



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO A LA PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE GRADO EN LA CARRERA DE
INGENIERA INDUSTRIAL**

PROPUESTA TECNOLÓGICA

**TEMA: Propuesta de mejora del proceso de producción en un taller de
carpintería, a partir del análisis de mudas**

Autores:

Srta. Génesis Camila León Pacheco

Srta. Merly Melissa Muñoz Mendoza

Tutor: MSc. Rodolfo Enrique Robles Salguero

Milagro, Marzo2022

ECUADOR

DEDICATORIA

Camilo L.S y Flora P.A.

GENESIS LEÓN PACHECO

Gracias a Dios, porque me ha dirigido por el camino correcto y por todas sus bendiciones.

De igual manera, mi agradecimiento al local carpintería rústica por confiar en mí, abrirme las puertas y acceder a realizar todo el proceso investigativo dentro de su establecimiento.

Gracias a mi Universidad por haberme permitido convertirme en ser un profesional, gracias a cada maestro por sus enseñanzas para desarrollarme profesionalmente y haberme brindado todos sus conocimientos.

Gracias al Economista Robles Salguero Rodolfo, director de tesis.

MERLY MUÑOZ MENDOZA

AGRADECIMIENTO

A Dios, porque de él, y por él, son todas las cosas.

A mis padres y hermanos, por su apoyo y porque son la bendición más importante y valiosa que tengo.

A las personas que me brindaron su apoyo en algún momento y que sumaron a que pueda completar este nivel académico.

GÉNESIS LEÓN PACHECO

Principalmente a Dios, por darme las fuerzas y guiarme a lo largo de mi existencia para obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis Padres Jorge y Marisol por su gran amor, paciencia y sacrificio durante todos estos años, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía los amo.

A mi Hija Mía por ser mi mayor tesoro y fuente de motivación más grande para concluir con éxito este proyecto. A mi Esposo Fabián por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso.

A mi Hermana Angélica y a mis Hermanos Luis, Emilio y David por su amor y estar conmigo en todo momento y a toda mi familia por el apoyo moral, por sus oraciones y consejos.

Finalmente quiero agradecer a mi amiga Génesis por apoyarme, por extender su mano en momentos difíciles, de verdad mil gracias amiga.

MERLY MUÑOZ MENDOZA

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE TABLAS	vi
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
CAPÍTULO 1	3
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Planteamiento del problema	4
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Objetivo General	4
1.2.2. Objetivos Específicos	4
1.3. Alcance	5
1.4. Estado del arte	5
1.4.1. Fundamentación teórica	8
CAPÍTULO 2	11
2. METODOLOGÍA	11
CAPÍTULO 3	28
3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN	28
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXOS	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama de Ishikawa	10
Figura 2	Etapas de las 5S	10
Figura 3	Metodología de la investigación.....	11
Figura 4	Escala de valoración para la presencia de mudas.....	12
Figura 5	Área de almacén de materia prima	15
Figura 6	Área de carpintería	15
Figura 7	Área de pintado.....	16
Figura 8	Área de almacenamiento de Producto terminado.....	16
Figura 9	Herramientas	17
Figura 10	Diagrama de análisis de operaciones.....	18
Figura 11	Diagrama de recorrido de operaciones	19
Figura 12	Muda predominante en el área de carpintería	23
Figura 13	Muda predominante en el área de pintado	23
Figura 14	Diagrama de Ishikawa. Muda movimiento	24
Figura 15	Diagrama de Ishikawa. Muda transporte	26
Figura 16	Distribución área de carpintería.....	30
Figura 17	Propuesta área de carpintería. Etapa Seiton	30
Figura 18	Carrito de carga con plataforma	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Diagrama de análisis de procesos	9
Tabla 2 Resumen de actividades – Actual	21
Tabla 3 Resumen de indicadores actuales	21
Tabla 4 Puntuación del análisis de mudas. Área de carpintería	22
Tabla 5 Puntuación del análisis de mudas. Área de pintura.....	22
Tabla 6 Modelo de tarjeta roja - Metodología 5s.....	28
Tabla 7 Formato de revisión de frecuencia de uso. Seiton	29
Tabla 8 Formato de limpieza diaria. Etapa Seiso.....	31
Tabla 9 Encuesta de auditoria interna - Etapa Shitsuke	32
Tabla 10 Inversión ecómica - propuesta 1	33
Tabla 11 Horario de capacitación.....	35
Tabla 12 Inversión económica – propuesta 2.....	35
Tabla 13 Inversión económica – propuesta 2.....	36
Tabla 14 Inversión económica – propuesta 3.1	37
Tabla 15 Estimación de reducción de tiempos de actividades	37
Tabla 16 Resumen de actividades - Propuesto	38
Tabla 17 Indicadores actuales y con la propuesta	Error! Bookmark not defined.

Título de Trabajo de la Propuesta Tecnológica: [Propuesta de mejora del proceso de producción en un taller de carpintería, a partir del análisis de mudas]

RESUMEN

La mejora continua y la eficiencia en los procesos son aspectos importantes para las organizaciones, ya que influyen en la productividad y competitividad de las mismas. El presente trabajo tiene como objetivo realizar una propuesta de mejora del proceso de producción en un taller de carpintería, a partir del análisis de mudas. En la investigación se emplearon varias técnicas para conocer la situación preliminar, como la revisión documental, observación y una lista de chequeo con la cual se analizaron los datos para obtener información acerca de los desperdicios de producción que presencian una mayor incidencia en el área de estudio. Siendo así, se pudo identificar que en el área de carpintería la muda predominante correspondía al factor movimiento, mientras que en el área de pintado fue el transporte. Tomando en cuenta el diagnóstico de las mudas, se consideró la implementación de las 5s en el área de carpintería y además realizar un mantenimiento correctivo en la instalación, mientras que, para el área de pintado se propuso adquirir un medio de transporte; en cada punto se indicó la inversión económica y los beneficios de su aplicación. Así también, por medio del análisis de la propuesta se señaló la variación porcentual de los indicadores definidos en el escenario actual con el propuesto.

