embarques, Mangos Para Herramientas
SERVICIO DE SACADO DE MADERA ASERRADA
 D. Tiqui Amaro N° 481 - Telf.: 344573 - Cajamarca

R.U.C. 22765116

GUIA DE REMISION
 001 N° 000619

Fecha Emisión: 30.10.2015 RUC: 20112311522

Cliente: TAPESA S.A.
 Dirección: Sr. Tiqui Amaro 481
 Dirección Punto de Entrega: Av. Campo Páramo S.A.

CODIGO	DESCRIPCIÓN
3	TOMERAS DE ASERRA

Recibo Cliente

TIPO DE TRASLADO:
 CONSIGNACIÓN VENTA TRANSFERENCIA DE BIENES OTRO

CONDICIÓN DE BIENES:
 REVOLUCIÓN COMPRA OTROS

TRANSPORTISTA

DATOS DEL TRANSPORTISTA:
 Nombre y Razón Social: Julio Galavato
 Dirección: Páramo
 R.U.C.: 10304625288
 Domicilio: Sr. Tiqui Amaro 119

Anexo n° 4: Bosque de la empresa DERIMA SRL en Polloc - Encañada.



Anexo n° 5: Evidencia fotográfica del Área de producción de la empresa DERIMA S.R.L



Anexo n° 6: Evidencia fotográfica listas de chequeo e inspección del área de estudio.



Anexo n° 7: Evidencia fotográfica Maquinaria para la nueva línea de producción.



Anexo n°8: Listado de los últimos pedidos de la empresa DERIMA SRL.

FECHA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
17/05/2018	pallets	1500 pies	S/. 52.00	S/. 78,000.00
16/05/2018	Mobiliario	351 pies	S/. 280.00	S/. 98,458.00
13/05/2018	pallets	60 pies	S/. 52.00	S/. 3,120.00
30/04/2018	pallets	200 pies	S/. 52.00	S/. 10,400.00
14/03/2018	pallets	60 pies	S/. 52.00	S/. 3,120.00
22/02/2018	pallets	100 pies	S/. 46.00	S/. 4,600.00
04/02/2018	pallets	30 pies	S/. 38.00	S/. 1,140.00
28/01/2018	Madera pino	2750 pies	S/. 2.00	S/. 5,500.00
15/04/2018	Carpetas	250 pies	S/. 279.10	S/. 69,775.00
17/08/2018	Mesa de Madera	241 pies	S/. 78.84	S/. 19,000.00
15/04/2018	Carpetas	450 pies	S/. 279.10	S/. 125,595.00
16/02/2018	Carpetas	576 pies	S/. 279.10	S/. 160,846.40
30/05/2018	Mobiliario Escolar	150 pies	S/. 2,650.00	S/. 397,575.00
14/08/2018	Letrinas	579 pies	S/. 295.00	S/. 170,807.00
20/08/2018	puertas	55 pies	S/. 800.00	S/. 44,000.00
16/09/2018	Sillas	50 pies	S/. 32.00	S/. 1,600.00
03/06/2018	Vigas	39 pies	S/. 64.10	S/. 2,500.00
03/06/2017	Machimbrado	75 m2	S/. 295.00	S/. 2,500.00
20/12/2017	Letrinas	579 pies	S/. 295.00	S/. 170,805.00
04/02/2017	Mobiliario Escolar	233 pies	S/. 38.00	S/. 8,854.00
14/02/2017	Mobiliario Escolar	249 pies	S/. 128.71	S/. 32,050.00
07/01/2017	Mobiliario Escolar	280 pies	S/. 295.00	S/. 28,750.00
13/02/2017	Mobiliario Escolar	270 pies	S/. 120.00	S/. 32,400.00
30/01/2017	Madera Tornillo	5000 pies	S/. 5.50	S/. 27,500.00
30/01/2017	Madera Tornillo	5000 pies	S/. 5.50	S/. 27,500.00
15/01/2017	Mobiliario Escolar	250 pies	S/. 36.00	S/. 9,000.00
08/01/2017	Mobiliario Escolar	250 pies	S/. 128.00	S/. 32,000.00
07/01/2017	Mobiliario Escolar	250 pies	S/. 128.00	S/. 32,000.00
07/01/2017	Mobiliario Escolar	250 pies	S/. 128.00	S/. 32,000.00
08/01/2017	Madera Tornillo	5074 pies	S/. 5.50	S/. 27,907.00
08/01/2017	Madera Tornillo	5074 pies	S/. 5.50	S/. 27,907.00
07/01/2017	Mobiliario Escolar	937 pies	S/. 128.00	S/. 120,000.00
08/01/2017	Madera Tornillo	5000 pies	S/. 5.50	S/. 27,500.00
08/01/2017	Madera Tornillo	5000 pies	S/. 5.50	S/. 27,500.00
08/01/2017	Madera Tornillo	5000 pies	S/. 5.50	S/. 27,500.00
08/01/2017	Madera Tornillo	5000 pies	S/. 5.50	S/. 27,500.00
08/01/2017	Madera Tornillo	5000 pies	S/. 5.50	S/. 27,500.00
08/01/2017	Madera Tornillo	5000 pies	S/. 5.50	S/. 27,500.00
08/01/2017	Madera Tornillo	5000 pies	S/. 5.50	S/. 27,500.00

Anexo n° 9: Listado de maquinaria y equipos de la empresa DERIMA SRL.

MÁQUINAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

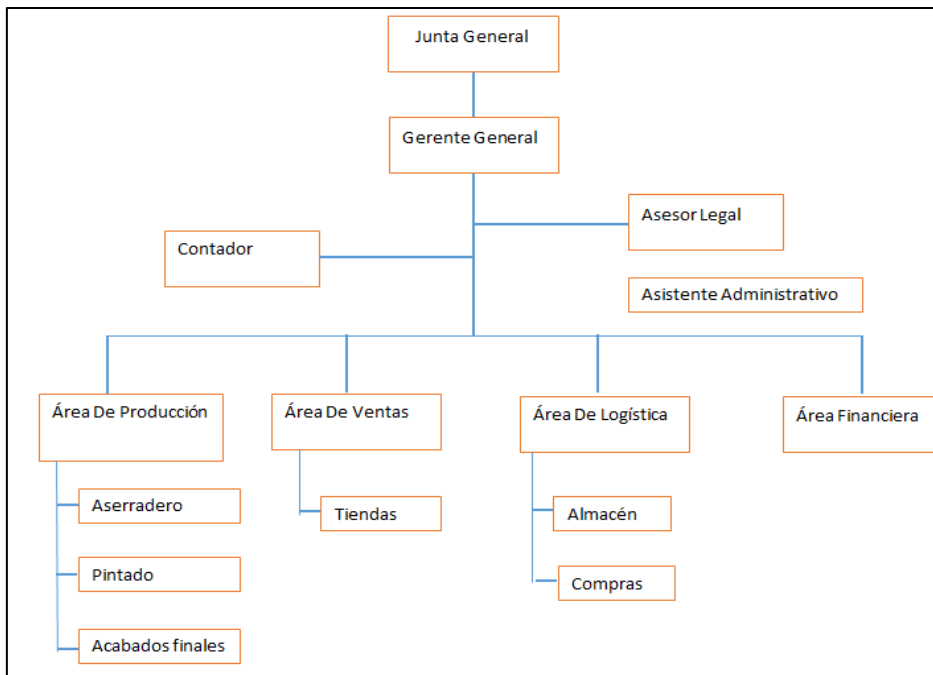
ITEM	UNDS	DESCRIPCIÓN	FUNCION
	4	atornilladores	Estos son utilizados para fijar asientos entre otros
	4	Clavilleras	Son para clavar las piezas ya ensambladas
	2	Ruteadoras	Son para bolear los filos de los tableros de las sillas y mesas
	2	Amoladoras	Son para pulir superficies planas ya sea como los tableros
	2	Garlopa	Se utiliza para cantear y enderezar los listones de madera
	1	Sierra de disco	Para cortar los listones en dimensiones
	1	Cepilladora	Se encarga de limpiar las caras de la madera
	1	Sierra multilamina	Esta se encarga de sacar varios listones de una sola operación
	1	Despuntadora	Esta se encarga de cortar la longitud de las partes que conforman la estructura con un error de 0.05 mm
	1	Moldurera de 7 cabezales	Esta encargada de hacer varias operaciones a la vez tales como cepillar las 4 caras y a la ves darles moldura y entre otros
	2	Escopladoras	Estas son las que se encargan de hacer los huecos para las piezas
	2	Espigadoras	Estas se encargan de hacer las espigas de las piezas

	1	Sierra escuadradora	Esta se encarga de cortar los tableros y que estos salgan escuadrados con cortes perfectos
	1	Lijadora de banda	Esta se encarga de pulir los filos de las piezas y tableros
	1	Lijadora calibradora	Esta se encarga que todas la piezas y tableros salgan a un solo diámetro con un error de 0.01 mm
	1	Lijadora de banda pequeña	Esta se encarga de lijar las piezas más pequeñas que tengamos de acuerdo con el modelo a fabricar
	1	Prensa mecánica	Esta se utiliza para prensar los tableros de las silla y mesas
	1	Prensa neumática	Esta se utiliza para armas las sillas y mesas
	3	Comprensoras	Esta se utiliza para pintar y para las maquinas neumáticas
	3	Pistolas para pintar	Estas son utilizadas para dar el acabado a las sillas y mesas
	10	Martillos	Son para armas las piezas
	1	Sierra radial	Esta se utiliza para dimensionar la longitud de los listones
	1	Sierra de cinta	Esta se utiliza para dimensionar en espesor la materia prima
	1	Horno de secado	Se da un tratamiento térmico a la materia prima

