



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

---

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO DE UN SISTEMA DE PLANEAMIENTO DE RECURSOS DE MANUFACTURA (MRP II) Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA EN UNA EMPRESA FABRICANTE DE BIENES MELAMÍNICOS.

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

**Autores:**

Bach. Julio Tateichi Chiguala Soto.

Bach. Magali Del Rocío Chávez Heras.

**Asesor:**

Mg. Ing. Elmer Aguilar Briones.

Cajamarca – Perú  
2020

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo principalmente a Dios por guiarme y haberme permitido alcanzar esta meta. A mi madre por ser la inspiración y fortaleza de mi vida.*

***Magali Del Rocío Chávez Heras.***

*Quiero dedicar este trabajo de tesis principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.*

*A mis abuelos que están en el cielo, Doña Marciana Ibori Vega y Don Miguel Soto Ávila, porque fueron mi pilar e inspiración para seguir adelante con mi segunda carrera. A mi hija Ariana Lucia, por haberme dado muchos ánimos y fuerzas para salir adelante, teniendo su comprensión por esos momentos que no pasamos juntos como padre e hija.*

*A mi madre por demostrarme su apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A mi padre, por haberme enseñado que todo esfuerzo al final tiene su recompensa, a no darme por vencido cuando se quiere cumplir una meta. A mis hermanos, por siempre brindarme ese aliento y apoyo que se necesita para cumplir los objetivos. A mi enamorada Johana, con quien tenemos muchos proyectos juntos.*

***Julio Tateichi Chiguala Soto.***

## AGRADECIMIENTO

*En primer lugar, quiero agradecer a Dios por iluminarme todos los días de mi vida y haberme ayudado a cumplir todas mis metas trazadas, a mi madre Norma Heras Minchán por ser mi motor y motivo para poder seguir adelante día a día, por darme fuerzas y siempre brindarme su apoyo incondicional, también agradecer a mi familia con quienes comparto momentos inolvidables y siempre me dan aliento para seguir adelante y así poder cumplir mis propósitos y no detenerme ante cualquier adversidad.*

*Un agradecimiento a los docentes de la Universidad Privada del Norte, quienes nos impartieron sus conocimientos para lograr nuestra meta profesional. Así mismo, agradecer a la empresa manufacturera de bienes melaminicos, por facilitarnos toda la información necesaria para realizar nuestra tesis.*

***Magali Del Rocío Chávez Heras.***

## AGRADECIMIENTO

*Un agradecimiento a Dios, por acompañarme todos los días y bendecirme día a día con mi trabajo y cuidando siempre de mí y de toda mi familia. A mi señora madre por siempre impulsarme a salir delante de manera muy proactiva, a mi señor padre por ser un ejemplo para mí de lo que significa la perseverancia y cumplir las metas, a mi hija Ariana Lucia, por siempre apoyarme y ser muy comprensiva en el tiempo que lleve estudiando.*

*Un agradecimiento a todos los profesores UPN, por compartir sus conocimientos y experiencias; a mis compañeros Ever, Rafael, Edwin, Magaly, Liz, Roxana, Jorge, Sarita, Lenin, que siempre entre risas y bromas hicimos una bonita amistad, es un privilegio haberlos conocido y haber compartido la vida universitaria.*

*Y gracias a la empresa manufacturera de bienes melamínicos, quienes nos brindaron toda la información necesaria para poder desarrollar este proyecto.*

***Julio Tateichi Chiguala Soto.***

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>10</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>11</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
1.1 Realidad Problemática .....	13
1.2 Formulación del problema .....	16
1.3 Objetivos .....	16
1.3.1 Objetivo General.....	16
1.3.2 Objetivos Específicos .....	16
1.4 Hipótesis .....	16
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>17</b>
2.1 Tipo de Investigación .....	17
2.2 Materiales, instrumentos y métodos .....	17
2.2.1 Materiales .....	17
2.2.2 Instrumentos .....	18
2.2.3 Procedimiento metodológico.....	19
2.3 Procedimiento para recolección de datos.....	20
2.3.1 Ficha de registro .....	20

2.4 Matriz de operacionalización de variables .....	22
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>23</b>
3.1 Descripción general de la empresa .....	23
3.1.1 Datos generales de la empresa.....	23
3.1.2 Descripción de la empresa.....	23
3.1.3 Diagrama de operación de procesos (DOP) .....	25
3.1.4 Diagrama de análisis de procesos (DAP) .....	26
3.1.5 Distribución actual de la planta .....	27
3.2 Diagnóstico del área de estudio .....	28
3.2.1 Diagnóstico de la situación actual de la empresa en base al aprovisionamiento de recursos de manufactura (MRP II) .....	28
3.2.2 Diagnóstico de la productividad.....	34
3.2.3 Resumen del diagnóstico situacional de los indicadores del sistema MRP II y la productividad.....	36
3.3 Diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II). .....	37
3.3.1 Metodología 5S.....	38
3.3.2 Redistribución de planta. ....	41
3.3.3 Flujograma de producción mejorado.....	44
3.3.4 Pronósticos de ventas.....	45
3.3.5 Plan agregado de producción.....	53
3.3.6 Análisis de la capacidad de planta.....	59

3.3.7	Plan maestro de producción.....	64
3.3.8	Establecer los parámetros para el sistema de planeamiento de requerimiento de materiales.....	71
3.3.9	Manejo de inventario.....	93
3.4	Estimar la influencia del diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II) en la productividad de mano de obra en una empresa fabricante de bienes melamínicos.....	98
3.4.1	Análisis de la mejora de los indicadores del sistema MRP II .....	98
3.4.2	Análisis de la mejora de la productividad de mano de obra.....	99
3.4.3	Operacionalización de las variables después del diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura.....	102
3.5	Realizar el análisis económico del diseño del sistema MRP II en la empresa fabricante de bienes melamínicos.....	103
3.5.1	Inversión inicial .....	103
3.5.2	Costos proyectados .....	104
3.5.3	Flujo de caja neto proyectado .....	109
3.5.4	Análisis de indicadores económicos.....	110
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN .....</b>		<b>111</b>
4.1	Discusión .....	111
4.2	Conclusiones.....	113
<b>REFERENCIAS .....</b>		<b>114</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>115</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Diseño pre- experimental de la investigación .....	17
<b>Tabla 2</b> Materiales a utilizar en el trabajo de investigación .....	18
<b>Tabla 3</b> Instrumentos a utilizar en el trabajo de investigación.....	18
<b>Tabla 4</b> Ficha de registro para obtener las órdenes totales de materiales solicitados y abastecidos .....	20
<b>Tabla 5</b> Ficha de registro para obtener la producción .....	20
<b>Tabla 6</b> Ficha de registro para obtener el número de horas hombre trabajadas .....	21
<b>Tabla 7</b> Operacionalización de variables.....	22
<b>Tabla 8</b> Cumplimiento de aprovisionamiento de órdenes de materiales (internos) .....	33
<b>Tabla 9</b> Producción de bienes melamínicos de modelo clásico. ....	34
<b>Tabla 10</b> Número de horas hombre trabajadas .....	35
<b>Tabla 11</b> Productividad de mano de obra periodo enero a diciembre 2019.....	35
<b>Tabla 12</b> Resumen del diagnóstico situacional de los indicadores del sistema MRP II y de la productividad.....	36
<b>Tabla 13</b> Proyección de mejora del indicador MRP II.....	98
<b>Tabla 14</b> Proyección del diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura en la productividad de mano de obra .....	98
<b>Tabla 15</b> Mejora en el cumplimiento de órdenes de aprovisionamiento de materiales ( internos) después del diseño del sistema MRP II.....	99
<b>Tabla 16</b> Producción de bienes melamínicos de modelo clásico después del diseño MRP II .....	99
<b>Tabla 17</b> Número de horas hombre trabajadas .....	100
<b>Tabla 18</b> Productividad de mano de obra periodo julio a diciembre 2020.....	100
<b>Tabla 19</b> Resumen de los indicadores después del diseño MRP II.....	102



<b>Tabla 20</b>	Costos de inversión si se implementa el diseño del sistema MRP II .....	103
<b>Tabla 21</b>	Costos proyectados en útiles de escritorio para la implementación del diseño. ....	105
<b>Tabla 22</b>	Costos proyectados en equipos de capacitación para la implementación del diseño. ....	105
<b>Tabla 23</b>	Costos proyectados en equipos de oficina para la implementación del diseño.....	106
<b>Tabla 24</b>	Costos proyectados en inversión 5S para la implementación del diseño.....	106
<b>Tabla 25</b>	Costos proyectados en EPPs para la implementación del diseño.....	107
<b>Tabla 26</b>	Resumen de los costos proyectados para la implementación del diseño .....	108
<b>Tabla 27</b>	Beneficio generado después del diseño.....	108
<b>Tabla 28</b>	Proyección del beneficio generado después del diseño .....	109
<b>Tabla 29</b>	Flujo de caja neto proyectado .....	109
<b>Tabla 30</b>	Cálculo del COK. ....	110
<b>Tabla 31</b>	Análisis de indicadores económicos .....	110

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Procedimiento metodológico. ....	19
<b>Figura 2.</b> Flujo del proceso de ensamblado de bienes melamínicos. ....	25
<b>Figura 3.</b> Curso grama analítico del proceso de fabricación de un bien melamínico ....	26
<b>Figura 4.</b> Distribución actual de planta. ....	27
<b>Figura 5.</b> Flujo de aprovisionamiento de materiales. ....	28
<b>Figura 6.</b> Análisis 6M de la deficiente gestión de planeamiento de recursos de manufactura. ...	29
<b>Figura 7.</b> Máquinas empleadas por operarios con poca experiencia, generando materiales defectuosos. ....	30
<b>Figura 8.</b> No cuentan con un registro de materiales en almacén. ....	30
<b>Figura 9.</b> La distribución de planta se rige a ninguna metodología, no se practica orden ni limpieza al clasificar los materiales. ....	31
<b>Figura 10.</b> El requerimiento de materiales externos se realiza en base a la experiencia del jefe de producción. ....	31
<b>Figura 11.</b> La empresa no lleva un registro de los materiales empleados. ....	32
<b>Figura 12.</b> Material defectuoso generado por la falta de experiencia de la mano de obra. ....	32
<b>Figura 13.</b> Órdenes de aprovisionamiento de materiales. ....	33
<b>Figura 14.</b> Diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II). ....	37
<b>Figura 15.</b> Curso grama analítico del proceso de fabricación de un bien melamínico después del diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura. ....	101

## RESUMEN

Las paradas en la producción por falta de materiales, operarios o máquinas es un problema recurrente en muchas empresas. El objetivo principal de esta tesis consiste en medir la influencia del diseño de un sistema de planeamiento de recursos de manufactura en la productividad de mano de obra en una empresa dedicada a la fabricación de bienes melamínicos. El tipo de investigación es aplicada, explicativa, cuantitativa y pre-experimental, como técnica se utilizó la revisión documentaria y como instrumento la ficha resumen. Inicialmente se realizó un diagnóstico situacional del aprovisionamiento de recursos de manufactura y de la productividad, obteniendo un porcentaje de cumplimiento de aprovisionamiento de materiales 78% y una productividad de 0.042 bien melamínico/ H-H. Posteriormente se realizó el diseño que plantea, la implementación de la metodología 5S, una redistribución de planta, mejora del flujograma de procesos, selección del óptimo pronóstico de ventas, establecer el plan agregado de producción menos costoso, analizar la capacidad de planta, establecer el plan maestro de producción, establecer los parámetros del planeamiento de requerimiento de materiales y plantear el adecuado manejo de inventario. Así mismo, al proyectar la implementación del sistema, se estimó que, al mejorar el sistema MRP II mediante los lineamientos del diseño planteado, se logró mejorar el porcentaje de abastecimiento de materiales de un 78% a un 96%; así también se evidenció que la productividad mejoró en un rango del 0.042 al 0.055 bien/ H-H. Finalmente, se realizó el análisis económico, obteniendo un VAN de S/. 107,715.16 que es mayor a 0, un TIR de 394% mayor al COK 43%, indicando que el proyecto debe ser considerado, ya que genera beneficios para la empresa.

**Palabras Clave:** MRP II, Productividad, Materiales, Producción, Mano de obra.

## ABSTRACT

Stoppages in production due to lack of materials, operators or machines is a recurring problem in many companies. The main objective of this thesis is to measure the influence of the design of a manufacturing resource planning system on labor productivity in a company dedicated to the manufacture of melamine goods. The type of research is applied, explanatory, quantitative and pre-experimental, as a technique the documentary review was used and the summary sheet as an instrument. Initially, a situational diagnosis of the supply of manufacturing resources and productivity was carried out, obtaining a percentage of compliance with the supply of materials 78% and a productivity of 0.042 melamine good / H-H. Subsequently, the proposed design was carried out, the implementation of the 5S methodology, a plant redistribution, improvement of the process flow chart, selection of the optimal sales forecast, establishing the least expensive aggregate production plan, analyzing the plant capacity, establishing the master production plan, establish the parameters of the planning of material requirements and propose the adequate management of inventory. Likewise, when projecting the implementation of the system, it was estimated that, by improving the MRP II system through the proposed design guidelines, it was possible to improve the percentage of supply of materials from 78% to 96%; thus it was also evidenced that productivity improved in a range from 0.042 to 0.055 well / H-H. Finally, the economic analysis was carried out, obtaining a NPV of S/. 107,715.16 which is greater than 0, an IRR of 394% greater than COK 43%, indicating that the project should be considered, since it generates benefits for the company.

**Keywords:** MRP, Productivity, Materials, Production, Labor.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Realidad Problemática

Desde mediados del siglo XX se han desarrollado métodos que pretenden realizar una administración más analítica de las existencias y controlar el aprovisionamiento de los recursos. Es así que, el método MRP II ha ganado gran aceptación y se ha mantenido con pocas variaciones desde su desarrollo en las década de los 80, pretendiendo integrar la planificación operativa y financiera en las empresas de manufactura. (Anaya, 2018).

En la gestión operativa de cualquier organización empresarial tiene vital importancia la asignación de recursos materiales y operativos, tanto por su enfoque dinamizador hacia los procesos internos de la empresa, como la búsqueda de la satisfacción del cliente, posibilitando el cumplimiento de las metas de eficiencia y eficacia. En este contexto se usan con resultados efectivos los modelos de planeación de recursos de manufactura (MRP II) que mediante una óptima planificación y control de la producción, permiten el mejor manejo de los recursos y así una eficiente gestión de operaciones . (Mino, 2018)

El MRP II se considera una herramienta universal en empresas de manufactura, incluso en las medianas y pequeñas empresas; se enfoca en optimizar problemas referentes al tiempo y la capacidad de la empresa en el proceso de producción para determinar qué es lo que se necesita y los recursos necesarios para satisfacer la demanda. La producción en un contexto de fabricación, supone un proceso complejo, con múltiples etapas intermedias, en las que tienen lugar procesos industriales, se realizan montajes de componentes para obtener unidades de nivel superior que a su vez pueden ser componentes de otras, hasta la terminación del producto final, por ende el MRP II pretende ajustar los inventarios, la capacidad, la mano de obra, los costes de producción, los plazos de fabricación y las cargas de trabajo en las distintas secciones a las necesidades de la producción, para entregar el bien en el tiempo establecido.

(Noriega, 2017) enfoca que, los problemas en el sistema para la planificación de recursos de manufactura en el taller industrial Valdivieso, se manifestaban con la falta de materiales para un lote de producción, tiempos de demora para entrega de pedidos y falta de mano de obra. Finalmente concluye que incorporar un sistema MRP II solucionó problemas internos, integrando las necesidades de aprovisionamiento en materiales, mano de obra y máquinas, logrando así, cumplir con el tiempo exacto de entrega de los productos al cliente.

Así también lo expresa (Paredes, 2017) manifestando que identificó problemas de flujos de pedidos de materiales, capacidad de planta no planificada, falta de análisis de la demanda del producto. Siendo así que, la propuesta del sistema MRP II logró optimizar los beneficios económicos de la empresa y mejorar la productividad. Así mismo (Castillo, 2018) manifiesta que, identificó deficiencias en el aprovisionamiento de materiales, altos costos de fabricación, deficiencias en la asignación de recursos de mano de obra y materiales; y que, planteando el uso de una herramienta actual, como es el planeamiento de recursos de manufactura, logró el aumento de la productividad y en consecuencia mayor competitividad de la empresa por el cumplimiento de pedidos.

El MRP II, implica la planificación de todos los elementos que se necesitan para llevar a cabo el plan maestro de producción, no sólo de los materiales, sino de las capacidades de fábrica en mano de obra y máquinas. (EAE Business School, 2019).

La planificación de recursos de manufactura (MRP II) es un método integrado de planificación operativa y financiera para las empresas de manufactura. La MRP II funciona como extensión de la MRP (Planificación de los requerimientos de material). (Villalobos, 2018)

El sistema MRP-II (Manufacturing Resource Planning) corrige e integra nuevas variables a considerar y controlar: Tabla de lanzamiento de órdenes (TLO), Tabla de capacidades (BOC) Bill of Capacity y la planificación de las necesidades de capacidad (CRP). (Mira, 2017)

La productividad, se define como la relación entre la actividad productiva y los medios que son necesarios para conseguirlo. También puede ser entendida como la producción obtenida por un sistema productivo usando determinados recursos para este fin. (Economía TIC, 2019)

La productividad se define como la cantidad de producción de una unidad de producto o servicio por insumo de cada factor utilizado por unidad de tiempo. (Schroeder, 2017)

La productividad se define como la cantidad de producción de una unidad de producto o servicio por insumo de cada factor utilizado por unidad de tiempo. El objetivo es establecer la cantidad idónea de maquinaria, de trabajadores y de otros recursos para maximizar la producción total de productos y servicios. (Ampuero, 2018).

La empresa manufacturera en estudio, se dedica a la fabricación de bienes melamínicos. Trata de dirigir sus esfuerzos a la mejora de la producción y a cumplir constantemente con los pedidos que hacen sus clientes. Al 2019, se han identificado problemas con la gestión operativa, evidenciando que, existen situaciones que paralizan en algún momento la producción, como es el deficiente requerimiento de mano de obra, incierto aprovisionamiento de materiales, estimación de producción sin un estudio de la capacidad de planta. Esto sucede en base a que, la decisión de los recursos de manufactura que se emplearán, se realiza a medida que transcurren los días de trabajo y bajo la experiencia del jefe de producción. Por ende, en muchas ocasiones, no se dispone de mano de obra a tiempo, no se cuenta con materia prima en el momento adecuado, tampoco en cantidades exactas en las que se requiere, generando así, problemas en el despacho de materiales al área de producción, ocasionando retrasos en pedidos por entregar. Así también, existen materiales en exceso que se encuentran dentro de las instalaciones sin que éstos representen rentabilidad a la empresa y que no se rigen a ninguna metodología de orden y limpieza. Así mismo, la distribución de planta actual ha sido formada en base a las necesidades de almacenamiento diario, sin considerar ninguna metodología de distribución de planta.

## **1.2 Formulación del problema**

¿En qué medida el diseño de un sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II) influye en la productividad de mano de obra en una empresa fabricante de bienes melamínicos?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Determinar la influencia del diseño de un sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II) en la productividad de mano de obra en una empresa fabricante de bienes melamínicos.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la situación actual de la empresa en base al aprovisionamiento de los recursos de manufactura (MRP II) y a la productividad de mano de obra.
- Diseñar el sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II).
- Estimar la influencia del diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II) en la productividad de mano de obra en una empresa fabricante de bienes melamínicos.
- Realizar el análisis económico del diseño del sistema MRP II en una empresa fabricante de bienes melamínicos.

## **1.4 Hipótesis**

El diseño de un sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II) influye positivamente en la productividad de mano de obra en una empresa fabricante de bienes melamínicos.



## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1 Tipo de Investigación

Según su propósito es aplicada, ya que nos basaremos en conocimiento ya existente, en este caso, los lineamientos de un sistema de planeamiento de recursos de manufactura y la productividad de mano de obra.

Según su profundidad es explicativa, ya que pretende estudiar y explicar las relaciones de influencia entre ambas variables, productividad y planeamiento de recursos de manufactura.

Según su naturaleza de datos es cuantitativa, ya que se obtendrán datos cuantificables en base a productividad, pronósticos, plan agregado de producción, plan maestro de producción y MRP.

Según su manipulación de variables es pre -experimental, es decir, no se posee un control total sobre todas las variables.

**Tabla 1**

*Diseño pre- experimental de la investigación*

Observación Pre – Prueba	Diseño de un sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II)	Observación Post-Prueba
O1	Metodología 5S. Redistribución de planta. Flujograma de producción mejorado. Pronósticos de ventas. Plan agregado de producción. Análisis de la capacidad de planta. Plan maestro de producción. Planeamiento de requerimiento de materiales. Manejo de inventario.	O2

La tabla muestra el diseño pre-experimental empleado en la investigación.

### 2.2 Materiales, instrumentos y métodos

#### 2.2.1 Materiales

En la tabla 2 se presentan los materiales a utilizar en todo el trabajo de investigación.

**Tabla 2**
*Materiales a utilizar en el trabajo de investigación*

<b>Materiales</b>	<b>Medida</b>	<b>Cantidad</b>
Laptop	Unidad	1
Hojas Bond A4	Millar	1
Lapiceros	Unidad	6
Impresora	Unidad	1
Cámara fotográfica	Unidad	1
Kit de EPPs básicos	Unidad	2

La tabla muestra los materiales utilizados en el proceso de investigación, desde los elementos para recopilar información como los equipos de protección personal para ingresar al área de fabricación de bienes melamínicos.

### 2.2.2 Instrumentos

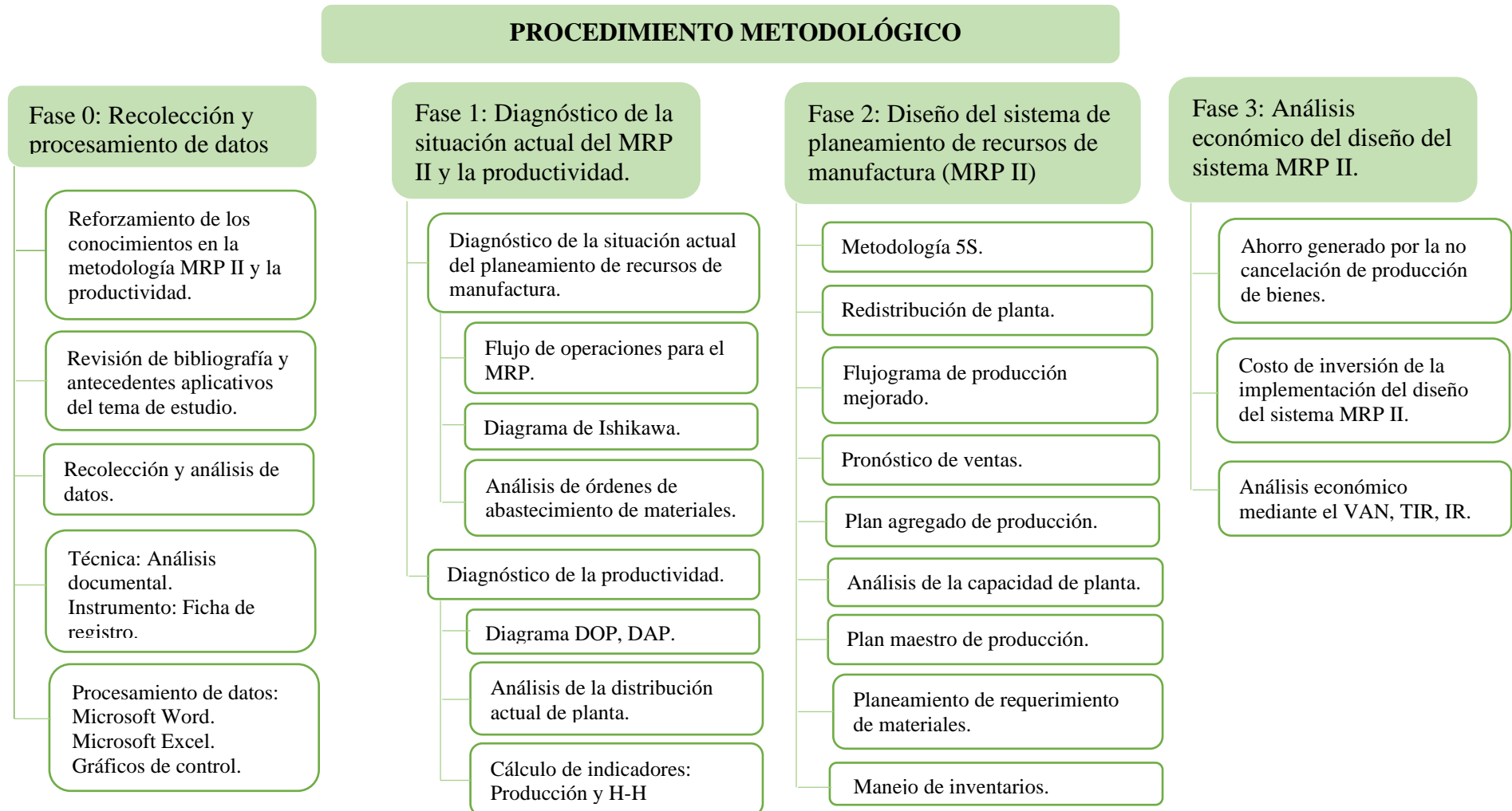
En la tabla 3 se presentan los instrumentos a utilizar en todo el trabajo de investigación.

