

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **MEJORA EN EL ÁREA LOGÍSTICA DE ENTRADA DE LA EMPRESA FORESTAL SEÑOR DE LOS MILAGROS MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS LEAN**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Carlos Enrique Fabian Cipriano**

**Código 20142780**

**Steven Ramos Pantaleon**

**Código 20143158**


**Asesor**

**Carlos Ricardo Chirinos Cuadros**

Lima – Perú

Setiembre de 2021





**IMPROVEMENT IN THE ENTRY LOGISTICS  
AREA OF THE SEÑOR DE LOS MILAGROS  
FORESTRY COMPANY THROUGH USE OF  
LEAN TOOLS**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>XII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XIII</b>
<b>CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
<b>1</b>	
1.1 Antecedentes de la empresa .....	1
1.1.1 Breve descripción de la empresa y reseña histórica.....	1
1.1.2 Descripción de los productos o servicios ofrecidos .....	1
1.1.3 Descripción del mercado objetivo de la empresa por línea de negocio .....	2
1.1.4 Estrategia general de la empresa .....	4
1.1.5 Descripción de la problemática actual .....	5
1.2 Objetivos de la investigación .....	5
1.3 Alcance y limitaciones de la investigación .....	6
1.4 Justificación de la investigación.....	6
1.5 Hipótesis de la investigación.....	7
1.6 Marco referencial de la investigación .....	7
1.7 Marco conceptual .....	11
<b>CAPÍTULO II: ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL SISTEMA O PROCESO A SER MEJORADO .....</b>	<b>15</b>
2.1 Análisis Externo de la Empresa.....	15
2.1.1 Análisis del entorno global .....	15
2.1.2 Análisis del entorno competitivo .....	21
2.1.3 Identificación y evaluación de las oportunidades y amenazas del entorno....	24
2.2 Análisis Interno de la Empresa.....	25

2.2.1	Análisis del direccionamiento estratégico: visión, misión y objetivos organizacionales.....	25
2.2.2	Análisis de la estructura organizacional.....	26
2.2.3	Identificación y descripción general de los procesos claves.....	28
2.2.4	Análisis de los indicadores generales de desempeño de las actividades clave 30	
2.2.5	Identificación y evaluación de las fortalezas y debilidades de la empresa ....	31
2.2.6	Selección del sistema o proceso a mejorar.....	32
<b>CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE ENTRADA LOGÍSTICA DE LA EMPRESA.....</b>		<b>34</b>
3.1	Análisis del proceso de entrada logística de la empresa .....	34
3.1.1	Descripción detallada del proceso de entrada logística de la empresa .....	34
3.1.2	Análisis de los indicadores específicos de desempeño del sistema o proceso 38	
3.2	Determinación de las causas raíz de los problemas hallados .....	40
<b>CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN</b>		<b>41</b>
4.1	Planteamiento de alternativas de solución.....	41
4.2	Selección de alternativas de solución.....	41
4.2.1	Determinación y ponderación de criterios evaluación de las alternativas .....	41
4.2.2	Evaluación cualitativa y/o cuantitativa de alternativas de solución.....	42
4.2.3	Priorización de soluciones seleccionadas .....	44
<b>CAPÍTULO V: DESARROLLO Y PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO DE SOLUCIÓN .....</b>		<b>45</b>
5.1	Diseño e Ingeniería del proyecto de solución .....	45
5.2	Desarrollo de la solución .....	46
5.3	Plan de implementación de la solución .....	46

5.3.1	Elaboración del presupuesto general requerido para la ejecución de la solución	59
5.3.2	Cronograma de implementación del proyecto solución.....	59
<b>CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DEL PROYECTO DE SOLUCIÓN.....</b>		<b>60</b>
6.1	Evaluación cualitativa de la solución .....	60
6.2	Determinación de los escenarios para la solución propuesta .....	60
6.3	Estimación de los resultados de la implementación.....	63
6.4	Evaluación económica del proyecto de mejora .....	77
6.5	Evaluación social del proyecto de mejora.....	81
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>83</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>84</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>		<b>85</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>87</b>
<b>ANEXOS</b>		<b>88</b>

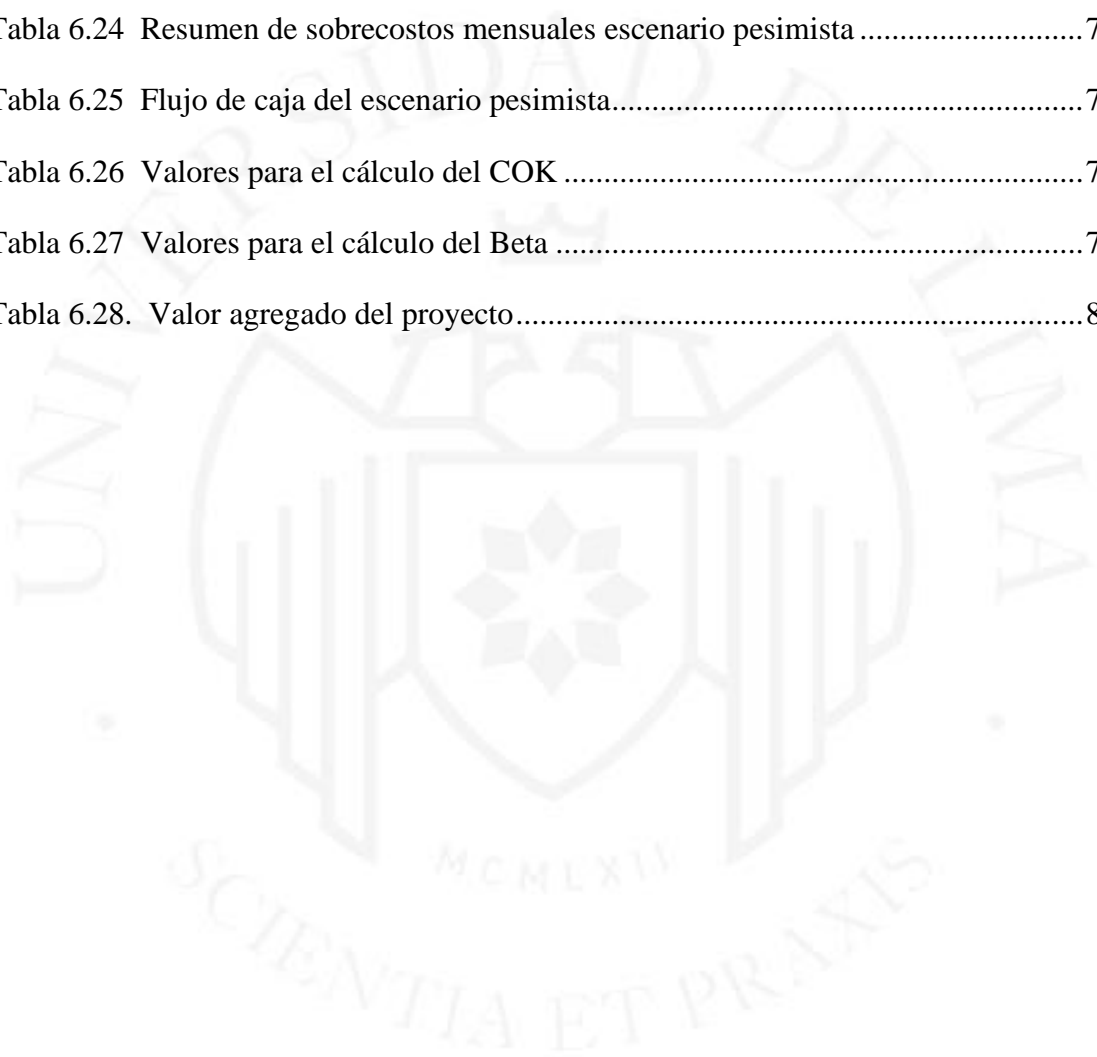
## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Oportunidades y Amenazas del entorno .....	24
Tabla 2.2 Indicador de Producción .....	30
Tabla 2.3 Indicador de Logística y Compras .....	30
Tabla 2.4 Indicador de Planificación y Control .....	30
Tabla 2.5 Matriz EFI.....	31
Tabla 2.6 Área de Producción.....	32
Tabla 2.7 Área de Logística y Compras .....	32
Tabla 2.8 Área de Planificación y Control .....	33
Tabla 3.1 Indicador de Nivel de Reprocesos .....	38
Tabla 3.2 Indicador del Tiempo de acomodar la Materia Prima .....	39
Tabla 4.1 Matriz de consistencia de causas raíz y problema a resolver .....	41
Tabla 4.2 Criterios de evaluación de la empresa Forestal .....	42
Tabla 4.3 Propuestas de soluciones de la mejora.....	43
Tabla 4.4 Ranking de factores de la empresa Forestal .....	43
Tabla 4.5 Cuadro de Gant de las tareas de la empresa .....	44
Tabla 5.1 Objetivos y metas del proyecto de solución .....	45
Tabla 5.2 Análisis de recursos, objetivos y duración requerida .....	46
Tabla 5.3 Primera S - Seiri.....	47
Tabla 5.4 Segunda S – Setion .....	48
Tabla 5.5 Rango y promedio de ventas en pies cuadrados .....	49
Tabla 5.6 Categorización por especie de madera .....	49
Tabla 5.7 Capacidad del almacén por especie - Actual .....	50
Tabla 5.8 Capacidad del almacén por especie - Mejorado .....	51
Tabla 5.9 Distribución por metro cuadrado y tipo de medida de la empresa Forestal ..	52

Tabla 5.10 Tercera S – Seiso .....	53
Tabla 5.11 Cuarta S – Seiketsu .....	54
Tabla 5.12 Quinta S - Shitsuke .....	55
Tabla 5.13 Mejora 5s .....	55
Tabla 5.14 Medición de toma de tiempos.....	58
Tabla 5.15 Porcentaje y tiempo de reducción de la propuesta de mejora.....	58
Tabla 5.16 Descripción del presupuesto general de la mejora .....	59
Tabla 5.17 Cronograma de implementación del proyecto de solución.....	59
Tabla 6.1 Costos de inversión total.....	60
Tabla 6.2 Número de incidencias en el lapso de 6 meses.....	61
Tabla 6.3 Número de incidencias y nivel de servicio - Conservador .....	61
Tabla 6.4 Escenarios Totales .....	62
Tabla 6.5 Sobrecostos por reprocesos escenario actual .....	63
Tabla 6.6 Datos para el cálculo del reproceso .....	64
Tabla 6.7 Costo por transporte-Actual.....	64
Tabla 6.8 Cálculo del costo de reproceso de inventario por la mala selección-Actual .	65
Tabla 6.9 Sobrecostos de inventarios-Actual .....	66
Tabla 6.10 Resumen de sobrecostos mensuales-Actual .....	66
Tabla 6.11 Sobrecostos por reprocesos escenario conservador.....	67
Tabla 6.12 Sobrecosto de transporte escenario conservador .....	67
Tabla 6.13 Sobrecostos de inventarios escenario conservador.....	67
Tabla 6.14 Resumen de sobrecostos mensuales escenario conservador.....	68
Tabla 6.15 Flujo de caja del escenario conservador .....	69
Tabla 6.16 Sobrecostos por reprocesos escenario optimista.....	70
Tabla 6.17 Sobrecosto de transporte escenario optimista.....	71
Tabla 6.18 Resumen de sobrecostos mensuales escenario optimista .....	71



Tabla 6.19 Flujo de caja del escenario optimista.....	72
Tabla 6.20 Sobrecostos por reprocesos escenario pesimista .....	73
Tabla 6.21 Sobrecosto de transporte escenario pesimista.....	74
Tabla 6.22 Cálculo del costo de reproceso de inventario por la mala selección-Pesimista .....	74
Tabla 6.23 Sobrecostos de inventarios escenario pesimista .....	75
Tabla 6.24 Resumen de sobrecostos mensuales escenario pesimista .....	75
Tabla 6.25 Flujo de caja del escenario pesimista.....	76
Tabla 6.26 Valores para el cálculo del COK .....	77
Tabla 6.27 Valores para el cálculo del Beta .....	77
Tabla 6.28. Valor agregado del proyecto.....	81



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Número de clientes según su rubro .....	3
Figura 1.2	Cantidad de ventas según su rubro .....	4
Figura 2.1	Máquinas de la empresa Forestal .....	19
Figura 2.2	Estructura Organizacional .....	26
Figura 2.3	Mapeo de macroprocesos de la empresa Forestal .....	28
Figura 3.1	Diagrama de Actividades del Proceso de listones de madera (1 de 2).....	35
Figura 3.2	Diagrama de Actividades de Operaciones listones de madera (2 de 2) .....	36
Figura 3.3	Diagrama de Actividades de Operaciones de tacos.....	37
Figura 3.4	Diagrama de relaciones de causa efecto de la empresa Forestal .....	40
Figura 5.1	Área delimitada del almacén MP antes de la mejora .....	56
Figura 5.2	Área delimitada del almacén MP antes de la mejora .....	57
Figura 6.1	Análisis de tornado de la empresa Forestal .....	62
Figura 6.2	Análisis de Montecarlo del VAN Optimista y Pesimista.....	79
Figura 6.3	Análisis de Montecarlo del VAN Conservador y Pesimista .....	79
Figura 6.4	Análisis de Montecarlo del TIR Optimista y Pesimista .....	80
Figura 6.5	Análisis de Montecarlo del TIR Conservador y Pesimista.....	80

# ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Entrevista .....	89
---------------------------	----



## RESUMEN

En este trabajo de titulación se presenta como problemática principal el alto índice de retrasos en los pedidos, para ello se trazó el objetivo de reducir o eliminar por completo dicho índice a través de la metodología de las 5 S y analizar su factibilidad desde distintos enfoques, ya sea social y económico. Para ello se utilizó distintas herramientas ingenieriles de diagnóstico como lo son el análisis factorial de Klein y la matriz causa efecto. Dichas herramientas ayudaron a encontrar las causas principales que originaban el problema principal de la empresa. En base a esto se planteó una serie de herramientas de mejora como el TPM, MRP y el método 5 S. Una vez presentadas las herramientas se analizó cada una y se comparó cuál era la más conveniente para su aplicación inmediata. Es así como resultó el método 5 S pues la inversión que se necesitaba era mínima y el beneficio que se obtenía era inmediata y favorable para la empresa. Ya que se pudo reducir tiempos y mermas, así como reprocesos.

Palabras claves: *Lean Manufacturing*, Mejora continua, 5S y *Material Requirements Planning* (MRP)

## **ABSTRACT**

The main problem shown in this paper is the high rate of order delays. The objective was to reduce or completely eliminate this index by means of the 5 S methodology and to analyze its feasibility from different approaches (social and economic). Different engineering diagnostic tools were used, such as Klein's factorial analysis and the cause-effect matrix. These tools helped to find the main causes that originated the company's main problem. Based on this, a series of improvement tools such as TPM, MRP and the 5 S method were proposed. Once the tools were presented, each one was analyzed and we compared which one was the most convenient for its immediate application. This is how the 5 S method was chosen, since the investment needed was minimal and the benefit obtained was immediate and favorable for the company because it was possible to reduce time and waste, as well as reprocesses.

Key words: Lean Manufacturing, Continuous Improvement, 5S and Material Requirements Planning (MRP).

# **CAPÍTULO I: CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1 Antecedentes de la empresa**

### **1.1.1 Breve descripción de la empresa y reseña histórica**

La empresa inicio sus actividades en el año 1983 como persona natural. En sus comienzos, centró su actividad en la explotación y aserrío de madera Caoba, provenientes de los bosques nativos de Tarapoto - Región San Martín. En ese mismo año contaba con un establecimiento alquilado situado en el distrito de Breña donde empezó a comercializar la venta de madera al público en general.

En 1985, a raíz del crecimiento que vino alcanzando, apertura su primer local propio situado en el distrito de Los Olivos en un área de 700 m<sup>2</sup>, conocido en la actualidad como la planta principal. Esta cuenta con maquinaria moderna que brinda un servicio de optimización de corte, lo cual permite reducir mermas en el habilitado.

Con la satisfacción del cliente como objetivo esencial, a principios del año 2000, la empresa recibe el nombre de Forestal Señor de los Milagros E.I.R.L.

En finales del 2012 se apertura la planta de transformación y habilitación de madera en el distrito de Ancón, la cual garantiza mejorar el tiempo de entrega sus principales clientes, y de esta manera tener una mejora relación comercial (Forestal Señor de los Milagros, 2014).

### **1.1.2 Descripción de los productos o servicios ofrecidos**

La empresa Forestal Señor de los Milagros EIRL cuenta con 5 familias de productos que son utilizados para el sector de construcción, logístico y almacenamiento. Estos son:

- Parihuela: Es la unión de dos grupos de madera, una encima de la otra, y es unida por clavos en cada uno de los puntos que cruzan. Por otro lado, las medidas comercialices en el mercado peruano son: 1,2 metros de largo por 1,1 metros de ancho. Este producto es fabricado por parte de la empresa; no

obstante, la compañía fabrica este bien con medidas especiales acorde a lo que requiere el cliente.

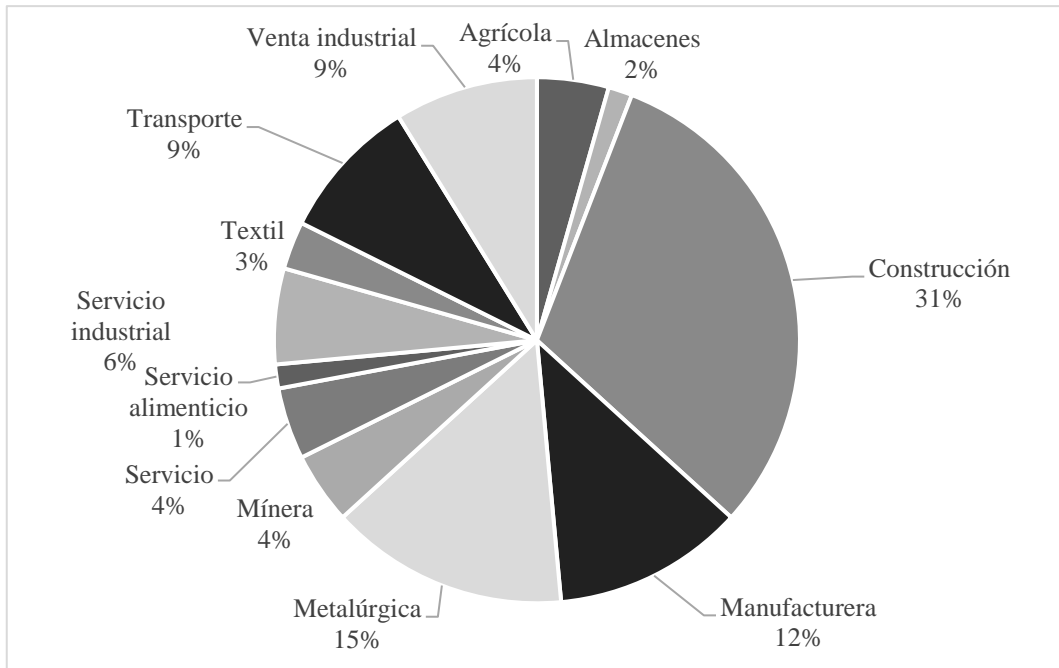
- Listones: Son barras de madera que vienen en diferentes tamaños y que se utilizan para el rubro de la construcción, carpintería y decoración. Los tamaños más comerciales son: 8, 9, 10, 12, 14 pies cuadrados. Además, las especies de madera más vendidas son: Roble (que es la más solicitada), Copaiba y Huayruro. Este bien es fabricado dentro de la planta, por ende, también se aceptan pedidos especiales con medidas y especies de madera diferentes a las comerciales.
- Tacos: Son cubos de madera ideal para tapar imperfecciones u orificios al momento de hacer construcciones.
- Cuñas: Es una pieza de madera en forma de prisma triangular. Se puede utilizar para separar dos cuerpos sólidos, ajustar o apretar con otros, así como rellenar una rajadura o círculo.
- Triplay: Son tableros de madera pegados en láminas con las propias fibras transversales; la medida estándar que se comercializa es de 1,22 metros de ancho por 2,44 metros de largo. Asimismo, existen en el mercado diferentes variedades de espesor y calidad del triplay, pues todo depende para el trabajo que se va a utilizar porque en su mayoría se encuentran dentro del rubro industrial y construcción. Este bien no es fabricado por la empresa sino importado para la venta.

### **1.1.3 Descripción del mercado objetivo de la empresa por línea de negocio**

El mercado objetivo de la empresa Forestal son principalmente los rubros de construcción, minería, transporte, almacenamiento y manufactura en general (rubros en los que se ha enfocado por los últimos 20 años), generando buenos retornos a su caja.

**Figura 1.1**

*Número de clientes según su rubro*



*Nota.* Adaptado de “Valores referenciales de los clientes según el rubro que pertenecen”, por Forestal Señor de los Milagros EIRL, 2019 (<http://foremilagros.com/nuestraempresa.php>)

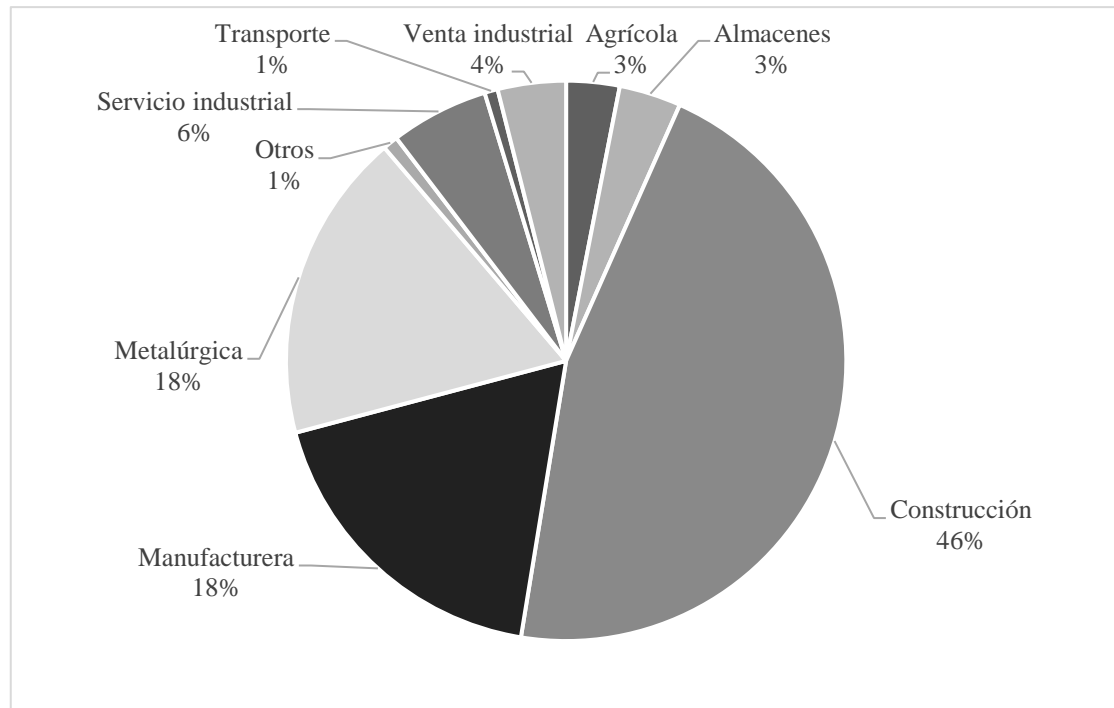
Como se puede apreciar en esta gráfica, el sector construcción es el rubro donde hay mayores ventas, debido a que los productos principales que mueve la empresa son productos de segunda y tercera transformación. Por otro lado, el segundo, tercer y cuarto rubro requieren de un producto particular llamado parihuela, herramienta esencial para transportar y almacenar los productos, insumos, máquinas, entre otros.

