

**Propuesta de mejora al proceso de producción en el taller de carpintería Renovarte  
mediante la implementación de mejores prácticas de manufactura.**

**Daniel Felipe Toloza Zambrano**

**Henry José Chaparro Pico**

**Santiago Alvarado Ríos**

**Director Metodológico**

**Fabio Augusto Niño**

**Director de línea**

**Diego Meza**

**Corporación Universitaria Minuto de Dios**

**Vicerrectoría Santanderes – Centro Regional Bucaramanga**

**Especialización en Gerencia de Proyectos**

**Bucaramanga**

**2022**

## Contenido

	<b>Pág.</b>
1. Introducción .....	6
2. Justificación .....	8
3. Descripción del problema .....	9
3.1 Planteamiento del Problema .....	9
3.2 Formulación del Problema .....	11
4. Objetivos.....	11
4.1 Objetivo General .....	11
4.2 Objetivos Específicos .....	11
5. Marco Referencial .....	12
5.1 Estado del arte .....	12
5.2 Marco Teórico .....	13
5.3 Marco Conceptual .....	22
5.4 Marco Legal .....	24
6. Metodología de la Investigación .....	26
6.1 Tipo de investigación.....	26
6.2 El enfoque de la Investigación .....	26
6.3 Diseño de la Investigación .....	27
6.3.1 El procedimiento o fases .....	27
6.4 Propósito. ....	28
6.5 Universo, Población y Muestra Poblacional .....	29
6.5.1 Universo .....	29
6.5.2 Población. ....	29
6.5.3 Muestra poblacional. ....	29
6.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información .....	30
7. Presupuesto .....	30
8. Cronograma.....	32
9. Desarrollo de los Objetivos.....	33
9.1 Identificación de las características y mejores prácticas en la producción de manufactura en talleres de carpintería. ....	33
9.2 Identificación de las falencias en la producción en el taller de carpintería en madera Renovarte. ....	49

9.3 Determinar la estrategia que permita estandarizar el proceso de despacho de las órdenes de producción. ....	56
10. Conclusiones .....	64
11. Recomendaciones .....	65
12. Referencias Bibliográficas .....	66
13. Anexos .....	71

## Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Tipos de actividades en los procesos productivos. ....	15
Figura 2. Movimientos del operario en un proceso manual.. ....	16
Figura 3. Los siete desperdicios de la producción. . ....	16
Figura 4. Posibles causas y acciones de los siete desperdicios. ....	18
Figura 5. Cronograma general del proyecto.. ....	32
Figura 6. Actividades de la bandeja planner. ....	33
Figura 7. Desperdicios posible causa y posible solución.. ....	36
Figura 8. Estructura de la metodología 5S. ....	40
Figura 9. Mapa de proceso aplicado en la empresa CEMAD. ....	41
Figura 10. Numero de requisitos Vs requisitos cumplidos. ....	43
Figura 11. Caracterización de procesos operativos.....	45
Figura 12. Diagrama de flujo áreas del proceso productivo inversiones GUERFOR S.A. ....	47
Figura 13. Resultados encuesta aplicada a los trabajadores .....	50
Figura 14. Formato para producción de pedido.....	58
Figura 15. Diagrama para el proceso de instalación propuesto al taller de carpintería renovarte .60	
Figura 16. Formato inventario madera. ....	63

## Lista de Tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Presupuesto general del proyecto.....	30

## Resumen

La propuesta de mejora mediante las metodologías usadas por el sector manufacturero, relacionadas con producción de artículos maderables, metodologías usadas para optimizar, dirigir y administrar procesos de producción, las cuales se destacan **lean manufacturing** y **metodología 5S**, se analiza esta información y se definen las características, o elementos más importantes, seguidamente se procedió a formular un **instrumento para recolección de información**, el cual consistió en una entrevista y encuesta que permitió determinar errores que presenta el taller caso de estudio, posteriormente se revisaron hallazgos encontrados acorde a estas estrategias y metodologías usadas, finalmente se propuso implementar un conjunto de **procedimientos estándar** y estrategias o **plan de acción** que permitió corregir falencias en el taller Renovarte para mejorar **procesos de producción**.

## **1. Introducción**

El presente trabajo de investigación corresponde a una necesidad que se presenta en la industria de la construcción, específicamente con los contratistas que hacen parte de la cadena productiva como proveedores, donde se evidencian muchos re-procesos, pérdidas de material, de tiempo y malos entendidos entre los contratistas encargados de labores específicas y los administradores de las obras. Ya que se ve cómo deben aplazar las entregas de inmuebles generando malestar con los clientes. Para el presente trabajo se toma como caso de estudio el taller de carpintería en madera Renovarte ubicado en el municipio de Floridablanca, Santander el cual ha contratado con varias constructoras de la región, cuenta con cerca de 10 años de experiencia y alrededor de 10 empleados.

Los procesos constructivos en la edificaciones se caracterizan por tener unos márgenes de tolerancia bastante amplios, es decir que la precisión con que se trabaja es grande del orden de centímetros, lo cual se traduce en imperfecciones muy visibles y al momento de contratar un trabajo, el contratista debe realizar la recolección de información (medidas) una por una lo cual es bastante dispendioso y se presta para inducir errores, al momento de interpretar en el taller esta información, generando pérdidas de material, demoras en la instalación y retrasos en las entregas a los propietarios.

El presente trabajo de investigación pretender determinar las posibles causas que ocasionan reprocesos de tipo operativo y que llevan a incumplir las fechas de entrega, esto haciendo un análisis comparativo con la metodología LEAN la cual propone obtener más beneficios empleando menos insumos. (Tejeda A, 2011) Para así formular un plan de acción que corrija la situación problema presentada. Para esto es necesario aplicar métodos de recolección de información especialmente la observación directa y la entrevista a fin de establecer sus

causas, posteriormente se analiza la información recolectada y se le propone al gerente de la empresa la implementación de sus procesos estandarizados.



## **2. Justificación**

Se plantea hacer un análisis basado en las metodologías y marcos teóricos existentes para la producción manufacturera de los requerimientos para cada uno de los procesos que se llevan a cabo en la fabricación de artículos en madera, para así comprender cuál debería ser el orden lógico de cada proceso, desde el proceso de recolección de información inicial para la elaboración de una orden de pedido, pasando por cada uno de los sub procesos de fabricación hasta tener el artículo instalado y recibido a satisfacción por el cliente.

Con base en la información antes expuesta se plantea la necesidad de llevar a cabo una investigación dentro de la organización objeto del presente estudio en donde se pueda implementar un plan de mejora que le permita a la organización adelantar sus procesos de manera ordenada, ágil, y en donde no se presenten re procesos que lleven a incumplimientos respecto a entregas a los clientes.

Si bien es cierto que los procesos de estandarización se manejan de una forma diferente según cada organización (Tafolla, 2000). La presente investigación será de gran utilidad para el sector de la industria dedicada a la producción de elementos de madera usados por la industria de la construcción en sus proyectos de vivienda ya que permite estandarizar de alguna forma el proceso de recolección de datos en campo e interpretación de necesidades del cliente, actividad que realizan los trabajadores de esas pequeñas empresas contratistas de las constructoras, de igual forma permitirá estandarizar su comprensión y análisis en el taller, optimizando este proceso, disminuyendo sobrecostos, desperdicios de material y demoras en las entregas.

### **3. Descripción del problema**

#### **3.1 Planteamiento del Problema**

En su inmensa mayoría el sector de la madera y el mueble en Colombia lo conforman las Mipymes, siendo la microempresa la mayor accionaria en esta industria, tratando de suplir la demanda nacional y aunque casi no se ve participación internacional, va creciendo paulatinamente su proceso de expansión. Cooperera con el sector de la construcción con maderaje con fines estructurales y mobiliario empotrado; en la industria como material de apoyo en sus procesos de producción con mobiliario industrial, en el comercio y vivienda con proyectos de carpintería, muebles y decorado (García Gaona, 2018).

El taller de carpintería Renovarte es una empresa familiar ubicado sobre la autopista Floridablanca- Piedecuesta en el municipio de Floridablanca del departamento de Santander Colombia, fundada en el año 2010, inicialmente se ubicó en un pequeño local en el primer piso de la casa de sus propietarios, en ese momento la demanda era muy poca básicamente estaban dedicados a la fabricación bajo pedido de muebles decorativos, closets, comedores y puertas de igual forma el número de empleados era muy bajo, contaban en ese momento con tres personas.

Desde hace tiempo debido al aumento de los trabajos contratados especialmente en obras de construcción y el número reducido de trabajadores en el taller es común que se presenten problemas al momento de hacer la visita a campo y recolectar la información necesaria para la elaboración de estos elementos contratados, ya que por lo general el empleado usa una libreta de apuntes, hace un bosquejo a mano alzada, sin escala, sin convenciones, sin unidades, en general no son claras las especificaciones técnicas del mueble a fabricar o hace falta algún dato importante, generando así que se corte el material con medidas inexactas o se elabore en material

que no corresponde a lo solicitado por el cliente o que en su defecto se tenga que rectificar medidas al momento de instalar.

Toda esta situación ha provocado que durante años de trabajo la bodega se llene de recortes de material que quedó mal cortado disminuyendo así la poca capacidad de este, a su vez se está generando un desperdicio de dinero ya que este material no es almacenado de manera óptima y muchas veces se daña, se moja y se pierde, de igual forma los fabricantes de este material cambian sus estilos, modelos, referencias y especificaciones lo cual al momento de querer usarse no es posible ya que no es compatible con los materiales que se están produciendo en el mercado.

Es por esto que en el presente trabajo de investigación se analiza la situación y se propone la estandarización del proceso de recolección de información en el taller caso de estudio Renovarte, ya que según el autor la estandarización se ha convertido en un órgano vital que determina el crecimiento y desarrollo de numerosas compañías en varios países. La estandarización es el desarrollo sistemático, aplicación y actualización de patrones, medidas uniformes y especificaciones para materiales, productos o marcas, esta no es un proceso nuevo, ha existido desde hace mucho tiempo y constituye un método excelente para controlar los costos de producción (Tafolla, 2000).

### **3.2 Formulación del Problema**

¿La implementación de estrategias basadas en metodologías de organización de la producción en industria de manufactura permite reducir los reprocesos, los tiempos de ejecución y los sobrecostos haciendo que los procesos internos sean más eficientes en el taller caso de estudio?

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo General**

Diseñar la estrategia de mejora al proceso de producción en el taller de carpintería Renovarte mediante las mejores prácticas de manufactura, las metodologías lean manufacturing y 5s, para el mejoramiento y la reducción de pérdidas.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Identificar las características y mejores prácticas en la producción de manufactura en talleres de carpintería.
- Determinar las falencias en la producción en el taller de carpintería en madera Renovarte.
- Establecer la estrategia que permita estandarizar el proceso de despacho de las órdenes de producción.

## 5. Marco Referencial

### 5.1 Estado del arte

Teniendo en cuenta el presente trabajo en donde se analiza cómo se generan pérdidas en los procesos constructivos debido a la mala interpretación de la orden de producción es necesario revisar trabajos previos:

Como el presentado en 2021 por Lucía Vanessa Chumbile en su investigación denominada propuesta de mejora mediante lean manufacturing para incrementar la productividad del área de carpintería de una empresa mobiliaria implementado en Lima, Perú, estableció que la propuesta de mejora mediante Lean Manufacturing incrementa de manera significativa la eficiencia del área de carpintería de una empresa mobiliaria, ya que el indicador de PMO (eficiencia de mano de obra) aumentó en un 52.4 %. (Chumbile Garcia, 2021)

Análogamente, el trabajo realizado por Javier Darwin Tandalla Pulloasig en el año 2018 en Latacunga, Ecuador. Titulado diseño de un modelo de gestión de calidad para mejorar la eficiencia en los procesos productivos en la carpintería el arbolito, en donde se determinó que el sistema de gestión de calidad cumplirá en un 80% con las expectativas del taller, ya que ayuda a mejorar la eficiencia en cada uno de sus procesos cumpliendo así con los objetivos planteados por la carpintería, tomando en cuenta las normas de seguridad y salud de los trabajadores de la carpintería el arbolito (Tandalla Pulloasig, 2018).

Según el trabajo realizado por Frank Eduardo Vargas Ponce y Dussan Eduardo Lucin Cagua, que lleva por título diseño de un manual operacional mediante la metodología 5's en taller artesanal Triana, implementado en Guayaquil, Ecuador permitió establecer que la estandarización de métodos contribuye de manera directa al incremento productivo de la empresa pero una adecuada ideología de cultura nos entregara hábitos relevantes para la organización, es

lo que se podrá lograr con una adecuada aplicación de la metodología 5s la disciplina será el motor de la productividad, realizar las actividades en menor tiempo incrementara la eficiencia, el orden y limpieza creara un ambiente confortable a los colaboradores incrementando la motivación (Vargas Ponce & Lucin Cagua, 2017).