PALABRAS CLAVE: proceso, producción, mudas, tiempos

Título de Trabajo de la Propuesta Tecnológica: [Proposal to improvement in the production process of a carpentry workshop, based on the analysis of muda]

ABSTRACT

Continuous improvement and efficiency in processes are important aspects for organizations, since they influence their productivity and competitiveness. The objective of this work is to make a proposal to improve the production process in a carpentry workshop, based on the analysis of mudas. In the investigation, several techniques were used to know the preliminary situation, such as documentary review, observation and a checklist with which the data was analyzed to obtain information about the production waste that witnesses a greater incidence in the study area. Thus, it was possible to identify that in the carpentry area the predominant change corresponded to the movement factor, while in the painting area it was the transport mudas. Taking into account the diagnosis of the mudas, the implementation of the 5s in the carpentry area was considered and also to carry out corrective maintenance in the installation, while, for the painting area, it was proposed to acquire a means of transport; In each point, the economic investment and the benefits of its application were indicated. Likewise, through the analysis of the proposal, the percentage variation of the indicators defined in the current scenario with the proposed one was pointed out.

KEY WORDS: process, production, muda, times

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

El optimizar los procesos es un objetivo de las organizaciones o negocios que aspiran mantenerse activas en las actividades económicas o comerciales en virtud de la competitividad local, nacional e internacional, por lo que es necesario mejorar continuamente. Con el paso del tiempo se han dado lugar a diversas herramientas o metodologías orientadas a la mejora de procesos, no obstante, una metodología frecuentemente implementada es la manufactura esbelta o también conocida como lean manufacturing (LM). De acuerdo con (Rojas & Gisbert, 2017), LM se origina en los años 50, pero ha llegado a tener ciertas modificaciones que han contribuido a que hoy en día sea considerada como un modelo referente de los sistemas orientados a incrementar la productividad.

El presente estudio, tiene como objetivo el realizar propuestas de mejora en el proceso de producción de una carpintería, y al respecto, en el capítulo 1, se redactan las bases teóricas para abordar el tema en cuestión, además del estado del arte en donde se evidencia y estudian las mejoras que se han aplicado en los procesos de producción en diferentes trabajos de grado respecto a problemáticas que fueron identificadas.

En el capítulo 2 se señala la metodología a seguir, que en este caso se ha dividido en 4 fases, partiendo del diagnóstico de los procesos de producción en la instalación objeto de estudio y culmina en el desarrollo de la propuesta. Para señalar los tiempos y actividades se emplea un diagrama de análisis de operaciones, y con aquellos datos se determinan los indicadores de producción actuales.

Para el capítulo 3, se definieron los puntos críticos del problema relacionado a las mudas que obtuvieron mayor puntaje en la lista de chequeo usada, y con base en aquello se realizó la propuesta teniendo como objetivo reducir los tiempos de producción que se veían influenciados por el exceso de movimientos, el transporte deficiente y las esperas.

1.1. Planteamiento del problema

Actualmente es posible evidenciar el progreso al que se han visto inmerso los sectores industriales, sin embargo, debido a la competitividad y a los cambios en el mercado, las organizaciones están expuestas a etapas de crecimiento y recesión, lo mismo que ha originado que se desarrollen iniciativas de metodologías o técnicas de carácter estratégico u operativo que tienen como propósito incrementar la productividad o de estimular la mejora continua.

El taller de carpintería objeto de estudio, se dedica a la producción y venta de sillas, mesas, cabañas, muebles, bares u otros trabajos a base de madera que se diseñan de acuerdo al requerimiento del cliente. Mediante las visitas realizadas al establecimiento, se detectó preliminarmente que el proceso de producción presenta factores que impactan en el flujo continuo de las operaciones, al respecto, se identificó que hay zonas de trabajo sin lugares estandarizados para dejar material, lo cual llega a generar desorden, frecuentes desplazamientos por la búsqueda de herramientas y máquinas, además de dificultad para movilizar de un área a otro los productos semielaborados.

De acuerdo con lo anteriormente indicado se puede identificar que existen deficiencias en el proceso de producción debido a los tiempos muertos y a los recursos que se ven implicados en las operaciones, por lo que se realizará un análisis de las causas para así determinar los puntos críticos que comprometen el desarrollo productivo y la competitividad del negocio.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Desarrollar una propuesta de mejora del proceso de producción en un Taller de Carpintería, a partir del análisis de mudas.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso de producción del taller de Carpintería
- Analizar e identificar los factores críticos que predominan en el proceso de producción del taller de Carpintería.
- Determinar la propuesta con base en las necesidades diagnosticadas

1.3. Alcance

La presente investigación enfoca el estudio del problema planteado -referente a las mudas- en un Taller de Carpintería, específicamente en el proceso de producción. Para efectuar el análisis necesario se emplearán herramientas cualitativas que permitirán conocer y evaluar la situación actual del taller, además, se hará énfasis en los conceptos de la filosofía Lean Manufacturing, ya que esta precisa que aquellas actividades que no generan valor deben ser eliminadas o mitigadas. Al desarrollar la metodología propuesta se buscará identificar las causas de los problemas presentes en el sistema productivo y, a su vez, es la base para plantear las propuestas.

Este estudio se elabora con el fin de proponer técnicas o métodos orientadas a optimizar los procesos que se realizan deficientemente, de forma que, tras su identificación se adopten las acciones pertinentes que contribuyan a mejorar la productividad de la organización. La investigación efectuada no tiene como objetivo la implementación de las propuestas en el taller de carpintería objeto de estudio.

1.4. Estado del arte

- **Antecedentes Internacionales**

Con el objetivo de mejorar los procesos en el área de habilitación de madera e incrementar la productividad, (Acuña & Tasilla , 2021) consideraron la implementación de herramientas como estudios de tiempo, métodos de trabajo, 5´s, distribución de planta, entre otras. Para efectuar la investigación, inicialmente realizan un diagnóstico de los procesos e identifican que existe desorden, carencia de estandarización y de capacitaciones. Luego de aplicar las 5s, la metodología SLP y otras herramientas de apoyo, se obtuvieron resultados positivos respecto a la eficiencia de los procesos y la productividad.

En el caso de (García & Trujillo , 2021), al realizar el diagnóstico de la situación actual en la instalación objeto de estudio, identifican una escasa organización y orden en la planta de producción, además de desperdicio de materiales e incidentes y accidentes que guardan relación con las condiciones en la que se encuentra el área de trabajo. En efecto, se determinó apropiado la aplicación de metodologías como las 5S, Poka Yoke, Kanban, para así lograr mejorar la organización, el control en la planta de producción y, por ende, para reducir las mudas o inconsistencias que habrían estado afectando los tiempos de entrega y dando lugar a pérdidas de importantes contratos por incumplir.