Lastimosamente, en el rubro de la minería tiene una baja acogida, ya que la desventaja sería la lejanía que existe entre la planta, que se ubica en Lima y los centros mineros que se encuentran en provincias (ver Anexo 1).



**Figura 1.2**

*Cantidad de ventas según su rubro*



*Nota.* Adaptado de “Valores referenciales de los clientes según el rubro que pertenecen”, por Forestal Señor de los Milagros EIRL, 2019 (<http://foremilagros.com/nuestraempresa.php>)

Según la gráfica mostrada, se puede observar que el sector construcción ha sido el principal rubro de venta en los últimos 3 años. Esto es por el enfoque que ha tenido la empresa gracias a que, en los últimos años, este sector ha tenido un gran crecimiento gracias a la inversión pública y privada.

Esto se puede demostrar en los grandes proyectos de centros comerciales, por parte del sector privado. Y por parte del sector público serían la Lina Amarilla, Metro 1 y 2, entre otros (ver Anexo 1).

#### **1.1.4 Estrategia general de la empresa**

Forestal usa como estrategia principal la captación de nuevos clientes (se debe tener en cuenta que su competencia cuenta con precios más altos) sin dejar de lado la calidad de sus productos, así como el servicio post venta ya que su crecimiento se basa en el uso de la estrategia genérica y es respaldada por la lista de clientes que cuentan con una gran reputación a nivel nacional. Además de ello, cuenta con importantes licitaciones ganadas en proyectos del estado, así como la amplia experiencia de la empresa dentro de este

mercado. Toda esta mezcla de atribuciones ha logrado sostener un crecimiento constante de la empresa.

### **1.1.5 Descripción de la problemática actual**

Su principal problema es el retraso de los pedidos en el cliente final, generando un aumento del lead time de 1 a 3 días. Este problema causa dos efectos: fidelización y confianza del cliente hacia la empresa por no cumplir los tiempos estipulados y la pérdida de pedidos no tomados, el cual genera una pérdida de aproximadamente S/ 72 000 soles anuales.

De acuerdo con la problemática planteada resulta pertinente formular como pregunta de la investigación ¿Es posible reducir o eliminar la demora en la entrega de pedidos al cliente final en la empresa Forestal Señor de los Milagros EIRL mediante las herramientas Lean??"

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **Objetivo general**

Reducir o eliminar retrasos de pedidos de la empresa Forestal Señor de los Milagros EIRL a partir de las herramientas Lean y verificar si es viable técnica, económica, financiera y socialmente.

El objetivo general está conformado de objetivos específicos como:

### **Objetivos específicos**

- Realizar un estudio de pre diagnóstico a fin de identificar los problemas dentro de la empresa Forestal Señor de los Milagros EIRL para obtener posteriormente una oportunidad de mejora.
- Determinar las posibles causas raíz, a partir de ello proponer las mejores soluciones ingenieriles para este caso.
- Aplicar la mejor propuesta de solución ingenieril más viable técnica, económica y socialmente para le empresa.

### **1.3 Alcance y limitaciones de la investigación**

La investigación se desarrolló entre los años 2019 y 2020, tomando datos del año 2018 y 2019, ya que el 2020 fue un año atípico tanto para la empresa como para el rubro en general por un factor externo, la pandemia, frenando el crecimiento económico mundial. Por otro lado, la modalidad de estudio es mejora aplicada para identificar que a través de la aplicación de la herramienta Lean Six Sigma es factible para reducir o eliminar los retrasos en los tiempos de entrega de pedidos de la empresa Forestal Señor de los Milagros EIRL. Esta herramienta se evaluó a partir de una visión técnica, económica y social.

El objetivo de estudio de investigación se enfocó en las instalaciones de la empresa ubicada en Ancón (Av. Industrias Unidas Mz. N LT. 6 – Zona Industrial de Ancón) de la ciudad de Lima, contando con el apoyo de los gerentes de la empresa.

La mayor dificultad del estudio para esta investigación fue la falta de registros por parte de la empresa y datos de producción como logísticos, los cuales fueron superados a través de tomas de tiempos, técnicas de observación, entrevistas y registros de las ventas de los primeros 6 meses del año 2018.

Otra limitación fue la dificultad para el desplazamiento físico a las instalaciones de la empresa para realizar el trabajo de campo debido a que se encuentra a las afueras de Lima. Es por esta razón que no se tuvo las visitas frecuentes requeridas para el trabajo. Adicionalmente, la empresa se encontró fuera de operación desde marzo hasta junio del 2020 por la pandemia, lo cual se solucionó con entrevistas virtuales con los gerentes y llamadas telefónicas.

### **1.4 Justificación de la investigación**

#### **Justificación Técnica**

Esta investigación se justifica técnicamente pues se podría aplicar las herramientas *Lean* ya sea para diagnosticar por medio de un diagrama causa efecto y así poder identificar los problemas en la empresa. Asimismo, cuenta con herramientas para reducir o eliminar los desperdicios. Estas son: reprocesos, transporte y tiempo de espera. De la misma manera, mediante técnicas ingenieriles como las 5S, se podrá organizar y plantear una mejor política de ordenamiento dentro de la planta.

## **Justificación Económica**

Desde el punto de vista económico, la empresa cuenta con recursos para la implementación de herramientas de mejora. Los bienes utilizados para este fin serán: impresiones de hojas y capital humano (que ya cuenta la empresa). Por otro lado, la empresa es económicamente capaz de adquirir herramientas de ordenamiento y distribución como: racks, tablas de señalización y ampliación del techo panorámico.

Además, dichas herramientas generarán una disminución o eliminación de retrasos de la entrega de pedidos, ayudando a una mejor fidelización con los clientes y fomentando nuevos pedidos en el futuro.

## **Justificación Social**

Esta investigación se sustentará socialmente en la medida que la mejora se dé en los resultados de la empresa Forestal Señor de los Milagros EIRL. Asimismo, se capacitará constante de sus trabajadores sobre el uso de las herramientas Lean para tener un mayor alcance. De la misma manera, se beneficiará a una población de 42 157 habitantes en el distrito de Ancón fomentando la generación de casi 4 puestos de trabajo que no solo pueden ser para personas con estudios superiores sino también con estudios técnicos (Nalvarte Armas, 2015).

### **1.5 Hipótesis de la investigación**

Mediante el uso de las herramientas Lean en la empresa Forestal Señor de los Milagros EIRL es factible mejorar los tiempos de entrega de los pedidos, a partir de su viabilidad técnica, económica y social.

### **1.6 Marco referencial de la investigación**

La primera tesis trata sobre la empresa Rosales, que se encarga de la venta de electrodomésticos de la marca Thomas. Actualmente, cuenta con un problema logístico, ya que existen demoras en entregas de pedidos, quiebres de stock, daño en los productos y alta rotación del personal de almacén. Para ello, se utilizó un manual que detalló los pasos que se tuvo que seguir durante las operaciones dentro del almacén. Asimismo, se

evaluó de manera cuantitativa varias tomas de registros a partir de la observación. Gracias a ello, la operación dentro del almacén fue mucho más rápido y eficiente; por otra parte, disminuyeron los errores y retrasos. Además, los operarios contaban con un mayor ánimo y confianza al momento de hacer sus labores. La implementación de manuales de operaciones de almacenaje aumentó la productividad y redujo los costos (Jacinto Inca, 2016).

La segunda tesis trabajó sobre la evaluación en la empresa Nuevo Perú S.A.C. encargada de fabricar pallets. Tenía muchos problemas como: reprocesos continuos, alto porcentaje de merma, grandes inventarios, máquinas sin mantenimiento, no existía control en las entradas y salidas de productos. Es por ello que se utilizó el sistema de gestión Lean Six Sigma, metodología *Define, Measure, Analyze, Improve and Control* (DMAIC), dos pilares del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para el mantenimiento de las máquinas y el diagrama *Statistical Process Control* (SPC) para llevar el control de la producción. Luego de la aplicación de estas herramientas, se observó que hubo un aumento en el índice de productividad y se redujeron costos extras. Se facilitó el seguimiento y control de las operaciones tanto en la producción como en el almacén. Se concluyó que mucho de la merma que de por sí significaba un gasto, también obstaculizaba las zonas de trabajo y a su vez, quitaba espacio. Por otra parte, la baja productividad fue influida por la contratación de personal no capacitado, así como la falta de indicadores dentro de los procesos (Medina Hoyos et al., 2018).

El primer artículo de revista es sobre la aplicación de la metodología Six Sigma a una empresa pequeña ubicada en Ecuador. Se analizará con indicadores de costos y rentabilidad, tratando de elevar el tiempo de la calidad y mejorando sus áreas productivas. Se hizo uso de herramientas estadísticas para observar la comparación en el proceso productivo anterior con el proceso productivo mejorado, enfatizando en su media de porcentaje de merma, puntos muertos, espacios de distribución, entre otros. Además, se sacó un muestreo aleatorio del proceso enfocado en la adherencia como en la temperatura, tiempo de lavado y tipo de pintura, puesto que estas herramientas se están utilizando para una empresa que fabrica equipos metálicos para oficina y su parte más afectada era el área de pintura. Todo esto se realizó para la disminución de costos y poder así invertir más en el tiempo de la calidad en los productos.

El resultado obtenido en el artículo fue el de eliminar el esquema productivo, las pinturas líquidas de secamiento, el uso de imprimantes y antioxidantes químicos caros

que no elevan la adherencia y hasta perjudican el producto. Con todo esto, se logró ahorrar en la empresa el monto de USD 15 000,00 anuales. Además, se incrementó la calidad de pintura que llegaría al cliente, apoyando a tener mayor productividad y mayores ventas. Por último, el costo de aplicación Six Sigma resultó ser bajo respecto a los resultados alcanzados y no se utilizó inversiones adicionales (Cóndor Salazar, 2018).

El segundo artículo es sobre el problema del mal aprovechamiento de espacios, requerimientos innecesarios, mala atención de logística a los clientes, entre otros; y la posible solución para poder analizar y cambiar esos aspectos enfocados en el sector de operaciones. Se logró llevar a cabo una investigación cuantitativa de enfoque epistémico positivista, obteniendo el alcance descriptivo correlacional debido a que se estaban estudiando las variables de gestión logística y competitividad. Además, se solicitó recopilar información primaria definiendo a los sujetos objetivos del estudio como a los gerentes, supervisores y empleados. La técnica implementada para el levantamiento de información fue la observación por encuestas a través de cuestionarios simples con escala ordinal, con un 80% de confiabilidad para la variable gestión logística. Se hizo un análisis estadístico a partir de la tabulación en una tabla con distribución porcentual por indicadores, formando un baremo de interpretación, seleccionando por un lado los rangos desde el más bajo hasta el más alto y las categorías respectivamente.

Con ello, se puede formar una tabla de doble entrada poniendo las frecuencias absolutas y porcentuales por cada ítem y viendo cuales son las principales tendencias como certificado de proveedores, calidad de pedido, volumen de compras, entre otros. Viendo así los puntos más críticos donde se debería de mejorar (Martínez Ventura et al., 2017).

Por último, el libro está enfocado en ideas similares sobre el proyecto para la mejora de procesos. Un aspecto muy importante es el debido uso de los recursos naturales y la conservación y apoyo al medio ambiente, puesto que la materia prima utilizada es la madera, compuesto principal para la elaboración de diferentes productos.

Esto nos lleva a varias dudas debido al impacto que se hace al mundo y tratando de poder utilizar hasta el máximo este producto. Además, se trata de ver las posibilidades de recurrir a tecnologías para poder evitar el impacto al ambiente y si es posible la creación de nuevos productos en base de la merma. En este libro se resalta la evolución industrial y el grado de adopción de las empresas a las tecnologías limpias, tratando de

impulsar nuevas formas de combatir la contaminación como: cero emisiones, energía renovable, eficiencia de materiales y circulación cerrada. Siguiendo también la clasificación de tecnologías limpias según su energía, almacenamiento y eficiencia. Inclusive, su categoría de transporte y forma. Se hace énfasis en los beneficios que traería todo esto con ejemplos orientativos como un proceso industrial con reciclaje y purga. Además, con ejemplos aplicativos sobre procesos de mayor demanda, tales como: Producción de yogurt y del queso, cemento, tubos de PVC, entre otros (Sotomayor Cabrera & Power Porto, 2019).

La tercera tesis se basa en las 5 S. El Perú cuenta con gran parte de empresas informales, pymes y pequeñas empresas, lo cual ha significado las bases de este empuje económico en estos últimos 20 años. Muchas de estas empresas se quedan estancadas y no crecen por la falta de disciplina y capacitación en el trabajo. El rubro de carpintería y aserradero son dos rubros Uno de los sectores importantes en el Perú son el rubro de carpintería y aserradero, los cuales cuentan con actividades pesadas y peligrosas donde, en muchos casos, suceden tragedias y accidentes sea por las máquinas que no se encuentran bien ubicadas y ante cualquier descuido pueden ocasionar una mutilación u otro accidente de igual gravedad. Además también se presentan muchos incendios porque los almacenes de materia prima y producto terminado se encuentran muy cerca al área de producción o también cuentan con una mala instalación eléctrica. Todos estos sucesos ocurren por la falta de disciplina y orden dentro de la planta o lugar de trabajo. Si se aplicase las 5S, se podría evitar muchas de estas circunstancias peligrosas en dichas empresas, así como la entrega de pedidos más rápidos y un reabastecimiento correcto y preciso (Moreno Lliuya, 2018).

Este trabajo evalúa cada uno de los problemas mencionados, así como la implementación de la mejora de las 5S, empezando con la organización y selección. En este paso, se separa lo necesario e innecesario para después desechar lo que no sirve y ordena y clasificar lo que sirve. Seguido de esto, se realiza el paso de ordenar, donde se establecen normas para mantener el orden, así como la asignación de la ubicación de cada elemento. El tercer paso es la limpieza, pues los pasadizos deben encontrarse libres. El cuarto paso es mantener la limpieza a través de un cronograma de limpieza, así como un manual de indicaciones para su respectivo proceso. Finalmente, el último paso aplicado es el rigor en la aplicación de consignas y tareas por medio de hojas de control, y la estandarización de actividades. A través de las aplicaciones de mejora se verifico que, al

utilizar este sistema en cualquier área, generaba una mejora inmediata y se reducía considerablemente el riesgo a accidentes (Moreno Lliuya, 2018)

La cuarta tesis se basa en el sistema de MRP. Aquí se hace el estudio de una empresa elaboradora de empaques de cartón donde su principal problema es el sobre stock de almacenamiento de materia prima. A su vez, esto genera un retraso en los pedidos porque hay sobre stock de ciertos insumos y no de otros. Para el proceso de reabastecimiento, la empresa contaba con fórmulas en Excel que originaba una tendencia con respecto a sus ventas pasadas. Luego de este cálculo, se realizaba la orden de compra con una semana de anticipación si se encontraba dentro de Ecuador o meses si se encontraba en el extranjero. Por este motivo, se aplicó un sistema de MRP para que se pueda reabastecer en la cantidad, lugar y momento adecuado (Lara Estrella & Tenemaza Morocho, 2017).

Para la implementación de este modelo se necesita contar con tres variables bien establecidos: el plan maestro de producción, donde se indica el lote programado la fecha de inicio y final y las cantidades a producir o requerir para dicha orden; los inventarios que se cuenta en el almacén y la lista de materiales que se requiera para la producción. Para la aplicación de este sistema se utilizó el programa GAMS. Este se ejecutó desde el inicio hasta el final de la producción. Al finalizar la aplicación de dicho sistema se obtuvo una reducción considerable de los inventarios de materia prima, así como un mayor control en todas áreas donde pasa el proceso de producción (Lara Estrella & Tenemaza Morocho, 2017).

## **1.7 Marco conceptual**

El marco conceptual está enfocado en las herramientas *Lean Manufacturing* donde se aplica técnicas para esta propuesta de mejora, las que se detallarán a continuación:

**Desperdicios Lean:** Una herramienta muy utilizada en las empresas manufactureras es la metodología *Lean Manufacturing*, enfocándose una en particular llamada 7 desperdicios + 1. Con esto, se trata de disminuir la mayor cantidad de desperdicios que se genera en todo el proceso productivo, desde el ingreso de la materia prima hasta el producto final, sin descuidar la calidad del producto y elevando la eficiencia de las máquinas. La metodología Lean abarca grandes campos dentro de la empresa, ya que cuenta con pensamientos como *lean thinking*, *six sigma*, entre otros.



Enfocándolo a la investigación y teniendo en consideración que la empresa a realizar la mejora es una pequeña empresa, se debe tener en consideración que todo comienza desde la parte productiva, parte en la que se observa la cantidad de desperdicios que se están generando.

Un claro ejemplo se ve reflejado en la filosofía de Sistema de Producción Toyota (TPS), puesto que este se basa en temas de creatividad, mejora continua y abarcar con excelencia gran cantidad del mercado. Sin embargo, el miedo que tienen algunas empresas pequeñas es poder cumplir con la sostenibilidad durante el tiempo ya que esta no serviría de gran apoyo sin una supervisión y posible mejoramiento en los siguientes años debido a que es un punto clave es poder proyectar todos estos conocimientos en gran instancia a los colaboradores, en este caso a la mano de obra que está directamente conectado con todo el proceso y la transformación al producto final.

Por otro lado, se podrían encontrar los siguientes impedimentos al momento de aplicar este sistema: la falta de capacitación en el personal, restricciones financieras por parte de la alta gerencia, el tema de la cultura en las organizaciones y resistencia al cambio de hacer las cosas. A pesar de todas las trabas que se pueden generar en un futuro, si se aplica un compromiso estable y duradero en la planta, esto saldría beneficiando tanto eficiente como económicamente (Aguilar Rascón et al., 2018).

Por último, para poder visualizar estas aplicaciones se necesitan de indicadores enfocados en el proceso y proyectar cómo les está yendo en una situación actual versus el camino que tienen que hacer para llegar a la meta deseada y pueden ser tanto en formatos cualitativos como cuantitativos. El objetivo es tratar de observar el panorama actual y tratar de ver las tendencias de cambio generadas en objeto de investigación. Además, se debe de cumplir con los criterios de organización, tales como: eficiencia, efectividad y eficacia. Para brindar datos verídicos y metas realistas (Universidad de Lima, 2020).

*Lean Six Sigma*: Es una herramienta fuerte en la industria manufacturera. Constituye a un complemento básico de las mencionada previamente. Sin embargo, lo que lo caracteriza es poder aplicar un mecanismo sistemático para la mejora continua, mediante el compromiso de toda la gestión tanto de arriba como hacia abajo, proporcionada en una hoja llamada DMAIC y que se constituye prácticamente de 5 conceptos básicos, pero fuertemente marcados uno del otros (Bazan Rios et al., 2019).

Estos son los siguientes:

- Definir e identificar el problema en sí para poder escoger los objetivos alcanzados y el plan de mejora que se deberá realizar.
- Medir el problema a través de indicadores, recopilación de datos necesarios del proceso, diagrama de operaciones y gráficos específicos.
- Luego que se haya juntado toda la información, se debe de analizar para poder encontrar el problema raíz en un diagrama causa-efecto o Pareto. Después, se debe generar una verificación de datos.
- La siguiente fase se aplicará una innovación o mejoramiento, puesto que se van a identificar las posibles soluciones que serán colocadas e instaladas en todos los problemas seleccionados. Con ello, se desea evaluar un beneficio-costos en la empresa.
- Por último, la fase controlar es la que se encarga de planear los controles pertinentes y mantener el proceso sin ninguna variabilidad. Aunque, si las personas encargadas observan alguna anomalía, se tendrá que regresar hasta el primer paso para seguir con todo el ciclo de la mejora, ya que está se debe de persistir durante un tiempo prolongado.

Asimismo, al momento de realizar este proceso, previamente se debe de identificar el equipo de trabajo del proyecto porque, mediante todo el flujo, ellos serán los encargados de encontrar todos los problemas y proponer las mejores soluciones que tengan un impacto fuerte en el beneficio para la empresa. Esta unión comienza desde la persona con mayor rango quien es el jefe de equipo, pues será el responsable de visualizar todos los resultados del proyecto y con la experiencia que tenga esta persona se tendrá un soporte con mayor peso en todas las decisiones. Luego, le sigue el *Black belt*, quien será el experto de la metodología y herramientas del mejoramiento continuo. Además, su puesto también se encarga de guiar a todas las personas involucradas en los diferentes métodos de mejora. Posteriormente, continúa el *Green belt*, quien será el especialista en las herramientas de calidad y a la vez dará apoyo al equipo de mejora. Por último, se encuentra el *Yellow belt*. Esta persona será un miembro operativo o que tenga un rango bajo en la empresa, pues ellos son el apoyo directo a los *Black* y *Green belt*. Por otro lado, cabe resaltar que este equipo de trabajo no necesariamente debe de ser solo miembros de la empresa, ya que se recomienda que al menos una persona quien lidera el proyecto sea

ajena a la organización para poder ofrecer otra perspectiva y aportar mejores ideas con la experiencia que tenga (Bazan Rios et al., 2019).