Al analizar las conclusiones consignadas en el trabajo de Cesar Augusto Zapata Castrillón en 2020, titulado proceso de transformación de la madera sus riesgos y posibles medidas de control, donde se enfatizó en realizar análisis de trabajo seguro que permita a las personas que laboran en la empresa la comprensión de los procesos y la secuencia de actividades que se realizan (Zapata Castrillón, 2020).

En el año 2018 el investigador Wilson Orlando Gómez pudo determinar en su plan de mejoramiento para la empresa de muebles Bremen S.A.S ubicada en la ciudad de Floridablanca, Colombia que en el desarrollo de una herramienta ofimática convergen todos los esfuerzos realizados para el direccionamiento hacia una futura programación de la producción manteniendo las estrategias aplicadas en los formatos de control. El objetivo final fue reflejar los resultados en los indicadores evidenciando los resultados defectuosos de cada proceso, y se pudo medir el impacto y las causas que generan las salidas no conformes, buscando controlar la producción minimizando estos resultados negativos (Gómez Santos, 2018).

## **5.2 Marco Teórico**

Entrando en el detalle de los conceptos desarrollados para permitir procesos eficaces en las organizaciones se encuentra lean manufacturing la cual se ha venido implementando cada vez más en una gran variedad de organizaciones y es una de las que se tendrá en cuenta para el desarrollo del presente trabajo.

A nivel internacional encontramos que Chumbile Garcia (2021) en su tesis de pregrado toma como referencia a Hernández y Vizán (2013) el cual establece que teóricamente la filosofía de trabajo propuesta conocida como Lean Manufacturing, es basada en las personas, y define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de desperdicios, definidos estos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios.

Por otro lado, Chumbile García (2021) quien cita a Geraldo y Gonzaga (2016), quienes proponen un nuevo sistema de producción basado en una forma de producir eliminando desperdicios. En tal sentido, la filosofía de Lean Manufacturing de mejora continua que se basa en la eliminación de desperdicios por medio de la participación de las personas, logrando buenos resultados de rentabilidad, productividad y competitividad se ajusta adecuadamente a la presente investigación.

Según Chumbile García (2021) manifiesta que Womack, *et al.*, (1992), Lean Manufacturing se basa en diferentes principios como lo es identificar el valor, el cual permite la valoración del cliente, posterior a ello se identifica la cadena de valor haciéndose la pregunta por donde pasa el valor, de igual manera se introduce el flujo en la cadena, el cual revela que debe llegar rápido al cliente, análogamente se debe jalar la producción, lo que permite producir solamente lo necesario y la cantidad requerida. Por ultimo busca la perfección el cual hace referencia a una mejora continua. Otros autores como Hernández y Vizán (2013) resaltan el factor humano y añaden principios como el de formar líderes de equipos que asuman el sistema y lo enseñen a otros, igualmente para promover equipos y personas multidisciplinarios y obtener el compromiso total de la dirección con el modelo Lean.

Según Chumbile García (2021) quien toma como referente a Cuatrecasas (2017) se puede establecer tres tipos de actividades en los procesos partiendo con valor añadido, segundo las actividades sin valor añadido y tercero los desperdicios en la organización.

Actividad	Concepto
Actividades con valor añadido	Por las que el cliente paga
Actividades sin valor añadido	Actividades que no agregan valor al producto pero son necesarias en la fabricacion
Desperdicios	Actividades que no agregan valor, desde el punto de vista del cliente

Figura 1. Tipos de actividades en los procesos productivos. Fuente: Tomado de: Chumbile García (2021).

En la figura 2 se muestra algunos ejemplos que pertenecen a cada tipo de actividad. En tal sentido, se reconocen a las actividades sin valor agregado y que son innecesarias como desperdicios (Chumbile Garcia, 2021).





Figura 2. Movimientos del operario en un proceso manual. Fuente: Tomado de: Chumbile García (2021).

Revisando lo expuesto por Chumbile García (2021) en su tesis de pregrado quien tomo como referencia a Rajadell y Sánchez (2010), indican que Lean Manufacturing tiene como principio fundamental que el producto o servicio ofrecido tengan las características que el cliente desee. Es decir, el cliente no valora los desperdicios. Por ello, es necesaria la eliminación de estos. Según Rajadell y Sánchez (2010) el 99% de las actividades del proceso productivo son desperdicios. Siendo esto una gran oportunidad de mejora.

Por otro lado, Chumbile García (2021) quien cita a (Cuatrecasas, 2017; Rajadell y Sánchez, 2010; Hernández *et al.*, 2013) quienes manifiestan en estudios basados en la filosofía Lean han reconocido 7 desperdicios o despilfarros, visto que Lean se centra principalmente en la eliminación de estos.



Figura 3. Los siete desperdicios de la producción. Fuente: Tomado de: Chumbile García (2021).

Así mismo, Chumbile García (2021) quien cita a Madariaga (2019) el cual aclara que existe un desperdicio más importante y extendido que hay que extinguir, partiendo del desperdicio del talento humano, el cual ocurre cuando a los empleados no se le da la oportunidad de utilizar sus capacidades y experiencias para la resolución de problemas y el mejoramiento de los procesos, en este orden de ideas Lean plantea acciones para cada tipo de despilfarro, las cuales se muestran en la figura 4.

Desperdicio	Posibles causas	Acciones Lean
Sobreproducción	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Tiempos de preparación y cargas elevadas</li> <li>* Falta de comunicación</li> <li>* Mal pronóstico de demanda</li> <li>* Programación inestable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Flujo pieza a pieza (lote unitario de producción)</li> <li>* Implementación de sistema pull</li> <li>* Operaciones simples de cambio de utillaje y herramientas (SMED)</li> <li>* Nivelación de la producción</li> <li>* Programación de estandarización de operaciones</li> </ul>
Espera	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Métodos de trabajo no estandarizado</li> <li>* Reducida aplicación de la automatización</li> <li>* Layout ineficiente</li> <li>* Desequilibrio de capacidad</li> <li>* Falta de maquinaria adecuada</li> <li>* Producción en grandes lotes</li> <li>* Tiempos elevados de cambio de preparación de maquinaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Nivelación de la producción</li> <li>* Fabricación en células de trabajo en U.</li> <li>* Automatización con toque humano</li> <li>* SMED</li> <li>* Polivalencia de operativos</li> <li>* Evaluación de proveedores</li> </ul>
Reproceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Movimientos innecesarios</li> <li>* Proveedores no capaces</li> <li>* Errores de operarios</li> <li>* Operarios no capacitados</li> <li>* procesos productivos mal diseñados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Jidoka</li> <li>* Poka - Yoke</li> <li>* Implementación del sistema de mantenimiento preventivo</li> <li>* Revisión de la calidad en todo el proceso</li> <li>* Flujo continuo</li> <li>* Establecimiento de control visual</li> </ul>
Sobreproceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Cambios de ingeniería sin cambios de proceso</li> <li>* Políticas y procedimientos no efectivos</li> <li>* Requerimiento no claro del cliente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Análisis y revisión detallada de las operaciones y procesos</li> <li>* Plena implementación de estandarización de procesos</li> </ul>
Transporte y movimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Layout obsoleto</li> <li>* Programas de producción variados</li> <li>* Reprocesos frecuentes</li> <li>* Mala localización de herramientas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mejora de layout</li> <li>* Trabajadores polivalentes</li> <li>* Aplicación de 5S</li> <li>* Mejorar el flujo de procesos</li> </ul>
Inventario	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Poca capacidad de los procesos</li> <li>* Cuellos de botella no identificados</li> <li>* Mal pronóstico de demanda</li> <li>* Sobreproducción</li> <li>* Reprocesos por calidad del producto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Implementación de JIT</li> <li>* Nivelación de la producción</li> <li>* Monitorización de tareas intermedias</li> <li>* Cambio de mentalidad en la organización y gestión de la producción</li> </ul>

Figura 4. Posibles causas y acciones de los siete desperdicios. Fuente: Tomado de: (Chumbile Garcia, 2021)

Como complemento al presente trabajo presentamos una segunda teoría que permite optimizar y organizar el trabajo operativo dentro de una organización la cual recibe el nombre de

5S. Esta es una metodología japonesa que contribuye a las organizaciones, con un gran aporte en cuanto a la calidad, fue creada por el japonés Hiroyuki Hirano, quien la nombró 5S, debido a sus iniciales en japonés; Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, las cuales traducidas al español son; Seleccionar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Disciplina (Vargas Ponce & Lucin Cagua, 2017).

Sin embargo, el Sistema de Producción Toyota (TPS, por sus siglas en inglés), liderado por Taiichi Ohno, quien fue el referente a nivel mundial de la metodología. Esta metodología se considera la base de cualquier otro sistema de calidad que se desee implementar en las organizaciones, además de mejorar los procesos, actúa en el involucramiento de los colaboradores y brinda la oportunidad de contribuir de manera directa en la toma de decisiones, lo cual fomenta la pro actividad en las áreas o líneas productivas (Vargas Ponce & Lucin Cagua, 2017).

A pesar de ser, una metodología que se considera sencilla, sus resultados en el corto, mediano y largo plazo son relativamente importantes para el involucramiento y la mejora en el ambiente de la calidad. Dicha metodología se desarrolla como las bases, brindando estabilidad a procesos y estándares de excelencia. La metodología gestiona directamente la organización de áreas, evitando fomentar la improductividad de las mismas, las que están marcadas por, desorden de herramientas, equipos, documentación, entre otros aspectos. Brindando como consecuencias desperdicios frecuentes, altos costos, tiempos de valor no añadidos, inseguridad en sitios de trabajo. Bajo estas condiciones la productividad disminuye debido a los procesos lentos y burocráticos (Vargas Ponce & Lucin Cagua, 2017).

La estrategia detrás de la metodología 5S, es el desarrollo de cinco actividades sistemáticas y sencillas, como medio para organizar lugares funcionales, en los que se fomenten

la limpieza, el orden, la seguridad, además, figuren como espacios agradables, donde fluya sin problemas el desarrollo de procesos. El enfoque de esta herramienta de control de la calidad, permite tener colaboradores comprometidos y disciplinados, si se lleva esta filosofía a la vida cotidiana de la gente, donde la limpieza y el orden se conviertan en hábitos de vida, y se tenga colateralmente el compromiso de aplicar tal conocimiento, en las áreas donde desenvuelvan diariamente sus labores (Vargas Ponce & Lucin Cagua, 2017).

La visión de la metodología 5S, es el desarrollo de una nueva cultura, basadas en nuevos hábitos de trabajo, que favorezca a los procesos que generan valor añadidos, ubicando al ser humano como el corazón de la organización, desarrollando y potencializando, de manera que pueda ser uso de su creatividad tanto interna (empresa), como externa (en su vida cotidiana), y tome las decisiones favorables a su entorno. (Vargas Ponce & Lucin Cagua, 2017)

El primer principio llamado Seiri o clasificar significa separar lo necesario de lo innecesario, guardando y potenciando lo necesario y eliminando lo innecesario. El propósito de clasificar quiere decir que se debe retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no sean necesarios en operaciones de mantenimiento, trabajos de producción, oficinas entre otros. Los elementos necesarios deben estar cerca de la acción, mientras que los elementos innecesarios se deben retirar del sitio, donar, transferir o eliminar. Los elementos innecesarios perjudican el control visual del trabajo, dificultan la buena circulación en el área de trabajo, pueden generar accidentes y una pérdida de tiempo en buscar estos elementos (Moraga Cruz & López Benavides, 2016).

Este principio busca crear métodos de trabajo y recomendaciones para evitar todos estos elementos innecesarios, como primera medida separar las cosas que son útiles y las que no en el área de trabajo, posteriormente clasificar lo necesario y lo innecesario, para finalmente separar

los elementos de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización para facilitar la agilidad del trabajo (Moraga Cruz & López Benavides, 2016).

El segundo principio llamado Seiton o poner en orden consiste en mantener el instrumental y equipos en condiciones de fácil utilización. Esta práctica propone disponer de un lugar adecuado para cada elemento de trabajo, facilitando el de los trabajadores a los mismos y la liberación de espacio. Se mejora la presentación y estética de los lugares de trabajo, lo cual comunica orden, responsabilidad y compromiso con la tarea y la organización (Briozzo, 2016).

Como se ha mencionado, Seiso o limpieza consiste en establecer métodos para tener todo limpio. Una vez implementados los principios anteriores se obtiene un lugar de trabajo ordenado y organizado. Para lograr un lugar ideal de trabajo es necesario, también, que la zona esté limpia, y este concepto se ocupa de esto. Limpiar bajo Seiso implica un pensamiento superior a limpiar. Exige realizar un análisis para determinar las fuentes de suciedad e incorporar a los operadores a realizar la limpieza como un método de inspección (TPM). Desde el punto de vista del TPM, la limpieza implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza, donde se pueden identificar problemas de escapes, averías, fallos o cualquier tipo de fuga (Ramos Morales, 2018).

