



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**“PLAN DE MEJORA EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA  
FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MELAMINA PARA INCREMENTAR  
LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE MELAMINA  
CHICLAYO 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

CHAPOÑAN VALDIVIESO JORGE

**ASESORES:**

DR. CELSO PURIHUAMAN LEONARDO

MGTR. JENNER CARRASCAL SANCHEZ

**LINEA DE INVESTIGACION**

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

CHICLAYO - PERÚ

2018



## ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 10:00 horas, del día 19 de Dic. del 2018, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 3167, del 2018 de UCV-CH del 2018, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis titulada:

PLAN DE MEJORA EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MELAMINA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE MELAMINA CHICLAYO 2018

presentado por EL BACHILLER: JORGE CHAPOÑAN VALDIVIESO

con la finalidad de obtener el Título Profesional de INGENIERO INDUSTRIAL, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

PRESIDENTE : Dr. José Manuel Barandiarán Gamarra  
SECRETARIO : Dr. Celso Nazario Purihuamán Leonardo  
VOCAL : Dr. Jenner Carrascal Sánchez

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

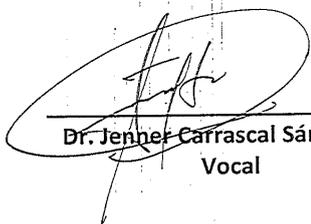
APROBAR POR MAYORIA

Siendo las 11:00 del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 19 de Diciembre del 2018

  
Dr. José Manuel Barandiarán Gamarra  
Presidente

  
Dr. Celso Nazario Purihuamán Leonardo  
Secretario

  
Dr. Jenner Carrascal Sánchez  
Vocal

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a mi esposa e hijos a mi madre y hermanos y a mis compañeros y profesores de la Universidad Cesar Vallejo.

Dedicada a mi familia por todo el inmenso apoyo que han dado durante estos cuatro años de estudio y así poder concluir con mis metas propuestas y por el esfuerzo y desempeño que cada día demuestro en mi trabajo ya que me permite cumplir con esta meta propuesta de una carrera universitaria.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la vida, la posibilidad de conseguir mis metas trazadas. El presente estudio fue concluido gracias al apoyo de diferentes personas que me acompañaron en el trayecto.

También agradecer a mi esposa, mis tres hijos y a mi madre y a toda mi familia.

Por último, agradecerles a todas las personas que me han apoyado gracias a ello mi esfuerzo se ve reflejado y plasmado en esta tesis.

A todos mis profesores, que me enseñaron y compartieron sus experiencias, también agradezco de corazón por ayudarme a concluir una etapa más en mi vida profesional.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Chapañan Valdivieso Jorge con DNI N° 16740137, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico profesional de Ingeniería. Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que he consultado en las referencias bibliográficas que se incluyen en esta tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, enero del 2018



Chapañan Valdivieso Jorge

DNI: 16740137

## **PRESENTACION**

Señores miembros del jurado:

En concordancia y cumplimiento de las normas que estipula el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo se pone a vuestra consideración el presente trabajo de investigación titulado “PLAN DE MEJORA EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MELAMINA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE MELAMINA CHICLAYO 2018”; Con la cual pretendo obtener el Grado de Ingeniero Industrial.

El informe de tesis es con la finalidad, Elaborar un plan de mejora en los procesos productivos en la fabricación de muebles de melamina para incrementar la productividad.

La tesis está estructurada en siete capítulos: capítulo I: Introducción; capítulo II: Método, capítulo III: Resultados, capítulo IV: Discusión, Capítulo V: conclusión, Capítulo VI: Recomendaciones, Capítulo VII: Propuesta. Finalmente se tuvo en cuenta las conclusiones que son lo más importante de la investigación, las sugerencias, las referencias bibliográficas y los anexos que evidencian la investigación.

El autor.

## INDICE

CARATULA.....	i
PÁGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACION.....	vi
INDICE.....	vii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCION.....	13
1.2. Trabajos previos.....	15
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	22
1.3.1. Plan de mejora.....	22
1.3.1.1. Planificación y control de la producción.....	23
1.3.1.2. Planificación de la producción.....	23
1.3.1.3. Pronósticos de la demanda.....	26
1.3.1.4. Planificación agregada de las ventas y operaciones.....	30
1.3.1.5. Planeación de requerimiento de materiales (MRP).....	31
1.3.1.6. Control de la producción.....	32
1.3.1.7. Diagrama de Pareto.....	33
1.3.1.8. Diagramas de procesos.....	35
1.3.1.9. Diagrama de flujo de proceso.....	36
1.3.2. Productividad Concepto de productividad.....	38
1.4. Formulación al Problema.....	42
1.5. Justificación.....	42
1.6. Hipótesis.....	44
1.7. Objetivos.....	44
II. METODOS.....	44
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	44
2.1.1. Tipo de investigación.....	44
2.1.2. Diseño de investigación.....	44

2.2. Variables de operacionalización .....	45
2.3. Población y Muestra.....	47
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .	48
2.4.1. Técnicas e instrumentos.....	48
2.4.2. Validez y confiabilidad .....	49
2.5. Método de análisis de datos.....	50
2.6. Aspectos éticos .....	50
III. RESULTADOS .....	52
3.1. Diagnosticar la situación actual de la empresa e identificar las causas que estarían generando la baja productividad del proceso productivo de fabricación de muebles.....	52
3.1.1. Resultados de la aplicación de instrumentos.....	52
3.1.2. Análisis de la situación actual.....	54
3.2. Análisis FODA .....	56
3.3. Calculo de la productividad actual .....	74
3.4. Diagrama de Ishikawa .....	76
3.5. Propuestas de mejora .....	78
3.6. Costo beneficio.....	83
3.6.1. Beneficio de la propuesta .....	101
3.6.2. Inversión de la propuesta .....	102
3.6.3. Relación beneficio costo.....	103
IV. DISCUSION .....	105
4.1. Discusión de los resultados.....	105
V. CONCLUSIONES .....	107
VI. RECOMENDACIONES .....	108
REFERENCIAS.....	109
ANEXOS .....	112
AUTORIZACION DE PUBLICACION DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV.....	118
ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS .....	119

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Operacionalización de la variable independiente .....	34
<b>Tabla 2:</b> <i>Operacionalización de la variable dependiente</i> .....	35
<b>Tabla 3:</b> <i>Población</i> .....	36
<b>Tabla 4:</b> <i>Muestra</i> .....	37
<b>Tabla 5:</b> <i>Criterios éticos</i> .....	40
<b>Tabla 6:</b> Clasificación de productos ofrecidos en la empresa de melanina .....	47
<b>Tabla 7:</b> Clasificación de productos en función su contribución en la rentabilidad .....	48
<b>Tabla 8:</b> Accesorios del ropero básico .....	50
<b>Tabla 9:</b> Accesorios del escritorio básico .....	51
<b>Tabla 10:</b> Valores de las tareas productivas e improductivas del ropero básico .....	56
<b>Tabla 11:</b> Valores de las tareas productivas e improductivas del escritorio básico .....	59
<b>Tabla 12:</b> Productividad por operario al mes de los dos productos .....	64
<b>Tabla 13:</b> Productividad de operarios de corte y carpinteros .....	73
<b>Tabla 14:</b> Análisis de tareas del proceso de fabricación del ropero y escritorio .....	74
<b>Tabla 15:</b> Valores de las tareas productivas e improductivas del ropero básico propuesto .....	76
<b>Tabla 16:</b> Valores de las tareas productivas e improductivas del escritorio básico propuesto .....	78
<b>Tabla 17:</b> Datos de los elementos móviles y fijos de un puesto de ensamblaje .....	80
<b>Tabla 18:</b> Estatura de los maestros carpinteros .....	80
<b>Tabla 19:</b> Superficie total que requiere un puesto de ensamble .....	81
<b>Tabla 20:</b> Aplicación del método de Guerchet en la estación de corte y canteado .....	84
<b>Tabla 21:</b> Demanda histórica de roperos y escritorios .....	88
<b>Tabla 22:</b> Proyección de las ventas de ropero básico .....	89
<b>Tabla 23:</b> Proyección de las ventas de escritorio básico .....	90
<b>Tabla 24:</b> Beneficio de la propuesta .....	91

<b>Tabla 25:</b> Inversión de la mejora.....	92
<b>Tabla 26:</b> Análisis beneficio costo.....	93
<b>Tabla 27:</b> Guía de observación .....	101

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Sistema general de planificación y control de la producción.....	13
<b>Figura 2:</b> Diseño de un sistema de pronósticos.....	15
<b>Figura 3:</b> Objetivos de la empresa.....	19
<b>Figura 4:</b> Planificación con filosofía push y pull .....	20
<b>Figura 5:</b> Ejemplo diagrama Ishikawa.....	22
<b>Figura 6:</b> Ejemplo (diagrama de Ishikawa para más de un proceso).....	23
<b>Figura 7:</b> Simbolos utilizados en un DOP .....	24
<b>Figura 8:</b> Conjunto estándar de símbolos para diagramas de proceso según la ASME .....	25
<b>Figura 9:</b> El Sistema Económico agrega valor al transformar entradas en salidas. .....	26
<b>Figura 10:</b> Organigrama estructural de la empresa .....	44
<b>Figura 11:</b> Diagrama de analisis del ropero basico.....	55
<b>Figura 12:</b> Diagrama de analisis del escritorio basico .....	58
<b>Figura 13:</b> Diagrama de operaciones de la producción de un mueble.....	60
<b>Figura 14:</b> Diagrama de recorrido actual para el proceso productivo del ropero básico.....	61
<b>Figura 15:</b> Diagrama de recorrido actual para el proceso productivo del escritorio básico.....	62
<b>Figura 16:</b> Ishikawa en la empresa de melamina .....	65
<b>Figura 17:</b> Diagrama de analisis propuesto del ropero basico.....	75
<b>Figura 18:</b> Diagrama de analisis propuesto del escritorio basico.....	77
<b>Figura 19:</b> Puesto de ensamble por trabajador.....	82
<b>Figura 20:</b> Diagrama de recorrido propuesto para el proceso productivo del ropero básico.....	86
<b>Figura 21:</b> Diagrama de recorrido propuesto para el proceso productivo del escritorio básico .....	87

## RESUMEN

Toda empresa subsiste en el mercado gracias a sus clientes, es por esta razón que resulta de vital importancia fidelizarlos ofreciéndoles productos de calidad y de mejor precio. Todo esto conlleva a que la empresa busque mejorar la calidad de sus operaciones, ya que con ello logra reducir los reprocesos y por tal motivo aumentar su productividad, satisfaciendo cada vez más parte del mercado.

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad mejorar el proceso de producción de la línea de muebles de melamina, para que esta pueda incrementar su productividad. Como producto inicial de la investigación realizada, se observó la presencia de variabilidad de tiempos resultante de la influencia de la mano de obra, la cual presenta una productividad, en promedio, de 0,078 roperos básicos y 0,0097 escritorios por hora-hombre.

Frente a esta realidad se optó por realizar un estudio del trabajo para estandarizar dicho proceso, en el que los resultados evidencian un aumento de la productividad en un 23% para el caso de los roperos y un 37% para los escritorios, gracias al uso de hojas de instrucción, a la aplicación de fundamentos ergonómicos, de orden y limpieza, así como redistribución de la planta. La propuesta generará un incremento de la producción de roperos en un 25% y de escritorios en un 13% durante el transcurso de los 6 próximos años, dando lugar a un beneficio neto de S/.71 944,7 frente a una inversión de S/.26671,68.

**Palabras clave:** Melamina, Plan de mejora, Productividad, Producción.

## **ABSTRACT**

Every company subsists in the market thanks to its customers, that is why it is vital to build loyalty by offering quality products at a better price. All this leads to the company seeking to improve the quality of its operations, as it manages to reduce reprocessing and for this reason increase its productivity, satisfying more and more of the market.

The purpose of this research work is to improve the production process of the melamine furniture line, so that it can increase its productivity. As an initial product of the research carried out, the presence of variability of times resulting from the influence of labor was observed, which presents a productivity, on average, of 0.078 basic wardrobes and 0.0097 desks per man-hour.

Faced with this reality, it was decided to carry out a study of the work to standardize this process, in which the results show an increase in productivity by 23% for the case of the wardrobes and 37% for the desks, thanks to the use of instruction sheets, to the application of ergonomic fundamentals, order and cleanliness, as well as redistribution of the plant. The proposal will generate an increase in the production of closet by 25% and desks by 13% over the course of the next 6 years, resulting in a net profit of S / .71 944.7 against an investment of S /6 671.68.

**Palabras clave:** Melamina, Plan de mejora, Productividad, Producción.

## **I. INTRODUCCION**

### **1.1. Situación problemática**

#### **A nivel internacional**

Tamayo y Urquiola (2014) en un estudio publicado en la Habana, Cuba expresan que la cantidad y la calidad de bienes o servicios que necesitan producir las empresas requieren cambios profundos, a fin de responder con oportunidad los requerimientos cada vez más exigentes del mercado, para lo cual se propone un procedimiento para identificar y seleccionar una herramienta matemática que se adapte a las necesidades de la empresa y que esté orientada a dar mayor importancia al cliente, al mejoramiento de la gestión de la producción y con ello al incremento de la productividad, así como un uso eficiente de los recursos. Se propone en consecuencia utilizar herramientas cuantitativas planificar y controlar la producción, que contribuyan a incrementar la productividad entendida como la relación entre los bienes y servicios producidos y los recursos empleados. Es importante señalar que los sistemas de producción, cualquiera que sea, no podrán cumplir su objetivo si no se cuenta con una planificación adecuada de la producción.

El desarrollo económico y las inversiones en México están limitados debido a que presentan problemas de productividad el cual se constituye en uno de los principales problemas, pese a que los costos de producción así como de mano de obra son bajos; además porque no son aprovechados los beneficios que ofrece la tecnología. Pese a que la productividad laboral en la industria en los últimos diez años se ha incrementado, no ha alcanzado el nivel esperado sucede en Estados Unidos (6 %) y en China (12%). “Según el análisis, el costo de la mano de obra ha sido un factor para atraer inversión, pero este es un factor sobre el cual no puede sustentarse la competitividad”. (Díaz y Martínez, 2013, p. 1).

La Agencia de noticias EFE News Service, en Madrid, España, publicó un artículo en el que señala que la institución denominada Consejo Iberoamericano para la Productividad y la Competitividad (CIPC) se ha propuesto como objetivo principal incrementar la productividad como un requisito insustituible para mejorar el bienestar de los países de todos los países de Iberoamérica; por lo que se ha

considerado prioritario impulsar la contribución entre las empresas y los gobiernos a fin de utilizar el progreso de la tecnología que la creciente economía digital, teniendo en cuenta que la planificación moderna debe utilizar las herramientas que la tecnología ofrece. (EFE News Service, 2016).

### **A nivel nacional**

El Diario Gestión (2016) informa que en el Perú la productividad de sus empresas está lejos de la productividad mundial, pese a que esta constituye una de las principales fuentes para mejorar la situación económica del país. Presenta un estudio realizado el año 2015 por Aurys Consulting y G de Gestión, mediante consultas a empresas prestigiosas, en el que se afirma que en los últimos tres años solo un 28% de dichas empresas han tenido un crecimiento rentable. El resultado del estudio efectuado por Aurys Consulting y G. de Gestión revela, a nivel agregado, que las empresas se han enfocado mayoritariamente en acciones de mejora de productividad orientadas a aumentar los ingresos en desmedro de la disminución de costos y la optimización del capital empleado.

En la empresa Glass Group ubicada en el distrito de Chilca, Lima se presentan problemas que inciden negativamente en su productividad, entre los cuales están: proyectos incompletos, no se cuenta con un stock suficiente de materiales, no se cuenta con operarios debidamente calificados, altos precios de sus productos, entre otros. Esta problemática puede ser mejorada mediante el planeamiento y control de la producción, para lo cual se tiene que planear el requerimiento de personal y su capacitación, planear el requerimiento de los materiales necesarios para la producción, implementando el uso de ERP para cada uno de los productos, además de mejorar el flujo y la distribución de las máquinas. (Meza, 2015).

Guerrero (2014) al analizar el problema en una investigación realizada en la ciudad de Trujillo, Perú encontró que la empresa presenta pérdidas económicas en el área de producción debido a que no se cuenta oportunamente con los insumos necesarios para la fabricación de los muebles lo que genera roturas de stock, ocasionando retrasos en la producción, tiempos muertos, pérdida de pedidos.

## **A nivel local**

La investigación se centra en una empresa de melamina ubicada en la ciudad de Chiclayo, dedicada a la fabricación y venta de muebles de un material denominado melamina. Actualmente la empresa realiza su programación y producción sin un método establecido que asegure el cumplimiento de tiempos de entrega a clientes, ni el aprovechamiento de materiales que resulte en el producto final, a su vez se desconoce la capacidad de producción de la fábrica, como resultado de esta condición, los recursos como personal y maquinas no son utilizados eficazmente. No se conocen los materiales necesarios para la fabricación de los productos y los materiales existentes en el almacén no coinciden con sistema que maneja la empresa debido a que no existe un control adecuado por un supervisor experto. No se planifica la producción, se dedican a producir los muebles de alta rotación o muebles para los que hay material. También se presentan fallas de las máquinas por falta de mantenimiento, que originan paralizaciones en la producción. Esta situación ocasiona el incumplimiento con los clientes y la pérdida de la oportunidad de producir mayor variedad de productos y consecuentemente mejorar sus ingresos económicos.

## **1.2. Trabajos previos**

### **A nivel internacional**

**Erazo (2013)** en su investigación “Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una fábrica de confecciones por medio de la aplicación de herramientas lean manufacturing, Cali “de la universidad san buena ventura de Cali Colombia cuyo objetivo fue realizar una propuesta para el mejoramiento de la productividad utilizando herramientas de Lean Manufacturing, y sus resultados fueron que la aplicación de herramientas Lean Manufacturing son vitales para las empresas del sector PYMES, especialmente el sector manufacturero, sus conclusiones fueron que contribuye con el mejoramiento de los procesos, incluso se determinó económicamente ahorros financieros en el costo de producción sin realizar grandes inversiones.

**MEDINA (2016).** “Incremento de la productividad del área de logística de la empresa Omnilife del Ecuador S.A., mediante el desarrollo, implementación y validación de un modelo de gestión basado en logística reversa”. Quito, Ecuador. su objetivo principal incrementar la productividad de la empresa, con base a la implementación de un modelo de logística inversa, diseño en función a características empresariales que optimice el uso de recursos, minimice el impacto ambiental y contribuya a elevar la eficiencia, eficacia y competitividad de la empresa. Para ello el investigador realizó en primera instancia un diagnóstico de los procesos del servicio, de apoyo y de gestión. La evaluación cuantitativa, cualitativa y financiera aplicada al modelo presenta resultados satisfactorios. La investigación mencionada anteriormente influye en la búsqueda y logro de objetivos, como el de incrementar la productividad en base a realizar mejoras en los procesos, con la finalidad de brindar un mejor servicio al cliente

**Infante y Erazo (2013)** Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas lean manufacturing. Cali: Universidad de San Buenaventura. Tuvo como objetivo general: realizar una propuesta para el mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores de la empresa Agatex S.A. utilizando herramientas de lean manufacturing sus resultados cuantificar y medir la productividad diaria de la empresa y determinar cómo se puede aumentar dicha producción a través de las herramientas de lean variable de estudio fue la productividad de la línea de camisetas interiores de la empresa Agatex S.A. medida en unidades por día como primera etapa se recolecionó toda la información y teorías pertinentes sobre la filosofía lean y sus herramientas sobre casos aplicativos en el sector textil información general de la empresa como, tipos de productos, clientes que atiende, entre otros. Tercera etapa diagnóstico profundo sobre el proceso de producción de la línea de camisetas interiores para identificar desperdicios a ser atacados. Cuarta etapa determinar las herramientas lean más pertinentes para implementar dentro del proceso objetivo para eliminar los desperdicios. Quinta etapa plantear propuestas de mejora por medio de las herramientas lean para la eliminación de las sobras identificados. Conclusiones la aplicación de herramientas lean manufacturing son únicos para la mejora de las

operaciones de las PYMES, especialmente el sector manufacturero, ya que contribuye al mejoramiento de los procesos eliminando las actividades que no agregan valor trayendo como consecuencia mayor satisfacción al cliente e incluso ahorros financieros sin realizar grandes inversiones. Cuando se genera una perspectiva general del proceso de producción se logra identificar infinidad de oportunidades para el mejoramiento. Cambiar la distribución de los módulos genera una mayor eficiencia en el flujo de materiales, ayuda al mejoramiento del ambiente de trabajo y además permite una operación más rentable de forma más correcta se podría señalar que lo que puede llegar a conseguir Agatex S.A. es una disminución considerable en la congestión de productos que se encuentran en proceso, se puede llegar a suprimir áreas ocupadas innecesariamente.

**Concha y Barahona (2013)** Mejoramiento de la productividad en la empresa INDUACERO CIA. LTDA en base al desarrollo e implementación de la metodología 5s y VSM, herramientas del lean manufacturing. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Tuvo como objetivo principal mejorar la productividad en la empresa INDUACERO CIA. LTDA, en base al desarrollo e implementación de la metodología 5s y VSM, herramientas del lean manufacturing. Metodología sus resultados un mapeo de la cadena de valor de la empresa identificando actividades que agregan valor, permitiendo definir el área clave del sistema productivo, siendo esta la base para la elección e implementación correcta de la metodología 5s. se analizó la utilización máxima del volumen viendo factible la ampliación del área de maquinaria y herramientas y en esta realizar la implementación sistemática , estructurada, sustentable en el tiempo, su ejecución llevo a cabo tareas de selección orden y limpieza, alcanzando mejoras que con la estandarización se mantuvo, convirtiendo en un hábito estas tareas logrando un desarrollo autónomo de los trabajadores llegando a obtener disciplina con una cultura organizacional técnica de sentido común. Sus conclusiones más relevantes fueron Aplicando Pareto priorizamos nuestro plan de mejora.

En una pequeña empresa de Guatemala Gómez (2014) realizó el estudio “Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas”,

con el fin de proponer el control de la producción basada en el círculo de pronóstico, planificación y control para mejorar la eficiencia y productividad, proponiendo disminuyendo tiempos muertos, atrasos, que mejoren la imagen y confianza de la empresa. Utilizó las técnicas de la observación y el análisis de la situación actual de la planta, con cuya información elaboró diagramas del proceso y calculó la capacidad de la planta, en base a lo cual elaboró su propuesta. Como conclusión se indica que se espera una eficiencia de por lo menos un 75.54%, el aumento la productividad en 4 colchas por hora. Entre sus resultados menciona que con la implementación de la planeación y control de la producción según la metodología propuesta la eficiencia se puede incrementar en un 15%, aumentar la producción en 1 pieza por hora.

**Sarmiento y Suarez (2014)** realizaron en Colombia un estudio en la empresa ICER S.A que fabrica y comercializa intercambiadores de calor a nivel nacional e internacional, con el objetivo de proponer un plan de mejora en la planificación y control. Se identificaron los consumos reales y teóricos en el proceso productivo, permitiendo la determinación de estándares en el consumo de materiales por producto acabado y consolidar indicadores específicos de producción para focalizar los esfuerzos de la dirección en el sentido correcto. Concluyen en la propuesta de un sistema ERP que proporcionaría beneficios en el incremento de un 21% de la productividad, ayuda para la toma de decisiones y incrementar de la rentabilidad un 10%.

#### **A nivel Nacional**

**Gamarra (2016)** “Aplicación del lean manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera Lima 2016”

Universidad: NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS. Cuyo objetivo aplicar las herramientas de lean manufacturing para mejorar la productividad en dicha empresa sus resultados buscar e implantar nuevas técnicas organizacionales y de producción que les permitan competir en un mercado global. Muchas veces no se está preparado para cumplir con esta demanda de capacidad productiva que exige, lo que es una gran desventaja. sus conclusiones La aplicación del Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta en forma correcta y completa lleva al éxito en la fabrica que se aplica de diferentes sectores con realidades distintas.

**Mejía (2013)** “Análisis y Propuesta de Mejora del Proceso Productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una Empresa Textil mediante el uso de herramientas de Manufactura Esbelta

su objetivo aplicar la herramienta de lean Manufacturing o Manufactura Esbelta, Control de tiempos, Distribución de planta (redistribución de áreas de trabajo), 5 S's, productividad en el proceso. Sus resultados la implementación de las herramientas de manufactura esbelta obtuvo un incremento en los tres indicadores que involucran el OEE. El primer indicador es el incremento de la disponibilidad de las máquinas en 25% provocado por la reducción del tiempo de set-up y del tiempo de reparación de maquinarias.