# **CAPÍTULO II: ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA Y SELECCIÓN DEL SISTEMA O PROCESO A SER MEJORADO**

## **2.1 Análisis Externo de la Empresa**

### **2.1.1 Análisis del entorno global**

#### **Político**

La política peruana, en los últimos años, ha estado enmarcada por diversos actos de corrupción que salieron a la luz después de tocar a fondo los temas de Odebrecht y los cuellos blancos del puerto (Los Cuellos Blancos del Puerto: Hay más de 300 jueces y fiscales investigados por corrupción, 2020). Este ha sido el punto de partida para que la población no solo sienta rechazo hacia la política del país, también hacia sus instituciones. Es por esta razón que el Instituto Nacional de Estadística e Informática (Inei, s.f.), por medio de encuestas, ha sustentado y demostrado la debilidad que estas tienen frente a la población.

De la misma manera, gracias a todas las investigaciones realizadas, se pudo recluir a muchos políticos a prisión, incluyendo a presidentes que gobernaron el país en algún momento. Por otra parte, el ex presidente Martín Vizcarra respaldó fielmente a los fiscales ante dichas investigaciones y, como consecuencia, tuvo un mayor apoyo por parte de la población, llegando a disolver un congreso que frustraba la creación de las reformas importantes. Sin embargo, conforme ha ido pasando el tiempo, se dio a conocer que en su gobierno también existió actos de corrupción. Por ese motivo, fue vacado de su posición en noviembre. Pero, la corrupción no es el único problema por el que afecta al país; también está la delincuencia e inseguridad que cada vez es más frecuente y sanguinaria.

<https://gestion.pe/peru/politica/los-cuellos-blancos-del-puerto-hay-mas-de-300-jueces-y-fiscales-investigados-por-corrupcion-cnm-audios-nndc-noticia/>

<https://elcomercio.pe/politica/llama-cuellos-blancos-puerto-callao-noticia-ecpm-653419-noticia/>

#### **Legal**

Según el Ministerio de Agricultura y Riesgo (Minagri, 2017), para cualquier tipo de extracción o producción de madera, el gobierno ha emitido 3 tipos de certificados para su debida comercialización:

- Certificación de manejo forestal: Verifica la calidad de manejo y reporte de ruta desde que es un árbol hasta el punto de despacho. Esto se verifica por medio de registros por cada etapa que pasa la madera.
- Certificación es de madera controlada: Vela por que la extracción de la madera sea de una forma responsable y lícita, vigila que hayan sido extraídos de bosques forestales y especies legales para su venta y que estén fuera del peligro de extinción.
- Certificación de cadena de custodia: Verifica la cadena de suministros para no usar materiales que puedan dañar el medio ambiente tanto en la extracción de la madera como en el transporte, transformación industrialización y comercialización. Esto se logra a través de un rastreo desde que la madera sale del bosque hasta que llega al consumidor final.

Otra manera que utiliza el Estado para regular este sector industrial es por medio de la “Ley Forestal y Fauna Silvestre”, que regula los procedimientos por los cuales van a estar inmersos las empresas con la materia prima (en este caso la madera) así como los derechos y obligaciones que tienen para la extracción de este recurso natural. Sus principales obligaciones son:

- Respetar el ecosistema de alguna tribu o población que pueda estar viviendo en el lugar donde se desea extraer la madera, como bosques protegidos o bosques vírgenes, que no estén dentro del registro de Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR).
- Derecho a la libre explotación de los bosques regulados por el Estado y el mejoramiento frecuente de la productividad y calidad dentro de las empresas mediante innovaciones e implementación de nuevas tecnologías limpias.

Finalmente, las entidades y organizaciones gubernamentales encargadas que estas leyes y certificados sean respetado son (ver Anexo 1):

- Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (SINAFOR): Encargada de la gestión forestal y fauna silvestre de formar local y regional, así como trabajar con con los comités de bosques reconocidos por la tala.
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR): Autoridad nacional forestal y de fauna silvestres que vela por el cumplimiento de los punto técnicos normativos a nivel nacional. Además, se encarga de emitir normas y procedimientos relacionados a su respectivo ámbito.

### **Económico**

La comercialización de la madera se da en tres niveles. El primer nivel es en “la plantación y manejo forestal”, donde la madera encuentra como materia prima lista para trabajar (estado bruto) ya que ha sido extraída del suelo y procesado para su limpieza de impurezas y ramas. Después de esto, viene la comercialización de la madera en su “Primera Transformación”. Dentro de esta etapa se comercializa como material prefabricado ya sean tableros contrachapados, paneles, madera enchapada, entre otros. Por último, se tiene la fase de “La segunda transformación”, en donde la madera se presenta como producto terminado y listo para ser utilizado por el consumidor, ya sean muebles, recipientes de madera, partes y piezas de carpintería, etc.

Durante el año 2015, se registraron las ventas con un total de USD 1 385 millones. De este monto, el 90% se realizó dentro del mercado interno. Cabe resaltar que estos datos fueron rescatados a partir de empresas formales. Dentro de los datos que se obtuvieron, se observó que hay un gran número de empresas dentro del rubro de fabricación de partes y piezas para construcción, siendo este un 99% del sector y conformando el 40% de las ventas.

La producción a lo largo de los años ha sido muy dinámica entre altas y bajas. Según datos del Inei, se estima que durante el año 2015 hubo un decrecimiento de producción llegando a 1,7 millones de metros cúbicos de madera rolliza, siendo este uno de los más bajos en los últimos años. Esta producción se realizó en las regiones de Loreto, Madre de Dios y Ucayali con un 86% de la producción total de ese año. A continuación,

se mostrará la variación en la producción desde el año 2000 al 2015. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [Fao], 2018)

## **Social**

Anteriormente, se registró un alza en cuanto a desempleo. Esto fue debido a diversos factores (ya sea en el ámbito político y económico). Otro factor a sumar es la crisis sanitaria por la llegada del COVID – 19, afectando económicamente al mundo. Volviendo a los primeros factores, debido a los problemas en la política, hay un aumento del desconcierto e incertidumbre por parte de los inversionistas, así como los proyectos estatales que también contratan una gran fuerza laboral (COVID-19: a un año desde el primer caso confirmado en Perú a la fecha han fallecido 47,000 personas, 2021).

Por otro lado, se ha percibido un gran rol por parte de las mujeres gracias a su empoderamiento en los últimos años. Esto ha hecho que logren tomar cierta posición en la sociedad casi igualando al grupo masculino. Estos cambios se han realizado de manera óptima y rápida en los países desarrollados a comparación de los subdesarrollados debido a rehusarse a estos cambios. Los resultados se observan con mayor claridad al momento de la contratación de hombres y mujeres.

De la misma manera, las empresas de servicios han crecido a gran medida, tomando gran parte de la fuerza laboral. Ejemplo de estos servicios están ligados a transporte, servicios de comida y turismo. En cambio, las otras industrias han disminuido en la contratación de personal debido al avance tecnológico que se produce todos los años, ya sea convirtiendo a los procesos en automatizados o el área comercial que en la actualidad está teniendo más pegada que las tiendas físicas.

## **Tecnológico**

La industria maderera cuenta con maquinaria, en mayor parte, semiautomáticas, por lo que ven formatos aledaños destinados para la empresa. A continuación, se presentará las máquinas utilizadas por la empresa Forestal Señor de los Milagros EIRL:

La Garlopa semiautomática es una máquina que ayuda al alisado de la madera a través de varios cepillados. Para esta operación, la madera entra a la cubierta, la cual es ajustada a la altura de la madera; esta es empujada por una mesa que va en dirección a la

máquina. Dentro de esta se encuentren muchos cepillos que se encargan de lisar la madera. Además, este tipo de máquinas se encuentran en diferentes tamaños, desde presentaciones para maderas con un espesor de 30 centímetros hasta madera con altura de un metro.

### **Figura 2.1**

#### *Máquinas de la empresa Forestal*



*Nota.* Adaptado de *Instalaciones y equipos utilizados en el proceso*, por Forestal Señor de los Milagros EIRL, 2019 (<http://foremilagros.com/nuestraempresa.php>)

La Sierra Circular es otra de las herramientas importantes dentro del sector ya que sirve para cortar de manera libre la madera. Esta es empujada por la persona que lo utilice. Para su debido proceso se necesita una base a una altura considerable, se recomienda a partir de un metro y medio. Este tipo de cortes pueden realizarse de manera recto o curvada. Una de las ventajas es que tiene cortes muy precisos y rápidos. Cabe recalcar que este tipo de herramienta es de mucho peligro y es por lo que solo gente especializada puede utilizarla.

La pistola de clavos es utilizada para trabajos finales, sobre todo para el armado de pallets, esta máquina tiene la forma de una pistola, la cual cuenta con un gran compartimiento para el grupo de clavos que se utilizará, por lo general están máquina trabaja con clavos que no cuentan con cabeza. Por lo general, utiliza fuerza de la presión con una compresora de aire (ver Anexo 1).



## **Ambiental**

Ante la deforestación irresponsable de muchos años en el planeta se ha venido suscitando causas fuertes en el ecosistema, así como extinción de especies animales y vegetales. Contribuido a la contaminación del aire ha llevado a los cambios climáticos que se pueden percibir en estos últimos años, así como fuerte sequias, lluvias torrenciales, hasta el extremo de inundar comunidades enteras, también se ha percibido olas de frío y calor. Todo esto género, que los gobiernos mirasen de una manera más urgente y seria este problema. Es por ello, que en estas últimas décadas se han ido creando ministerios y organizaciones gubernamentales que velen por la extracción responsable de los recursos naturales. Además, se empezaron a crear legislaciones, concesiones y certificados que abalen el uso y procedimiento responsable de las empresas al momento de extraer y utiliza dichos recursos.

Con el apoyo del Anuario Forestal y de Fauna Silvestre (2017), se tendrá un panorama actual del estado del país frente a estas industrias madereras y cómo se está avanzando para que los recursos naturales y las actividades económicas convivan de una manera armoniosa. Durante el año 2016-2017 se realizó una plantación a nivel nacional de 5 382 hectáreas para una futura deforestación. De esta plantación, Ancash, Ayacucho y Amazonas fueron las regiones que obtuvieron un mayor porcentaje de esta plantación. A continuación, se observará en un cuadro resumen las hectáreas plantadas en todas las regiones.

Por otra parte, los departamentos con mayor producción aserrada son: Loreto, Madre de Dios y Ucayali. Cabe resaltar que estas regiones también concentran la mayor producción de madera rolliza. Esto se da gracias a que estas regiones producen las especies de madera más comercializadas como tornillo, cumala, panguana, cachimbo y eucalipto. A continuación, se mostrará el cuadro resumen de la deforestación en todas las regiones del Perú.

### **2.1.2 Análisis del entorno competitivo**

A continuación, se presentará las 5 fuerzas del sector (Porter):

#### **Poder de negociación de los proveedores**

El poder de negociación de los proveedores es medio-alto, ya que la confiabilidad entre los proveedores y la empresa es alta puesto que vienen trabajando hace más de 20 años. Por otra parte, el mercado de aserraderos es limitado porque el Estado es muy riguroso con los permisos que ofrece a los proveedores para poder comercializar su producto. Además, se necesita una fuerte inversión debido a las grandes extensiones de terreno que se necesita; así como el capital de trabajo.

Dichos proveedores de este tipo de materia prima se encuentran dentro de las provincias de Pucallpa y Sapito, teniendo como capacidad de producción alrededor de 150 000 pies cuadrados que cuentan en su almacén en un período de un mes. Las empresas que proveen a Forestal son: Manuel Nike Martel Salinas, Representaciones Comerciales Richard S.R.L., Representaciones Martín S.A.C. y Rosario Beatriz Torres Haya (ver Anexo 1).

#### **Poder de negociación de los compradores**

El poder de negociación de los compradores es medio-alto, pues en el mercado peruano se ha ampliado la cantidad de aserrados que se encuentran en Lima. Sin embargo, la confiabilidad que hay entre la empresa con los clientes se va fortaleciendo con el tiempo trabajando. En la empresa forestal cuenta con alrededor de 14 empresas, considerando desde pequeñas empresas hasta medianas empresas. Inclusive, en los últimos 6 años se orientaron para trabajar con el estado en licitaciones de gran magnitud, un ejemplo es la primera línea de metro de lima como en el abastecimiento de productos para la construcción de la línea amarilla, entre otros.

Las necesidades para cubrir de estas empresas son más que todo para el área de construcción, producción, minera, logística y almacenamiento. Los compradores de mayor rango que cuenta la empresa Forestal son los siguientes: Gelan S.A., Gym S.A Ransa Comercial S.A., Techint S.A.C., Cosapi S.A., Dimatic S.A., entre otros (ver Anexo 1).

### **Amenaza de sustitutos**

Dentro de toda esta gama de productos que ofrece la empresa que está siendo analizada son 4 los productos que son afectados considerablemente (ver Anexo 1):

- Pallets de plástico o metal: Cumplen la misma función que los pallets de madera, pero a un menor costo, ya que tiene una menor resistencia de peso y tiempo de vida. Las empresas que se encargan de producir y comercializar este tipo de productos son las siguientes empresas: Prosac SA; Basa Industrial; Conte Group; etc.
- Láminas de concreto y yeso: Tienen las mismas utilidades que un tablero o panel de madera, aunque cuentan con un menor tiempo de vida. Uno de los beneficios que tiene es que no absorbe la humedad como la madera. Las compañías que se encargan de producir estos tipos de materiales son: Etermit Perú, Sika Perú, Espresac, etc.

### **Rivalidad entre competidores**

La rivalidad que siempre se cuenta con cualquier competidor establecido en el mercado depende mucho sobre el posicionamiento, la importancia y la competencia que se genera periódicamente. Los competidores principales que tiene la empresa Forestal son los siguientes: Empresa Los Robles, Remasa El Pino, San Luis S.A.C., Madexo, Nueva Era y El Sol. Además, las entidades que compiten indirectamente con la empresa a pesar de que no es su rubro directo, afecta en un porcentaje moderado a la rentabilidad de la empresa, tales como: Sodimac, Maestro Home Center y Promarsa.

La participación de las empresas mencionadas dentro del mercado peruano es moderada, teniendo en cuenta que algunas son consideradas pequeña y mediana empresa. El impacto que generan a la rentabilidad de Forestal se puede considerar entre medio-alto si es que no toman las herramientas necesarias para poder contrarrestarlo, fortaleciendo los lazos con los clientes y tratando de abarcar más el mercado con los productos solicitados. Inclusive, tratando de ofrecer productos o ideas innovadoras para así cautivar a nuevos clientes y no disminuir las ganancias de la empresa. Sin embargo, en este rubro maderero las alianzas que se tienen no son para nada amigables pues todos desean abarcar

todo el mercado y a eso, aumentar la deslealtad que se forma en las licitaciones (ver Anexo 1).

### **Amenaza de nuevos participantes**

La amenaza de nuevos participantes en el mercado es baja ya que se necesita una gran capacidad terrenos, pues son productos voluminosos, tanto como materia prima, así como producto final. Por otra parte, las máquinas que se necesitan son costosas, ya que en su mayoría cuestan más de S/ 50 000. Además, se necesita un fuerte capital de trabajo, pues las personas que se necesitan para manejar dichas máquinas ganan un promedio de S/ 2 000 a más, así como los operarios que se encargan de las operaciones manuales y el movimiento dentro de los almacenes. Otro de los obstáculos que se tienen para entrar a esta industria son los contactos y experiencia ya que, para participar en una licitación para la provisión de madera, se exige como mínimo 5 años de experiencia, y solo ganando este tipo de concursos el negocio se vuelve rentable (ver Anexo 1).

### **Conclusiones**

Según el análisis hecho de las 5 fuerzas del sector se puede concluir que el rubro del aserradero es bueno para la empresa porque no cuenta con un riesgo alto o moderado de nuevos participantes. Sin embargo, se debe tener en cuenta que es un bien escaso y, por este motivo, los proveedores tienen el poder de negociación. A esto se le suma el surgimiento de nuevos productos sustitutos de la madera gracias al avance de la tecnología.

### 2.1.3 Identificación y evaluación de las oportunidades y amenazas del entorno

**Tabla 2.1**

*Oportunidades y Amenazas del entorno*

<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>Peso</b>	<b>Calificación</b>	<b>Total</b>
Mayor facilidad para la exportación a grandes mercados como china	0,15	4,00	0,60
Perú cuenta con gran variedad de especies en la amazonia	0,15	4,00	0,60
El crecimiento económico del país genera proyectos para las comunidades	0,10	2,00	0,20
Innovaciones de maquinaria para generar valor agregado a los productos	0,10	2,00	0,20
<b>AMENAZAS</b>			
Conflictos con las comunidades aledañas al lugar de la extracción	0,05	1,00	0,05
Rigurosidad del control por parte del estado	0,10	1,00	0,10
Inestabilidad política	0,15	3,00	0,45
Incremento de productos sustitutos	0,15	3,00	0,45
Temas ambientales que obstaculiza el transporte de la materia prima	0,05	2,00	0,10
<b>TOTAL</b>	<b>1,00</b>		<b>2,75</b>

Las oportunidades y amenazas fueron relacionadas con las virtudes y problemas que cuenta la empresa Forestal; por ende, dentro de la primera oportunidad encontrada, va de acorde a los diversos tratados de libre comercio que tiene el Perú con diferentes países. Ejemplo: China y Estados Unidos, siendo estas potencias que consumen más estos insumos primarios. La Cámara de Comercio de Lima informa que, dentro de estos dos países especialmente, hubo un movimiento en el 2017 de USD 3,372 millones, siendo esto un gran ingreso para el país y siendo uno de los rubros que genera más ingreso los productos tradicionales como: agrícola, minería, pesquería, entre otros.

Sin embargo, los productos no tradicionales que está generando ingresos junto a lo agropecuario son las maderas y papeles. Esto es porque gracias a la amazonia peruana y a la ubicación, se cuenta con más de 500 variedades o especies de madera. De acuerdo con el balance comercial entre el 2008 y 2009 tanto a China como Estados Unidos se vendió un monto entre USD 50 y 70 millones.

Aunque, como la mayoría de personas conoce, la tecnología avanza día a día, generando una controversia fuerte para el país. Debido a esto, países potencias, como China, han perdido la voluntad de apostar en la compra de madera y hacen uso de máquinas sofisticadas para generar derivados de los productos más utilizado. Esto son:

tableros de fibra, aglomerado orientado (OSB), fibra, entre otros, generando una pérdida considerada para el país (Cámara de Comercio de Lima, 2018).

Por otro lado, según el periódico La República (2018), el Fondo Monetario Internacional (FMI) indicó que ese mismo año hubo crecimiento económico en el Perú del 3,7% a 4,1% y esto fue debido al impulso fiscal y monetario. Asimismo, para el año 2019, se hizo un pronóstico de crecimiento impulsado por la recuperación de la demanda interna en un contexto de la consolidación fiscal. Con todo esto y comparando con otros países de América Latina, Perú se encuentra en una buena posición.

Finalmente, un factor importante es el climatológico. El diario Gestión explica que el fenómeno de El Niño es un evento climatológico relacionado al calentamiento de las aguas del océano Pacífico. En este caso, las zonas más sensibles en los últimos años han sido la costa y centro del país, generando problemas como en el transporte de mercadería, comunicación, daño a las principales carreteras, disminución de la producción agrícola, entre otros. Con ello, las dificultades en poder transportar mercadería que viene del centro y sur del Perú a la capital causan retrasos en los pedidos. Además, causa desabastecimiento de materia prima en la empresa, teniendo problemas en la producción de pedidos ya recibidos anteriores (Arrelucea, 2019).

## **2.2 Análisis Interno de la Empresa**

### **2.2.1 Análisis del direccionamiento estratégico: visión, misión y objetivos organizacionales**

Según Forestal Señor de los Milagros EIRL, se tiene como visión, misión y objetivos organizacionales los siguientes:

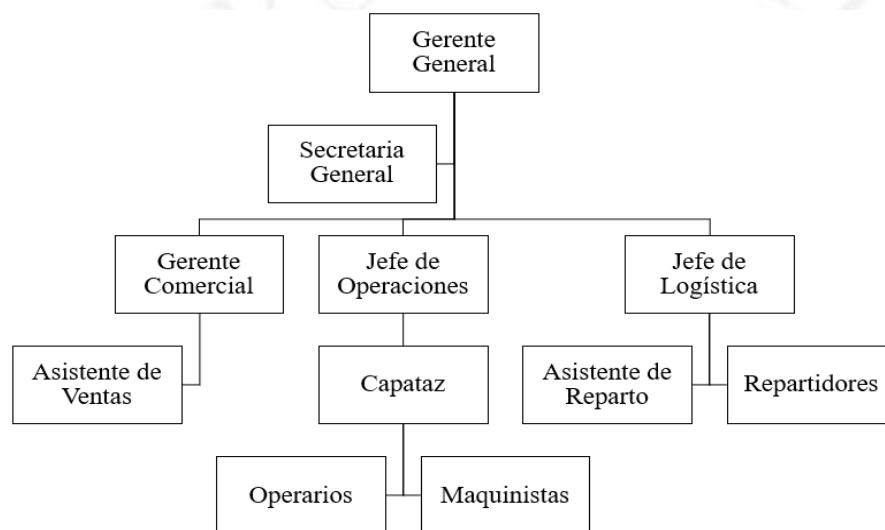
- **Visión:** Constituirnos como empresa líder en el mercado de productos forestales en el país manteniendo una óptima con nuestros *stakeholders*.
- **Misión:** Contribuir con nuestros clientes a realizar sus proyectos, brindando nuestros productos forestales de manera eficiente y manteniendo compromiso con el medio ambiente.
- **Objetivos organizacionales:** La empresa Forestal está comprometida con la calidad de sus productos para satisfacer las necesidades y requerimientos que tiene el mercado hoy en día, pues genera mucha competencia dentro de este

sector, sin embargo, la organización se enfoca en el liderazgo desde el directorio hasta los colaboradores que impulsan todo el movimiento. Otro de los enfoques que toma la empresa para satisfacer a los clientes es la buena planeación que cuenta, empezando desde sus proveedores hasta el despacho de los productos finales (Forestal Señor de los Milagros, 2014).