En la evaluación realizada por (Morales & Saavedra, 2020) respecto a su tema de investigación propuesto, identificaron problemas relacionados a la ausencia de procedimientos de trabajo, defectos en la materia prima recibida, deficientes mantenimiento en las máquinas y equipos en mal estado que además interrumpían el paso. Se determinó que inicialmente contaban con 27 actividades entre operaciones, transporte, demoras y almacenamiento ocupando un tiempo de 327 min, las mismas que después de la ingeniería de métodos y aplicación de las propuestas (redistribución de máquinas, orden y limpieza del espacio y, capacitaciones) se logró reducir a 26 actividades con un tiempo promedio de 273 min, de modo que, fue posible eliminar las actividades improductivas y reducir tiempos.

De acuerdo con la investigación realizada por (Farroñan, 2019), mediante el análisis y diagnóstico realizado en la empresa abordada, identifica varios factores que impactan en la baja productividad, como tiempos, actividades y operaciones sin agregar valor, además de falta de organización y limpieza en las zonas de trabajo. Al respecto, propone la compra de pistolas de calor para lograr reducir tiempos en la actividad de secado, la reubicación de trabajadores, compra de máquinas, implementación de las 5S's y elaboración de proceso de producción; con aquellas propuestas calcula que se lograría la reducción de cuellos de botellas (38%) y tiempos el ciclo de proceso (21%), e incremento de la productividad de la mano de obra (94%) y la producción (30%).

En el trabajo de investigación realizado por (Gómez, 2018), se determinó implementar la manufactura esbelta y sistemas de transporte con el fin de reducir las deficiencias presentes en el control de los procesos tanto internos como externos, los cuales venían causando retrasos en la ejecución y terminación de sus pedidos en el plazo pactado. A partir de la implementación de las 5S, la capacitación constante basada en lean manufacturing y por el cambio de instalaciones al que se sometieron tomando en cuenta los desperdicios detectados en su anterior planta, (Gómez, 2018) resalta haberse conseguido una reducción tiempos de fabricación y aumento de su productividad.

- **Antecedentes Nacionales**

En la investigación de (Mirabá, 2021) se diagnostica que las tareas se ejecutaban a un ritmo deficiente, llegando a presentarse demoras, cancelación de pedidos y costos de almacenamiento por inventario sin rotación. En cuanto a las propuestas de mejora de la situación evidenciada, se señala que se puede acudir a una redistribución de productos basada

en su rotación, equipos de trabajo acorde a las necesidades, capacitación de procesos de trabajo, el uso de algún software de inventario, etc., y, como resultado del análisis estima que con la inversión prevista se podría obtener un beneficio equivalente al costo del impacto económico mostrado por la organización.

En la investigación realizada por (Borja, 2021), con el objetivo de optimizar los procesos en un taller de metal-mecánica, realiza una propuesta enfocada en las 5S, para lo cual, se identificaron los elementos innecesarios, se ordenaron las herramientas, indicaron las actividades y responsables para realizar la limpieza, y se realizaron las propuestas respecto a los procesos. Con aquello, (Borja, 2021) establece que se mejora la organización, se reducen tiempos e incrementa el tiempo productivo y la producción.

- **Antecedentes Locales**

En el caso de (Barahona & Macias, 2021), en su trabajo de investigación identifican que en las instalaciones donde se realiza el estudio, existen pérdidas de tiempo que conducen a la insatisfacción de servicios de clientes, determinaron que en el lugar donde se ofrece el servicio no se mostraba un orden, se hallaban contenedores residuales de aceite, no existía la suficiente luz, los trabajadores no hacían sugerencias para mejorar o agilizar el servicio, entre otros factores influyentes. Con la implementación de la metodología de las 5s, concluyen que se logró mejoras en las áreas que estaban generando retrasos en las actividades, además de beneficios económicos.

En la investigación realizada por (Gavilanes & Huacon, 2020), en la empresa metalmecánica objeto de estudio, determinan problemáticas respecto a la distribución y ubicación, ya que sostienen que su deficiencia maximiza los tiempos de trabajo. Entre los factores que acarrear los cuellos de botella, identifican a la existencia de un número de personal mayor al requerido, además de una mala ubicación; estos eventos daban lugar a que existan actividades que no agregan valor y a tener un menor índice de productividad. En este caso se consideró que el rediseño de procesos es factible empleando herramientas como 5s y el método kaisen, las cuales ayudarían a mejorar el cumplimiento de metas, reducir órdenes no despachadas, aumentaría la productividad, entre otros beneficios.

1.4.1. Fundamentación teórica

Proceso de producción

Se define como un conjunto de actividades mediante las cuales los insumos o factores productivos se transforman en productos o servicios (Mayorga , Ruiz , Marcelo , & Moyolema , 2015). Aquellos factores pueden incluir materias primas, tecnología e información que interactúan propiamente con las personas que ejecutan las actividades.

Mudas

Es posible definir como muda (también denominadas desperdicio), a las actividades que no agregan valor y sin embargo, consumen recursos, espacio y tiempo; no obstante, hay desperdicios necesarios que de mitigarlos podrían comprometer la calidad del bien o servicio (Rajadell, 2021).

Tipos de mudas en el proceso de producción

Las actividades catalogadas como desperdicios de manufactura son 7, y corresponden a:

- 1: Sobreproducción: producir en un momento y/o en cantidades que el siguiente proceso o el cliente no necesita (Pérez , y otros, 2011).
- 2: Inventario: Se refiere a la conservación de materia prima o productos que se mantienen con el fin de evitar esperas por falta de recursos, para conseguir satisfacer la demanda a tiempo o “por si acaso”.
- 3: Defectos: está relacionada a los reprocesos o imperfectos que pueden presentarse por un deficiente control de procesos y calidad, diseño errado del producto, carente formación de trabajadores u otros.
- 4: Movimientos: Se refiere al movimiento innecesario de las personas, y se genera regularmente por la búsqueda de recursos, piezas o equipos, incongruente layout de la planta con respecto al proceso productivo, entre otros.
- 5: Procesos: Se refiere a realizar trabajo extra sobre un producto, o repetir una tarea sin ser necesario.
- 6: Esperas: Se asocia a los tiempos en los que se detiene o se tarda la producción, generalmente a causa de fallos en las máquinas, impuntualidad, desorden, cuellos de botellas, falta de recursos, etc.

- 7: Transporte: Se produce por el transporte o movilización de elementos (insumos, productos en procesos o terminado, personas, u otros) de forma ineficiente (Pérez , y otros, 2011).






Lean manufacturing (manufactura esbelta)

Es considerada una filosofía que se enfoca en la reducción o eliminación de desperdicios/mudas, para lo cual, se caracteriza por tener un enfoque orientado a la optimización del sistema de producción o servicio y, en la mejora continua.