**Tabla 3**
*Instrumentos a utilizar en el trabajo de investigación.*

<b>Objetivo general</b>	<b>Indicador</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
Determinar la influencia del diseño de un sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II) en la productividad de mano de obra en una empresa fabricante de bienes melamínicos.	Órdenes totales de materiales abastecidos		
	Órdenes totales de materiales solicitados	Análisis documental	Ficha de registro
	% cumplimiento de órdenes de materiales abastecidos		
	Unidades producidas		
	Horas hombre trabajadas* Número de trabajadores	Análisis documental	Ficha de registro
	Producción/ Número totales de H-H		

La tabla muestra los instrumentos para el proceso de investigación en la empresa fabricante de bienes melamínicos.

### 2.2.3 Procedimiento metodológico



**Figura 1.** Procedimiento metodológico.

## 2.3 Procedimiento para recolección de datos

En la primera etapa se elaboró los instrumentos para poder levantar la información, de acuerdo a la data necesaria para el desarrollo de la investigación fue necesario recurrir a la revisión y análisis documental de las órdenes totales de materiales solicitados - abastecidos, la producción y las horas hombre trabajadas.

### 2.3.1 Ficha de registro

En la tabla 04 se puede apreciar que el objetivo de la ficha de registro implicó recopilar información referente a las órdenes totales de materiales abastecidos en comparación con el total de órdenes de materiales solicitados, en el periodo de enero a diciembre del 2019.

**Tabla 4**

*Ficha de registro para obtener las órdenes totales de materiales solicitados y abastecidos*

	Ene -19	Feb -19	Mar- 19	Abr -19	May- 19	Jun -19	Jul -19	Ago -19	Set -19	Oct -19	Nov -19	Dic -19
--	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Órdenes de  
materiales  
solicitados  
Órdenes de  
materiales  
abastecidos a  
tiempo

Ficha resumen aplicada en la recopilación de información para el periodo de enero a diciembre del 2019.

Así mismo, en la tabla 05 se evidencia la ficha de registro para recopilar y procesar la información referente a la producción en el periodo de enero a diciembre del 2019 en la empresa manufacturera de bienes melamínicos.

**Tabla 5**

*Ficha de registro para obtener la producción*

	Ene -19	Feb -19	Mar- 19	Abr -19	May- 19	Jun -19	Jul -19	Ago -19	Set -19	Oct -19	Nov -19	Dic -19
--	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Número de  
unidades  
producidas  
( Modelo  
Clásico)

Ficha resumen aplicada en la recopilación de información para el periodo de enero a diciembre del 2019.

En la tabla 06 se muestra la ficha de registro para recopilar y procesar la información referente al número de trabajadores, los días trabajados al mes y horas hombre trabajadas al día en el periodo de enero a diciembre del 2019 en la empresa manufacturera de bienes melamínicos, para así, posteriormente calcular el número de horas hombre totales en el periodo de estudio.

### **Tabla 6**

*Ficha de registro para obtener el número de horas hombre trabajadas*

	Ene -19	Feb -19	Mar- 19	Abr -19	May- 19	Jun -19	Jul -19	Ago -19	Set -19	Oct -19	Nov -19	Dic -19
Número de trabajadores												
Días trabajados/ mes												
Horas hombre trabajadas												
Número de H-H totales												

Ficha resumen aplicada en la recopilación de información para el periodo de enero a diciembre del 2019.

### **Fase de aplicación**

Para determinar el número de órdenes de materiales solicitadas - abastecidas, la producción y las horas hombre trabajadas mensualmente en el periodo de enero a diciembre del 2019, la ficha de registro se aplicó en doce ocasiones. La aplicación de la ficha de registro duró 4 semanas.

### **Fase de procesamiento de datos**

Los datos obtenidos en la ficha de registro fueron procesados en tablas de excel y gráficos de control.

## 2.4 Matriz de operacionalización de variables

**Tabla 7**

*Operacionalización de variables*

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador
<b>Variable independiente:</b> Sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II)	Implica la planificación de todos los elementos que se necesitan para llevar a cabo el plan maestro de producción, no sólo de los materiales a fabricar y vender, sino de las capacidades de fábrica en mano de obra y máquinas. (EAE Business School, 2019).	Materiales solicitados a almacén	Órdenes totales de materiales solicitados
		Materiales abastecidos	Órdenes totales de materiales abastecidos
		% Cumplimiento de aprovisionamiento de materiales	Órdenes totales de materiales abastecidos/ órdenes totales de materiales solicitados
<b>Variable dependiente:</b> Productividad de mano de obra	La productividad, se define como la relación entre la actividad productiva y los medios que son necesarios para conseguirlo. También puede ser entendida como la producción obtenida por un sistema productivo usando determinados recursos para este fin. (Economía TIC, 2019)	Producción	Unidades producidas
		Número totales de H-H	Horas hombre trabajadas* Número de trabajadores
		Productividad de mano de obra	Producción/ Número totales de H-H

Matriz de operacionalización de variables de la investigación.

## **CAPÍTULO III. RESULTADOS**

### **3.1 Descripción general de la empresa**

#### **3.1.1 Datos generales de la empresa**

La empresa en estudio, es una empresa Cajamarquina dedicada a la fabricación e instalación de muebles de melamine. Inició sus actividades hace 6 años, teniendo una gran acogida y manteniéndose en el mercado debido al compromiso integral con cada proyecto.

#### **3.1.2 Descripción de la empresa**

Debido a la preferencia y calidad del servicio, la empresa fabricante de bienes melamínicos reportó en los últimos 3 años mayor demanda de un tipo de bien: escritorios de modelo estándar, por lo que, a partir del año 2018 ha dedicado sus esfuerzos a fabricar exclusivamente este tipo de bien y distribuirlo en las principales provincias del departamento de Cajamarca.

##### **3.1.2.1 Personal**

- 01 Gerente.
- 01 Jefe del área de fabricación.
- 05 Operarios de fabricación.
- 01 Almacenero.

##### **3.1.2.2 Materiales para la fabricación**

Los materiales empleados en la fabricación del bien, abarca lo siguiente:

- Planchas de melamine.
- Planchas de triplex.

- Recubridor de borde.
- Clavos pequeños.
- Tornillos y minitornillos.
- Manijas.
- Corredoras metálicas.
- Chapas.

### **3.1.2.3 Máquinas, equipos y herramientas**

- 01 máquina de corte y escuadre.
- 01 máquina enchapadora.
- 10 taladros.
- Wincha métrica.

### **3.1.2.4 Proveedores**

La empresa tiene instalada una planta de fabricación, por lo que solamente hace el requerimiento a sus proveedores y estos se encargan de enviar los materiales. Debido al manejo de costos por mayor, sus proveedores directos son de la ciudad Lima.

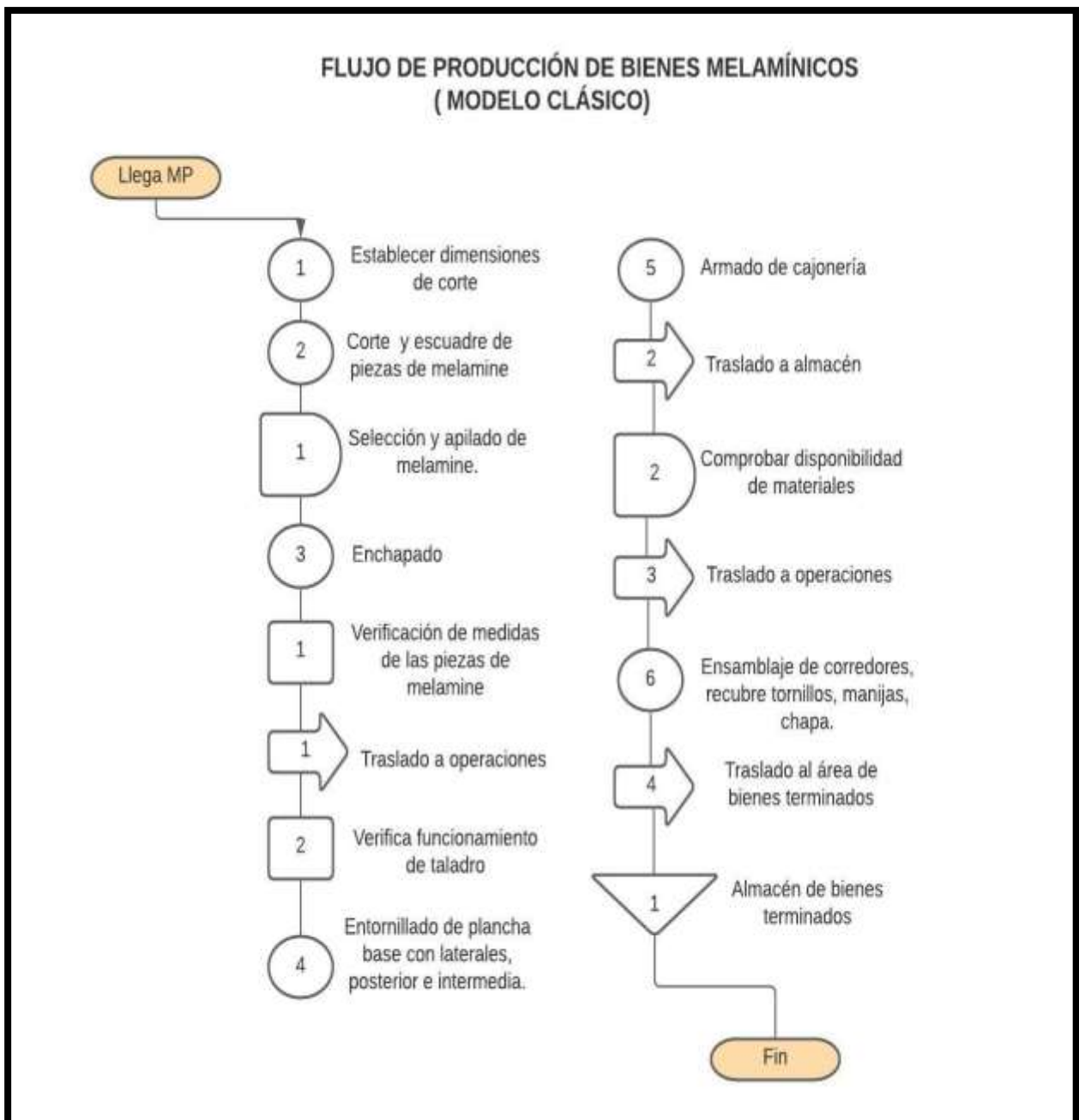
### **3.1.2.5 Clientes**

La empresa distribuye sus productos a tiendas minoristas de las principales provincias del departamento de Cajamarca. El envío de los bienes fabricados se realiza por agencias de viaje locales, mediante el servicio de carguero.



### 3.1.3 Diagrama de operación de procesos (DOP)

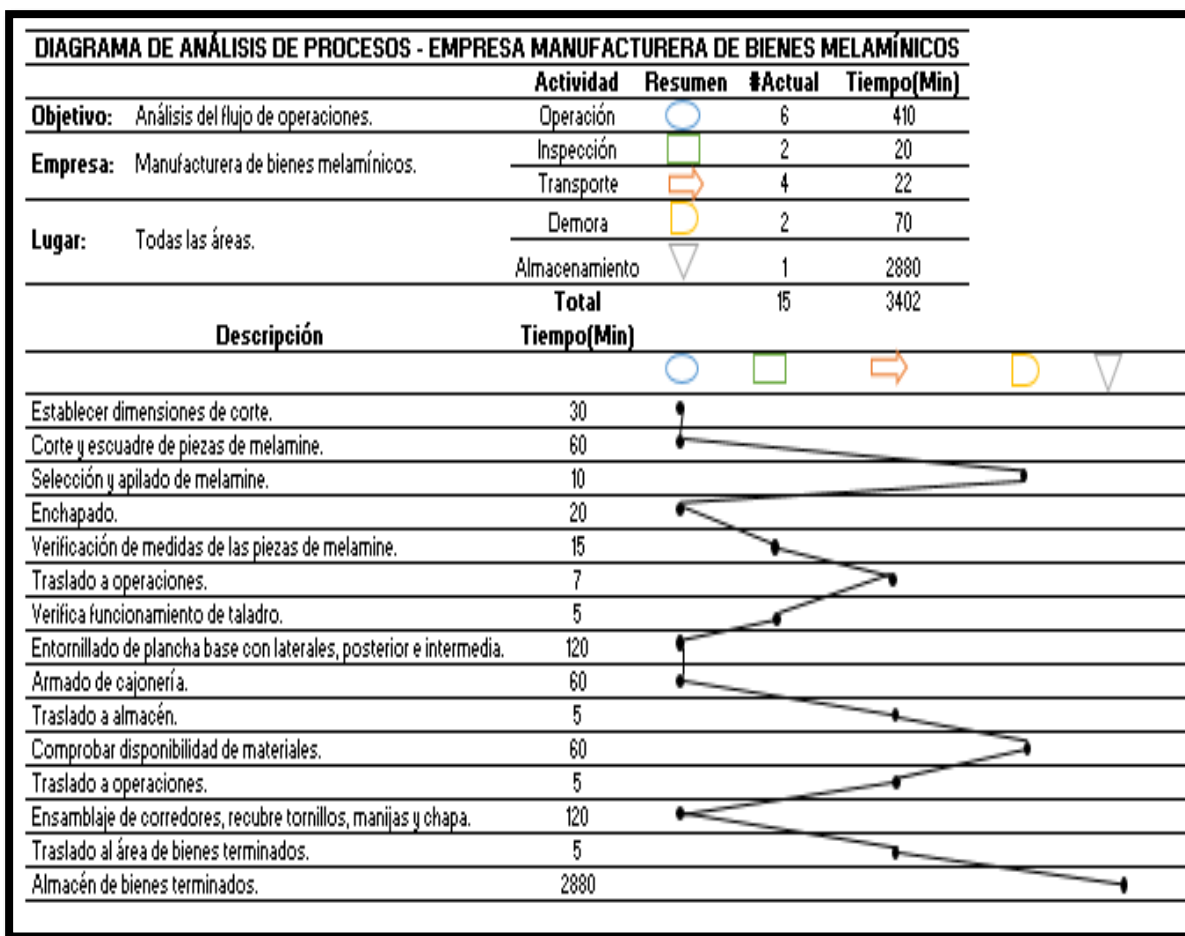
En la figura 2, se presenta el flujo de proceso de ensamblado de bienes melamínicos (Modelo clásico), donde se evidencia que existen demoras en la selección y apilado de melamine, así mismo, cuando el personal solicita materiales, existen demora en comprobar la disponibilidad de materiales, por lo que el personal no puede continuar con su trabajo.



**Figura 2.** Flujo del proceso de ensamblado de bienes melamínicos.

### 3.1.4 Diagrama de análisis de procesos (DAP)

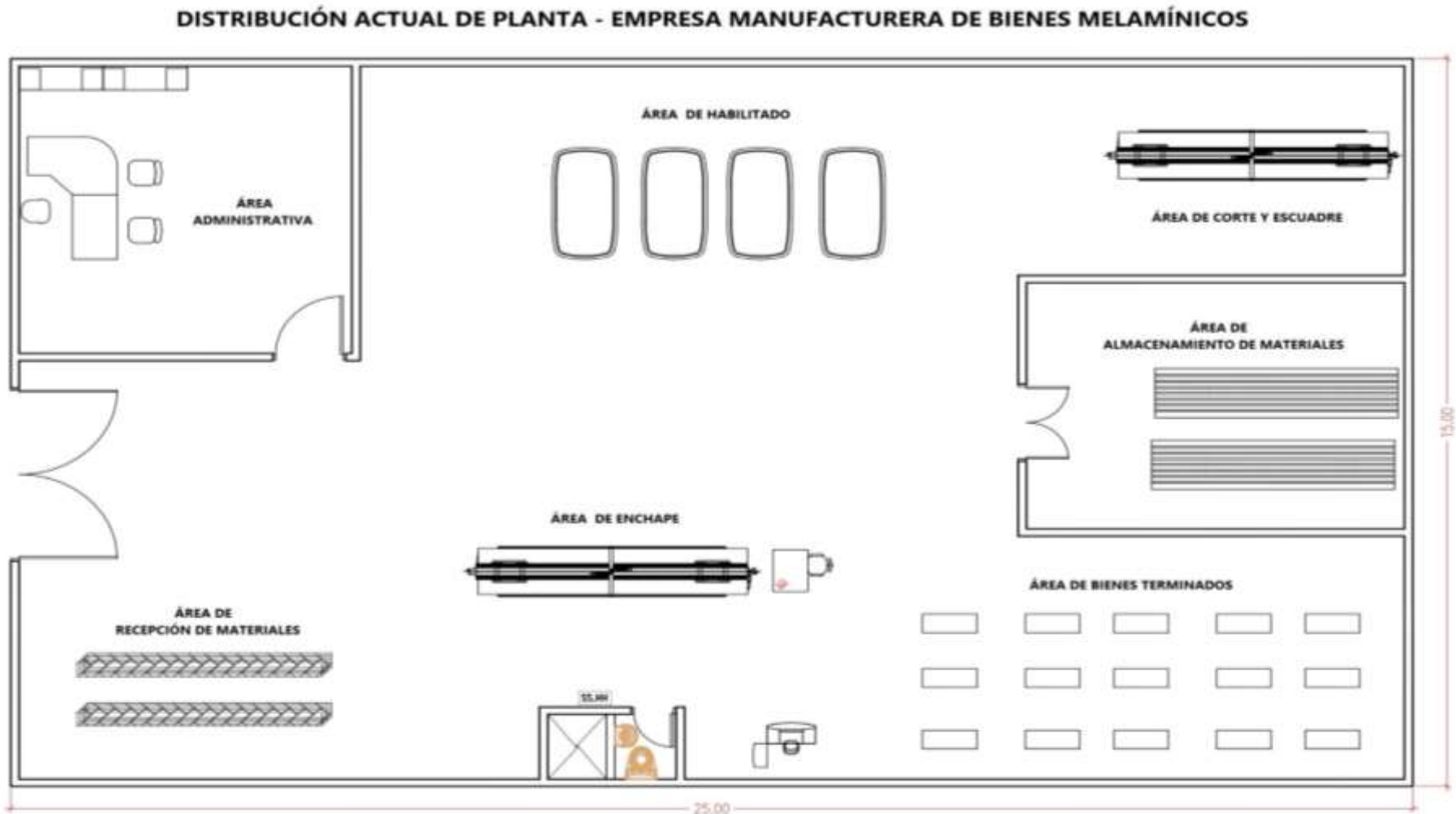
En la figura 13 se muestra el diagrama de análisis de procesos, este modelo, nos proporciona el número total de operaciones, inspección, transporte, demora y almacenamiento, además de los tiempos que se necesitaron respectivamente, indicándose el curso que llevan las actividades hasta concluir el proceso de producción de bienes melamínicos.



**Figura 3.** Curso grama analítico del proceso de fabricación de un bien melamínico

Dentro del flujo de operaciones de la producción de bienes melamínicos, el 12.64% representa las actividades productivas y el 87.36 % las actividades improductivas, esto se genera en base a que las actividades se paralizan al no contar con los materiales suficientes, lo que genera tiempos de espera para tener disponibilidad de materiales.

### 3.1.5 Distribución actual de la planta



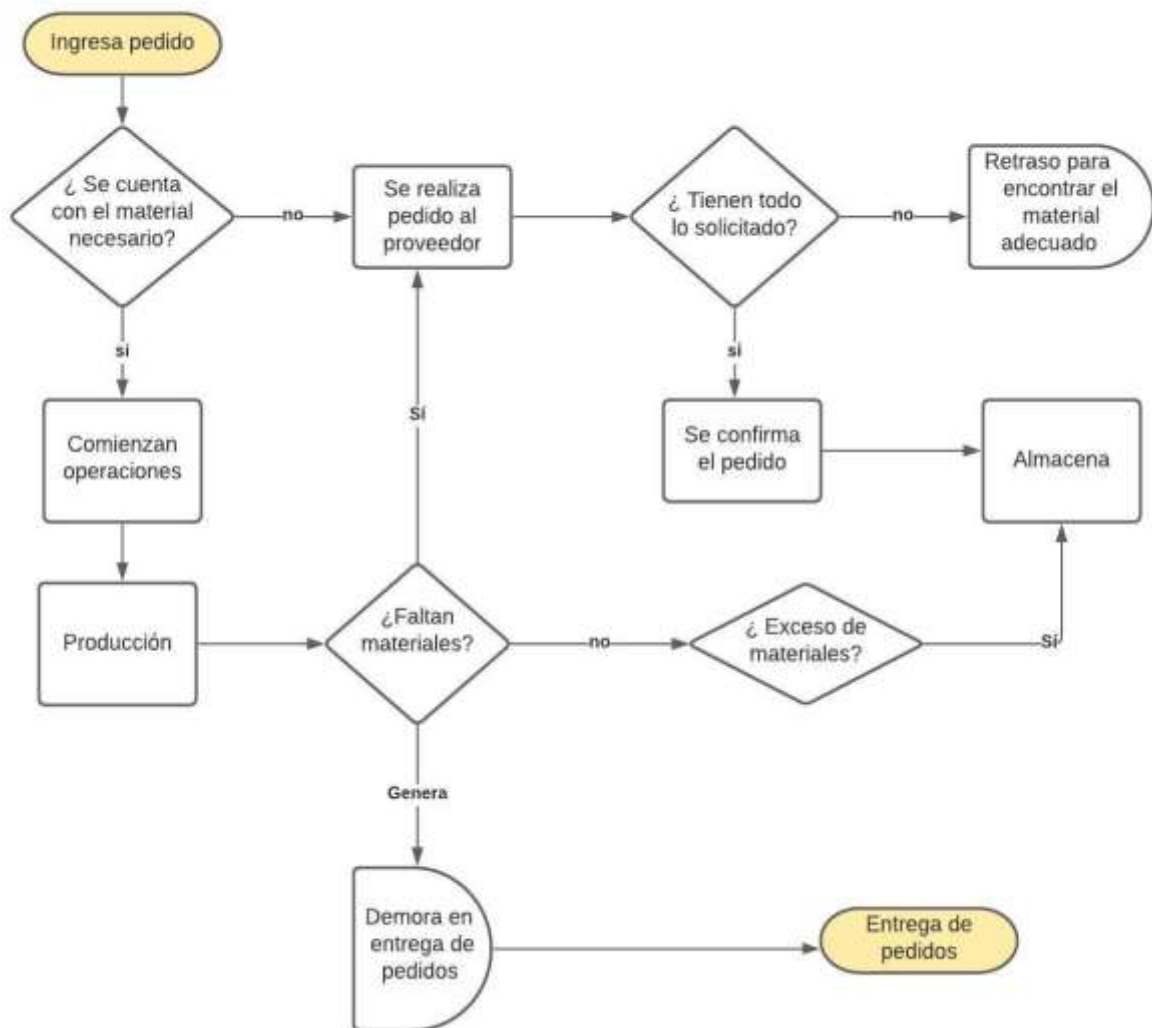
*Figura 4.* Distribución actual de planta.