## 2.2.2 Análisis de la estructura organizacional

**Figura 2.2**

*Estructura Organizacional*



- Gerente General: Es el encargado de administrar todo el flujo monetario (tanto los ingresos como egreso) de la empresa al momento de sus operaciones bancarias. Inclusive, se encarga de distribuir eficazmente todos los activos entre las distintas áreas internas y manejar a la mano a los operarios para la producción.
- Secretaria General: Es la encargada de tener una comunicación permanente tanto con el gerente comercial y mucho más con el gerente general, puesto que realiza también el aspecto comercial de la empresa. Es decir, es la persona que realiza los contratos con los clientes cuando los directivos no se encuentran presente, aunque con una previa aprobación del gerente. Esta persona cuenta con una extensa experiencia laboral en su sector.

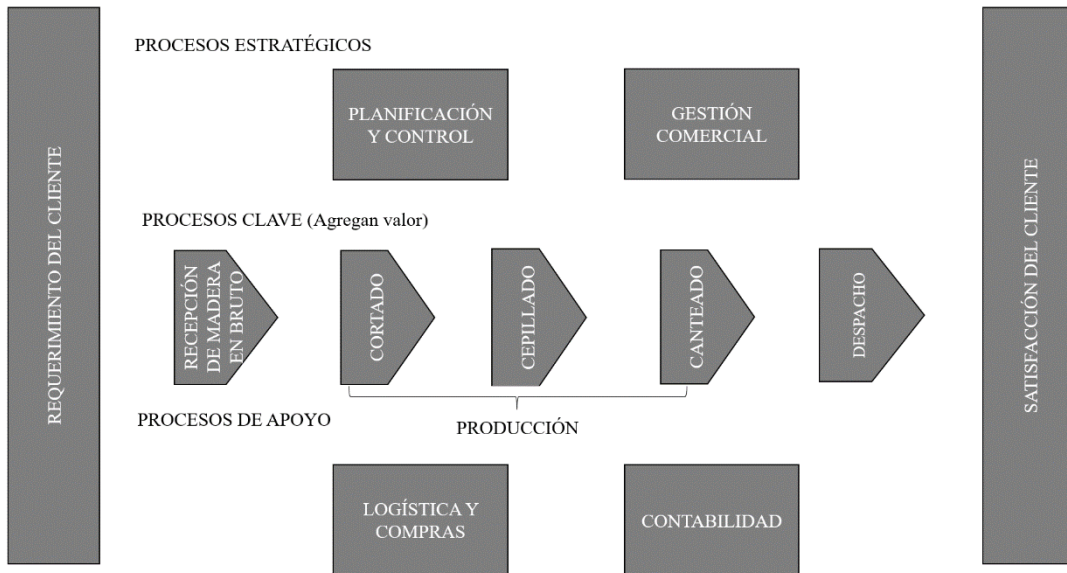
- Gerente Comercial: Es el encargado de fijar las ventas y producción de la empresa ya que observa las demandas proyectadas en un futuro cercano y, a su vez, es quien ofrece el producto al mercado con todas las virtudes y características que lo respalda, trabajando a la mano con el jefe de operaciones y secretaria general.
- Jefe de Operaciones: Es la persona encargada netamente de la producción y abastecimiento de los productos al área comercial para los clientes, trabajando a la par con el capataz para poder entregar un producto en óptima calidad y fijándose con el abastecimiento de la materia prima para poder fabricar los productos.
- Jefe de Logística: Es la persona encargada de liderar todo el reparto y comunicación tanto de los proveedores para el ingreso de la materia prima como de los clientes al momento de entregar los productos solicitados.
- Asistente de Ventas: Como su propio nombre lo dice, es quien está de la mano con el gerente comercial cuando es el tema de las licitaciones, ya que es el encargado de ir presente a los clientes llevando los papeles de contratación y llevar los productos que requieren con su experiencia de convencimiento y años trabajando en la empresa.
- Capataz: Es la persona quien lidera día a día con los operarios y maquinistas de la planta. Es el encargado de hacer que todos los colaboradores trabajen de forma pareja y constante. Además, se encarga de organizar la cantidad de materia prima que se va a tener que requerir para cada pedido seleccionado.
- Asistente de Reparto: Es la persona quien se recibe las órdenes del jefe de logística para organizar todas las entregas pendientes que tengan durante la semana. Asimismo, debe estar conectado directamente con los repartidores para marcar las rutas programadas y tener un monitoreo constante de todos los vehículos de la empresa.



### 2.2.3 Identificación y descripción general de los procesos claves

Figura 2.3

*Mapeo de macroprocesos de la empresa Forestal*



El mapeo de macroprocesos consta de 3 niveles: Estratégicos, Claves y De Apoyo. Estos se toman en consideración desde que se hace la orden de compra al proveedor hasta que se entrega el producto final al cliente. El primer nivel cuenta con dos procesos:

- **Planificación y Control:** En esta área se planifica los tiempos que se tomará para producir el pedido obtenido del área comercial. Para esto, se tendrá en consideración si se cuenta con la mano de obra disponible para comenzar a fabricar el pedido, así como la disponibilidad de la materia prima y la operatividad de las máquinas. Esta área actualmente cuenta con problemas para la asignación de tiempos, ya que en muchos casos no se cumple con lo estipulado y generan retrasos.
- **Gestión Comercial:** Dentro de esta área se encargan de captar los pedidos de nuevos y antiguos clientes, así como la participación en curso de licitaciones del sector público a través de la página web de Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE). Además, se realizan publicidad de la empresa por medio de su página web y redes sociales como Facebook.

En el segundo nivel consta de 3 procesos:

- **Recepción:** En este proceso se recibe la madera en bruto de los camiones que llegan de la Selva del Perú, ya sean: Pucallpa, Satipo, Tarapoto, entre otros. Además, se descargan y apilan en el almacén de materia prima.
- **Producción:** Considerando que la empresa maneja un formato de “Make to Order” donde cuenta con la espera de las órdenes de compras para poder elaborar los pedidos. En este proceso se da la transformación de la materia prima en bruto a madera habilitada, la primera actividad es el cortado de la madera, la segunda es el cepillado y la tercera es el canteado donde se nivel el largo y ancho del producto.
- **Despacho:** En este proceso se encargan de repartir la mercadería de la empresa que se encuentra en Ancón hacia los diferentes destinos de Lima.

En el tercer nivel consta de 2 procesos:

- **Logística y Compras:** Se encargan de realizar las órdenes de compra de los proveedores en base a un control intuitivo del stock de materia prima (MP) contando con lapso de lead time de 2 a 3 días, así como el cubicaje de la recepción de la MP para la posterior revisión al momento de liquidar al transportista como a los proveedores. En esta área se observó que, al momento de realizar la actividad de apilado de la madera en bruto, no existe un orden establecido, ya sea por medida o especie, generando un desorden y mal aprovechamiento del espacio en el almacén.
- **Contabilidad:** En esta área se encargan de gestionar los impuestos, así como el estado de resultados a fin de año y los estados financieros para la empresa.

## 2.2.4 Análisis de los indicadores generales de desempeño de las actividades clave

A continuación, se presentará los indicadores más relevantes para la empresa Forestal, donde se hará una comparación entre lo que se ha encontrado versus lo que ellos se han planteado como meta.

**Tabla 2.2**

*Indicador de Producción*

<b>Productividad (listón/día)</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Variación</b>	<b>Meta (2019)</b>	<b>Brecha</b>
N° de listones producidos	745 600	716 044	-3,96%	725 157	-9 133
N° de días al año	365	365	-	365	-
<u>(N° de listones producidos)</u> (N° de días al año)	<b>2 042,74</b>	<b>1 961,76</b>	<b>-3,96%</b>	<b>1 986,73</b>	<b>-1 763,03</b>

**Tabla 2.3**

*Indicador de Logística y Compras*

<b>Quebramiento de Stock</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Variación</b>	<b>Meta (2019)</b>	<b>Brecha</b>
Desabastecimiento de Materia Prima	29	24	-	22	2
Total de pedidos	129	176	-	200	-
<u>(Desabastecimiento de Materia Prima)</u> (Total de pedidos)	<b>0,2248</b>	<b>0,1363</b>	<b>-3,93%</b>	<b>0,11</b>	<b>0,0263</b>

**Tabla 2.4**

*Indicador de Planificación y Control*

<b>Nivel de Servicio</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Variación</b>	<b>Meta (2019)</b>	<b>Brecha</b>
N° de compras NO entregadas a tiempo	25	31	-	20	11
Total de pedidos	129	176	-	200	-
1- <u>N° de compras NO entregadas a tiempo</u> Total de pedidos	80.62%	82.39%	-	90.00%	7.61%

## 2.2.5 Identificación y evaluación de las fortalezas y debilidades de la empresa

**Tabla 2.5**

*Matriz EFI*

<b>FORTALEZAS</b>	<b>Peso</b>	<b>Calificación</b>	<b>Total</b>
Experiencia en el mercado para la fabricación de piezas y material de construcción	0,16	4	0,63
Flexibilidad para el servicio postventa, ya sea para mantenimiento y reparo	0,11	4	0,42
Flexibilidad para la orden de venta de diferentes escalas ya sea pequeños o grandes	0,11	3	0,32
<b>DEBILIDADES</b>			
Un sistema convencional de control de inventarios	0,11	2	0,21
Desorden dentro de la planta	0,05	1	0,05
Falta de utilización de espacio en la planta	0,05	2	0,11
Falta de comunicación dentro de las áreas	0,11	2	0,21
No cuenta con un plan estratégico gerencial	0,16	1	0,16
Cuenta con cuello de botella	0,16	1	0,16
<b>TOTAL</b>			<b>2,26</b>

En esta ocasión se analizará las fortalezas y debilidades para saber cuáles son los elementos físicos y abstractos con los que cuenta la empresa, así como la ausencia de estos. El primero de ellos es la experiencia que lleva la empresa en el mercado con más de 30 años, esto llevando a crear lazos con estos últimos a través de la calidad de su trabajo y cumplimiento con los pedidos.

La segunda gran ventaja que tiene la organización es la flexibilidad para atender el servicio post venta, pues se ofrece mantenimiento y reparo a los productos que comercializa. Mucho de estos trabajos se realizan en las mismas instalaciones de la planta y, en caso no se tenga con material técnico necesario para realizar dichos trabajos, se opta por enviar a empresas de carpintería que son socios estratégicos de la misma organización.

Por último, y no menos importante, está la flexibilidad para la toma de pedidos grandes y pequeños. Esto se debe a la disposición que tiene la planta y cómo la empresa ha ido adecuando sus procesos para no dejar de lado a sus clientes más pequeños con los que empezó, esto sin rechazar a los nuevos retos grandes que fueron apareciendo.

## 2.2.6 Selección del sistema o proceso a mejorar

Antes de considerar las posibles mejoras que se desea solucionar, se debe de encontrar el o las áreas donde se ve las dificultades, se tendrá que obtener una escala de categorización y por ello aplicaremos el método factorial Klein que evalúa los problemas críticos de cada área.

**Tabla 2.6**

### Área de Producción

Pregunta	Malo	Regular	Bueno	Excelente
Las estaciones de trabajo cuentan un buen diseño ergonómico?		x		
Existe un plan de pedidos para cada orden de compra?			x	
Como es la distribución de las máquinas y herramientas dentro de la planta?			x	
Los operarios cuentan un manual de procesos?	x			
Se presentan cuellos de botella dentro de la producción y que tan largo es el lead time que genera?		x		
Existe un plan de mantenimiento para cada máquina?	x			
Los operarios se encuentran capacitados?		x		
Se cumple con la puntualidad para la entrega de los pedidos?			x	
Los operarios cuentan con todas los accesorios de protección?			x	
Se evita generar una mayor merma o se busca un uso para este desecho?			x	
Suma de puntaje	2	3	5	0
Ponderados	0.5	1	2.5	0
<b>Efectividad</b>			<b>0.4</b>	

**Tabla 2.7**

### Área de Logística y Compras

Pregunta	Malo	Regular	Bueno	Excelente
¿Se cuenta con un almacén espacioso?		x		
¿Los materiales se encuentran ordenados y clasificados?	x			
¿Se tiene un registro de los materiales que entran al almacén?		x		
¿Existe un sistema de inventarios?	x			
¿El almacén cuenta con una buena instalación?		x		
¿Se presentan rompimiento de Stock?		x		
¿El almacén cuenta con herramientas o máquinas para el manejo de los materiales?		x		
¿El espacio de maniobras cuenta con las medidas necesarias?	x			
¿Se tiene un buen control de los inventarios?	x			
¿Existe un manual de operaciones del almacén?	x			
Suma de puntaje	5	5	0	0
Ponderados	1,667	2,5	0	0
<b>Efectividad</b>			<b>0,416666667</b>	

**Tabla 2.8***Área de Planificación y Control*

<b>Pregunta</b>	<b>Malo</b>	<b>Regular</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>
¿Se cuenta con un lead time de producción?		x		
¿Se cuenta con un sistema de planeación?		x		
¿Se maneja un cronograma?		x		
¿Se cuenta con un registro actualizado?	x			
¿Cómo ha sido la gestión de planeación con relación a los cuellos de botellas?		x		
¿Se ha cumplido con los tiempos de establecidos por producción?		x		
Suma de puntaje	1	5	0	0
Ponderados	0,25	1,66667	0	0
<b>Efectividad</b>			<b>0,398</b>	

Utilizando el análisis factorial de Klein se puede observar que las dos áreas más críticas de la empresa son el área de Logística y Compras, como también Planificación y Control, ya que son las que tienen más observaciones por su estado actual que es bajo e ineficiente. Para este trabajo de investigación se trabajará sobre el área de Logística y Compras, ya que es una donde se observó un mejor plan de mejora, además que se cuenta con más información y este se puede estudiar por medio de ratios y así medir la mejora a aplicar. Por otro lado, se recibirá el apoyo de la directiva de la organización, ya que se encuentra de acuerdo que esta área cuenta con varios problemas por mejorar.

## **CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE ENTRADA LOGÍSTICA DE LA EMPRESA**

### **3.1 Análisis del proceso de entrada logística de la empresa**

#### **3.1.1 Descripción detallada del proceso de entrada logística de la empresa**

El área de Logística es la que presenta mayores problemas, pues es una de las más descuidadas, presentando falta de recurso humano. No existe operario alguno exclusivo para esta área, sino operarios de producción que rotan cada vez que se necesita hacer alguna tarea en esta área. Con esto, se genera un descuido absoluto y una falta de control del material que se encuentra en el almacén. Asimismo, no existe un sistema de inventarios establecido ya que el único conteo que existe es al ingreso de la materia prima y este se realiza de forma manual. Muchos de estos conteos no se guardan, por lo que no hay registro que pueda asegurar un stock real de los inventarios. Gracias a estos déficits, se ha generado en reiteradas veces un rompimiento de stock. Otro problema que se observó es la falta de espacio en el almacén, generando un límite de crecimiento en la empresa.

Finalmente, se observó la falta de utilización de la altura del almacén porque no existen racks y todos los materiales se encuentran en el suelo. Además, no existe un sistema de organización en el almacén de dicho material ya que no está categorizado por especie ni medida, haciendo que esta falencia sea más visible al momento que el operario busque la madera requerida para la producción y haciendo difícil encontrar y extraer dicho material. Este desorden genera errores humanos al momento de extraer la madera para su producción, ya que se escoge la madera o medida equivocada y esto genera un reproceso.

**Figura 3.1**

*Diagrama de Actividades del Proceso de listones de madera (1 de 2)*

CURSOGRAMA ANALÍTICO		— OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO —							
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 1 de 2		RESUMEN							
Objeto: Parihuela		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA				
Actividad: listones de madera		Operación	10						
		Transporte	8						
Método: ACTUAL/ <del>PROPUESTO</del>		Espera	0						
		Inspección	2						
Lugar: Av. Industrias Unidas Mz. N LT. 6		Almacenamiento	2						
Operario (s):      Ficha num:		Distancia							
		Tiempo							
Compuesto por: Steven Ramos Fecha: 16/10/2019		Costos:							
Aprobado por: Ricardo Fabian Fecha: 19/10/2019		Mano de obra							
		Materiales							
DESCRIPCIÓN	C	D (m)	L (min)	SIMBOLO					Observaciones
				○	□	D	□	▽	
1.- Se almacena en el almacén de m.p									
2.- Se verifica el tamaño			5						En el mismo almacén de m.p
3.- Se mide la madera			2						En el mismo almacén de m.p
4.- Se traslada a la máquina tabladora		15	10						
5.- Se corta la madera			2						
6.- Se traslada a la Garlopa		4	3						
7.- Se cantea los lados			2						
8.- Se traslada a la máquina circular		4	3						
9.- Se cantea el lado opuesto			2						
10.- Se traslada a la cepilladora		3	2						
11.- Se cepillan las dos caras			3						
12.- Se traslada a la máquina radial		3	2						
13.- Se despunta las esquinas			2						Se obtiene los listones de madera
14.- Se traslada a la mesa de armado		2	2						
15.- Se arma la parihuela			5						
16.- Se clava la parihuela			2						
17.- Se traslada a la mesa de pintado		2	2						
18.- Se pinta la parihuela			4						
19.- Se seca la pintura									
20.- Se codifica la parihuela									Código y fecha de producción
Total		33	53	10	07	0	02	01	



**Figura 3.2**

*Diagrama de Actividades de Operaciones listones de madera (2 de 2)*

CURSOGRAMA ANALÍTICO		—OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO—							
DIAGRAMA núm: 1 Hoja num: 2 de 2		RESUMEN							
Objeto: Parihuela		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA				
Actividad: listones de madera		Operación	10						
		Transporte	8						
		Espera	0						
Método: ACTUAL/ <del>PROPUESTO</del>		Inspección	2						
Lugar: Av. Industrias Unidas Mz. N.L.T. 6		Almacenamiento	2						
Operario (s):      Ficha num:		Distancia							
		Tiempo							
Compuesto por: Steven Ramos Fecha:16/10/2019		Costos:							
Aprobado por: Ricardo Fabian Fecha: 19/10/2019		Mano de obra							
		Material							
DESCRIPCIÓN	C	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Observaciones
				○	□	D	□	▽	
21.-Se traslada al almacén de producto terminado		10	10		●				Se arruma en filas de 10
22.- Se almacena el producto terminado									
Total		10	10	0	01	0	0	01	

**Figura 3.3**

*Diagrama de Actividades de Operaciones de tacos*

CURSOGRAMA ANALÍTICO			—OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO—							
DIAGRAMA núm: 2 Hoja num: 1 de 1			RESUMEN							
Objeto: Parihuela			ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTA		ECONOMÍA	
Actividad: tacos			Operación		5					
			Transporte		6					
			Espera		0					
Método: ACTUAL/ <del>PROPUESTO</del>			Inspección		2					
Lugar: Av. Industrias Unidas Mz. N LT. 6			Almacenamiento		1					
Operario (s):			Distancia							
Ficha num:			Tiempo							
Compuesto por: Carlos Fabian Fecha: 21/10/2019			Costos:							
Aprobado por: Ricardo Fabian Fecha: 22/10/2019			Mano de obra							
			Material							
DESCRIPCIÓN	C	D (m)	T (min)	SIMBOLO					Observaciones	
				○	◻	D	□	▽		
1.- Se almacena en el almacén de m.p										
2.- Se verifica el tamaño			2							En el mismo almacen de m.p
3.-Se mide la madera			2							En el mismo almacen de m.p
4- Se traslada a la máquina tabladora		15	8							
5.- Se corta la madera			2							
6.- Se traslada a la Garlopa		4	2							
7.- Se cantea los lados			2							
8.- Se traslada a la máquina circular		4	2							
9.- Se cantea el lado opuesto			2							
10.- Se traslada a la cepilladora		3	2							
11- Se cepillan las dos caras			2							
12.- Se traslada a la máquina radial		3	2							
13.- Se despunta las esquinas			2							se obtiene los tacos
14.-Se traslada a la mesa de armado		2	2							
Total		31	32	05	06	0	02	01		

### 3.1.2 Análisis de los indicadores específicos de desempeño del sistema o proceso

Con lo encontrado en los indicadores generales y a la vez con los problemas señalados, se ha solicitado profundizar para encontrar así el problema más a fondo.

- Nivel de Reprocesos: Indica la cantidad de reprocesos obtenidos en un año, sobre el total de pedidos tomados durante el mismo lapso. Este indicador nos indica el porcentaje de recurrencia probable que exista este problema en un pedido. En el año 2019 se generó 14 reprocesos al año y 176 pedidos al año. Esta ratio para el tema de investigación visualiza que al momento del planeamiento del lote para cumplir con el pedido sea modificado y muchas veces genere un retraso.

**Tabla 3.1**

*Indicador de Nivel de Reprocesos*

<b>Nivel de Reprocesos</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Meta (2019)</b>
Reproceso por una mala selección de madera	12	14	10
Nº de pedidos	129	176	200
<u>(Reproceso por una mala selección de madera)</u> (Nº de pedidos)	<b>9,30%</b>	<b>7,95%</b>	<b>5%</b>

Con la fórmula utilizada, se puede decir que la empresa Forestal cuenta con un 7,95% de probabilidad que exista un reproceso durante un pedido, este indicador debería ser menor o nulo, ya que causa directamente un futuro retraso del pedido.

- Porcentaje del Tiempo de acomodar la MP a Producción: Es el porcentaje de tiempo que representa el acto de buscar y llevar la madera al área de producción sobre el tiempo total del pedido que se demora en preparar, para este indicador se tomó como referencia que un tablón de madera al ser procesado genera 15 unidades de listones. Con este dato el tiempo de despacho se hace solo una vez para los 15 listones producidos, es por lo que en el tiempo total se tomará el tiempo de procesar este.