Diagrama de análisis de procesos (DAP)

El DAP es un diagrama que se compone de la secuencia de operaciones, inspecciones, demoras y almacenamiento que intervienen en un proceso; comparado con el diagrama de operaciones de procesos se considera que este permite llevar un análisis más profundo (Bocángel W., Rosas, Bocángel M., Perales, & Hilario, 2021).

Tabla 1 *Diagrama de análisis de procesos*

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	Operación	Se emplea cuando se modifican características al objeto, se recibe o brinda instrucciones, cuando se programa o calcula algo.
	Inspección	Ocurre cuando es examinado un objeto con el fin de verificar la calidad o las especificaciones de referencia.
	Transporte	Trasladar un objeto o varios de ellos de un lugar a otro, no se incluyen aquellas actividades en las que el movimiento es perteneciente a la operación.
	Demora	Se considera demora a las actividades que retrasan el proceso
	Almacenamiento	Guardar o conservar un producto, material o cosa

Fuente: Elaborado por las autoras

Diagrama de Ishikawa

Es una técnica útil para la identificación y categorización de los factores causales de los problemas, aquellas categorías suelen ser: materiales, mano de obra, máquinas, procesos, entorno (López Lemos, 2016). Para llevarlo a cabo es necesario revisar todos los problemas candidatos o sintetizar los que son similares, y una vez definido el enunciado del problema

se lo ubica en la "cabeza" del diagrama, y las causas y subcausas se colocan en el "esqueleto" según su categoría; razón por la que también se lo denomina "diagrama de causa y efecto".

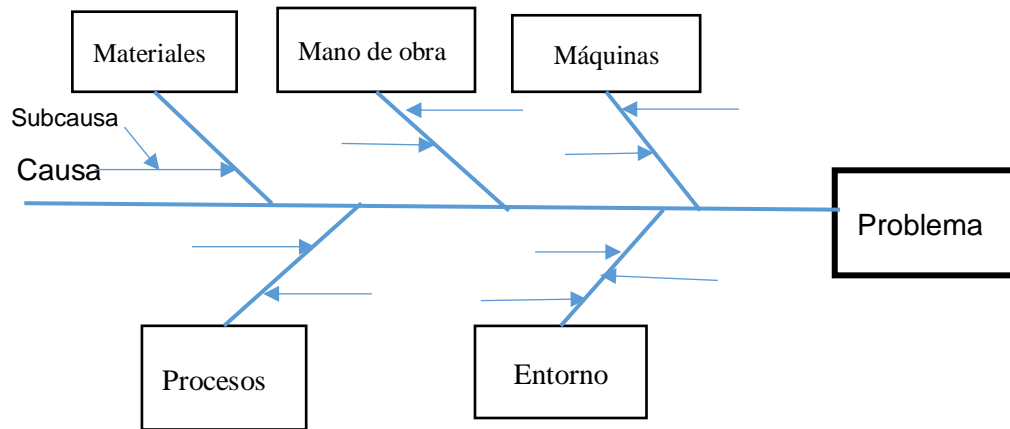


Figura 1 Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaborado por las autoras

Metodología 5S

Se considera una técnica orientada al orden y limpieza, cuyo objetivo es mejorar los procesos de gestión, crear y mantener áreas de trabajo limpias, organizadas y seguras, tomando en cuenta varios principios básicos o etapas (Piñero, Vivas, & Flores, 2018), aquellas etapas se registran en la Figura 2.

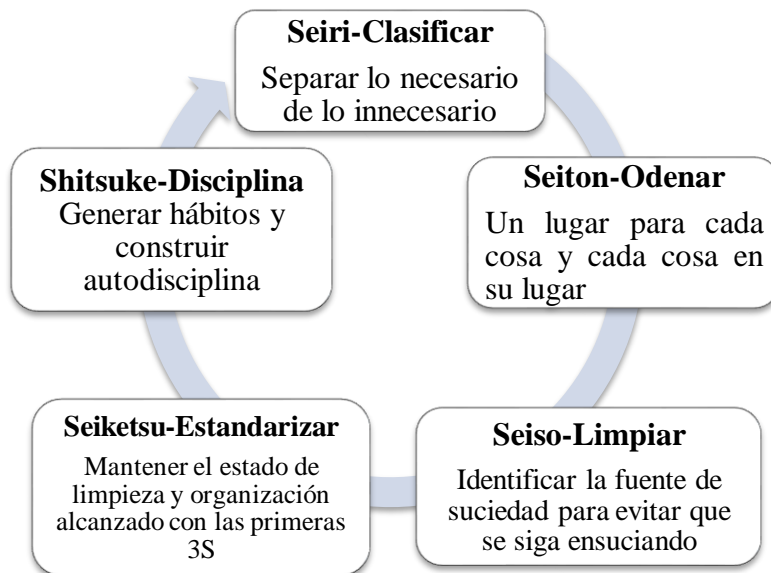


Figura 2 Etapas de las 5S

Fuente: Elaborado por las autoras

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo la propuesta de mejora en el presente proyecto de investigación y dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados, se siguió el procedimiento que se indica a continuación:

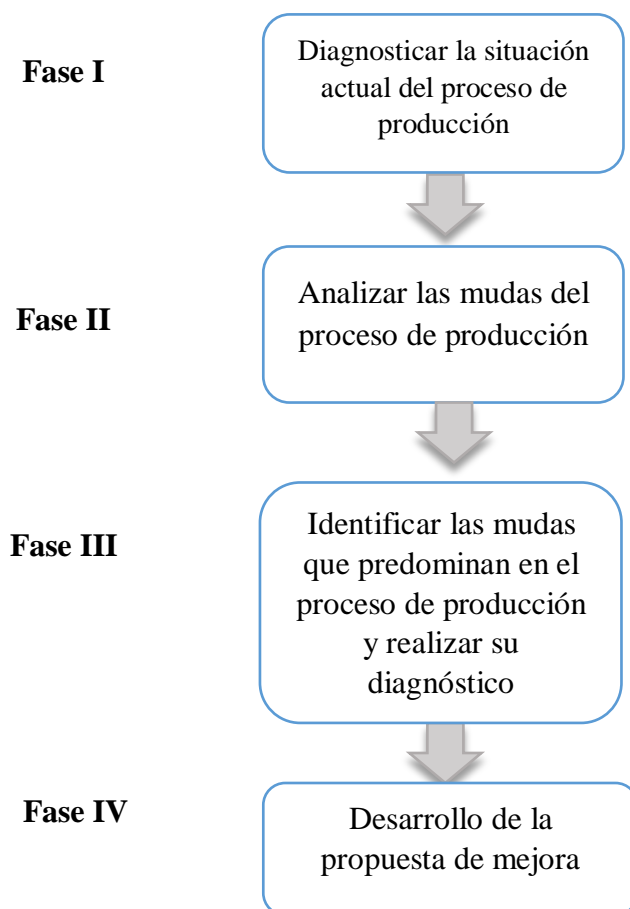


Figura 3 Metodología de la investigación

Fuente: Elaborado por las autoras

Fase I: Diagnosticar la situación actual del proceso de producción. Se definieron las características del negocio y del proceso de producción, con el fin de identificar las áreas y aspectos que involucran la fabricación del producto. Las herramientas a usar para señalar las actividades seguidas en la fabricación, fueron diagramas de operaciones del proceso y de

análisis del proceso; información que permitió realizar el diagrama de recorrido respecto al proceso.