**Arana (2015)** Aplicación de técnicas de estudio del trabajo para incrementar la productividad del área de conversión en una planta de producción de lijas, para optar por el título de Ingeniero Industrial en la universidad Católica de Santa María. 2015. 144 pp. Presento como objetivo general: Determinar el impacto de la aplicación de técnicas de Estudio del Trabajo en la productividad del área de conversión en una planta de producción de lijas. Metodología a través de un análisis realizado mediante la observación directa, la revisión de indicadores de producción y entrevistas con el personal operativo y de mando medio, se pudo identificar como “cuello de botella” al área de conversión. El diseño de investigación es experimental – longitudinal El tipo de investigación es Correlacional – Explicativa. La población está compuesta por los tres procesos que existen en el área de conversión de la planta en estudio. La muestra corresponde a toda la población que son los tres procesos que existen en el área de conversión de la planta en estudio. Presento las siguientes conclusiones: 1) El impacto después de la aplicación de las Técnicas de Estudio del Trabajo se registró en un incremento de la productividad dentro del área de conversión como se indicó: Proceso de Flexionado de Rollos de Septiembre a noviembre 18.6%, proceso de Cortado de Rollos de Septiembre a noviembre 19.4%, proceso de Cortado de Hojas de Septiembre a noviembre 23.9%. 2) El análisis de los procesos y la aplicación de las Técnicas de Estudio del Trabajo se realizaron de manera exitosa en el grupo de intervención, posteriormente se llevó a cabo las mediciones pertinentes, logrando obtener resultados favorables. 3) Los factores que afectan más significativamente a la productividad en el área de Conversión de la Planta de Lijas

son la cantidad de producto procesada, el volumen de rechazos o producto no conforme y la cantidad de horas extras del personal operativo. Es relevante la tesis para la presente investigación, en vista que se utilizó las técnicas del estudio del trabajo para el aumento de la productividad dentro del área de conversión, en los diferentes procesos.

**Sánchez (2015)** Aplicación del plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos Biomédicos Clínica San Juan Bautista en San Juan de Lurigancho Lima 2015, para optar el título de Ingeniero Industrial en la universidad César Vallejo. 2015. Tuvo por objetivo principal la aplicación del plan de mantenimiento preventivo para la mejora de la productividad de los equipos, presenta como población a los 16 equipos biomédicos. Presento las siguientes conclusiones: 1) La aplicación del plan de mantenimiento preventivo mejoró la productividad, tal como lo muestra la significancia bilateral con un valor de  $p=0,001$  con una diferencia de medias de 39,8. 2) La aplicación del plan de mantenimiento preventivo mejoró la eficiencia, tal como lo muestra la significancia bilateral con un valor de  $p=0,000$ , con una diferencia de medias en los indicadores: Tiempo promedio del correctivo de 44,3%. 3) La aplicación del plan de mantenimiento preventivo mejoró la eficacia, tal como lo muestran la significancia bilateral con un valor de  $p=0,000$ , con una diferencia de medias en los indicadores: cumplimiento de eventos de 35,4%. Es relevante la tesis para la presente investigación, en vista que se mejoró la productividad, la eficiencia y la eficacia de los equipos biomédicos aplicando un plan de mantenimiento.

**Montoya (2015)** “Mejora de los procesos en el Área de mantenimiento para mejorar la productividad de una fábrica productora de cemento portland”. Arequipa, Perú. Universidad Católica de Santa María. Emplea un método descriptivo porque presenta una recopilación de datos a la empresa industrial de la que quiere optimizar sus procesos en el área de mantenimiento y a la vez medir su índice de productividad. Es explicativo porque nos da a entender los posibles malos manejos que se den en el área de mantenimiento y que puedan afectar a la productividad de la fábrica, y por ende nos permite realizar una mejora de procesos. Esta tesis tiene un buen análisis de estudio en lo que se refiere a mejora de procesos de mantenimiento, me apoyo en esta investigación porque para aumentar su productividad aplica mejoras en los procesos de mantenimiento.

## **A nivel Local**

**Puyen (2013)** Análisis de un sistema de producción bajo el enfoque lean manufacturing para la mejora de la cadena productiva de la empresa Induplast. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2013. Tuvo como objetivo general Analizar y determinar un modelo productivo que permitan incrementar la productividad minimizando el uso de la mejora recursos en la cadena productiva. Desarrollo una metodología basada en el análisis del área de producción para determinar que se deben mejorar basados en Lean Manufacturing, una vez hallada la herramienta adecuada se procede a implementarla en la organización para luego medir los resultados y la eficacia de la herramienta seleccionada y determinar cómo esta herramienta mejora la calidad y los beneficios obtenidos a partir de esta implementación. se determinó que la metodología de las 5S es la que mejor se ajusta a la empresa al implementar se obtuvo como resultado una disminución del 53.34% en los desplazamientos de la línea de extrusión (de 145.87 m a 68.07m). Una disminución del tiempo usado en el transporte de materiales en 88.68% equivalente a un ahorro de S/. 71.00 (de 33.6h a 3.8h). El tiempo usado en el acarreo del producto final disminuyo en 88.54% equivalente a un ahorro de S/. 415.26 al mes (de 197.12m a 22.58m) El autor llego a la conclusión que Lean Manufacturing ayudo a la mejora del espacio logrando así una mejora en el proceso. Consideramos que esta tesis sirve como antecedente en la solución posible para la mejora de la productividad en el área de mantenimiento ya que el orden y la limpieza 5 “S” son parte importante para la atención adecuada en el mantenimiento.

**Ruiz, (2014)** en su tesis “Propuesta de un sistema de información que optimice los procesos en el área de recaudación de la Institución educativa privada Fernando Rossi Emanuelli de Cayaltí - Chiclayo”. Afirma que en la actualidad las empresas que brindan servicios educativos sienten la necesidad de ser eficientes en sus procesos, permitiéndole ser más competentes y así brindar el mejor servicio a los estudiantes y profesores. El automatizar la data informativa, le permite a la empresa colocarse a la par con las instituciones de mayor prestigio. Los procesos que se desarrollan en la I.E.P. Fernando Rossi Emanuelli - Cayaltí se están realizando manualmente. El trabajo de investigación permitirá la mejora de los tiempos y recursos de la I.E.

**Sánchez (2014)** en su tesis “Propuesta de un plan de mejora basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la empresa textil Oh! Baby - Chiclayo”, cuya finalidad era incrementar la productividad, uso una metodología utilizando las herramientas de Manufactura Esbelta. En el diagnóstico realizado se identificó que la empresa presenta varios problemas: No tiene planificación, información inadecuada al trabajador, tiempos muertos, desperdicios y mermas, línea de producción no está planifica los trabajadores no están capacitados, no se informan para realizar su trabajo, no se controla, en el caso de los recursos no se u planifica generando compras diarias, y pérdida de tiempo y dinero, deteniendo el proceso y llevando a destiempo los pedidos debido a ello su productividad es baja y sus costos son altos. Se debe utilizar herramientas de manufactura esbelta como solución a estos problemas, las cuales son Pull System, Kanban y SMED. La aplicación de las herramientas de manufactura esbelta le da a la fábrica un incremento en la simulación de 0.08 a 0.10 de la productividad, equivalente al 25%.

Una investigación titulada “Propuesta de planificación y control de la producción para mejorar la productividad en la fábrica de colchones DINOR E.I.R.L.” elaborada por **Santos (2015)** en la ciudad de Chepén, Trujillo, con el objetivo de proponer la planificación y control de la producción mediante el uso de las herramientas necesarias y esenciales para atender convenientemente la creciente demanda del mercado local y nacional. Se empezó realizando un diagnóstico encontrándose problemas como faltantes de materia prima, costos no establecidos, mermas, tiempos altos de procesos, faltantes en ventas por lo cual se decide realizar la investigación. Como conclusiones se explica que con la propuesta se incrementa la productividad.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Plan de mejora**

Según Sánchez un plan de mejora es un sin número de medidas de cambio que se toman en una empresa para elevar su rendimiento o aumentar su producción o productividad de cualquier empresa en cualquier rubro. Un plan de mejora permite:

Señalar las causas que provocan las debilidades detectadas y halladas.  
Identificando las acciones de mejora a usar.  
diagnosticar su viabilidad.  
Estableciendo prioridades en las líneas de acción.  
Tener un plan a implementar en un futuro, hacer seguimiento y controlar.  
estrategia a seguir e incrementar la eficacia y eficiencia de la gestión.

#### **1.3.1.1. Planificación y control de la producción**

Planear y controlar la producción está enfocada a obtener el máximo provecho a los recursos de la empresa y poder atender oportunamente los requerimientos de la demanda con productos o servicios de calidad.

#### **1.3.1.2. Planificación de la producción**

Primero se presentan conceptos generales sobre la planificación de la producción, luego sobre los pronósticos y finalmente lo relacionado con los diferentes tipos de planes que fueron utilizados en esta investigación y con el control de la producción.

Cuatrecasas (2012) opina que la planificación de la producción es importante para lograr la eficiencia y competitividad.

Los sistemas planeación de los bienes y gestión de recursos de los procesos de producción deben ocuparse de que la mercancía, componentes y materiales del proceso siempre en su clase, cantidad y en su momento en que se precisen, lo cual realizan tratando de disminuir el nivel de stock, gestionando los aprovisionamientos para disponer de ellos justo cuando se necesiten.

la planificación y control de la producción está constituida por un grupo de actividades que lleva acabo un área de producción, que es responsable de la planificación y el uso adecuado de los recursos con la finalidad de cumplir de manera posible con el plan estratégico, táctico y operativo.

La Gestión de la producción en la organización: planificar, programar y controlar es tarea esencial para administrar con eficiencia el flujo de materiales, la utilización del trabajador y del equipo y responder a los requerimientos de los clientes usando la capacidad de los que proveen, de las instalaciones de la empresa para satisfacer la demanda del consumidor.

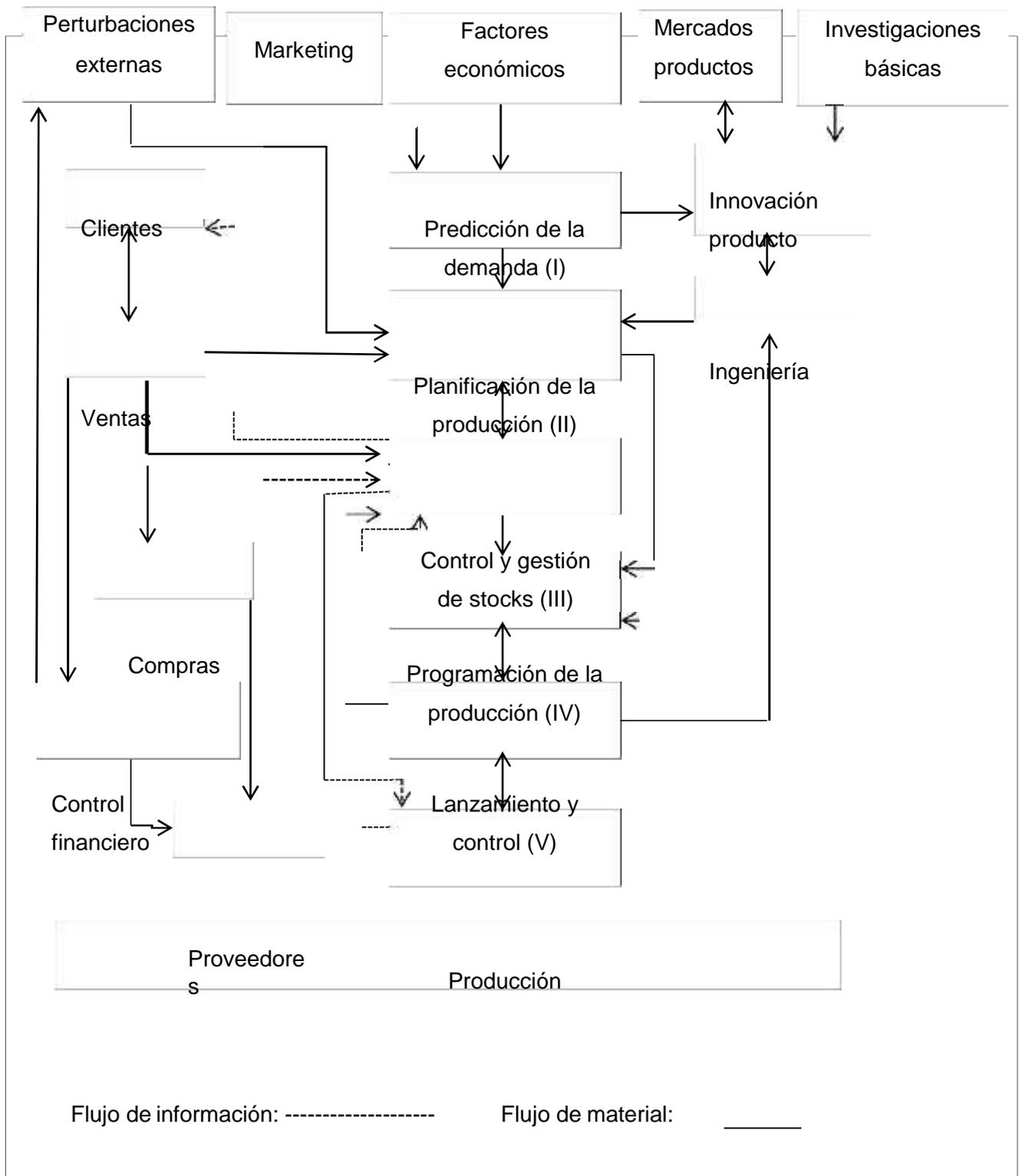
siempre, en una organización, existen una serie de trabajo a realizar, que son similares independientemente de lo que se produce, lo cual implica resolver continuamente una serie de decisiones relacionadas con el producto (cantidades a fabricar de cada producto, cuándo y cómo fabricar, etc.), y con los materiales utilización de equipo e instalaciones, índice adecuado de trabajadores, turnos, horas extras, etc.. Las principales funciones de la planificación y control de producción son:

Predicción de la demanda en términos de qué tipo de productos, cuanto y cuándo se presentará la demanda.

Planificar la producción, o sea, aplicación de los materiales disponibles de producción determinados para satisfacer la predicción de la demanda.

Control y gestión de stocks, con establecimiento de órdenes de producción y de compras, a los tres niveles: de materias primas, partes compradas y productos terminados.

Programar la producción, que asigna actividades específicas en áreas de trabajo específicos, con tiempos de iniciación y de terminación. Lanzamiento y control de la producción, tener herramientas, materiales y comunicación de instrucciones de la fabrica



**Figura 1:** Sistema general de planificación y control de la producción.

Fuente: Gestión de la producción en la empresa (2013).

### 1.3.1.3. Pronósticos de la demanda

Determinar lo que vendrá en el futuro para poder decidir requiere una técnica que procure acercarse lo más posible a la realidad.

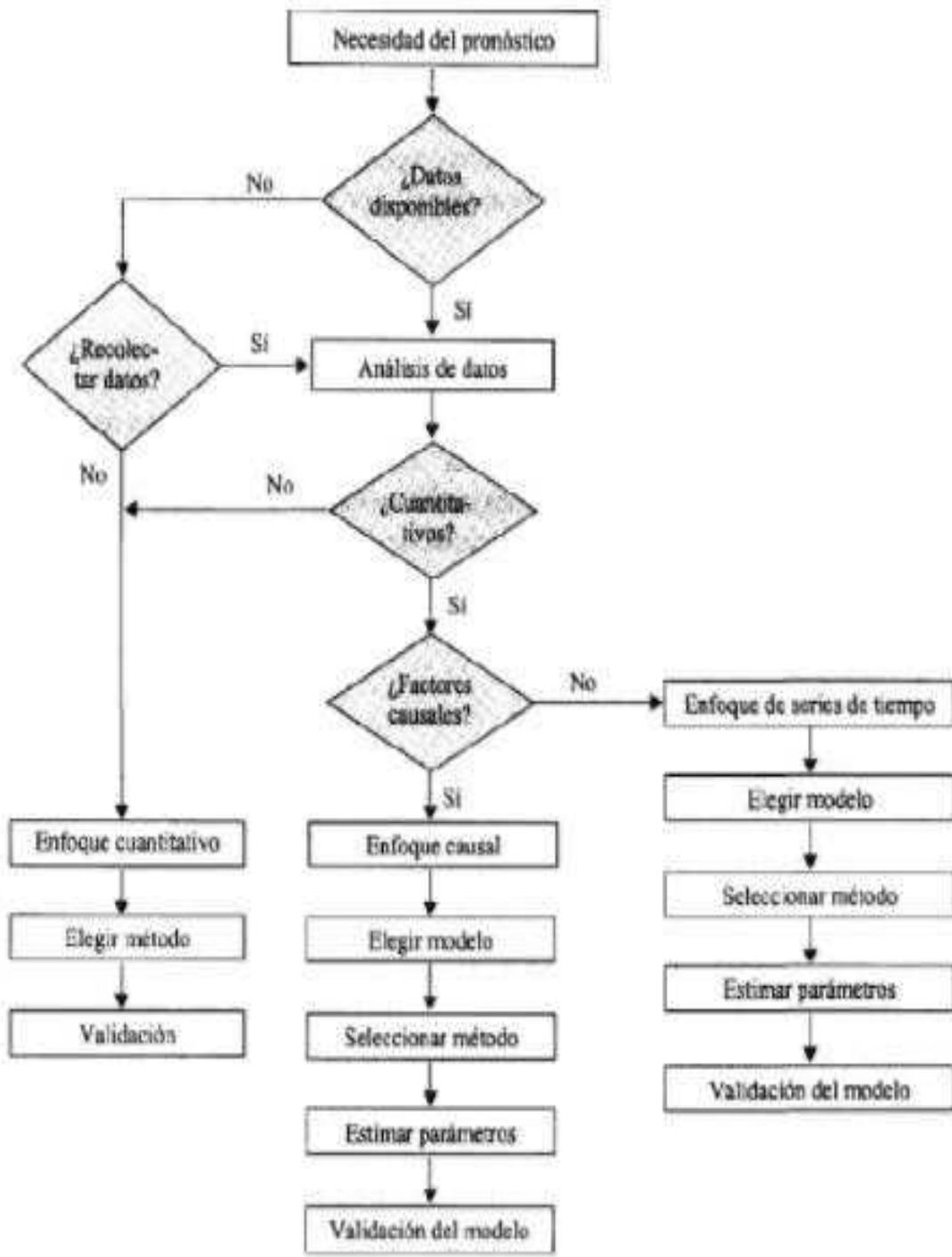
Los pronósticos, a decir de Sipper & Bulfin (1998), considera que existen tres clases de métodos de pronósticos: subjetivos, causales y de series de tiempo.

**Pronósticos subjetivos, o cualitativos**, se valen de la opinión de expertos para lograr el pronóstico.

**Pronósticos causales**, que tratan de relacionar la variable a pronosticar con alguna otra, como por ejemplo el incremento de la población con la venta de muebles.

**Pronósticos basados en series de tiempo**, se basan en principios estadísticos y toman en cuenta los acontecimientos del pasado (datos históricos) para definir el pronóstico.

Sipper & Bulfin (1998) plantean que para elaborar un pronóstico primero se tiene que comprender el problema para lo cual se debe comprender los procesos, luego conocer las características del problema teniendo en consideración los plazos (largo, mediano o corto plazo); para el corto plazo se suelen utilizar los métodos de series de tiempo. Luego se debe contar con los datos necesarios y finalmente las técnicas para su elaboración. Los autores proponen el diseño de un sistema de pronósticos como se observa en la Figura 2.



**Figura 2:** Diseño de un sistema de pronósticos  
 Fuente: Sipper & Bulfin (1998)

## Principios fundamentales de los pronósticos

De acuerdo con Chapman (2006) todo estudio relacionado con la producción debe iniciarse a partir del pronóstico de la demanda, en base al conocimiento de las ventas del pasado; así mismo considera que existen varios tipos de pronóstico, según las necesidades de la empresa, unos que son utilizados en la planificación de largo plazo y otros de corto plazo para programar y lanzar la producción antes de conocer la demanda real de los clientes.

Chapman (2006) atribuye ciertas características fundamentales a los pronósticos:

- a) Los pronósticos frecuentemente son incorrectos. Sin embargo, se trabaja teniendo en cuenta el error del pronóstico.
- b) Los pronósticos son más exactos para grupos de artículos. Por lo que es más usado con este fin, es más preciso por ejemplo el pronóstico de la demanda de una familia de muebles que de un mueble en particular.
- c) Los pronósticos son más exactos cuando se hacen para tiempos cortos. Por este motivo los pronósticos para tiempos largos son menos confiables.
- d) Todo pronóstico debe incluir un error de estimación. “Por ende, es muy importante que el pronóstico este acompañado de una estimación numérica del error de pronóstico” (p.34).

## Tipos de pronósticos

Velasco & Campins (2013) explican que existen tres métodos para realizar los pronósticos: Cualitativos, de proyección predictiva y causales.

- a) **Los métodos cualitativos** se hacen utilizando opiniones de expertos en la materia, no requieren de información histórica. Entre estos métodos tenemos el denominado Delphi que es utilizado para previsiones a largo plazo de nuevos productos, preferentemente. Se aplican cuestionarios sucesivos a un panel de expertos de manera que las respuestas dadas a un cuestionario son utilizadas para elaborar el siguiente. También hay otros métodos cualitativos

- b) **Los métodos de proyección predictiva**, también conocidos como de series temporales, utilizan datos históricos para efectuar los pronósticos. Pueden ser deterministas y estocásticos.

Se trata de un grupo de valores que corresponden a una variable observada que están ordenados cronológicamente y separados por una distancia temporal constante (...) Este grupo de técnicas analizan los datos de la serie en el tiempo para producir la predicción de uno o varios valores a futuro (Velasco & Campins, 2013, p. 36).

Los pronósticos a corto plazo utilizan bastante los pronósticos de series de tiempo. “Para cada modelo, se cuenta con varias técnicas de pronósticos regresión y tal vez combinaciones de todos éstos”. (Sipper & Bulfin 1998, p. 122).

**Métodos simples.** Utilizan el último dato como pronóstico para el período siguiente. No es un método muy adecuado al ser sensible a las variables aleatorias, por lo que se recomienda utilizar un promedio de los datos anteriores, especialmente si el proceso es constante. (Sipper & Bulfin, 1998).

**Método de promedios móviles.** Sipper & Bulfin (1998) al referirse a este método explican:

En lugar de tomar el promedio de todos los datos, podemos promediar sólo algunos de los datos más nuevos. Este método, llamado de promedio móvil, es un compromiso entre las técnicas del último dato y del promedio. Como sólo usa datos nuevos para el pronóstico, un promedio móvil responde al cambio en el proceso de una manera más ágil (p. 125).

**Método de suavizamiento exponencial simple.** También es importante tener en cuenta este método que tiene la ventaja de calcular el pronóstico partiendo de un pronóstico anterior y también el dato reciente. Es un promedio ponderado de los datos actuales y la estimación anterior de la media. También existe el método de suavizamiento exponencial doble con el fin de actualizar la estimación de la tendencia. (Sipper & Bulfin, 1998).

#### **1.3.1.4. Planificación agregada de las ventas y operaciones**

La planificación agregada es un método que tiene por finalidad definir la cantidad de productos a elaborar y su desarrollo a mediano plazo. Se determina la mano de obra necesaria para el volumen de producción y los niveles de inventario necesarios para satisfacer la demanda.

Se denomina agregada porque considera la planificación por familias de productos, sin considerar sus variantes o modelos. (Boiteux, Corominas y Lusa, 2007). La planeación agregada de ventas nos permite tener una producción de nivel anticipado para poder cumplir con los requerimientos y satisfacer la demanda.

#### **Propósito de la planificación de ventas y operaciones**

Chapman (2006) considera que tiene como propósito principal planear y acordar, incluyendo el tipo, la cantidad, en el momento que la empresa los requiera para poder cumplir con sus clientes; así mismo sucede cuando se necesita algunas personas con habilidades únicas, que puede requerir mucho tiempo en conseguirlas, o porque su desarrollo exija un prolongado programa de entrenamiento. El área de finanzas también debe conocer cuándo se necesite algunos fondos que les permitan planear las tareas de financiamiento y/o inversión. Y también es necesaria cuando hay que planificar las actividades de despacho y marketing.

#### **Métodos de la planificación de ventas y operaciones**

Para tomar decisiones sobre la capacidad de despacho, las metas del servicio al comprador, los ritmos de fabricación, los niveles de registro y los pedidos por entregar, es conveniente que se realice un trabajo en conjunto por parte de las áreas de ventas, marketing, operaciones, finanzas y desarrollo de productos trabajen en conjunto, teniendo en cuenta el plan estratégico y la visión de futuro de la empresa. (Chapman, 2006).