El cuarto concepto de la metodología 5S es Seiketsu que traducido sería estandarizar, que se refiera al control visual y busca mantener los resultados obtenidos con la implementación de los tres primeros principios de esta metodología, clasificación, organización y limpieza. Para aplicar el concepto Seiketsu es necesario informar al personal de trabajo acerca de sus responsabilidades y de las condiciones de trabajo, que deben ser las apropiadas para el bienestar personal de cada uno (Moraga Cruz & López Benavides, 2016).

Este último principio shitsuke o disciplina se enfoca al carácter de las personas de toda la organización, para desarrollar hábitos en la cultura de la misma. El orden y limpieza traerán un

beneficio común para los integrantes de la organización, se dice que es la más complicada de cumplir, el éxito no está en lograrlo, el éxito está en seguir mejorando. Se ha logrado demostrar la diferencia, que causa sitios organizados y libres de distractores. Crear espacios acondicionados de manera equilibrada para los colaboradores, brinda muchos beneficios, tales como; la pro actividad, compromiso, trabajo en equipo, alta productividad, entre otros (Vargas Ponce & Lucin Cagua, 2017).

La idea que se pretende desarrollar con este principio, persigue el incremento en la productividad, eliminando tiempos muertos en realizar actividades que se veían bloqueadas muchas veces por objetos innecesarios en su curso normal o la mala ubicación de herramientas o insumos necesarios, perdiendo tiempo, los cuales, al término de la jornada llegan hacer horas. La reducción de costos y la buena imagen que puede percibir el cliente, son unos de los fines que persigue la metodología (Vargas Ponce & Lucin Cagua, 2017).

### **5.3 Marco Conceptual**

Las diferentes teorías con la cuales se pretende analizar las pérdidas en la industria de la madera aplicada al caso de estudio, como lo son: lean manufacturing y la 5S presentan algunos términos de los cuales vale la pena conocer su definición.

Para facilitar la comprensión del presente trabajo se darán a conocer algunos términos usados como es el caso de *manual de trabajo*, el cual se define como un documento que contiene en forma ordenada y sistemática información y/o instrucciones sobre historia, políticas, procedimientos, organización de un organismo social, que se consideran necesarios para la mejor ejecución del trabajo (Duhalt Krauss, 1977).

De igual forma, es preciso recordar la definición de *estandarización*, la cual es un desarrollo sistemático, aplicación y actualización de patrones, medidas uniformes y especificaciones para materiales, productos o marcas. No es un proceso nuevo, ha existido desde hace mucho tiempo y constituye un método excelente para controlar los costos de materiales de procesos (Tafolla, 2000).

Es primordial establecer el concepto de *productividad*, el cual según el autor lo ha visualizado como una razón matemática entre el valor de todos los productos y servicios fabricados o prestados y el valor de todos los recursos utilizados en hacer el producto o prestar el servicio en un intervalo de tiempo dado, si esta razón resulta mayor que la unidad, indica que de alguna manera se está agregando valor a los recursos durante la producción (Blanco, 1999).

Análogamente, es importante tener en cuenta que una *metodología* se define como el estudio lógico de los métodos, lo cual implica el análisis de la lógica que los sustenta, el sentido de su efectividad, la cobertura de su eficacia, la fortaleza de sus planteamientos y la coherencia para producir conocimiento relevante (Aguilera Hintelholher, 2013).

Ahora, también se hace clave aclarar el concepto de *reproceso*, el cual es una acción tomada por la organización sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos establecidos previamente, incurriendo en costos adicionales al procesar nuevamente este producto defectuoso. (ISO 9001,2015)

Asumiendo que la terminología empleada, se debe tener en cuenta que la *manufactura esbelta*, según varios autores es una filosofía enfocada a la reducción de desperdicios. Lean es un conjunto de herramientas que ayudan a la identificación y eliminación o combinación de desperdicios, a la mejora en la calidad y a la reducción del tiempo y del costo de producción (González Correa, 2007).



Finalmente, se debe aclarar en qué consiste un *sistema de gestión de la calidad*, el cual fundamenta en una forma de trabajar, por medio del cual una organización logra satisfacer las necesidades de sus clientes, por lo cual planifica, mantiene y mejora continuamente el desempeño de sus procesos, bajo un esquema de eficiencia y eficacia que le permite lograr ventajas respecto a sus competidores (Yañez, 2008).

#### **5.4 Marco Legal**

Para el desarrollo del presente trabajo se precisa establecer algunas normas, leyes o decretos relacionados con la actividad comercial desarrollada por la empresa Renovarte dentro de los cuales se mencionan los siguientes:

Inicialmente el *Decreto 1257 de 2017*, por el cual se crea la Comisión Intersectorial para el Control de la Deforestación y la Gestión Integral para la Protección de Bosques Naturales, restringiendo así el comercio ilegal de madera y demás recursos naturales (Decreto 1257, 2017).

De igual forma es necesario mencionar el *Decreto 1072 de 2015*, en donde se establece la aplicación del SG-SST, donde se constituye como obligación del empleador suministrar equipos y elementos de protección personal (EPP) sin ningún costo para el trabajador, entendiendo que el trabajo con maquinaria empleada en la empresa objeto de estudio puede ser peligroso si estos no se usan correctamente (Decreto 1072, 2015).

También se considera relevante traer a colación la *Ley 1727 de 2014*, por la cual se establecen disposiciones frente a la inscripción y renovación de la matrícula mercantil por parte de las empresas ante las cámaras de comercio locales (Ley 1727, 2014).

Por otra parte, en la *Ley 590 de 2000* el gobierno Nacional promueve el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas, entendiendo estas como empresas con menos de 200 cotizantes (Ley 590, 2000).

Finalmente, se menciona la *Ley 14 de 1983*, en donde se establece el impuesto de industria y comercio obligación que se genera por el ejercicio de una actividad industrial, comercial o de servicios en una determinada jurisdicción municipal (Ley 14, 1983).

## **6. Metodología de la Investigación**

### **6.1 Tipo de investigación**

Para poder llevar a cabo el presente trabajo se desarrolló una investigación descriptiva ya que trató de analizar y/o explicar las causas de los efectos estudiados, es decir, no solo describir la situación, fenómeno, características, relación entre causa y efecto, sino que se analizó y/o explicó el porqué del asunto investigado o de la relación entre ellos (Salinas, 2007).

La presente investigación es del tipo descriptivo, ya que para el caso que nos ocupa se pensó en describir la situación problema que se presentaba en nuestro caso de estudio donde los trabajadores del taller de carpintería en madera Renovarte debido errores en la toma de datos y su posterior interpretación generaba malos procedimientos y desperdicios, teniendo en cuenta la situación descrita y las metodologías que se plantearon dentro del marco teórico se pudo analizar y explicar el origen de las fallas en el proceso de producción de la empresa caso de estudio.

### **6.2 El enfoque de la Investigación**

El presente trabajo de investigación según el tipo de enfoque es cualitativo ya que se logró explicar y obtener conocimiento a profundidad del fenómeno de estudio a través de la obtención de datos narrativos. (Balcázar, 2006)

La investigación que se desarrolló en el presente trabajo se considera del tipo cualitativa ya que para el caso de estudio la información se recolectó mediante observación directa y entrevistas con los trabajadores de la empresa caso de estudio, para luego ser analizada y contrastada con las teorías aplicables a la correcta estructuración de los procesos que se llevaban a cabo dentro de una empresa, y así se determinó el origen de la situación problema.

### **6.3 Diseño de la Investigación**

Para el desarrollo de la investigación se diseñó un trabajo de campo ya que se obtuvo la información desde la fuente primaria, dentro de los cuales están la observación, la entrevista con el gerente y una encuesta a los funcionarios de la empresa caso de estudio. Entendiendo por investigación de campo o investigación directa aquella que se efectúa en el sitio y tiempo en donde ocurren los fenómenos objeto de estudio. (Zorrilla ,1993)

#### **6.3.1 El procedimiento o fases**

Para el desarrollo de cada una de los objetivos del presente proyecto se siguieron los pasos descritos a continuación:

Objetivo No. 1 Identificar la necesidad de estandarización en las órdenes de producción.

Paso 1. Programar la visita al taller para realización de observación y entrevista a los trabajadores.

Paso 2. Elaborar el instrumento de recolección de información entrevista.

Paso 3. Validar instrumento de recolección de información con el director metodológico.

Paso 4. Hacer el recorrido por las instalaciones del taller y recolectar la información necesaria.

Objetivo No. 2 Determinar la estrategia que permita estandarizar el proceso de despacho de las órdenes de producción.

Paso 1. Revisar el marco teórico de la investigación, y la información recolectada en la visita al taller.

Paso 2. Analizar la información recolectada, describir los hallazgos, plantear las hipótesis que permitan determinar el origen del problema.

Paso 3. Plantear una solución viable al problema, en donde se estandaricen los procesos en adelantados en el taller.

Objetivo No.3 Proponer un protocolo de implementación de la estrategia que permita estandarizar las órdenes de producción y minimizar los desperdicios.

Paso 1. Elaborar el protocolo de estandarización de los procesos de recolección de datos por parte de los trabajadores en campo.

Paso 2. Presentar el protocolo establecido a la gerencia y encargados del taller para que evalúen su implementación.

#### **6.4 Propósito.**

Para el desarrollo del estudio adelantado en la presente investigación se considera básica ya que como resultado de la misma se entregó un documento en donde se analizó la causa que originó la situación problema en la empresa caso de estudio. Teniendo presente que la investigación básica o también llamada investigación académica presenta un enfoque más teórico y explicativo. (Igartua J & Humanes M, 2004)

## **6.5 Universo, Población y Muestra Poblacional**

### **6.5.1 Universo**

El universo poblacional para nuestro caso de estudio comprende las personas naturales con establecimiento de comercio y personas jurídicas legalmente constituidas y ubicadas en el área metropolitana de Bucaramanga que se dedican a la elaboración de artículos de madera (closets, cocinas, puertas y repisas) que trabajan como contratistas de mano de obra y/o todo costo con las constructoras que adelantan proyectos de edificación de vivienda en la ciudad de Bucaramanga. Según balance de construcción del primer semestre de 2021, el número de empresas inscritas que se dedican a la transformación de materias primas relacionadas a la construcción es de aproximadamente 191 empresas (Cámara de comercio de Bucaramanga, 2021).

### **6.5.2 Población.**

Como población muestral se estableció de acuerdo al universo poblacional el personal de la empresa caso de estudio taller de carpintería en madera Renovarte teniendo en cuenta sus procesos de producción en el periodo del 2021, la cual consta en su totalidad de 8 personas.

### **6.5.3 Muestra poblacional.**

Para el caso que nos ocupa se empleó un muestreo no estadístico por conveniencia, ya que se tomó como muestra poblacional al grupo de 6 personas que conforman en área de producción del taller de carpintería RENOVARTE S.A.S.

## 6.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Para el presente trabajo la técnica que se usó para la recolección de datos e información fue de tipo cualitativo, mediante cuestionario o encuestas y una entrevista semiestructurada ya que se aplicó una encuesta a la muestra poblacional con la cual se evidenciaron los puntos a enfatizar para análisis y propuestas de mejoras. Análogamente, se realizó una entrevista al gerente de la empresa con preguntas dirigidas a la parte administrativa de la compañía, lo que permite obtener información complementaria a la obtenida en la parte operativa, una vez con esta información se analizó mediante tabulación, lo que permite obtener una visión global de los datos, ayudando por ende a la interpretación de los mismos, haciendo comparación de acuerdo a las metodologías relacionadas en el marco teórico. Referenciar anexo 1.

## 7. Presupuesto

A continuación, se detalla el presupuesto estimado para la realización del proyecto titulado: Análisis de las pérdidas generadas en la industria de artículos de madera debido a la mala interpretación de las ordenes de producción caso de estudio taller Renovarte el cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. Presupuesto general del proyecto.

<b>Ítem</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
profesional 1	4	Mes	\$ 1,500,000.00	\$ 6,000,000.00
Profesional 2	4	Mes	\$ 1,500,000.00	\$ 6,000,000.00
Profesional 3	4	Mes	\$ 1,500,000.00	\$ 6,000,000.00
Elementos de oficina	1	Global	\$ 250,000.00	\$ 250,000.00
Computador	1	Global	\$ 1,800,000.00	\$ 1,800,000.00
Impresora	1	Global	\$ 700,000.00	\$ 700,000.00

---

Transporte	6	Viaje	\$ 50,000.00	\$ 300,000.00
			Total	\$ 21,050,000.00

---



## 8. Cronograma

Mediante la tabla que se muestra a continuación se detalla el cronograma de actividades que se ejecutaron para la elaboración del presente trabajo de investigación.