Fase II: Analizar las mudas del proceso de producción. Se implementó un instrumento de análisis de muda propuesto por (Contreras , Zambrano, & Vaca, 2018) que consiste en una lista de chequeo con un formato orientado a la identificación de mudas y su incidencia. Se basa en una valoración cuantitativa de seis criterios (por muda) que se valoran de 0-4, sumando el valor parcial 24 y el valor total 168, de manera que mientras mayor sea el número se distinguirá como la existencia de un mayor número de mudas o desperdicios. La escala de valoración que definen los autores es la siguiente:





	76% - 100% (128 a 168 puntos), malo, se evidencia un alto porcentaje de presencia del desperdicio.
	51% - 75% (85 a 127 puntos), regular, se evidencia parcialmente la presencia del desperdicio.
	26% - 50% (43 a 84 puntos), bueno, se evidencia un bajo porcentaje de presencia del desperdicio.
	0% - 25% (0 a 42 puntos), muy bueno, se evidencia un muy bajo porcentaje de presencia del desperdicio.

Figura 4 Escala de valoración para la presencia de mudas

Fuente: (Contreras , Zambrano, & Vaca, 2018)

Fase III: Identificar las mudas que predominan en el proceso de producción. A partir de la valoración parcial obtenida en la lista de verificación, se obtuvo un indicador que permitió identificar las mudas que tenían mayor incidencia en el proceso. Con el fin de identificar aquellos factores influyentes, se realizó un diagrama de Ishikawa para registrar por categorías las causas de las deficiencias en el proceso.

Fase IV: Desarrollo de la propuesta de mejora. De acuerdo con los puntos críticos identificados, se realizan sugerencias enfocadas en cada actividad del proceso, con el objetivo de reducir el tiempo de ciclo de producción y las actividades improductivas.

Enfoque de la investigación:

La investigación se desarrolla mediante un enfoque cualitativo, ya que, por medio de distintos métodos como revisión documental, observación y la lista de chequeo, se recolectó datos para reconocer la situación preliminar. Además, a partir de la lista de chequeo se analizaron los datos evaluados para obtener información acerca de los desperdicios de producción que presencian una mayor incidencia en el área de estudio.

Tipos de Investigación

- **Investigación descriptiva**

Este estudio procura medir o recoger información acerca de los conceptos o variables a abordar, y no se enmarca en indicar la relación que puedan presentar entre sí (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010). La investigación descriptiva se utilizó en este tema para especificar las características de los factores que intervienen en el caso de estudio.

- **Investigación explicativa**

En razón del estudio descriptivo aplicado, será necesario identificar los causantes y escenarios en los que ocurren los fenómenos y sus efectos.

- **Investigación de campo**

Este estudio también se denomina de campo ya que se recolectó datos de forma directa, es decir, parte de la información se obtuvo mediante una inspección en el lugar de trabajo del taller de carpintería.

Técnicas e instrumentos utilizados en el levantamiento de información

Las técnicas que se emplearán para recolectar información respecto a los procesos de producción, se indican a continuación:

Observación directa y consultas: la observación directa se enfoca en obtener información respecto a un tema u objeto de estudio apoyándose en los sentidos, para luego analizar los aspectos de interés definidos.

Estudios de tiempos: se emplea en la determinación de tiempo requerido para ejecutar una tarea o elaborar un objeto.

Lista de chequeo: permite obtener información cuantificada de las operaciones, respecto al tema o problemática de interés. En este estudio, las listas de chequeo fueron realizadas posterior a las siguientes acciones:

- Observación directa y seguimiento del proceso
- Consultas realizadas al propietario de la carpintería en cuanto al promedio de ocurrencia de los eventos relacionados a las 7 mudas, con lo cual también se pudieron conocer las causas de las problemáticas.

DESCRIPCION DE LA ORGANIZACIÓN Y DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

La propuesta de mejora es desarrollada en un taller que se dedica a la fabricación y venta de muebles. A continuación, se presentan algunos datos generales de la organización.

Los productos

Entre los productos que se fabrican y diseñan están: sillas, mesas, cabañas, letreros, bares y otros.

Materia prima

Madera; por lo general emplea teca, roble, samán y guachapelí.

Grupos de interés

- Los propietarios: El taller se compone de un solo propietario.
- Sistema de producción: Se caracteriza por contar con una producción bajo pedido.
- Personal operativo: El personal se solicita en función de la cantidad de pedidos o tamaño del lote de producción. En las tareas, se asigna al trabajador de acuerdo a la actividad que domina.

DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE LA EMPRESA

En el taller es posible distinguir las siguientes áreas que conforman el sistema de producción:

- **Área de planeación:** En esta área se analizan los insumos requeridos, los diseños a elaborar y los costos de producción.

- **Área de almacenamiento de materia prima:** la instalación cuenta con un almacenamiento al aire libre, aquí se coloca la materia prima y se agrupa según su forma; sin embargo, se las cubre ante factores climáticos como la lluvia.



Figura 5 Área de almacén de materia prima

Fuente: Taller de carpintería

- **Área de carpintería:** En esta área se llevan a cabo las operaciones de corte, pelado y lijado de la madera, posteriormente se realiza el ensamble del mueble.



Figura 6 Área de carpintería

Fuente: Taller de carpintería

- **Área de pintado:** una vez que se ha ensamblado la estructura se traslada a esta área para hacer una inspección (hacer el control de calidad del nivelado) y luego se procede a curar la madera. Posteriormente se aplica la masilla y sellador con los

respectos lijados y tiempos de secado requeridos entre actividades, teniendo finalmente que aplicar el material de acabado (barniz).



Figura 7 Área de pintado

Fuente: Taller de carpintería

- **Área de almacenamiento de producto terminado:** En esta área se colocan los productos que están listos para entregar al cliente o para su transporte en el caso que haya que realizar el envío.