### 3.2 Diagnóstico del área de estudio

#### 3.2.1 Diagnóstico de la situación actual de la empresa en base al aprovisionamiento de recursos de manufactura (MRP II)

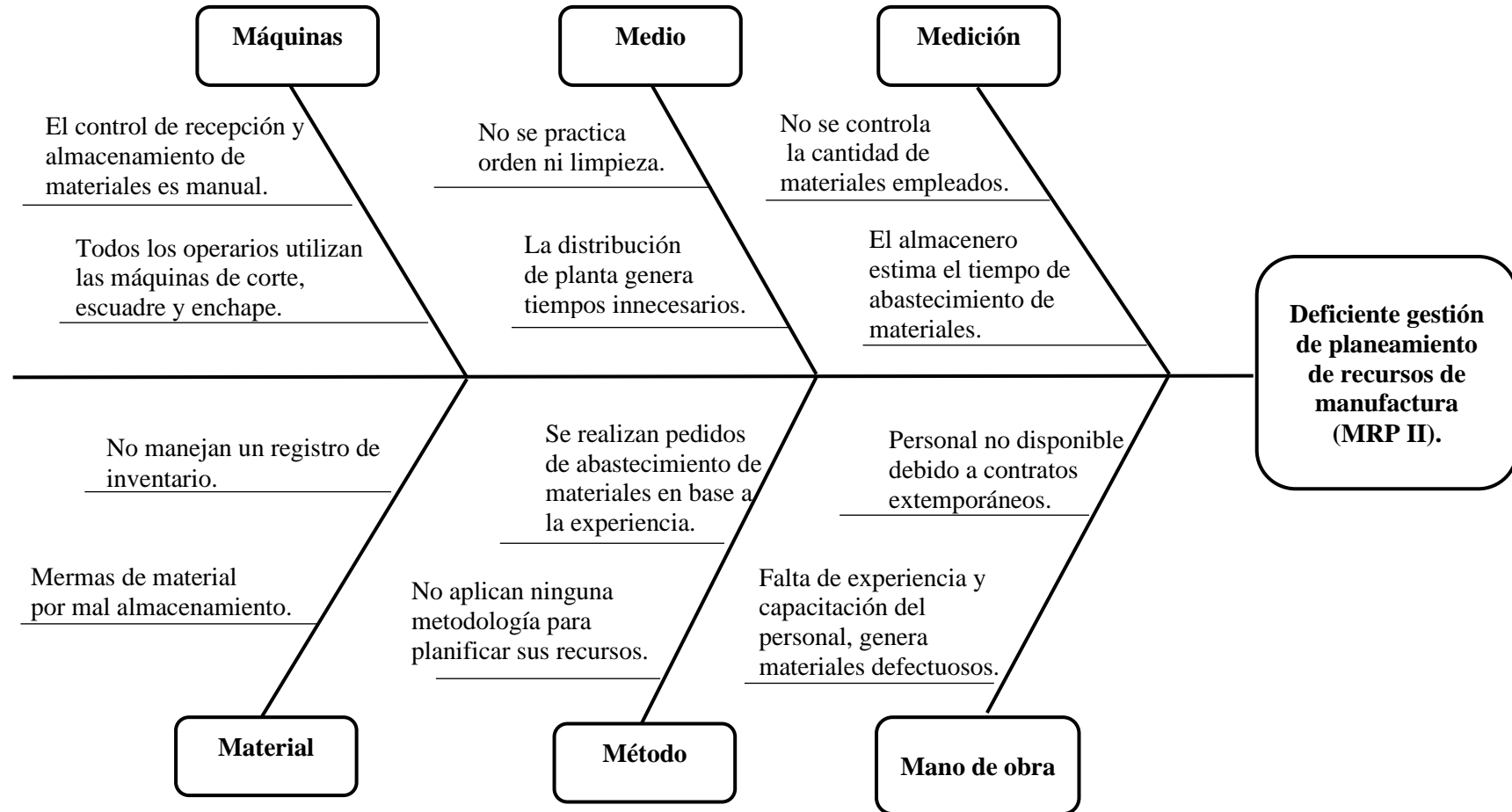
El flujo de operaciones para el aprovisionamiento de materiales en la empresa fabricante de bienes melamínicos, se evidencia en la figura 5.

**FLUJO DE APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES EN LA EMPRESA FABRICADORA DE BIENES MELAMÍNICOS**



**Figura 5.** Flujo de aprovisionamiento de materiales.

En la figura 6, se aprecia el diagrama de Ishikawa, donde se analizan las principales causas de la deficiente gestión del planeamiento de recursos de manufactura.



**Figura 6.** Análisis 6M de la deficiente gestión de planeamiento de recursos de manufactura.

- **Máquina**

Actualmente la empresa registra la recepción y almacenamiento de materiales manualmente, por lo que existe deficiencias en el control de los materiales con los que se cuenta. Así también, todos los operarios utilizan las máquinas principales de corte, enchape y escuadre; lo que genera que el personal con poca experiencia genere materiales defectuosos que se vuelven inservibles y por ende afecta la cantidad de materiales disponibles.



*Figura 7.* Máquinas empleadas por operarios con poca experiencia, generando materiales defectuosos.

- **Material**

La empresa no maneja un registro de inventario de almacén, no aplican ninguna metodología para clasificar, ordenar, eliminar materiales obsoletos, reutilizar; lo que genera que se pierdan materiales debido a su indistinta ubicación.



*Figura 8.* No cuentan con un registro de materiales en almacén.

- **Medio**

La distribución de planta no se rige a ninguna metodología, en el área de producción y almacén, los bienes se encuentran distribuidos en distintas zonas, sin un espacio estipulado. Existen dificultades en culminar las labores, no existe orden ni limpieza al clasificar los materiales.



*Figura 9.* La distribución de planta se rige a ninguna metodología, no se practica orden ni limpieza al clasificar los materiales.

- **Método**

La empresa realiza el pedido de materiales en base a la experiencia del jefe de producción, es así que, no aplican ninguna metodología para estimar los materiales para cumplir con la producción.



*Figura 10.* El requerimiento de materiales externos se realiza en base a la experiencia del jefe de producción.

- **Medición**

La empresa no lleva un registro de los materiales utilizados, tampoco aplica ningún método para el planeamiento de sus recursos de manufactura.



*Figura 11.* La empresa no lleva un registro de los materiales empleados.

- **Mano de obra**

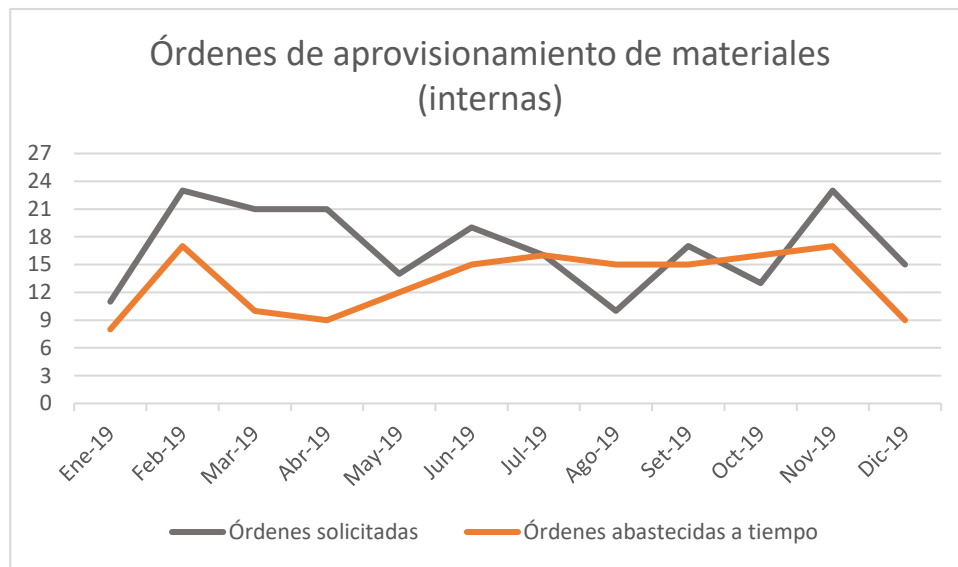
La falta de experiencia en el personal, genera pérdida de materiales. El personal no está capacitado en el manejo de materiales, sólo se enfocan en tener lo suficiente para producir, sin evaluar las mermas que generan. Existe personal que es contratado extemporáneamente por lo que no siempre se encuentran disponibles.



*Figura 12.* Material defectuoso generado por la falta de experiencia de la mano de obra.



Así mismo, mediante el análisis documental, se obtuvo información referente a las órdenes de aprovisionamiento materiales (internas) para el periodo de enero a diciembre del 2019, comparando así, las órdenes solicitadas con las órdenes abastecidas a tiempo, como puede apreciarse en la figura 13.



**Figura 13.** Órdenes de aprovisionamiento de materiales.

En la gráfica se evidencia que no existe un adecuado aprovisionamiento de materiales, ya que las órdenes abastecidas a tiempo son inferiores a las solicitadas.

**Tabla 8**

*Cumplimiento de aprovisionamiento de órdenes de materiales (internos)*

Órdenes de aprovisionamiento de materiales	Total
Órdenes totales de materiales solicitados a almacén	203
Órdenes totales de materiales abastecidos a tiempo	159
% Cumplimiento de aprovisionamiento de materiales	78%

Los trabajadores al realizar el pedido de material al almacén, han reportado carencia de materiales y reprogramación para terminar los bienes melamínicos, generando retrasos en la entrega de pedidos, por ende, el porcentaje de cumplimiento de aprovisionamiento de materiales es 78%.

### 3.2.2 Diagnóstico de la productividad.

Mediante el análisis documental, se ha obtenido la producción y número de horas hombre trabajadas en el periodo enero a diciembre 2019.

#### 3.2.2.1 Producción

Como se aprecia en la tabla 9, existe una demanda independiente, esto sucede básicamente, ya que la producción se realiza en base a los pedidos confirmados de cada almacén al que abastecen.

**Tabla 9**

*Producción de bienes melamínicos de modelo clásico.*

Descripción	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19
Número de unidades producidas (Modelo Clásico)	55	58	52	56	51	54	51	56	52	58	55	50

Producción para el periodo de enero a diciembre del 2019.

#### 3.2.2.2 Número de horas hombre trabajadas

El número de trabajadores, los días trabajados al mes, las horas hombre diarias trabajadas se ha recopilado mediante una revisión documentaria del periodo de enero a diciembre del 2019, así, posteriormente se realizó el cálculo del número total de horas hombre trabajadas.

El detalle de la información recopilada en la revisión documentaria, se expresa en la tabla 10.

**Tabla 10**

*Número de horas hombre trabajadas*

Descripción	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19
Número de trabajadores	7	6	6	6	5	6	6	5	4	6	7	8
Días trabajados/ mes	28	25	27	26	28	26	27	27	26	27	27	25
Horas hombre trabajadas	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Número de H-H totales	1568	1200	1296	1248	1120	1248	1296	1080	832	1296	1512	1600

Número de horas hombre trabajadas en el periodo de enero a diciembre del 2019.

### 3.2.2.3 Productividad

La productividad se calculó en base a la producción y el número total de horas trabajadas para el periodo de enero a diciembre del 2019.

**Tabla 11**

*Productividad de mano de obra periodo enero a diciembre 2019.*

Descripción	Periodo enero a diciembre 2019
Producción	648 Unidades
Número de H-H Totales	15296 H-H trabajadas
Productividad	0.042 Bien melamínico/H-H

Productividad de mano de obra en el periodo de enero a diciembre del 2019.

En el año 2019 se han producido 648 unidades de bienes melamínicos en el modelo clásico, con un número promedio de 15296 horas hombre, obteniendo una productividad de mano de obra de 0.042 bien melamínico por hora hombre trabajada.

### 3.2.3 Resumen del diagnóstico situacional de los indicadores del sistema MRP II y la productividad.

En la tabla 12 se muestra el resumen del diagnóstico situacional de los indicadores del sistema MRP II y de la productividad.

**Tabla 12**

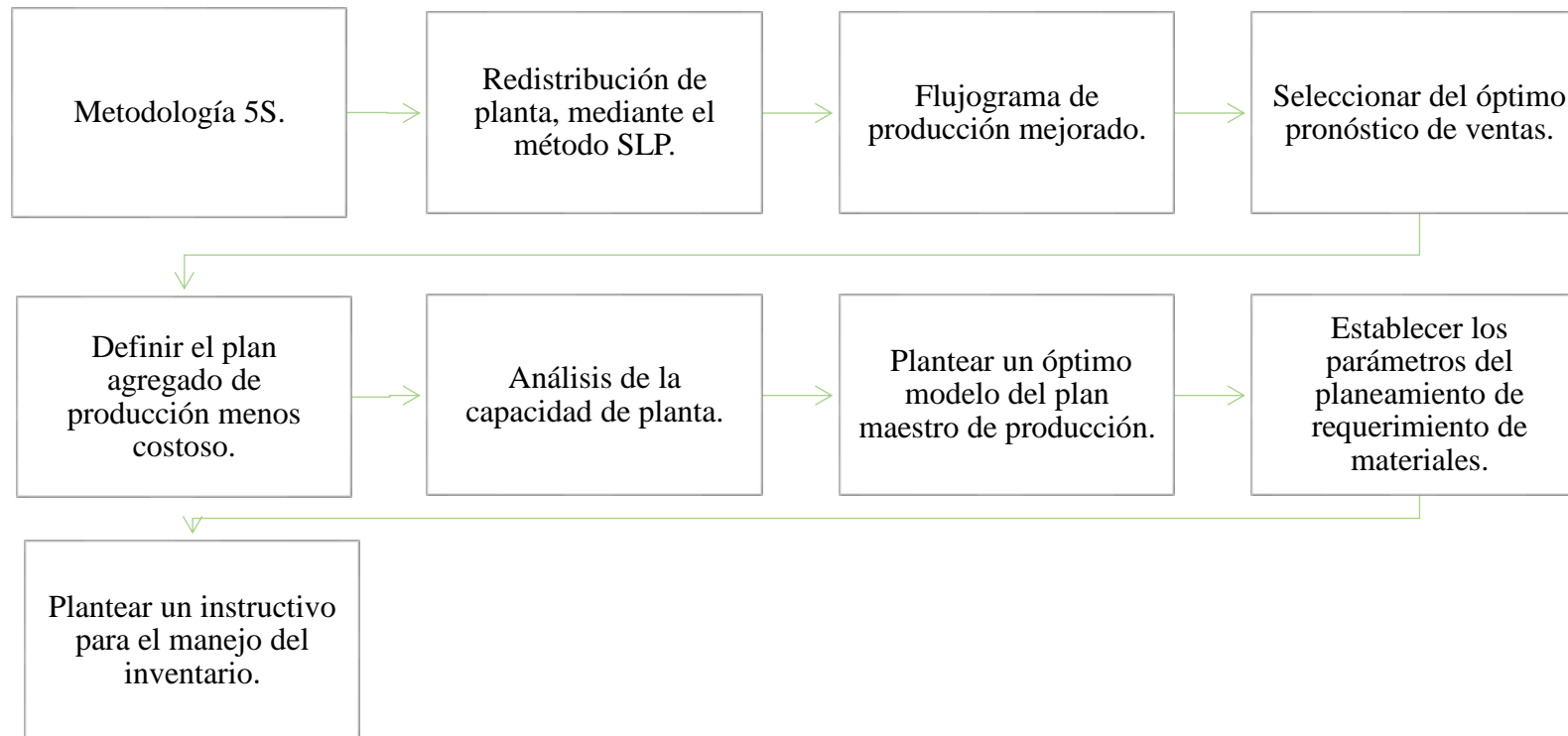
*Resumen del diagnóstico situacional de los indicadores del sistema MRP II y de la productividad.*

Variable	Dimensión	Indicador	Diagnóstico situacional	Unidad
Sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II)	Materiales solicitados a almacén	Órdenes totales de materiales solicitados	203	Órdenes
	Materiales abastecidos	Órdenes totales de materiales abastecidos	159	Órdenes
	% Cumplimiento de aprovisionamiento de materiales	Órdenes totales de materiales abastecidos/ órdenes totales de materiales solicitados	78%	Porcentaje
Productividad de mano de obra	Producción	Unidades producidas	648	Bienes melamínicos.
	Número totales de H-H	Horas hombre trabajadas* Número de trabajadores	15296	H-H trabajadas
	Productividad	Producción/ Número totales de H-H	0.042	Bien melamínico/H-H

La tabla muestra el resumen de los indicadores del sistema MRP y de la productividad; después del diagnóstico situacional en la empresa manufacturera de bienes melamínicos.

### 3.3 Diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II).

En la figura 13 se muestra la estructura del diseño del sistema de planeamiento de los recursos de manufactura (MRP II), para la empresa fabricadora de bienes melamínicos.



*Figura 14.* Diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II).

### 3.3.1 Metodología 5S.

<b>GESTIÓN OPERATIVA</b>	
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5 S</b>	<b>REV 02-06-2020/ Edición N° 1</b>

#### Objetivo

Establecer un procedimiento para la aplicación de la metodología 5<sup>˚</sup>S.

#### Alcance

El siguiente procedimiento es aplicable para todas las áreas de la empresa manufacturera de bienes melamínicos.

#### Diagrama de Gantt para la aplicación de la metodología 5s

Actividades/ Periodo	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Eliminar los materiales innecesarios.						
Limpiar el área de almacén.						
Clasificar materiales en el almacén.						
Acondicionar materiales.						
Ubicar un lugar para el acopio de basura.						
Colocar señales de seguridad en el área.						
Identificar salidas de emergencia.						
Verificar pautas a verificar en check list.						
Identificar el flujo de materiales.						
Respetar las normas establecidas.						

#### Requisitos para el diseño de la implementación de las 5 s

#### Equipos

Letreros de señalización, trapos industriales, escobas, recogedores, stands (anaqueles), pallets de madera, extintores.

### Maquinaria y equipos para la implementación de la metodología 5s

Maquinaria/Equipos	Imagen	Características	
Pallets de madera		Material	Madera
		Largo	1.5 mts
		Ancho	1 mts
Estantería		Material	Metal
		Alto	2 mts
		Ancho	2.5 mts
Escoba industrial		Material	Plástico
		Largo	140 cm
Extintor de 6 kg		Tipo	PQS
		Capacidad	6 kg
Extintor de 12 kg		Tipo	CO2
		Capacidad	12 KG
Letreros de señalización		Material	Plástico
		Tipo	Industrial
		Señalización	Todas
Trapos industriales		Material	Algodón
		Unidades	48
Recogedor		Material	Metal y/o Madera
Tachos de basura		Material	Plástico
		Capacidad	180 litros

### EPPs necesarios para aplicar la metodología 5s

Los equipos de protección personal que la empresa necesita para aplicar la metodología 5s, son faja de soporte personal, casco, zapatos, guantes y lentes de seguridad.

### Check list de seguimiento

Se muestra el diseño de check list para evaluar y dar seguimiento a la metodología 5s.

**CHECK LIST DE LA METODOLOGÍA 5S**
**Área:** Almacén

**Fecha:**

5S	Criterios a evaluar	0	1	2	3
1 <b>Clasificación (SEIRI)</b>	Los materiales están clasificados según su ubicación y tipo.				
	Los pasillos y áreas de trabajo están libres de obstáculos.				
	Se elimina los productos innecesarios y/o de poca importancia.				
	Las maquinarias, materiales y herramientas están ubicadas en su área.				
	<b>Puntaje total SEIRI</b>				
2 <b>Organización (SEITON)</b>	Existen áreas de almacenamiento para cada material no utilizado.				
	El material está codificado				
	Cada elemento dispone de una ubicación y nombre designado.				
	Existe un lugar ordenado para cada material.				
	Los lugares asignados para cada material, herramienta y/o equipos están ubicados de acuerdo a señales.				
<b>Puntaje total SEITON</b>					
3 <b>Limpieza (SEISO)</b>	El lugar de operaciones se mantiene limpio.				
	Al finalizar la jornada de trabajo se realiza la limpieza adecuada.				
	Existe un lugar para ubicar los desechos.				
	El área de trabajo está libre de basura y malos olores.				
	Las maquinarias, materiales y herramientas están en buen estado y limpios.				
<b>Puntaje total SEISO</b>					
4 <b>Estandarización (SEIKETSU)</b>	Las zonas de peligros están identificadas.				
	Las áreas de emergencia y zonas seguras están debidamente identificadas.				
	Existen señales de seguridad industrial en el área de trabajo.				
	El personal labora en un ambiente limpio y protegido.				
	Existen procedimientos, políticas y procesos documentados.				
<b>Puntaje total SEIKETSU</b>					
5 <b>Disciplina (SITSHUKE)</b>	Existen actividades positivas que permiten desarrollar procedimientos.				
	El personal respeta las normas y procesos establecidos.				
	El personal presenta la actitud adecuada ante el desarrollo 5s.				
	El personal realiza diariamente la metodología propuesta.				
<b>Puntaje total SITSHUKE</b>					
<b>Puntaje total check list</b>					



### 3.3.2 Redistribución de planta.

	<b>GESTIÓN OPERATIVA</b>	
	<b>REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA</b>	<b>REV 02-06-2020/ Edición N° 1</b>

#### Objetivo

Redistribuir la planta de producción de la empresa manufacturera de bienes melamínicos, mediante el método SLP.

#### Definir las áreas implicadas

Se consideran las áreas implicadas en la planta; área de recepción de materiales, área de habilitado, área de corte y escuadre, área de almacenamiento de materiales, área de productos terminados, área de enchapado y área administrativa.

Ítem	Actividad
1	Área de recepción de materiales.
2	Área de habilitado y ensamble.
3	Área de corte y escuadre.
4	Área de almacenamiento de materiales.
5	Área de producto terminado.
6	Área de enchapado.
7	Área administrativa.

**Establecer el grado de importancia para ubicar las áreas de manera adyacente y definir la matriz de relación.**

Se estableció parámetros para evaluar el grado de importancia entre las áreas implicadas.

Código	Relación de proximidad
A	Absolutamente necesaria.
E	Especialmente importante.
I	Importante.
O	Importancia ordinaria o normal.
U	No importante.

### Generar la matriz de relación SLP

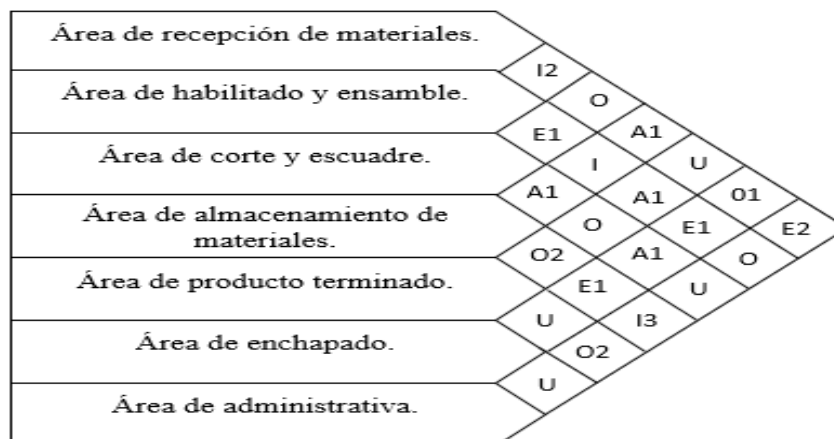
Se genera la relación SLP con base en las vocales que definen las relaciones de cada zona establecida en la planta de producción, estas pueden ser catalogadas desde “absolutamente necesarias” con la letra A hasta “irrelevantes” con la letra U, para luego elaborar un diagrama de relaciones en conjunto, estos valores varían desde 5 que se relaciona con seguridad hasta 1 que se relaciona con el flujo de materiales.

Ítem	Razón
1	Flujo de materiales
2	Control
3	Contacto necesario
4	Convivencia
5	Seguridad

### Construir la relación entre el grado importancia de las actividades y la matriz SLP

Se establece las necesidades de espacio correspondiente a las áreas. Se muestra el grado de importancia de las actividades relacionadas dentro de la planta de producción, por cada zona categorizada, de acuerdo a su relación de importancia, por la que estas zonas deberían estar adyacentes con otras y la razón por lo que se debería cumplir su ubicación.