**Figura 3:** *Objetivos de la empresa*

Fuente: Cuatrecasas (2012)

### 1.3.1.5. Planeación de requerimiento de materiales (MRP)

Es necesario gestionar los materiales necesarios para los procesos de producción, entonces se utiliza el modelo MRP.

El MRP, una vez que termina la fase de planeación y se determina que los planes son realistas, también realiza el control de fábrica y control de compras, informes de posibles atrasos, etc. Pero en un sistema push las necesidades son cubiertas antes de que realmente se produzcan, es decir, los productos y componentes deberán estar listos antes de que sean demandados, derivándose en consecuencia desajustes entre las necesidades programadas y la demanda efectiva, lo que podrá llegar a generar un aumento de existencias, tanto de productos finales como de productos intermedios. La solución a la poca flexibilidad de un sistema push pasará ineludiblemente por la actualización periódica del MRP. En la Figura 4 se presenta la comparación entre las filosofías push y pull.



**Figura 4:** Planificación con filosofía push y pull

Fuente: Cuatrecasas (2012)

#### 1.3.1.6. Control de la producción

El control es considerado como un componente importante del proceso administrativo. Es el registro, la comprobación, la revisión, la inspección de algo, es el árbitro del equilibrio y de los buenos resultados, pero es importante tener en cuenta el costo que esta actividad demanda, a fin de evitar que el costo del control sea mayor que los beneficios. “es la función administrativa de vigilancia y regulación de actividades y comportamientos, que tiene como fin asegurar que los resultados últimos concuerden con los objetivos planeados” (Torres y Torres, 2014, p.246).

Consiste en mirar hacia atrás para comprobar y valorar en qué situación se encuentra lo que se ha programado. Asimismo, es necesario tener en cuenta que la planificación y el control constituyen un binomio inseparable; ya que la planificación se basa en analizar el presente y tomar decisiones para el futuro y el control vigila que las acciones planificadas se desarrollen en la orientación prevista para lograr los objetivos y metas deseados. (Torres y Torres, 2014).

### 1.3.1.7. Diagrama de Pareto

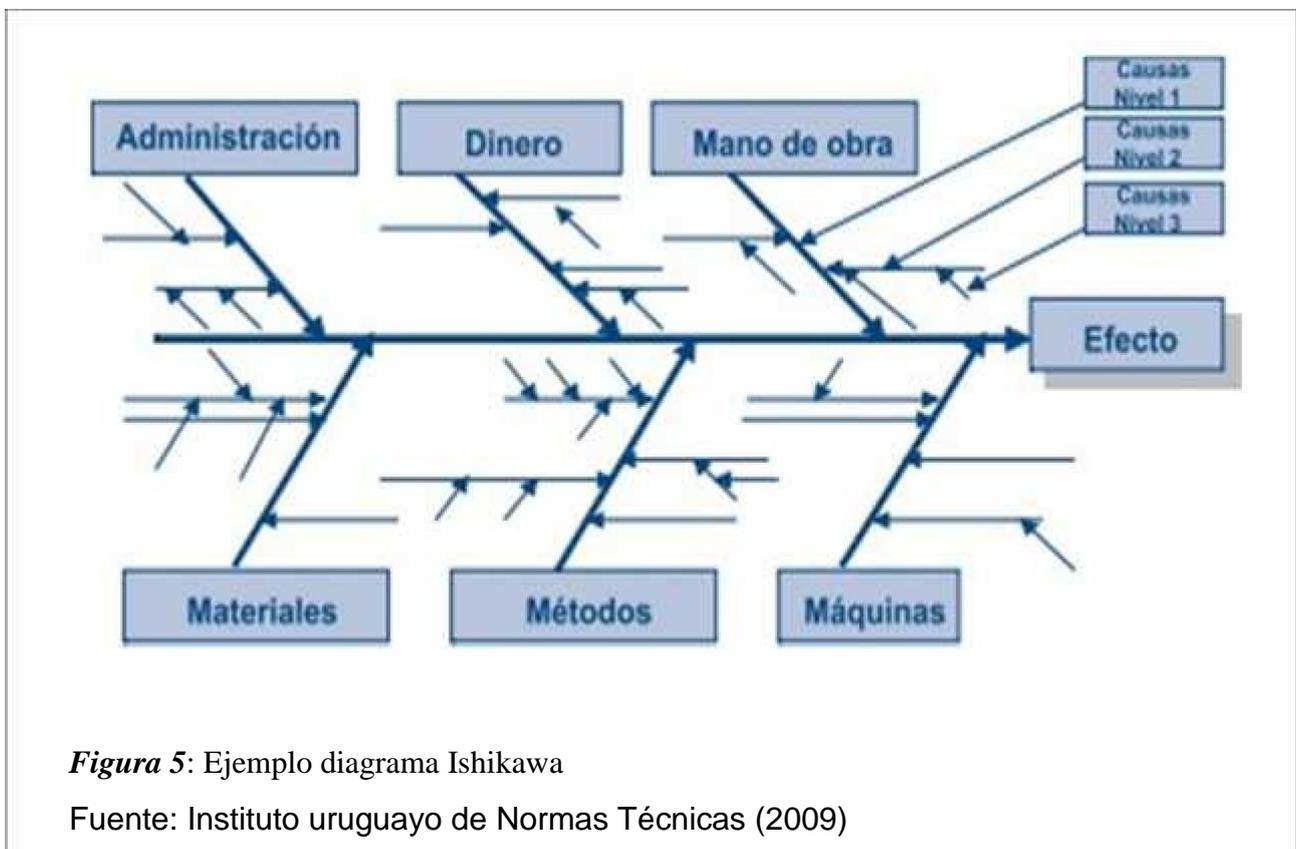
Walter (2009) opina que el diagrama de Pareto es una comparación clasificada de factores relacionados a un caos que se analiza, que permite identificar los pocos factores importantes en el análisis de un problema. También se le denomina distribución ABC o diagrama 20-80 o de “Los pocos vitales y los muchos triviales”; se fundamenta en que pocas causas son las que producen el mayor número de problemas. (Ruiz y Rojas 2009).

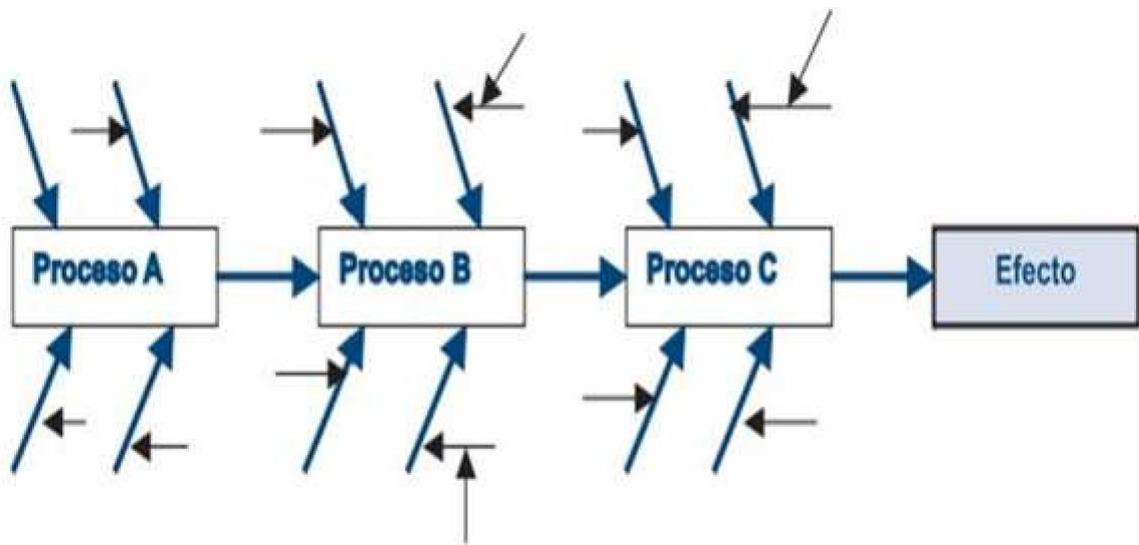
El Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009) recomienda las siguientes etapas en la elaboración de un diagrama de Pareto:

- a. Seleccionar los elementos que se desean estudiar.
- b. Establecer la unidad que se utilizará para la medición del análisis.
- c. Definir el lapso de tiempo del estudio de los resultados que se obtengan.
- d. Listar los elementos de la izquierda a derecha sobre el eje horizontal, de forma descendente. Los elementos de menor importancia pueden ser agrupados en una categoría denominada «otros» y colocarse en el extremo derecho del eje.
- e. Se trazan dos ejes verticales, uno en cada extremo del eje horizontal; en el izquierdo se coloca una escala numérica en la unidad de medir siendo su altura igual al total de las dimensiones de todos los elementos. En el eje derecho se coloca una escala de la misma altura y numerada de 0 a 100%.
- f. Se dibuja, encima de cada elemento, un rectángulo cuya altura debe representar la magnitud de la unidad de medición.

### Diagrama de causa – efecto de Ishikawa

Según el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009) “el diagrama de causa-efecto o de Ishikawa, es llamado así en gratitud a Kaoru Ishikawa ingeniero japonés quien en 1943 popularizó con éxito en el análisis del caos en la Universidad de Tokio” (p. 22); también se le conoce como diagrama de espina de pescado, que se utiliza para diagnosticar posibles causas de un determinado problema a fin de buscar las soluciones correspondientes. Expresa además que este diagrama permite analizar gráficamente un problema ya que muestra las causas y interrelación entre ellas. En su elaboración es recomendable participe un equipo de trabajo que conozca el problema a estudiar. En las Figuras 5 y 6 se presentan ejemplos gráficos.





**Figura 6:** Ejemplo (diagrama de Ishikawa para más de un proceso)

Fuente: Instituto uruguayo de Normas Técnicas (2009)

### 1.3.1.8. Diagramas de procesos

Para representar gráficamente los procesos en las empresas se utilizan diversos diagramas, entre los más usados se tiene: el Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP), el Diagrama de Análisis de Proceso (DAP), el Diagrama de flujo de proceso, el Diagrama de Recorrido, el Diagrama hombre máquina y el Diagrama bimanual, entre otros. El **DOP** “señala el orden consecutivo todas las actividades y controles realizados durante una fabricación, así como todas las sumas de materia prima y subensamble hechas al producto principal”. (Retana y Aguilar, 2013, p. 9).

En un diagrama de proceso de operación se usan dos símbolos: un círculo pequeño (que denota la operación) y un cuadrado pequeño (que denota una inspección).

○	Operación
□	Inspección

**Figura 7:** Símbolos utilizados en un DOP

Fuente: (Niebel y Freivalds, 2004)

Esta técnica:

“Identifica todas las operaciones, inspecciones, materiales, movimiento, almacenamiento y retrasos al hacer una parte o completar un proceso.

Muestra todos los eventos de la secuencia correcta.

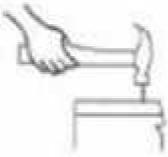
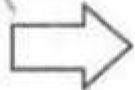
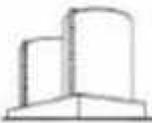
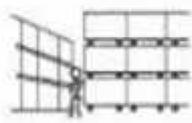
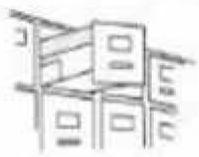
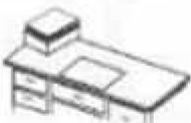
Muestra en forma clara la relación entre partes y complejidad de fabricación.

Distingue entre partes producidas y comprobadas”.

### 1.3.1.9. Diagrama de flujo de proceso

“El diagrama de flujo de proceso contiene más detalles que el diagrama de proceso de operación, ya que registra y muestra además de las operaciones e inspecciones, todos los movimientos y almacenamientos de un artículo en su paso por la planta. Comúnmente no se aplica al ensamble completo. Este diagrama es muy valioso, en especial al registrar costos ocultos no productivos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales”.

“Este diagrama requiere símbolos adicionales a los del diagrama de proceso de la operación (el círculo de la operación y el cuadrado de la inspección). Un transporte se puede definir cómo mover un objeto de un lugar a otro, excepto cuando el movimiento se lleva a cabo durante el curso normal de una operación o inspección. Se simboliza con una flecha. Una demora, la cual se simboliza con una D mayúscula, ocurre cuando no se permite el procesamiento inmediato de una parte en la siguiente estación de trabajo. El almacenamiento, un triángulo equilátero sobre un vértice, sucede cuando una parte se detiene y se protege contra el movimiento no autorizado”.

<p><b>Operación</b></p>  <p>Un círculo grande indica una operación, como</p>	 <p>Martillar</p>	 <p>Mezclar</p>	 <p>Taladrar o barrenar</p>
<p><b>Transporte</b></p>  <p>Una flecha indica un transporte, como</p>	 <p>Mover material en vehículo</p>	 <p>Mover material por banda transportadora</p>	 <p>Mover material cargado (mensajero)</p>
<p><b>Almacenamiento</b></p>  <p>Un triángulo indica un almacenamiento, como</p>	 <p>Materia prima almacenada a granel</p>	 <p>Producto terminado apilado en tarimas</p>	 <p>Archivo de documentos</p>
<p><b>Demora</b></p>  <p>Una letra D mayúscula indica una demora, como</p>	 <p>Esperar el elevador</p>	 <p>Material en espera de ser procesado</p>	 <p>Documentos en espera para archivarse</p>
<p><b>Inspección</b></p>  <p>Un cuadrado indica una inspección, como</p>	 <p>Examinar calidad y cantidad</p>	 <p>Lectura de niveles en caldera</p>	 <p>Examinar información en forma impresa</p>

**Figura 8:** Conjunto estándar de símbolos para diagramas de proceso según la ASME  
Fuente: (Niebel y Freivalds, 2004)

“Los diagramas de flujo de proceso de uso común son de dos tipos: de producto o material (proporciona detalles de los eventos que ocurren sobre un producto o material) y operativos o de persona (da los detalles de cómo realiza una persona una secuencia de operaciones)”. (Niebel y Freivalds, 2004).

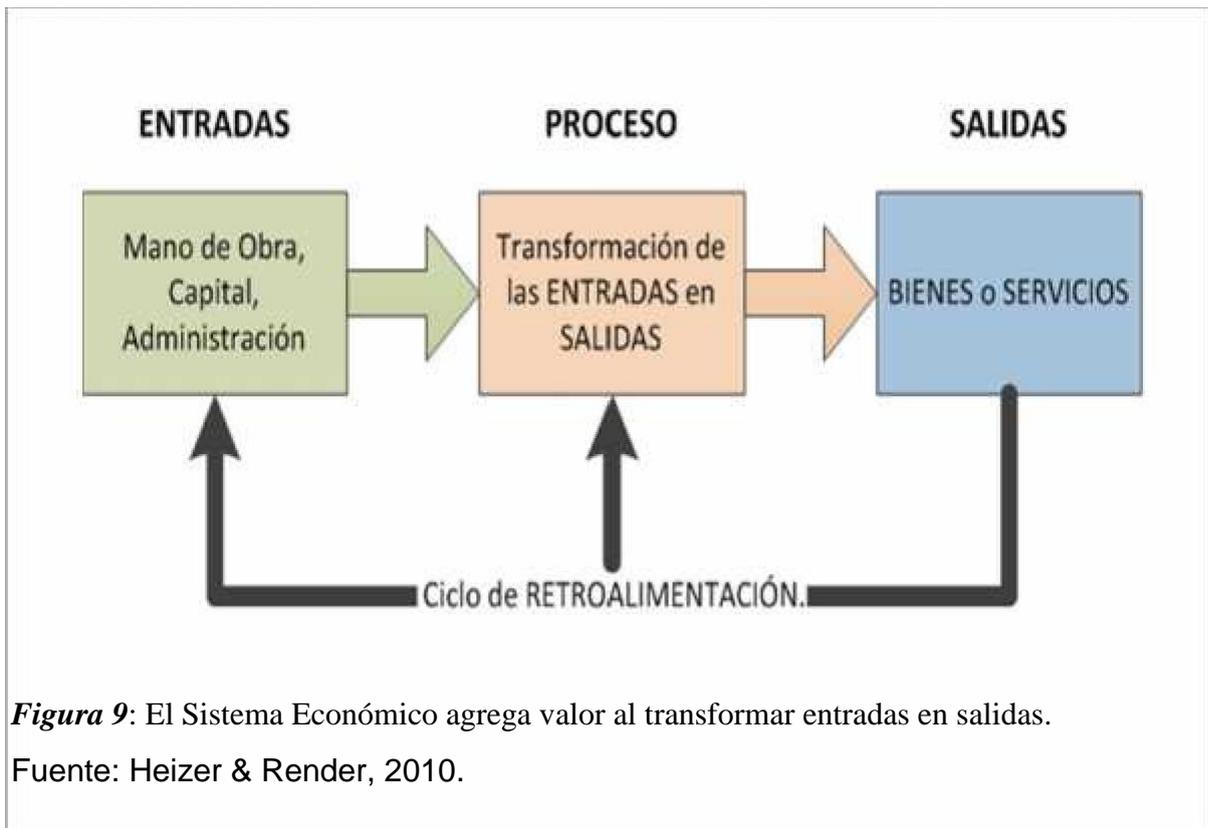
## 1.3.2. Productividad

### Concepto de productividad

“De acuerdo con Carro y González (2012) la productividad implica la mejora del proceso productivo. La mejora significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Por ende, la productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos). Es decir:”

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salidas}}{\text{Entradas}}$$

“Heizer & Render, Principios de Administración de Operaciones, 2010), La productividad es la razón entre las salidas (bienes y servicios) y una o más entradas o insumos (recursos como manos de obra y capital).”



**Figura 9:** El Sistema Económico agrega valor al transformar entradas en salidas.

Fuente: Heizer & Render, 2010.

“De esta forma, surgen algunos problemas como: definir el sistema, indicar como pueden expresarse sus entradas y salidas, y considerar como medir la productividad”.

La medición de la productividad es a veces bastante directa, por ejemplo, cuando es medida como horas de mano de obra por tonelada de un producto específico de acero, o como la energía necesaria para generar un KW de electricidad. Pero en muchos casos, existen problemas sustanciales para llevar a cabo esta medición. Algunos de los problemas de medición son

- a. La especificación del producto puede variar mientras la cantidad de insumos y salidas permanece constante. Compare un aparato de radio actual con uno antiguo. Ambos radios, son iguales pero solo unas cuantas pueden negar que la tecnología ha mejorado.
- b. Los elementos externos pueden causar un crecimiento o disminución en la productividad por el cual el sistema puede no ser directamente responsable. Un servicio eléctrico más confiable puede mejorar de gran manera la producción, de ahí que la mejora en la productividad de la empresa se deba más a este sistema de soporte que a las decisiones administrativas que se hayan tomado.

### **Expresiones de la productividad**

Carro y González (2012) expresan que existen muchas alternativas para expresar la productividad, entre las cuales son.

- a. **Productividad parcial y productividad total.** La productividad parcial es la que relaciona todo lo producido por un sistema (salida) con uno de los recursos utilizados (insumo o entrada)".

$$\text{Productividad Parcial} = \frac{\text{Salida Total}}{\text{Una Entrada}}$$

El ejemplo típico es la productividad de la mano de obra, que resulta del cociente entre una medida dada del total de los bienes y servicios producidos y una medida de la mano de obra empleada.

La productividad total involucra, en cambio, a todos los recursos (entradas) utilizados por el sistema; es decir, el cociente entre la salida y el agregado del conjunto de entradas.

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Salida Total}}{\text{Entrada Total}}$$

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Bienes y Servicios Producidos}}{\text{Mano de obra} + \text{Capital} + \text{Materias Primas} + \text{Otros}}$$

- b. **Productividad física y productividad valorizada.** La productividad física de una entrada es el cociente entre la cantidad física de la salida del sistema y la cantidad necesaria de esa entrada para producir la salida mencionada o, lo que es lo mismo, la cantidad de salida por unidad de una de las entradas. La salida puede estar expresada en toneladas, metros, metros cuadrados, unidades, etc. y la entrada en horas-hombre, horas-maquina, kilovatios-hora, etc.

La productividad valorizada es exactamente igual a la anterior, pero la salida esta valorizada en términos monetarios.

La productividad física es más usada por los técnicos porque brinda información de mayor precisión. La productividad valorizada es utilizada por los economistas en comparaciones macroeconómicas o cuando deben considerarse con especial interés los cambios en los precios relativos.

- c. **Productividad promedio y productividad marginal.** La productividad promedio es el cociente entre la salida total del sistema y la cantidad de entradas empleadas para producir la salida mencionada.

Las productividades se expresan en promedio; por ejemplo, 2 toneladas de maíz producidas por hectárea sembrada. El concepto “promedio” es usualmente asociado al concepto “parcial”. Por ello, este ejemplo indica una productividad promedio y parcial de una entrada determinada.

El concepto de productividad promedio es útil para realizar análisis comparativos de productividades entre distintos sistemas y detectar mejoras o deterioros del índice en el transcurso del tiempo.

Desde el punto de vista macroeconómico, los economistas definen a la productividad marginal de un factor como el incremento de producto (o valor agregado) por el empleo de una unidad más de ese factor, manteniéndose constantes las cantidades aplicadas de los demás factores. Así, la productividad marginal el trabajo es el incremento del producto logrado al emplear una unidad más de trabajo y al mantener constantes las cantidades de los demás factores. Esta productividad se expresa en unidades físicas y en la práctica sirve para responder preguntas como las siguientes: ¿en cuánto varía la productividad de la mano de obra si se aumenta la velocidad de una máquina en 10%?; ¿en cuánto varía la productividad total de la tierra de una explotación agrícola si se usan 5 kg más de fertilizantes por hectárea?; ¿Cómo varía la productividad total de una empresa?

### **Productividad bruta y productividad neta.**

Un dilema inevitable que aparece al considerar el concepto de productividad es el tratamiento de los insumos (fertilizantes, insecticidas, semillas, etc. en una empresa agrícola-ganadera, o partes y servicios comprados en una empresa industrial). Existen dos posibilidades: incluirlos dentro de las salidas y de las entradas, o no incluirlos. Por ello la productividad valorizada puede ser bruta o neta. (Krajewski, 2009).

La productividad bruta es el cociente entre el valor bruto de la salida (que incluye el valor de todos los insumos) y la entrada (o un conjunto de entradas) que incluye también el valor de todos los insumos. La principal ventaja de definir así la productividad es que hace más fácil la medición del índice.

La productividad neta, en cambio, se define como el valor agregado a la salida, por una entrada en donde el valor de ciertos insumos ha sido excluido del numerador y denominador del índice. Esta productividad neta es a veces denominada índice de valor agregado.

## **Mejora de la productividad**

La mejora de la productividad bajo la Gestión Total de la Productividad (GTP) implica llevar de manera sistemática los siguientes pasos:

1. Seleccionar el conjunto de técnicas más apropiadas para la mejora de la productividad en función de las características propias de la empresa y su entorno.
2. Desarrollar un plan de implementación conducente a poner en práctica las técnicas seleccionadas.

En cuanto a las estrategias a considerar para aumentar los niveles de productividad, se tienen a tales efectos las siguientes.

Estrategia 1: Aumentar la producción, utilizando el mismo nivel de recursos.

Estrategia 2: Aumentar la producción y disminuir los recursos.

Estrategia 3: Mantener el nivel de producción y disminuir los recursos.

Estrategia 4: Aumentar la producción a una tasa más rápida que los recursos.

Estrategia 5: Disminuir los recursos a una tasa más rápida que la producción.

### **1.4. Formulación al Problema**

¿En qué medida el plan de mejora en los procesos productivos en la fabricación de muebles de melamina incrementará la Productividad en una empresa de melamina, Chiclayo 2018?

### **1.5. Justificación**

#### **Teórico**

¿Por qué? Porque me permite analizar la problemática encontrada en la Empresa y permitirá que el trabajo productivo sea más ordenado, limpio, eficiente y productivo.

¿Para qué? para Lograr una mejor calidad de vida de sus colaboradores, estos se convertirán en personas más productivas, se les cambiara de “chip” concientizándoles y brindándoles confianza y optimismo para que ellos tomen sus propias decisiones, y así contribuyan brindando un mejor desempeño y por ende un mayor incremento de la productividad.

## **Social**

¿Por qué? Por qué Se desarrollará en la empresa, un plan de mejora en los procesos productivos ya que se realizó los análisis respetivos de los problemas suscitados en la empresa y como resultado nos da viabilidad en el proyecto, eso generaría un buen incremento en la productividad.