ACTIVIDADES	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Conformacion de grupos de trabajo																																
Recopilacion de informacion para presentacion de propuesta de investigacion																																
Presentacion de la propuesta de investigacion al docente																																
Aprobacion de la propuesta de investigacion																																
Planteamiento de objetivos																																
Estructuracion del proyecto, planteamiento del problema, objetivos y justificacion																																
Revision de marco referencial, marco conceptual y marco legal																																
Revision de la metodologia de la investigacion																																
Presentacion del anteproyecto de investigacion y revision metodologica																																
Elaboracion del instrumento de recoleccion de informacion (entrevista)																																
Visitas al taller caso de estudio para recopilacion de informacion																																
Analisis y revision de datos e informacion recopilada																																
Analisis e interpretacion de resultados																																
Presentacion de los resultados obtenidos																																

**Figura 5.** Cronograma general del proyecto. Fuente Creación Propia.

## 9. Desarrollo de los Objetivos

### 9.1 Identificación de las características y mejores prácticas en la producción de manufactura en talleres de carpintería.

En el actual trabajo se presentan metodologías de mejora en la eficiencia de los procesos de producción en talleres de carpintería como la Lean Manufacturing y la metodología 5S.

Según lo presentado en 2021 por Lucía Vanessa Chumbile en su investigación denominada propuesta de mejora mediante lean manufacturing para incrementar la productividad del área de carpintería de una empresa mobiliaria implementado en Lima, Perú, estableció que las actividades en las plantas inician cuando ingresa una orden de trabajo a la bandeja del Planner de producción, este se encarga de estimar un tiempo de entrega y además de planificar al área de diseño para el desarrollo de planos y requerimiento de materiales y al área de compras para dar inicio a la producción y finalmente realizar la entrega e instalación de los productos.



Figura 6. Actividades de la bandeja planner. Fuente: Tomado de: Chumbile García (2021).

En el caso que ingrese una postventa el proceso reinicia en la planificación y pasa todo el ciclo si fuera necesario fabricar un producto o parte de este para solucionar la postventa. El área de carpintería consta de cinco estaciones de trabajo muy marcadas, el área de corte, donde se

realiza mediante la maquina seccionadora, se ejecuta corte de planchas quedando piezas dependiendo del requerimiento a seguir, se realiza el corte del primer tramo de acuerdo a las medidas que necesite el producto. Posteriormente, pasa Área de canteado, donde se usa una maquina enchapadora, en este proceso se une la pieza de melamina con el canto.

Continúa el área de perforado, donde se realizan los agujeros a las piezas de acuerdo con los requerimientos del producto. El siguiente proceso es el armado, el cual se realiza con herramientas como el tornillo y taladro, donde unen y ensamblan las piezas de diferentes partes del producto con la ayuda de accesorios, con el objeto de obtener producto final satisfaciendo y cumpliendo con las necesidades del cliente. Para finalmente llegar a área de limpieza y embalaje, en donde se limpian y embalan los productos finales para ser despachados.

En este trabajo, Chumbile García (2021) identifica como principales problemas en las etapas productivas, mayor inventario en proceso entre los procesos de corte y canteado, debido a la baja disponibilidad del proceso de canteado. Cabe resaltar que el proceso de canteado se puede necesitar dos tipos de canto (canto delgado y grueso) para la fabricación de una misma pieza, destinando un tiempo de 5 min para la calibración de la máquina. Además, dependiendo el color del material melamina, se utiliza un color diferente de cola (cola transparente o cola blanca), utilizando un tiempo de 30 min para el calentamiento de esta.

Mayor inventario entre los procesos de CNC (perforado) y armado, a pesar que el tiempo de procesamiento de este último es menor. Las piezas son mezcladas y en muchos casos deben esperar por un componente que aún no ha pasado por el proceso anterior. Además, los operarios de armado invierten tiempo en la separación de piezas.

Otra observación del área de armado es la existencia de tiempo muerto por búsqueda de material o falta de accesorios para el desarrollo de sus actividades. Además, dentro de las

observaciones in situ fue algunos operarios en algunos momentos se quedaba sin piezas para trabajar y tenía que esperar al proceso anterior, en otras oportunidades el operario bajaba su ritmo de producción, debido a la baja disponibilidad del área de canteado.

En el área de embalaje se observó que al inicio de cada lote los operarios no tenían muchos productos para trabajar, pero al finalizar o al siguiente día generaban grandes inventarios y se tenía que recurrir a operarios de otras áreas para poder cumplir con el cliente. En algunas ocasiones se ha generado inventario en proceso debido al cambio de prioridad de los productos por parte del cliente, generando que algunas piezas se dañen. Por dar un ejemplo, cuando una pieza es cortada no debería pasar mucho tiempo para ser canteada, ya que la pieza de melamina puede hincharse debido a la húmeda del ambiente, esta variación en las medidas generaría productos defectuosos.

Se puede observar que las áreas más representativas son armado y canteado, refiriendo a piezas defectuosas a las piezas obtenidas que no cumplen con los estándares de calidad. El otro ítem se refiere a piezas dañadas en el transporte por caídas o mala manipulación de estas como se resume en la figura.

<b>Desperdicio</b>	<b>Detalle</b>	<b>Área</b>	<b>Posible causa</b>		<b>Posible solución</b>
<b>Inventario</b>	Piezas en proceso	Todas	Grandes lotes		Flujo continuo
<b>Sobreproducción</b>	La capacidad de corte es mayor al del canteado.	Corte	Línea balanceada.	no	Estandarización de procesos. Flujo continuo
<b>Espera</b>	El tiempo de calentamiento de la cola es de 30 min. La espera para la entrega de cantos según programa, es de 20 min.	Canteado	Tiempo de setup y preparación altos		SMED Control Visual
	El operario de la CNC, debe esperar a que se acumule un lote, además que tiene mayor capacidad que la canteadora.	CNC	Línea balanceada	no	Estandarización de procesos. Flujo continuo
	Para el armado es necesario contar con todas las piezas de un producto.	Armado	Grandes lotes		Flujo continuo Optimización por producto
<b>Transporte y movimiento</b>	El área de armado entrega productos al área de embalaje después de largos periodos de tiempo.	Embalaje	Grandes lotes		Estandarización de procesos.
	Cada operario desarrolla sus actividades según su forma de trabajo. Las herramientas no están organizadas.	Embalaje Armado	Falta de estandarización y cultura de organización	de	Estandarización de procesos. 5S
<b>Talento Humano</b>	Se necesita más operarios para cumplir con la fecha ofrecida al cliente.	Armado Embalaje	Línea balanceada	no	Polivalencia
<b>Reproceso</b>	Piezas defectuosas o dañadas en el proceso.	Todas	Grandes lotes		Flujo continuo Estandarización de procesos Controles de calidad.

**Figura 7.** Desperdicios posible causa y posible solución. Tomado de: Chumbile García (2021).

Chumbile, propone mejora del proceso mediante la implementación de herramientas Lean. Consiste en reducir los desperdicios en la medida de lo posible y recuperar esos tiempos que se traducen en mayor productividad. De esta manera no se asume un escenario ideal, ya que existe muchos otros factores que podrían detener la producción, y estos podrían no estar considerados. Mediante filosofía Lean se busca que una producción tenga un flujo continuo a

través de una adecuada organización del personal y la disminución del lote de producción para generar menor inventario en proceso.

Para la disminución de lote es importante considerar los tiempos de ajuste y la merma que la reducción de lote produce, ya que se trabaja con planchas de melanina. Para ello, coordinó con el área de diseño para que elabore los planos de corte considerando la priorización de productos y el menor lote que permita una merma de material mínima. En este caso, a diferencia de los planos que se viene trabajando, las piezas de los diferentes productos no estarían combinadas.

Posteriormente, analizó el área de canteado, ya que con la disminución del lote y la priorización por producto se eliminarían las esperas generadas en el área de armado. Quedando como cuello de botella el área de canteado debido a su baja disponibilidad. Capacitar al personal de vigilancia y al supervisor el encendido de la máquina para el calentamiento de la cola, además el operario deberá dejar el calderín con la cantidad y color de cola que se usará al día siguiente. El supervisor debe entregar el programa de producción diario el día anterior para que el operario pueda identificar el color de cola, operación que se hará al finalizar el programa diario. El planner debe considerar el color de cola para la planificación de las piezas en el día, en el caso se necesite cambiar de color de cola, este se debe programar en una hora específica.

Cabe resaltar que hay una baja probabilidad ya que según los reportes el número de cambio de cola por día es de 1.20 veces/ día. Son algunas de los cambios a implementar para disminución de tiempos muertos y aumento en la eficacia del proceso de producción.

Lo anterior, Lucía Vanessa Chumbile en su investigación recomienda que para emprender una mejora de procesos en una empresa se debe analizar los procesos productivos en su conjunto, empezando por los procesos críticos y fomentar la participación activa de todo el

personal involucrado, permitiendo adecuaciones y mejoras en la propuesta, también comunicar los resultados esperados de los colaboradores para plantearles objetivos por orden de trabajo e implementar un sistema de recompensas para premiar la participación y polivalencia de los colaboradores, finalmente a pesar de que hoy en día, existe muchas opciones tecnológicas para la mejora de procesos, es importante empezar con opciones que no involucren altas inversiones, sino que comprometan al personal en la búsqueda de nuevas formas de reducción de los tiempos de producción y entrega de productos terminados.

Según el trabajo realizado por Frank Eduardo Vargas Ponce y Dussan Eduardo Lucin Cagua, que lleva por título diseño de un manual operacional mediante la metodología 5's en taller artesanal Triana, implementado en Guayaquil, Ecuador enfatizaron en aplicar la metodología para mejorar la efectividad del taller caso de estudio mediante los pasos descritos en la siguiente figura.

Pasos	Actividades
<b>1. Puesta en marcha de la metodología</b>	<p>La actividad consiste en realizar una reunión previa, donde se coordine los recursos necesarios para capacitar a los colaboradores, además brindarle charlas y talleres referente a la metodología 5'S.</p>
<b>2. Delinear estructura organizacional</b>	<p>Esta actividad sirve la definir grupos de trabajos, líderes de grupos, y áreas donde se desea comenzar con la implementación.</p>
<b>3. Primer pilar (Seleccionar)</b>	<p>En la primera etapa de la metodología se realiza la utilización de la llamada tarjeta roja esta tiene estrategia de eliminación de los objetos o actividades que no agregan valor en el sitio, a su vez, se realizan planes de acción para eliminar o reutilizar los objeto desechados del sitio de trabajo.</p>
<b>4. Segundo pilar (orden)</b>	<p>Una vez cumpliendo con una adecuada separación de lo útil y no útil, se forman espacios libres y para no volver al pasado necesitamos de letreros, además, delimitar sitios con la utilización de pinturas de diferentes colores para fácil ubicación.</p>
Pasos	Actividades



**5. Tercer pilar (limpieza)**

En este pilar se desarrollan actividades referentes al orden para conseguir el hábitos de la limpieza, por parte de cada colaborador en sus sitios de trabajo.

**6. Cuarto y Quinto pilar  
(Estandarización y  
Disciplina)**

Como en todo sistema, el éxito es la sostenibilidad del mismo, depende, de que estrategia se realice para mantener la clasificación, orden y limpieza, por otra parte, se realizan auditorias para llevar un registro de las actividades que se están cumpliendo a las que pueden continuar mejorando. Las cuales se exponen en los anexos

---

**Figura 8.** Estructura de la metodología 5S. Tomado de: (Vargas Ponce & Lucin Cagua, 2017)

Por otra parte, en el trabajo de grado de Vanessa Milena Salamanca Aguirre y Andrés Fernando acosta torres en 2018, aplicado en la empresa CEMAD SAS, se presentan las áreas de proceso como se describen en la figura.

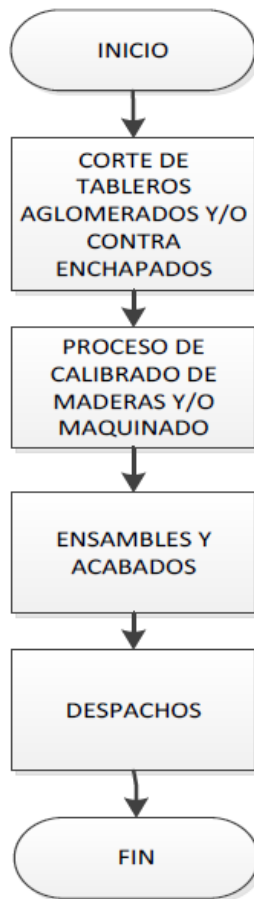


Figura 9. Mapa de proceso aplicado en la empresa CEMAD. Tomado de: Salamanca. Vanessa & Acosta. Andrés. 2013)

De acuerdo con el área de producción de la empresa CEMAD SAS, se evidencian en síntesis los procesos básicos de corte, maquinado, ensamble/acabados y despachos, además de unos subprocesos de los mismos.