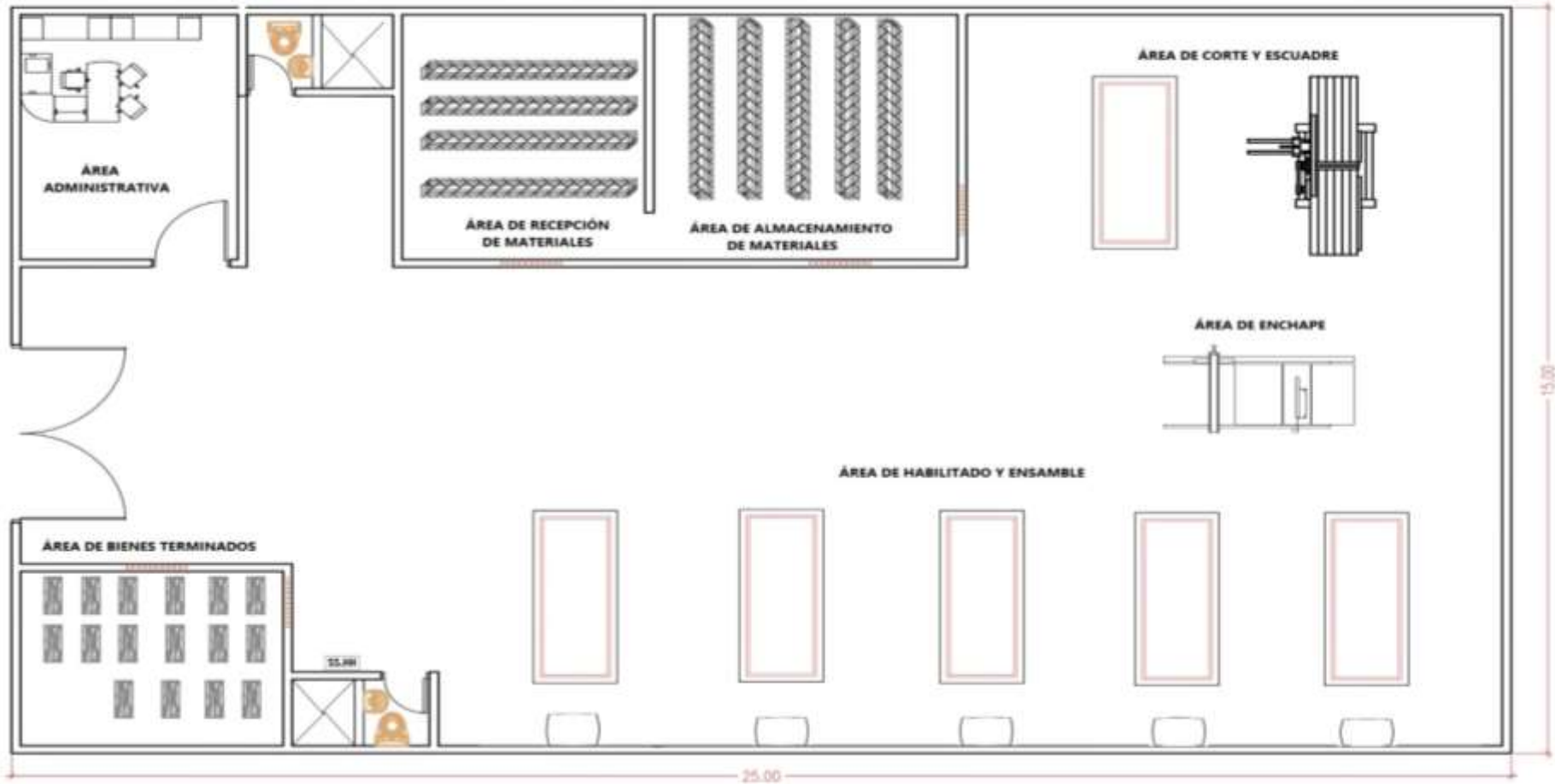
**Relación del grado de importancia de las áreas con la matriz SLP en la empresa manufacturera de bienes melamínicos**



## Diseño del gráfico de distribución

En la figura siguiente se muestra el diseño de distribución final planteada como la redistribución de la planta de producción.

### DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PROYECTADA MEDIANTE MÉTODO SLP - EMPRESA MANUFACTURERA DE BIENES MELAMÍNICOS

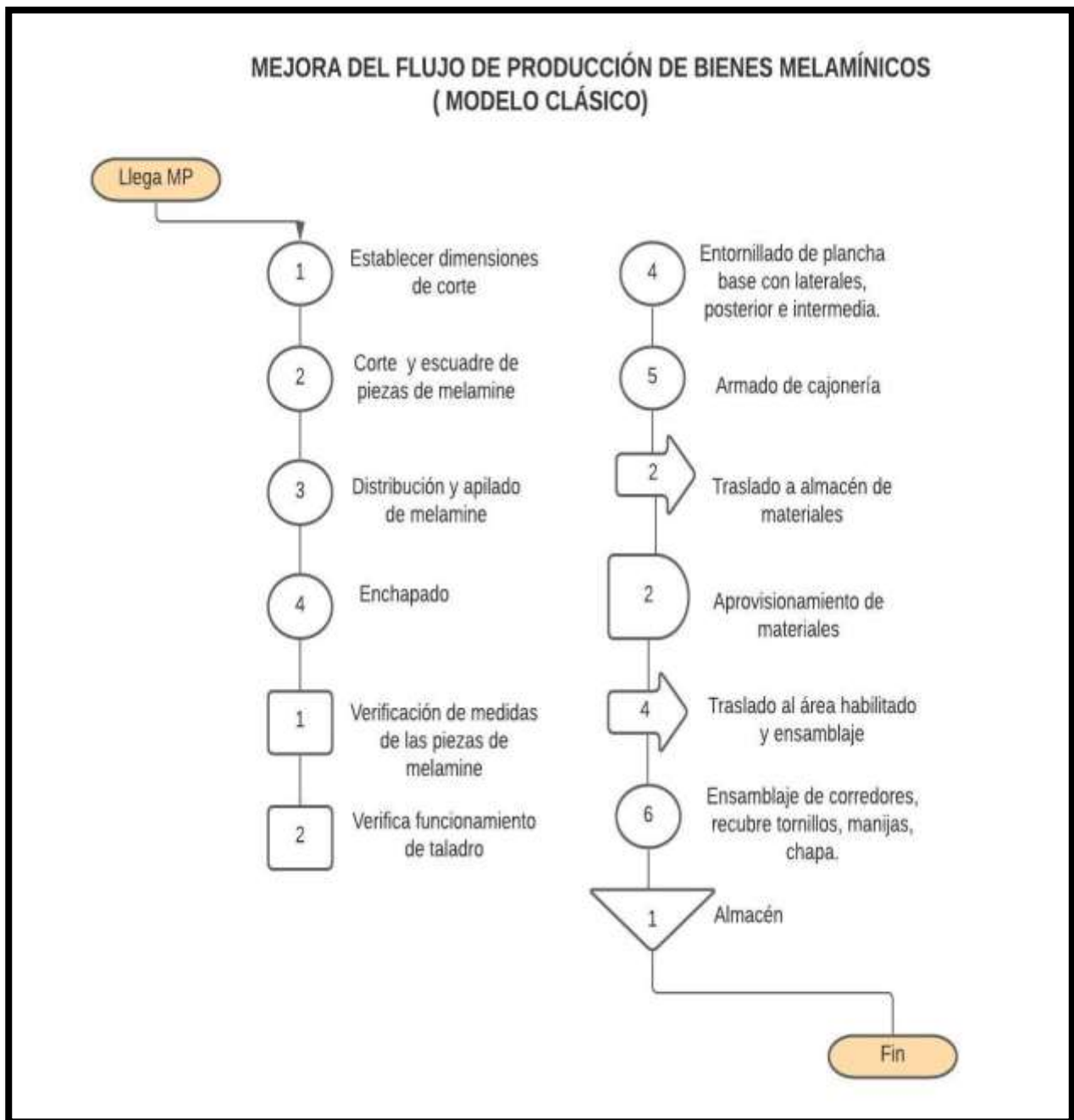


### 3.3.3 Flujograma de producción mejorado.

<b>GESTIÓN OPERATIVA</b>	
<b>FLUJOGRAMA DE PRODUCCIÓN MEJORADO</b>	<b>REV 02-06-2020/ Edición N° 1</b>

#### Objetivo

Establecer el flujograma de procesos mejorado.



Mejora del flujo de procesos de bienes melamínicos.

### 3.3.4 Pronósticos de ventas.

	<b>GESTIÓN OPERATIVA</b>	
	<b>ÓPTIMO PRONÓSTICO DE VENTAS</b>	<b>REV 02-06-2020/ Edición N° 1</b>

**Objetivo:** Seleccionar el modelo más óptimo de pronóstico de ventas y proyectar la demanda para el periodo de enero a diciembre 2020.

- **Pronóstico promedio móvil simple:** Se realiza el pronóstico de ventas en base a la metodología del pronóstico móvil simple.

Descripción	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19
Modelo clásico	55	58	52	56	51	54	53	55	51	55	51	50
<b>Cálculo (n=3)</b>				55	55.33	53	53.67	52.67	54	53	53.67	52.33
<b>Pronóstico móvil simple</b>				55	55	53	54	53	54	53	54	52
<b>Desviación absoluta media</b>				1	4	1	1	2	3	2	3	2
<b>Error cuadrático medio</b>				1	18.78	1	0.44	5.44	9	4	7.11	5.44
<b>Error porcentual absoluto</b>				2%	8%	2%	1%	4%	6%	4%	5%	5%

Descripción	Enero-20
Modelo clásico	
<b>Cálculo (n=3)</b>	52
<b>Pronóstico móvil simple</b>	<b>52</b>
<b>Desviación absoluta media (DAM)</b>	<b>2.15</b>
<b>Error cuadrático medio (ECM)</b>	<b>5.80</b>
<b>Error porcentual absoluto (EPAM)</b>	<b>4.12%</b>

Cálculo del pronóstico móvil simple.

Con un error porcentual absoluto del 4.12 %, en base a la metodología aplicada se estima un pronóstico de 52 unidades para el mes de enero 2020.

- **Pronóstico promedio móvil ponderado.**

Se realiza el pronóstico de ventas en base a la metodología del pronóstico promedio móvil ponderado.

Descripción	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19
Modelo clásico	55	58	52	56	51	54	53	55	51	55	51	50
<b>Cálculo (n=3)</b>				54.40	55.20	52.70	53.50	52.90	54.20	52.60	53.80	52.20
<b>Pronóstico móvil ponderado</b>				54	55	53	54	53	54	53	54	52
<b>Desviación absoluta media</b>				2	4	1	1	2	3	2	3	2
<b>Error cuadrático medio</b>				2.56	17.64	1.69	0.25	4.41	10.24	5.76	7.84	4.84
<b>Error porcentual absoluto</b>				3%	8%	2%	1%	4%	6%	4%	5%	4%

Descripción	Enero-2020
Modelo clásico	
<b>Cálculo (n=3)</b>	51.30
<b>Pronóstico promedio móvil ponderado</b>	<b>51</b>
<b>Desviación absoluta media (DAM)</b>	<b>2.26</b>
<b>Error cuadrático medio(ECM)</b>	<b>6.14</b>
<b>Error porcentual absoluto (EPAM)</b>	<b>4.31%</b>
W3 Últimos 03 meses 0.2    W2 Últimos 02 meses 0.3    W1 Último mes 0.5	

Cálculo del pronóstico promedio móvil ponderado.

Con un error porcentual absoluto del 4.31 %, en base a la metodología aplicada se estima un pronóstico de 51 unidades para el mes de enero 2020.

- **Pronóstico de suavizado exponencial.**

Se realiza el pronóstico de ventas en base a la metodología del pronóstico de suavizado exponencial.

Descripción	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19
Modelo clásico	55	58	52	56	51	54	53	55	51	55	51	50
<b>Cálculo alfa = 0.6</b>		55.00	56.80	53.92	55.17	52.67	53.47	53.19	54.27	52.31	53.92	52.17
<b>Pronóstico suavizado exponencial</b>	55	55	57	54	55	53	53	53	54	52	54	52
<b>Desviación absoluta media</b>	0	3	5	2	4	1	0	2	3	3	3	2
<b>Error cuadrático medio</b>	0.00	9.00	23.04	4.33	17.37	1.78	0.22	3.29	10.72	7.24	8.55	4.71
<b>Error porcentual absoluto</b>	0%	5%	9%	4%	8%	2%	1%	3%	6%	5%	6%	4%

Descripción	Enero-2020
Modelo clásico	
<b>Cálculo alfa</b>	50.87
<b>Pronóstico suavizado exponencial</b>	<b>51</b>
<b>Desviación absoluta media (DAM)</b>	<b>2.39</b>
<b>Error cuadrático medio (ECM)</b>	<b>7.52</b>
<b>Error porcentual absoluto (EPAM)</b>	<b>4.53%</b>

La demanda en condiciones de estabilidad promedio: Alfa 0.6

Cálculo del pronóstico suavizado exponencial.

Con un error porcentual absoluto del 4.53 %, en base a la metodología aplicada se estima un pronóstico de 51 unidades para el mes de enero 2020.

### 3.2.9.2 Pronóstico exponencial con método Holt o ajuste de tendencia.

Se realiza el pronóstico de ventas en base a la metodología del pronóstico exponencial con el método de Holt.

Descripción	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19
Modelo clásico	55	58	52	56	51	54	53	55	51	55	51	50
<b>Cálculo pronóstico alisado (Ft)</b>	55	55.04	56.85	54.18	55.12	52.65	53.17	52.93	54.04	52.26	53.72	52.14
<b>Cálculo tendencia alisada (Tt)</b>	0.1	0.08	0.60	-0.38	0.02	-0.73	-0.36	-0.32	0.11	-0.46	0.12	-0.39
<b>Pronóstico alisado exponencial con Método Holt</b>	55	55	57	54	55	52	53	53	54	52	54	52
<b>Desviación absoluta media</b>	0	3	5	2	4	2	0	2	3	3	3	2
<b>Error cuadrático medio</b>	0.01	8.28	29.69	4.85	17.10	4.30	0.03	5.74	9.93	10.22	8.06	3.04
<b>Error porcentual absoluto</b>	0.18%	4.96%	10.48%	3.93%	8.11%	3.84%	0.35%	4.36%	6.18%	5.81%	5.57%	3.48%

Descripción	Enero 2020
Modelo clásico	
<b>Cálculo pronóstico alisado (Ft)</b>	50.7
<b>Cálculo tendencia alisada (Tt)</b>	-0.71
<b>Pronóstico alisado exponencial con Método Holt</b>	<b>50</b>
<b>Desviación absoluta media (DAM)</b>	<b>2.53</b>
<b>Error cuadrático medio (ECM)</b>	<b>8.44</b>
<b>Error porcentual absoluto (EPAM)</b>	<b>4.77%</b>



La demanda en condiciones de estabilidad promedio:

Alfa 0.6 Beta 0.3 1- Alfa= 0.4 1- Beta=0.7

Cálculo del pronóstico con ajuste de tendencia.

Con un error porcentual absoluto del 4.77%, en base a la metodología aplicada se estima un pronóstico de 50 unidades para el mes de enero 2020.

- **Pronóstico de proyección de tendencias o análisis regresión simple.**

Se realiza el pronóstico de ventas en base a la metodología del pronóstico de proyección de tendencias o análisis por regresión simple.

Descripción	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19
<b>Modelo clásico</b>	55	58	52	56	51	54	53	55	51	55	51	50
<b>Periodo de tiempo (X)</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>X<sup>2</sup></b>	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	121	144
<b>XY</b>	55	116	156	224	255	324	371	440	459	550	561	600

Descripción	Sumatoria	Promedio
Producción Modelo clásico	641	53.42
<b>Periodo de tiempo (X)</b>	78	6.5
<b>X<sup>2</sup></b>	650	
<b>XY</b>	4111	

$$B = \frac{\text{Sumatoria } XY - \text{Sumatoria } X * \text{Promedio } Y}{\text{Sumatoria } X^2 - N \text{ datos} * (\text{Promedio } X)^2}$$

$$B = \frac{-56}{143}$$

$$B = -0.39$$

$$A = \text{Promedio de } Y - B * \text{promedio } X$$

$$A = 55.94$$

**Modelo de la ecuación**

$$Y = 55.94 - 0.39 X$$

Descripción	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19
Modelo clásico	55	58	52	56	51	54	53	55	51	55	51	50
<b>Pronóstico regresion simple</b>	56	55	55	54	54	54	53	53	52	52	52	51
<b>Desviación absoluta media</b>	1	3	3	2	3	0	0	2	1	3	1	1
<b>Error cuadratico medio</b>	0.30	8.07	7.67	2.62	8.94	0.16	0.04	4.75	2.04	8.76	0.42	1.59
<b>Error porcentual absoluto</b>	1.00%	4.90%	5.33%	2.89%	5.86%	0.74%	0.40%	3.96%	2.80%	5.38%	1.27%	2.52%

Descripción	Enero 2020
Modelo clásico	
<b>Pronóstico regresión simple</b>	<b>51</b>
<b>Desviación absoluta media(DAM)</b>	<b>1.66</b>
<b>Error cuadrático medio (ECM)</b>	<b>3.78</b>
<b>Error porcentual absoluto (EPAM)</b>	<b>3.09%</b>

Cálculo del pronóstico de regresión simple.

Con un error porcentual absoluto del 3.09%, en base a la metodología aplicada se estima un pronóstico de 51 unidades para el mes de enero 2020.

- **Determinar en mejor modelo de pronóstico de ventas**

Para determinar el mejor pronóstico de ventas, se realizó la evaluación de desempeño, como se observa en la siguiente tabla:

	Promedio Móvil Simple	Promedio Móvil Ponderado	Alisado Exponencial	Alisado Exponencial con Método Holt	Regresión Simple
<b>Desviación absoluta media (DAM)</b>	2.15	2.26	2.39	2.53	1.66
<b>Error cuadrático medio (ECM)</b>	5.80	6.14	7.52	8.44	3.78
<b>Error porcentual absoluto (EPAM)</b>	4.12%	4.31%	4.53%	4.77%	3.09%

Evaluación de desempeño del mejor pronóstico.

Debido a que el modelo de pronóstico de regresión simple tiene el menor error porcentual absoluto, se selecciona como el mejor modelo de pronóstico a emplear.

- **Pronóstico de ventas para el periodo enero a diciembre 2020.**

En la siguiente tabla se muestra la demanda histórica de bienes en el periodo de enero 2018 a diciembre 2019.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Año 2018</b>	52	56	53	57	54	52	53	54	51	56	51	54
<b>Año 2019</b>	55	58	52	56	51	54	51	56	52	58	55	50
<b>Año 2020</b>												
<b>Promedio</b>	53.5	57	52.5	56.5	52.5	53	52	55	51.5	57	53	52
<b>Promedio Total</b>	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
<b>Indice estacional</b>	0.995	1.060	0.976	1.050	0.976	0.985	0.967	1.022	0.957	1.060	0.985	0.967

Demanda histórica de bienes para el periodo de enero 2018 a diciembre 2019.

Para realizar la proyección de la demanda, se utilizó la técnica de la Regresión Lineal (Pronóstico Regresión Simple). Así, se pronosticó la demanda para los 12 siguientes meses de enero a diciembre 2020.

**Modelo de la ecuación**

$$Y = 55.94 - 0.39 X$$

Mes	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20
<b>N° mes o periodos</b>	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
<b>Demanda (Regresión Simple )</b>	46	46	45	45	45	44	44	43	43	43	42	42
<b>Índice estacional</b>	0.995	1.060	0.976	1.050	0.976	0.985	0.967	1.022	0.957	1.060	0.985	0.967
<b>Proyección 12 meses siguientes</b>	<b>46</b>	<b>49</b>	<b>44</b>	<b>47</b>	<b>44</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>41</b>	<b>46</b>	<b>41</b>	<b>41</b>

Pronóstico de ventas para los meses de enero a diciembre del 2020.

### 3.3.5 Plan agregado de producción.

	<b>GESTIÓN OPERATIVA</b>	
	<b>PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>REV 02-06-2020/ Edición N° 1</b>

#### Objetivo

Establecer el plan agregado de producción de menor costo para el periodo enero a diciembre 2020.

- **Días laborables por mes en el año 2020**

Se definen el número de días laborables para el periodo de enero a diciembre del 2020.

<b>Días laborables por mes Año 2020</b>													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
N° de días de trabajo	25	24	26	23	26	26	25	24	26	26	24	25	300

Días laborables de enero a diciembre del 2020.

- **Pronóstico de la demanda para el periodo de enero a diciembre del 2020**

En base al óptimo pronóstico de ventas seleccionado (regresión simple), en la siguiente tabla se muestra el pronóstico de la demanda para el año 2020.

<b>Pronóstico de la demanda para el año 2020</b>													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Pronóstico demanda	46	49	44	47	44	43	43	44	41	46	41	41	529

Pronóstico de la demanda de enero a diciembre del 2020.

- **Inventario**

La empresa no cuenta con un inventario inicial de bienes melamínicos a enero 2020.

Inventario Inicial	0	Unidades
Reserva de Seguridad Requerida	10%	Unidades

Inventario de bienes melamínicos a enero 2020.

- **Trabajadores**

De acuerdo a la información brindada por la empresa, se estiman los siguientes datos:

Número inicial de trabajadores	8	Trabajadores
Horas laboradas sin recargo	8	Horas / Día

Número de trabajadores iniciales a enero 2020.

- **Costos**

---

Producción promedio por operario	0.336	Diario
Operarios actuales iniciales	8	Trabajadores
Costo diario por hornal	S/37	Diario
Costo por contratar un operario	S/150	Empleado
Costo por despedir un operario	S/200	Empleado
Costo por almacenar	S/18	Unidad
Costo por faltante	S/12	Unidad
Horas por hornal de trabajo	8	Horas

---

Costos generales para cumplir con la demanda.

- **Requerimientos para la producción**

	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20
Inventario inicial	0	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4
Pronóstico de la demanda	46	49	44	47	44	43	43	44	41	46	41	41
Reserva de seguridad (10% pronóstico)	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4
<b>Requerimiento para la producción</b>	<b>51</b>	<b>49</b>	<b>44</b>	<b>47</b>	<b>44</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>41</b>	<b>47</b>	<b>41</b>	<b>41</b>
Inventario Final	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4

Requerimiento estimado de bienes melamínicos para el periodo de enero a diciembre 2020.

- **Plan agregado de producción: Estrategia de Persecución**

El plan agregado de producción mediante la estrategia de persecución, plantea realizar las operaciones con una fuerza laboral variable (contratos y despidos), con una producción exacta, manteniendo los inventarios en 0. El análisis de PAP - Persecución se realizó para el periodo de enero a diciembre del 2020.

	<b>Ene-20</b>	<b>Feb-20</b>	<b>Mar-20</b>	<b>Abr-20</b>	<b>May-20</b>	<b>Jun-20</b>	<b>Jul-20</b>	<b>Ago-20</b>	<b>Set-20</b>	<b>Oct-20</b>	<b>Nov-20</b>	<b>Dic-20</b>	<b>Total</b>
Dias laborables	25	24	26	23	26	26	25	24	26	26	24	25	300
Demanda	51	49	44	47	44	43	43	44	41	47	41	41	533
Unidades por operario	8	8	9	8	9	9	8	8	9	9	8	8	101
Operarios requeridos	7	7	5	7	6	5	6	6	5	6	6	5	
Operarios actuales	8	7	7	5	7	6	5	6	6	5	6	6	
Operarios contratados	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	4
Operarios despedidos	1	0	2	0	1	1	0	0	1	0	0	1	7
Operarios utilizados	7	7	5	7	6	5	6	6	5	6	6	5	71
Unidades producidas	51	49	44	47	44	43	43	44	41	47	41	41	533
Inventario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Unidades faltantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

---

Plan agregado de producción mediante la estrategia de persecución, para el periodo de enero a diciembre 2020.

Costos de plan agregado de producción													
Por contratar	S/0	S/0	S/0	S/300	S/0	S/0	S/150	S/0	S/0	S/150	S/0	S/0	S/600
Por despedir	S/200	S/0	S/400	S/0	S/200	S/200	S/0	S/0	S/200	S/0	S/0	S/200	S/1,400
Por mano de obra	S/6,510	S/6,250	S/4,836	S/5,989	S/5,803	S/4,836	S/5,580	S/5,357	S/4,836	S/5,803	S/5,357	S/4,650	S/65,807
Por de almacenar	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0
Por faltantes	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0
Costo total	S/6,710	S/6,250	S/5,236	S/6,289	S/6,003	S/5,036	S/5,730	S/5,357	S/5,036	S/5,953	S/5,357	S/4,850	<b>S/67,807</b>

El plan de producción mediante la estrategia de persecución, estima un costo por contratar personal de S/. 600 soles, un costo por despidos de S/. 1400 soles, un costo por mano de obra de S/. 65,870.00 soles, sumando un costo total de S/. 67,807.00 soles para cumplir con el requerimiento de la producción para el periodo de enero a diciembre del 2020.



- **Plan agregado de producción: Estrategia de Nivelación**

El plan agregado de producción mediante la estrategia de nivelación, plantea realizar las operaciones con una fuerza laboral constante, con una producción constante, manteniendo inventarios y faltantes variables. El análisis de PAP – Nivelación se realizó para el periodo de enero a diciembre del 2020.

	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Total
Dias laborables	25	24	26	23	26	26	25	24	26	26	24	25	300
Demanda	51	49	44	47	44	43	43	44	41	47	41	41	533
Unidades por operario	8	8	9	8	9	9	8	8	9	9	8	8	101
Operarios requeridos	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Operarios actuales	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Operarios contratados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Operarios despedidos	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Operarios utilizados	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60
Unidades producidas	42	40	44	39	44	44	42	40	44	44	40	42	504
Unidades disponibles	42	40	44	39	44	44	43	40	44	47	40	42	508
Inventario	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	5
Unidades faltantes	9	9	0	8	0	0	0	4	0	0	0	0	30

Plan agregado de producción mediante la estrategia de nivelación, para el periodo de enero a diciembre 2020.