¿Para qué? Al lograr los resultados esperados ósea mayores utilidades esto tendría un buen beneficio e impacto para la empresa como para los colaboradores, ya que esto dependerá de los socios de la empresa en cómo mejorar sus utilidades, aumentando los salarios e incentivos de sus colaboradores mejorando en ellos su calidad de vida y la de sus familias ya que esto los motivará a trabajar con eficiencia y responsabilidad.

## **Metodológico**

¿Por qué? el presente proyecto de investigación que desarrollaré haciendo uso de la herramienta de planificación y control de la producción por qué se debe tener en cuenta que al mejorar los procesos de producción se aplicarán ambas variables en estudio.

¿Para qué? el presente proyecto de investigación ayude a futuras investigaciones, que les servirá de guía, consulta o antecedente.

## **Económico**

¿Por qué? Por qué me permitirá trabajar con la herramienta de planificación y control de la producción, es muy importante en este análisis del factor económico que se diagnostica o se proyecta según la demanda y la situación económica de nuestros clientes de la Empresa.

¿Para qué? Para realizar un diagnóstico anticipado, que nos proyectará y nos prevenga de cualquier situación que se presente significativamente en las ventas, ingresos, utilidades y sobre todo en la identificación del personal con la organización, por eso se realizan los diagnósticos correspondientes.

## 1.6. Hipótesis

El plan de Mejora en los procesos productivos en la fabricación de muebles de melamina incrementará la Productividad en la empresa de melamina Chiclayo 2018

## 1.7. Objetivos

### Objetivo General:

Elaborar el plan de Mejora en los procesos productivos en la fabricación de muebles de melamina para incrementar la Productividad en la empresa de melamina, Chiclayo 2018

### Objetivos específicos:

- a) Diagnosticar la situación actual de la empresa e identificar las causas que estarían generando la baja productividad del proceso productivo de fabricación de muebles.
- b) Determinar el índice de productividad actual en la empresa, Chiclayo 2018
- c) Diseñar un plan que permita mejorar el proceso productivo de fabricación en la empresa, Chiclayo 2018
- d) Elaborar una evaluación de beneficio costo y flujo de caja de una posible implementación de un plan de mejora en los procesos productivos de la empresa.

## II. METODOS

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

#### 2.1.1. Tipo de investigación

El tipo de estudio es: “**descriptivo**” porque permite hacer el estudio sin afectar el comportamiento normal de la empresa y sus trabajadores.

La investigación partirá del conocimiento de la realidad de su situación en la que se encuentra la empresa de melamina, Chiclayo 2018,

#### 2.1.2. Diseño de investigación

El diseño es: “No Experimental” por qué la variable independiente ya ha ocurrido y no puede ser manipulada, se basa en la observación sin alterar los hechos tal como son.

## **2.2. Variables de operacionalización**

**Variable Independiente:** Plan de mejora

**Variable Dependiente:** Productividad

**Tabla 1:** Operacionalización de la variable independiente.

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Instrumentos y técnicas
Plan de mejora	Un conjunto de medidas de cambio que se toman en una organización para mejorar su rendimiento o incrementar su producción o productividad de cualquier empresa en cualquier rubro. (Deming, 1989)	Planeación de la demanda	Niveles adecuados de stock Cumplimiento de pedidos	Observación
		Plan agregado de producción	Requerimiento de personal	
		Plan maestro de producción	Programación de la producción	Análisis documentario
		Plan de requerimiento de materiales	Determinación de fechas y cantidades de materiales	Cuestionario
		Aseguramiento de la calidad	Disminución de mermas y reproceso Auditoría	

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2:** Operacionalización de la variable dependiente

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos y técnicas
<b>Productividad</b>	Es la relación que existe entre producción y los recursos empleados en un sistema productivo, esto se refiere a la utilización de forma eficiente e inteligente de los recursos, con los estándares de calidad (Herrera J.L., 2012)	Recursos humanos	Unidades producidas/ <u>No. operarios</u>  Unidades/horas-hombre	Análisis documentario
		Materia prima	Unidades producidas /costo materia prima	Análisis documentario

Fuente: Elaboración propia.

## 2.3. Población y Muestra

### **Población:**

Nuestra población es conformada por todos los colaboradores que trabajan en la fábrica de muebles, Chiclayo, en total son 20 los trabajadores de los cuales 10 colaboradores laboran en las distintas áreas de producción que nos ayudará para la obtención de datos y para poder evaluar los indicadores que se tomará para dicha investigación.

**Tabla 3:** *Población*

Ítem	Población	Cantidad
1	Profesionales	4
2	Técnicos	3
3	Jefes	1
4	Empleados	2
5	Obreros	10
	<b>Total</b>	20

Fuente: Elaboración propia.

### **Muestra:**

Nuestra muestra no es probabilística y es elegida por conveniencia y está conformada por 10 colaboradores que laboran en las diferentes áreas del proceso productivo de ensamblado de los muebles de melamina: Almacén de materia prima, trazado y corte, canteado, ensamblado, control de calidad, almacén de producto terminado, en la empresa Chiclayo 2018.

**Tabla 4: Muestra**

Ítem	Muestra	Cantidad
1	Jefe de Producción	1
2	Cortador y Ayudante	2
3	Canteador y Ayudante	2
4	Carpinteros	4
5	Ayudante (almacenero)	1
	<b>Total</b>	10

Fuente: Elaboración propia.

## 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

### 2.4.1. Técnicas e instrumentos

Las técnicas utilizadas en la investigación fueron: La observación, la entrevista y el análisis documental

**Observación.** Se utilizó la observación directa en las diferentes visitas a la empresa con el fin de apreciar visual y técnicamente cada uno de los procesos productivos, el trabajo del personal, el funcionamiento de las máquinas y la planificación y control del área de producción.

**Entrevista.** Se realizó una entrevista semi estructurada al encargado de planta de la empresa, para conocer algunos aspectos relacionados con las variables de estudio, que permitieron complementar la información obtenida directamente.

**Análisis documental.** Técnica consistente en el análisis de datos de fuentes secundarias (libros, tesis, revistas, etc.) entre las que se consideran también los documentos proporcionados por la empresa.

## **Instrumentos**

Se emplearon los instrumentos de acuerdo a cada una de las técnicas antes mencionadas, como se detallan a continuación.

**Guía de observación.** Documento que permitió registrar la información cualitativa y cuantitativa, captada mediante la observación.

**Cuestionario de entrevista.** Conjunto de preguntas debidamente planificadas y definidas para lograr el propósito deseado. Se aplicó dos cuestionarios.

**Ficha de registro de datos.** Se elaboraron fichas para registrar la información clasificada, de utilidad para el análisis de la problemática y para plantear la propuesta de estudio.

### **2.4.2. Validez y confiabilidad**

a) Validez: Grado en que un instrumento realmente mide la variable que se busca medir. (Hernández, 2010 p. 201)

La entrevista que se aplicó fue validada por tres jueces expertos en el tema que evaluaran dicho instrumento de estudio el cual ayudara a cumplir con los objetivos trazados.

b) Confiabilidad: Grado en que un instrumento arroja resultados consistentes y verídicos. Relacionados a un tema específico.

## **2.5. Método de análisis de datos**

Elegir y aplicar bien los métodos de análisis de datos es esencial en todos los tipos de estudios. Este nos da una visión general de la problemática relacionadas con la elección y uso de métodos para los estudios de impacto, es decir, las evaluaciones que proporcionan información sobre los efectos a largo plazo previstos y no previstos producidos por los programas o políticas de la organización.

Después de aplicar los instrumentos de recolección de datos se filtrarán, validarán para luego ser analizados. A partir de ello, obtendremos la información del trabajo de investigación.

Para lo mencionado necesitaremos algunas herramientas informáticas como el Microsoft Word como procesador de textos; el Microsoft Excel para registrar los análisis e interpretaciones de los datos obtenidos en gráficos y tablas que se tabularán para el desarrollo de actividades, asignación de tareas y recursos, y dar seguimiento al progreso del proyecto (Hernández, 2013)

## **2.6. Aspectos éticos**

En el presente proyecto de investigación de la empresa, se respetará la veracidad de los resultados como también el respeto a las normas y políticas de la empresa por la información obtenida así mismo se protegerá la participación de los participantes entrevistados en este proyecto.

**Tabla 5:** *Criterios éticos*

<b>Criterios</b>	<b>Características éticas del criterio</b>
<b>Confidencialidad</b>	La información obtenida no será revelada ni divulgada para cualquier otro fin, se asegurará la protección de las personas que participan en como informantes en la investigación.
<b>Objetividad</b>	El análisis de la situación encontrada se basará en criterios técnicos e imparciales.
<b>Originalidad</b>	Se citarán las fuentes bibliográficas de la información mostrada, a fin de demostrar la inexistencia del plagio intelectual.
<b>Veracidad</b>	La información mostrada será verdadera y estará en custodia por el investigador, cuidando la confidencialidad de la misma.
<b>Consentimiento informado</b>	La finalidad del consentimiento informado es solicitar autorización del gerente de la empresa para la realización del levantamiento de información y lograr la participación de manera voluntaria de los colaboradores de la empresa.
<b>Libre participación</b>	Se refiere a la participación de los trabajadores sin presión alguna, pero si motivándolos sobre la importancia de la investigación.
<b>Anonimato</b>	Se tuvo en cuenta desde el inicio de la investigación.

Fuente: Elaboración propia.

### **III. RESULTADOS**

**3.1. Diagnosticar la situación actual de la empresa e identificar las causas que estarían generando la baja productividad del proceso productivo de fabricación de muebles.**

#### **3.1.1. Resultados de la aplicación de instrumentos**

##### **Resultados de la guía de observación**

###### **Conclusión:**

###### **Planificación**

La planificación es un factor muy importante en la empresa, ya que ayuda a entender lo que se necesitará en un mes, o año.

Con respecto a la producción paralizada, un factor influyente es el personal, muchas veces no llegan a la hora establecida por la empresa, no llevan un registro de entrada o salida, esto conlleva a un retraso o paralización de la producción del día, pérdida de tiempo y dinero.

###### **Producción**

El personal para entrar en esta área debe estar correctamente equipado (EPP), la empresa cuenta con lo necesario, sin embargo, el personal no lo toman en cuenta ya sea porque les molesta o porque quizás está acostumbrado a trabajar sin los equipos. Esto se debe a que no existe un supervisor que exija su uso. Además, el personal no mantiene su área de trabajo limpia, no le dan mantenimiento a su herramienta de trabajo, no tienen ingenio para reutilizar el material sobrante después de cortar, son descuidados; todo ello se debe a que no hay una motivación por parte de la empresa.

## **Control**

El control en el proceso de elaboración de un producto es importante, porque si se hace bien el cliente se sentirá satisfecho y la empresa tendrá una mejor imagen, pero para que se pueda dar ello se deben cumplir con ciertas normas, aquellas que no están establecidas en la empresa. El control final que se le da a un producto es informal, no se registra el material saliente, tampoco los productos en proceso o terminados; es por ello que se observan problemas en el requerimiento mensual de materiales, lo que afecta el cumplimiento de las metas de producción.

## **Resultados de la entrevista**

### **Conclusión**

Se concluyó en la entrevista realizada al encargado de producción de la empresa de melamina, que no existe planificación y control de la producción, lo que ocasiona problemas que afectan su imagen y economía de la empresa.

Se trabaja sin tener en cuenta la demanda, no se tiene una política de inventarios; se adquieren los materiales sin ninguna previsión a veces incluso faltan materiales elementales como tornillos, accesorios pegamento, etc. La empresa tiene capacidad de producción en cuanto a espacio, maquinaria, capacidad financiera, pero el tener personal que trabaja a su propio ritmo no permite cumplir oportunamente con los clientes, menos crecer.

Las acciones de control son mínimas y sin criterio técnico. El entrevistado considera que la planificación es necesaria e importante, pero falta decisión de los propietarios.

### **3.1.2. Análisis de la situación actual**

#### **La empresa**

##### **Información general**

La empresa, se inicia fabricando muebles en melamina blanca y marrón para el hogar y oficina, gracias a la buena acogida del público Lambayecano al lograr incursionar con políticas de ventas directas como amplio conocimiento de la realidad regional y sus necesidades. Bajo la necesidad de atender a los clientes de la ciudad de Chiclayo,

En diciembre del 2006 la necesidad de contar con productos de calidad en melamina que atiendan requerimientos personalizados e institucionales se logra montar una fábrica de muebles en el Distrito de la Victoria, la cual cuenta con proveedores directo de fábrica para su materia prima y accesorios utilizados.

Como socios comerciales cuenta con líneas directas de ventas para los productos Tableros Peruanos, Masisa, besto alianzas comerciales que permitieron ser los mejores productores de muebles

#### **Misión**

Atender toda clase de requerimientos empresariales, institucionales y de servicios; ofreciendo los mejores muebles para el hogar y oficina. Brindando una asesoría profesional y confiable, mantenemos un eficiente y ágil servicio de respuesta a las solicitudes e inquietudes de nuestros clientes hasta lograr su total satisfacción.

#### **Visión**

Consolidarnos como una de las empresas más importantes en la región norte brindando comodidad y confort en base a calidad y servicio en la producción y comercialización de muebles para el hogar y oficina.

**Valores:**

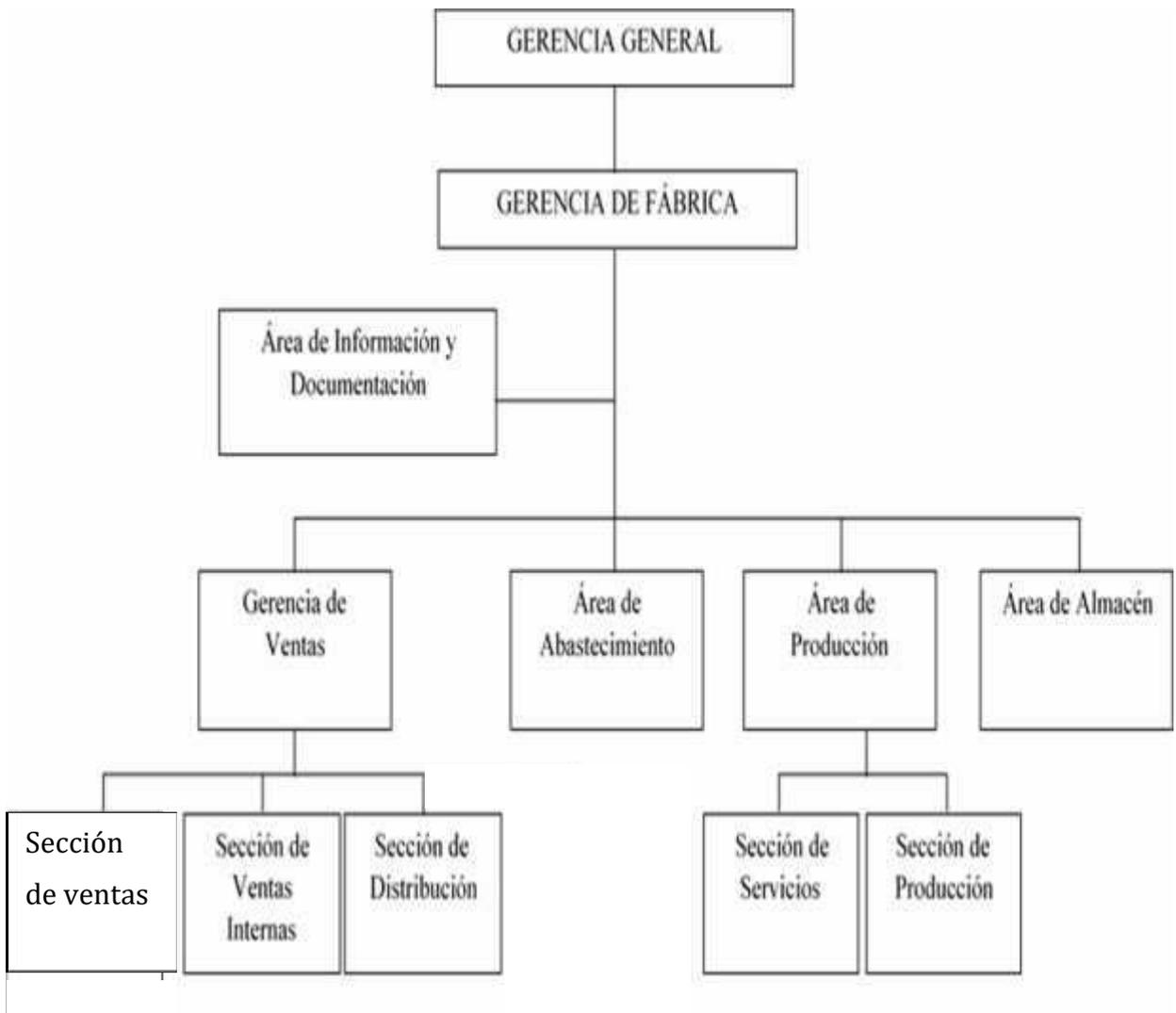
**Eficiencia:** En el trabajo que desempeña cada trabajador día a día.

**Compromiso:** Con la empresa y ellos mismos en su labor encomendada.

**Responsabilidad:** Al iniciar y culminar cualquier labor encomendada tanto por el trabajador como también por los dueños de la empresa.

**Confiabilidad:** Se le brinda al trabajador las labores pronosticadas día a día que el supervisor tiene la confianza de que se lograra el objetivo propuesto que se determina en la empresa.

**Organigrama estructural**



**Figura 10:** Organigrama estructural de la empresa.

Fuente: Elaboración propia

## **32 Análisis FODA:**

### **Fortaleza**

- 01: Local propio.
- 02: Productos y servicios de buena calidad.
- 03: Experiencia en el rubro.
- 04: Reputación de un buen servicio al cliente.

### **Oportunidades:**

- 01: Alianzas o empresas conjuntas que amplíen la cobertura de mercado y la capacidad competitiva.
- 02: Fidelización de clientes.
- 03: Capacidad para crecer rápidamente debido a considerables incrementos en la demanda del mercado.
- 04: Desarrollo de Tecnología de la Información
- 05: Demanda insatisfecha.
- 06: Oportunidades para aprovechar las nuevas tecnologías.

### **Debilidades**

- 01: No cuenta con un plan de marketing.
- 02: Bajo posicionamiento de la empresa.
- 03: Falta de capacitación y desarrollo del personal.
- 04: Constante variación en los precios de materia prima.
- 05: Falta de compromiso del personal.
- 06: mala administración.

### **Amenazas:**

- 01: Empresas posicionadas en el mercado.
- 02: Probable ingreso de competidores potenciales
- 03: Competencia desleal.
- 04: Incremento de impuestos.
- 05: Corriente del niño.
- 06: Proveedores no cumplen con la entrega a tiempo de la materia prima.

## **Productos principales que se utilizan en la fabricación de muebles de melamina**

### **Características del producto terminado**

La línea de melamina cuenta con una variedad de 11 productos hechos a base de tableros 18 mm de espesor, cubiertos por una fina lámina de melamina que pueden ser de variados colores, siendo los más solicitados caramelos, maderado claro y maderado oscuro. Para cubrir los bordes expuestos, se hace uso de una cinta llamada tapacantos, cuya función es proteger a los tableros de los impactos biológicos y de la humedad.

Buscando determinar la importancia de cada producto en función a la contribución que tiene cada uno en la rentabilidad de la empresa, es que se calculó en la tabla 08 el margen de ganancia generado a partir de la venta unitaria de cada artículo por la cantidad de unidades totales vendidas. De la suma de todos estos resultados se determinó que los productos que contribuyen en un mayor porcentaje son los roperos básicos con un 8.8% y los escritorios básicos con un 8.2%.

Ambos constituyen el 17% de la utilidad total de la línea de melamina. Por lo tanto, esta investigación se basará en los siguientes productos:

El ropero básico es de 1 cuerpo; tiene una puerta para cada lado. En su interior, cuenta con un maletero en la parte superior izquierda; debajo de este cuenta con un espacio destinado para colgar ropa de forma vertical. Al costado se puede colocar ropa acomodada en las tres divisiones simples; y debajo de todo presenta 2 cajones.

El escritorio básico tiene 120 cm de ancho, 80 cm de alto y 60 cm de fondo. Es un modelo simple que cuenta con tres cajones, uno principal y dos laterales en el extremo derecho, de los cuales los dos superiores tienen chapa con llave para su uso privado

La múltiple gama de productos en las líneas de producción se detalla en la tabla 06.

**Tabla 6:** Clasificación de productos ofrecidos en la empresa de melanina

ITEM	PRODUCTO
1	Ropero
2	Auxiliar
3	Separador
4	Escritorios
5	Camas
6	Mesa de centro
7	Modulo planchador
8	Módulo de computo
9	Cómoda
10	Mini centro de entretenimiento
11	Mini bibliotecas

Fuente: Elaboración propia

## Identificación de los principales productos según su rentabilidad

**Tabla 7:** Clasificación de productos en función su contribución en la rentabilidad

Producto	Ventas 2017	Margen	Margen	%	% Acum	Clasificación
	(unidades)	unitario (%)	total (S/.)			
Ropero básico	185	30	5550	10.12%	10.12%	A
Escritorio básico	172	32	5504	10.03%	20.15%	A
Estante estándar	130	36	4680	8.53%	28.68%	A
Módulo Microondas	120	38	4560	8.31%	37.00%	A
Auxiliar León	98	31	3038	5.54%	42.54%	A
Módulo de cómputo	80	35	2800	5.10%	47.64%	A
Armario estándar	50	40	2000	3.65%	51.29%	A
Auxiliar de cocina básico	60	33	1980	3.61%	54.90%	A
Vitrina de cocina	48	40	1920	3.50%	58.40%	A
Módulo para laptop	54	35	1890	3.45%	61.84%	A
Ropero de 2 puertas	53	35	1855	3.38%	65.23%	A
Ropero Cómoda Clásico	58	30	1740	3.17%	68.40%	A
Separador Persa	60	28	1680	3.06%	71.46%	A
Módulo planchador	50	32	1600	2.92%	74.38%	A
Ropero de 3 puertas básico	39	40	1560	2.84%	77.22%	A
Módulo de cómputo juvenil	43	35	1505	2.74%	79.97%	A
Estante mini biblioteca	43	30	1290	2.35%	82.32%	B
Ropero de 3 puertas	50	25	1250	2.28%	84.60%	B
Rack copero	41	26	1066	1.94%	86.54%	B
Cómoda tocadora	30	35	1050	1.91%	88.45%	B
Cómoda lineal	40	26	1040	1.90%	90.35%	B
Cama Italia 2 plazas	38	26	988	1.80%	92.15%	B
Auxiliar de Cocina Hindú	27	35	945	1.72%	93.87%	B
Ropero Cómoda Básico	22	35	770	1.40%	95.28%	B
Ropero estante	28	26	728	1.33%	96.61%	C
Módulo con estante	24	28	672	1.23%	97.83%	C
Ropero Cómoda Eliana	25	26	650	1.19%	99.02%	C
Separador copero	27	20	540	0.98%	100.00%	C

54851

Producto	Ventas unidades 2017	%	% Acum	Clase
Ropero básico	185	10.91%	10.91%	A
Escritorio básico	172	10.15%	21.06%	A
Estante estándar	130	7.67%	28.73%	A
Módulo Microondas	120	7.08%	35.81%	A
Auxiliar León	98	5.78%	41.59%	A
Módulo de cómputo	80	4.72%	46.31%	A
Separador Persa	60	3.54%	49.85%	A
Auxiliar de cocina básico	60	3.54%	53.39%	A
Ropero Cómoda Clásico	58	3.42%	56.81%	A
Módulo para laptop	54	3.19%	60.00%	A
Ropero de 2 puertas	53	3.13%	63.13%	A
Ropero de 3 puertas	50	2.95%	66.08%	A
Armario estándar	50	2.95%	69.03%	A
Módulo planchador	50	2.95%	71.98%	A
Vitrina de cocina	48	2.83%	74.81%	A
Estante mini biblioteca	43	2.54%	77.35%	A
Módulo de cómputo juvenil	43	2.54%	79.88%	A
Rack copero	41	2.42%	82.30%	B
Cómoda lineal	40	2.36%	84.66%	B
Ropero de 3 puertas básico	39	2.30%	86.96%	B
Cama Italia 2 plazas	38	2.24%	89.20%	B
Cómoda tocador	30	1.77%	90.97%	B
Ropero estante	28	1.65%	92.63%	B
Separador copero	27	1.59%	94.22%	B
Auxiliar de Cocina Hindú	27	1.59%	95.81%	B
Ropero Cómoda Eliana	25	1.47%	97.29%	C
Módulo con estante	24	1.42%	98.70%	C
Ropero Cómoda Básico	22	1.30%	100.00%	C

1695

Fuente: Elaboración propia

## Materia prima e insumos

- a) Tablero de Melamina: Es un aglomerado de astillas y restos de bagazo comprimidos, cubierto por una fina lámina de melamina, polímero sintético que le da un mejor acabado a la superficie de los tableros crudos.
- b) Tapacantos: es un insumo que se utiliza en el enchapado para cubrir los bordes de laminados decorativos. Este involucra el desarrollo de uno de los procesos más importantes, no sólo porque es parte del acabado sino porque, desde el aspecto técnico, su uso protege a los tableros de los impactos biológicos y de la humedad.
- c) Accesorios: Otros insumos que ingresan al proceso son la variedad de accesorios de metal y plástico como pernos, tornillos, correderas, jaladores, barras de colgar, etc.; los cuales son empleados en la etapa de ensamble del producto final.