Figura 8 Área de almacenamiento de Producto terminado

Fuente: Taller de carpintería

- **Herramientas:** Esta área se destina a la conservación de las herramientas, máquinas o recursos necesarios para la producción.



Figura 9 Herramientas

Fuente: Taller de carpintería

A continuación, en la Figura 10 se muestra el diagrama de análisis de proceso detallado donde se indican las actividades del proceso.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES								
EMPRESA: Taller de Carpintería					PÁGINA: 1 DE 1			
ÁREA: Producción					FECHA: Diciembre / 2022			
PRODUCTO: Mesa				MÉTODO DE TRABAJO: Actual				
Descripción	Símbolo					Tiem.	Dist.	Observaciones
	○	□	D	⇒	▽	min	metros	
① Selección de madera	●					120,09		Lo realiza el propietario de la carpintería
① ⇒ Traslado de madera al área de carpintería				●		14,18	3,5	
② Corte de madera	●					22,46		
③ Pelar la madera	●					120,24		
④ Lijado de superficie y piezas	●					151	29,6	Uso de pulidora
⑤ Ensamblar estructura	●					181,59		Armado con tornillos y pegamento
⑥ Secado	●					16,07		Secado natural de cola sintética
② ⇒ Traslado de estructura al área de pintado				●		15,1	5,9	
① Inspección		●				3,01		
① Espera de herramientas				●		10,25		
⑦ Rectificado en el nivel	●					29,06		
⑧ Curar la madera	●					24,45		Se emplea maderol, naftalina y diésel
⑨ Secado	●					20,22		Secado natural
⑩ Aplicar masilla	●					101,27		
⑪ Secado de masilla	●					91,34		
⑫ Primera mano de lijado de estructura	●					67,08		
⑬ Primera mano de sellador	●					31,25		
⑭ Secado de primera mano de sellador	●					21,17		
⑮ Segunda mano de lijado de estructura	●					20,08		Lija de agua
⑯ Segunda mano de sellador	●					25,06		
⑰ Secado de segunda mano de sellador	●					23,58		
⑱ Tercera mano de lijado de estructura	●					21,51		
⑲ Material de acabado final	●					25,41		Se aplica barniz
⑳ Secado de material de acabado	●					23,40		
② Control de calidad producto terminado				●		2,35		
③ ⇒ Traslado a Almacén de P.T.				●		2,07	2	
① ▽ Almacenamiento					●	---		
						1183,29		

Figura 10 Diagrama de análisis de operaciones

Fuente: Elaborado por las autoras

LAYOUT DEL TALLER

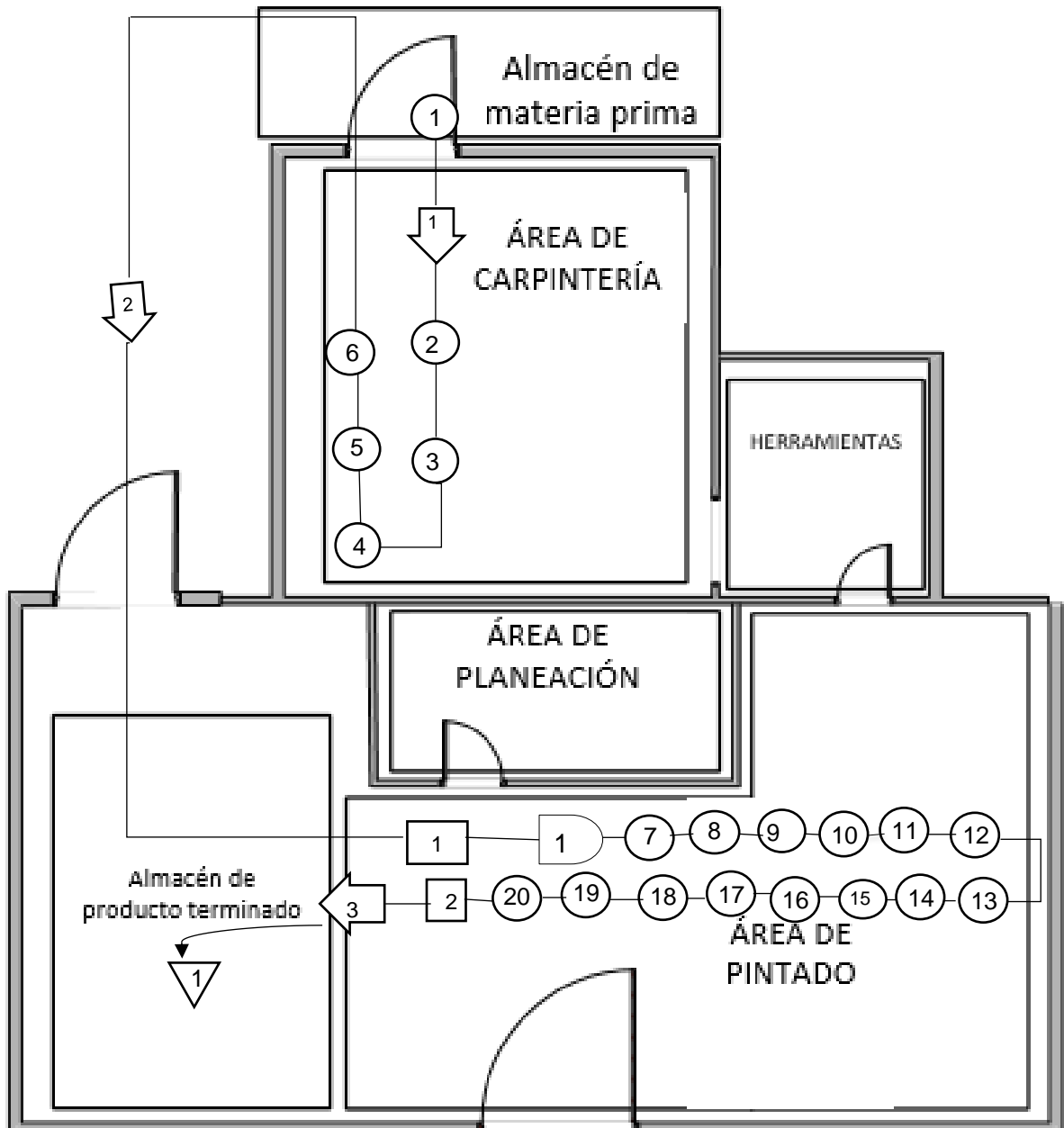


Figura 11 Diagrama de recorrido de operaciones

Fuente: Elaborado por las autoras

Indicadores actuales de producción

Producción

Para calcular la producción es necesario tener en cuenta que la carpintería labora un turno de 8 horas al día 6 días a la semana; el tiempo programado de descanso es de 1 hora.