Costos de plan agregado de producción													
Por contratar	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0
Por despedir	S/600	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/600
Por mano de obra	S/4,650	S/4,464	S/4,836	S/4,278	S/4,836	S/4,836	S/4,650	S/4,464	S/4,836	S/4,836	S/4,464	S/4,650	S/55,800
Por de almacenar	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/18	S/0	S/0	S/54	S/0	S/0	S/18	S/90
Por faltantes	S/103	S/108	S/0	S/102	S/0	S/0	S/0	S/48	S/0	S/0	S/0	S/0	S/361
Costo total	S/5,353	S/4,572	S/4,836	S/4,380	S/4,836	S/4,854	S/4,650	S/4,512	S/4,890	S/4,836	S/4,464	S/4,668	<b>S/56,851</b>

El plan de producción mediante la estrategia de nivelación, estima un costo de contratar de S/. 0 soles, un costo por despidos de S/. 600 soles, un costo por mano de obra de S/. 55,800.00 soles, sumando un costo total de S/. 56,851.00 soles para cumplir con el requerimiento de la producción para el periodo de enero a diciembre del 2020.

Evaluando los planes agregados de producción, se selecciona a la estrategia de nivelación con un costo de S/. 56,851.00 soles.

### 3.3.6 Análisis de la capacidad de planta.

	<b>GESTIÓN OPERATIVA</b>	
	<b>ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE PLANTA</b>	<b>REV 02-06-2020/ Edición N° 1</b>

#### Objetivo

Determinar la capacidad de planta en términos de producción, para la toma de decisiones respecto al equilibrio entre instalaciones, equipamiento y fuerza de trabajo.

Para calcular la capacidad de planta se consideran los siguientes factores:

- **Maquinarias y equipos**

La empresa fabricante de bienes melamínicos cuenta con 01 máquina para corte y escuadre, 01 máquina enchapadora, 08 taladros operativos y 02 en stand by. El mantenimiento de la maquinaria es trimestralmente y en horario que no interrumpe el turno de producción.

<b>Maquinarias y equipos</b>	<b>Cantidad</b>
Corte y escuadre	1
Enchapadora	1
Taladros	8

- **Turnos de trabajo**

La empresa trabaja en un solo turno, 8 horas diarias sin considerar el horario de descanso.

<b>Turno</b>	<b>Horas/ diarias</b>
08:00 am a 06:00 pm ( 2 hora de descanso)	8

- **Operarios**

La empresa tiene capacidad para trabajar con 8 técnicos operarios de producción por día.

<b>Operarios</b>	<b>Cantidad/día</b>
Técnicos operarios	8

- **Producción por bien melamínico**

La productividad de mano de obra es 0.042 bien melamínico/ H-H, por ende, se estima que la producción de un bien melamínico se realiza en 23.8 horas.

<b>Producción</b>	<b>Tiempo</b>
Tiempo producción/ unidad	23.8 horas

- **Eficiencia de línea**

Para calcular la eficiencia de línea, se considera la producción real del periodo de enero a diciembre del 2019, que son un total de 641 bienes melamínicos fabricados y la producción esperada se obtiene de la capacidad teórica de producción de la planta, obteniendo una eficiencia de línea del 79%.

<b>Eficiencia de línea</b>	
Producción real	641
Producción esperada	806.72
Eficiencia	79%

- **Capacidad instalada**

La capacidad instalada es el potencial de producción máximo que un sistema puede alcanzar bajo condiciones ideales y teniendo en cuenta todos los recursos disponibles de la empresa. Se medirá en base a los días trabajados por turno, horas trabajadas, número de operarios y los minutos de producción por unidad.

	<b>Dias/ Turno</b>	<b>Horas/ Turno</b>	<b>Operarios</b>	<b>Min/Hora</b>	<b>N° Turnos</b>	<b>Minutos disponibles</b>	<b>Minutos producción/ unidad</b>	<b>Capacidad de producción</b>
Ene-20	31	8	8	60	1	119040	1428	83.36
Feb-20	28	8	8	60	1	107520		75.29
Mar-20	31	8	8	60	1	119040		83.36
Abr-20	30	8	8	60	1	115200		80.67
May-20	31	8	8	60	1	119040		83.36
Jun-20	30	8	8	60	1	115200		80.67
Jul-20	31	8	8	60	1	119040		83.36
Ago-20	31	8	8	60	1	119040		83.36
Set-20	30	8	8	60	1	115200		80.67
Oct-20	31	8	8	60	1	119040		83.36
Nov-20	30	8	8	60	1	115200		80.67
Dic-20	31	8	8	60	1	119040		83.36

Análisis de la capacidad instalada de planta para el periodo de enero a diciembre 2020.

Se estimó la capacidad instalada para el periodo de enero a diciembre del 2020, obteniendo una capacidad mínima de producción para el mes de febrero con 75 bienes melamínicos y una capacidad máxima de producción para los meses de enero, marzo, mayo, julio, agosto, octubre y diciembre con 83 bienes melamínicos.

- **Capacidad teórica**

La capacidad teórica presume que los recursos humanos y los equipos productivos funcionan en pleno rendimiento, lo que conlleva que el proceso productivo sus operaciones sin ningún margen para tiempos muertos o interrupciones dentro de la línea.

	<b>Días/ Turno</b>	<b>Horas/ Turno</b>	<b>Operarios</b>	<b>Min/Hora</b>	<b>N° Turnos</b>	<b>Minutos disponibles</b>	<b>Minutos producción/ unidad</b>	<b>Capacidad de producción</b>
Ene-20	25	8	8	60	1	96000	1428	67.23
Feb-20	24	8	8	60	1	92160		64.54
Mar-20	26	8	8	60	1	99840		69.92
Abr-20	23	8	8	60	1	88320		61.85
May-20	26	8	8	60	1	99840		69.92
Jun-20	26	8	8	60	1	99840		69.92
Jul-20	25	8	8	60	1	96000		67.23
Ago-20	24	8	8	60	1	92160		64.54
Set-20	26	8	8	60	1	99840		69.92
Oct-20	26	8	8	60	1	99840		69.92
Nov-20	24	8	8	60	1	92160		64.54
Dic-20	25	8	8	60	1	96000		67.23
								806.72

Análisis de la capacidad teórica de planta para el periodo de enero a diciembre 2020.

Se estimó la capacidad teórica para el periodo de enero a diciembre del 2020, obteniendo una capacidad mínima de producción de 61 bienes melamínicos para el mes de abril y una capacidad máxima de producción de 69 bienes melamínicos para los meses de mayo, junio, setiembre y octubre.

- **Capacidad real**

La capacidad real de planta, es la capacidad que espera conseguir la empresa, teniendo en cuenta sus actuales limitaciones operativas.

	<b>Días/ Turno</b>	<b>Horas/ Turno</b>	<b>Operarios</b>	<b>Min/Hora</b>	<b>N° Turnos</b>	<b>Minutos disponibles</b>	<b>Eficiencia de línea</b>	<b>Capacidad de producción</b>
Ene-20	25	8	8	60	1	96000	79%	53.42
Feb-20	24	8	8	60	1	92160		51.28
Mar-20	26	8	8	60	1	99840		55.55
Abr-20	23	8	8	60	1	88320		49.14
May-20	26	8	8	60	1	99840		55.55
Jun-20	26	8	8	60	1	99840		55.55
Jul-20	25	8	8	60	1	96000		53.42
Ago-20	24	8	8	60	1	92160		51.28
Set-20	26	8	8	60	1	99840		55.55
Oct-20	26	8	8	60	1	99840		55.55
Nov-20	24	8	8	60	1	92160		51.28
Dic-20	25	8	8	60	1	96000		53.42

Análisis de la capacidad real de planta para el periodo de enero a diciembre 2020.

	<b>Ene-20</b>	<b>Feb-20</b>	<b>Mar-20</b>	<b>Abr-20</b>	<b>May-20</b>	<b>Jun-20</b>	<b>Jul-20</b>	<b>Ago-20</b>	<b>Set-20</b>	<b>Oct-20</b>	<b>Nov-20</b>	<b>Dic-20</b>
Requerimiento para la producción	51	49	44	47	44	43	43	44	41	47	41	41

Comparando el requerimiento de producción con la capacidad real de planta para el periodo de enero a diciembre del 2020, se puede afirmar que la empresa cuenta con la capacidad de planta adecuada para realizar la producción de los bienes melamínicos demandados.

### 3.3.7 Plan maestro de producción.

	<b>GESTIÓN OPERATIVA</b>	
	<b>PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>REV 02-06-2020/ Edición N° 1</b>

#### Objetivo

Establecer el plan maestro de producción para el periodo enero a diciembre del 2020

- Requerimiento de la producción**

	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20
Requerimiento para la producción	51	49	44	47	44	43	43	44	41	47	41	41

- Nivel de inventario y política de seguridad**

Producto	Inventario	Stock Seguridad
Bien melamínico	-	10%

El requerimiento de la producción se ha estimado considerando un stock de seguridad del 10% y un inventario inicial de 0 bienes melamínicos.



- **PMS (Programa maestro de producción) para el mes de enero 2020**

	Ene-20			
Semanas	1	2	3	4
<b>Inventario Inicial:</b>	0	0	0	0
<b>Unidades pronosticadas</b>	13	13	13	12
<b>Inventario Final: IF (*)</b>	0	0	0	1
<b>PMP</b>	13	13	13	13
<b>Capacidad promedio de planta</b>	<b>13</b>			

- **PMS (Programa maestro de producción) para el mes de febrero 2020**

	Feb-20			
Semanas	1	2	3	4
<b>Inventario Inicial:</b>	1	2	3	4
<b>Unidades pronosticadas</b>	12	12	12	13
<b>Inventario Final: IF (*)</b>	2	3	4	4
<b>PMP</b>	13	13	13	13
<b>Capacidad promedio de planta</b>				

- **PMS (Programa maestro de producción) para el mes de marzo 2020**

	Mar-20			
Semanas	1	2	3	4
<b>Inventario Inicial:</b>	4	6	8	10
<b>Unidades pronosticadas</b>	11	11	11	11
<b>Inventario Final: IF (*)</b>	6	8	10	12
<b>PMP</b>	13	13	13	13
<b>Capacidad de planta</b>	13			

- **PMS (Programa maestro de producción) para el mes de abril 2020**

	Abr-20			
Semanas	1	2	3	4
<b>Inventario Inicial:</b>	12	0	1	2
<b>Unidades pronosticadas</b>	12	12	12	11
<b>Inventario Final: IF (*)</b>	0	1	2	4
<b>PMP</b>	0	13	13	13
<b>Capacidad de planta</b>	13			

- **PMS (Programa maestro de producción) para el mes de mayo 2020**

	May-20			
Semanas	1	2	3	4
<b>Inventario Inicial:</b>	4	6	8	10
<b>Unidades pronosticadas</b>	11	11	11	11
<b>Inventario Final: IF (*)</b>	6	8	10	12
<b>PMP</b>	13	13	13	13
<b>Capacidad promedio de planta</b>	13			

- **PMS (Programa maestro de producción) para el mes de junio 2020**

	Jun-20			
Semanas	1	2	3	4
<b>Inventario Inicial:</b>	12	1	3	5
<b>Unidades pronosticadas</b>	11	11	11	10
<b>Inventario Final: IF (*)</b>	1	3	5	8
<b>PMP</b>	0	13	13	13
<b>Capacidad promedio de planta</b>	13			

- **PMS (Programa maestro de producción) para el mes de julio 2020**

	Jul-20			
Semanas	1	2	3	4
<b>Inventario Inicial:</b>	8	10	12	1
<b>Unidades pronosticadas</b>	11	11	11	10
<b>Inventario Final: IF (*)</b>	10	12	1	4
<b>PMP</b>	13	13	0	13
<b>Capacidad promedio de planta</b>	13			

- **PMS (Programa maestro de producción) para el mes de agosto 2020**

	Ago-20			
Semanas	1	2	3	4
<b>Inventario Inicial:</b>	4	6	8	10
<b>Unidades pronosticadas</b>	11	11	11	11
<b>Inventario Final: IF (*)</b>	6	8	10	12
<b>PMP</b>	13	13	13	13
<b>Capacidad promedio de planta</b>	13			

- **PMS (Programa maestro de producción) para el mes de setiembre 2020**

	Set-20			
Semanas	1	2	3	4
<b>Inventario Inicial:</b>	12	2	5	8
<b>Unidades pronosticadas</b>	10	10	10	11
<b>Inventario Final: IF (*)</b>	2	5	8	10
<b>PMP</b>	0	13	13	13
<b>Capacidad promedio de planta</b>	13			

- **PMS (Programa maestro de producción) para el mes de octubre 2020**

	Oct-20			
Semanas	1	2	3	4
<b>Inventario Inicial:</b>	10	11	12	0
<b>Unidades pronosticadas</b>	12	12	12	11
<b>Inventario Final: IF (*)</b>	11	12	0	2
<b>PMP</b>	13	13	0	13
<b>Capacidad promedio de planta</b>	13			

- **PMS (Programa maestro de producción) para el mes de noviembre 2020**

	Nov-20			
Semanas	1	2	3	4
<b>Inventario Inicial:</b>	2	5	8	11
<b>Unidades pronosticadas</b>	10	10	10	11
<b>Inventario Final: IF (*)</b>	5	8	11	0
<b>PMP</b>	13	13	13	0
<b>Capacidad promedio de planta</b>	13			

- **PMS (Programa maestro de producción) para el mes de diciembre 2020**

	Dic-20			
Semanas	1	2	3	4
<b>Inventario Inicial:</b>	0	3	6	9
<b>Unidades pronosticadas</b>	10	10	10	11
<b>Inventario Final: IF (*)</b>	3	6	9	11
<b>PMP</b>	13	13	13	13
<b>Capacidad promedio de planta</b>	13			

### 3.3.8 Establecer los parámetros para el sistema de planeamiento de requerimiento de materiales.

<b>GESTIÓN OPERATIVA</b>	
<b>PLANEAMIENTO DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES (MRP)</b>	<b>REV 02-06-2020/ Edición N° 1</b>

#### Objetivo

Establecer los parámetros del sistema de planeamiento de requerimiento de materiales (MRP) en base al Programa Maestro de Producción (PMP).

- **Determinar la lista de materiales - Bill of Materials (BOM)**

En la lista de materiales (BOM) que conforman la estructura del bien; se detalla los materiales utilizados, cantidades requeridas y medidas para la producción de un bien melamínico en modelo clásico.

Ítem	Material	Cantidad	Medida	Unidad
1	Plancha base	1	1.2x0.6	mts
	Recubridor de borde		360 cm	cm
2	Planchas laterales	2	0.77x0.60	mts
	Tornillos	6	3.5x50	mm
	Recubridor de tornillo	6	Estándar	
	Recubridor de borde	1	428	cm
3	Plancha trasera	1	1.2x0.32	mts
	Tornillos	4	3.5x50	mm
	Recubridor de tornillo	4	Estándar	
	Recubridor de borde	1	120	cm
4	Plancha lateral separadora	1	0.50x0.32	mts
	Tornillos	3	3.5x50	mm
	Recubridor de tornillo	3	Estándar	
	Recubridor de borde	1	82	cm
5	Cajón grande	1		
	Plancha CG-1	1	0.67x0.16	mts
	Plancha CG-2	1	0.65x0.14	mts
	Plancha CG-3	2	0.50x0.14	mts
	Tornillos	7	3.5x25	mm
	Recubridor de tornillo	7	Estándar	unidad

	Tripley	1	0.65x0.50	mts
	Clavos pequeños	12	1/8	unidad
	Corredoras	2	18x45	cm
	Tornillos	6	3.5x15	mm
	Manija	1	Indistinto	unidad
	Minitornillo	2	3x5	mm
	Chapa pequeña	1	Indistinto	unidad
	Recubridor de borde	1	396	cm
6	Cajón pequeño	2		
	Plancha CP-1	2	0.45x0.16	mts
	Plancha CP-2	2	0.43x0.14	mts
	Plancha CP-3	4	0.50x0.14	mts
	Tornillos	12	3.5x25	mm
	Recubridor de tornillo	12	Estándar	unidad
	Tripley	2	0.43x0.50	mts
	Clavos pequeños	16	1/8	unidad
	Corredoras	4	18x45	cm
	Tornillos	12	3.5x15	mm
	Manija	2	Indistinto	unidad
	Minitornillo	4	3.5x5	mm
	Recubridor de borde	2	308	cm

Materiales que conforman la estructura del bien.

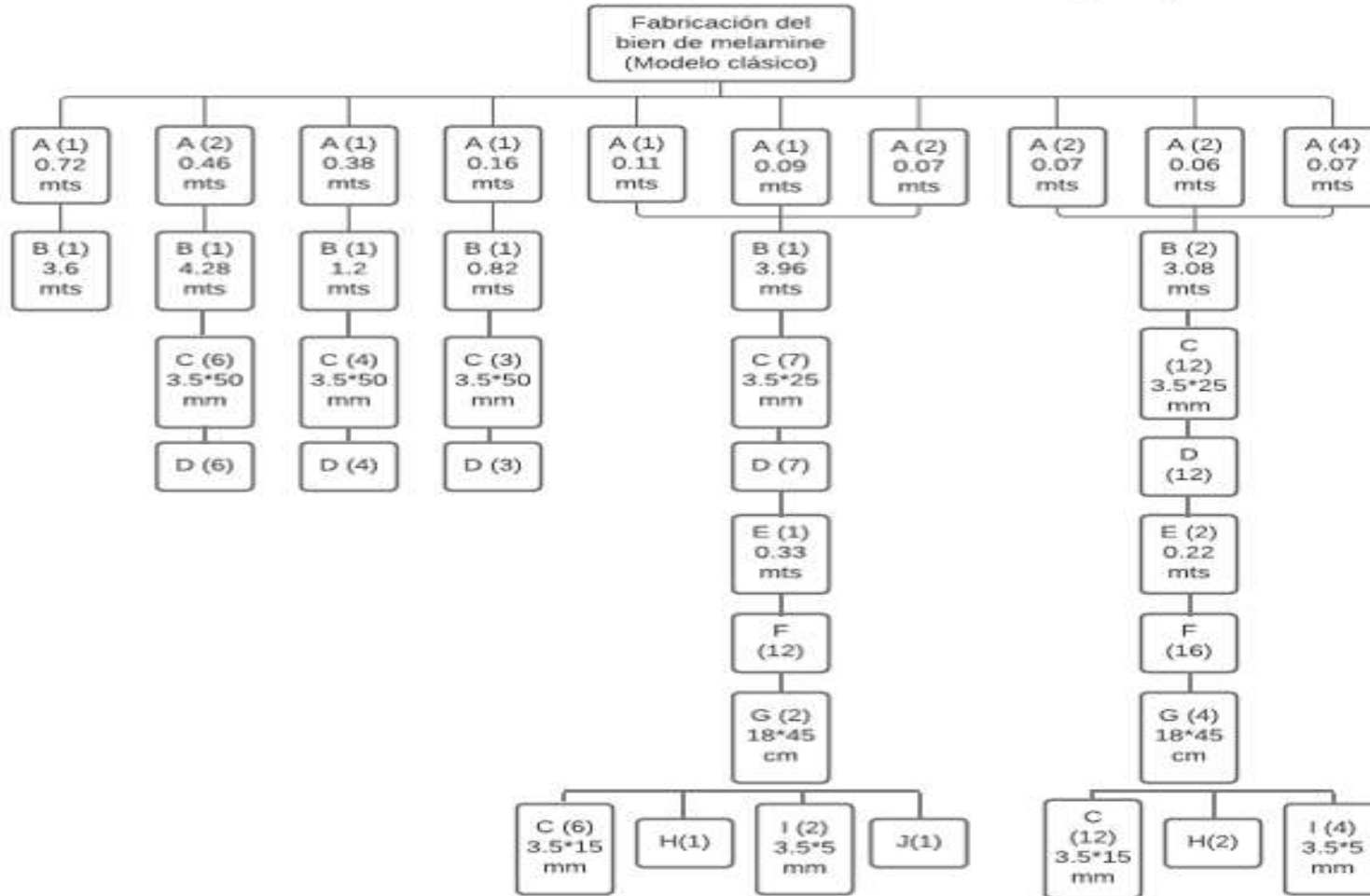
Para proceder a la representación gráfica (BOM) por niveles, se establece una codificación a cada elemento de la lista de materiales empleados para la producción de un bien melamínico - modelo clásico.

<b>Codificación de la lista de materiales - Bill of materials (BOM)</b>	
Metros <sup>2</sup> de melamine	A
Recubridor de borde	B
Tornillos	C
Recubridor de tornillos	D
Tripley	E
Clavos pequeños	F
Corredoras	G
Manijas	H
Minitornillo	I
Chapa pequeña	J

Lista de materiales codificados para la representación gráfica por niveles.



**REPRESENTACIÓN GRÁFICA - BILL OF MATERIALS (BOM)**



**Representación Gráfica – Bill of Materials (BOM)**

- **Reporte del estado de inventario**

El registro de inventario contiene la información del inventario disponible y el tiempo de espera (o lead time) asociado a cada elemento.

Material	Elemento	Inventario inicial	Tiempo de entrega (Sem)	Tamaño de lote
Metros <sup>2</sup> melamine	A	5	1	Lote a lote
Recubridor de borde	B	0	1	100
Tornillos	C	0	1	100
Recubridor de tornillos	D	0	1	200
Tripley	E	0	1	Lote a lote
Clavos pequeños	F	500	1	Lote a lote
Corredoras metálicas	G	6	1	12
Manijas	H	20	1	12
Minitornillo	I	50	1	100
Chapa pequeña	J	4	1	12

Registro de inventario de los materiales.

- **Componentes necesarios por material**

En la siguiente tabla, se aprecia el inventario disponible en almacén, el tiempo de espera

Artículo	Código	Nivel	Descripción	Componentes necesarios por padre
<b>Bien melamínico</b>	BM	0	Bien melamínico	1
Metros <sup>2</sup> melamine	A	1	m <sup>2</sup> de melamine	3
Recubridor de borde	B	2	metros lineales de recubridor de borde	15
Tornillos	C	3	Tornillos 3.5 * 50 mm	13
Tornillos	C	3	Tornillos 3.5 * 25 mm	19
Recubridor de tornillos	D	4	Recubridor de tornillos	32
Tripley	E	5	Tripley	1
Clavos pequeños	F	6	Clavos pequeños simples	28
Corredoras	G	7	Corredoras metálicas	6
Tornillos	C	8	Tornillos 3.5 * 15 mm	18
Manijas	H	8	Manijas pequeñas	3
Minitornillo	I	8	Minitornillo 3.5 * 5 mm	6
Chapa pequeña	J	8	Juego de chapa completa	1

Componentes necesarios por material.