**Tabla 3.2***Indicador del Tiempo de acomodar la Materia Prima*

<b>Porcentaje del Tiempo de acomodar la MP a Producción</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Meta (2019)</b>
Tiempo de acomodar la MP a producción (min)	12	10	8
Tiempo total de producción (min)	37	35	33
<u>(Tiempo de acomodar la MP a producción)</u> (Tiempo total de producción)	<b>32%</b>	<b>29%</b>	<b>24%</b>

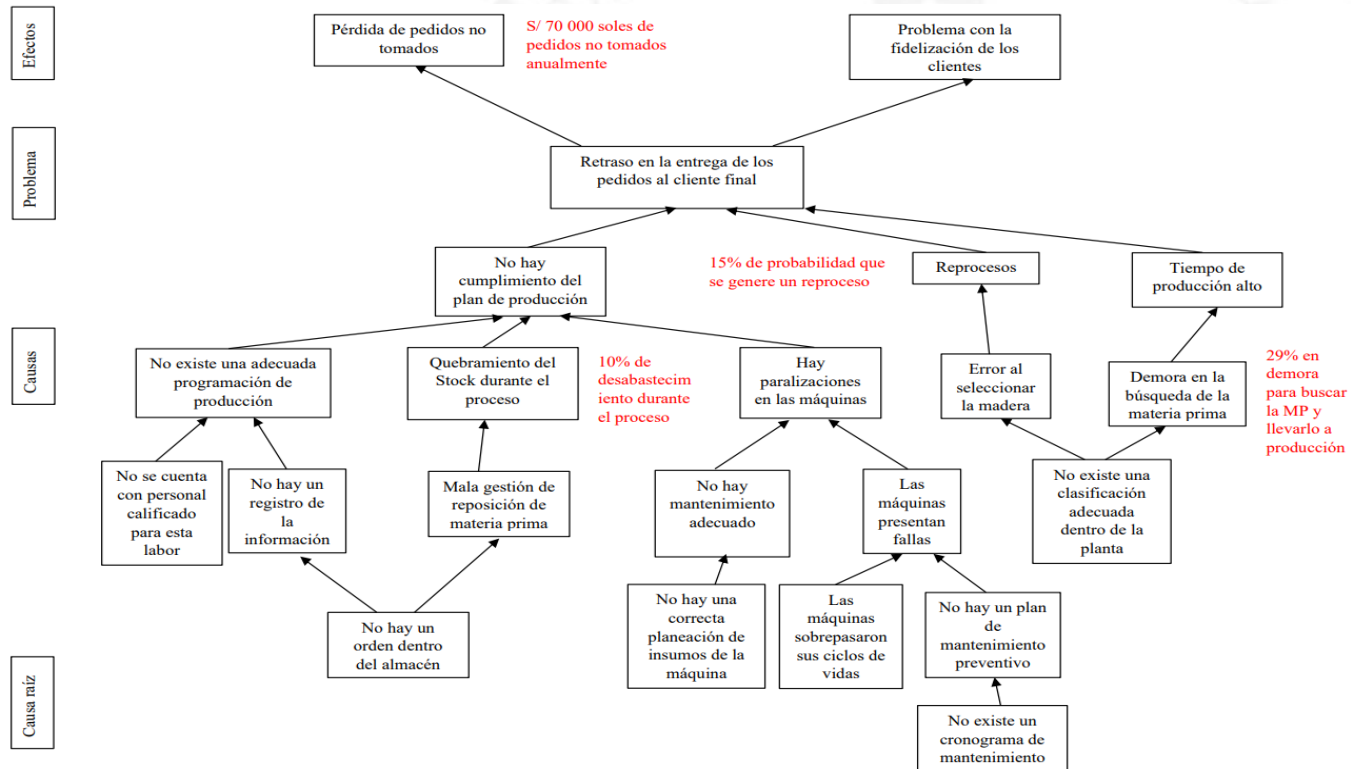
Con la fórmula utilizada, se obtiene un 29% en el año 2019 que representa el tiempo de acomodar la MP a producción sobre el tiempo total de producción de 15 unidades de listones. Esta ratio es muy alto, ya que indica que gran tiempo de la producción se dedica a buscar y transportar la materia prima hacia el área productiva, teniendo en cuenta que durante estas actividades no se genera ningún tipo de valor al producto.

### 3.2 Determinación de las causas raíz de los problemas hallados

A continuación, se mostrará el diagrama causa efecto de la organización:

**Figura 3.4**

*Diagrama de relaciones de causa efecto de la empresa Forestal*



# CAPÍTULO IV: DETERMINACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

## 4.1 Planteamiento de alternativas de solución

Analizando tanto los indicadores que se tienen en la empresa Forestal como las posibles causas raíz, se han determinado 3 posibles soluciones que ayudarían a mejorar el problema principal, ya que cada una de las mejoras tiene una correlación con las causas raíz halladas en el capítulo anterior. A continuación, se mostrará la tabla de soluciones y como estos resuelven las causas posibles y el efecto que hay al aplicarlo:

**Tabla 4.1**

*Matriz de consistencia de causas raíz y problema a resolver*

Problema por resolver (variable dependiente)	Causas intermedias	Causa raíz (variable independiente)	Alternativa de Solución ingeniería	Objetivo y efectos de la solución
Retraso en la entrega de los pedidos al cliente final	C1: Demora en la búsqueda de materia prima	R1: No existe una clasificación de orden dentro de la planta	5S	Ordenar y clasificar
	Error al seleccionar la madera			Eliminar el error humano
	No hay un plan de mantenimiento preventivo	No existe un cronograma de mantenimiento	Mantenimiento Productivo Total	Reducir la paralización de las máquinas por fallas
	Paralización no programada en la producción	No existe una adecuada programación de producción	Material Requirements Planning	Planificar tiempos más exactos de entrega

## 4.2 Selección de alternativas de solución

### 4.2.1 Determinación y ponderación de criterios evaluación de las alternativas

Los criterios de selección se tomaron junto con la gerencia de la empresa pues se consideró que criterios podrían ser importantes para la organización. Además, se trabajó un ranking de factores para categorizar dichos criterios del más al menos importante. A continuación, se explicará cada uno de los criterios seleccionados:

- A: Duración de implementación: Se refiere al tiempo tomado desde la planeación hasta la ejecución de esta.
- B: Reducción de costos: Es el posible ahorro que la empresa obtendrá aplicando dicha mejora, esto puede ser: Mano de obra directa e indirecta, Energía, Materia prima y Suministros.
- C: Reducción del tiempo de producción: Es el tiempo que posiblemente se disminuirá ejecutando la mejor opción de solución en algún proceso, operación o actividad.
- D: Incremento en la satisfacción del cliente: Se refiere al tiempo de entrega, calidad y servicio a todos los clientes de la empresa.
- E: Inversión requerida: Es el monto aproximado a invertir para la aplicación de la mejora, dicho monto se determinará con los gastos relacionado a ello.

**Tabla 4.2**

*Criterios de evaluación de la empresa Forestal*

<b>Criterios</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>Conteo</b>	<b>Porcentaje</b>
A	X	0	0	0	1	1	5%
B	2	X	1	1	1	5	25%
C	2	1	X	2	1	6	30%
D	2	1	0	X	0	3	15%
E	1	1	1	2	X	5	25%
						<b>20</b>	<b>100%</b>

#### **4.2.2 Evaluación cualitativa y/o cuantitativa de alternativas de solución**

En base a cada mejora seleccionada, se estimó un cierto rango cuantitativo relacionado con cada criterio que se evaluará. A continuación, estos fueron los resultados:

**Tabla 4.3***Propuestas de soluciones de la mejora*

<b>Soluciones</b>	<b>TPM</b>	<b>MRP</b>	<b>5S</b>
Duración de implementación	4 meses	2 meses	1 mes
Reducción de costos	S/3 000-S/5 000	S/500-S/650	S/960-S/1 200
Reducción del tiempo de producción	0.85 H-H/ SEM	1.25 H-H/ SEM	2 H-H/ SEM
Incremento en la satisfacción del cliente	Regular	Muy significativo	Significativo
Inversión requerida	S/4 500-S/6 000	S/1 200-S/1 800	S/3 500-S/4 500

Viendo los resultados de la tabla anterior, se compararon las mejoras tomando en cuenta cada criterio, generando así una puntuación respectivamente.

**Tabla 4.4***Ranking de factores de la empresa Forestal*

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Calificación</b>	<b>Valor total</b>	<b>Calificación</b>	<b>Valor total</b>	<b>Calificación</b>	<b>Valor total</b>
Duración de implementación	5%	1	0,05	3	0,15	5	0,25
Reducción de costos	25%	5	1,25	1	0,25	3	0,75
Reducción del tiempo de producción	30%	1	0,30	3	0,90	5	1,50
Incremento en la satisfacción del cliente	15%	1	0,15	5	0,75	3	0,45
Inversión requerida	25%	1	0,25	5	1,25	3	0,75
	100%		2,00		3,30		<b>3,70</b>



**Tabla 4.5**

*Cuadro de Gant de las tareas de la empresa*

Mejoras	Actividades	Tarea	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
			S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
5S	A1	Etapa de creación	■	■																						
	A2	Etapa de capacitación			■	■																				
	A3	Etapa de análisis					■	■																		
	A4	Etapa de implantación							■	■																
MRP	A1	Etapa de creación								■	■															
	A2	Etapa de capacitación										■	■													
	A3	Etapa de implantación												■	■											
TPM	A1	Etapa de creación																								
	A2	Etapa de capacitación																			■	■				
	A3	Etapa de análisis																				■	■			
	A4	Etapa de implantación																					■	■		
	A5	Etapa de seguimiento																							■	■

**4.2.3 Priorización de soluciones seleccionadas**

Para este trabajo de mejora se optará por aplicar la herramienta 5S, ya que es un factor importante que atacaría a las causas del problema principal de la empresa que es el retraso en la entrega de pedidos a sus clientes. Por otro lado, el hecho que no se apliquen las otras dos soluciones, no quiere decir que se dejarán de lado, pues son igual de importantes para atacar el problema principal que hay en la empresa. Estas soluciones restantes se aplicarán una vez instaurado la primera solución, en un plazo no mayor de 6 meses.

# CAPÍTULO V: DESARROLLO Y PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO DE SOLUCIÓN

## 5.1 Diseño e Ingeniería del proyecto de solución

Los objetivos de la solución ingenieril seleccionada han sido los siguientes: reducir o eliminar el error humano y categorizar el almacén de materia prima por especie - tamaño. Acorde al primer objetivo de la solución, se tendrá una menor cantidad de reprocesos en el año ya que, en la actualidad, hay un 15% de probabilidad de generar un reproceso en un pedido. Continuando con el segundo objetivo, se logrará reducir el tiempo de demora en la búsqueda de la materia prima, pues actualmente cuenta con un indicador del 29% del tiempo total del proceso desde que se toma la orden de compra.

Todo esto va relacionado a poder disminuir o eliminar el problema principal que es la demora en la entrega de pedidos al cliente final.

### Objetivos del proyecto de solución

**Tabla 5.1**

*Objetivos y metas del proyecto de solución*

Proyecto de Solución	Objetivos del proyecto de solución	Meta	Actividades ¿Cómo se logrará?
5S	Eliminar el error humano	Llegar a un 10% de probabilidad	Rotulación de cada especie y tamaño
5S	Ordenar y clasificar la materia prima según tamaño-especie	Disminuir un 15% el tiempo total	Recategorizar la madera según la demanda, especie y tamaño

## 5.2 Desarrollo de la solución

A continuación, se presentará el cuadro de análisis de los recursos necesarios, con la tarea por desarrollar:

**Tabla 5.2**

*Análisis de recursos, objetivos y duración requerida*

Actividad	Objetivo	Tarea	Duración	Recursos
Clasificación	Clasificar por especie, medida y demanda	Analizar que especies y tamaños son comercializados por parte de la empresa, sesgar los pedidos con medidas o especies. Además, analizar cuáles son las medidas y especies con mayor demanda	1 semana	Facturas y boletas
Orden	Priorizar la ubicación según demanda y tamaño de la materia prima	Poner a fácil disposición las especies, medidas y material más pesado cerca de la tabladora, ya que todos los productos empiezan su proceso con esta máquina	2 semanas	Delimitaciones con líneas en el trazo del suelo
Limpieza	Limpiar las vías de acceso al almacén	Desechar todos los materiales innecesarios y asignar una posición a los materiales poco usable, así como los artículos de limpieza	3 días	Estante y artículos de limpieza
Estandarización	Rotular el cubicaje de cada materia prima	Rotular cada sección, ya sea la especie y su subdivisión la medida	3 días	Pintura, panel de madera y cadena
Mantener la Disciplina	Realizar un plan de control de ordenamiento y limpieza en el almacén	Hacer un plano de la ubicación de la materia prima, así como los encargados asignados para cada tarea, además la frecuencia de limpieza que se tendrá en el almacén	2 días	Plano de la planta, hoja e impresora

## 5.3 Plan de implementación de la solución

### 1. Organizar

En la primera etapa, para la implantación de la mejora de 5S se decidirá los objetos innecesarios que se logró visualizar dentro de la empresa. Estos se clasificarán en 3 tipos: Dañados recuperables, Obsoleto o Innecesario e Inservible. A partir de este tipo de

clasificación, se tomará una acción y se reparará el elemento innecesario o se eliminará por completo, a partir de ello se decidirá cuál será su destino de ello, si el cliente final de la empresa, almacén de productos terminados u otros. Con referencia a otros se refiere a que no son clientes finales de la empresa, sino personas que compran estos elementos a un costo mínimo para una transformación.

**Tabla 5.3**

*Primera S - Seiri*

N.º	Descripción del elemento innecesario	Cantidad	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN			PLAN DE ACCIÓN		DESTINO			Observaciones
			Dañado recuperable	Obsoleto/Innecesario	Inservible	Reparar	Eliminar	Cliente Final	Almacén de Producto Terminado	Otro	
1)	Madera Dañada	1 080-1 395 (p2)		x			x			x	La madera se remata al costo de venta a personas ajenas al rubro,
2)	Viruta	No definido		x			x			x	Se comercializa a personas ajenas al rubro, como fabricantes de abono, ladrillos, etc.
3)	Basura	No definido			x		x			x	Se desecha

2. Ordenar

Para la segunda etapa, se definirá que elementos son necesarios para la empresa, así como una cantidad estimada de cada elemento que se compone. Estos elementos que clasificarán de acuerdo con la frecuencia de uso que se tenga en el almacén y el destino que conlleve cada uno de ellos.

**Tabla 5.4***Segunda S – Setion*

N.º	Descripción del elemento necesario	Cantidad	FRECUENCIA DE USO Y DESTINO						Observaciones
			Permanencia constante / en	Algunas veces al mes / en el	Algunas veces al año / en el	Es posible que se	No se usa /		
1)	Madera en bruto	120 000 p2	x					La mercadería siempre se debe encontrar en el almacén y constantemente se lleva al área de producción	
2)	Objetos de Limpieza	5		x				1 vez por semana	
3)	Herramientas	3	x					Se utiliza cada vez que se saca madera	
4)	Tizas	1 saco	x					Se utiliza cada vez que se saca madera	

La empresa trabaja con una gran variedad de especies de madera, de los cuales los más demandados son: Roble, Copaiba, Tornillo, Huayruro y Cachimbo, cada una de estas especies cuentan con 3 grupos de medidas: Corta, Comercial y Larga. Donde el segundo y tercero cuentan con una mayor rotación, pues son los más comerciales. Para este trabajo, se ha analizado cada una de las especies según su nivel de ventas, clasificando en producto A, B, C, D y E. Para este punto se han analizado las ventas del mes de enero-2019 hasta Julio-2019.

A continuación, se presentará el rango de ventas y el promedio de pies cuadrados obtenidos en ese lapso:

**Tabla 5.5***Rango y promedio de ventas en pies cuadrados*

<b>Especie</b>	<b>Tipo</b>	<b>Rango venta mensual (p2)</b>	<b>Ventas promedio mensual (p2)</b>	<b>% Ventas</b>	<b>% Ventas x medida</b>	<b>Venta promedio por medida (p2)</b>
Roble	Corta	40 000-60 000	55 000	76%	15%	8 250
	Comercial				50%	27 500
	Larga				35%	19 250
Copaiba	Comercial	8 000 – 12 000	10 000	14%	60%	6 000
	Larga				40%	4 000
Tornillo	Comercial	3 000 – 4 000	3 500	5%	60%	2 100
	Larga				40%	1 400
Cachimbo	Larga	1 000- 2 000	1 500	2%	100%	1 500
Huayruro	Larga	2 000 – 3 000	2 500	3%	100%	2 500

En el cuadro mostrado se puede observar, la madera Roble es la especie más vendida, así como los grupos de medidas más comercializados que son largo y comercial. En base a este análisis se creó un cuadro indicando el tipo de producto que representa cada especie.

**Tabla 5.6***Categorización por especie de madera*

<b>Especie</b>	<b>Categorización</b>
Roble	A
Copaiba	B
Tornillo	C
Cachimbo	E
Huayruro	D

Actualmente, la capacidad del almacén es de 200 000 pies cuadrados y este no cuenta con una clasificación. A pesar de esto, se determinó la cantidad almacenada por especie que hay en la actualidad en base a órdenes de compras y estimaciones que hizo el gerente en base a sus políticas de reposición de stock, de la cual la más sobresaliente es que un pedido mínimo de cualquier especie a sus proveedores es de un camión, ya que de esta manera el costo del flete se aminora en el costo de venta por pie cuadrado.

**Tabla 5.7**

*Capacidad del almacén por especie - Actual*

Especie	Tipo	Capacidad (Camión)	Proporción de pedido *	Capacidad (p2)
Roble	Corta		20%	10 500
	Comercial	3,5	45%	23 625
Copaiba	Larga		35%	18 375
	Comercial	1,5	50%	11 250
Tornillo	Larga		50%	11 250
	Comercial	1	50%	7 500
Cachimbo	Larga	1	100%	15 000
Huayruro	Larga	1	100%	15 000

La capacidad de un camión es de 15 000 pies cuadrados y este es indiferente al tipo de especie. En el cuadro presentado se puede observar la columna de proporción de pedidos, estas cantidades son dadas por el proveedor, ya que al generar una orden de compra de una especie el proveedor combina los diferentes grupos de medidas que existen, respetando dicha proporción. Esta política del proveedor es difícil de negociar y muchos de sus similares tienen similares políticas. En base a estos valores, se calculó una capacidad promedio de cada grupo de medida por especie. Analizando las ventas obtenidas en el primer cuadro, con la capacidad de almacenamiento que se maneja actualmente, se observó un déficit de almacén en la especie Roble del grupo comercial, ya que su

capacidad actual mensual es de 23 625 p2 y su demanda mensual es de 27 500 p2, en base a este dato se formuló una nueva clasificación y una capacidad de almacenamiento por especie y por grupo de medida.

**Tabla 5.8**

*Capacidad del almacén por especie - Mejorado*

<b>Especie</b>	<b>Tipo</b>	<b>Capacidad (camión)</b>	<b>Proporción de pedido *</b>	<b>Capacidad (p2)</b>
Roble	Corta		20%	13 444
	<b>Comercial</b>	4,48	<b>45%</b>	<b>30 250</b>
	Larga		35%	23 528
Copaiba	Comercial	1	50%	7 500
	Larga		50%	7 500
Tornillo	Comercial	1	50%	7 500
	Larga		50%	7 500
Cachimbo	Larga	1	100%	15 000
Huayruro	Larga	1	100%	15 000

Con la nueva clasificación obtenida, se puede cubrir la demanda promedio mensual que la empresa requiere de la especie Roble en medida comercial. El aumento de la capacidad se basó en la política de la empresa en contar con un mínimo de stock de seguridad del 10% de la demanda mensual promedio.

Una vez obtenido los datos esperados para cumplir con la demanda, se calculará la distribución de metros cuadrados por especie y grupo de medida, tomando como base la proporción de ventas que existe entre cada uno de ellos.



**Tabla 5.9***Distribución por metro cuadrado y tipo de medida de la empresa Forestal*

<b>Especie</b>	<b>Tipo</b>	<b>Distribución total (m2)</b>	<b>Distribución por grupos (m2)</b>
	Corta		72,92
Roble	Comercial	364,59	164,06
	Larga		127,60
Copaiba	Comercial	81,35	40,68
	Larga		40,68
Tornillo	Comercial	81,35	40,68
	Larga		40,68
Cachimbo	Larga	81,35	81,35
Huayruro	Larga	81,35	81,35

Para este cálculo se tomó en cuenta el área de almacén disponible sería 690 metros cuadrados. Para la distribución del almacén de materia prima se figurará el tipo de producto que cada especie y el nivel de demanda de cada grupo de medida. Es por lo que el producto A se encontrará más cercano a la primera máquina donde comienza el proceso y será continuado por el tipo B, C, D y E en el mismo orden. Asimismo, se organizará el grupo de medidas empezando por el comercial, largo y corta, pues es el orden de demanda que existe entre cada grupo.

Para este plano se consideró, vías de circulación y espacios entre los cúmulos de madera siguiendo un orden establecido. Las vías de circulación servirán para llevar y manejar la madera dentro del almacén, y los espacios entre los cúmulos de madera serán para separar por especie y grupo de medida. Los troncos de madera serán almacenados de forma vertical, ya que en esta posición es más fácil maniobrar y llevar la materia prima al área de producción.

### 3. Limpiar

Para la tercera etapa, se creará un sistema de limpieza para el almacén de materia prima, ya que este lugar percibe viruta porque se encuentra cerca al área de operaciones, pues las máquinas y la motosierra generan estos desperdicios que acaban en el almacén. Es por lo que se estimó un plan de limpieza con un intervalo de cada 7 días, este tiempo se decidió, ya que es un tiempo suficiente que la viruta se acumula en una cantidad considerable para ser desechado, pues si considerara un lapso menor al planteado, la cantidad de viruta sería imperceptible. Asimismo, si el tiempo estimado fuera mayor, causaría problemas de circulación del operario dentro del almacén. Por otro lado, el responsable de esta tarea será el colaborador Martin.

**Tabla 5.10**

*Tercera S – Seiso*

N.º	Área de limpieza	Elementos/ Objetos a limpiar	Frecuencia	Responsable	Observaciones
1)	Almacén de Materia Prima	Área de maniobras	Cada 7 días	Martin	El operario va a recoger toda la merma y lo pone en costales, luego se manda a desechar. Para esto utilizara una escoba y recogedor

### 4. Estandarizar

En la cuarta etapa, se estandarizará el orden propuesto en la etapa anterior a través de la delimitación de áreas que serán hechas con pintura de color amarilla, esta delimitación se hará por medida y por especie, así como las vías de acceso para cada delimitación que tendrá la materia prima. También se contará con rótulos que indicarán la medida y especie. Estos de acá se encontrarán colgados dentro de la planta y será fabricado de madera y a la vez estarán colgadas con cadenas pegadas al techo. Por otro lado, se utilizará la pared derecha del almacén para poder colocar letreros y colgar el saco de tizas y las herramientas que se usan en el taller, a su vez se colocará

carteles con el nombre de cada especie. Asimismo, se señalizará las vías de acceso y salidas con letreros y pintas en el piso. Por último, se generará un control visual a través de estacas de madera clavadas en el piso donde se encontrarán al lado de cada cumulo de madera, pues cada uno contará con 3 colores: Verde, Amarillo y Rojo. El primer color se encontrará a la punta de la estaca (cabe recalcar que la estaca medirá 5 metros), el segundo color se encontrará a la mitad de la estaca y el último color estará al metro y medio de la estaca.