Para la elaboración de los roperos básicos, la empresa utiliza como insumos una serie de accesorios que se detallan en la tabla 08, los cuales van desde lo más básico como son los tornillos, bisagras, correderas telescópicas, tiradores, tubos de colgar Tapatornillo.

**Tabla 8:** Accesorios del ropero básico

Producto	Costo unitario (S/.)	Cantidad requerida (unidades)	Costo (S/.)
Tubo ovalado 30*15mm	3.01	1	3.0
Bisagra lateral cangrejo 35mm	0.85	6	5.1
Canopla p/tubo redondo	0.85	2	1.7
Chapa Siso Tambor Cuadrado	2.31	1	2.3
Corredera powerslide plat.16"	6.22	2	12.4
Stoboles 4x40	0.25	12	3.0
Corredera powerslide 20"	8.47	2	16.9
Deslizador clavo con PVC	0.08	6	0.5
Jalador barra 13.5 inoxidable	2.98	6	17.9
Tornillo autorroscante 4.0 x 50	0.03	80	2.4
Tornillo autorroscante 4.0 x 20	0.02	60	1.2
Tornillo autorroscante 4.0 x 30	0.02	25	0.5
Tapatornillo cerezo	0.01	185	1.9

En el caso de la elaboración de los escritorios básicos, la empresa utiliza accesorios similares a los del ropero, pero en menor cantidad. Estos se mencionan en la tabla 9 junto a la inversión que estos implican.

**Tabla 9:** Accesorios del escritorio básico

Producto	Costo unitario (S/.)	Cantidad requerida (unidades)	Costo (S/.)
Chapa Siso Tambor Cuadrado	2.31	2	4.6
Corredera powerslide plat.16"	6.22	2	12.4
Stoboles 4x40	0.25	6	1.5
Corredera powerslide 20"	8.47	4	33.9
Deslizador clavo con PVC	0.08	6	0.5
Jalador barra 13.5 inoxidable	2.98	3	8.9
Tornillo autorroscante 4.0 x 50	0.03	60	1.8
Tornillo autorroscante 4.0 x 20	0.02	40	0.8
Tornillo autorroscante 4.0 x 30	0.02	25	0.5
Tapatornillo cerezo	0.01	125	1.3

Fuente: Elaboración propia

### **Análisis de los procesos actuales**

#### **Descripción de los procesos**

**Selección:** Se entrega el diseño al operario del área de corte y este se encarga de leer las especificaciones para dirigirse a almacén y conseguir el tipo de tablero que se requiere para la elaboración del producto.

**Transporte:** El operario, habiendo ya identificado la plancha que necesita, carga y lleva el tablero hacia la máquina de corte (seccionadora o escuadradora) en la que realizará la siguiente actividad.

**Limpieza de cortadora:** al llegar a su estación de trabajo, el operario verifica que el equipo se encuentre limpio y en condiciones para iniciar. Para ello cuenta con una manguera conectada a un cilindro de aire que facilita la limpieza del lugar.

**Carga de cortadora:** Luego coloca la plancha de melamina sobre la zona central de la máquina.

**Calibración de cortadora:** Ajusta o programa (seccionadora) la máquina de acuerdo a las medidas de las piezas requeridas y procede a activar la misma para realizar el corte.

**Cortado:** Es el momento en el cual la máquina realiza los cortes en el tablero para obtener la cantidad de piezas definidas en la etapa de diseño.

**Descarga:** A medida que se van haciendo los cortes, se va obteniendo las piezas del mueble las cuales son marcadas y colocadas en una base, por un ayudante, para que sean llevadas a la siguiente etapa.

**Transporte:** El operario encargado del canteado va a la estación de corte y ubica las piezas; las carga y regresa a su estación de trabajo con ellas. A medida que las va trayendo, las va colocando en un espacio junto a la máquina.

**Carga de Canteadora:** Instala el rollo de Tapacanto en la parte interna de la máquina.

**Programación de Canteadora:** Selecciona ciertas opciones en la programación de la máquina de acuerdo al tipo de Tapacanto que empleará.

**Acondicionamiento de la pieza:** Limpia el borde de la pieza para que este ingrese totalmente liso a la máquina, evitándose la formación de ondulaciones en el canto por cualquier partícula o astilla que se haya podido encontrar pegada.

**Canteado:** La máquina se encarga de adherir la cinta al borde del tablero mediante el uso pegamento y de presión. Finalmente, y de forma inmediata, lo que sobra del tapacantos es cortado por la misma máquina para proceder con la siguiente pieza. La actividad se realiza para cada uno de los extremos que serán visibles de cada pieza.

**Inspección del canteado:** El ayudante, ubicado al extremo final de la máquina, recibe la pieza y verifica que se haya pegado el canto correctamente, sin haber quedado aire dentro o desbordando pegamento. Si no cumple con dichas variables, retira el Tapacanto y lo lleva a reingresar a la máquina.

**Piezas en espera:** Las piezas que cumplen las variables son colocadas sobre una base para luego ser llevadas por el maestro carpintero a la estación de ensamble.

**Transporte:** El maestro carpintero, previamente asignado a elaborar el producto en proceso; se dirige a la estación de canteado, toma las piezas y las carga para llevarlas hacia su estación de trabajo.

**Marcado de intersecciones:** teniendo en cuenta las medidas de las piezas, marca el punto exacto en el cual realizará el entornillado de las piezas después.

**Taladrado:** el operario activa el taladro y realiza los agujeros en las marcas de las piezas; los cuales servirán como unión entre pieza y pieza.

**Ensamblado:** el encargado del área proceder a unir las piezas mediante el uso de tornillos y bisagras. A medida que va avanzando en el armado también va colocando los accesorios que van tanto en el interior (correderas, percheros, etc.) como en el exterior (jaladores, Tapatornillo, etc.) del producto.

**Acabado:** El operario procede a limpiar el producto ya terminado para darle brillo.

**Transporte:** El encargado del despacho va a la estación de ensamblaje y lleva el producto terminado a almacén con el apoyo de uno o más ayudantes, dependiendo de su tamaño y peso.

**Almacenado:** El producto ya terminado se almacena hasta el día de la entrega del pedido.

#### **Recursos necesarios para la producción:**

**Mano de obra:** La línea de producción de muebles de melamina, normalmente, está a cargo de diez personas quienes ejecutan múltiples funciones para la fabricación de varios tipos de productos. Ellos se iniciaron en estos menesteres de forma empírica y con la experiencia han aprendido algunas técnicas de manufactura, por lo que se les califica con una experiencia básica.

Estos pueden ser nombrados como operarios y como ayudantes; ambos trabajan 8 horas diarias y 6 días a la semana, teniendo por ello una remuneración de 8 soles/hora y 6 soles/hora respectivamente.

**Maquinaria:** El proceso semi-automatizado con el que cuentan consta de 3 máquinas las cuales son manipuladas por los operarios destinados permanentemente para el uso adecuado de estas máquinas. La seccionadora está a cargo de un operario y su ayudante, la Canteadora por un operario y su ayudante. Tanto la seccionadora como las máquinas Canteadora son utilizadas para el proceso de corte y canteado.

**Diagrama de análisis de operaciones de la elaboración del ropero básico:**

Para dar una descripción más detallada de las acciones que involucra fabricar este ropero en particular, se adjunta el siguiente diagrama de análisis que se muestra en la figura 14 en la cual se incluye los tiempos promedios obtenidos.

A partir de este diagrama podemos visualizar que un ropero requiere de 3 horas para ser terminado. Este tiempo incluye todos los movimientos realizados por los operarios, muchas de ellas actividades que agregan valor al producto y otras que sólo alargan el tiempo de ejecución.

### Diagrama de análisis de proceso (DAP) del ropero básico

Nº	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	ACTIVIDADES						TIEMPO (s)	DIST. (m)	OBSERVACIONES
		→	●	◐	■	▣	▼			
1	Seleccionar plancha		●					150		
2	Transportar a cortadora	→	●					30	1,5	Operario + Ayudante
3	Limpiar la cortadora		●					5		1 operario
4	Cargar la cortadora		●					5		Operario + Ayudante
5	Calibrar/ Programar la cortadora		●					325		1 operario
6	Cortar plancha		●					300		1 ayudante
7	Descargar piezas		●					325		1 operario
8	Transportar a canteadora	→	●					120	6	1 operario
9	Cargar canteadora		●					20		1 operario
10	Programar canteadora		●					10		1 operario
11	Acondicionar piezas		●					380		1 operario
12	Cantear piezas		●					710		1 Máquina
13	Inspeccionar el canteador		●		■			380		1 operario
14	Demora: Piezas en espera							900		-
15	Transportar a ensamble	→	●					240	18	
16	Marcar intersecciones		●					240		
17	Ir a almacén	→	●					60	22	
18	Recibir accesorios		●					40		
19	Ir a ensamble	→	●					50	22	
20	Armar extremo inferior del marco		●					120		
21	Gírar extremo del marco		●					10		
22	Colocar base superior al marco		●					90		
23	Gírar marco		●					10		
24	Marcar ubicación de división horizontal		●					60		
25	Traer pieza horizontal superior	→	●					40	1,5	
26	Colocar división horizontal superior		●					60		
27	Marcar ubicación de división vertical		●					200		
28	Traer pieza vertical	→	●					40	1,5	
29	Colocar división vertical		●					90		
30	Marcar ubicación de divisiones izquierdas		●					320		
31	Traer pieza para divisiones izquierdas	→	●					40	2	
32	Colocar divisiones izquierdas		●					220		Operario + Ayudante
33	Traer tubo, división, zocalo y cabezal	→	●					240	3	
34	Colocar el tubo para colgador		●					40		
35	Colocar el zocalo y cabezal		●					240		
36	Colocar división horizontal inferior		●					120		
37	Regresar a mesa	→	●					20	1,5	
38	Armar cajones		●					1380		
39	Llevar correderas	→	●					10	1,5	
40	Colocar correderas		●					180		
41	Traer cajones	→	●					240	1,5	
42	Colocar cajones		●					180		
43	Traer respaldar	→	●					200	2	
44	Colocar respaldar		●					900		
45	Traer puertas, bisagras y jaladores	→	●					360	1,5	
46	Colocar puertas		●					460		
47	Ensamblar jaladores		●					180		
48	Dar acabado		●					290		
49	Transportar a almacén	→	●					180	22	
TOTAL								10800	107,5	

Figura 11: Diagrama de analisis del ropero basico

Fuente: Elaboración propia

Del análisis de operaciones se logró determinar los siguientes indicadores:

**Tabla 10:** Valores de las tareas productivas e improductivas del ropero básico

<b>Resumen</b>	
Suma total del tiempo de las operaciones	180,0 min
Suma del tiempo de transporte	31,2 min
Suma del tiempo de espera de piezas	15,0 min
Suma del tiempo de operaciones	127,5 min
Suma del tiempo de inspección	6,3 min

Fuente: Elaboración propia

Mediante la suma de los tiempos de transporte y la espera de piezas que se detallan en la tabla 10, se pudo determinar que estas tareas improductivas representan el 26% del tiempo total de la fabricación del ropero. El 74% restante de las actividades sí agregan valor al producto.

**Tareas improductivas: Transporte + retraso = (31.2 + 15) min**

$$\% \text{ tareas improductivas} = \frac{31.2 \text{ m} + 15 \text{ m}}{180 \text{ m}} * 100 = 26 \%$$

$$\% \text{ tareas Productivas} = \frac{127.5 \text{ m} + 6.3 \text{ m}}{180 \text{ m}} * 100 = 74 \%$$

### **Diagrama de análisis de operaciones de la elaboración del escritorio básico**

En este diagrama se observa un total de 31 actividades, conformadas por 23 operaciones propiamente dichas, 1 inspección, 6 transportes, y 1 actividad de demora. Todas estas actividades se realizan en un tiempo de 1,72 horas para dar por terminado el escritorio.

**Diagrama de análisis de procesos (DAP) del escritorio básico**

Nº	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	ACTIVIDADES						TIEMPO (s)	DIST. (m)	OBSERVACIONES
		➔	●	◐	■	◑	▼			
1	Seleccionar plancha		●					90		Operario + Ayudante
2	Transportar a cortadora	➔						12	2	
3	Limpiar la cortadora		●					10		
4	Cargar la cortadora		●					8		Operario + Ayudante
5	Calibrar/ Programar la cortadora		●					525		1 operario
6	Cortar plancha		●					230		
7	Descargar piezas		●					245		1 ayudante
8	Transportar a canteadora	➔						120	6	Operario + Ayudante
9	Cargar canteadora		●					20		
10	Programar canteadora		●					10		
11	Acondicionar piezas		●					150		1 operario
12	Carnear piezas		●					615		1 Máquina
13	Inspeccionar el carnado				■			605		1 ayudante
14	Demora: Piezas en espera			◐				1510		-
15	Transportar a ensamble	➔						240	18	1 operario + 1 Ayudante
16	Ir a almacén	➔						90	22	
17	Recibir accesorios		●					30		
18	Ir a ensamble	➔						35	22	
19	Ensamblar perantes a tablero		●					90		
20	Ensamblar mandil		●					30		
21	Ensamblar división vertical		●					50		
22	Amar cajón principal		●					420		
23	Colocar chapa al cajón principal		●					200		
24	Colocar coredera		●					100		
25	Ensamblar cajón principal		●					30		
26	Amar cajones secundarios		●					900		
27	Colocar corederas		●					240		
28	Ensamblar cajones secundarios		●					60		
29	Colocar jaladores a los tres cajones		●					150		
30	Dar acabado		●					210		
31	Transportar a almacén	➔						200		2 ayudantes
TOTAL								7223	70	

**Figura 12:** Diagrama de analisis del escritorio basico

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 11:** Valores de las tareas productivas e improductivas del escritorio básico

<b>Resumen</b>	
Suma total del tiempo de las operaciones	103 min
Suma del tiempo de transporte	7.2 min
Suma del tiempo de espera de piezas	20.8 min
Suma del tiempo de operaciones	69.2 min
Suma del tiempo de inspección	5.8 min

Fuente: Elaboración propia

Mediante la suma de los tiempos de transporte y la espera de piezas que se detallan en la tabla 11, se pudo determinar que estas tareas improductivas representan el 27% del tiempo total de la fabricación del ropero. El 73% restante de las actividades sí agregan valor al producto.

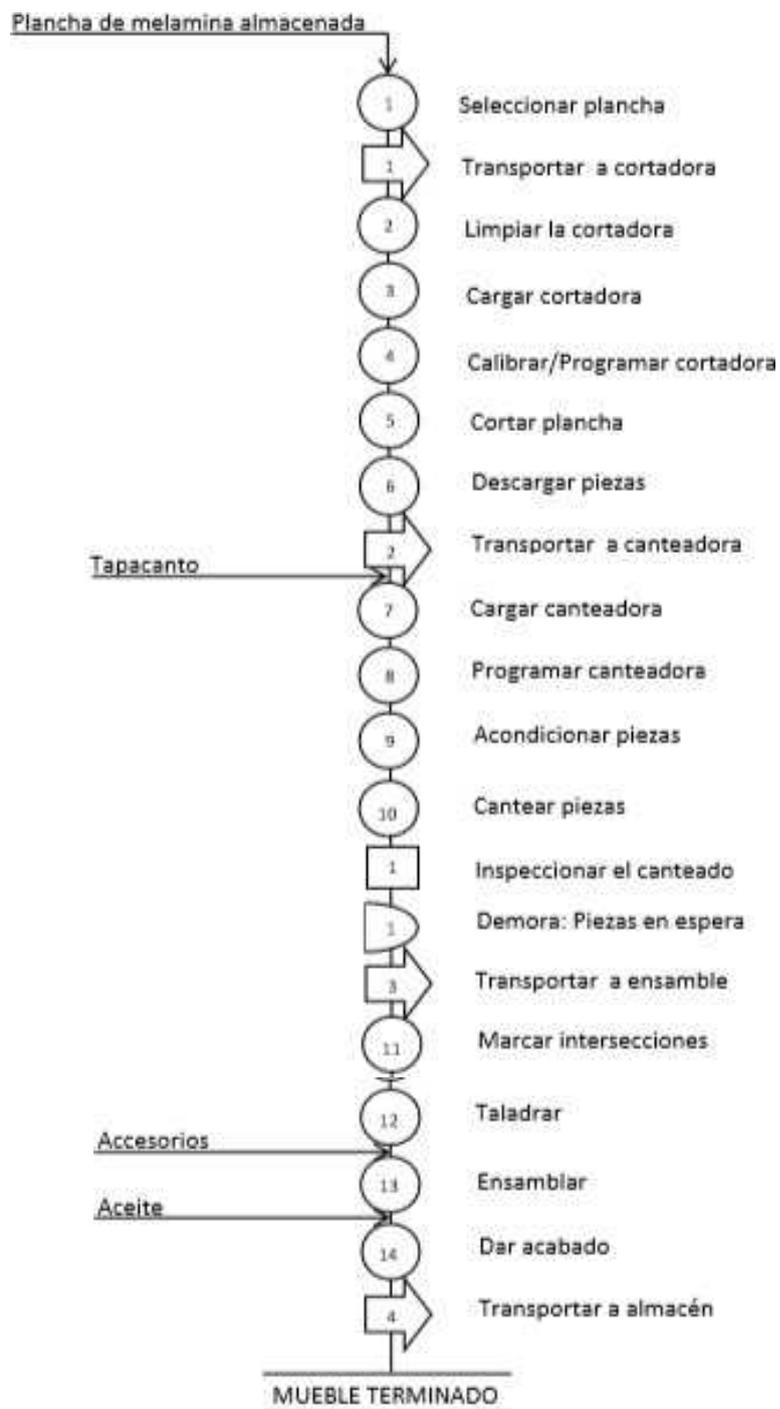
**Tareas improductivas: Transporte + retraso = (7.2 + 20.8) min**

$$\% \text{ tareas improductivas} = \frac{7.2 \text{ m} + 20.8 \text{ m}}{103 \text{ m}} * 100 = 27 \%$$

$$\% \text{ tareas Productivas} = \frac{69.2 \text{ m} + 5.8 \text{ m}}{103 \text{ m}} * 100 = 73 \%$$

Mediante la suma de los tiempos de transporte y la espera de piezas que se detallan en la tabla 11, se pudo determinar que estas tareas improductivas representan el 27% del tiempo total de la fabricación del escritorio básico.

## Diagrama de operaciones (DOP)



*Figura 13:* Diagrama de operaciones de la producción de un mueble

Fuente: Elaboración propia

### Distribución actual para el ropero y escritorio

Diagrama de recorrido actual del proceso productivo del ropero básico

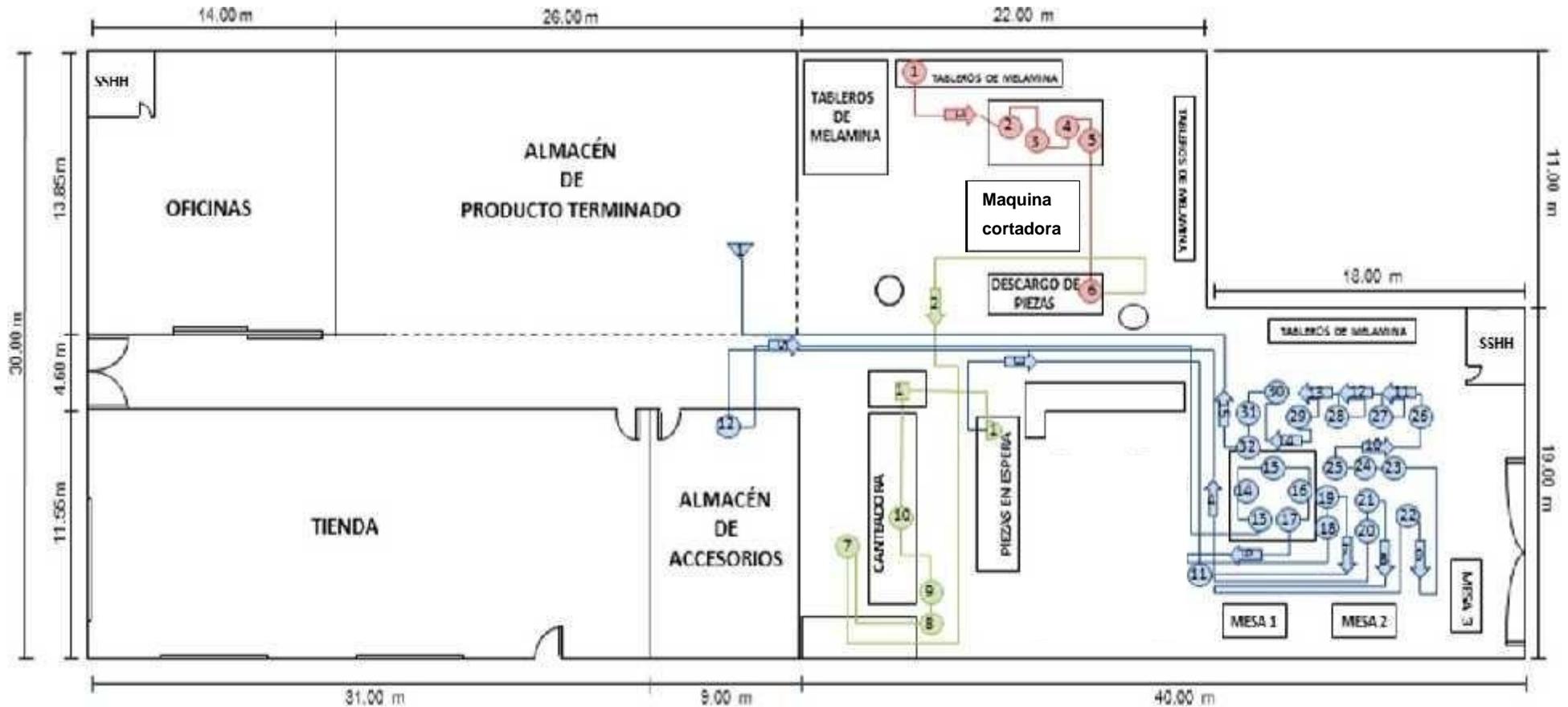


Figura 14: Diagrama de recorrido actual para el proceso productivo del ropero básico

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de recorrido actual del proceso productivo del escritorio básico

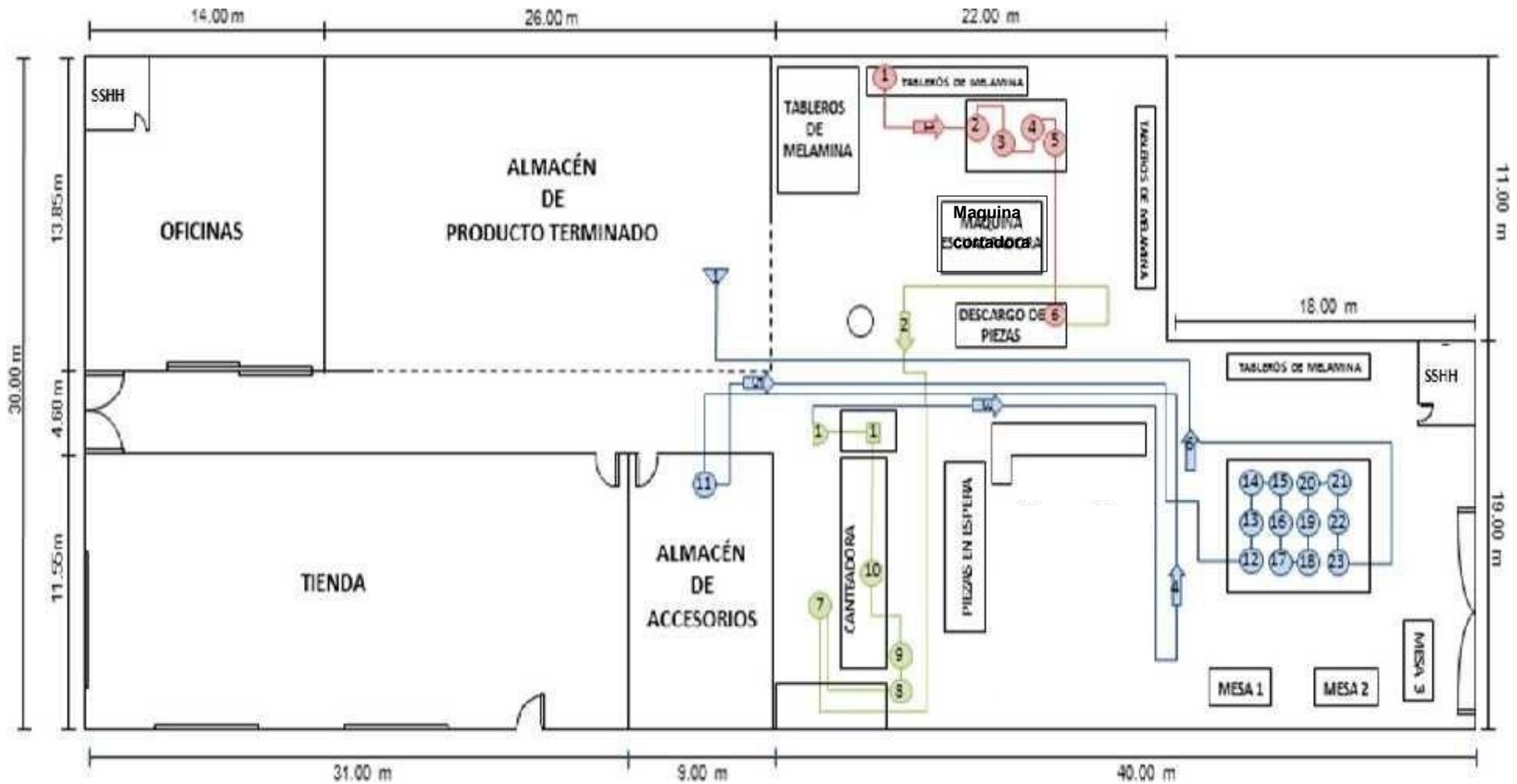


Figura 15: Diagrama de recorrido actual para el proceso productivo del escritorio básico

Fuente: Elaboración propia

La materia prima, maquinaria y productos terminados, en la empresa, no cuentan con un espacio físico adecuado para una mejor organización del trabajo de los operarios, originándose muchas pérdidas de tiempo debido a los cruces de las líneas de recorrido como se visualizarán mejor mediante los diagramas de recorrido que se muestran en las figuras 14 y 15.