- **Plan de requerimiento de materiales para la empresa fabricante de bienes melamínicos.**

El MRP (Material Requirements Planning) o planificación de requerimientos de material se ha desarrollado en base al PMS (Programa maestro de producción) para el periodo de enero a diciembre del 2020. Se consolidó mediante el BOM de materiales, inventarios, tiempos de entrega de todos los materiales que conforman el bien melamínico. El plan propuesto se muestra a continuación:

- **MRP – Bien melamínico**

MRP- Bien melamínico					
Tamaño del Lote	Tiempo de entrega (semanas)	Inventario inicial	Inventario de seguridad	Codificación por nivel más bajo	Identificación del artículo
Lote a lote	1	0	-	0	BM

	Ene-20				Feb-20				Mar-20				Abr-20					
Semanas	-1	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento bruto			13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	0	13	13	13
Recepción programada			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos netos			13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	0	13	13	13
Recepción de Ordenes planeadas			13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	0	13	13	13
Liberación de Ordenes planeadas		13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	0	13	13	13	13

May-20				Jun-20				Jul-20				Ago-20			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
13	13	13	13	0	13	13	13	13	13	0	13	13	13	13	13
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	13	13	13	0	13	13	13	13	13	0	13	13	13	13	13
13	13	13	13	0	13	13	13	13	13	0	13	13	13	13	13
13	13	13	0	13	13	13	13	13	0	13	13	13	13	13	0

Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	13	13	13	13	13	0	13	13	13	13	0	13	13	13	13
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	13	13	13	13	13	0	13	13	13	13	0	13	13	13	13
0	13	13	13	13	13	0	13	13	13	13	0	13	13	13	13
13	13	13	13	13	0	13	13	13	13	0	13	13	13	13	0

- **MRP - Metros<sup>2</sup> de melamine**

MRP- Metros <sup>2</sup> de melamine					
Tamaño del Lote	Tiempo de entrega (semanas)	Inventario inicial	Inventario de seguridad	Codificación por nivel más bajo	Identificación del artículo
Lote a lote	1	5	-	1	A

	<b>Ene-20</b>				<b>Feb-20</b>				<b>Mar-20</b>				<b>Abr-20</b>					
<b>Semanas</b>	<b>-1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Requerimiento bruto		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	0	40	40	40	40
Recepción programada		0	20	0	10	0	20	0	10	0	20	0	10	0	20	0	10	0
Inventario proyectado <b>5</b>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos netos		35	20	40	30	40	20	40	30	40	20	40	30	0	20	40	30	40
Recepción de Ordenes planeadas		35	20	40	30	40	20	40	30	40	20	40	30	0	20	40	30	40
Liberación de Ordenes planeadas	35	20	40	30	40	20	40	30	40	20	40	30	0	20	40	30	40	20

<b>May-20</b>				<b>Jun-20</b>				<b>Jul-20</b>				<b>Ago-20</b>			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
40	40	40	0	40	40	40	40	40	0	40	40	40	40	40	0
20	0	10	0	20	0	10	0	20	0	10	0	20	0	10	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	40	30	0	20	40	30	40	20	0	30	40	20	40	30	0
20	40	30	0	20	40	30	40	20	0	30	40	20	40	30	0
40	30	0	20	40	30	40	20	0	30	40	20	40	30	0	20

<b>Set-20</b>				<b>Oct-20</b>				<b>Nov-20</b>				<b>Dic-20</b>			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
40	40	40	40	40	0	40	40	40	40	0	40	40	40	40	0
20	0	10	0	20	0	10	0	20	0	10	0	20	0	10	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	0	20
20	40	30	40	20	0	30	40	20	40	10	40	20	40	10	20
20	40	30	40	20	0	30	40	20	40	10	40	20	40	10	20
40	30	40	20	0	30	40	20	40	10	40	20	40	30	20	0

- **MRP – Recubridor de borde**

<b>MRP- Recubridor de borde</b>					
<b>Tamaño del Lote</b>	<b>Tiempo de entrega (semanas)</b>	<b>Inventario inicial</b>	<b>Inventario de seguridad</b>	<b>Codificación por nivel más bajo</b>	<b>Identificación del artículo</b>
100	1	0	-	2	B

	<b>Ene-20</b>				<b>Feb-20</b>				<b>Mar-20</b>				<b>Abr-20</b>					
<b>Semanas</b>	<b>-1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Requerimiento bruto		192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	0	192	192	192	192
Recepción programada		0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
Inventario proyectado	<b>0</b>	8	8	17	17	25	25	34	34	42	42	50	50	50	59	59	67	67
Requerimientos netos		192	92	183	183	175	75	166	166	158	58	150	150	0	41	141	133	133
Recepción de Ordenes planeadas		200	100	200	200	200	100	200	200	200	100	200	200	0	100	200	200	200
Liberación de Ordenes planeadas	200	100	200	200	200	100	200	200	200	100	200	200	0	100	200	200	200	100

<b>May-20</b>				<b>Jun-20</b>				<b>Jul-20</b>				<b>Ago-20</b>			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
192	192	192	0	192	192	192	192	192	0	192	192	192	192	192	0
100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
75	75	84	75	92	84	1	92	9	92	17	1	26	9	34	9
25	125	116	0	8	116	99	108	91	0	183	99	74	191	166	0
100	200	200	0	100	200	100	200	100	0	200	100	100	200	200	0
200	200	0	100	200	100	200	100	0	200	100	100	200	200	0	100

Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
192	192	192	192	192	0	192	192	192	192	0	192	192	192	192	192
100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
42	17	51	26	59	26	68	34	76	42	76	51	84	59	93	59
58	183	149	174	41	0	132	166	24	158	0	149	16	141	107	0
100	200	200	200	100	0	200	200	100	200	0	200	100	200	200	0
200	200	200	100	0	200	200	100	200	0	200	100	200	200	0	0

- MRP – Tornillos 3.5 \* 50 mm**

MRP- Tornillos 3.5 * 50 mm					
Tamaño del Lote	Tiempo de entrega (semanas)	Inventario inicial	Inventario de seguridad	Codificación por nivel más bajo	Identificación del artículo
100	1	0	-	3	C

Semanas	Ene-20				Feb-20				Mar-20				Abr-20					
	-1	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento bruto		169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	0	169	169	169
Recepción programada		0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
Inventario proyectado	0	31	62	93	124	55	86	117	48	-21	10	41	72	72	103	34	-35	-4
Requerimientos netos		169	69	138	107	76	55	114	83	52	21	190	159	0	3	97	66	135
Recepción de Ordenes planeadas		200	100	200	200	100	100	200	100	100	100	100	200	200	0	100	100	200
Liberación de Ordenes planeadas	200	100	200	200	100	100	200	100	100	100	200	200	0	100	100	100	200	200

May-20				Jun-20				Jul-20				Ago-20			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
169	169	169	0	169	169	169	169	169	0	169	169	169	169	169	0
100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	1	0
127	158	89	89	120	151	82	13	44	44	75	106	137	68	0	0
104	173	42	0	20	80	49	18	13	0	125	125	6	63	31	0
200	200	100	0	100	200	100	100	100	0	200	200	100	100	100	0
200	100	0	100	200	100	100	100	0	200	200	100	100	100	0	100

Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
169	169	169	169	169	0	169	169	169	169	0	169	169	169	169	0
100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
31	62	93	124	155	155	86	17	48	79	79	10	41	72	103	103
69	169	138	107	24	0	14	14	17	152	0	90	10	159	128	0
100	200	200	200	100	0	100	100	100	200	0	100	100	200	200	0
200	200	200	100	0	100	100	100	200	0	100	100	200	200	0	0

- MRP – Tornillos 3.5 \* 25 mm**

MRP- Tornillos 3.5 * 25 mm					
Tamaño del Lote	Tiempo de entrega (semanas)	Inventario inicial	Inventario de seguridad	Codificación por nivel más bajo	Identificación del artículo
100	1	0	-	3	C



Semanas	Ene-20				Feb-20				Mar-20				Abr-20					
	-1	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento bruto		247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	247	0	247	247	247	247
Recepción programada		0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
Inventario proyectado	0	53	6	59	12	65	18	71	24	77	30	83	36	36	89	42	95	48
Requerimientos netos		247	94	241	188	235	82	229	176	223	70	217	164	0	111	158	205	152
Recepción de Ordenes planeadas		300	100	300	200	300	100	300	200	300	100	300	200	0	200	200	300	200
Liberación de Ordenes planeadas	300	100	300	200	300	100	300	200	300	100	300	200	0	200	200	300	200	100

May-20				Jun-20				Jul-20				Ago-20			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
247	247	247	0	247	247	247	247	247	0	247	247	247	247	247	0
100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
1	54	7	7	60	13	66	19	72	72	25	78	31	84	37	37
99	246	193	0	140	187	234	181	128	0	175	222	69	216	163	0
100	300	200	0	200	200	300	200	200	0	200	300	100	300	200	0
300	200	0	200	200	300	200	200	0	200	300	100	300	200	0	200

Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
247	247	247	247	247	0	247	247	247	247	0	247	247	247	247	0
100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
90	43	96	49	2	2	55	8	61	14	14	67	20	73	26	26
110	157	204	151	98	0	245	192	139	186	0	233	80	227	174	0
200	200	300	200	100	0	300	200	200	200	0	300	100	300	200	0
200	300	200	100	0	300	200	200	200	0	300	100	300	200	0	0

- MRP – Tornillos 3.5 \* 15 mm**

<b>MRP- Tornillos 3.5 * 15 mm</b>					
<b>Tamaño del Lote</b>	<b>Tiempo de entrega (semanas)</b>	<b>Inventario inicial</b>	<b>Inventario de seguridad</b>	<b>Codificación por nivel más bajo</b>	<b>Identificación del artículo</b>
100	1	0	-	3	C

	<b>Ene-20</b>				<b>Feb-20</b>				<b>Mar-20</b>				<b>Abr-20</b>					
<b>Semanas</b>	<b>-1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Requerimiento bruto		234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	0	234	234	234	234
Recepción programada		0	1	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
Inventario proyectado	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos netos		234	233	234	234	234	134	234	234	234	134	234	234	0	134	234	234	234
Recepción de Ordenes planeadas		234	233	234	234	234	134	234	234	234	134	234	234	0	134	234	234	234
Liberación de Ordenes planeadas	234	233	234	234	234	134	234	234	234	134	234	234	0	134	234	234	234	134

<b>May-20</b>				<b>Jun-20</b>				<b>Jul-20</b>				<b>Ago-20</b>			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
234	234	234	0	234	234	234	234	234	0	234	234	234	234	234	0
100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
134	234	234	0	134	234	234	234	134	0	234	234	134	234	234	0
134	234	234	0	134	234	234	234	134	0	234	234	134	234	234	0
234	234	0	134	234	234	234	134	0	234	234	134	234	234	0	134

Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
234	234	234	234	234	0	234	234	234	234	0	234	234	234	234	0
100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
134	234	234	234	134	0	234	234	134	234	0	234	134	234	234	0
134	234	234	234	134	0	234	234	134	234	0	234	134	234	234	0
234	234	234	134	0	234	234	134	234	0	234	134	234	234	0	0

- **MRP – Recubridor de tornillos**

MRP- Recubridor de tornillos					
Tamaño del Lote	Tiempo de entrega (semanas)	Inventario inicial	Inventario de seguridad	Codificación por nivel más bajo	Identificación del artículo
200	1	840	-	4	D

Semanas	Ene-20				Feb-20				Mar-20				Abr-20					
	-1	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento bruto		416	416	416	416	416	416	416	416	416	416	416	416	0	416	416	416	416
Recepción programada		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado	<b>840</b>	1024	608	392	176	160	144	128	112	96	80	64	48	48	32	16	0	184
Requerimientos netos		416	608	192	24	240	256	272	288	304	320	336	352	0	368	384	400	416
Recepción de Ordenes planeadas		600	0	200	200	400	400	400	400	400	400	400	400	0	400	400	400	600
Liberación de Ordenes planeadas	600	0	200	200	400	400	400	400	400	400	400	400	0	400	400	400	600	400

May-20				Jun-20				Jul-20				Ago-20			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
416	416	416	0	416	416	416	416	416	0	416	416	416	416	416	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
168	152	136	136	120	104	88	72	56	256	40	24	8	192	176	176
232	248	264	0	280	296	312	328	344	56	160	376	392	408	224	0
400	400	400	0	400	400	400	400	400	200	200	400	400	600	400	0
400	400	0	400	400	400	400	400	200	200	400	400	600	400	0	400

Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
416	416	416	416	416	0	416	416	416	416	0	416	416	416	416	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
160	144	128	112	96	96	80	64	48	32	32	16	0	184	168	168
240	256	272	288	304	0	320	336	352	368	0	384	400	416	232	0
400	400	400	400	400	0	400	400	400	400	0	400	400	600	400	0
400	400	400	400	0	400	400	400	400	0	400	400	600	400	0	0

- **MRP – Tripley**

MRP- Tripley					
Tamaño del Lote	Tiempo de entrega (semanas)	Inventario inicial	Inventario de seguridad	Codificación por nivel más bajo	Identificación del artículo
Lote a lote	1	0	-	5	E

	<b>Ene-20</b>				<b>Feb-20</b>				<b>Mar-20</b>				<b>Abr-20</b>					
<b>Semanas</b>	<b>-1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Requerimiento bruto		13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	0	13	13	13	13
Recepción programada		0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Inventario proyectado	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos netos		13	12	13	13	13	12	13	13	13	12	13	13	0	12	13	13	13
Recepción de Ordenes planeadas		13	12	13	13	13	12	13	13	13	12	13	13	0	12	13	13	13
Liberación de Ordenes planeadas	13	12	13	13	13	12	13	13	13	12	13	13	0	12	13	13	13	12

<b>May-20</b>				<b>Jun-20</b>				<b>Jul-20</b>				<b>Ago-20</b>			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
13	13	13	0	13	13	13	13	13	0	13	13	13	13	13	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	13	13	0	12	13	13	13	12	0	13	13	12	13	13	0
12	13	13	0	12	13	13	13	12	0	13	13	12	13	13	0
13	13	0	12	13	13	13	12	0	13	13	12	13	13	0	12

<b>Set-20</b>				<b>Oct-20</b>				<b>Nov-20</b>				<b>Dic-20</b>			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
13	13	13	13	13	0	13	13	13	13	0	13	13	13	13	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	13	13	13	12	0	13	13	12	13	0	13	12	13	13	0
12	13	13	13	12	0	13	13	12	13	0	13	12	13	13	0
13	13	13	12	0	13	13	12	13	0	13	12	13	13	0	0

- **MRP – Clavos pequeños**

<b>MRP- Clavos pequeños</b>					
<b>Tamaño del Lote</b>	<b>Tiempo de entrega (semanas)</b>	<b>Inventario inicial</b>	<b>Inventario de seguridad</b>	<b>Codificación por nivel más bajo</b>	<b>Identificación del artículo</b>
Lote a lote	1	500	-	6	F

<b>Semanas</b>	<b>Ene-20</b>				<b>Feb-20</b>				<b>Mar-20</b>				<b>Abr-20</b>					
	<b>-1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Requerimiento bruto		364	364	364	364	364	364	364	364	364	364	364	364	0	364	364	364	364
Recepción programada		0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
Inventario proyectado	<b>500</b>	272	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Requerimientos netos		136	8	348	364	364	264	364	364	364	264	364	364	0	264	364	364	364
Recepción de Ordenes planeadas		136	8	348	364	364	264	364	364	364	264	364	364	0	264	364	364	364
Liberación de Ordenes planeadas		136	8	348	364	364	264	364	364	264	364	364	0	264	364	364	364	264

<b>May-20</b>				<b>Jun-20</b>				<b>Jul-20</b>				<b>Ago-20</b>			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
364	364	364	0	364	364	364	364	364	0	364	364	364	364	364	0
100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
264	364	364	0	264	364	364	364	264	0	364	364	264	364	364	0
264	364	364	0	264	364	364	364	264	0	364	364	264	364	364	0
364	364	0	264	364	364	364	264	0	364	364	264	364	364	0	264

Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
364	364	364	364	364	0	364	364	364	364	0	364	364	364	364	0
100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
264	364	364	364	264	0	364	364	264	364	0	364	264	364	364	0
264	364	364	364	264	0	364	364	264	364	0	364	264	364	364	0
364	364	364	264	0	364	364	264	364	0	364	264	364	364	0	0

- **MRP – Corredoras**

MRP- Corredoras					
Tamaño del Lote	Tiempo de entrega (semanas)	Inventario inicial	Inventario de seguridad	Codificación por nivel más bajo	Identificación del artículo
12	1	6	-	7	G

Semanas	Ene-20				Feb-20				Mar-20				Abr-20					
	-1	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento bruto		78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	0	78	78	78	78
Recepción programada		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado	<b>6</b>	12	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	6	0	6	0	6
Requerimientos netos		78	66	72	78	72	78	72	78	72	78	72	78	0	72	78	72	78
Recepción de Ordenes planeadas		84	72	72	84	72	84	72	84	72	84	72	84	0	72	84	72	84
Liberación de Ordenes planeadas		84	72	72	84	72	84	72	84	72	84	0	72	84	72	84	72	84

May-20				Jun-20				Jul-20				Ago-20			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
78	78	78	0	78	78	78	78	78	0	78	78	78	78	78	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	6	0	0	6	0	6	0	6	18	0	6	0	6	0	0
72	78	72	0	78	72	78	72	78	6	60	78	72	78	72	0
72	84	72	0	84	72	84	72	84	12	60	84	72	84	72	0
84	72	0	84	72	84	72	84	12	60	84	72	84	72	0	84

Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
78	78	78	78	78	0	78	78	78	78	0	78	78	78	78	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	6	0	6	6	0	6	0	6	6	0	6	0	6	6
78	72	78	72	78	0	72	78	72	78	0	72	78	72	78	0
84	72	84	72	84	0	72	84	72	84	0	72	84	72	84	0
72	84	72	84	0	72	84	72	84	0	72	84	72	84	0	0

- MRP – Manijas**

MRP- Manijas					
Tamaño del Lote	Tiempo de entrega (semanas)	Inventario inicial	Inventario de seguridad	Codificación por nivel más bajo	Identificación del artículo
12	1	20	-	8	H



Semanas	Ene-20				Feb-20				Mar-20				Abr-20					
	-1	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento bruto		39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	0	39	39	39	39
Recepción programada		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado	<b>20</b>	29	2	11	8	5	2	11	8	5	2	11	8	8	5	2	11	8
Requerimientos netos		39	10	37	28	31	34	37	28	31	34	37	28	0	31	34	37	28
Recepción de Ordenes planeadas		48	12	48	36	36	36	48	36	36	36	48	36	0	36	36	48	36
Liberación de Ordenes planeadas		48	12	48	36	36	36	48	36	36	36	48	36	0	36	36	48	36

May-20				Jun-20				Jul-20				Ago-20			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
39	39	39	0	39	39	39	39	39	0	39	39	39	39	39	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2	11	11	8	5	2	11	8	20	5	2	11	8	5	5
31	34	37	0	28	31	34	37	28	8	19	34	37	28	31	0
36	36	48	0	36	36	36	48	36	12	24	36	48	36	36	0
36	48	0	36	36	36	48	36	12	24	36	48	36	36	0	36

Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
39	39	39	39	39	0	39	39	39	39	0	39	39	39	39	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	11	8	5	2	2	11	8	5	2	2	11	8	5	2	2
34	37	28	31	34	0	37	28	31	34	0	37	28	31	34	0
36	48	36	36	36	0	48	36	36	36	0	48	36	36	36	0
48	36	36	36	0	48	36	36	36	0	48	36	36	36	0	0

• **MRP – Minitornillo**

<b>MRP- Minitornillo</b>					
Tamaño del Lote	Tiempo de entrega (semanas)	Inventario inicial	Inventario de seguridad	Codificación por nivel más bajo	Identificación del artículo
100	1	50	-	8	I

		<b>Ene-20</b>				<b>Feb-20</b>				<b>Mar-20</b>				<b>Abr-20</b>					
<b>Semanas</b>		<b>-1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Requerimiento bruto			78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	0	78	78	78	78
Recepción programada			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado	<b>50</b>		8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	8	2	2	8	2	8	2
Requerimientos netos			28	70	76	70	76	70	76	70	76	70	76	70	0	76	70	76	70
Recepción de Ordenes planeadas			36	72	84	72	84	72	84	72	84	72	84	72	0	84	72	84	72
Liberación de Ordenes planeadas		36	72	84	72	84	72	84	72	84	72	84	72	0	84	72	84	72	84

	<b>May-20</b>				<b>Jun-20</b>				<b>Jul-20</b>				<b>Ago-20</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	78	78	78	0	78	78	78	78	78	0	78	78	78	78	78	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	2	8	8	2	8	2	8	2	14	8	2	8	2	8	8
	76	70	76	0	70	76	70	76	70	2	64	70	76	70	76	0
	84	72	84	0	72	84	72	84	72	12	72	72	84	72	84	0
	72	84	0	72	84	72	84	72	12	72	72	84	72	84	0	72

Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
78	78	78	78	78	0	78	78	78	78	0	78	78	78	78	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	8	2	8	2	2	8	2	8	2	2	8	2	8	2	2
70	76	70	76	70	0	76	70	76	70	0	76	70	76	70	0
72	84	72	84	72	0	84	72	84	72	0	84	72	84	72	0
84	72	84	72	0	84	72	84	72	0	84	72	84	72	0	0

- **MRP – Chapa pequeña**

MRP- Minitornillo					
Tamaño del Lote	Tiempo de entrega (semanas)	Inventario inicial	Inventario de seguridad	Codificación por nivel más bajo	Identificación del artículo
12	1	4	-	8	J

Semanas	Ene-20				Feb-20				Mar-20				Abr-20					
	-1	0	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Requerimiento bruto		13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	0	13	13	13	13
Recepción programada		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario proyectado	<b>4</b>	3	2	1	0	11	10	9	8	7	6	5	4	4	3	2	1	0
Requerimientos netos		9	10	11	12	13	2	3	4	5	6	7	8	0	9	10	11	12
Recepción de Ordenes planeadas		12	12	12	12	24	12	12	12	12	12	12	12	0	12	12	12	12
Liberación de Ordenes planeadas		12	12	12	12	24	12	12	12	12	12	12	0	12	12	12	12	24

May-20				Jun-20				Jul-20				Ago-20			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
13	13	13	0	13	13	13	13	13	0	13	13	13	13	13	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	10	9	9	8	7	6	5	4	16	15	14	13	0	11	11
13	2	3	0	4	5	6	7	8	4	3	2	1	0	13	0
24	12	12	0	12	12	12	12	12	12	12	12	12	0	24	0
12	12	0	12	12	12	12	12	12	12	12	12	0	24	0	12

Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
13	13	13	13	13	0	13	13	13	13	0	13	13	13	13	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	2	1	0	11	10	10
2	3	4	5	6	0	7	8	9	10	0	11	12	13	2	0
12	12	12	12	12	0	12	12	12	12	0	12	12	24	12	0
12	12	12	12	0	12	12	12	12	0	12	12	24	12	0	0

El plan MRP se ha desarrollado para el periodo de enero a diciembre del 2020, considerando el plan maestro de producción y un análisis minucioso del BOM de materiales, inventarios, lead time y requerimientos para la producción.

### 3.3.9 Manejo de inventario.

	GESTIÓN OPERATIVA	
	MANEJO DE INVENTARIO	REV 02-06-2020/ Edición N° 1

#### Objetivo

Establecer un instructivo de recepción, distribución y almacenaje de los materiales.

#### Descripción

El acopio es un procedimiento técnico del abastecimiento, las operaciones dentro de este proceso están relacionadas con la ubicación temporal en un espacio determinado de los bienes, comprendiendo desde su compra hasta su distribución.

En este desarrollo se propondrá las actividades a desarrollar dentro de cada proceso tanto en la recepción, distribución y almacenamiento.

#### a. Instructivo de recepción.

Cada vez que se recepcionen una orden de aprovisionamiento de materiales, se procede a identificar que se cuente con stock en almacén, de lo contrario se debe de realizar el pedido de compra y a la vez realizar un seguimiento del mismo.

El seguimiento de las compras realizadas debe de ser controladas en base a los pedidos emitidos cuyo detalle se propone debe ser el siguiente:

- **Proveedor:** Nombre o razón social del proveedor.
- **Importe del pedido:** cantidad de repuestos solicitados
- **Producto:** se detalla los materiales o producto solicitado al proveedor.
- **Fecha de emisión:** se registra el día, mes y año en que se solicitó el pedido.
- **Fecha de recepción:** se registra el día, mes y año en que le pedido fue recepcionado en almacén.

- **Numero de documento:** número de documento (boleta, nota de venta o factura), que se firme aceptando el envío.
- **Monto facturado:** se registra e precio obtenido del documento (incluido IGV)
- **Observaciones:** se registran las incidencias que se puede presentar al momento de la recepción del periodo ya sea cantidad, estado, calidad, entre otros.

### Formato propuesto para el registro de compras interno

EMPRESA						Registro de pedidos emitidos	
						N°	
Proveedor	Producto	Cantidad	Fecha de emisión	Fecha de ingreso	N° de documento	Monto de la factura	Obs

En el momento que se recepciona una compra en el almacén se debe proceder a la recepción verificando:

- Validar lo registrado en el documento que acompaña a la compra (factura, boleta, nota de venta)

De inmediato:

- Determinar el área de descarga.
- Durante la descarga en la recepción se debe realizar un registro cualitativo y cuantitativo de la compra que consiste en:

1. Detallar el producto examinado si existen daños.

2. Si existiera alguna anomalía se debe proceder con el registro en el sistema y se realiza la devolución al proveedor.
3. Se acepta los productos que no cuenten con ninguna observación.

Después de realizar el conteo cualitativo y cuantitativo se procede a registrar los productos en la hoja de recepción y se procede al envío de la misma al encargado de contabilidad.

Los materiales que están en perfecto estado y se ajustan a los solicitados, después de registrar su entrada son colocados en su lugar de almacenamiento correspondiente.

#### **b. Instructivo de distribución y almacenaje:**

Para la distribución y almacenamiento de los materiales se debe tener en cuenta distintos criterios como:

- Las características de los materiales: se almacenan por referencia de tamaño, forma, propiedades físicas.
- El valor de utilización: es decir aquellos materiales que más valor aportan y tienen un consumo considerable.
- El método de acopio se basa en la colocación dentro de almacén, para lo cual en el almacenamiento se recomienda que sea ordenado o por posición fija como lo vimos anteriormente, aquí el encargado debe adjudicar a su lugar específico cada producto, que tal forma que en cada ubicación se pueda colocar un tipo de bien específico, esto facilitara la manipulación, recuento y control de stocks.

Se ejecutan las siguientes acciones:

- Se agrupan los materiales según sus características.
- Se ubica los productos de forma ordenada y de fácil acceso en el lugar previamente designado en la zona de almacén
- Se debe evitar dividir un grupo de productos del mismo tipo en zonas de almacén distintas.

- Se realizarán actividades con el fin de que los productos se conserven en buenas condiciones y así mantenerlos disponibles

Las acciones a considerar son:

- Protección de materiales: teniendo en cuenta el riesgo, deterioro o daño que puedan sufrir.
- Protección del almacén: a las áreas destinadas a servir de almacén se debe rodear de medios necesarios para proteger a las personas, el material almacenado, mobiliarios, equipos. Para tal efecto se tomarán las medidas para evitar, robos o sustracciones indebidas y acciones de sabotaje o accidentes.
- Protección al personal de almacén: se debe considerar los aspectos de protección al personal por los daños que puedan causar a su integridad física, con tal fin se le dotara de equipos e implementos necesarios para la adecuada manipulación de los bienes.