**Tabla 5.11**

*Cuarta S – Seiketsu*

N.º	Estándar	Descripción del uso del estándar	Responsable	Observaciones
1)	Pintura color amarillo	Para delimitar áreas	Steven	Mantener siempre separados las especies y medidas de la madera
2)	Rótulos	Rótulos estandarizados en el almacén	Steven	Los rótulos estarán colgados en el techo del almacén en forma de carteles
		Rótulos a las herramientas y tizas	Carlos	Se colgará en la pared y estos tendrán un cartel que indique su nombre
3)	Señalizaciones	Colocar las señales de salidas	Steven	Se colocará pintando en el suelo
4)	Control Visual	Para controlar el inventario de la materia prima de forma visual	Carlos	Se colocará vigas de madera y este contará con tres colores verde, amarillo y rojo

## 5. Disciplinar

En la última etapa de toda esta mejora, se delimitará la disciplina o constancia de todo el trabajo, para poder indicador a los responsables de dicha labor y poner los periodos de tiempo para la ejecución final, posterior a ello se tendrá que describir las acciones correctivas que se tendrán que atacar con los problemas encontrados en la empresa. Cabe recalcar que todos estos pasos fueron evaluados y aceptados por la directiva de la organización.

**Tabla 5.12***Quinta S - Shitsuke*

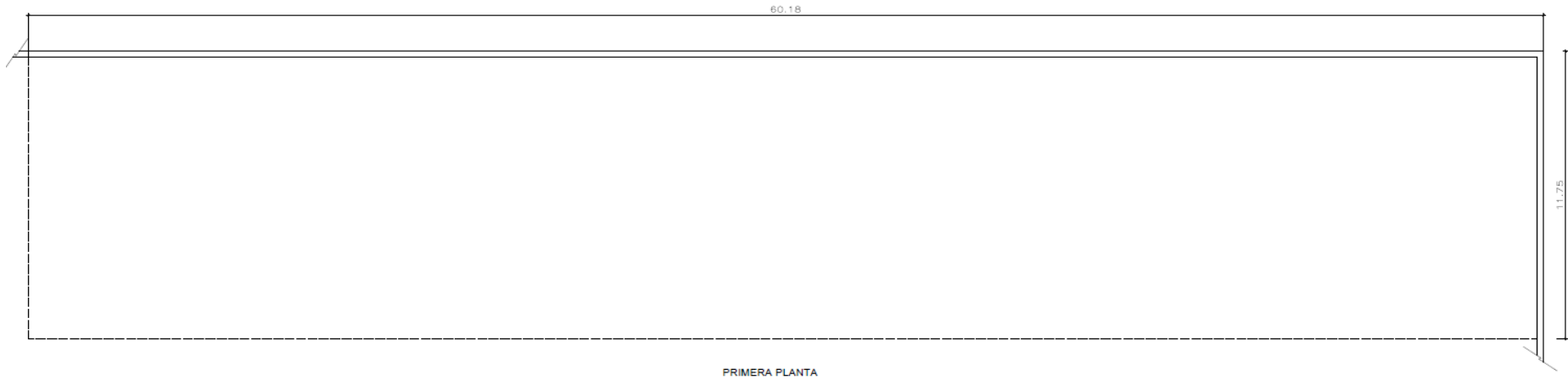
N°	Descripción de la acción correctiva	Responsable	Período de ejecución	
			Fecha de inicio	Fecha de fin
1)	Clasificar por especie y medida, tomado en cuenta los más comerciales	Steven	5/04/2021	12/04/2021
2)	Separar la clasificación asignada y ubicar dentro del almacén según su nivel de rotación y largo	Carlos	5/04/2021	12/04/2021
3)	Rotular con carteles indicando la especie y medida	Steven	5/04/2021	12/04/2021

**Tabla 5.13***Mejora 5s*

N°	Descripción de la mejora 5s	Problemas	Observaciones
1)	Rotulado del almacén	Mercadería sin cubicaje	-
2)	La agrupación de la mercadería según el especie y medida	Mercadería desordenada y combinada	-
3)	Asignación de posición para cada mercadería	Constante movimiento de mercadería en el anaquel	-

**Figura 5.1**

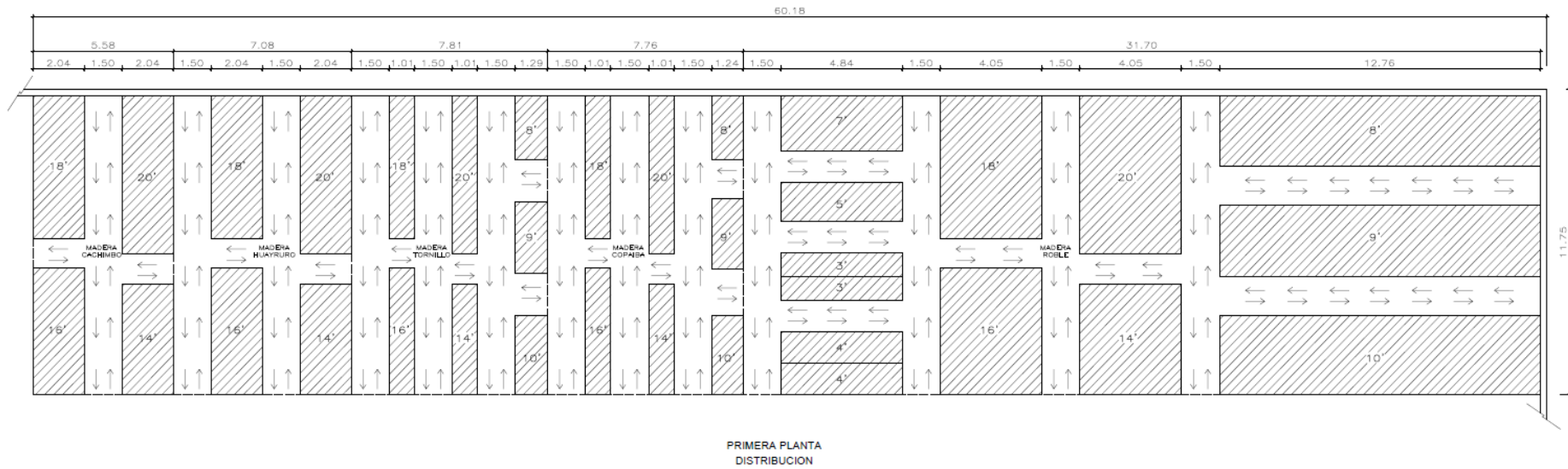
*Área delimitada del almacén MP antes de la mejora*



De acuerdo a la figura 5.1, el primer plano delimita el espacio que cuenta la empresa Forestal sobre el almacén de materia prima, donde comentado previamente no hay ningún orden ni clasificación sobre el tema dado.

**Figura 5.2**

Área delimitada del almacén MP antes de la mejora



En la figura 5.2, se puede apreciar la mejora delimitada por especie de madera y el largo de cada tronco de la misma, pues previamente con el análisis generado se organizó esta parte por la mayor demanda de la venta,

Al finalizar todo este proceso, se presentará la medición de tiempos antes y después de aplicar la mejora, para poder visualizar la reducción de la variación y responder la hipótesis del trabajo.

A continuación, se presentará la toma de tiempos de la empresa Forestal en la actividad donde se genera la búsqueda de madera en bruto en el almacén:

**Tabla 5.14**

*Medición de toma de tiempos*

<b>Toma de Tiempos</b>		
<b>Muestras</b>	<b>Tiempo sin mejora</b>	<b>Tiempo con mejora</b>
1	19	6
2	20,5	7
3	16	6
4	17,5	6
5	16	5
6	18	7
7	16	6
8	17,5	5
9	18	7
10	17	7
11	16	6
12	16,5	5
13	18	7
14	19,5	7
15	18	5
<b>Promedio</b>	<b>175,666,667</b>	<b>613,333,333</b>

Con ello, se puede observar que el tiempo antes de la mejora era de 17,57 minutos en promedio versus la propuesta de solución en unos 6,13 minutos.

**Tabla 5.15**

*Porcentaje y tiempo de reducción de la propuesta de mejora*

<b>Procesos</b>	<b>Tiempo sin mejora</b>	<b>Tiempo con mejora</b>
Cortar un promedio de 15 listones	60 minutos	
Despacho de MP a producción	17,5 minutos	6 minutos
<b>% de variación</b>	<b>29,17%</b>	<b>10,00%</b>

### 5.3.1 Elaboración del presupuesto general requerido para la ejecución de la solución

**Tabla 5.16**

*Descripción del presupuesto general de la mejora*

Descripción	Recursos	Costos Aproximados	
Creación del plan de la mejora	Equipo de trabajo (jefe de operaciones y capataz)	S/	1 100,00
Capacitaciones	Equipo de trabajo (jefe de operaciones y capataz)	S/	400,00
Materiales de difusión	Folletos, manuales, etc.	S/	350,00
Insumos requeridos	Estante, rotulo, cinta, colgador, etc.	S/	2 110,00
<b>Total</b>		<b>S/</b>	<b>3 960,00</b>

### 5.3.2 Cronograma de implementación del proyecto solución

**Tabla 5.17**

*Cronograma de implementación del proyecto de solución*

Actividad	Tareas	Recursos Programados	MES 1				MES 2				
			S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
Actividad 1	Etapa de creación	Equipo de trabajo	■	■							
Actividad 2	Etapa de capacitación	Equipo de trabajo, folletos, manuales, etc.			■	■					
Actividad 3	Etapa de análisis	Equipo de auditores internos					■	■			
Actividad 4	Etapa de implantación	Insumos requeridos e incentivos								■	■



## CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DEL PROYECTO DE SOLUCIÓN

### 6.1 Evaluación cualitativa de la solución

En este presente capítulo se aplicará de manera detallada la viabilidad económica en la implementación de la mejora propuesta asegurando el aumento del nivel de servicio de la empresa Forestal con la ayuda de la herramienta 5S para poder ordenar el almacén y reducir los tiempos muertos. Asimismo, se tomó un tiempo de estudio de 12 meses.

A continuación, se mostrará las tablas de la inversión y costos con respecto a la propuesto de solución.

**Tabla 6.1**

*Costos de inversión total*

<b>Persona, equipo y materiales requerido</b>	<b>Costo Total</b>
<b>Equipos</b>	<b>S/2 160</b>
Estante de metal	S/ 1 500,00
Rotulo	S/ 200,00
Cinta	S/ 10,00
Colgador	S/ 100,00
Frasco de plástico	S/ 50,00
Anaquele de madera	S/ 150,00
Caja de cartón	S/ 50,00
Folder archivador	S/ 100,00
<b>Materiales de difusión</b>	<b>S/ 420</b>
Cartel (1,22 m x 2,44 m)	S/ 150,00
Pintura	S/ 105,00
Cadena de 30 cm	S/ 135,20
Manual	S/ 30,00
<b>Desarrollo del plan de implementación</b>	<b>S/1 516</b>
Jefe de operaciones	S/ 1 083,16
Capataz	S/ 433,16
	<b>S/4 096,520</b>

### 6.2 Determinación de los escenarios para la solución propuesta

Aplicando la herramienta de las 5S, se producía reducir de manera considerable el número de incidencias debido a que han existido reprocesos por la mala selección de la

especie de madera y el alto tiempo de búsqueda de la misma en el almacén, siendo la causa raíz la desorganización y la falta de categorización dentro de la empresa.

La implementación de este sistema generará grandes ahorros por dos fuentes principales: La primera, se evitará un desperdicio de madera por la mala selección de la especie y la segunda, se ahorrarán tiempos de horas hombres, que analizándolo de manera mensual y anual representa un ahorro significativo. La principal incidencia se da por el retraso de la entrega del pedido al cliente final, con lo que genera un descontento y retraso a las próximas entregas programadas.

Según los datos que nos ofrecieron en la empresa, en un lapso de 6 meses se generó un promedio de órdenes de compra recibidas de 14,5 pedidos por mes. Sin embargo, se obtuvo un promedio de 2,5 incidencias por mes. A continuación, se presentará la tabla con el nivel de servicio y las incidencias obtenidas.

**Tabla 6.2**

*Número de incidencias en el lapso de 6 meses*

<b>Concepto</b>	<b>Actual</b>
Pedidos totales	14,5
Incidencias	<b>2,50</b>
Nivel de Servicio	82,76%
Retraso de entrega al cliente final	2,50

### **Escenario Conservador**

Con la prueba piloto de la clasificación y orden del almacén de materia prima en la empresa se logró reducir a 1 incidencia por mes, este valor genera un aumento al nivel de servicio. A continuación, se presentará la tabla correspondiente.

**Tabla 6.3**

*Número de incidencias y nivel de servicio - Conservador*

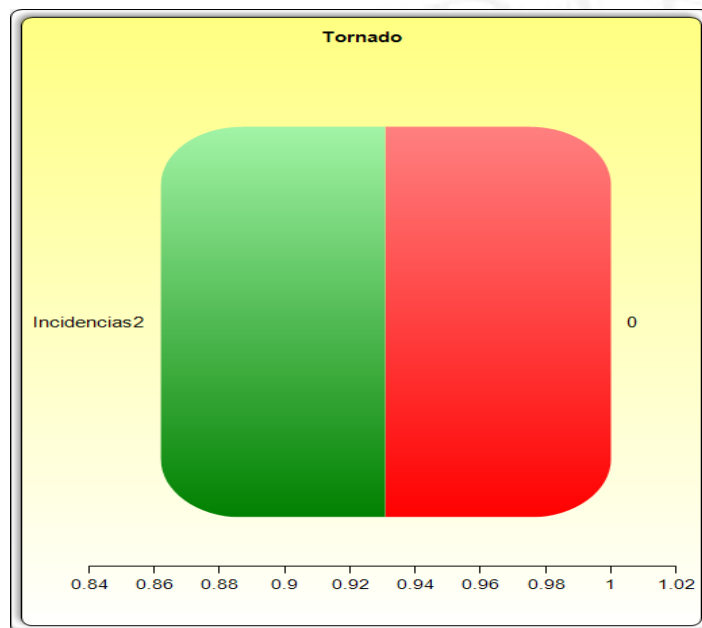
<b>Concepto</b>	<b>Actual</b>	<b>Conservador</b>
Pedidos totales	14,5	14,5
Incidencias	2,50	1,00
Nivel de Servicio	82,76%	93,10%
<b>Retraso de entrega al cliente final</b>	<b>2,50</b>	<b>1,00</b>

## Análisis de tornado

Tomando en cuenta el escenario conservador, se aplicará el análisis de tornado para determinar la variable independiente más volátil de la empresa y que son el número de incidencias por retraso de pedido al cliente final, pues esto aumento el costo fijo y variable, como la reducción del nivel de servicio.

**Figura 6.1**

*Análisis de tornado de la empresa Forestal*



Sobre este caso, la franja de color rojo indica el escenario optimista con un valor de 0 incidencias por mes, mientras que el color verde representa el escenario pesimista con un valor de 2 incidencias por mes. A continuación, se desarrollará el escenario de ambos casos:

**Tabla 6.4**

*Escenarios Totales*

Concepto	Actual	Optimista	Conservador	Pesimista
Pedidos totales	14,5	14,5	14,5	14,5
Incidencias	2,50	0,00	1,00	2,00
Nivel de Servicio	82,76%	100,00%	93,10%	86,21%
Retraso de entrega al cliente final	2,50	0,00	1,00	2,00

### 6.3 Estimación de los resultados de la implementación

En esta sección, se presentará los sobrecostos que se encontraron en la situación actual de la empresa Forestal:

#### Escenario Actual

**Tabla 6.5**

*Sobrecostos por reprocesos escenario actual*

Tipo de Personal	Cantidad	Sueldo mensual	Salario (Soles/Hora)	Total Horas Extras x Incidencia	Salario en horas extras (2 primeras horas)	Salario por las 2 primeras horas extra	Salario en horas extras (3era hora en adelante)	Salario de la 3era hora en adelante	Costo total de horas extras por incidencia	Promedio de Incidencias al mes	Sobrecostos totales mensuales
Operarios	6	1 200	5,77	3	7,21	14,42	7,79	7,79	22,21	2,50	S/ 55,53
Jefe operaciones	1	5 000	24,04	3	30,05	60,10	32,45	32,45	92,55	2,50	S/ 231,37
Chofer	2	1 500	7,21	3	9,01	18,03	9,74	9,74	27,76	2,50	S/ 69,41

Como se aprecia en la tabla 6.6, los retrasos generados conllevan un costo de transporte para la empresa, pues este asume todo el flete terrestre hacia el cliente final, por lo que debe de brindar las dos unidades de camiones que cuentan con sus respectivos choferes para la entrega. Además, se hallaron costos de reprocesos en el inventario por el mal manejo de la materia prima, pues al momento de seleccionar el tipo de madera, ha generado confusiones al momento de la entrega al cliente, debido a que hay similitud entre diferentes especies, mas no una igualdad. A continuación, se presentará la tabla con el porcentaje de participación de venta por cada especie de madera, así como la cantidad de pies cuadrados de los listones más comerciales de cada uno y el costo de venta:

**Tabla 6.6***Datos para el cálculo del reproceso*

<b>Especie</b>	<b>Roble</b>	<b>Copaiba</b>	<b>Tornillo</b>	<b>Huayruro</b>	<b>Cachimbo</b>
Porcentaje	40,00%	25,00%	15,00%	10,00%	10,00%
Pies cuadrados/listón	6,67	8,33	6,00	8,33	12,00
costo venta	S/ 2,60	S/ 4,50	S/ 7,00	S/ 5,00	S/ 4,00

**Tabla 6.7***Costo por transporte-Actual*

<b>Tipo de equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Promedio de Incidencias al mes</b>	<b>Sobre costo por incidencia</b>	<b>Sobre costo total mensual</b>
Camión	2	2,50	70	S/ 175,00

Se tomó una muestra de 3 órdenes donde ocurrieron las incidencias, así como las unidades vendidas por cada orden. Asimismo, se multiplicó el porcentaje de participación de venta de cada tipo de madera con las cantidades de cada orden, después de esto se multiplico con los pies cuadrados por cada tipo de listón para poder tener el costo total de reprocesos por inventario, pues para las cotizaciones en general, la empresa Forestal utiliza las unidades de pies cuadrados por el costo de venta.

**Tabla 6.8***Cálculo del costo de reproceso de inventario por la mala selección-Actual*

Datos relacionados		Unidades					Pies cuadrados				
# incidencias	Unidades x incidencias	Roble	Copaiba	Tornillo	Huayruro	Cachimbo	Roble	Copaiba	Tornillo	Huayruro	Cachimbo
1	26	10,4	7	4	3	3	69,33333333	58,33333333	24	25	36
2	27	10,8	7	5	3	3	72	58,33333333	30	25	36
3	30	12	8	5	3	3	80	66,66666667	30	25	36
<b>Subtotal</b>							221,3333333	183,3333333	84	75	108

(continúa)

(continuación)

Soles					
Roble	Copaiba	Tornillo	Huayruro	Cachimbo	
S/ 180,27	S/ 262,50	S/ 168,00	S/ 125,00	S/ 144,00	
S/ 187,20	S/ 262,50	S/ 210,00	S/ 125,00	S/ 144,00	
S/ 208,00	S/ 300,00	S/ 210,00	S/ 125,00	S/ 144,00	
S/ 575,47	S/ 825,00	S/ 588,00	S/ 375,00	S/ 432,00	
<b>Total</b>				<b>S/ 2 795,47</b>	

Por otro lado, dentro de los costos de reproceso de inventario, se ha obtenido un costo por la pérdida al seleccionar una madera más voluminosa que la solicitada, puesto que el señor Feliciano Fabian, Gerente General de la empresa Forestal, comentó que aproximadamente se pierde un 20% del costo de insumos, debido a que tienen que escoger una medida más grande de lo solicitado para poder completar el pedido y evitar que se extienda la entrega.

**Tabla 6.9**

*Sobrecostos de inventarios-Actual*

Concepto	Costo
Costo de insumos de las incidencias mensuales	S/ 2 795,47
Sobrecosto por la selección de mayor volumen	S/ 559,09
<b>Total</b>	<b>S/ 3 354,56</b>

A continuación, se mostrará el resumen total de los sobrecostos mensuales:

**Tabla 6.10**

*Resumen de sobrecostos mensuales-Actual*

Persona, equipo e insumo	Sobrecostos mensuales
Por Reproceso	
Operarios	S/55,53
Jefe de operaciones	S/231,37
Por Inventario	
Materia prima	S/3 354,56
Por Transporte	
Chofer	S/69
Combustible	S/175
<b>Total</b>	<b>S/3 885,87</b>

Se determinó que en el escenario actual se registra una pérdida de S/ 3 885,87 mensual, debido a la incidencia hallada en la empresa. A continuación, se realizará la explicación de la mejora en un escenario conservador.

## Escenario conservador

Se presenta los sobrecostos por reprocesos del escenario conservador, aplicando la misma lógica del actual.