$$Tiempo\ base = \frac{1\ turno}{1\ día} * \frac{8\ h}{turno} * \frac{60\ min}{h}$$
$$Tiempo\ base = 480\ min/día$$

- **Cálculo de la producción de mesa (capacidad 6 personas)**

Como se indica en la figura 10, el proceso de fabricación de una mesa tiene un tiempo de ciclo de 1183,29 min/unid. Para hacer el cálculo de producción se usará la fórmula que se indica a continuación:

$$P = \frac{Tiempo\ base}{Tiempo\ de\ ciclo}$$
$$P = \frac{480\ min/día}{1183,29\ min/mesa} = 0,40\ mesas/día$$

Para obtener la producción de mesas mensual, se consideró un promedio de 26 días por mes, obteniendo así:

$$P = 0,40\ \frac{mesas}{día} * 26\ \frac{días}{mes}$$
$$P = 10,4\ mesas/mes$$






- **Tiempo de ciclo**

De acuerdo con los datos de la Figura 10, se identifica que el proceso de producción de mesas presenta un tiempo de ciclo actual de 1183,29 min/mesa

- **Actividades productivas e improductivas**

Tomando en cuenta la Tabla 2 que está a continuación donde se muestra un resumen de las actividades con los tiempos de fabricación de mesas, se hace el cálculo del porcentaje de actividades productivas (operación, inspección) y de las actividades improductivas (demora, transporte).

Tabla 2 Resumen de actividades – Actual

Resumen de actividades de Diagrama de Análisis de operaciones		
Actividades	Nº de actividades actual	Tiempo (min)
 Operación	20	1136,33
 Inspección	2	5,36
 Espera	1	10,25
 Transporte	3	31,35
 Almacenamiento	1	–
Total	27	1183,29 min

Fuente: Elaborado por las autoras

$$\%Actividades\ productivas = \frac{1136,33 + 5,36}{1183,29} = 96\%$$

$$\%Actividades\ improductivas = \frac{10,25+31,35}{1183,29} = 4\%$$

Resumen de indicadores actuales

Conforme a los cálculos realizados para determinar la situación actual de la carpintería, se presenta en la Tabla 4 el resumen de los indicadores:

Tabla 3 Resumen de indicadores actuales

Indicador	Resultado Actual
Producción	0,40 mesas/día – 10,4 mesas/mes
Tiempo de ciclo	1183,29 min/mesa
Actividades productivas	96%
Actividades Improductivas	4%

Fuente: Elaboración propia

Identificación de las mudas que predominan en el proceso de producción

Con base en los conceptos de las mudas o desperdicios que señala Lean Manufacturing, se adoptó una lista de verificación propuesta por (Contreras , Zambrano, & Vaca, 2018) con el fin de realizar el análisis de mudas en las áreas de carpintería y pintado considerando los aspectos cualitativos en los que se enfoca cada una. A continuación, se presenta un resumen de los datos obtenidos en la evaluación de los ítems de la lista chequeo:

Tabla 4 Puntuación del análisis de mudas. Área de carpintería

Muda	Puntuación	Porcentaje
Sobreproducto	8/24	33%
Inventario	11/24	46%
Rechazo de producto defectuoso	10/24	42%
Movimiento	16/24	67%
Procesamiento	7/24	29%
Espera	14/24	58%
Transporte	8/24	44%
Total	74/168	44%

Nota: En el Anexo 1 se presenta mayor detalle de la lista de chequeo, con el valor asignado a los ítems de cada muda. Fuente: Elaborado por las autoras

Tabla 5 Puntuación del análisis de mudas. Área de pintura.

Muda	Puntuación	Porcentaje
Sobreproducto	8/24	33%
Inventario	8/24	33%
Rechazo de producto defectuoso	10/24	42%
Movimiento	15/24	63%
Procesamiento	6/24	25%
Espera	13/24	54%
Transporte	19/24	79%
Total	79/168	47%

Nota: En el Anexo 2 se presenta mayor detalle de la lista de chequeo con el valor asignado a los ítems de cada muda. Fuente: Elaborado por las autoras

De acuerdo a lo presentado en la Tabla 4, la puntuación total de las mudas en el área de carpintería corresponde a 74 (44%), y conforme a la escala de valoración que se muestra en la Figura 4, se puede determinar según aquel parámetro, que el nivel de desperdicio se encuentra en la categoría de “bueno, se evidencia un bajo porcentaje de presencia de desperdicio”. Algo similar se obtuvo en el área de pintado, ya que el valor total según la Tabla 5, fue de 79 (47%), encontrándose aquel valor en la misma categoría antes señalada.

Respecto a los datos obtenidos de las puntuaciones parciales, en la Figura 12 y Figura 13 se muestran las mudas que presentaron mayor porcentaje de acuerdo a las áreas evaluadas:

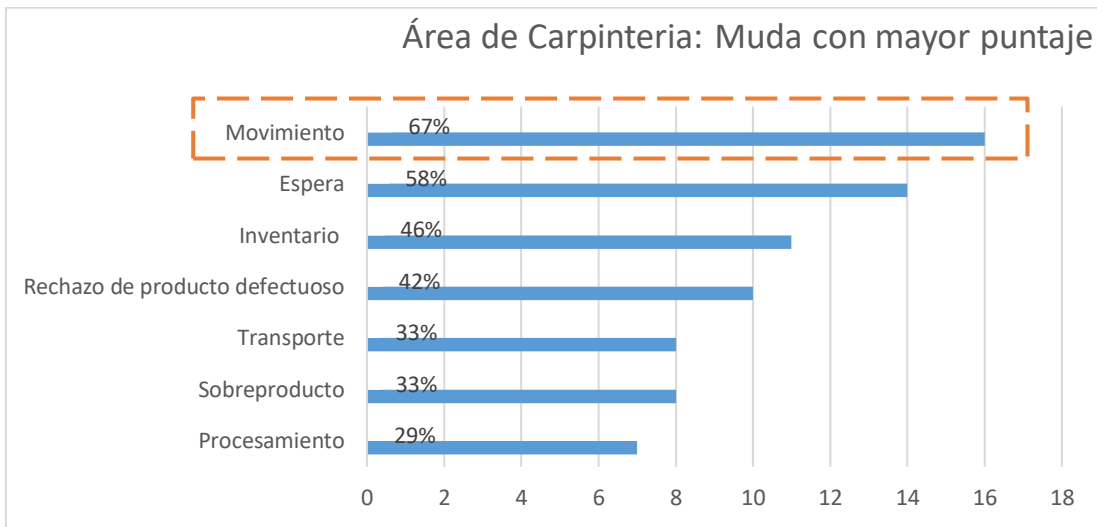


Figura 12 Muda predominante en el área de carpintería

Fuente: Elaborado por las autoras

En la Figura 12 se visualiza la valoración parcial de cada muda, donde muestra que la muda de movimiento es la que ha tenido una mayor ponderación, seguido a esto está la espera e inventario.