### 3.3. Cálculo de la productividad actual

**Producción:** Teniendo en cuenta que el tiempo estándar requerido para fabricar una unidad de ropero básico es 180 minutos, se concluye que por cada minuto se produce 0.0050 de ropero.

$$\text{Producción} = \frac{1 \text{ u}}{180 \text{ m}} \approx 0.005 \text{ r} / \text{m}$$

En el caso del escritorio lineal, considerando que el tiempo estándar requerido para fabricar una unidad de este producto es 103 minutos (ver página 63), se concluye que por cada minuto se produce 0.0097 de escritorio lineal.

$$\text{Producción} = \frac{1 \text{ u}}{103 \text{ m}} \approx 0.0097 \text{ e} / \text{m}$$

#### Productividad

Este indicador nos permitirá medir la relación entre la cantidad de productos terminados y la cantidad de materia prima empleada para dicha elaboración.

**Productividad de mano de obra:** Este cálculo permite determinar la cantidad procesada por operario. A partir de los datos mensuales de la empresa se pudo determinar que, en promedio, se procesa 0,20 del ropero básico por hora-hombre. Para este producto, el indicador de productividad por operario al mes varía de 0,13 a 0,26 unidades por hora-hombre como se muestra en la tabla 12.

En el caso de los escritorios básicos se obtuvo que se procesa 0,24 del producto por hora-hombre en promedio.

**Tabla 12:** Productividad por operario al mes de los dos productos

Ropero (10.91 %)	Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	0.20
	Produccion	14	11	12	9	18	15	13	15	5	17	15	18	
Trabajadores	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Horas trabajadas	68.08	68.08	68.08	68.08	68.08	68.08	68.08	68.08	68.08	68.08	68.08	68.08	68.08	
Productividad	0.21	0.16	0.18	0.13	0.26	0.22	0.19	0.22	0.07	0.25	0.22	0.26		
Escritorio (10.15 %)	Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	0.24
	Produccion	10	50	18	12	8	8	30	8	10	10	11	10	
Trabajadores	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Horas trabajadas	63.3	63.3	63.3	63.3	63.3	63.3	63.3	63.3	63.3	63.3	63.3	63.3	63.3	
Productividad	0.16	0.79	0.28	0.19	0.13	0.13	0.47	0.13	0.16	0.16	0.17	0.16		

Fuente: Elaboración propia

**Productividad de materiales:** En el siguiente cálculo se obtiene que por cada m<sup>2</sup> de melamina que se utiliza para fabricar uno de estos productos se obtiene 0,16 de la unidad.

$$P \text{ melamina} = \frac{535 \text{ u}}{1858.98 \text{ m} + 1438.49 \text{ m}} = 0.16 \text{ u} / \text{m}^2$$

Otro material que se puede evaluar es la cinta para el canteado, del cual se obtiene que por cada m de canto que se utiliza se logra enchapar 0,03 de la unidad.

$$P \text{ Tapacanto} = \frac{535 \text{ u}}{8500 \text{ m} + 9900 \text{ m}} = 0.03 \text{ u} / \text{m}$$

### 34. Diagrama de Ishikawa

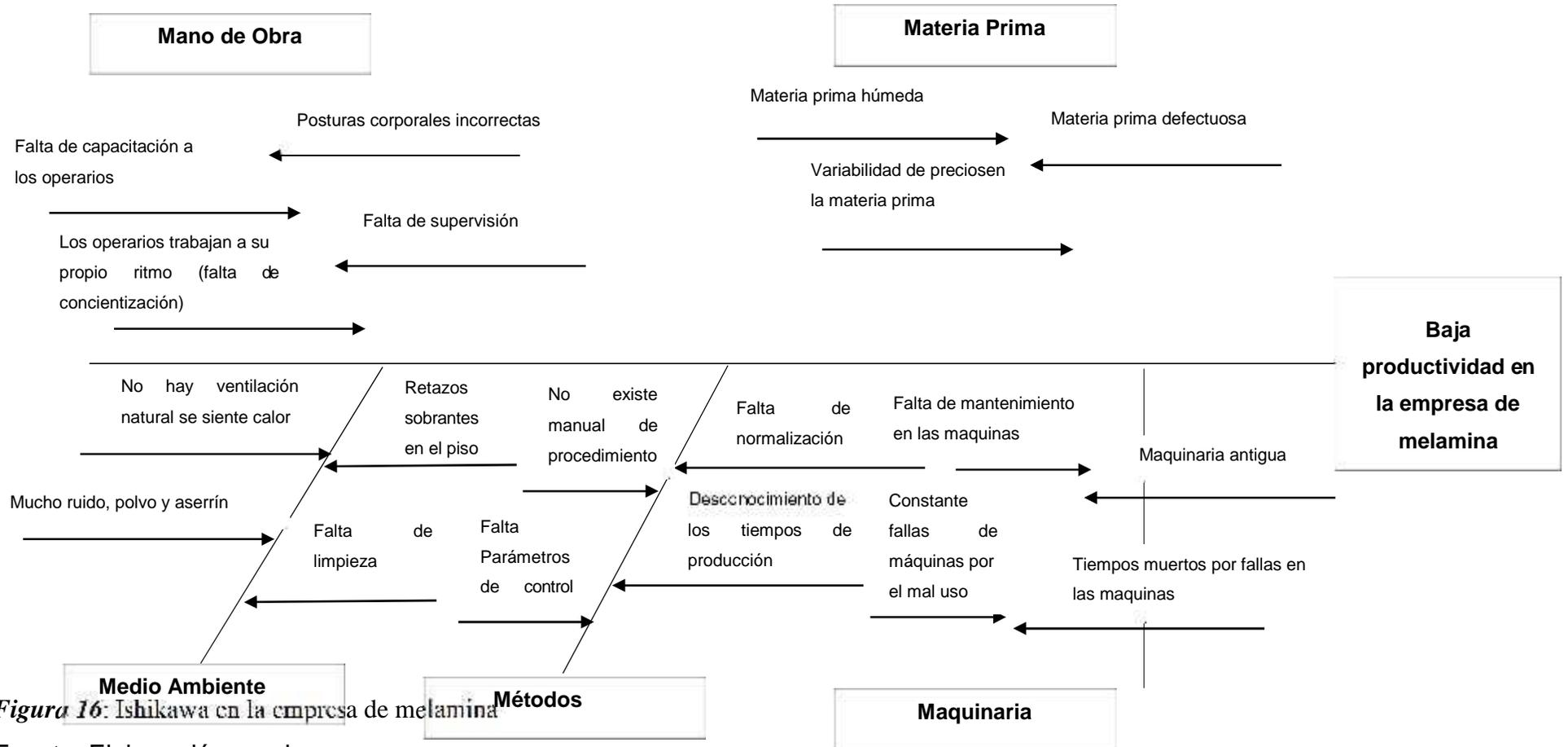


Figura 16: Ishikawa en la empresa de melamina

Fuente: Elaboración propia

## **Conclusión del diagrama de Ishikawa**

Como se puede observar en el diagrama de causa-efecto, el problema que se presenta en la empresa es la baja productividad, la cual se ve influenciada por cinco factores del entorno: método, medio ambiente, maquinaria, materia prima y mano de obra; las cuales han sido mencionadas en un orden de importancia de mayor a menor.

De cada una de estas variables mencionadas se identificó una serie de posibles causas; encontrándose en el caso de métodos: la falta de normalización del método de trabajo provocando variabilidad en los resultados del proceso e incrementos de tiempos de ejecución de las labores. En el caso del ambiente se identificó que los cruces de las líneas de recorrido, el desorden y la falta de limpieza provocan condiciones que dificultan el desarrollo normal del operario. Finalmente, respecto a la mano de obra se identificó como causas las posturas corporales incorrectas y la falta de capacitación de los operarios.

## **Causas**

### **Falta de normalización del método de trabajo**

La falta de normalización en la ejecución se observa al comparar la secuencia de actividades y movimientos realizados de un operario a otro; como ejemplo de ello se adjunta la Figura 11 en la cual se detalla la secuencia de acciones desarrolladas durante el ensamblado de las piezas laterales de un cajón, operación que es llevada a cabo para ambos productos.

### **Desorden y falta de limpieza**

Para llevar a cabo las actividades de corte, el operario requiere hacer una previa limpieza de la maquinaria con la finalidad de facilitar la ejecución de dicha etapa. Sin embargo, en la empresa no se ha inculcado a los operarios una cultura de orden y limpieza, por lo cual los restos de polvo y astillas provenientes de la melamina cortada son solo removidos hacia un costado por los trabajadores.

### **Cruces en la línea de recorrido**

Debido a que las estaciones de trabajo están distribuidas sin tener en cuenta la relación entre ambientes; ejemplo claro de ello es la distancia que existe entre los puestos de ensamble con los almacenes, el cual es de 22 m. Esta causa conlleva también a que se incurra en demoras, ya que la disposición de las áreas impide al operario encargado de llevar las piezas canteadas a ensamble visualizar su disponibilidad. A esto se suma la presencia de espacios angostos para el recorrido lo que provoca retrasos en la producción.

### **Posturas corporales incorrectas**

La postura corporal que el operario toma al ejecutar sus actividades no se ve favorecido por las condiciones del ambiente de trabajo. Ejemplo claro de ello son las mesas de la estación de ensamble, las cuales presentan alturas que van en un rango de 1m.

## **3.5. Propuestas de mejora**

### **Estandarización del proceso**

Como propuesta se plantea estandarizar el proceso productivo, ya que la interacción de los operarios se ve reflejada no sólo en los tiempos requeridos sino también en la calidad del producto final. Se definirá cuáles son las operaciones esenciales a realizar y el modo en que deben ejecutarse. Esta acción abarca desde materiales y equipos hasta métodos y conocimientos.

### **Aplicar las 5S**

#### **1.- Seiri. (Clasificación)**

Distinguir lo que es necesario en una organización y de lo que no lo es, eliminando lo sobrante e identificando lo útil.

Según, esta buena práctica sería, poner en un lugar determinado todo aquello que va ser eliminado. Generando residuos o sobrantes, como aserrín pedazos de melamina etc.

Para facilitar el proceso de identificar los elementos a eliminarlos, se tienen estas sugerencias:

En dos años no se han usado.

Seguramente no se utilizarán en más de 3 años.

De los que el costo o incomodidad de tenerlos almacenados sea más alto que el de volverlo adquirir.

Pueden existir artículos en buenas condiciones, pero innecesarios.

Establecer un área de desperdicios.

Y, ¿dónde podemos detectar las cosas innecesarias?

Lugares donde se encuentran cosas que nadie usa o necesita.

Repisas y casilleros.

Pasillos y esquinas.

Piezas y trabajo en proceso.

Herramientas, guías e instrumentos de medición.

Bajo las escaleras y pilares.

Paredes y pizarrón de notas.

## **2.- Seiton. (Ordenar)**

“Mantener las herramientas y accesorios recientemente utilizadas en forma: ordenada, para su fácil acceso, es decir, evitar perder tiempo en su búsqueda”.

Cada herramienta debe tener un único, y exclusivo lugar donde debe encontrarse antes de su uso, y después de utilizarlo debe volver a su mismo lugar. El orden se lleva a cabo mediante la identificación de un elemento, a través de una señal, un número o algo característico de tal forma que sea fácil de localizar

Y, ¿cómo los ordenamos?

Definiendo el lugar de las cosas y la forma de ordenarlas.

Ordenar los artículos usando claves numéricas.

Determinar los lugares de almacenamiento por periodos de utilización.

Por características: tamaño, color, función, etc.

Combinación de métodos.

Por: función, producto o proceso.

### **3.- Seiso. (Limpieza)**

“Es establecer métodos para mantener limpio el lugar de trabajo”.

Mantener adecuadamente las condiciones de aseo e higiene, lo cual no sólo es responsabilidad de la empresa, sino también depende de la actitud de sus colaboradores. Es importante que cada uno de ellos tenga asignada una pequeña zona de su lugar de trabajo que deberá tener siempre limpia bajo su responsabilidad y asumir sus labores correspondientes (López, 2014,p.7).

Preguntas claves:

- 1.- ¿Cuánto aserrín, polvo, suciedad y pedazos de melamina se pueden encontrar?
- 2.- ¿Están sucios los focos, lámparas o herramientas?

Para reforzar la limpieza:

- Asear el área de trabajo y las herramientas después de su uso.
- Mantener en orden las herramientas.
- Sacar polvo y la suciedad.
- Tener un programa de limpieza.

### **4.- Seiketsu: Control visual (también con otras variantes como estandarizar)**

Establecer patrones y métodos que sean fáciles de seguir y permitan hacerlo más sencillo, Control Visual: Revelar desperfectos a través de la estandarización de las actividades de las 5S.

Es una forma empírica de distinguir una situación normal de una anormal, con normas visuales para todos y establecer estrategias para poder resolver el problema encontrado.

Para comenzar, preguntémosnos:

- 1.- ¿Cuáles son los puntos de inspección cruciales?
- 2.- ¿Qué es lo que se considera como un desperfecto?

Procedimiento:

- Conocer los elementos a controlar.
- Establecer la diferencia entre la normalidad y anormalidad.

## **5.- Shitsuke. (Disciplina)**

“Es establecer mecanismos para hacerlo un hábito”.

Cada colaborador debe tener como hábito la puesta en práctica de los procedimientos correctos. Sea cual sea la situación se debe tener en cuenta que para cada caso debe existir un procedimiento

Preguntas clave:

- 1.- ¿Se cuenta con una inspección cotidiana?
- 2.- ¿Se ejecutan los reportes de órdenes de trabajo adecuadamente y en el tiempo correcto?
- 3.- ¿Se ponen correctamente los Epp?
- 4.- ¿Se utilizan correctamente cascos y gafetes?

Pasos que beneficiará al implementar las 5S:

Cero desperdicios de materia prima, menores costos.

Cero accidentes laborales –mejora de la seguridad.

Cero averías –mejor mantenimiento.

Cero defectos –mejor calidad de nuestros productos

Cero retrasos –confiabilidad en las entregas.

El Gerente debe inspeccionar la empresa personalmente

### **Redistribución de planta**

Se plantea como propuesta la elaboración de un rediseño de planta que tenga en consideración el flujo secuencial del producto, así como la relación entre ambientes para reducir los movimientos de traslado realizados. Además, se tendrá en cuenta el área que es requerido por cada puesto de trabajo ordenado, productivo.

### **Condiciones ergonómicas en mesas de trabajo**

Se identificará la medida adecuada para el desarrollo de este tipo de trabajo en relación a la altura de los trabajadores de ensamble buscando evitar de dicha forma la fatiga o incomodidad de los operarios para la ejecución normal de sus actividades

## Indicadores de producción y productividad

### Producción con la propuesta

Con el nuevo tiempo estándar total de fabricación identificado para cada uno de los productos es que se procedió a calcular la producción tanto del ropero básico como del escritorio. Teniendo en cuenta que para fabricar una unidad de ropero básico es necesario 125,27 minutos, se concluye que por cada minuto se produce 0.0088 de ropero.

$$\text{Producción} = \frac{1 \text{ u}}{125.27 \text{ m}} = 0.0080 \text{ r / m}$$

En el caso del escritorio, considerando que el tiempo estándar para fabricar una unidad de este producto es necesario 79,8 minutos, se concluye que por cada minuto se produce 0,0125 de escritorio básico.

$$\text{Producción} = \frac{1 \text{ u}}{79.8 \text{ m}} = 0.0125 \text{ e / m}$$

### Productividad de mano de obra

Este cálculo permite determinar la cantidad procesada por operario. A partir de las horas trabajadas se pudo determinar que se procesa 0,096 del ropero básico por hora-hombre.

$$\text{Productividad} = \frac{1 \text{ u}}{2.09 \text{ h} * 5 \text{ o}} = 0.096 \text{ u / h o - h o}$$

A comparación con el valor inicial, se puede observar que la unidad por se produce en 1,23 horas menos por lo que la productividad se incrementa en un 23%.

$$\text{Incremento de la productividad} = \frac{(0.096-0.078) \text{ u / h o - h o}}{0.078 \text{ u / h o - h o}} = 0.23 = 23$$

En el caso de los escritorios básicos se obtuvo que se procesa 0,125 del producto por hora-hombre debido que por unidad de este artículo es necesario 1,33 horas.

$$\text{Productividad} = \frac{1 \text{ u}}{1.33 \text{ h} * 6 \text{ o}} = 0.125 \text{ u / h o - h o}$$

### **36. Costo beneficio**

Para determinar el costo-beneficio de la propuesta fue necesario realizar una proyección de las ventas, ya que en base a esta se estimó el incremento de ingresos que genera el aumento de la productividad; ello debido a que con la mejora se puede producir un mayor volumen de unidades. Dicho beneficio ha sido evaluado respecto a la inversión en la cual se incurre por implantar la mejora.

#### **Propuesta**

##### **Desarrollo de la propuesta**

Realizado el diagnóstico actual del proceso y habiendo ya identificado las causas que originan el problema, se procederá a desarrollar las propuestas de solución.

##### **Estandarización del proceso de producción**

Sabiendo que con la estandarización se logra unificar el modo de ejecución y las condiciones de un proceso para producir resultados consistentes, es que tome esta estrategia como punto de partida para la mejora.

Se analizó la productividad tanto de los dos operarios de corte y los dos operarios de canteado como de los 5 carpinteros para la elaboración de ambos productos con la finalidad de determinar las personas que realizan sus funciones en el menor tiempo posible y con buenos resultados para posteriormente evaluar sus métodos de trabajo.

Se recolectó información sobre la productividad de los operarios en una cantidad de toma de tiempos correspondiente para cada producto. Se determinó que tanto para la elaboración del ropero como del escritorio el operario de corte n°1 presenta mayor productividad. En el ensamblaje del ropero quien presenta mayor productividad es el operario n°5 y el operario n°4 en los escritorios lineales como se resume en la tabla 13.

**Tabla 13: Productividad de operarios de corte y carpinteros**

Operarios	Metros cortados por minuto (m/min)	
Operarios de Corte	Ropero básico	Escritorio básico
Operario n°1	7,96	10,73
Operario n°2	7,82	10,37
Operarios	Minutos por unidad producida (min/unid)	
Carpinteros	Ropero	Escritorio
Operario n°1	67,3	47,7
Operario n°2	62,3	52,6
Operario n°3	66,2	48,1
Operario n°4	56,2	44,2
Ayudante n 5	53,8	49,7

A estos operarios se les realizó un seguimiento, el cual consistió en la definición de la secuencia de actividades que realizan para la elaboración de ambos productos y la medición de tiempos que involucra todo el proceso. Todo ello realizado con el propósito de determinar las variantes de tiempo y sus motivos, logrando así identificar las actividades innecesarias que podrían ser eliminadas o simplificadas dentro del método de trabajo.

Mediante dicha observación y el análisis de las tareas se pudo elaborar una comparación de métodos que permitió el reconocimiento de las actividades innecesarias o posibles de simplificar en la elaboración de los dos muebles de melamina en mención y que se detallan en la tabla 14 que se adjunta a continuación.

En este cuadro se indican las tareas a mejorar con sus respectivas soluciones que aplican tanto para la fabricación del ropero básico como del escritorio básico ya que en sí el proceso y los movimientos son muy similares.

**Tabla 14:** Análisis de tareas del proceso de fabricación del ropero y escritorio

Tarea	Descripción	Solución
Demora (Transporte)	El operario encargado de llevar las piezas canteadas a ensamble no está al tanto de la disponibilidad de dichas piezas ya que no visualiza su finalización debido a la distribución de las estaciones.	Simplificación del tiempo mediante la redistribución de planta
Marcar intersecciones	Esta actividad que conlleva 4 minutos en promedio puede ser segmentada en las tareas directas de ensamble.	Eliminación de la tarea mediante capacitación del personal en armado con moldes predeterminados.
Armado del mueble	La productividad de la mano de obra presenta variabilidad y es que cada operario de ensamble tiene su propio método de trabajo debido a la falta de su normalización.	Simplificación de movimientos mediante hojas de instrucción en el área de ensamble
	La altura de un 1m de las mesas empleadas no favorece el desarrollo normal de sus actividades.	Simplificación del tiempo mediante el uso de mesas de trabajo según condiciones ergonómicas
Transporte	No existe un espacio únicamente destinado al ensamble. Las herramientas, piezas y materiales empleados se hayan dispersos y no en los puestos de trabajo.	Eliminación de transportes mediante fundamentos de orden y limpieza.
Terminado	Los puestos de ensamble se encuentran a 22 m de los almacenes, tanto de los insumos como del producto mediante el uso de un estante para accesorios en cada puesto de ensamble	Eliminación de la repetitividad de la ida a almacén de insumos
		Simplificación del tiempo mediante la redistribución de planta.

## Diagrama de análisis de procesos propuesto para el ropero básico

El nuevo método de trabajo se adjunta en el siguiente diagrama de análisis que se muestra en la figura 17.

Nº	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	ACTIVIDADES						TIEMPO (s)	DIST. (m)	OBSERVACIONES
		→	●	▶	■	▣	▼			
1	Seleccionar plancha		●					150		
2	Transportar a cortadora	→						30	4	
3	Limpiar la cortadora		●					5		
4	Cargar la cortadora		●					5		
5	Calibrar/ Programar la cortadora		●					325		
6	Cortar plancha		●					300		
7	Descargar piezas		●					325		
8	Transportar a canteadora	→						120	7	
9	Cargar canteadora		●					20		
10	Programar canteadora		●					10		
11	Acondicionar piezas		●					380		
12	Cantar piezas		●					710		
13	Inspeccionar el canteado				■			380		
14	Demora: Piezas en espera			▶				800		
15	Transportar a ensamble	→						200	12	
16	Ensamblar zocalos a pieza lateral		●					67		
17	Traer pieza base inferior	→						15	1,5	
18	Ensamblar pieza base inferior		●					40		
19	Ensamblar 3 divisiones pequeñas		●					75		
20	Ensamblar división horizontal a la vertical		●					143		
21	Ensamblar a semimarco elaborado		●					108		
22	Rotar de posición lo ensamblado		●					33		
23	Traer pieza lateral restante	→						20	1,5	
24	Ensamblar pieza lateral		●					114		
25	Ensamblar división lateral restante		●					62		
26	Colocar destiladores		●					75		
27	Traer fondo de ropero	→						30	8	
28	Colocar fondo al ropero		●					37		
29	Traer base superior	→						27	2	
30	Ensamblar base superior		●					154		
31	Ensamblar fondo al ropero		●					306		
32	Traer laterales de cajones	→						70	1,5	
33	Armar cajones		●					380		
34	Ensamblar correderas a los cajones y al ropero		●					212		
35	Colocar cajones en el ropero		●					22		
36	Ensamblar puertas		●					291		
37	Ensamblar frente del cajón		●					280		
38	Ensamblar tubo para colgar		●					20		
39	Ensamblar jaladores		●					55		
40	Dar acabado		●					290		
41	Transportar a almacén	→						115	17	
TOTAL								6801	54,5	

Figura 17: Diagrama de analisis propuesto del ropero basico

Fuente: Elaboración propia

A partir de este diagrama podemos visualizar que un ropero requiere de aproximadamente 2 horas para ser terminado. En este tiempo se incluye todos los movimientos realizados por los operarios en los cuales se puede observar que, gracias a la aplicación de fundamentos de ergonomía, orden y limpieza se logró la eliminación de 5 actividades de transporte y la simplificación de otras operaciones, ejecutándose en total 41 actividades de las 49 iniciales que se mostraban en el diagrama de análisis de proceso actual.