En este trabajo de grado, Vanessa Milena Salamanca Aguirre y Andrés Fernando acosta torres manifiesta que es importante dejar constancia que los puntos críticos en donde se desatiende la calidad en la empresa y que se ven reflejados en su producto final como productos defectuosos siendo este un 16% de la producción total, se clasifican en cinco (5) defectos; siendo

estos los de mayor recurrencia en el proceso productivo, estos defectos son por ejemplo los rayones, los cuales se generan en un 3,6 % del total de la producción, al momento de hacer el embalaje ya sea de las piezas como del producto final, y después en la fase de despacho al momento de transportarlo al cliente para la instalación, puede ocurrir dentro del camión que cubre la entrega del producto ya que muchas veces el producto no es protegido adecuadamente de los golpes que puede sufrir en su traslado a causa de malas vías de circulación o por un exceso de productos en el interior del vehículo.

Otro, serían las medidas, cuyo error se genera en un 6.1 % del total de la producción y se presenta al momento de pasar las medidas entre el departamento de ventas al departamento de producción, o al contemplar decimales en las medidas tomadas, o quizás por causa de las máquinas ya que pueden estar desequilibradas y así generar productos defectuosos. Las abolladuras se generan en un 2,9 % del total de la producción, por las mismas causas que los rayones ya sea dentro de la empresa al momento del embalaje o al momento de ser transportadas al cliente, se transportan muchas veces en sobre cupo poniendo en riesgo el buen estado de los productos.

Análogamente, el color (tono) se realiza mal en un 1,9 % del total de la producción, a partir de una mala comunicación entre el departamento de ventas y el departamento de producción, en donde se entregan erróneamente la información en detalle del producto a producir, o simplemente por descuido de los operarios al momento de cumplir con sus funciones laborales. Es un porcentaje considerable, el mal diseño, puesto que se da en un 1,2 % del total de la producción, por una mala interpretación de los planos entregados por el jefe de planta a la persona encargada de la fabricación del producto.

En este orden de ideas y según las estadísticas de los productos defectuosos y en devolución se refleja una gran cantidad de daños, Vanessa Milena Salamanca Aguirre y Andrés Fernando acosta torres plantean como una solución a dicho problema se propone aplicar la norma ISO 9001:2008 en su línea de producción, con el objetivo de disminuir y controlar estos índices. De esta forma, se esperaría que la empresa alcance un alto nivel competitivo que garantice las especificaciones en sus productos y genere mayores beneficios para sus clientes. De no corregirse dicha situación, la empresa se podría ver afectada no sólo en su producción en sí misma sino también con sus clientes, en particular con los que pueden provenir de procesos de licitación de grandes proyectos que requieran sus productos.

Vanessa Milena Salamanca Aguirre y Andrés Fernando acosta torres en su trabajo de grado manifiestan que para poder lograr este análisis se desarrolló una herramienta de evaluación (checklist) teniendo en cuenta cada uno de los requisitos de la norma ISO 9001:2008, lo cual permitió percibir como se encontraba la empresa frente a cada uno de dichos literales.

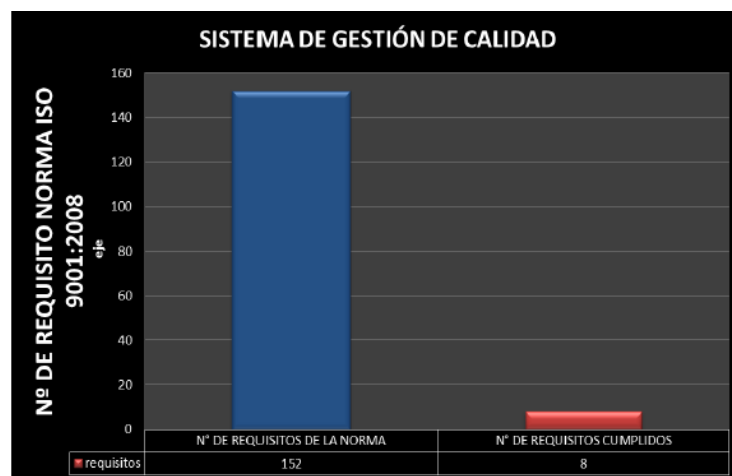


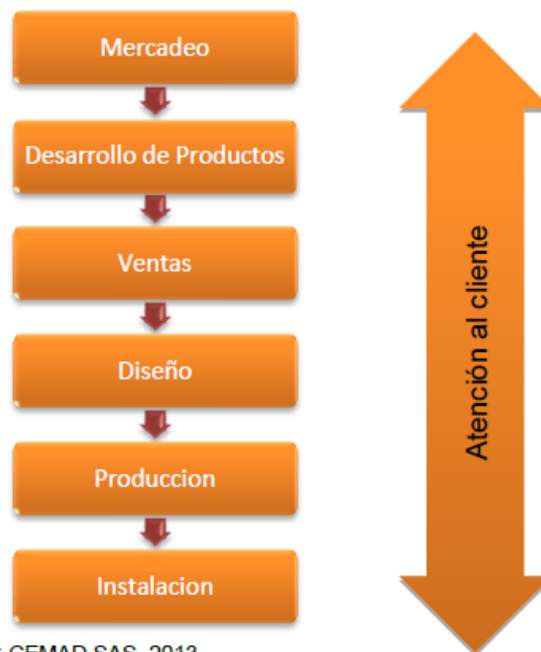
Figura 10. Numero de requisitos Vs requisitos cumplidos. Tomado de: (Salamanca. Vanessa & Acosta. Andrés. 2013)

En la práctica de la metodología (checklist) se puede observar que la empresa cumple con 8 requisitos de la norma, mientras que no cumple con 152 requisitos, esto quiere decir que tienen definidos algunos procesos o los documentos, pero no los tienen implementados, o no los aplican actualmente.

La caracterización de los procesos operativos resulta de vital importancia para la trazabilidad del proceso hasta llegar al producto final, ya que por medio de estos y de su caracterización se asegura su ejecución de manera estándar, garantizando que el procedimiento se maneje bajo los mismos parámetros.

CEMAD SAS., en su proceso de desarrollar un sistema de gestión de calidad que le permita dar cumplimiento a los requerimientos exigidos por la norma NTC ISO 9001:2008, y así mismo lograr la certificación a determinado caracterizar los siguientes como procesos ya que las realizaciones de estos permiten la secuencia que genera el valor final del producto

### Caracterización de Procesos Operativos



Fuente: CEMAD SAS, 2013

Figura 11. Caracterización de procesos operativos Fuente: Tomado de: (Salamanca. Vanessa & Acosta. Andrés. 2013)

Por otro lado, realizan la elaboración del manual de calidad de la empresa CEMAD SAS., para orientar a sus trabajadores sobre los pasos a seguir en cada una de las etapas del proceso productivo para asegurar que el producto final cumpla de manera exitosa todos los estándares de calidad solicitados por el cliente, normativas vigentes y de seguridad interna. También se establecerá el control estadístico de calidad en todas las etapas del sistema, garantizando que durante el desarrollo del proceso productivo este se mantenga dentro de unos parámetros establecidos y de esta manera asegurar la calidad del producto y la eficiencia de los procesos, buscando minimizar los reprocesos que se identificaron en el inicio del proyecto y así reducir costos y tiempo.

Vanessa Milena Salamanca Aguirre y Andrés Fernando Acosta Torres en este trabajo aplicado a la empresa CEMAD SAS recomiendan que una vez implementado el Sistema de Gestión de Calidad, deberá estar en permanente monitoreo, con el fin de confirmar que los documentos y registros se encuentren organizados y correctos, las actividades se planifiquen, los compromisos asumidos se cumplan y las acciones tomadas sean eficientes, igualmente que todos los miembros de la organización deben conocer y entender las necesidades de los clientes externos e internos, así como los medios de comunicación para interactuar con ellos, de forma que sus acciones se orienten hacia la satisfacción con los servicios y productos entregados, también deben revisar continuamente los resultados de auditoría, inspeccionando que las no conformidades sean corregidas.

Sugerir planes de mejoras cuando sea necesario e involucrar la participación activa del personal de la empresa, además deben hacer estricto seguimiento y evaluación de los indicadores, así como a las encuestas de satisfacción del cliente (retroalimentación), pues son fuente importante de información para el progreso y mejora continua de la organización, de igual forma mantener el compromiso de la organización con el sistema a través de capacitaciones, charlas, asesorías, campañas de sugerencias de mejoras y actividades de involucramiento para hacer sentir al personal valorado, escuchado, sobre todo motivado a seguir adelante, finalmente se debe tomar conciencia que implantar un Sistema de Gestión de Calidad bajo la norma ISO 9001:2008 no marca el fin del objetivo sino es el principio de un proceso de mejora continua que involucra el compromiso de todos y cada uno de los miembros de la organización.

Análogamente, en el trabajo de grado expuesto por Diego Andrés Mora Pinto y Xiomara Alejandra Narvárez Borda en 2015 denominado Sistema de gestión de las operaciones en la planta maderas de inversiones GUERFOR S.A, se pueden apreciar las áreas del proceso productivo en la siguiente figura.

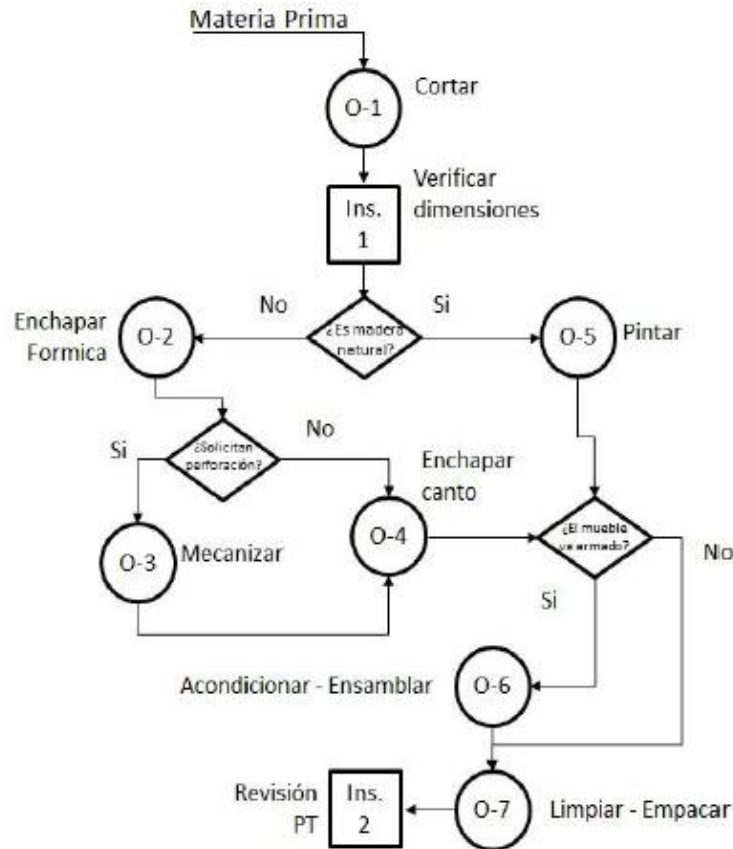


Figura 12. Diagrama de flujo áreas del proceso productivo inversiones GUERFOR S.A. Fuente: Tomado de: (Mora. D. & y Narváez X., 2015)

En el área de corte, se realizan cortes rectos y angulares de acuerdo a la dimensión requerida, tomando como materia prima principal las láminas y planchones de madera de diferentes espesores, dimensiones y material. Paso seguido, en el área de enchape fórmica, la lámina decorativa es adherida al aglomerado o triplex usando pegamento especial (incaspray) aplicado con las pistolas en un cuarto aislado, después de realizado este proceso se deja la superficie secando, el tiempo de secado dependerá de las dimensiones de la pieza. En la siguiente etapa del proceso, llamada enchape canto, el borde de cada superficie que queda al descubierto tras el enchape de formica o las piezas de madercor cortadas es recubierto con una cinta elaborada



en P.V.C. la cual se adhiere por medio de un pegamento especial, el canto protege el material de la humedad y genera un terminado similar al de la superficie de cada pieza.

En las áreas de mecanizado, se realizan perforaciones pasantes y no pasantes, ranuras, ruteado y biseles por arranque de viruta, con terminaciones de mayor precisión de acuerdo a las especificaciones de cada mueble, la máquina es operada por control numérico y deben exportarse archivos desde AutoCAD u otro tipo de programas de diseño. Así pues, las piezas pasan a la etapa de pintura, puesto que los muebles que son elaborados en madera natural deben ser pintados para que sean selladas sus porosidades, para lo cual se pulen asperezas y se aplica sellador, para posteriormente pintar o lacar según las especificaciones del cliente, originando una capa de aislamiento a la humedad que pueda deteriorar rápidamente el mueble además de brindar una terminación agradable al producto.