**Tabla 6.11**

*Sobrecostos por reprocesos escenario conservador*

Tipo de Personal	Cantidad	Sueldo mensual	Salario (Soles/Hora)	Total Horas Extras x Incidencia	Salario en horas extras (2 primeras horas)	Salario por las 2 primeras horas extra	Salario en horas extras (3era hora en adelante)	Salario de la 3era hora en adelante	Costo total de horas extras por incidencia	Promedio de Incidencias al mes	Sobrecostos totales mensuales
Operarios	6	1 200	5,77	3	7,21	14,42	7,79	7,79	22,21	1,00	S/ 22,21
Jefe operaciones	1	5 000	24,04	3	30,05	60,10	32,45	32,45	92,55	1,00	S/ 92,55
Chofer	1	1 500	7,21	3	9,01	18,03	9,74	9,74	27,76	1,00	S/ 27,76

**Tabla 6.12**

*Sobrecosto de transporte escenario conservador*

Tipo de equipo	Cantidad	Promedio de Incidencias al mes	Sobre costo por incidencia	Sobre costo total mensual
Camión	1	1,00	70	S/ 70,00

**Tabla 6.13**

*Sobrecostos de inventarios escenario conservador*

Concepto	Costo
Costo de insumos de las incidencias mensuales	S/ 559,33
Sobrecosto por la selección de mayor volumen	S/ 111,87
<b>Total</b>	<b>S/ 671,20</b>



**Tabla 6.14***Resumen de sobrecostos mensuales escenario conservador*

<b>Persona, equipo e insumo</b>	<b>Sobrecostos mensuales</b>
Por Reproceso	
Operarios	S/22,21
Jefe de operaciones	S/92,55
Por Inventario	
Materia prima	S/671,20
Por Transporte	
Chofer	S/28
Combustible	S/70
<b>Total</b>	<b>S/883,72</b>

Implementando la mejora y ubicándose en el escenario conservador se obtuvo una reducción de costos generando un ahorro de S/ 3 002,15. Esto se logró a causa de la reducción de la búsqueda de la materia prima en el almacén central de un 29,17% a un 10% (ver tabla 5.13). Además, de reducir las incidencias de 2,5 a 1 por mes, con esto se genera un ahorro significativo para la empresa como un nuevo aprovechamiento de tiempo para poder producir mayor cantidad de listones de madera.

Para finalizar en el escenario conservador, el flujo de caja se calculará a través de la diferencia de la situación actual versus los sobrecostos del conservador, resultando un beneficio para la empresa (ver tabla 6.15):

**Tabla 6.15***Flujo de caja del escenario conservador*

Concepto/mes	0	1	2	3	4	5	6	7
Inversión total	<b>-S/ 4 096 ,52</b>							
Ahorros		S/ 3 002 ,15	S/ 3 002 ,15	S/ 3 002 ,15	S/ 3 002 ,15	S/ 3 002 ,15	S/ 3 002 ,15	S/ 3 002 ,15
(+)Ingresos		S/ 1 996 ,40	S/ 1 996 ,40	S/ 1 996 ,40	S/ 1 996 ,40	S/ 1 996 ,40	S/ 1 996 ,40	S/ 1 996 ,40
(-)Costos		S/ 1 200 ,00	S/ 1 712 ,34	S/ 1 200 ,00	S/ 1 712 ,34	S/ 1 200 ,00	S/ 1 712 ,34	S/ 1 200 ,00
(=)UA Impuesto		S/ 3 798 ,55	S/ 3 286 ,21	S/ 3 798 ,55	S/ 3 286 ,21	S/ 3 798 ,55	S/ 3 286 ,21	S/ 3 798 ,55
(-)Impuesto a la renta		S/ 1 120 ,57	S/ 969 ,43	S/ 1 120 ,57	S/ 969 ,43	S/ 1 120 ,57	S/ 969 ,43	S/ 1 120 ,57
(=)U. Neta		S/ 2 677 ,97	S/ 2 316 ,78	S/ 2 677 ,97	S/ 2 316 ,78	S/ 2 677 ,97	S/ 2 316 ,78	S/ 2 677 ,97
<b>Flujo Neto</b>	<b>-S/ 4 096 ,52</b>	<b>S/ 2 677 ,97</b>	<b>S/ 2 316 ,78</b>	<b>S/ 2 677 ,97</b>	<b>S/ 2 316 ,78</b>	<b>S/ 2 677 ,97</b>	<b>S/ 2 316 ,78</b>	<b>S/ 2 677 ,97</b>

(Continúa)

(Continuación)

Concepto/mes	8	9	10	11	12
Inversión total					
Ahorros	S/ 3 002 ,15	S/ 3 002 ,15	S/ 3 002 ,15	S/ 3 002 ,15	S/ 3 002 ,15
(+)Ingresos	S/ 1 996 ,40	S/ 1 996 ,40	S/ 1 996 ,40	S/ 1 996 ,40	S/ 1 996 ,40
(-)Costos	S/ 1 712 ,34	S/ 1 200 ,00	S/ 1 712 ,34	S/ 1 200 ,00	S/ 2 712 ,34
(=)UA Impuesto	S/ 3 286 ,21	S/ 3 798 ,55	S/ 3 286 ,21	S/ 3 798 ,55	S/ 2 286 ,21
(-)Impuesto a la renta	S/ 969 ,43	S/ 1 120 ,57	S/ 969 ,43	S/ 1 120 ,57	S/ 674 ,43
(=)U. Neta	S/ 2 316 ,78	S/ 2 677 ,97	S/ 2 316 ,78	S/ 2 677 ,97	S/ 1 611 ,78
<b>Flujo Neto</b>	<b>S/ 2 316 ,78</b>	<b>S/ 2 677 ,97</b>	<b>S/ 2 316 ,78</b>	<b>S/ 2 677 ,97</b>	<b>S/ 1 611 ,78</b>

### Escenario Optimista

A continuación, se presentará los sobrecostos del escenario optimista.

**Tabla 6.16**

*Sobrecostos por reprocesos escenario optimista*

Tipo de Personal	Cantidad	Sueldo mensual	Salario (Soles/Hora)	Total Horas Extras x Incidencia	Salario en horas extras (2 primeras horas)	Salario por las 2 primeras horas extra	Salario en horas extras (3era hora en adelante)	Salario de la 3era hora en adelante	Costo total de horas extras por incidencia	Promedio de Incidencias al mes	Sobrecostos totales mensuales
Operarios	6	1 200	5,77	3	7,21	14,42	7,79	7,79	22,21	<b>0,00</b>	S/ -
Jefe operaciones	1	5 000	24,04	3	30,05	60,10	32,45	32,45	92,55	0,00	S/ -
Chofer	1	1 500	7,21	3	9,01	18,03	9,74	9,74	27,76	0,00	S/ -

**Tabla 6.17***Sobrecosto de transporte escenario optimista*

Tipo de equipo	Cantidad	Promedio de Incidencias al mes	Sobre costo por incidencia	Sobre costo total mensual
Camión	1	0,00	70	0,00

**Tabla 6.18***Resumen de sobrecostos mensuales escenario optimista*

Persona, equipo e insumo	Sobrecostos mensuales
Por Reproceso	
Operarios	S/0.00
Jefe de operaciones	S/0.00
Por Inventario	
Materia prima	S/0.00
Por Transporte	
Chofer	S/0
Combustible	S/0
Total	S/0.00

Siguiendo la dinámica del escenario conservador, se presentará el flujo de caja del escenario optimista, para este caso los resultados son mucho más favorables que el anterior.

**Tabla 6.19***Flujo de caja del escenario optimista*

Concepto/mes	0	1	2	3	4	5	6	7
Inversión total	<b>-S/ 4,096.52</b>							
Ahorros		S/ 3,885.87	S/ 3,885.87	S/ 3,885.87	S/ 3,885.87	S/ 3,885.87	S/ 3,885.87	S/ 3,885.87
(+)Ingresos		S/ 1,996.40	S/ 1,996.40	S/ 1,996.40	S/ 1,996.40	S/ 1,996.40	S/ 1,996.40	S/ 1,996.40
(-)Costos		S/ 1,200.00	S/ 1,712.34	S/ 1,200.00	S/ 1,712.34	S/ 1,200.00	S/ 1,712.34	S/ 1,200.00
(=)UA Impuesto		S/ 4,682.27	S/ 4,169.93	S/ 4,682.27	S/ 4,169.93	S/ 4,682.27	S/ 4,169.93	S/ 4,682.27
(-)Impuesto a la renta		S/ 1,381.27	S/ 1,230.13	S/ 1,381.27	S/ 1,230.13	S/ 1,381.27	S/ 1,230.13	S/ 1,381.27
(=)U. Neta		S/ 3,301.00	S/ 2,939.80	S/ 3,301.00	S/ 2,939.80	S/ 3,301.00	S/ 2,939.80	S/ 3,301.00
<b>Flujo Neto</b>	<b>-S/ 4,096.52</b>	<b>S/ 3,301.00</b>	<b>S/ 2,939.80</b>	<b>S/ 3,301.00</b>	<b>S/ 2,939.80</b>	<b>S/ 3,301.00</b>	<b>S/ 2,939.80</b>	<b>S/ 3,301.00</b>

(Continúa)

(Continuación)

Concepto/mes	8	9	10	11	12
Inversión total					
Ahorros	S/ 3,885.87	S/ 3,885.87	S/ 3,885.87	S/ 3,885.87	S/ 3,885.87
(+)Ingresos	S/ 1,996.40	S/ 1,996.40	S/ 1,996.40	S/ 1,996.40	S/ 1,996.40
(-)Costos	S/ 1,712.34	S/ 1,200.00	S/ 1,712.34	S/ 1,200.00	S/ 2,712.34
(=)UA Impuesto	S/ 4,169.93	S/ 4,682.27	S/ 4,169.93	S/ 4,682.27	S/ 3,169.93
(-)Impuesto a la renta	S/ 1,230.13	S/ 1,381.27	S/ 1,230.13	S/ 1,381.27	S/ 935.13
(=)U. Neta	S/ 2,939.80	S/ 3,301.00	S/ 2,939.80	S/ 3,301.00	S/ 2,234.80
<b>Flujo Neto</b>	<b>S/ 2,939.80</b>	<b>S/ 3,301.00</b>	<b>S/ 2,939.80</b>	<b>S/ 3,301.00</b>	<b>S/ 2,234.80</b>

### Escenario Pesimista

A continuación, se presentará los sobrecostos del escenario pesimista.

**Tabla 6.20**

*Sobrecostos por reprocesos escenario pesimista*

Tipo de Personal	Cantidad	Sueldo mensual	Salario (Soles/Hora)	Total Horas Extras x Incidencia	Salario en horas extras (2 primeras horas)	Salario por las 2 primeras horas extra	Salario en horas extras (3era hora en adelante)	Salario de la 3era hora en adelante	Costo total de horas extras por incidencia	Promedio de Incidencias al mes	Sobrecostos totales mensuales
Operarios	6	1 200	5,77	3	7,21	14,42	7,79	7,79	22,21	<b>2,00</b>	S/ 44,42
Jefe operaciones	1	5 000	24,04	3	30,05	60,10	32,45	32,45	92,55	2,00	S/ 185,10
Chofer	1	1 500	7,21	3	9,01	18,03	9,74	9,74	27,76	2,00	S/ 55,53

**Tabla 6.21***Sobrecosto de transporte escenario pesimista*

Tipo de equipo	Cantidad	Promedio de Incidencias al mes	Sobre costo por incidencia	Sobre costo total mensual
Camión	1	2,00	70	140,00

**Tabla 6.22***Cálculo del costo de reproceso de inventario por la mala selección-Pesimista*

Datos relacionados		Unidades					Pies cuadrados					
# incidencias	Unidades	Roble	Copaiba	Tornillo	Huayruro	Cachimbo	Roble	Copaiba	Tornillo	Huayruro	Cachimbo	
1	15	6	4	3	2	2	40	33,33333333	18	16,66666667	24	
2	17	7	5	3	2	2	46,6667	41,66666667	18	16,66666667	24	
							Subtotal	86,6667	75	36	33,33333333	48

(continúa)

(continuación)

Soles				
Roble	Copaiba	Tornillo	Huayruro	Cachimbo
S/ 104,00	S/ 150,00	S/ 126,00	S/ 83,33	S/ 96,00
S/ 121,33	S/ 187,50	S/ 126,00	S/ 83,33	S/ 96,00
S/ 225,33	S/ 337,50	S/ 252,00	S/ 166,67	S/ 192,00
<b>Total</b>				<b>S/ 1 173,50</b>

**Tabla 6.23**

*Sobrecostos de inventarios escenario pesimista*

Concepto	Costo
Costo de insumos de las incidencias mensuales	S/ 1 173,50
Sobrecosto por la selección de mayor volumen	S/ 234,70
<b>Total</b>	<b>S/ 1 408,20</b>

**Tabla 6.24**

*Resumen de sobrecostos mensuales escenario pesimista*

Persona, equipo e insumo	Sobrecostos mensuales
Por Reproceso	
Operarios	S/44,42
Jefe de operaciones	S/185,10
Por Inventario	
Materia prima	S/1 408,20
Por Transporte	
Chofer	S/56
Combustible	S/140
<b>Total</b>	<b>S/1 833,25</b>



**Tabla 6.25***Flujo de caja del escenario pesimista*

Concepto/mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Inversión total	<b>-S/ 4,096.52</b>								
Ahorros		S/ 2,052.62	S/ 2,052.62	S/ 2,052.62	S/ 2,052.62	S/ 2,052.62	S/ 2,052.62	S/ 2,052.62	S/ 2,052.62
(+)Ingresos		S/ 1,996.40	S/ 1,996.40	S/ 1,996.40	S/ 1,996.40	S/ 1,996.40	S/ 1,996.40	S/ 1,996.40	S/ 1,996.40
(-)Costos		S/ 1,200.00	S/ 1,712.34	S/ 1,200.00	S/ 1,712.34	S/ 1,200.00	S/ 1,712.34	S/ 1,200.00	S/ 1,712.34
(=)UA Impuesto		S/ 2,849.02	S/ 2,336.68	S/ 2,849.02	S/ 2,336.68	S/ 2,849.02	S/ 2,336.68	S/ 2,849.02	S/ 2,336.68
(-)Impuesto a la renta		S/ 840.46	S/ 689.32	S/ 840.46	S/ 689.32	S/ 840.46	S/ 689.32	S/ 840.46	S/ 689.32
(=)U. Neta		S/ 2,008.56	S/ 1,647.36	S/ 2,008.56	S/ 1,647.36	S/ 2,008.56	S/ 1,647.36	S/ 2,008.56	S/ 1,647.36
<b>Flujo Neto</b>	<b>-S/ 4,096.52</b>	<b>S/ 2,008.56</b>	<b>S/ 1,647.36</b>	<b>S/ 2,008.56</b>	<b>S/ 1,647.36</b>	<b>S/ 2,008.56</b>	<b>S/ 1,647.36</b>	<b>S/ 2,008.56</b>	<b>S/ 1,647.36</b>

(Continúa)

(continuación)

Concepto/mes	9	10	11	12
Inversión total				
Ahorros	S/ 2,052.62	S/ 2,052.62	S/ 2,052.62	S/ 2,052.62
(+)Ingresos	S/ 1,996.40	S/ 1,996.40	S/ 1,996.40	S/ 1,996.40
(-)Costos	S/ 1,200.00	S/ 1,712.34	S/ 1,200.00	S/ 2,712.34
(=)UA Impuesto	S/ 2,849.02	S/ 2,336.68	S/ 2,849.02	S/ 1,336.68
(-)Impuesto a la renta	S/ 840.46	S/ 689.32	S/ 840.46	S/ 394.32
(=)U. Neta	S/ 2,008.56	S/ 1,647.36	S/ 2,008.56	S/ 942.36
<b>Flujo Neto</b>	<b>S/ 2,008.56</b>	<b>S/ 1,647.36</b>	<b>S/ 2,008.56</b>	<b>S/ 942.36</b>

#### 6.4 Evaluación económica del proyecto de mejora

Con los escenarios presentados se obtendrá el costo de oportunidad (COK) para así conocer el rendimiento esperado de la propuesta. A continuación, se presentará los valores necesarios para hallar el COK en la tabla 6.26:

**Tabla 6.26**

*Valores para el cálculo del COK*

Definición	Símbolo	Valor
Tasa libre de Riesgo	Rf	0,0574
Rendimiento del mercado	Rm	0,1344
Sensibilidad de la empresa con respecto al mercado	$\beta$	1,3319

*Nota.* Adaptado de *Los valores fueron recopilados* del software Bloomberg Terminal, 2019 (<https://www.bloomberg.com/professional/support/software-updates/>)

Aunque, para la obtención del Beta ( $\beta$ ), es decir, la sensibilidad de la empresa con respecto al mercado, se va a necesitar tres variables previas para tener el final, las cuales estarán explicados en la tabla 6.27:

**Tabla 6.27**

*Valores para el cálculo del Beta*

Definición	Símbolo	Valor
Sensibilidad del sector con respecto al mercado	$\beta$ Desampalancado	1,02
Indicador entre la deuda LP de la empresa entre el patrimonio total de la empresa	(Deuda LP/Patrimonio)	18,63%
Tasa del impuesto a la renta	T (Impuesto a la renta)	29,50%

*Nota.* Los datos fueron extraídos de Damodaran (2020) y de la Sunat (2020):

Cuando se termine de hallar todos los valores de cada variable respectivamente, se va a proceder al cálculo para encontrar el Beta ( $\beta$ ), utilizando la siguiente fórmula:

$$\beta = \beta_{\text{desampalancado}} * (1 + (Deuda LP / Patrimonio total) (1 - T))$$

Luego, al reemplazar los variables con los valores se obtiene la cantidad total de 1,3319 para el Beta, y después de ello, se utilizará la fórmula para hallar el valor del COK:

$$COK = Rf + \beta * (Rm - Rf)$$

Como resultado, se obtiene un valor de 15,9961% para el costo de oportunidad del capital. No obstante, el valor del COK está en formato año, por lo que se deberá de transformar el valor anual a mensual para las futuras utilidades. A continuación, se presentará la fórmula para el cambio:

$$COK_{\text{mensual}} = (1 + COK_{\text{anual}})^{(1/12)} - 1$$

Por consiguiente, el resultado del COK mensual es de 1,2442%. Ahora, con todos los valores hallados, se hará el análisis del VAN y TIR de los tres escenarios:

- **Escenario Conservador**

En el flujo de caja del escenario conservador (ver tabla 6.16), se obtuvo un VAN de S/ 22 987,29 y un TIR de 61,78%.

- **Escenario Optimista**

En el flujo de caja del escenario optimista (ver tabla 6.20), se obtuvo un VAN de S/ 29 892,48 y un TIR de 77,31%.

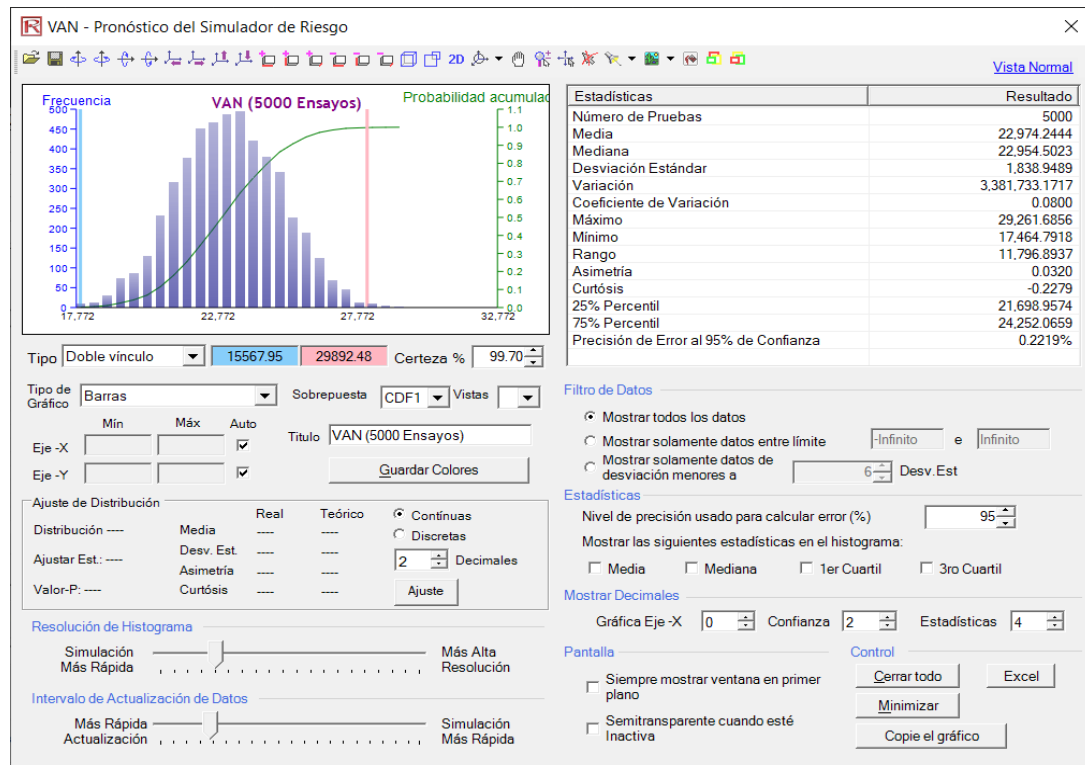
- **Escenario Pesimista**

En el flujo de caja del escenario pesimista (ver tabla 6.26), se obtuvo un VAN de S/ 15 567,95 y un TIR de 44,80%.

Asimismo, se aplicó un análisis de Montecarlo para poder observar la probabilidad de que el VAN este dentro de los rangos entre “Optimista y Pesimista” o “Conservador y Pesimista”.