**Tabla 15:** Valores de las tareas productivas e improductivas del ropero básico propuesto

<b>Resumen</b>	
Suma total del tiempo de las operaciones	113,4 min
Suma del tiempo de transporte	10,5 min
Suma del tiempo de espera de piezas	13,3 min
Suma del tiempo de operaciones	83,2 min
Suma del tiempo de inspección	6,3 min

Fuente: Elaboración propia

Mediante la suma de los tiempos de transporte y la espera de piezas que se detallan en la tabla 15, se pudo determinar que estas tareas improductivas representan el 21% del tiempo total de la fabricación del ropero alcanzándose un aumento del 5% de las actividades productivas con este tiempo.

**Tareas improductivas: Transporte + retraso = (10.5 + 13.3) min**

$$\% \text{ tareas improductivas} = \frac{10.5 \text{ m} + 13.3 \text{ m}}{113.4 \text{ m}} * 100 = 21\%$$

$$\% \text{ tareas Productivas} = \frac{83.2 \text{ m} + 6.3 \text{ m}}{113.4 \text{ m}} * 100 = 79\%$$

### Diagrama de análisis de procesos propuesto para el escritorio básico

De igual manera, para el caso del escritorio básico resulta un nuevo método de trabajo el cual se adjunta en el siguiente diagrama de análisis que se muestra en la figura 18.

Nº	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	ACTIVIDADES						TIEMPO (s)	DIST. (m)	OBSERVACIONES
		→	●	◐	■	◑	▼			
1	Seleccionar plancha							90		
2	Transportar a cortadora	→						12	4	
3	Limpiar la cortadora		●					10		
4	Cargar la cortadora		●					8		
5	Calibrar/ Programar la cortadora		●					525		
6	Cortar plancha		●					200		
7	Descargar piezas		●					240		
8	Transportar a canteadora	→						80	7	
9	Cargar canteadora		●					20		
10	Programar canteadora		●					10		
11	Acondicionar piezas		●					280		
12	Cantear piezas		●					720		
13	Inspeccionar el canteado				■			370		
14	Demora: Piezas en espera			◐				600		
15	Transportar a ensamble	→						240	12	
16	Ensamblar parantes a tablero		●					90		
17	Ensamblar mandil		●					47		
18	Ensamblar división vertical		●					33		
19	Colocar correderas		●					85		
20	Armar cajones		●					325		
21	Colocar correderas a cajones		●					128		
22	Colocar jaladores a los cajones		●					60		
23	Ensamblar cajones		●					42		
24	Colocar chapa al cajón principal		●					225		
25	Dar acabado		●					120		
26	Transportar a almacén	→						230	17	
TOTAL								4790	40	

Figura 18: Diagrama de análisis propuesto del escritorio básico

Fuente: Elaboración propia

A partir de este diagrama podemos visualizar que un escritorio requiere de aproximadamente 1 hora y 20 minutos para ser terminado. En este tiempo se incluye todos los movimientos realizados por los operarios en los cuales, gracias a la aplicación de fundamentos de ergonomía, orden y limpieza se logró la eliminación de 2 actividades de transporte y la simplificación de otras operaciones, ejecutándose en total 26 actividades de las 31 iniciales que se mostraban en el diagrama de análisis de proceso actual.

**Tabla 16:** Valores de las tareas productivas e improductivas del escritorio básico propuesto

<b>Resumen</b>	
Suma total del tiempo de las operaciones	79,8 min
Suma del tiempo de transporte	9,4 min
Suma del tiempo de espera de piezas	10 min
Suma del tiempo de operaciones	54.3 min
Suma del tiempo de inspección	6.2 min

Fuente: Elaboración propia

**Tareas improductivas: Transporte + retraso = (9.4 + 10) min**

$$\% \text{ tareas improductivas} = \frac{9.4 \text{ m} + 10 \text{ m}}{79.8 \text{ m}} * 100 = 24\%$$

$$\% \text{ tareas Productivas} = \frac{54.3 \text{ m} + 6.2 \text{ m}}{79.8 \text{ m}} * 100 = 70\%$$

Mediante la suma de los tiempos de transporte y la espera de piezas que se detallan en la tabla 16, se pudo determinar que estas tareas improductivas representan el 24% del tiempo total de la fabricación del escritorio lineal, alcanzándose un aumento del 6% de las actividades productivas con este tiempo.

### **Redistribución de planta**

La propuesta de redistribución se centró en el área de producción; este consistió en ubicar las estaciones de trabajo de acuerdo a la secuencia de fabricación de los productos, invirtiendo la posición de la estación de corte con la de ensamble, siendo la finalidad disminuir las distancias de recorrido y evitar los cruces. Por tanto, se ubicó la máquina seccionadora encargada del corte en el inicio, con la finalidad de establecer el punto de partida del proceso. Frente a este equipo se dispuso a la máquina Canteadora. Cerca al equipo de corte se colocaron los tableros de melamina, sugiriéndose la delimitación de un almacén de materia prima que permita mantener el insumo cerca de la estación encargada de su uso para poder ser esta abastecida con las piezas de forma directa.

Finalmente, se dispuso una zona para el área de ensamble la cual se ubicó cerca al almacén de productos terminados tratando de facilitar la actividad de acopio de los artículos ya acabados.

### **Aplicación del método de Guerchet en la estación de ensamble**

En esta última estación de trabajo no solo se consideró importante su reubicación sino también el hecho de establecer el área promedio que debe ocupar cada puesto de ensamble, en el cual se mantenga un orden y disposición para cada elemento. Para ello se utilizó el método de Guerchet, en el cual se tuvo como consideración los datos de la tabla 17.

**Tabla 17:** Datos de los elementos móviles y fijos de un puesto de ensamblaje

Máquinas	N (Cantidad)	N (número de lados)	Largo (m)	Ancho (m)
Elementos móviles				
Maestro carpintero	1	-	-	-
Elementos fijos				
Mesa de trabajo	1	4	1.60	0.80
Panel de herramientas	1	1	0.60	0.30
Estante de accesorios	1	1	1.00	0.40

Fuente: Elaboración propia

Para la aplicación de esta metodología es necesario determinar una constante K mediante la altura de los elementos tanto móviles como fijos. Los trabajadores son el elemento móvil de la estación y por tema de ergonomía la idea inicial era que cada empleado tenga su puesto de trabajo a sus propias consideraciones de medida. Sin embargo, al analizar los datos de altura recolectados que se muestran en la tabla 18, se pudo determinar que estos valores solo varían de 1 a 5 centímetros lo cual no genera ninguna diferencia significativa. Es por esta razón que se optó por tomar una altura promedio de 1,58 m.

**Tabla 18:** Estatura de los maestros carpinteros

carpinteros	Atura (m)
Operario 1	1.55
Operario 2	1.58
Operario 3	1.60
Operario 4	1.60
Operario 5	1.58
Atura promedio	1.58

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de los elementos fijos se ha considerado la altura de una mesa y un estante para accesorios por puesto, los cuales serán adquiridos con la finalidad de cumplir las consideraciones ergonómicas respectivas. De acuerdo a Velasco (2013), la altura óptima para el trabajo pesado está en torno al rango de 75 y 90 centímetros para el caso del hombre. En base a este dato, se ha considerado una medida promedio de 0,8 m para la mesa teniendo en cuenta la altura media de los operarios.

Mediante estos datos se pudo determinar que la constante que debía emplearse era de 0,3.

$$K = \frac{1.58}{(0.8+0.5+1.8)*2} = 0.3$$

Como resultado se obtiene que por cada puesto de ensamble se requiera 8,6 metros cuadrados, como se muestra en la tabla 19.

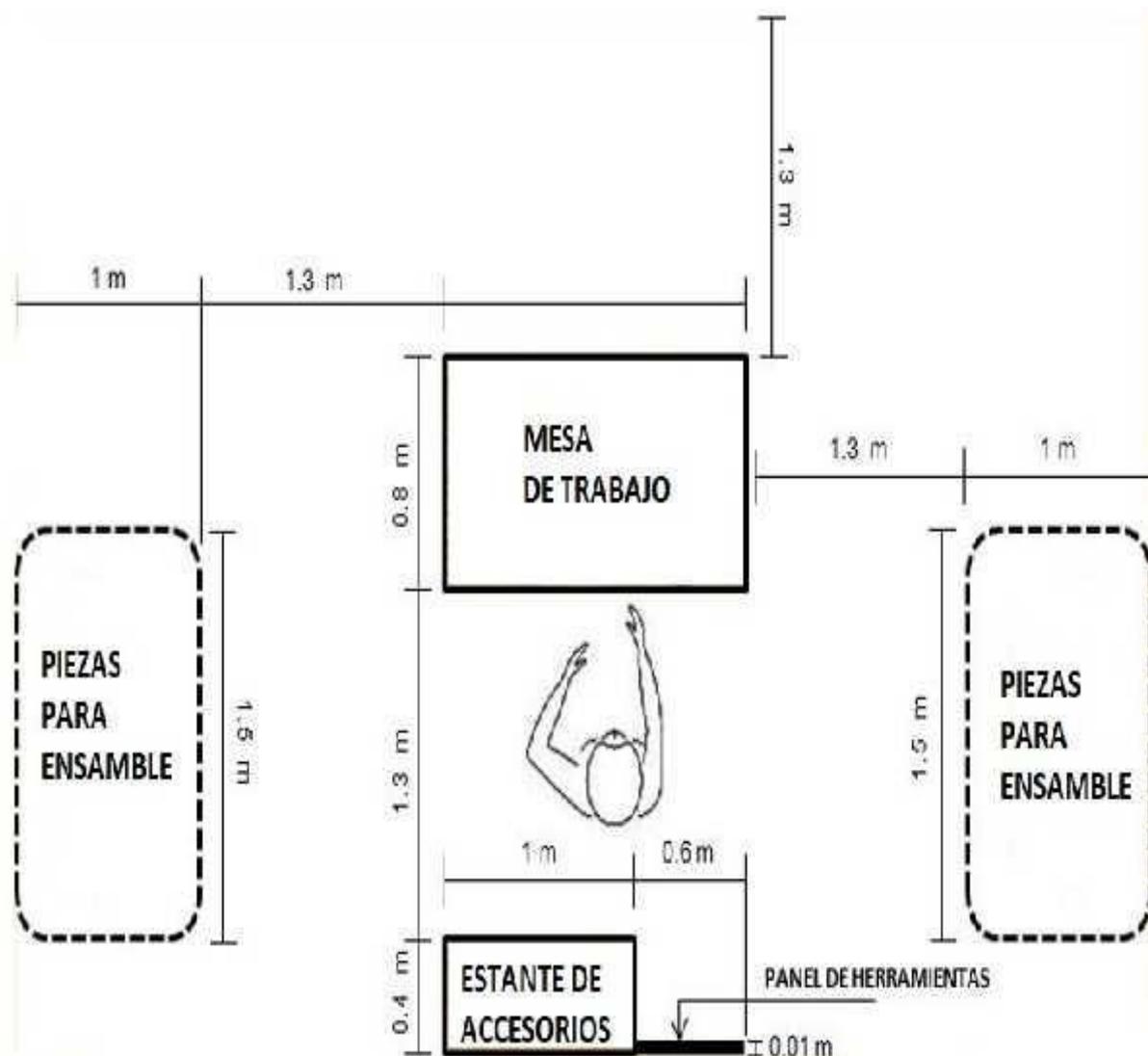
**Tabla 19:** Superficie total que requiere un puesto de ensamble

Maquinas	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie de gravitación (m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )
Elementos móviles					
carpinteros	-	-	1.58	-	-
Elementos Fijos					
Mesa de trabajo	1.2	4.8	0.8	1.5	7.6
Panel de herramientas	0.01	0.01	0.5	0	0.02
Estante de accesorios	0.4	0.4	1.8	0.2	1.0
<b>Total</b>					<b>8.6</b>

Fuente: Elaboración propia

En el cálculo de los 8,6 m<sup>2</sup> se considera un pasaje en promedio de 0.8 m. Sin embargo, de acuerdo a lo sugerido por Águila (2005) en su procedimiento de prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales lo ideal es 1,3 metros de distancia entre la mesa y la pared u elementos de la estación. Este valor final es el que se ha tomado y que se puede observar en la figura 19.

Adicional a esta área se ha considerado un área destinada a la ubicación de piezas dentro del puesto de trabajo con la finalidad de evitar las actividades de transporte y disminuir los recorridos.



**Figura 19:** Puesto de ensamble por trabajador

Fuente: Elaboración propia

Para determinar dicho espacio físico se consideró el perímetro de la pieza de mayor dimensión dentro de la línea de producción. Como esta área de trabajo no sólo será empleada para el armado de escritorios y roperos, se tomó como referencia los valores máximos registrados en piezas de muebles de melamina. La de mayor dimensión corresponde a la de los separadores de sala con una medida de 1,5 metros por 1 metro, valores que se corroboran con el área destinada a las piezas para ensamble como se visualiza en la figura 19.

### **Orden y limpieza en la estación de ensamble**

Basándonos en el estudio de los tiempos que se invierten para el traslado diario de accesorios, así como la oportunidad que existe en la empresa de planificar mejor su producción en base a los tiempos estándar definidos, sería beneficioso para que el operario pueda acceder a la cantidad de piezas requeridas para un día de trabajo evitando pérdidas de tiempo en repetitivos traslados a almacén en diferentes momentos del día. Para ello se propone adquirir un estante de accesorios para cada puesto de trabajo, que permita clasificar y organizar los insumos lográndose así el orden y la limpieza necesaria. Por otro lado, se observa la necesidad de instalar un panel de herramientas para ubicarlas de forma ordenada y segura, evitando así potenciales accidentes o pérdidas de tiempo por desconocimiento de la ubicación de los mismos.

### **Método de Guerchet en la estación de corte y canteado**

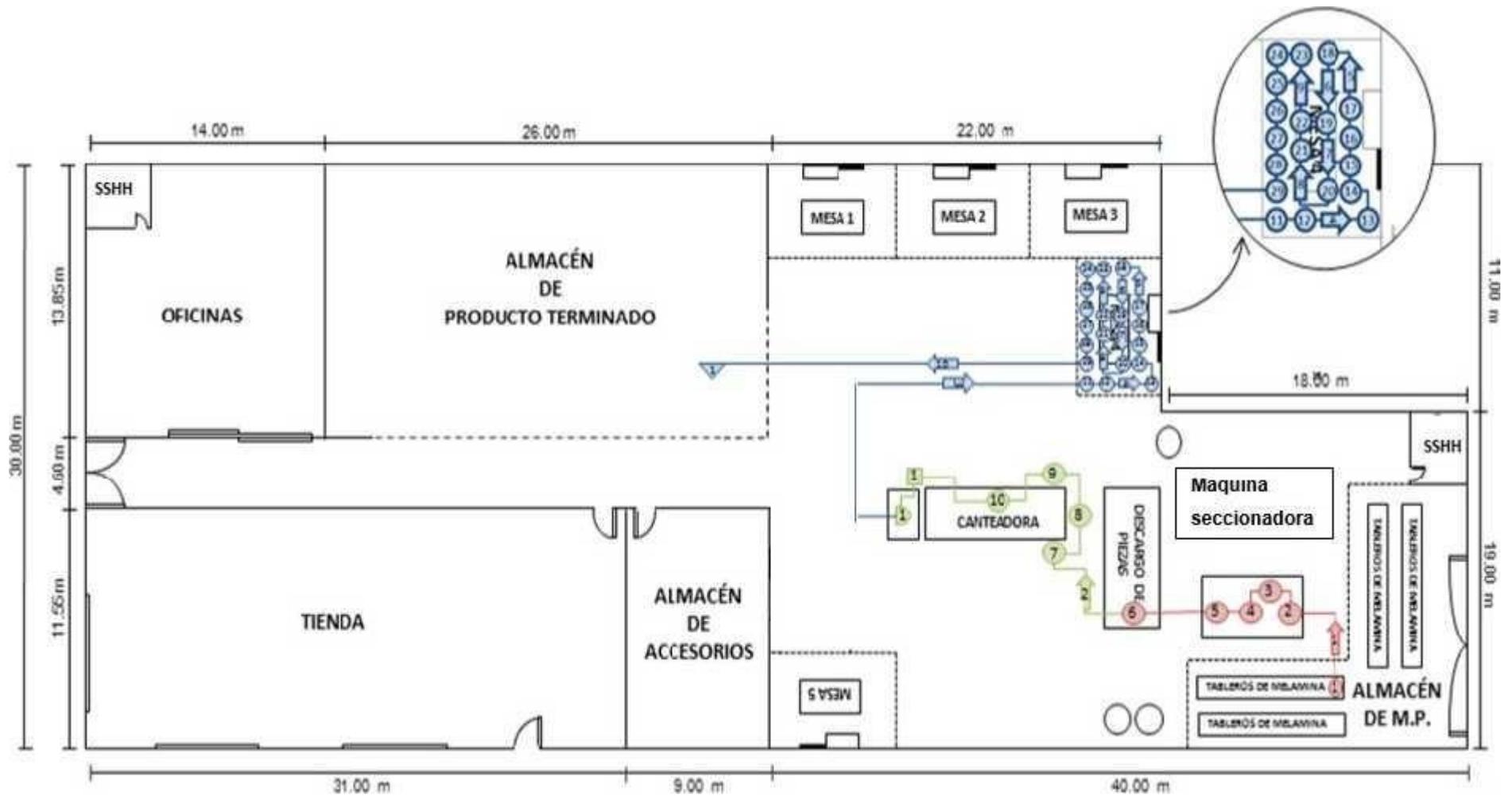
La reubicación de ambas estaciones se justifica de forma adicional con el cálculo del método de Guerchet como se observa en la tabla 19.

Teniendo en cuenta estas consideraciones de redistribución y ergonomía es que se presentan los diagramas de recorrido propuestos tanto para el ropero básico como para el escritorio que se muestran en las figuras 21 y 22 respectivamente.

**Tabla 20:** Aplicación del método de Guerchet en la estación de corte y canteado

ESTACIÓN DE CORTE											
Máquinas	n (Cantidad)	N (número de lados)	Largo (m)	Ancho (m)	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie de gravitación (m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )	K	
<b>Elementos móviles</b>										$\frac{1.60}{(0.9 + 1.8)} = 0.3$	
Maestro carpintero	1	-	-	-			1.60				1.60
<b>Elementos fijos</b>											
Sierra seccionadora	1	2	3.5	2	6.8	13.7	0.9	6.0	53.1		
Estante de melamina	4	1	6	2.4	14.5	14.5	1.8	8.5	149.8		
Total									202.9		
Los 202,9 m <sup>2</sup> de área requerida por método de Guerchet puede ser distribuida a la nueva ubicación la cual dispone de 300 m <sup>2</sup> en total.											

ESTACIÓN DE CANTEADO										
Máquinas	n (Cantidad)	N (número de lados)	Largo (m)	Ancho (m)	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie de gravitación (m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Superficie de evolución (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )	K
<b>Elementos móviles</b>										1.59 (0.9 + 0.8) = 0.5
Carpinteros	1	-	-	-			1.59			
<b>Elementos fijos</b>										
Máquina Canteadora	1	3	3.8	1.6	6.1	18.24	0.8	11.3	35.6	
Mesa de trabajo	1	4	1.8	0.9	1.6	6.6	0.9	1.5	4.8	
<b>Total</b>									40.5	
<p>Los 40,5 m<sup>2</sup> de área requerida por método de Guerchet puede ser distribuida a la nueva ubicación la cual disponible de 60 m<sup>2</sup> en total.</p>										



**Figura 20:** Diagrama de recorrido propuesto para el proceso productivo del ropero básico

Fuente: Elaboración propia

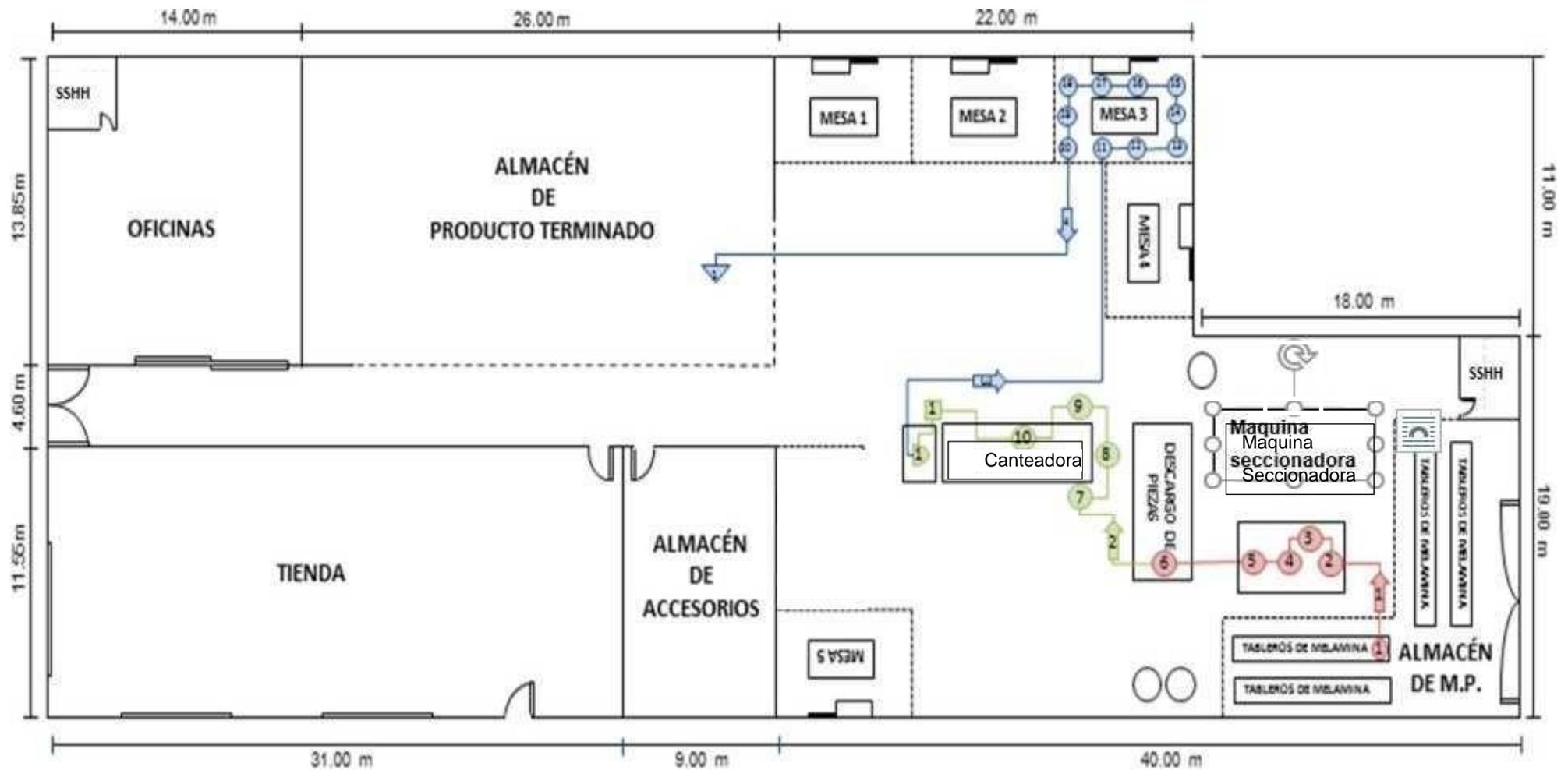


Figura 21: Diagrama de recorrido propuesto para el proceso productivo del escritorio básico

Fuente: Elaboración propia

### Tiempo de fabricación

La fabricación del ropero implica 3,32 horas sin la propuesta; de este dato se deduce que la capacidad actual de producción anual es de 183 unidades. Comparando este valor con la demanda histórica de la tabla 21, se observa que la empresa está llegando al límite de su producción. La situación del escritorio es muy similar; y vemos que si se tomará en consideración la capacidad de 271 escritorios al año correspondiente a la propuesta es posible satisfacer la demanda en un 23% de tiempo menos, surgiendo la posibilidad de atender a la demanda insatisfecha ya que puede atender a su mercado en un 29,7% más

**Tabla 21:** Demanda histórica de roperos y escritorios

<b>Producto</b>	<b>Ropero básico (unidades)</b>	<b>Escritorio básico (unidades)</b>
Sin la propuesta	183	209
Con la propuesta	291	271
Año	Demanda (unid. / año)	Demanda (unid. / año)
2012	115	150
2013	138	150
2014	140	165
2015	165	180
2016	172	185
2017	180	200

Fuente: Elaboración propia

En base a esto se puede concluir que al momento de proyectar la demanda será necesario considerar la capacidad de ambos productos para poder definir el margen de incremento de las unidades vendidas; esto debido a la influencia de la capacidad en la definición de la demanda que puede ser atendida.