Una de las etapas críticas del proceso de producción es la de acondicionamiento y ensamble, aquí se reúnen todos los componentes del mueble y se procede con el ensamble respectivo para el cual se emplea taladro eléctrico y herramientas manuales como (martillo, destornillador, alicates, llaves fijas, expansivas y hexagonales, nivel, escuadra) y diversos tipos de herrajes, el uso está condicionado a la referencia de mueble que se encuentra en proceso de fabricación. Insumos utilizados: Herrajes (manijas, soporte pala y camisa, bisagra parche, piano, mogui y omega, chapas, esquineras con insertos niveladores, uñas de gato, tornillo goloso y auto-perforante, tuercas, arandelas).

Finalmente, los productos llegan al área de limpieza-acabados y empaque, acá se procede a corregir las imperfecciones presentes en el producto tras la totalidad del proceso, se realizan los ajustes respectivos, acabados, retoques y finalmente se limpia y empaca para su respectiva entrega a despachos de mercancía.

En el taller de carpintería Renovarte se llevan a cabo procesos como recepción de pedidos, en donde el personal a cargo recibe la solicitud de los clientes. Posteriormente, se realiza una visita a campo para la toma a mano alzada de medidas. Con estas medidas, se pasa al área de corte, donde una persona realiza los cortes de las piezas según las medidas del bosquejo a mano alzada. Luego se pasa al área pintura, posteriormente a la de ensamble y finalmente se hace la instalación en sitio.

## **9.2 Identificación de las falencias en la producción en el taller de carpintería en madera Renovarte.**

Teniendo en cuenta las características más relevantes de las metodologías anteriormente descritas se propone el uso de un instrumento que permita identificar falencias en las diferentes etapas del proceso de producción, mediante una encuesta realizada al personal operativo y una entrevista dirigida a la gerencia del taller caso de estudio. Este instrumento fue aprobado por el comité de validación tal y como se muestra en el anexo 1.

A continuación, se muestra la encuesta aplicada a 5 de los 6 empleados que laboran en el taller es decir que se tomó una muestra representativa que corresponde al 83% de los trabajadores, y se tabuló la información arrojada mediante la encuesta.

Cuestionario	% Si	% No
1. ¿Son claras las instrucciones para la elaboración de un pedido de producción?	20%	80%
2. ¿Existe algún formato establecido para la toma de datos en una orden de producción?	0%	100%
3. ¿Utiliza algún sistema de convenciones de medida estándar al momento de la elaboración de planos del trabajo a realizar?	100%	0%
4. ¿Tiene claros los requerimientos de material específico para cada una de las órdenes de producción?	60%	40%
5. ¿Tiene claros los requerimientos de tono específico para cada una de las órdenes de producción?	100%	0%
6. ¿Considera que el área de trabajo es adecuada para realizar sus labores?	80%	20%
7. ¿Considera que las áreas del proceso productivo están debidamente definidas en el taller?	100%	0%
8. ¿Cuenta con herramientas y equipos necesarios y adecuados para hacer cada una de sus labores?	100%	0%
9. ¿Conoce usted cual es el alcance de sus funciones en la empresa y en el proceso de producción?	100%	0%
10. ¿Considera que el tiempo promedio empleado en el trabajo de corte de material es el adecuado?	100%	0%
11. ¿Una vez termina el proceso de corte, realiza una verificación de las medidas solicitadas para evitar desviaciones de la orden de producción y realizar las correcciones correspondientes?	80%	20%
12. ¿Si encuentra alguna desviación luego del proceso de corte envía la pieza a reproceso?	0%	100%
13. ¿Considera que el tiempo promedio empleado en el trabajo de ensamble/armado de piezas es el adecuado?	100%	0%
14. ¿Si encuentra alguna desviación luego del proceso de ensamble envía la pieza a reproceso?	100%	0%
15. ¿Considera que el tiempo promedio empleado en la labor de instalación en sitio es el adecuado?	0%	100%
16. ¿Tiene claro cuál es el margen máximo de desperdicios de material en cada uno de los procesos?	0%	100%
17. ¿Tiene claro cuál es el margen máximo de desperdicios de tiempo en cada uno de los procesos?	0%	100%
18. ¿Realiza separación de elementos innecesarios en el área de trabajo?	100%	0%
19. ¿Dispone de lugares específicos para herramientas y materiales necesarios para la producción en cada etapa del proceso?	100%	0%
20. ¿El área de trabajo se mantiene aseada, organizada y limpia?	60%	40%
21. ¿Considera que aplican mejora continua en cada una de las etapas de los procesos productivos?	100%	0%
22. ¿Maneja un inventario de material para cada uno de los proyectos?	0%	100%
23. ¿Cumplen siempre con los tiempos de entrega establecidos por el cliente?	40%	60%
24. ¿Cuentan con un área de limpieza, inspección final y embalaje de productos terminados?	100%	0%

Figura 13. Resultados encuesta aplicada a los trabajadores empresa caso de estudio taller

Renovarte.

Una vez realizada la encuesta a los trabajadores del taller de carpintería Renovarte se procedió a practicar una entrevista semiestructurada personalmente al gerente general del taller, en donde se formularon las preguntas enfocadas a las instrucciones para ordenes de producción, los procesos de compras, distribución del trabajo, distribución de espacios, tiempos de entrega,

instrucciones para ordenes de pedido y la relación con sus funciones propias como gerente, la cual se evidencia a continuación:

¿Se utiliza diariamente en las labores de la empresa alguna metodología que le permita realizarlas de manera estándar y fácil?

Gerente: Si, creo que empíricamente aplicamos alguna metodología de trabajo solo que no tengo el estudio o formación académica para identificar cual es la metodología que usamos en el taller.

Entrevistador: Puede ampliar un poco la idea.

Gerente: Siempre en los proyectos que iniciamos, hacemos una planeación del trabajo, hacemos las compras, modulamos cortamos y armamos siempre procurando hacer las cosas de la mejor forma, evitando desperdiciar el material, hacerlo en el menor tiempo posible y conservando la calidad del trabajo. Actualmente nos apoyamos de una aplicación de celular que permite optimizar el material disminuyendo los desperdicios.

Entrevistador: Esos principios que acaba de mencionar corresponden a los principales pilares de la metodología lean manufacturing, si bien no son todos son algunos de esta metodología.

¿Conoce la metodología 5s o Lean Manufacturing, y de su impacto en procesos de producción?

Gerente: Si, empíricamente sabemos que tener una metodología de trabajo permite hacer las cosas más rápido y de mejor forma.

¿Considera que son claras las instrucciones para la elaboración de un pedido de producción?

Gerente: No, Siempre se presentan re-procesos y se le debe volver a explicar a los trabajadores las especificaciones técnicas y características de los muebles a fabricar.

¿Considera que el área de trabajo es adecuada para que el personal realice sus labores?

Gerente: Si, para los volúmenes de trabajo que se tienen actualmente el espacio es adecuado y suficiente, en caso de tener un aumento en los pedidos las instalaciones se pueden reacomodar para tener más espacio de trabajo.

¿Considera que las áreas del proceso productivo están debidamente definidas en el taller?

Gerente: Si, el taller está dividido en dos grandes espacios carpintería que comprende corte y armado y el otro gran espacio pintura que comprende lijado y pintura con su cabina de pintura.

¿Tiene definido un procedimiento de compra de material para un proyecto en específico?

Gerente: Si, siempre las compras de material las realizo personalmente, ya tengo mis proveedores de confianza, y la compra la hago donde me ofrezcan menor precio conservando la calidad del material.

¿Tiene claro cuál es el margen máximo de desperdicios de material en cada uno de los procesos?

Gerente: No se tiene un margen de desperdicio establecido, sino que el material sobrante se corta en trozos más pequeños y se usa como entaborado para puertas, y el material que queda mal cortado se trata de usar en otra pieza sea para el mismo mueble o para uno similar, sino finalmente se corta y se usa como entaborado.

¿Considera que aplican mejora continua en cada una de las etapas de los procesos productivos?

Gerente: Si, siempre se tienen lecciones aprendidas a partir de los errores que se cometen en los trabajos realizados, se procura identificar cual fue la causa y como corregirlo para no volver a cometer el mismo error.

¿Maneja un inventario de material para cada uno de los proyectos?

Gerente: No, cada que se va a fabricar un elemento nuevo se revisa dentro del retal sobrante si se tiene el material para hacerlo, sino se procede a la compra, pero el material sobrante acopiado no se tiene en inventariado.

¿Cumplen siempre con los tiempos de entrega establecidos por el cliente?

Gerente: Si, siempre se logra cumplir con la fecha de entrega incluso se ha llegado a entregar antes de la fecha, para la empresa siempre se tiene prioridad al cliente.

¿Cuentan con un área de limpieza, inspección final y embalaje de productos terminados?

Gerente: si, antes de retirar cualquier elemento del taller se hace una revisión final, se protege con cobijas para evitar rayones o manchas y se transporta hasta el sitio de instalación.

Una vez se tienen los datos obtenidos de la encuesta y de la entrevista al gerente se hace la tabulación de estos datos y se procede analizar las respuestas obtenidas de allí cabe resaltar aquellos aspectos que afectan la producción y que son susceptibles de mejora dentro de los que se encuentran:

- La metodología de Lean Manufacturing cita un flujo de procesos continuo, para lo cual se requiere que las instrucciones, las especificaciones en cuanto material para procesar las órdenes de producción sea clara. Para el taller caso de estudio, la mayoría de las veces no son claras con un 80% de los encuestados que así lo afirman.

Se encontró que las instrucciones y las especificaciones que se dan por parte de la gerencia en cuanto material, características y procedimientos para procesar las

órdenes de producción la mayoría de las veces no son claras, ya que el 80% los trabajadores manifestaron que no entienden esas órdenes, de igual forma el gerente en la entrevista afirmó que siempre se debe volver a explicar los requerimientos.

- Cabe resaltar que la norma ISO 9001 define que deben existir formatos estipulados, lo que no se evidencia en el taller Renovarte, puesto que un 100% de los encuestados respondió que no existe un formato estandarizado que permita hacer la toma de datos en campo, de forma adecuada y que esta información pueda ser consultada y analizada por cualquier miembro del equipo de trabajo, puesto que existe es un sistema de convenciones implícito que se dio con la experiencia propia de cada trabajador, pero que no puede ser aplicado de manera adecuada en un proceso estandarizado ya que el formato no existe.  
Al indagar con los trabajadores por un proceso estándar de recolección de datos se puede concluir que tal proceso no existe, al igual que no se cuenta con un formato estandarizado que permita hacer la toma de datos en campo, ya que el 100% contestó que no existe formatos para la adecuada recolección de información.
- La norma ISO basado en el ciclo PHVA, insta a que se debe realizar una verificación en cada etapa de los procesos, y en el taller, según lo evidenciado en la encuesta un 80% del personal encuestado no verifica luego del proceso de corte que las medias correspondan.
- La estandarización de la norma ISO 9001 permite minimizar las desviaciones que generan retrasos de tiempos en las etapas del proceso, en el caso del taller todo el equipo afirma que los tiempos de instalación en el sitio final no se cumplen y

demoran más de lo esperado y un 60% que no se cumplen con los tiempos establecidos por el cliente para las entregas.

- Teniendo en cuenta la metodología de 5s se pueden mejorar espacios en el taller ya que hay un 40% de los encuestados que afirman que no se mantienen las áreas aseadas, organizadas y limpias
- Existe un sistema de convenciones implícito dado por la experiencia ya que todos afirman tener acuerdos en cuanto las características técnicas de los elementos que se fabrican en el taller.
- Según lo evidenciado en la encuesta siempre que se presentan malos procedimientos de corte, el material no se lleva a reproceso, sino que se acopia, para posteriormente tratar de encontrar una pieza donde se pueda volver a usar, sino se usara como entamborado en la fabricación de puertas de madera.
- Todo el equipo afirma que los tiempos de instalación en el sitio final no se cumplen y demoran más de lo esperado.
- El taller de carpintería no tiene parámetros de desperdicios máximos ni de material ni tiempo.
- En base a los resultados de la encuesta a los trabajadores y el gerente se puede afirmar que no se tiene un inventario de los materiales que se existentes en el taller, sino que se acopia el material en un cuarto hasta ser usado.
- No se cumplen con los tiempos de entrega estipulados a los clientes ya que por lo general se presentan imprevistos al momento de instalar tal como lo manifestó el 100% de los encuestados.