**c. Instructivo de despacho de requerimientos:**

Cuando un pedido llega, se debe realizar actividades hasta que la mercadería se despache al cliente. El despacho de repuestos costara de las siguientes operaciones:

1. Recepción de pedido:

- Elaborar la orden de requerimiento de materiales.
- Envía a jefe de producción para que las apruebe.
- Se busca en la hoja de cálculo las unidades solicitadas para verificar existencias.
- De no haber, se emite orden de compra.



2. Acondicionamiento de los materiales.

- El responsable de almacén preparará los materiales a entregar.
- Retirá los materiales a sus ubicaciones y los colocará en el lugar de destino para el despacho.
- El acondicionamiento de los materiales debe realizarse para evitar daños por deterioro, extravíos.

3. Entrega de los materiales.

- Será precaución del operario verificar las buenas condiciones de los materiales antes de recepcionarlos.
- Efectuar los registros en forma inmediata del movimiento de salida de los materiales.
- Archivar las guías de despacho atendidas de forma inmediata para llevar un registro ordenado.

### 3.4 Estimar la influencia del diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II) en la productividad de mano de obra en una empresa fabricante de bienes melamínicos.

Para estimar la influencia del diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura MRP II en la productividad de mano de obra en una empresa fabricante de bienes melamínicos, es necesario resaltar que la mejora fue proyectada en base a que se implemente el diseño, en la tabla 13 se muestra la proyección del sistema:

**Tabla 13**

*Proyección de mejora del indicador MRP II*

<b>Proyección de mejora después del diseño</b>	
Empresa manufacturera de bienes melamínicos	Mejora el porcentaje de cumplimiento de aprovisionamiento de materiales $\geq 95\%$

La tabla muestra la proyección de mejora después del diseño

Así mismo, como se aprecia en la tabla 14 proyectamos que, si se implementa el diseño con un porcentaje de cumplimiento de aprovisionamiento de materiales  $\geq 95\%$  la productividad de mano de obra mejorará, debido a la mayor disponibilidad de recursos de manufactura, como materiales y mano de obra, generando una producción continua.

**Tabla 14**

*Proyección del diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura en la productividad de mano de obra*

<b>Proyección del diseño del sistema MRP II en la productividad de mano de obra</b>	
Empresa fabricante de bienes melamínicos	Mejora del porcentaje de cumplimiento de aprovisionamiento de materiales – productividad de mano de obra mejorará

La tabla muestra la proyección de mejora después del diseño

#### 3.4.1 Análisis de la mejora de los indicadores del sistema MRP II

Se estimó el nuevo cumplimiento de aprovisionamiento de materiales para el periodo de julio a diciembre del 2020.

En la tabla 15 se evidencia que, el aprovisionamiento de materiales ha mejorado mediante el planeamiento de los recursos de manufactura, tanto en mano de obra como en materiales, generando así, un cumplimiento de las órdenes de aprovisionamiento de materiales en un 97%.

**Tabla 15**

*Mejora en el cumplimiento de órdenes de aprovisionamiento de materiales ( internos) después del diseño del sistema MRP II*

<b>Órdenes de aprovisionamiento de materiales (Internos)</b>	<b>Total</b>
Órdenes totales de materiales solicitados a almacén	89
Órdenes totales de materiales abastecidos a tiempo	86
% Cumplimiento de aprovisionamiento de materiales	97%

Cumplimiento de abastecimiento de materiales después del diseño.

### 3.4.2 Análisis de la mejora de la productividad de mano de obra

Los nuevos indicadores de productividad de mano de obra, se estimaron para el periodo de julio a diciembre del 2020.

#### 3.4.2.1 Producción

Como se aprecia en la tabla 16, seleccionar el modelo óptimo de pronóstico de la demanda mediante los métodos analizados anteriormente, permitió elaborar el plan maestro de producción y planear el requerimiento de materiales, teniendo así, materiales disponibles y por ende la producción no se paralizó y se cumplió con todos los pedidos del cliente.

**Tabla 16**

*Producción de bienes melamínicos de modelo clásico después del diseño MRP II*

<b>Descripción</b>	<b>Jul-20</b>	<b>Ago-20</b>	<b>Set-20</b>	<b>Oct-20</b>	<b>Nov-20</b>	<b>Dic-20</b>
Número de unidades producidas (Modelo Clásico)	53	54	53	55	55	55

Producción después del diseño MRP para el periodo de julio a diciembre del 2020.

### 3.4.2.2 Número de horas hombre trabajadas

El número de trabajadores, los días trabajados al mes, las horas hombre diarias trabajadas se ha recopilado mediante una revisión documentaria del periodo de julio a diciembre del 2020, así, posteriormente se realizó el cálculo del número total de horas hombre trabajadas.

**Tabla 17**

*Número de horas hombre trabajadas*

<b>Descripción</b>	<b>Jul-20</b>	<b>Ago-20</b>	<b>Set-20</b>	<b>Oct-20</b>	<b>Nov-20</b>	<b>Dic-20</b>
Número de trabajadores	5	5	5	5	5	5
Días trabajados/ mes	23	24	26	25	27	22
Horas hombre trabajadas	8	8	8	8	8	8
Número de H-H totales	920	960	1040	1000	1080	880

Número de horas hombre trabajadas en el periodo de julio a diciembre del 2020.

### 3.4.2.3 Productividad

La productividad se calculó en base a la producción y el número total de horas trabajadas para el periodo de julio a diciembre del 2020.

**Tabla 18**

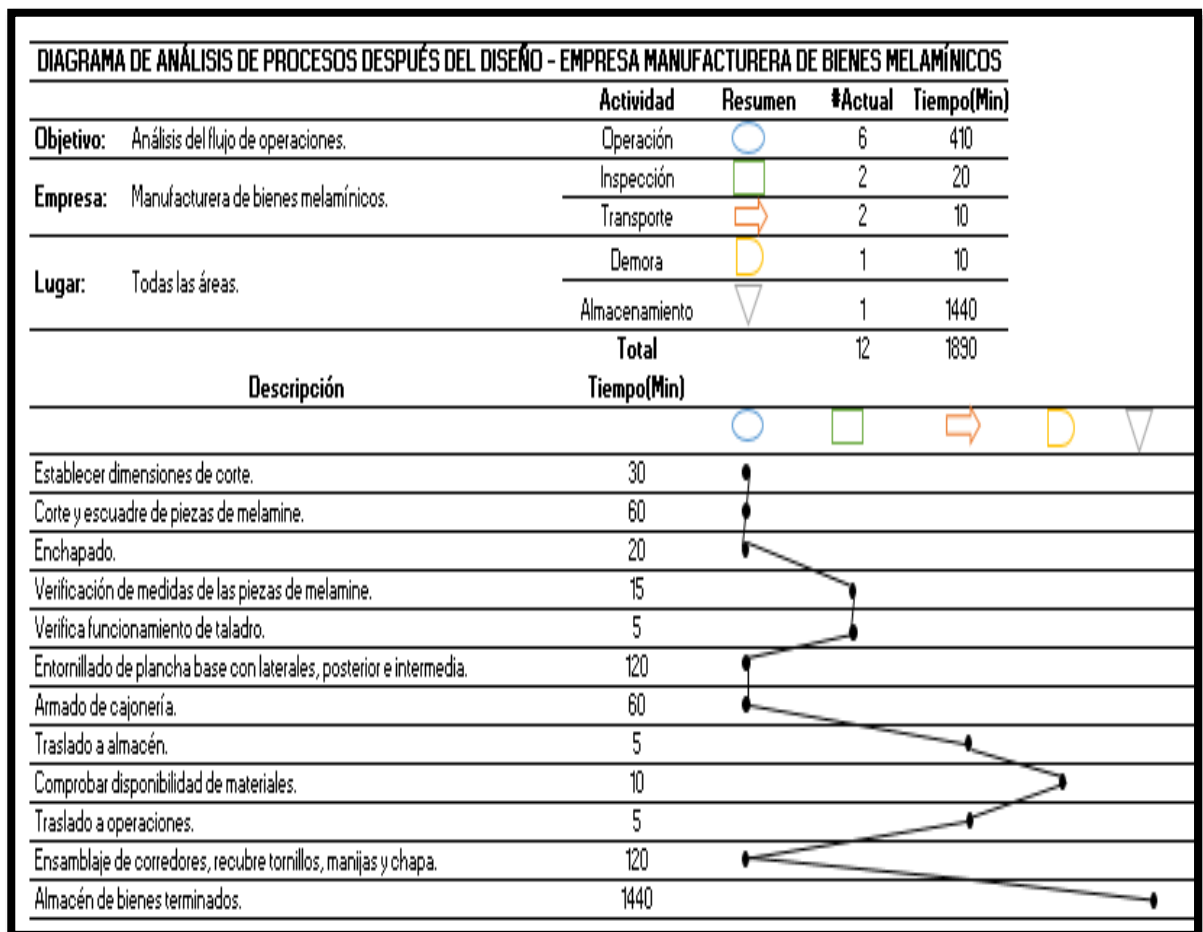
*Productividad de mano de obra periodo julio a diciembre 2020.*

<b>Descripción</b>	<b>Periodo Enero a Diciembre 2020</b>	
Producción	325	Unidades
Número de H-H Totales	5880	H-H trabajadas
Productividad	0.055	Bien melamínico/H-H

Productividad de mano de obra en el periodo de julio a diciembre del 2020.

Después de implementar parcialmente el diseño, la empresa manufacturera de bienes melamínicos, en el periodo de julio a diciembre del 2020, han producido 325 unidades de bienes melamínicos en el modelo clásico, con un número promedio de 5880 horas hombre, obteniendo una productividad de mano de obra de 0.055 bien melamínico por una hora hombre trabajada.

Así mismo, como se puede apreciar en la figura 15, el diagrama de análisis de procesos (DAP) muestra que el tiempo total de fabricación de un bien melamínico, que involucra las actividades de operación, inspección, transporte, demora y almacenaje; se ha visto reducido de 3402 minutos en un diagnóstico inicial a 1890 minutos después del diseño del planeamiento de recursos de manufactura.



**Figura 15.** Curso grama analítico del proceso de fabricación de un bien melamínico después del diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura.

Así también, el porcentaje de las actividades productivas se ha visto mejorado en un 10.11% , esto se generó en base a la redistribución de planta, que evita los traslados y demoras innecesarios; y al adecuado planeamiento de recursos de manufactura, que permitió optimizar tiempos con respecto a las actividades de fabricación.

### 3.4.3 Operacionalización de las variables después del diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura.

**Tabla 19**
*Resumen de los indicadores después del diseño MRP II*

Variable	Dimensión	Indicador	Diagnóstico situacional	Resultados después del diseño	Unidad
Sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II)	Materiales solicitados a almacén	Órdenes totales de materiales solicitados	203	89	Órdenes
	Materiales abastecidos	Órdenes totales de materiales abastecidos	159	86	Órdenes
	% Cumplimiento de aprovisionamiento de materiales	Órdenes totales de materiales abastecidos/ órdenes totales de materiales solicitados	78%	96%	Porcentaje
Productividad de mano de obra	Producción	Unidades producidas	648	362	Bienes melamínicos.
	Número totales de H-H	Horas hombre trabajadas* Número de trabajadores	15296	7152	H-H trabajadas
	Productividad	Producción/ Número totales de H-H	0.042	0.055	Bien melamínico/H-H

La tabla muestra el resumen de los indicadores del sistema MRP II y de la productividad, después del diseño del sistema MRP en la empresa manufacturera de bienes melamínicos.

### 3.5 Realizar el análisis económico del diseño del sistema MRP II en la empresa fabricante de bienes melamínicos.

#### 3.5.1 Inversión inicial

En la tabla 20, se detalla la inversión inicial que se requiere para la implementación del diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura. Se detalla la cantidad, precio, unidad y costo total de lo que se necesita para la implementación del diseño; obteniendo s/. 470.00 por útiles de escritorio, por equipos de oficina S/. 4,054.00, por equipos para la capacitación S/. 1,780.00, por la inversión en las 5s S/. 6,531.00, por los EPPS S/. 4,000.00.

**Tabla 20**

*Costos de inversión si se implementa el diseño del sistema MRP II*

Ítem	Cantidad	Unidad Medida	Precio unitario	Total inversión
<b>Útiles de escritorio</b>				
Papel A4 (millar)	6	Millar	S/28.00	S/168.00
Folder manila	3	Paquete	S/9.00	S/27.00
Sobre manila	3	Paquete	S/10.00	S/30.00
Plumones de pizarra	6	Unidad	S/5.00	S/30.00
Micas acrílicas	3	Paquete	S/10.00	S/30.00
Lapiceros	3	Caja	S/30.00	S/90.00
Perforador	2	Unidad	S/25.00	S/50.00
Tijeras	3	Unidad	S/3.00	S/9.00
Engrampadora	2	Unidad	S/18.00	S/36.00
<b>Equipos de oficina</b>				
Máquina de escritorio	1	Unid	S/1,400.00	S/1,400.00
Impresora	1	Unid	S/450.00	S/450.00
Archivadores	12	Unid	S/12.00	S/144.00
Escritorio	2	Unid	S/570.00	S/1,140.00
Sillas de oficina	4	Unid	S/120.00	S/480.00
Pizarra acrílica	1	Unid	S/200.00	S/200.00
Cartuchos para impresión b/n	3	Unid	S/40.00	S/120.00
Cartuchos para impresión a color	3	Unid	S/40.00	S/120.00
<b>Equipos para la capacitación</b>				
Proyector	1	Unid	S/900.00	S/900.00
Soporte para proyector	1	Unid	S/450.00	S/450.00
Mesa	1	Unid	S/100.00	S/100.00
Sillas	10	Unid	S/25.00	S/250.00
Guía de capacitación	10	Unid	S/8.00	S/80.00

<b>Inversión 5s</b>				
Pallets de madera	24	Unid	S/45.00	S/1,080.00
Estantería	6	Unid	S/780.00	S/4,680.00
Escoba industrial	6	Unid	S/20.00	S/120.00
Extintor de 6 kg	3	Unid	S/70.00	S/210.00
Extintor de 12 kg	3	Unid	S/70.00	S/210.00
Letreros de señalización	12	Unid	S/5.00	S/60.00
Trapos industriales	12	Unid	S/3.00	S/36.00
Recogedor	6	Unid	S/5.00	S/30.00
Bolsas de basura	100	Unid	S/0.30	S/30.00
Tachos de basura	3	Unid	S/25.00	S/75.00
<b>EPP 5s</b>				
Faja	10	Unid	S/55.00	S/550.00
Cascos de seguridad	10	Unid	S/70.00	S/700.00
Zapatos industriales	10	Unid	S/135.00	S/1,350.00
Lentes de seguridad	40	Unid	S/10.00	S/400.00
Guantes industriales	40	Unid	S/25.00	S/1,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>S/16,835.00</b>	

Costo de la inversión para implementación del diseño.

### 3.5.2 Costos proyectados

Los costos serán proyectados para el periodo 0 (inversión inicial) a 5 años, en base a la necesidad anual de útiles de escritorio, equipos de oficina, equipos para la capacitación, inversión 5s y EPPs.

En la tabla 21, se muestra los costos proyectados para la implementación del diseño en útiles de escritorio.



**Tabla 21**
*Costos proyectados en útiles de escritorio para la implementación del diseño.*

	<b>Total inversión Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Útiles de escritorio</b>						
Papel A4 (millar)	S/168.00	S/168.00	S/168.00	S/168.00	S/168.00	S/168.00
Folder manila	S/27.00	S/27.00	S/27.00	S/27.00	S/27.00	S/27.00
Sobre manila	S/30.00	S/30.00	S/30.00	S/30.00	S/30.00	S/30.00
Plumones de pizarra	S/30.00	S/30.00	S/30.00	S/30.00	S/30.00	S/30.00
Micas acrílicas	S/30.00	S/30.00	S/30.00	S/30.00	S/30.00	S/30.00
Lapiceros	S/90.00	S/90.00	S/90.00	S/90.00	S/90.00	S/90.00
Perforador	S/50.00	S/50.00	S/50.00	S/50.00	S/50.00	S/50.00
Tijeras	S/9.00	S/9.00	S/9.00	S/9.00	S/9.00	S/9.00
Engrapadora	S/36.00	S/36.00	S/36.00	S/36.00	S/36.00	S/36.00

Proyección de costos desde la inversión inicial a 5 años.

En la tabla 22, se muestra los costos proyectados en equipos de capacitación para la implementación del diseño.

**Tabla 22**
*Costos proyectados en equipos de capacitación para la implementación del diseño.*

	<b>Total inversión Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Equipos para la capacitación</b>						
Proyector	S/900.00	S/0.00	S/900.00	S/0.00	S/900.00	S/0.00
Soporte para proyector	S/450.00	S/0.00	S/450.00	S/0.00	S/450.00	S/0.00
Mesa	S/100.00	S/0.00	S/100.00	S/0.00	S/100.00	S/0.00
Sillas	S/250.00	S/0.00	S/250.00	S/0.00	S/250.00	S/0.00
Guía de capacitación	S/80.00	S/80.00	S/80.00	S/80.00	S/80.00	S/80.00

Proyección de costos desde la inversión inicial a 5 años.

En la tabla 23, se muestra los costos proyectados en equipos de oficina para la implementación del diseño.

**Tabla 23**

*Costos proyectados en equipos de oficina para la implementación del diseño.*

	<b>Total inversión Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Equipos de oficina</b>						
Máquina de escritorio	S/1,400.00	S/0.00	S/1,400.00	S/0.00	S/1,400.00	S/0.00
Impresora	S/450.00	S/0.00	S/450.00	S/0.00	S/450.00	S/0.00
Archivadores	S/144.00	S/144.00	S/144.00	S/144.00	S/144.00	S/144.00
Escritorio	S/1,140.00	S/0.00	S/1,140.00	S/0.00	S/1,140.00	S/0.00
Sillas de oficina	S/480.00	S/0.00	S/480.00	S/0.00	S/480.00	S/0.00
Pizarra acrílica	S/200.00	S/200.00	S/200.00	S/200.00	S/200.00	S/200.00
Cartuchos para impresión b/n	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00
Cartuchos para impresión a color	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00

Proyección de costos desde la inversión inicial a 5 años.

En la tabla 24, se muestra los costos proyectados en inversión 5S para la implementación del diseño.

**Tabla 24**

*Costos proyectados en inversión 5S para la implementación del diseño.*

	<b>Total inversión Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Inversión 5s</b>						
Pallets de madera	S/1,080.00	S/1,080.00	S/1,080.00	S/1,080.00	S/1,080.00	S/1,080.00
Estantería	S/4,680.00	S/0.00	S/4,680.00	S/0.00	S/4,680.00	S/0.00
Escoba industrial	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00	S/120.00
Extintor de 6 kg	S/210.00	S/210.00	S/210.00	S/210.00	S/210.00	S/210.00
Extintor de 12 kg	S/210.00	S/210.00	S/210.00	S/210.00	S/210.00	S/210.00

Letreros de señalización	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00	S/60.00
Trapos industriales	S/36.00	S/36.00	S/36.00	S/36.00	S/36.00	S/36.00
Recogedor	S/30.00	S/30.00	S/30.00	S/30.00	S/30.00	S/30.00
Bolsas de basura	S/30.00	S/30.00	S/30.00	S/30.00	S/30.00	S/30.00
Tachos de basura	S/75.00	S/75.00	S/75.00	S/75.00	S/75.00	S/75.00

Proyección de costos desde la inversión inicial a 5 años.

En la tabla 25, se muestra los costos proyectados en EPPs para la implementación del diseño.

**Tabla 25**

*Costos proyectados en EPPs para la implementación del diseño.*

	<b>Total inversión Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>EPP 5s</b>						
Faja	S/550.00	S/550.00	S/550.00	S/550.00	S/550.00	S/550.00
Cascos de seguridad	S/700.00	S/700.00	S/700.00	S/700.00	S/700.00	S/700.00
Zapatos industriales	S/1,350.00	S/1,350.00	S/1,350.00	S/1,350.00	S/1,350.00	S/1,350.00
Lentes de seguridad	S/400.00	S/400.00	S/400.00	S/400.00	S/400.00	S/400.00
Guantes industriales	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00

Proyección de costos desde la inversión inicial a 5 años.

En la tabla 26, se muestra el resumen de los costos proyectados para la implementación del diseño, que incluye los costos totales para el periodo de inversión inicial (año 0 al año 5), proyectándose los costos la inversión en útiles de escritorio, equipos de oficina, equipos para la capacitación, inversión 5S y EPPs.

**Tabla 26**
*Resumen de los costos proyectados para la implementación del diseño*

Descripción	Flujo de Inversión					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Útiles de escritorio	S/470.00	S/470.00	S/470.00	S/470.00	S/470.00	S/470.00
Equipos de oficina	S/4,054.00	S/584.00	S/4,054.00	S/584.00	S/4,054.00	S/584.00
Equipos de capacitación	S/1,780.00	S/80.00	S/1,780.00	S/80.00	S/1,780.00	S/80.00
Inversión 5s	S/6,531.00	S/1,851.00	S/6,531.00	S/1,851.00	S/6,531.00	S/1,851.00
EPP	S/4,000.00	S/4,000.00	S/4,000.00	S/4,000.00	S/4,000.00	S/4,000.00
<b>Total</b>	<b>S/16,835.00</b>	<b>S/6,985.00</b>	<b>S/16,835.00</b>	<b>S/6,985.00</b>	<b>S/16,835.00</b>	<b>S/6,985.00</b>

Resumen de la proyección de los costos del diseño para un periodo de 0 a 5 años.

El beneficio con la implementación del diseño de planeamiento de recursos de manufactura, se verá reflejado con las ventas que pueden concretarse (Pérdida del 25% de ventas anuales, por la cancelación de pedidos por entregas incompletas o a destiempo).

**Tabla 27**
*Beneficio generado después del diseño*

	Antes	Después	Beneficio
Incremento de las ventas anuales promedio	S/300,000.00	S/375,000.00	S/75,000.00

La tabla muestra el beneficio generado después del diseño.

Después diseñar el sistema de gestión de planeamiento de recursos de manufactura, se obtuvo un incremento de las ventas anuales promedio de S/75,000.00 soles. Esto debido a que, se mejoró el planeamiento y manejo de los recursos de manufactura cumpliendo con el tiempo estipulado para la entrega de pedidos y en la cantidad solicitada, y por ende no registrando cancelación de pedidos que significaban una pérdida para la empresa.

En la tabla 28, se muestra la proyección del beneficio generado después del diseño, para el periodo 0 (inversión inicial) a 5 años.

**Tabla 28**

*Proyección del beneficio generado después del diseño*

Indicadores de beneficio	2020	2021	2022	2023	2024	
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Incremento en las ventas anuales promedio	S/.0	S/75,000.00	S/75,000.00	S/75,000.00	S/75,000.00	S/75,000.00

Beneficio proyectado para el año 0 al año 5.

### 3.5.3 Flujo de caja neto proyectado

En la tabla 29, se aprecia el flujo neto proyecto para el año de inversión 0 al año 5, comparando inversión con ahorro generado para este periodo.

**Tabla 29**

*Flujo de caja neto proyectado*

Flujo de Caja Neto Proyectado	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	-S/16,835.00	S/68,015.00	S/58,165.00	S/68,015.00	S/58,165.00	S/68,015.00

Flujo de caja neto proyectado.

Analizando el flujo de caja neto proyectado, se puede precisar que del año 1 al año 5 el flujo es positivo en términos financieros, es decir, después de realizar la comparación de los costos de inversión con los beneficios generados con la implementación del sistema de planeamiento de recursos de manufactura, se estima que la empresa tendrá beneficios económicos comparados con no implementar el diseño.

### 3.5.4 Análisis de indicadores económicos

En la tabla 30, se presenta el cálculo del COK (costo de oportunidad del capital o tasa de rendimiento mínima de la inversión). Para este cálculo se ha considerado que el 100% de la inversión inicial será cubierta por los accionistas, estimando una ganancia del 30% bajo una tasa máxima de inflación para el año 2020 del 10%.

**Tabla 30**  
*Cálculo del COK.*

Inversión inicial	S/16,835.00	
Fuente de inversión - accionistas	100%	S/16,835.00
Inflación 2020	10%	
Estimación ganancia/accionistas	30%	
<b>COK =</b>	<b>43%</b>	

Cálculo del costo de oportunidad de capital

Al obtener un COK de 43%, podemos afirmar que las tasas comparativas para evaluar el proyecto, deben superar esta valla de rentabilidad para crear valor para los accionistas.