### Proyección de ventas

Mediante el uso del método de programación lineal y en base al historial de la empresa es que se desarrolló un pronóstico de ventas para un periodo de 6 años. En este cálculo se ha considerado los datos del anexo en base a los cuales se determinó que la tendencia lineal que siguen las ventas del ropero básico corresponden a la fórmula de:  $Tt = 107 + 13 * t$ . Con esta ecuación se halló las posibles unidades a venderse por año, detallados en la tabla 22, resultados en los que se observa que si se mantiene la capacidad actual de 183 roperos de todas formas la empresa va llegar a un punto donde no podrá cumplir con su demanda.

**Tabla 22:** Proyección de las ventas de ropero básico

Año	T	Tt (Unidades)
		$Tt = 107 + 13 * t$
2018	7	197 roperos
2019	8	210 roperos
2020	9	223 roperos
2021	10	236 roperos
2022	11	249 roperos
2023	12	261 roperos

Fuente: Elaboración propia

De la misma forma se procedió para desarrollar el cálculo en el caso de los escritorios lineales, para el cual se contó con los datos del anexo. En base a estos valores se determinó que la tendencia lineal que siguen las ventas del escritorio corresponde a la fórmula de:  $Tt = 135 + 11 * t$ .

Al aplicar dicha ecuación se logró hallar las ventas de los 6 años siguientes detallados en la tabla 23; resultados en los cuales se puede observar que así la empresa opte por mantener su capacidad actual de 209 escritorios al año, de todas formas, va llegar a un punto donde no podrá cumplir con su demanda a lo largo de los siguientes años.

**Tabla 23:** Proyección de las ventas de escritorio básico

Año	T	Tt (Unidades)
		$Tt = 135 + 11 * t$
2018	7	209
2019	8	219
2020	9	230
2021	10	240
2022	11	251
2023	12	262

Fuente: Elaboración propia

### 3.6.1. Beneficio de la propuesta

El beneficio que trae consigo el aumentar la productividad es el incremento de la producción, unidades adicionales que permiten la satisfacción de un mayor segmento de su mercado, atendiendo a una demanda que sin la propuesta no lograría abarcar. Entonces, tomando en consideración las capacidades correspondientes tanto a la situación actual como a la de mejora y la proyección de las ventas, es que se determinó el incremento de unidades vendidas durante cada uno de los próximos 6 años. Como se muestra en la tabla 24, en este periodo de tiempo se logra aumentar la producción de roperos en 278 artículos y en el caso del escritorio con 157 productos.



**Tabla 25:** Inversión de la mejora

<b>Inversión de la propuesta</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Monto</b>
<b>Inversión tangible</b>	
5 mesas de trabajo	S/ 5,596.00
5 estantes para accesorios	S/ 1,196.00
5 estantes para herramientas	S/ 1,545.60
Redistribución de planta	S/ 13,524.00
Total, de inversión tangible	S/ 21 861.00
<b>Inversión Intangible</b>	
Materiales de Capacitación	S/ 540.00
Sueldo del capacitador	S/ 3,000.00
Total, de inversión intangible	S/ 3,540.00
Imprevistos (5%)	S/ 1,270.08
<b>Inversión total</b>	<b>S/ 26,671.08</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.6.3. Relación beneficio costo

Para realizar la evaluación económica, se ha considerado una tasa de descuento del 12%. Con dicha tasa se obtiene que durante el periodo de los 6 años se logrará un beneficio-costo de 1,31 demostrando que por cada sol que la empresa invierta esta ganará 0,31 céntimos como se detalla en la tabla 26. Además, cabe resaltar que la tasa interna de retorno de la inversión es de 25%.

**Tabla 26:** Análisis beneficio costo

Año	Ingresos	Egresos	VAN ingresos (12%)	VAN egresos (12%)
0		26671.7		26671.7
1	8318.6	7082.4	7427.3	6323.7
2	21081.5	13533.2	16806.1	10788.6
3	34007.8	20079.4	24206.1	14292.1
4	46934	26625.6	29827.4	16921.1
5	59860.2	33171.8	33966.3	18822.6
6	72786.4	39718	36875.9	20122.4
Total			149109.1	113942.2
Indicador costo-beneficio			1.31	
Tasa interna de retorno (TIR)			25%	

Fuente: Elaboración propia

## **IV. DISCUSION**

### **4.1. Discusión de los resultados**

Se presenta el caso de la empresa de melamina dentro de la Región Lambayeque, la cual se haya en una etapa de crecimiento debido a la tendencia actual del uso de los productos que fabrica. Esto se refleja en su nivel de oferta, el cual ha llegado a representar la venta de 351 productos en un solo mes. Sin embargo, a pesar que intenta responder a la demanda, en la mayoría de los casos, los esfuerzos han sido insuficientes, presentándose pedidos no atendidos que han llegado a representar un 36% del total, debido a que tiene ciertas deficiencias en su proceso de fabricación que le impiden emplear toda su capacidad. Frente a esta situación, surge la oportunidad de evaluar la posibilidad de si ¿Mediante el plan de mejora del proceso de producción de la línea de muebles de melamina, se incrementará la productividad?

Estas deficiencias surgen de la falta de organización y definición de procesos dentro de la línea de fabricación de muebles de melamina de la empresa, problema que se viene reflejando en la variabilidad de los tiempos de producción respecto a un mismo producto, siendo la productividad de la mano de obra actual de 0,078 roperos básicos y 0,0097 escritorios por hora-hombre en promedio; por lo cual, suele recurrir al uso de horas extras de los operarios que no suelen bajar de un pago adicional total de 3750 nuevos soles mensuales. A esta realidad, se le suma el uso inadecuado de sus recursos y la carencia de espacio físico adecuado para una mejor organización del trabajo de los operarios, lo cual origina muchas pérdidas tanto de tiempo como de licitaciones, ya que no tiene lugar disponible para almacenar la gran cantidad de productos terminados que se fabrican en estos pedidos; puesto que alquilar un almacén para este tipo de volumen cuesta en promedio 500 000 nuevos soles mensuales.

Por todo lo mencionado, el presente trabajo de investigación tiene como finalidad mejorar el proceso de producción de la línea de muebles de la empresa de melamina para incrementar la productividad mediante la estandarización de procesos; buscando la corrección de las situaciones de riesgo que le están generando pérdidas

económicas y de tiempos, así como el mejor aprovechamiento de las oportunidades. Para ello, primero se propuso diagnosticar la situación actual de la empresa, mediante el cual se pudo identificar su problema principal y las posibles causas que los generan. Luego, se planteó una propuesta de mejora para incrementar la productividad y finalmente se realizó el análisis costo beneficio de dicho planteamiento.

Con todo esto se logrará documentar el área de producción, permitiéndole a la empresa manejar mejor la información mediante indicadores, tanto de producción como de productividad, variables que, a su vez, se establecerán como los criterios a evaluar en el desempeño de los operarios. A partir de este análisis, se podrá proponer otras posibles mejoras en el futuro. Todo ello resulta importante, pues de estas evaluaciones continuas se podrá identificar los factores determinantes en la labor del trabajador para así poder alcanzar los resultados deseados de acuerdo a los objetivos de la empresa, logrando la satisfacción del cliente.

Es conveniente su aplicación puesto que con ello se obtendrán beneficios no sólo en esta empresa, también podría servir para otras instituciones que se identifiquen con estas deficiencias que, de lograrse mejoras en estas, causaría un gran impacto social en nuestra comunidad y a nivel nacional.

Por lo cual será comparada con el desempeño de las otras tesis que hayan aplicado las mejoras en la Productividad:

Puyen (2013). Este proyecto nace de la necesidad de la empresa por ser más competitivos, es por ello que la empresa responsable de su manufactura busca la disminución de los costos generados por los siete desperdicios, obtuvimos que los defectos contaban con el 64.1% del total de los costos por desperdicios del año 2012. Por otra parte, también se desarrollan las soluciones e implementación de la mejora y por último la forma de estandarizar el proceso y controlarlo para que no vuelvan a surgir dichas causas del problema.

Esta investigación es muy importante para mi investigación porque demuestra la confiabilidad de nuestra propuesta de mejora basado en herramientas de ingeniería, para reducir los desperdicios en el área de producción y me da a conocer como validar mi información

## V. CONCLUSIONES

### Conclusiones

- a) Mediante la aplicación del estudio de métodos se pudo diagnosticar que, inicialmente, el 74% de las actividades del proceso de elaboración del ropero agregaban valor, y en el caso del escritorio lineal el 31% no lo hacía. La variable que influye es la mano de obra, la cual presenta una productividad de roperos básicos en un 38% por debajo de lo ideal y 43% en el caso de los escritorios, valores promedios con una variación que demostró la presencia de una baja productividad.
- b) Entre las principales causas que generan este problema en la empresa se identificó la falta de normalización del método de trabajo, carencia que se veía profundizada por el desorden, la falta de limpieza, los cruces de línea de recorrido, las posturas corporales incorrectas durante la ejecución de sus labores.
- c) La propuesta de mejora estuvo orientada a estandarizar las actividades del proceso de producción de ambos productos, el cual se complementó con el uso de hojas de instrucción, la aplicación de condiciones ergonómicas, fundamentos de orden y limpieza, rediseño de planta, así como capacitación del personal. Con esto se logró el aumento del porcentaje de actividades productivas en un 5% y 7% en la elaboración del ropero y escritorio respectivamente; y el incremento de la productividad de la mano de obra en un 23% para la fabricación del ropero y de un 37% para la fabricación del escritorio; indicadores a lograrse en un plazo de un 1 año. En relación a los valores ideales, con la propuesta se reduce la brecha a un 14% para el caso de los roperos y a un 21% en el caso de los escritorios.
- d) El beneficio que trae el incremento de la productividad es directamente el aumento de la capacidad productiva, generándose en este caso un adicional del 25% en la producción de roperos básicos y un 13% en los escritorios durante el transcurso de los seis próximos años. Con este incremento de unidades se da lugar a una relación beneficio-costos de 1,31, valor que demuestra que por cada sol que invierta la empresa esta ganará 0,31 céntimos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Brindarles capacitación e incentivarlos tanto psicológica como monetaria, a los trabajadores para que realicen un buen desempeño en proceso de producción.

Realizar un checklist diariamente y mantenimiento preventivo a las máquinas como también realizar un cronograma para cada actividad.

Realizar charlas de Concientización a los trabajadores en temas de disciplina.

Se recomienda realizar un plan de marketing, sería muy beneficioso para la empresa ya que se está realizando un plan de mejora para el incremento de la productividad.

Se sugiere la adquisición de un sistema como es el SAP u otros sistemas que tienen diversidad de facilidad en registros de facturas, boletas, registros de ingresos de materia prima, salida de productos terminados, registros de compras de todo lo que se utiliza para la elaboración del producto en proceso, registros de ventas de cada cliente, etc., sería muy beneficioso para la empresa en el tema de ahorro de tiempos en cada proceso que se realiza.

## REFERENCIAS

- ARANA, L. (2014). *Mejora de productividad en el área de producción de carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje*. (Tesis de pregrado). Universidad San Martín de Porres. Lima, Perú.
- DANTE, O., Corominas, A. y LUSA, A. (2007). Estado del arte sobre planificación agregada de la producción. (Tesis de doctorado). Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, España.
- CARRO, R. y GONZALES, D. (2012). Productividad y competitividad. Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata.
- CHAPMAN, S. (2006). *Planificación y control de la producción*. México: PEARSON EDUCACIÓN
- CUATRECASAS, A. L. (2012). *Planificación de la producción: gestión de materiales*. Madrid, ES: Ediciones Díaz de Santos.
- Lo que están haciendo las compañías peruanas para ser más competitivas (02 de enero de 2016). Diario Gestión. Lima.
- DIAZ, U. y MARTINES C. (2013). Señalan freno a inversión problemas de productividad. *El Norte* Recuperado de: <https://search.proquest.com/docview/1398469248?accountid=39560> (EFE News Service, 2016).
- El Mercurio (2015, Sep 22). Una herramienta de planificación de la producción hecha a la medida. *El Mercurio* Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1714197965?accountid=39560>
- Empresas piden más productividad para mejorar el bienestar en iberoamerica. (2016, Feb 20). *EFE News Service*. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1766795874?accountid=39560>
- GOMEZ, K. (2011). *Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas*. (Tesis de pregrado). Universidad Rafael Landívar, Guatemala.

- GONZALES, A. y MENDOZA, G. (2012). *Sistema de planeación programación y control de producción en Artes Gráficas Real Ltda.* (Tesis de pregrado). Universidad Libre, Bogotá, Colombia.
- GUERRERO (2014). *Diseño de un plan de requerimientos de materiales y su impacto en los costos de inventarios de la empresa Quiñones Industrial Trujillo s.r.l. en el año 2014.* (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Trujillo.
- KRAJEWSKI, L., RITZMAN, L., & MALHTORA, M. (2009). *Administración de Operaciones.* México: PEARSON EDUCACIÓN.
- HEIZER, J., & RENDER, B. (2004). *Principios de Administración de Operaciones.* México: PEARSON EDUCACION.
- Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009). *Herramientas para la mejora de la calidad.* Recuperado de: <https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-herramientas-para-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf>
- LAMAS, L. (2017). *Propuestas para mejorar la Planificación y Control de la Producción en una empresa de confección textil.* (Tesis de pregrado). Universidad de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú.
- LOPEZ, E. y PAICO, R. (2012). *Diseño de un sistema de planificación y control de la producción para mejorar la productividad en la empresa CERINSA EIRL.* (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.
- MEZA, G. (2015). *Planeamiento operacional en la producción de carpintería de aluminio en el sector construcción.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- RETANA, B. y AGUILAR, M. (2013). *Ingeniería de Métodos.* Mexico: Universidad de Anahuac. Recuperado de: <http://educommons.anahuac.mx:8080/eduCommons/ingenieria-de-procesos-de-fabricacion/ingenieria-de-metodos/unidad-2-ocw>
- ROMERO, D. (2016). *Planificación y control de la producción para aumentar la productividad en la empresa de productos de limpieza KRYZZAL,* (Tesis de Pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo de Chiclayo, Perú.

- RUIZ, A. y ROJAS, F. (2009). *Herramientas de calidad*. Madrid: Universidad pontificia Comillas.
- SANTOS, P. (2015). *Propuesta de planificación y control de la producción para mejorar la productividad en la fábrica de colchones DINOR E.I.R.L.* (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.
- SARMIENTO, J. y SUAREZ, K. (2014). *Diseño de un sistema para la programación y control de la producción en la planta de aluminio de ICER S.A.* (Tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.
- SIPPER, D., & BULFIN, J. R. L. (1998). *Planeación y control de la producción*. México, D.F., MX: McGraw-Hill
- TAMAYO, A. y URQUIOLA, I. (2014). Concepción de un procedimiento para la planificación y control de la producción haciendo uso de herramientas matemáticas. *Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa*, (18), 130 –145.
- TORRES, H. Z., & TORRES, M. H. (2014). *Planeación y control*. México: Grupo Editorial Patria.
- VASQUEZ, J. (2013). *Propuesta de un sistema de planificación de la producción aplicado a una empresa textil dedicada a la fabricación de calcetines*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- VELASCO, S. & CAMPINS, J. (2013). *Gestión de la producción en la empresa: planificación, programación y control*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- WALTER, S. S. (2009). *Identificación de la problemática mediante Pareto e ishikawa*. Córdoba, Argentina: El Cid Editor.

## ANEXOS

### ANEXO A:

#### GUIA DE OBSERVACION

**Tabla 27:** Guía de observación

GUÍA DE OBSERVACIÓN			
ITEMS	SI	NO	OBSERVACIONES
PLANIFICACIÓN			
Se paraliza la producción por falta de personal	X		solo por inasistencia del personal
Siempre existe la materia prima necesaria		X	
Existen reclamos por incumplimiento de pedidos	X		
Existen siempre los productos más solicitados en las tiendas		X	
PRODUCCIÓN			
El personal llega a tiempo al trabajo		X	no todos, hasta 30 minutos de retraso
El personal utiliza uniforme y equipo de protección		X	la empresa cuenta, pero no los utilizan
El personal mantiene su área de trabajo limpia y ordenada		X	la mayoría de días está sucia y desordenada
El personal realiza sus actividades con responsabilidad		X	
Se cumplen los procedimientos establecidos para la producción		X	se hace al criterio del trabajador
Se observan desperdicios en la producción	X		en algunos casos es inevitable, sin embargo, hay cortes que pueden ser utilizados, pero no lo hacen y se votan
Los espacios de trabajo son adecuados	X		
Se realiza mantenimiento de maquinaria	X		solo correctivo
Se observa al personal motivado		X	
CONTROL			
Se realiza supervisión diaria del trabajo del personal	X		de manera informal
Se controla exigentemente el horario de trabajo del personal		X	
Existe control de la calidad de los productos		X	
Se controla el uso de los EPP		X	
Existen registros de materia prima, productos en proceso y productos terminados	X		pero no se actualiza la información
Se verifica el cumplimiento de metas		X	

Fuente: Elaboración propia

## **ANEXO B:**

### **Entrevista al encargado de producción**

Objetivo: Ampliar el conocimiento de la problemática de la empresa en cuanto a la planificación y control de la producción.

Nombre del entrevistado: Acuña Tuesta Ángel

Antigüedad en el cargo: 8 años

1. ¿Cuál es la producción promedio diaria?

No está definida por que no existe planificación

2. ¿Cuál es el porcentaje promedio actual de la capacidad de productividad?

No lo tenemos bien definido por la falta de planificación

3. ¿En el proceso productivo que porcentaje genera desperdicio?

En muchos procesos no está bien definido

4. ¿Qué porcentaje del total de sus clientes son permanentes?

No está establecido ya que algunas de ellas se van por malservicio

5. ¿Produce a pedido del cliente?

Si muchos clientes solicitan nuestros servicios

6. ¿Cómo verifica la calidad de su producto?

Empíricamente solo con mi experiencia

7. ¿ocurren paradas en la fábrica por que las máquinas y herramientas se malogran?

Si, siempre ya que las maquinas son antiguas

8. ¿Usted organiza a sus trabajadores en el área que les corresponde?

Si, pero también es necesario que roten y así aprenden todos los procesos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Facultad de Ingeniería

Escuela Académica de Ingeniería Industrial

**Entrevista al jefe de producción de una empresa de melamina**

Nombre del entrevistado: .....

Fecha de entrevista: .....

- 1.- ¿Cuál es la producción promedio diaria?
- 2.- ¿Cuál es la productividad promedio de la empresa?
- 3.- ¿Cuál es el porcentaje promedio de desperdicio que se genera en la producción?
- 4.- ¿Qué porcentaje del total de clientes de la empresa son permanentes?
- 5.- ¿La empresa produce a pedido del cliente?
- 6.- ¿Cómo se verifica la calidad del producto?
- 7.- ¿Con que frecuencia ocurren paradas en la fábrica por problemas de las máquinas y herramientas?
- 8.- ¿Usted organiza a sus colaboradores en el área que les corresponde?

Manuel H. Vásquez Corenado  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP. 22056

CIP 41882



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Facultad de Ingeniería

Escuela Académica de Ingeniería Industria

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Vera Ruiz José Eduardo

Grado Académico: Doctor

Cargo e Institución: Docente Universitario

Nombre del instrumento a validar: Entrevista

Autor del instrumento: Chapoñan Valdivieso Jorge

Título del Proyecto de Tesis: Plan de mejora en los procesos productivos de la fabricación de muebles de melamina para incrementar la productividad en una empresa de melamina Chiclayo 2018

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Buena De 11 a 15	Muy buena De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				16
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			14	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			14	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			14	
Viabilidad	Es viable su aplicación				16

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) ..... 15 .....

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) ..... Buena .....

Observaciones

.....  
.....

Fecha:

Firma: .....

*[Handwritten Signature]*  
No. Colegiatura





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Facultad de Ingeniería

Escuela Académica de Ingeniería Industria

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Vásquez Coronado Manuel Humberto

Grado Académico: Doctor

Cargo e Institución: Docente Universitario

Nombre del instrumento a validar: Entrevista

Autor del instrumento: Chapoñan Valdivieso Jorge

Título del Proyecto de Tesis: Plan de mejora en los procesos productivos de la fabricación de muebles de melamina para incrementar la productividad en una empresa de melamina Chiclayo 2018

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Bueno De 11 a 15	Muy bueno De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			15	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			15	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables		14		
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere		14		
Viabilidad	Es viable su aplicación			15	

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) .....15.....

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) ....Bueno.....

Observaciones

.....  
.....

Fecha:

Firma: .....

No. Colegiatura

Manuel H. Vásquez Coronado  
INGENIERO INDUSTRIAL



Facultad de Ingeniería

Escuela Académica de Ingeniería Industria

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Arrascue Becerra Manuel

Grado Académico: Magister

Cargo e Institución: Docente Universitario

Nombre del instrumento a validar: Entrevista

Autor del instrumento: Chapoñan Valdivieso Jorge

Título del Proyecto de Tesis: Plan de mejora en los procesos productivos de la fabricación de muebles de melamina para incrementar la productividad en una empresa de melamina Chiclayo 2018

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				16
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			14	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			15	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			14	
Viabilidad	Es viable su aplicación			14	

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) ... 15 .....

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) ... Bueno .....

Observaciones

.....  
.....

Fecha:

Firma:

No. Colegiatura

41882

--	--	--	--	--

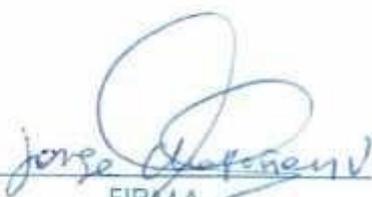
Yo .....CHAPOÑAN VALDIVIESO JORGE..., identificado con DNI N° 16740137 egresado de la Escuela de INGENIERIA INDUSTRIAL, de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

.....  
**"PLAN DE MEJORA EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA FABRICACION DE MUEBLES DE MELAMINA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA DE MELAMINA CHICLAYO 2018"**

.....  
en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....



FIRMA

DNI: 16740137

FECHA: 20 de octubre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

--	--	--

### ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Jenner Carrascal Sánchez, Docente del curso de desarrollo de Tesis de la Escuela de Ing. Industrial y revisor del trabajo académico (Tesis) titulado:

**"Plan de mejora en los Procesos Productivos en la fabricación de muebles de Melamina para Incrementar la Productividad en una empresa de melamina. Chiclayo 2018"**, Del Bachiller de la escuela profesional de Ingeniería Industrial:

**CHAPOÑÁN VALDIVIESO, JORGE**

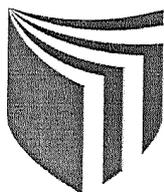
Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud 19 %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencias irrelevantes que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 21 de setiembre del 2018



Jenner Carrascal Sánchez

--	--	--	--	--	--



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CHAPOÑAN VALDIVIESO JORGE

INFORME TÍTULADO:

PLAN DE MEJORA CONTINUA PARA INCREMENTAR EL ÍNDICE DE SATISFACCIÓN AL CLIENTE EN AL EMPRESA MANNUCCI DIESEL CAJAMARCA S.A.C.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

---

SUSTENTADO EN FECHA: 19/12/2018

NOTA O MENCIÓN: TRECE (13)

The image shows a circular official stamp from the 'DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN UCV CHICLAYO'. The stamp contains the university's logo and the text 'UCV CHICLAYO' and 'DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN'. Overlaid on the stamp is a handwritten signature in black ink.

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

---