### **9.3 Determinar la estrategia que permita estandarizar el proceso de despacho de las órdenes de producción.**

Según lo mostrado en el trabajo de Chumbile García (2021) cuando cita a Hernández Vizán (2013) al exponer los siete desperdicios más comunes en la manufactura, allí se habla cuál es su causa y cuales sus estrategias lean a implementar, basados en esto podemos asociarlo a nuestro caso de estudio y determinar las siguientes estrategias:

Al notar que las órdenes dadas por la gerencia respecto a los elementos a producir y que estas deben ser explicadas varias veces, se presenta un desperdicio de tiempo o una espera y como causa se tienen métodos de trabajo no estandarizado, como estrategia lean a implementar para nuestro caso de estudio se propone organizar la producción en células de trabajo en U. Para el caso de estudio un grupo de trabajadores estará encargado de recibir las ordenes de pedido, para ello se propone un proceso estandarizado con una serie de pasos y un formato previamente establecido y socializado con los trabajadores de las otras áreas de producción.

Cabe resaltar que la norma ISO 9001 define que deben existir formatos estipulados, lo que no se evidencia en el taller Renovarte, puesto que un 100% de los encuestados respondió que no existe un formato para la toma de datos y demás procesos que involucran la producción dentro del taller , como parte de la propuesta se plantea un único formato para todo el proceso de producción, este formato contempla los tres procesos más importantes por los que pasa una orden de producción: toma de datos en campo y bosquejo del elemento a elaborar, el proceso de corte y finalmente el proceso de instalación en sitio, dentro del proceso estándar se proponen los siguientes pasos:

Toma de datos en el formato único de producción allí se consigan entre otro dato el tipo de material, el tono, calibre, se hará un dibujo a mano alzada debidamente acotado donde se describirá todos y cada una de sus medidas.

En el siguiente apartado de este formato se hará un despiece de cada uno de los elementos que deben ser cortados, sus medidas, orientación de la veta y número de piezas a cortar.

Finalmente, dentro del mismo formato se establecerá una lista de chequeo donde se describirá el proceso de instalación, así como se listarán todos y cada uno de los elementos necesarios para hacer una correcta instalación. El modelo de formato que se propone se muestra a continuación.

**PROPUESTA DE FORMATO PARA PRODUCCION DE PEDIDO**  
TALLER DE CARPINTERIA RENOVARTE

Fecha \_\_\_\_\_  
 Cliente \_\_\_\_\_  
 Elemento: \_\_\_\_\_

Tipo de material \_\_\_\_\_  
 Tono de material \_\_\_\_\_  
 Resistente a humedad Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Orden de pedido No. \_\_\_\_\_  
 Direccion de instalacion \_\_\_\_\_  
 Fecha de instalacion \_\_\_\_\_

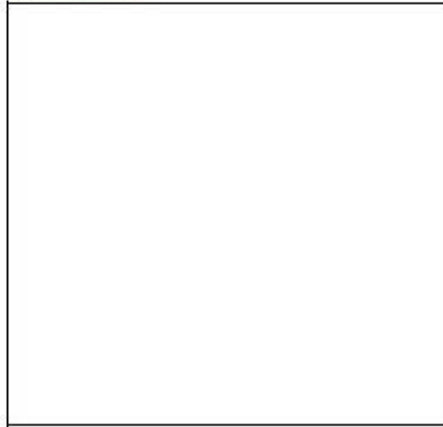
**Identificación y toma de medidas**

**Dibujo a mano alzada**



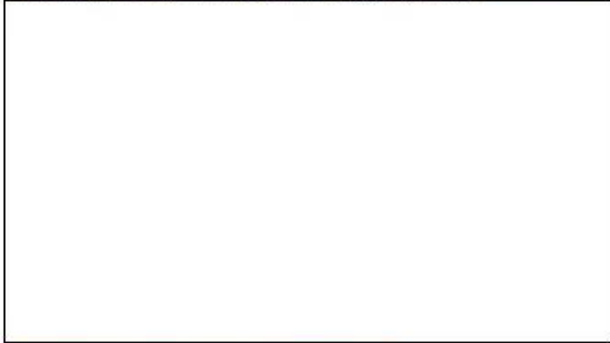
Use el espacio para hacer un dibujo a mano alzada del elemento a fabricar  
 Responsable toma de medidas: \_\_\_\_\_

**Listado de materiales**



**Proceso de Corte**

Piezas individuales a cortar (El primer valor corresponde a la medida horizontal, el segundo a la medida vertical) Identifique cada elemento con un numero y las veces que se repite.

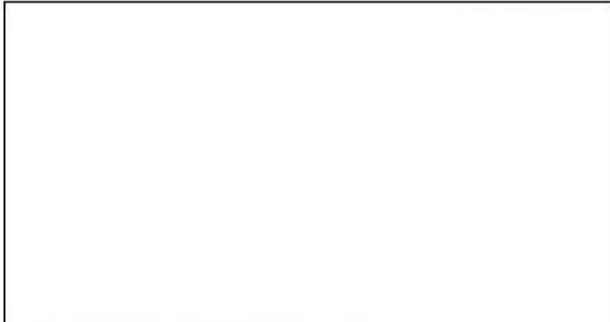


Use el espacio para hacer el despiece de los elementos a cortar  
 Responsable del corte: \_\_\_\_\_

**Orientacion de la veta**

1 _____	13 _____
2 _____	14 _____
3 _____	15 _____
4 _____	16 _____
5 _____	17 _____
6 _____	18 _____
7 _____	19 _____
8 _____	20 _____
9 _____	21 _____
10 _____	22 _____
11 _____	23 _____
12 _____	24 _____

**Proceso de Instalacion**



Use el espacio para describir el proceso de instalacion:  
 Responsable de la instalacion: \_\_\_\_\_

Distancia al tomacorriente mas cercano: \_\_\_\_\_

Extension electrica	<input type="checkbox"/>	Herramienta manual	<input type="checkbox"/>
Compresor	<input type="checkbox"/>	Pistola de pintura	<input type="checkbox"/>
Taladro atornillador	<input type="checkbox"/>	Apuntillador neumat.	<input type="checkbox"/>
Pegante	<input type="checkbox"/>	Reflector	<input type="checkbox"/>
Sierra de banco	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Tornillos	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Pintura	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Tintilla	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Estopa	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Autorizacion de ingreso:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

**Figura 14.** Formato para producción de pedido.

La norma ISO basado en el ciclo PHVA, insta a que se debe realizar una verificación en cada etapa de los procesos, y en el taller, según lo evidenciado en la encuesta un 80% del personal encuestado no verifica luego del proceso de corte que las medidas correspondan. Este proceso de corte es crítico dentro de la línea de producción, puesto que, si alguna medida queda mal en esta etapa, la pieza final estará fuera del estándar, lo que conllevaría a reprocesos en tiempos y material.

Se propone que la persona encargada del corte, una vez terminada su actividad, verifique que las medidas de cada pieza correspondan a lo requerido en el formato único de producción y por medio de un visto bueno u ok y su firma, avale dichas medidas, con esto se tendrá una persona responsable de verificación de medidas en dicha área lo que traería como consecuencia una mejora en la eficiencia de los procesos.

La estandarización de los procesos propuestos por la norma ISO 9001 y la implementación de la verificación descrita anteriormente, permite minimizar las desviaciones que generan retrasos de tiempos en las etapas del proceso, y que trae como consecuencia que el taller pueda mejorar los tiempos de instalación en el sitio final y cumplir con los tiempos pactados con los clientes, ya que actualmente no se cumplen y demoran más de lo esperado, así lo evidencia el 60% de los encuestados.

De acuerdo con el primer postulado de la metodología 5s “Seiri” que traduce separar lo necesario de lo innecesario, esto quiere decir que toda actividad debe estar planeada, ósea que se debe saber de antemano cuales son las actividades previas, cuales sus labores importantes, cuales sus requerimientos, materiales, herramientas y demás. Si esto lo llevamos a la falencia encontrada en el taller de carpintería caso de estudio en donde los trabajadores manifiestan que

los tiempos de instalación son excesivamente largos, para lo cual se propone la siguiente estrategia:

Se propone establecer un procedimiento para la instalación en donde se planifique todo el proceso, de igual forma se controle mediante una copia del formato único de producción en donde se especifican cuáles son los requerimientos que se deben cumplir por parte del cliente, así como los materiales, herramientas, procedimientos y demás pasos necesarios para instalar en el sitio final de manera óptima y en tiempos adecuados. Para esto se muestra un diagrama del proceso de instalación en el sitio final y recibido a satisfacción por parte del cliente.

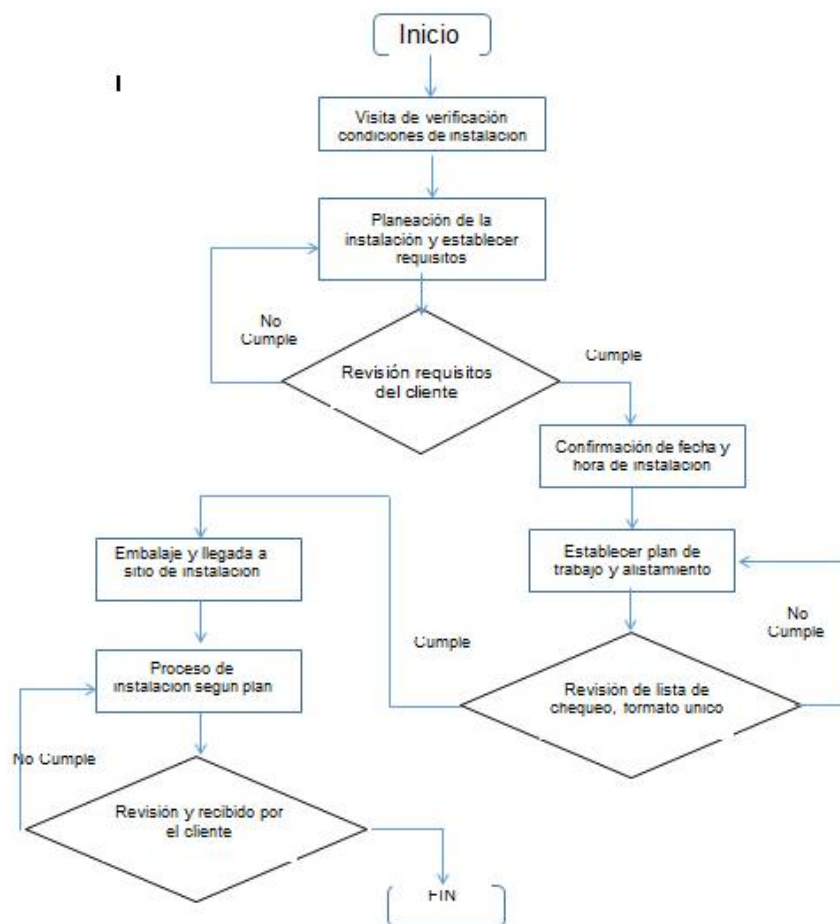


Figura 15. Diagrama para el proceso de instalación propuesto al taller de carpintería renovarte

El procedimiento inicia con la visita de verificación de las condiciones de instalación. Una vez se culmina la visita se definen los requisitos y se planea la instalación. Los requisitos del cliente son revisados, si no cumplen, se deben establecer nuevamente, en caso contrario, si cumplen, se define fecha y hora de la instalación. Posteriormente se debe establecer un plan de trabajo y alistamiento para la instalación, con lo que se debe revisar el formato único de producción donde se estipulan los requisitos para la producción según especificaciones del cliente, si no cumple se debe replantear el plan de trabajo y realizar los ajustes necesarios. Si cumple, se procede a embalar y proceder con el traslado al sitio de instalación el día y la hora acordada.

Posteriormente se procede con la instalación. Una vez terminado este proceso de ensamble e instalación, se procede a realizar una revisión final por el equipo de instalación para finalmente realizar la entrega al cliente. Si el cliente, tiene incumplimiento de algunos de los requisitos solicitados, se deben realizar los ajustes que sean pertinentes y una vez el cliente acepte el trabajo, se procede a firma de recibido de conformidad por parte del cliente en el formato único de producción, el cual queda como archivo soporte del producto entregado a conformidad.

Se propone hacer inventarios una vez cada quince días donde se actualicen las existencias de materia prima, insumos e incluso estado de las herramientas usadas en el taller. Para llevar a cabo este inventario, se propone una persona que lo realice, sin embargo, la propuesta también insta varios puntos claves. Uno es a que se rote esta persona y el otro, es que la persona encargada del inventario, realice una divulgación voz a voz al resto de operarios. El gerente deberá firmar el visto bueno del formato de inventario, así se incluye a la alta gerencia en la

información relevante de la materia prima, insumos y estado de las herramientas disponibles y así tomar medidas a tiempo para reponer cualquiera que cuente con bajo inventario o para el caso de las herramientas, reponer o reparar aquella lo necesite, disminuyendo los tiempos muertos por falta de materia prima, insumos y averías de herramientas y todo el personal involucrado en la operación estará al tanto del material disponible para cada proyecto.