En la tabla 31, se presenta el análisis de los indicadores económicos del diseño del sistema planeamiento de recursos de manufactura en una empresa fabricante de bienes melamínicos.

**Tabla 31**  
*Análisis de indicadores económicos*

<b>COK</b>	43.00%
<b>VA</b>	S/. 124,550.16
<b>VAN</b>	S/. 107,715.16
<b>TIR</b>	394%
<b>IR</b>	7.40

Análisis de VAN, TIR, IR, COK.

Con un VAN de S/. 107,715.16 que es mayor a 0, un TIR de 394% mayor al COK 43%, el proyecto debe ser considerado, ya que genera beneficios para la empresa.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN

### 4.1 Discusión

Del diagnóstico de la situación actual del planeamiento de recursos de manufactura (MRP II) y la productividad de mano de obra, podemos deducir que las empresas que no emplean sistemas de control de planeamiento de sus recursos, tienden a presentar dificultades e incertidumbre con respecto al cumplimiento de la producción y por ende no cumplen a tiempo con la totalidad de sus pedidos, así mismo, esto sucede a razón que desconocen la capacidad de producción, el inventario, las horas que deben trabajarse para cumplir con la demanda, el número de operarios requeridos, los materiales necesarios para la producción y los tiempos de pedido.

Así también lo manifiesta (Noriega, 2017) enfocando que, los problemas en el sistema para la planificación de recursos de manufactura en el taller industrial Valdivieso, se manifestaban con la falta de materiales para un lote de producción, tiempos de demora para entrega de pedidos y falta de mano de obra. Así mismo, con respecto a la productividad, podemos afirmar que el no tener un sistema de que evalúe, controle y planifique todo el sistema de producción, es un limitante para saber si tenemos el número de personal adecuado, los días que son necesarios para la producción, los materiales a emplearse, etc. Así también lo enfocag (Paredes, 2017) quien demuestra en sus tesis que, los niveles de productividad se relacionan directamente con los planes de producción que se apliquen.

Existe un lineamiento establecido para aplicar la metodología para el MRP II, sin embargo, la realidad de producción en las empresas no es la misma, por lo que, el diseño tiene que estudiarse , planearse y aplicarse en base realidad de la empresa, tal como lo expresa (Anaya, 2018) que manifiesta, que tuvo que realizar su diseño MRP II en base a un plan completo de gestión de producción. Por consiguiente, el diseño se elaboró en base a la realidad de la

empresa, evaluando los planes más convenientes de acuerdo al diagnóstico situacional, ello abarcó, plantear la implementación de la metodología 5S, una redistribución de planta, mejorar el flujograma de procesos, seleccionar el mejor pronóstico de ventas, establecer el plan agregado de producción menos costoso, analizar la capacidad de planta, establecer el plan maestro de producción, establecer los parámetros para el requerimiento de materiales y plantear el adecuado manejo de inventario en la empresa fabricante de bienes melamínicos

Después de estimar la influencia del diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura MRP II en la productividad de mano de obra, podemos determinar que ambas variables tienen una relación directamente proporcional, por lo que si el aprovisionamiento de materiales mejora, la mano de obra es asignada adecuadamente, la maquinaria se encuentra disponible, se emplea un óptimo análisis de la capacidad de planta; la productividad de mano de obra mejorará. Así mismo, lo demuestran en su tesis (Castillo, 2018) expresando que, identificó deficiencias en el aprovisionamiento de materiales y la producción; y que, planteando el uso de una herramienta actual, como es la planeación de recursos de manufactura (MRP II), logró aumentar de la productividad y en consecuencia mayor competitividad de la empresa con respecto al cumplimiento de pedidos.

Finalmente, se logró realizar el análisis económico beneficio-costos del diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura, obteniendo un VAN de S/. 107,715.16 que es mayor a 0, un TIR de 394% mayor al COK 43%, indicando que el proyecto debe ser considerado, ya que genera beneficios para la empresa.



## 4.2 Conclusiones

- El diagnóstico de la situación actual de la empresa en base al planeamiento de recursos de manufactura y a la productividad, permitió identificar que los indicadores de productividad se ven afectados por las distintas paradas de producción, generadas por el deficiente aprovisionamiento de recursos, esto se evidenció al obtener indicadores de un 78% de cumplimiento órdenes de aprovisionamiento de materiales y un indicador de productividad de 0.041 bien melamínico/hora.
- El diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura, plantea la implementación de la metodología 5S, la redistribución de planta, la mejora del flujograma de procesos, la selección del mejor pronóstico de ventas, establecer el plan agregado de producción menos costoso, analizar la capacidad de planta, establecer el plan maestro de producción, establecer los parámetros para el MRP y plantear el adecuado manejo de inventario en la empresa fabricante de bienes melamínicos.
- Al estimar la influencia del diseño del sistema de planeamiento de recursos de manufactura MRP II en la productividad de mano de obra, se determinó que ambas variables tienen una relación directamente proporcional, por lo que si el aprovisionamiento de materiales mejora, la mano de obra es asignada adecuadamente y la maquinaria se encuentra disponible, la productividad de mano de obra mejorará.
- Al realizar la evaluación de la viabilidad económica se obtuvo un VAN de S/. 107,715.16 que es mayor a 0, un TIR de 394% mayor al COK 43%, indicando que el proyecto debe ser considerado, ya que genera beneficios para la empresa.

## REFERENCIAS

- Ampuero, G. B. (2018). *Introducción a la gerencia de operaciones*.
- Anaya, T. J. (2018). *Logística Integral*.
- Castillo, Z. E. (2018). *Propuesta de un sistema MRP II para incrementar la productividad en la línea de fabricación de calzados de la empresa Estefany Rouss, Trujillo*”.
- Chease, J. (2015). *MRP y un contexto mundial*.
- EAE Business School. (2019). *La gestión estratégica de operaciones a nivel industrial*.
- Economía TIC. (2019). *La productividad a nivel empresarial*.
- Faucet, C. (2016). *Plan de Requerimiento de Materiales para la optimización de los procesos de la producción en la Teneria Inca S.A.*
- Flores, M. (2018). *Propuesta de Implementación de un MRP II para una planta de confecciones textiles*.
- Gutierrez, A. M. (2016). *Planeación, ejecución y control del mantenimiento*.
- Mino, C. G. (2018). *Planeación de requerimientos de materiales por el sistema MRP*.
- Mira, D. P. (2017). *Gestión de operaciones*.
- Noriega, P. (2017). *Planificación del requerimiento de materiales para el taller industrial Valdivieso*.
- Paredes, A. J. (2017). *Propuesta de Implementación de un sistema MRP integrando técnicas de manufactura para la mejora de la rentabilidad de la empresa Calzados Paredes S.A.C.*
- Schroeder, R. G. (2017). *Administración de operaciones, conceptos y casos contemporáneos*.
- Vargas, L. (2016). *Mejora en el proceso de recalce de zapatas para aumentar la productividad en el taller de Carrilería de la empresa Ferreyros*.
- Villalobos, N. C. (2018). *Gestión de la producción y operaciones*.
- Visión gerencial. (2019). *El MRP II en la gestión de operativa*.

## ANEXOS

### Anexo 1

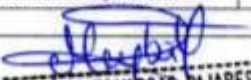
#### Formato de revisión documental – Ficha de registro

Análisis documental - Empresa fabricante de bienes melamínicos												
Instrumento:	Ficha de registro											
Indicadores:	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19
Órdenes de materiales solicitados												
Órdenes de materiales abastecidos a tiempo												

Instrumento:	Ficha de registro											
Indicadores:	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19
Número de unidades producidas												
Número de trabajadores												
Días trabajados/ mes												
Horas hombre trabajadas												
Número de H-H totales												

**Anexo 2**

*Validación del instrumento – Ficha de registro*

<b>MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS</b>				
<b>Título de la investigación:</b>	DISEÑO DE UN SISTEMA DE PLANEAMIENTO DE RECURSOS DE MANUFACTURA (MRP II) Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA EN UNA EMPRESA FABRICANTE DE BIENES MELAMÍNICOS.			
<b>Línea de investigación:</b>	Gestión de operaciones – MRP II.			
<b>Apellidos y nombres del experto:</b>	Ing. María Eybi Vargas Pajares.			
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable:</b>	Variable independiente y dependiente.			
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
<b>Firma del experto:</b>		 <b>MARIA EYBI VARGAS PAJARES</b> Ingeniera Industrial Reg. CIP. N° 236780		

### Anexo 3

#### Matriz de consistencia

Título	Formulación del problema	Objetivos	Variables	Indicadores	Diseño de la investigación
Diseño de un sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II) y su influencia en la productividad de mano de obra en una empresa fabricante de bienes melamínicos.	Determinar la influencia del diseño de un sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II) en la productividad de mano de obra en una empresa fabricante de bienes melamínicos.	<b>Objetivo General:</b>			<b>Tipo de investigación</b>
		Determinar la influencia del diseño de un sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II) en la productividad de mano de obra en una empresa fabricante de bienes melamínicos.		Órdenes totales de materiales solicitados a almacén	Aplicada, explicativa, cuantitativa y pre- experimental.
		<b>Objetivos Específicos:</b>	Diseño de un sistema de recursos de manufactura	Órdenes totales de materiales abastecidos	<b>Materiales</b>
		• Diagnosticar la situación actual de la empresa en base al aprovisionamiento de los recursos de manufactura (MRP II) y a la productividad de mano de obra.		% de cumplimiento de aprovisionamiento de materiales	Laptop, hojas bond, lapiceros, impresora, cámara y EPPs de seguridad.
		• Diseñar el sistema de planeamiento de recursos de manufactura (MRP II).	Productividad de mano de obra	Unidades producidas	<b>Instrumentos</b>
		• Realizar el análisis económico del diseño del sistema MRP II en una empresa fabricante de bienes melamínicos.		Número totales de Horas- Hombre	Técnica: Análisis documental / Instrumento: Ficha de registro.
				Productividad de mano de obra	<b>Métodos</b>
					Diagramas de Ishikawa, Indicadores de del MRP II y productividd. , Metodología 5S, Distribución Layout- SLP, políticas de gestión de operaciones.

Matriz de consistencia del trabajo de investigación.

**Anexo 4**

Información recopilada en el análisis documental en la empresa fabricante de bienes melamínicos.

<b>Análisis documental - Empresa fabricante de bienes melamínicos</b>												
<b>Información recopilada de enero a diciembre 2020</b>										<b>Instrumento - Ficha de registro</b>		
	<b>Ene-19</b>	<b>Feb-19</b>	<b>Mar-19</b>	<b>Abr-19</b>	<b>May-19</b>	<b>Jun-19</b>	<b>Jul-19</b>	<b>Ago-19</b>	<b>Set-19</b>	<b>Oct-19</b>	<b>Nov-19</b>	<b>Dic-19</b>
Órdenes de materiales solicitadas	11	23	21	21	14	19	16	10	17	13	23	15
Órdenes de materiales abastecidos	8	17	10	9	12	15	16	15	15	16	17	9

<b>Descripción</b>	<b>Ene-19</b>	<b>Feb-19</b>	<b>Mar-19</b>	<b>Abr-19</b>	<b>May-19</b>	<b>Jun-19</b>	<b>Jul-19</b>	<b>Ago-19</b>	<b>Set-19</b>	<b>Oct-19</b>	<b>Nov-19</b>	<b>Dic-19</b>
Número de trabajadores	7	6	6	6	5	6	6	5	4	6	7	8
Días trabajados/ mes	28	25	27	26	28	26	27	27	26	27	27	25
Horas hombre trabajadas	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Número de H-H totales	1568	1200	1296	1248	1120	1248	1296	1080	832	1296	1512	1600
Unidades producidas	55	58	52	56	51	54	51	56	52	58	55	50

Información recopilada por:

Bach. Magaly Chávez Heras.

Bach. Julio Chiguala Soto.

## **Anexo 5**

### *Manual de la metodología 5S*

	<b>GESTIÓN OPERATIVA</b>	
	<b>MANUAL DE LA METODOLOGÍA 5 S</b>	<b>REV 02-06-2020/ Edición N° 1</b>

#### **I. Introducción**

El manual presenta sistemas de técnicas específicas señalando los procedimientos a seguir, que permiten establecer métodos, estándares para la ejecución de los trabajos.

La empresa manufacturera de bienes melamínicos, por medio del presente manual de implementación de la metodología 5S, pretende mejorar su gestión operativa, rigiéndose a los 5 pasos específicos desarrollar en colaboración del personal de todo el personal de la empresa.

La metodología presentada en este documento, se base en la filosofía japonesa 5s, la cual esta descrita de forma clara y sencilla, para su mejor y fácil entendimiento de esta forma se aseguró su continua aplicación permitiendo involucrar de manera conjunta a todas las actividades relacionadas con el almacenamiento.

#### **II. Objetivos.**

##### **Objetivo General.**

Mejorar la gestión operativa por medio de la utilización de la metodología japonesa 5s.

##### **Objetivo Específicos.**

- Elaborar de talladamente el proceso que se utilizará para la metodología 5s.
- Identificar herramientas que nos permitan estandarizar los procesos que se realizarán en almacén.
- Obtener un proceso estandarizado en almacenamiento.

### III. Definición del método.

#### Metodología 5s.

Es una metodología que busca que un ambiente de trabajo coherente con la filosofía de calidad total, desarrollando un trabajo de manera conjunta de los empleados y la empresa. Dicha metodología consiste en desarrollar 5 pasos, continuación se detalla:

Denominación			
Japonés		Español	Objetivo
<b>5 s</b>	<i>Seiri</i>	Clasificar	Mantener solo lo necesario
	<i>Seiton</i>	Organizar	Mantener todo en orden
	<i>Seiso</i>	Limpieza	Mantener todo limpio
	<i>Seiketu</i>	Bienestar social	Cuide su salud física y mental
	<i>Sitshuke</i>	Disciplina	Mantener comportamiento fiable

#### a. Beneficios:

- Mejorar la organización y limpieza de los puntos de trabajo.
- Facilitar y asegurar los procedimientos en el área.
- Crear buenos hábitos.
- Mejorar la calidad en operaciones y servicios.
- Eliminar actividades innecesarias.
- Fomentar compromiso, disciplina y mejora continua.
- Optimizar el tiempo.

#### Actividades previas a la implementación de las 5s.

Antes de que se inicie con la implementación es necesario que se realicen las siguientes actividades:



- **Sensibilización de la gerencia:** Se considera factor crítico de éxito en el proceso de implementación el nivel de compromiso que asuma la gerencia. Es muy importante reforzar el nivel sensibilización, mediante visitas a empresas de ejemplo, y de ese modo generar el efecto de demostración, a fin de elevar el nivel de comprensión y compromiso acerca del proyecto.
- **Adiestramiento del personal de la empresa:** Se debe adiestrar al personal, a fin de sentar bases para su implementación.
- **Elaboración de plan de trabajo:** Se definirá el cronograma de trabajo de responsabilidades y funciones. La jornada inicial de aplicación de las primeras 3s se debe realizar en un espacio de tiempo no exceda a los 6 meses.
- **Anuncio del inicio del proyecto 5s:** la gerencia comunicara oficialmente el inicio de la implementación del proyecto través de una de los siguientes métodos; comunicación escrita, reunión por áreas, reunión con el personal de almacén. Se plantearán los beneficios de la implementación y las expectativas de la gerencia.
- **Campaña promocional:** se definirá estrategias, herramientas y recursos promocionales, tales como rótulos, afiches, etc.; representativos de las actividades de las 5s.

### **Ejecución de actividades de la implementación.**

Antes de que se inicie la dinámica de transformaciones de las 5s, se ejecutara el siguiente:

- Toma fotos a almacén donde se perciben condiciones anormales.
- Determinar las posiciones desde la cual se tomará cada foto de modo que, el antes y después tengan el mismo ángulo visual, al fin de facilitar la observación de las mejoras.
- Cada foto debe estar fechada
- Colocar fotos en la pared o mural de los resultados de las 5s.
- Los paneles con las fotos deben de colocarse en áreas donde tenga mayor afluencia de personas.

#### IV. Procedimientos.

##### 1. SEIRI – Clasificar.

La clasificación en el área de trabajo nos permite mantener los objetos necesarios para el desarrollo adecuado de las actividades de trabajo de la empresa. Para realizar eficientemente la clasificación en un área de trabajo es necesario:

- ✓ **Identificar los productos, materiales y herramientas;** que son indispensables en el área para realizar las actividades que son prescindibles, ya que interrumpen el desarrollo normal de los procesos.
- ✓ **Separar los productos, materiales y herramientas;** según su importancia, usos, función en el área que permitan decidir qué hacer con ellos.
- ✓ **Reducir los productos, materiales y herramientas;** de poca rotación y uso por medio de una adecuada ubicación en sus lugares asignados.
- ✓ **Reducir los productos, materiales y herramientas;** innecesarios obsoletos del área, contribuyendo a una adecuada gestión de estos y que no sean desechados.

Para clasificar adecuadamente en el área, se identifica y separa los elementos necesarios e innecesarios para lo cual es necesario que se deban identificar.

##### **Implementación SEIRI:**

1. Elaborar un listado de los repuestos, equipos, herramientas y materiales innecesarios, luego proceda a eliminarlos.
2. Establecer criterios para descartar los artículos que sean innecesarios.
3. Descarte artículos innecesarios conforme al criterio establecido.
4. Agrupe en calidad de almacenamiento temporal, los artículos que han sido desechados del área.

5. Fotografié el cumulo de artículos desechado para que luego sean exhibidos en el panel de resultados de las 5s.

6. Aplique tarjeta roja a aquellos artículos sobre cuya utilización se tiene duda. En esta etapa del proceso, se propone como estrategia complementaria, -2 la regla de las 48 horas”, el cual indica que todo lo que no se usa en 48 horas en el área de trabajo, no pertenece al área.

### ¿Cómo aplicar la tarjeta roja?

La gerencia o encargado del área determinara a que elementos se aplicarán las tarjetas rojas.

- ✓ Aplicar las tarjetas rojas, a los artículos o materiales cuya utilización sobre el área, se tengan dudas.
- ✓ En caso de inventario o existencias en exceso, se les aplicara tarjeta roja.
- ✓ Los artículos que estén etiquetados con tarjetas rojas, deben ser agrupados en un área temporal de almacenamiento.

### Modelo tarjeta roja



**TARJETA ROJA**

Fecha: \_\_\_\_\_  
 Área: \_\_\_\_\_  
 Item: \_\_\_\_\_  
 Cantidad: \_\_\_\_\_

**Acción sugerida**

Eliminar  
 Reciclar  
 Reparar  
 Rubicar

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Fecha concluida la acción: \_\_\_\_\_

5 cm.      10 cm.

### **Ejecución de la clasificación.**

El propósito de la clasificación significa, retirar de almacén los elementos que no sean necesarios para las operaciones. Los elementos que sean necesarios deben mantener la acción, mientras que los innecesarios deben de retirarse del sitio, ser transferidos o eliminarlos.

### **Beneficios de implementar SEIRI.**

- ✓ La aplicación de SEIRI preparan el lugar de trabajo para que el lugar sea más seguro y productivo para la empresa.
- ✓ Liberación de espacio útil en almacén.
- ✓ Reducir los tiempos, en cuanto a acceso de material, documentación, herramientas y otros elementos de trabajo.
- ✓ Facilitar el control visual de los repuestos que se van agotando y sean requeridos.

### **2. SEITON – Organizar.**

**a.** Realizada la clasificación en almacén se procede a mantener todo en ordenadamente los productos, merítales, herramientas y equipos en un lugar asignado en el almacén.

**b.** Ubicación de los productos, materiales y equipos; para la determinación de los lugares de ubicación se realiza según el área física de almacén, por lo que se utilizara el Layout planteado en la propuesta.

**c.** Organización del almacén mediante control visual: identificar los espacios para almacenar por medio de letreros, que permitan visualizar las zonas de almacenamiento.

### **Implementación SEITON.**

- Decidir donde se almacenan los productos, teniendo en cuenta el criterio principal, la frecuencia de uso.

- Acomodar las cosas de tal forma que se facilite el colocar etiquetas visibles.
- Simultáneamente con la organización se debe ejecutar un operativo de limpieza, para el espacio de los cuales se removieron elementos como también los de destino.

### **Ejecución de la organización.**

Se pretende ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente lugar.

Con la aplicación de este método se pretende mejorar la identificación de los controles de los equipos, instrumentos, elementos críticos para el mantenimiento y su conservación.

### **Beneficios de implementar SEITON.**

- ✓ Ayudará a encontrar de una manera más fácil documentos u objetos de trabajo optimizando tiempos y movimientos.
- ✓ Facilita regresar los objetos o documentos que hemos utilizado.
- ✓ Ayudará a la identificación cuando algo falte.

### **3. SEISO – Limpieza.**

Mantener limpio el área de trabajo, para poder desempeñar adecuadamente las actividades en el área para esto se realiza lo siguiente:

<b>Limpieza</b>	<b>Responsable</b>
Áreas operativas	Todos los colaboradores

### **Implementación SEISO.**

La implementación se basará en pasos que se especifican a continuación:

- a. Decida que se limpiará

- b. Determine las herramientas que utilizara para la limpieza.
- c. Haga un listado de todas las actividades de limpieza, antes de preparar el programa de esta.
- d. Asigne limpieza de área y su respectivo encargado.
- e. Delimitar el tiempo máximo y mínimo para las labores de limpieza
- f. Colocar el programa de limpieza en un lugar visible.
- g. Indicar el tiempo medio para cada labor.
- h. Eliminar posibles causas de la suciedad.

### **Ejecución de la empresa.**

La ejecución de la limpieza en el diseño propuesto, pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo, lograr la clasificación y orden. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también tiempo requerido para la ejecución.

### **Beneficios de implementar SEISO.**

- Aumentará la vida útil de los equipos de trabajo, mercaderías e instalaciones
- Menos probabilidad de contraer enfermedades
- Menos accidentes
- Mejor aspecto.

### **4. SEIKETSU – Bienestar personal.**

El bienestar personal en el área de trabajo es fundamental, ya que este es clave del funcionamiento correcto de la empresa. Con el fin de conservar y mejorar resultados.

### **Implementación de SEIKETSU.**

En esta etapa se emprenderá acciones de estandarización de las 3 primeras S, a fin de conservar y mejorar los resultados ya logrados.

- a. Auditorias de s por parte de un equipo designado para tal propósito, eventualmente se sugiere la participación de la gerencia.
- b. Reuniones breves para discutir aspectos relacionados con el proceso.
- c. Competencias de 5s entre áreas de la empresa con incentivos.
- d. Programar por lo menos dos jornadas de limpieza a fondo, no necesariamente solo el área de almacén sino también las demás.
- e. Promover condiciones que contribuyan a controlar lo que sucede en almacén de manera visual.

### **Ejecución de la estandarización.**

En esta etapa se tiende a conservar lo que se ha logrado, aplicando estándares a la práctica de las 3 primeras S, esta cuarta S, está fuertemente relacionada con la creación de hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.

### **Beneficios de implementar SEIKETSU.**

- Se guarda conocimiento producido durante años.
- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar el sitio de trabajo de forma permanente.
- Los trabajadores aprenden a conocer con profundidad su espacio y elementos de trabajo
- Se evitan errores de limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.

## 5. SHITSUKE – Disciplina.

Permite crear un hábito en el uso adecuado y eficiente de las “S”, anteriores por lo que si se requiere realizar la implementación de estas se debe usar manuales de aplicación, normas de manipulación, entre otros.

### **Implementación de SHITSUKE.**

Antes de realizar los pasos para estandarizar, es importante:

- ✓ Los estándares y normas, contribuyen la base de sustentación de la disciplina.
- ✓ Se debe fomentar la autodisciplina, es decir, el habito de operar un apego a procedimientos estándares y controles previamente establecidos.
- ✓ Control visual ayuda a mejorar la disciplina y el trabajo en equipo.
- ✓ Se debe procurar que las buenas prácticas de 5s, se conviertan en rutinas o actos reflejos
- ✓ SHITSUKE, disciplina, respeto a normal y acuerdos.

### **Actividades al implementar SHITSUKE.**

- a. Coloque papeles, desperdicios, chatarra, etc. En lugares destinados para tales fines.
- b. Coloque siempre en un lugar de origen, los materiales, herramientas y equipos, después de usarlos
- c. Establezca las bases para que cada colaborador cumpla con las romas de su área.
- d. Uso de ayudas visuales.
- e. Publicación de fotos, antes y después.
- f. Boletines informativos, carteles, usos de insignias, temas y logos.
- g. Recorridos del área, por parte de los directivos.



h. Considere en reuniones breves casos de no cumplimiento de normas, aun cuando el infractor no pertenezca al área.

**Beneficios de SHITSUKE.**

- ✓ Se evitan re prendimientos y sanciones.
- ✓ Mejora la eficacia
- ✓ El personal es más apreciado por los jefes y compañeros.
- ✓ Mejora la imagen.