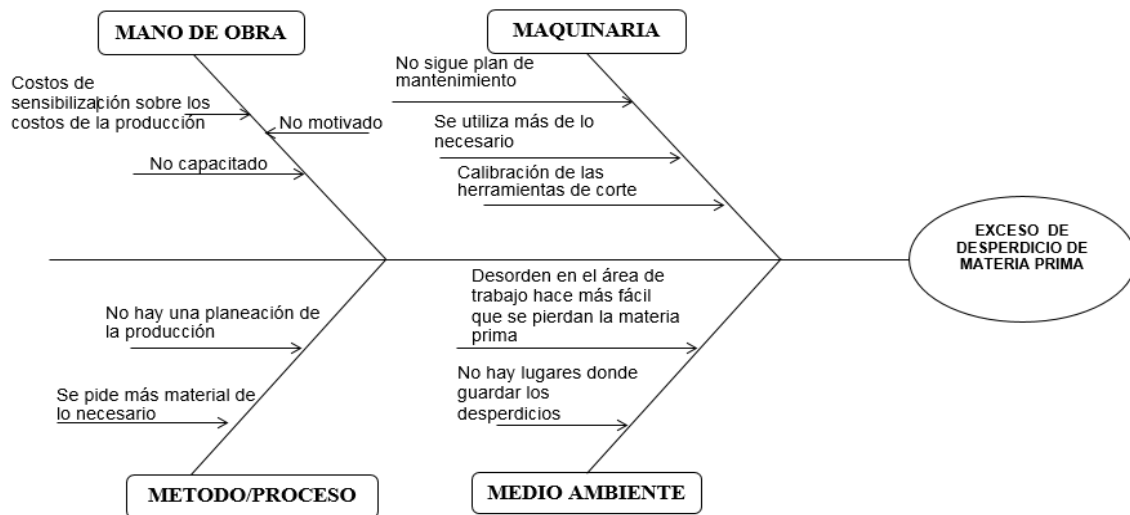
Anexo n° 50: Tabla resumen investigación sistemática.

CODIGO	FUENTE	AUTORES	FECHA	PROBLEMA	METODOLOGIA	RESULTADOS
CAP 1	http://www.actaf.co.cu/revistas/tabaco/11-2/articulos/art-11.pdf	Ailyn Villalón Hoffman García & Jovel	2016	Procedimientos no definidos en cuanto al tratamiento de residuos industriales.	Fases Para el desarrollo de una estrategia de producción más limpia.	Aplicar estrategias de producción más limpia para la mejora de procesos y reutilización de residuos generados en una actividad.
CAP 1	https://books.google.com.pe/books?id=ea0kufqBmtQC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false	Carlos Eduardo Fúquene Retamoso	2017	Procedimientos no definidos en cuanto al tratamiento de residuos industriales.	Fases Para el desarrollo de una estrategia de producción más limpia.	Aplicar estrategias de producción más limpia para la mejora de procesos y reutilización de residuos generados en una actividad.
CAP 2	http://www.redalyc.org/pdf/481/48150051003.pdf	Jiménez, P. Vargas	2016	Uso excesivo del recurso hídrico para el lavado de frutas y verduras.	Aplicar estrategia de producción más limpia.	Reducir en un 30% el consumo de agua a través de la reutilización en el lavado de frutas en la empresa Agroandio SAC.
CAP 1 CAP 2	http://www.redalyc.org/html/849/84946834011/	Cubillos Vargas; Chávez	2017; 2015	Generación de mermas a falta de control en los procesos de aserrío.	Aplicar estrategia de producción más limpia.	Capacitación al personal incrementando la productividad de mano de obra, reduciendo en un 25% las mermas generadas en el proceso.
CAP 2	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6140354	Yonny Martínez López; Criollo	2016	Excesivo uso de agua en el proceso de lavado de cueros.	Aplicar estrategia de producción más limpia.	Reutilizar el agua en un 30% generado en el lavado de cueros en la curtiembre Sn Lorenzo.

Anexo n° 11: Organigrama de la empresa DERIMA SRL.



Anexo n° 62: Diagrama de ISHIKAWA



Anexo n° 13: Matriz de diseño de investigación.

DEFINICIÓN	PRE – TEST	ESTIMULO	POST - TEST
GRUPO DE ESTUDIO	O1	X	O2
PROCESO DE MADERA ASERRADA	Problemas con el exceso de residuos generados por el proceso	Estrategia de producción limpia que busca aumentar el nivel de competitividad de la empresa.	Nueva línea de producción de madera aglomerada utilizando los residuos generados en el proceso.