El formato debe especificar la cantidad de cada tipo de madera en metros cuadrados, el insumo inventariado y la cantidad disponible, y las herramientas usadas y el estado en el que se encuentran a la hora del inventario, siendo su estado, bueno, regular o malo como se ilustra en el formato de la siguiente manera:

<b>INVENTARIO MADERA TALLER RENOVARTE</b>			
<b>FECHA</b>			
<b>RESPONSABLE DEL INVENTARIO</b>			
<b>CARGO</b>			
<b>MATERIA PRIMA</b>		<b>CANTIDAD (m2)</b>	
	TIPO DE MADERA 1		
	TIPO DE MADERA 2		
	TIPO DE MADERA 3		
	TIPO DE MADERA 4		
<b>INSUMOS</b>		<b>CANTIDAD</b>	
	INSUMO 1		
	INSUMO 2		
	INSUMO 3		
	INSUMO 4		
<b>HERRAMIENTAS</b>		<b>ESTADO</b>	
	HERRAMIENTA 1		
	HERRAMIENTA 2		
	HERRAMIENTA 3		
	HERRAMIENTA 4		
<b>FIRMA RESPONSABLE INVENTARIO</b>			
<b>VoBo DEL GERENTE</b>			

Figura 16. Formato inventario madera. Fuente elaboración propia.



## 10. Conclusiones

La información consignada en este trabajo es de gran ayuda para la empresa caso de estudio, ya que muestra el diagnóstico de las fortalezas y debilidades en cada uno de los procesos que se llevan a cabo en el normal desarrollo de sus trabajos, dentro de los cuales vale la pena destacar las siguientes conclusiones.

Se tiene que las metodologías más usadas por las empresas del sector manufactura se encuentra la metodología Lean manufacturing y la metodología 5S, esto se debe básicamente a que sus postulados son muy sencillos y fáciles de aplicar a cualquier tipo de empresa.

Dentro de las características más relevantes de la metodología lean manufacturing se encuentra, la estandarización de los procesos y la disminución de actividades o procesos que no añadan valor al producto (desperdicios). Por otra parte, la metodología 5S propone como principios los siguientes postulados: seleccionar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina, si nos detenemos a revisar estos principios se puede ver estos corresponden a los pasos de un plan de acción que permite mejorar los procesos en cualquier empresa en cualquier sector de la economía.

Al aplicar el instrumento se puede evidenciar que las principales falencias encontradas en el taller obedecen a dos causas la primera de ellas la falta de planeación en cuanto a estandarización del proceso de recolección de datos y como procesarlos, también se observa que los procesos de instalación no tienen un plan de trabajo estándar en donde se revisen los requerimientos, de estas dos grandes causas se puede afirmar que se originan las demás falencias.

Las estrategias planteadas corresponden a que se deben implementar procesos estandarizados para la recolección de datos donde se use un formato que sea claro para todos los trabajadores la información allí consignada, al igual que el proceso de instalación debe contar

con un plan de trabajo donde se use una lista de chequeo y allí se tengan estipulados todos los requerimientos para el desarrollo de esta labor.

La estandarización de métodos contribuye de manera directa al aumento productivo del Taller Renovarte, se podrá lograr con una adecuada aplicación de las metodologías Lean Manufacturing y 5s, ya que incrementara de manera significativa la productividad y permitirá realizar actividades en menor tiempo aumentara la eficiencia, el orden y limpieza en el área de trabajo.

## **11. Recomendaciones**

En este apartado presentamos algunas recomendaciones que se pueden hacer para los demás proyectos de mejora en procesos de producción de industria manufacturera en el sector de fabricación de artículos en madera como el que se desarrolló en el presente trabajo de investigación:

Es de vital importancia identificar la causa principal que origina las falencias en la organización donde se esté aplicando la investigación ya que esto permite a los investigadores concentrar los esfuerzos en proponer estrategias más efectivas.

Cuando se hace la recolección de información a través de un instrumento puede presentarse que los participantes brinden información contradictoria entre sí, en estos casos se recomienda tomar el escenario más desfavorable.

## 12. Referencias Bibliográficas

- Acosta Fontalvo, L. C., Mosquera Quisao, A. R., & Olivo Cantillo, K. (2015). *Acosta, et al., ()*. *Mejoramiento del sistema productivo en una empresa del sector madera y muebles del departamento del atlántico*. [Tesis]. Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/1221>
- Aguilera Hintelholher, R. M. (2013). Identidad y diferenciación entre Método y Metodología. *Estud. polít. (Méx.) no.28 Ciudad de México ene./abr.* Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-16162013000100005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-16162013000100005)
- Balcázar Nava, P., González-Arratia, López-Fuentes, N. I., Gurrola Peña, G. M., & Moysén Chimal, A. (2013). *Investigación cualitativa*.
- Blanco, L. (1999). *Productividad: Factor Estratégico de Competitividad a Nivel Global*. Santafé de Bogotá: Centro Editorial, Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Briozzo, G. (2016). Las "5 S" Herramienta de mejora de la calidad. *Rev. Hosp. Mat. Inf. Ramón Sardá; 01 (1)* . Obtenido de <https://www.sarda.org.ar/images/2016/03%20Las%205%20S%20-%20Herramienta%20de%20mejora%20de%20la%20calidad.%20G.%20Briozzo.pdf>
- Cámara de comercio de Bucaramanga. (2021). *Balance de la construcción en Santander primer semestre*. Obtenido de [https://www.camaradirecta.com/temas/documentos%20pdf/informes%20de%20actualidad/2021/Balance\\_construcci%C3%B3n\\_1ersem2021.pdf](https://www.camaradirecta.com/temas/documentos%20pdf/informes%20de%20actualidad/2021/Balance_construcci%C3%B3n_1ersem2021.pdf)
- Chumbile Garcia, L. V. (25 de Enero de 2021). Propuesta de mejora mediante Lean Manufacturing. Lima, Peru.

Chumbile García, L. V. (2021). *Propuesta de mejora mediante Lean Manufacturing*. Perú.

Obtenido de

[https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16095/Chumbile\\_gl.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16095/Chumbile_gl.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Cristancho Castañeda, C. A. (2011). *Métodos y diseño de trabajo para los procesos productivos de la empresa Cemad, carpintería especial en madera*. Bogotá: [Trabajo de grado]

Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de

<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/15039>

Decreto 1072. (2015). *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo*. Obtenido de

<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+15+de+abril++de+2016.pdf/a32b1dcf-7a4e-8a37-ac16-c121928719c8>

Decreto 1257. (2017). *"Por el cual se crea la Comisión Intersectorial para el Control de la Deforestación y la Gestión Integral para la Protección de Bosques Naturales y se toman otras determinaciones"*. Obtenido

de [.http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201257%20DEL%205%20DE%20JULIO%20DE%202017.pdf](http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201257%20DEL%205%20DE%20JULIO%20DE%202017.pdf)

Duhalt Krauss, M. (1977). *Los manuales de procedimiento en las oficinas públicas*. México: UNAM.

García Gaona, L. E. (2018). *Innovación de mercadeo en Mipymes del sector de la madera en Colombia como ventaja competitiva*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.

Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/18190>

- Gómez Santos, W. O. (2018). *Diseño e implementación de un plan de mejoramiento para el proceso productivo de la empresa Muebles Bremen S.A.S en sus nuevas instalaciones*. Bucaramanga: [Trabajo de grado] Universidad Industrial de Santander. Obtenido de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2018/172938.pdf>
- González Correa, F. (2007). *Manufactura esbelta (lean manufacturing). Principales herramientas*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/46531895\\_Manufactura\\_Esbelta\\_Lean\\_Manufacturing\\_Principales\\_Herramientas](https://www.researchgate.net/publication/46531895_Manufactura_Esbelta_Lean_Manufacturing_Principales_Herramientas)
- Igartua, J. J., & Humanes, M. L. (2004). *El método científico aplicado a la investigación en comunicación social*. *Journal of health communication*, 8(6), 513-528.
- Ley 14. (1983). *Por la cual se fortalecen los fiscos de las entidades territoriales y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=267>
- Ley 1727. (2014). *Por medio de la cual se reforma el Código de Comercio, se fijan normas para el fortalecimiento de la gobernabilidad y el funcionamiento de las Cámaras de Comercio y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1727\\_2014.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1727_2014.html)
- Ley 590. (2000). *Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresa*. Obtenido de [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0590\\_2000.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0590_2000.html)

- Moraga Cruz, C., & López Benavides, S. (2016). () *Implementación de las metodologías 5S y 9S en talleres del departamento de mecánica*. Viña del Mar: [Trabajo de titulación] Universidad Técnica Federico Santa María.
- Ramos Morales, J. R. (2018). *Implementación de metodología 5S sostenible en taller de mantenimiento de central termoeléctrica región de Valparaíso*. Valparaíso: [Memoria de titulación] Universidad Técnica Federico Santa María. Obtenido de <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/47288/3560900260948UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salas Navarro, K., & Cortabarría Castañeda, L. (2014). Análisis competitivo del sector madera y muebles de la región Caribe de Colombia. *Prospectiva*, 12(1), 79-89.
- Salinas, P. J. (2007). *Metodología de la investigación científica*. Obtenido de [http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/34398/metodologia\\_investigacion.pdf;jsessionid=E50EC179D6D7D9D9FF126E37817D516B?sequence=1](http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/34398/metodologia_investigacion.pdf;jsessionid=E50EC179D6D7D9D9FF126E37817D516B?sequence=1)
- Tafolla, H. (2000). *Estandarización y Globalización*. Obtenido de <http://segmento.itam.mx/Administrador/Uploader/material/Estandarizacion%20y%20Globalizacion.PDF>
- Tandalla Pullotasig, J. D. (2018). *Diseño de un modelo de gestión de calidad para mejorar la eficiencia en los procesos productivos en la carpintería el arbolito*. Latacunga: [Proyecto de Investigación] Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5562/1/T-000793.pdf>
- Vargas Ponce, F., & Lucin Cagua, D. E. (2017). *Diseño de un manual operacional mediante la metodología 5's en taller artesanal Triana*. Guayaquil: [Tesis] Universidad de

Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química. Obtenido de

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/34378/1/TESIS%20CONSOLIDADA.pdf>

Yañez, C. M. (2008). *Sistema de gestión de la calidad en base a la norma ISO 9001*. Obtenido de

[https://www.academia.edu/14360977/SISTEMA\\_DE\\_GESTION\\_DE\\_CALIDAD\\_EN\\_B  
ASE\\_A\\_LA\\_ISO\\_9001](https://www.academia.edu/14360977/SISTEMA_DE_GESTION_DE_CALIDAD_EN_B<br/>ASE_A_LA_ISO_9001)

Zapata Castrillón, C. A. (2020). *Proceso de transformación de la madera sus riesgos y posibles medidas de control*. Politécnico Granacolombiano. Obtenido de

<https://alejandria.poligran.edu.co/handle/10823/2794>

### 13. Anexos

#### VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS (Esto lo diligencia el docente que revisa)

1. Pertinencia de las preguntas con los objetivos:

Instrumento	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Instrumento 1			X
Instrumento 2	X		

Observaciones:

Se considera que al gerente se debe aplicar una entrevista estructurada, y no una encuesta; ya que la entrevista puede captar información cualitativa de relevancia, permitiendo profundizar en el proceso y generando un aporte relevante al objetivo 3.

2. Pertinencia de las preguntas con la(s) Variable(s):

Instrumento	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Instrumento 1	X		
Instrumento 2	X		

Observaciones:

Tener presente que la formulación de las preguntas en el instrumento 1, permite abordar las variables, sin embargo, se considera que la técnica que se utilizará para captar la información de la gerencia no es adecuada.

3. Pertinencia de las preguntas con las dimensiones:

Instrumento	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Instrumento 1	X		
Instrumento 2	X		

Observaciones:

Tener presente que la formulación de las preguntas en el instrumento 1, permite abordar las dimensiones de las variables, sin embargo, se considera que la técnica que se utilizará para captar la información de la gerencia no es adecuada.

4. Redacción de las preguntas:

Instrumento	Adecuada	Inadecuada
Instrumento 1		X
Instrumento 2		X



Observaciones:

Es fundamental agregar signos de puntuación e interrogación, esto con el fin de facilitar la lectura de las preguntas.

5. Factibilidad de aplicación

Instrumento	Adecuada	Inadecuada
Instrumento 1	X	
Instrumento 2	X	

Observaciones:

Dadas las condiciones del proyecto y asumiendo que existe un contacto estrecho con la empresa, se considera factible la aplicación del instrumento.

Firma Validador: Juan Sebastián Dugarte Mendoza

Anexo 1. Carta de aprobación del instrumento.