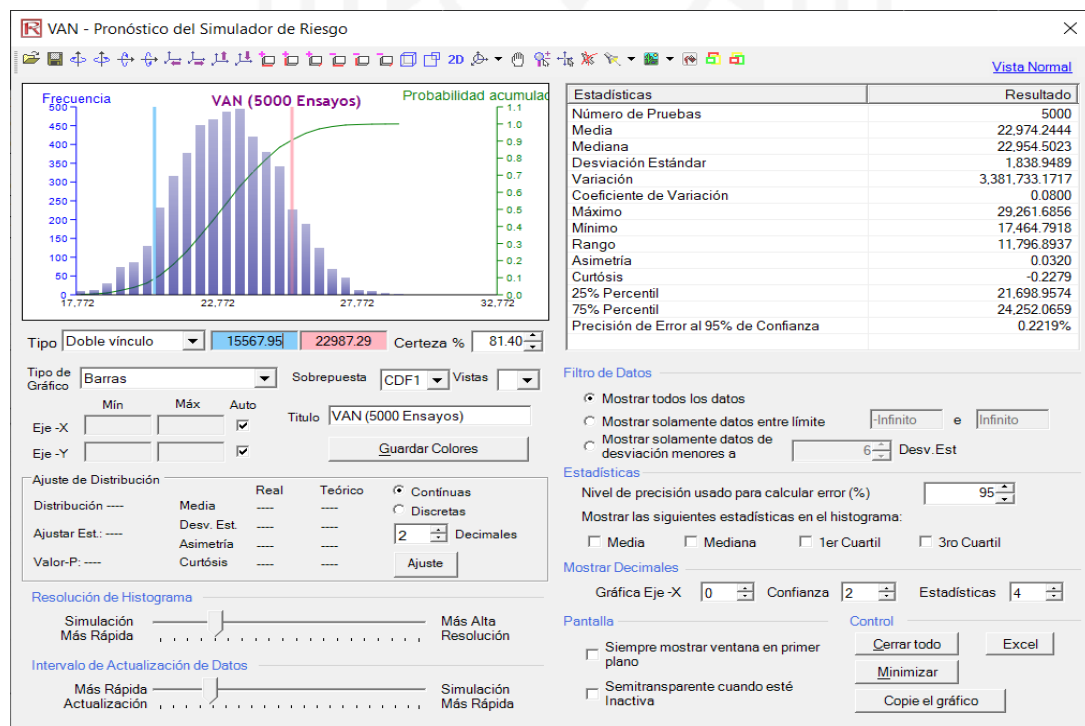
**Figura 6.2**

*Análisis de Montecarlo del VAN Optimista y Pesimista*



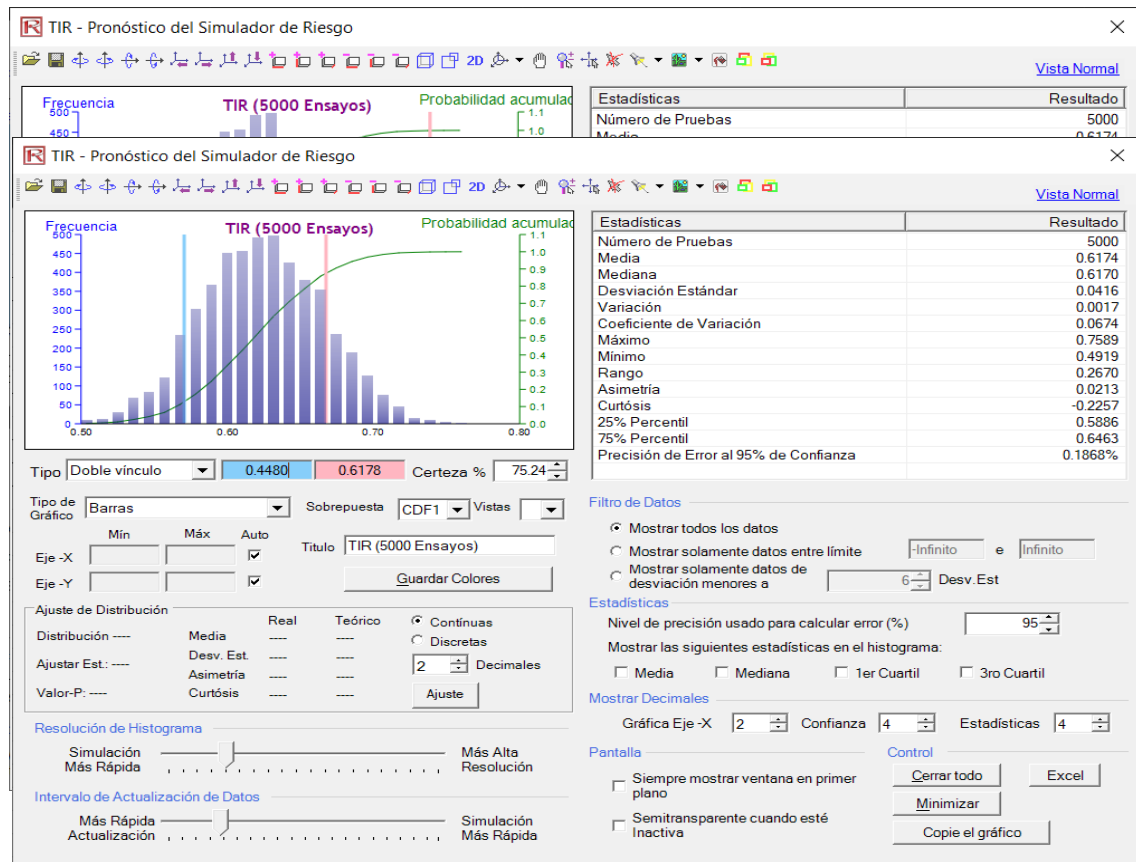
**Figura 6.3**

*Análisis de Montecarlo del VAN Conservador y Pesimista*



**Figura 6.4**

*Análisis de Montecarlo del TIR Optimista y Pesimista*



**Figura 6.5**

*Análisis de Montecarlo del TIR Conservador y Pesimista*

Se puede concluir que en la figura 6.1 con un 99,70% de certeza, se determinó que es el valor más probable que el VAN solicita para el análisis de este, lo cual demuestra una imagen más gustable a la implementación de la mejora. Asimismo, en el caso del TIR, en la figura 6.3 se cuenta con un 99,90% de certeza, que genera una vista más atractiva también al mismo proceso seleccionado y amarrado estrechamente con el VAN.

## 6.5 Evaluación social del proyecto de mejora

Para este capítulo se hará la evaluación social del proyecto, donde se nombrará los distintos indicadores de interés social.

### Valor agregado

Para hallar el valor agregado se sumó la utilidad antes de impuesto y los costos. Para esto se utilizó una tasa mensual del COK, donde su valor es 1,244%, con estos valores se logró un resultado del proyecto que asciende a S/ 59 982,6.

**Tabla 6.28.**

*Valor agregado del proyecto*

Concepto Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(=)UA Impuesto	S/3 798,55	S/3 286,21	S/3 798,55	S/3 286,21	S/3 798,55	S/3 286,21	S/3 798,55	S/3 286,21	S/3 798,55	S/3 286,21	S/3 798,55	S/2 286,21
(-)Costos	S/1 200,00	S/1 712,34	S/1 200,00	S/1 712,34	S/1 200,00	S/1 712,34	S/1 200,00	S/1 712,34	S/1 200,00	S/1 712,34	S/1 200,00	S/2 712,34
<b>Total</b>	<b>S/4 998,55</b>	<b>S/4 998,55</b>	<b>S/4 998,55</b>	<b>S/4 998,55</b>	<b>S/4 998,55</b>	<b>S/4 998,55</b>	<b>S/4 998,55</b>	<b>S/4 998,55</b>	<b>S/4 998,55</b>	<b>S/4 998,55</b>	<b>S/4 998,55</b>	<b>S/4 998,55</b>

### **Densidad de capital**

Este indicador toma como variables la inversión de capital con la generación de empleo, esto quiere decir el monto estimado invertido sobre el número de puestos de empleo generados por la mejora. Para este proyecto no se tomaron en cuenta la generación de nuevos puestos de trabajo, por ende, la densidad de capital resulta de un valor infinito. Esto quiere decir que el fin del proyecto no está enfocado para la creación de puestos de trabajo

$$\frac{\text{Inversión del proyecto}}{\# \text{ de empleos generados}} = \frac{S/4\ 096,52}{1 \text{ empleo generado}} = S/4\ 096,52 = \text{Densidad de capital}$$

### **Intensidad de capital**

Para el cálculo de este indicador se tomó en cuenta la inversión del proyecto, como el valor agregado. Resultando un valor de 0.0683 a través de una división de la inversión total con el valor agregado. Por ende, se puede concluir que la empresa tiene una baja intensidad de capital, ya que necesita una pequeña inversión para la generación de sus ventas.

$$\frac{\text{Inversión del proyecto}}{\text{Valor Agregado}} = \frac{S/4\ 096,52}{S/59\ 982,6} = 0,0683 = \text{Intensidad de capital}$$

### **Coficiente de capital**

Para el cálculo de este indicador se toma en cuenta el valor agregado y se divide con la inversión del proyecto. El resultado que se obtuvo es de 14,6423, esto quiere decir que la mejora origina un alto valor agregado.

$$\frac{\text{Valor Agregado}}{\text{Inversión del Proyecto}} = \frac{S/59\ 982,6}{S/4\ 096,52} = 14,6423 = \text{Coficiente de capital}$$

## CONCLUSIONES

Se presentará una conclusión por cada objetivo propuesto

- Por medio de un mapeo estratégico se pudo identificar los problemas más visibles de la empresa y en qué área se encontraban cada uno de ellos. Posteriormente, se analizó los indicadores actuales versus los esperados, y de esta manera ver el impacto que repercutirá en los resultados de la empresa. Finalmente, se hizo un análisis factorial de Klein a través de una serie de preguntas relacionadas a cada área, manejando cierto indicador que generaba la aplicación de puntuación a cada respuesta. De esta manera se pudo determinar el área más importante a mejorar.
- La matriz causa - efecto es una gran herramienta para la búsqueda de soluciones de un problema, ya que se analiza de manera profunda el problema y se conoce los motivos principales que lo originan. Para este caso, se observó que la causa raíz del problema era la falta de orden y categorización dentro del almacén, falta de planeación adecuada para la reposición de materia prima y planeación de trabajos y paradas no programadas de la máquina. Es por ello que se determinó hacer el estudio de las tres mejoras que se adecuaran a resolver dichos problemas, como lo son el TPM ,5 S´ y MRP.
- El método de las 5s fue la mejor alternativa que se escogió para solucionar el problema principal de la empresa, pues era mucho más fácil para su aplicación, además se necesitaba una menor inversión para su aplicación y los resultados eran inmediatos y de manera muy favorable



## RECOMENDACIONES

Se presenta una recomendación relacionada con cada conclusión.

- Para el éxito de las herramientas Lean, se debe de contar con la aprobación y apoyo de la gerencia, puesto que son piezas fundamentales para la implementación de los nuevos sistemas presentados, ya que ellos ayudarán a dar los datos necesarios que se requieren. Además, la experiencia en el mercado y el cómo así llegarán a tener los procesos que cuentan hoy en día. Encima, la pronta ayuda que se cuenta al comprometer a los colaboradores de toda la organización para que las propuestas mencionadas sean sostenibles durante un largo tiempo.
- Conocer y estudiar bien los procesos que tiene la empresa Forestal, para así contar con una mejor versión y perspectiva, ya que de esta manera se pueda tomar las herramientas necesarias que puedan ayudar a mejorar dichos procesos.
- Para el seguimiento y control de las propuestas mencionadas, es deseable pasar a un programa que pueda registrar y almacenar toda la información necesaria ya que, mediante este trabajo de mejora, se han encontrado dificultades con el tema de la documentación, puesto que en algunas funciones el proceso que utilizan es en formato manual, con lo cual toda información puede ser alterado de manera fácil, generando con esto una poca credibilidad en los valores hallados.
- Finalmente, se recomienda no solo a esta empresa sino a cualquiera que este ejerciendo un tema de creación de productos, la calidad que conlleva a ella, pues la mejor imagen que puedes brindar a cualquier cliente es poder cumplir con la satisfacción plena de cualquier necesidad que ellos deseen.

## REFERENCIAS

- Aguilar Rascón, O. C., Peña Ahumada, N. B., & Navarrete Fernández, A. C. (2018). Lean manufacturing and its effect on the continuity of micro and small businesses [La manufactura esbelta y su efecto en la continuidad de la micro y pequeña empresa]. *Espacios*, 39(44), 11.  
<http://www.revistaespacios.com/a18v39n44/a18v39n44p11.pdf>
- Arrelucea, J. (26 de febrero de 2019). Fenómeno El Niño ¿Cómo se manifiesta en el Perú? *Gestión*. <https://gestion.pe/tendencias/fenomeno-nino-manifiesta-peru-259816-noticia/>
- Bazan Rios, K., Chavez Canales, C., Ramos Palomino, E., Eyzaguirre Munarriz, J., & Mesia, R. (2019). An Integrated System: Lean, Six Sigma and Theory of Constraints, a Study Applied in Wooden Furniture Industry in Lima, Peru. *7th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC)*.  
<https://ieeexplore.ieee.org/document/8943735>
- Cámara de Comercio de Lima. (19 de Marzo de 2018). Los TLC impulsan el desarrollo del Perú. *La Cámara*(819).  
[https://www.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/edicion819/edicion\\_819.pdf](https://www.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/edicion819/edicion_819.pdf)
- Cóndor Salazar, B. R. (12 de Junio de 2018). Seis sigma en las Pymes, bajando costos con calidad. *Espacios*, 39(44), 8.  
<http://www.revistaespacios.com/a18v39n44/a18v39n44p08.pdf>
- FMI eleva de 3,7% a 4,1% el crecimiento económico en Perú. (9 de octubre de 2018). *La República*. <https://larepublica.pe/economia/1334966-fmi-eleva-37-41-crecimiento-economico-peru/>
- Forestal Señor de los Milagros*. (2014). <http://foremilagros.com/nuestraempresa.php>
- Jacinto Inca, J. J. (2016). *Implementación del manual de procedimiento en las operaciones del almacenaje de la empresa Inversiones los Rosales*. [Tesis de maestría, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional de Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/24413>
- Lara Estrella, J., & Tenemaza Morocho, L. (2017). *Diseño de un Plan de Requerimientos de Materiales (MRP) a una empresa dedicada a la elaboración de empaques de cartón corrugado para el sector bananero*. [Tesis de licenciatura, Escuela Superior Politécnica Del Litoral]. Repositorio institucional de Escuela Superior Politécnica Del Litoral.  
<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/40578>
- Los Cuellos Blancos del Puerto: Hay más de 300 jueces y fiscales investigados por corrupción. (2 de mayo de 2020). *Gestión*. <https://gestion.pe/peru/politica/los->

cuellos-blancos-del-puerto-hay-mas-de-300-jueces-y-fiscales-investigados-por-corrupcion-cnm-audios-nndc-noticia/

- Martínez Ventura, J., De la Hoz Bossio, J., García, G. J., & Molina, I. (30 de agosto de 2017). Gestión logística en Pymes del sector de operadores de carga del Departamento del Atlántico. *Espacios*, 38(58), 13.  
<https://www.revistaespacios.com/a17v38n58/a17v38n58p13.pdf>
- Medina Hoyos, G. A., Montalvo Montalvo, G. P., & Vásquez Coronado, M. H. (2018). Mejora de la productividad mediante un sistema de gestión basado en lean six sigma en el proceso productivo de pallets en la empresa maderera Nuevo Peru S.A.C. *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 5(1).  
<http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/863>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2017). *Anuario Forestal y de Fauna Silvestre 2017*. Servicio Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR.  
<https://sinia.minam.gob.pe/documentos/anuario-forestal-fauna-silvestre-2017>
- Moreno Lliuya, T. M. (2018). *Caracterización de la gestión de calidad bajo el enfoque de las 5s en las micro y pequeñas empresas del sector industria - rubro fabricación de muebles de uso doméstico del distrito de Huaraz, 2015*. [Tesis de licenciatura, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote]. Repositorio institucional de Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/3718>
- Nalvarte Armas, J. (2015). *Manejo forestal comunitario para mitigar cambio climático: la experiencia de la Comunidad*. Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral – AIDER. <https://www.aider.com.pe/publicaciones/Manejo-Forestal-Comunitario-para-Mitigar-Cambio-Climatico-JN.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [Fao]. (2018). *La Industria de la Madera en el Perú*.  
<http://www.fao.org/3/I8335ES/i8335es.pdf>
- Sotomayor Cabrera, A., & Power Porto, G. (2019). *Tecnologías limpias y medio ambiente en el sector industrial peruano. Casos prácticos*. Universidad de Lima, Fondo Editorial. <https://hdl.handle.net/20.500.12724/9328>
- Universidad de Lima. (2020). Desperdicios e indicadores Lean [Presentación en PowerPoint].

## BIBLIOGRAFÍA

- Díaz Garay, B., Jarufe Zedán, B., & Noriega Aranibar, M. T. (2014). *Disposición de planta*. Universidad de Lima, Fondo editorial.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12724/10852>
- Miró Quesada, J. (8 de julio de 2019). ¿Por qué se llama los ‘Cuellos Blancos del Puerto’? *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/politica/llama-cuellos-blancos-puerto-callao-noticia-ecpm-653419-noticia/?ref=ecr>





**ANEXOS**

## **Anexo 1: Entrevista**

### **Entrevista Forestal Señor de los Milagros EIRL**

Entrevista: Trinidad Feliciano Fabian Polo – Gerente General

Entrevistadores: Steven Ramos Pantaleon y Carlos Fabian Cipriano

Fecha de la entrevista: 14 de Setiembre del 2019

#### **Pregunta N°01: ¿Cuáles son los productos que vende la empresa?**

- Los productos que ofrecemos son: Listones, tablas de construcción, pallets, durmientes, tacos, cuñas, triplay, etc. En sí, todo lo obtenido de la madera y sus derivados. Actualmente, mis productos con mayores ventas son los listones de madera, en especial de la especie Roble.

#### **Pregunta N°02: ¿Cuáles son sus principales máquinas que utiliza para sus procesos?**

- Utilizamos mayormente las máquinas semiautomáticas, tales como: Tabladora, Cepilladora, Radial y Sierra circular. Para el armado de pallets de madera se utilizan las mismas máquinas con un agregado de una pistola de clavos con una compresora de aire.

#### **Pregunta N°03: ¿Con qué rubros mayormente comercializa sus productos?**

- Mayormente comercializo con empresas relacionadas al rubro de construcción, después con metalúrgica, manufactura y transporte. Puesto que son de donde obtengo mayores ingresos para mi empresa.

#### **Pregunta N°04: ¿Cuáles son sus principales proveedores con que trabajan?**

- Mis principales proveedores con los que manejo directamente para la compra de mi materia prima son: Nike Marte, Representaciones Richard, Martín SAC y Rosa Torres. Puesto que con ellos es que guardo una relación amical y que he trabajado durante 20 años. Todos ellos me mandan madera de la Selva peruana, exactamente de Pucallpa y Sapito donde son los lugares donde me abastezco por un largo tiempo. Además, cada camión que me mandan a la capital tiene un promedio de 150 000 pies cuadrados de diferentes medidas y especie.

**Pregunta N°05: ¿Cuáles son sus principales clientes con que trabajan?**

- Mis principales clientes que yo manejo son los siguientes: GELAN SA, GYM SA, RANSA COMERCIAL SA, TECHINT SAC, COSAPI SA, DIMATIC SA, entre otros. Con los que he podido trabajar en grandes obras como la primera línea de metro de Lima o el abastecimiento de las pistas en la línea amarilla donde pude conocer a otros potenciales clientes que les podía gustar mis productos. Asimismo, los rubros que pertenecen mayormente son de construcción, producción, logística, etc.

**Pregunta N°06: ¿Cuáles considera usted que serían los posibles sustitutos de los productos que ofrece?**

- Considero que, dentro del rubro de construcción, minera y logística han salido productos con un fuerte impacto al mercado maderero y con un precio inferior al nuestro que poco a poco afectaría el alcance de nuestros bienes en un futuro cercano, uno de ellos es el pallet de plástico o metal, que cumplen la misma función que el nuestro. Sin embargo, con ciertas variedades, como: la resistencia del peso y el tiempo de vida útil del bien. Las empresas que comercializan son: Prosac SA, Conte Group, entre otros. Por otro lado, las láminas de concreto y yeso cumplen las mismas funciones que un tablero o un triplay de madera. Las empresas que ofrecen esos productos son: Etermit Perú, Sika Perú, entre otros.

**Pregunta N°07: ¿Cuáles piensa usted que son sus principales competidores en este rubro?**

- En este rubro siempre ha habido competidores fuertes, desde que inicié en los años 80 jamás pensé crecer tanto como hoy en día. No obstante, desde mi punto de vista considero que para competir en este mercado debe ver mucho tu posición y la importancia de poder mantenerte en el tiempo, pues he visto a muchos en la actualidad a muchas empresas entre pequeñas y medianas creciendo, cosa que es muy favorable, pues generamos empleo y eso se ve reflejado en la economía peruana. Las empresas que son mis competidores fuertes son: Los Robles, Remasa El Pino, San Luis SAC, Madexo, entre otros, pues son los que veo casi siempre en licitaciones públicas donde yo participo. Sin embargo, como todo en la vida, siempre es bueno abarcar otros mercados,

conseguir nueva cliente de otros rubros relacionado a mi negocio y tratar de ser amigable y crear un vínculo entre el cliente y nosotros.

**Pregunta N°08: ¿Qué documentos y permisos le solicita el estado para vender su producto?**

- Los documentos mayormente son solicitados y fiscalizados por entidades como Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (SINAFOR) y Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) quienes piden documentos para obtener ciertas especies de madera y poder comercializarlo en el mercado peruano, como: Guías de remisión forestales, permisos de SERFOR, entre otros. Además, otra entidad como Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT) temas de facturación y controles de comprobantes de pagos en general. Por otro lado, la propia Municipalidad del distrito que solicita el permiso de funcionamiento y Defensa Civil

**Pregunta N°09: ¿Considera usted accesible para una persona en común crear una empresa de su mismo rubro?**

- Considero que para formar una empresa igual que la mía es algo complicada, ya que un impedimento es la inversión inicial que se debe de hacer, pues es un monto elevado, aproximadamente S/ 50 000 que se debe de tener para adquirir máquinas que se utilizan, además de la propia materia prima que es un costo elevado, alrededor de S/ 16 000 para poder traer un camión de una especie de madera, pero en si se necesita más de una. Asimismo, los propios operarios y maquinistas que se necesitan, con un sueldo promedio de S/ 2 000, otro punto sería el espacio, pues a tener una materia prima muy voluminosa necesitan de un gran espacio para poder almacenarlo. Por último, los contactos y experiencia, ya que para trabajar en licitaciones públicas se necesita una experiencia mínima de 5 años para poder ser algo rentable en este negocio.

**Pregunta N°10: ¿Cuáles piensa usted que sería el porcentaje que se pierde de madera al momento de realizar pedidos mal hechos de escoger la especie?**

- Siempre al momento de cortar una madera más larga de la que me solicitan mis clientes, cuento con una pérdida, pues con esa materia prima podía ofrecer otro producto a otro cliente con un precio mayor, lastimosamente a



veces por el tema del orden y clasificación que no cuento en el almacén de materia prima, se generan este problema, como un porcentaje estimado considera que es un 20% de mis costos de insumos, pues es una baja considerable y más para una empresa que desea crecer más en este mercado y estar a la altura de empresas con mayor expansión que considera un objetivo que deseo alcanzar.