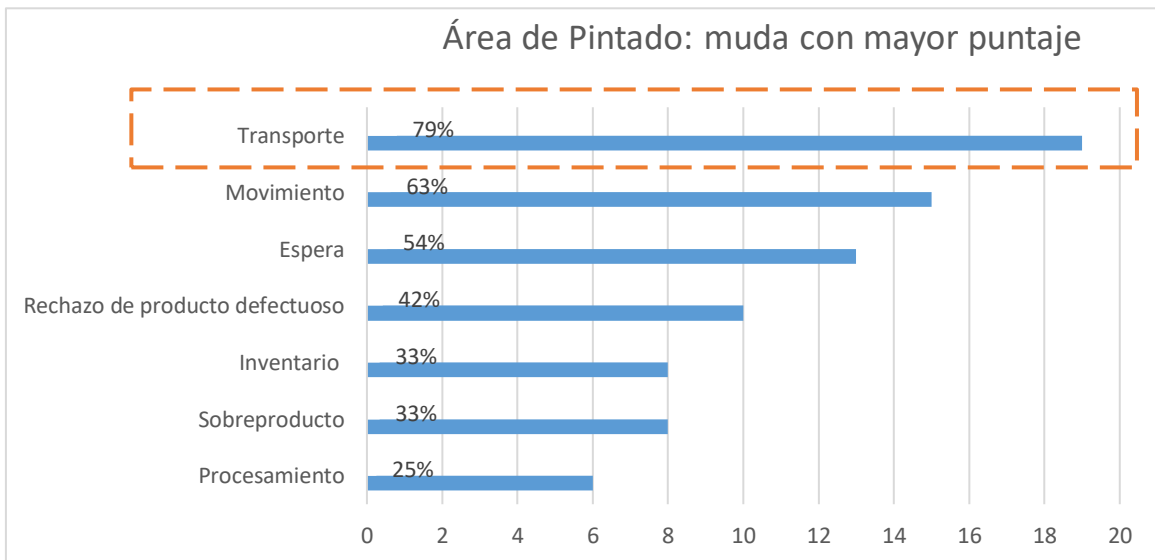


Figura 13 Muda predominante en el área de pintado

Fuente: Elaborado por las autoras

En la Figura 13 se visualiza la valoración parcial de cada muda en el área de pintura, donde muestra que los ítems de transporte han tenido una mayor ponderación, seguido a esto está el movimiento y la espera.

Según la indicado anteriormente en cuanto a las mudas predominantes, se realizó un diagrama de Ishikawa para identificar las posibles causas y subcausas que dan lugar a la relevancia de estos desperdicios en el proceso.

Diagramas de Ishikawa

De acuerdo con lo que se indicó en la metodología de la investigación, con esta herramienta se busca realizar un diagnóstico del problema a partir de los ejes de evaluación que comprende este diagrama; la información para completar cada categoría se obtuvo de la investigación de campo y de la información que proporcionan los ítems de la lista de chequeo. Al respecto, se consideraron las mudas que presentaron mayor porcentaje y corresponden a “movimiento” en el área de carpintería y “transporte” en el área de pintado.

Diagnóstico. Muda movimiento

Para la muda de movimiento definió el problema “movimientos innecesarios” y se emplearon los ejes de evaluación correspondientes a máquinas, mano de obra, proceso y entorno.

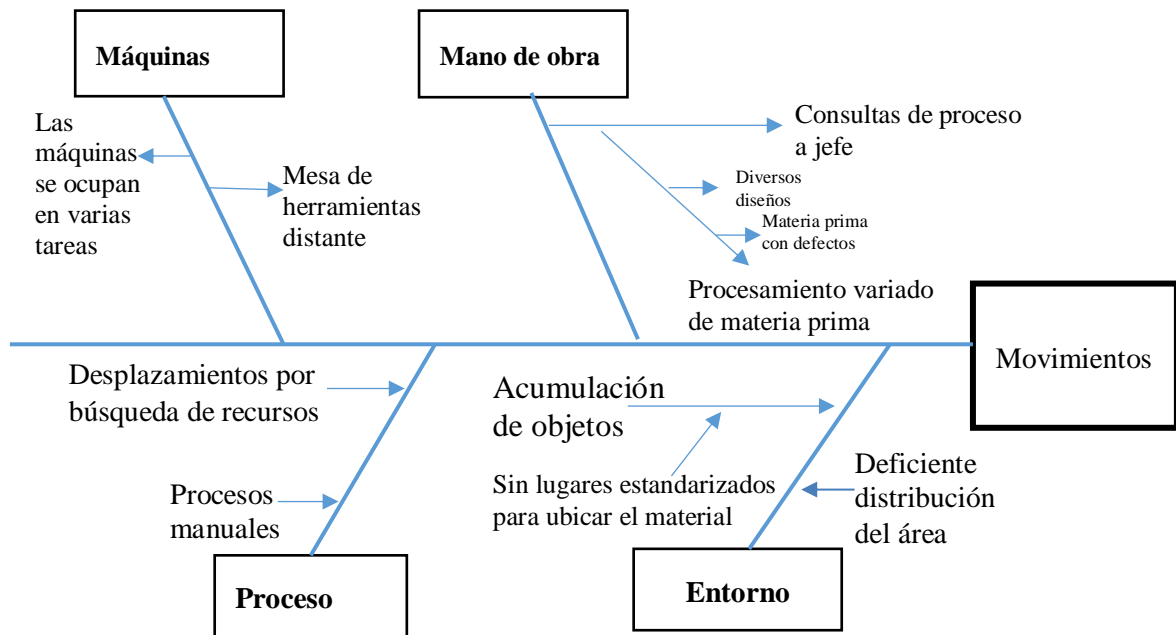


Figura 14 Diagrama de Ishikawa. Muda movimiento

Fuente: Elaborado por las autoras

- **Mano de obra**

Consultas de proceso a jefe: Debido a que se realizan estilos rústicos y la madera no presenta exactamente la misma forma, los diseños varían y no se pueden tener procedimientos estándar, lo cual también influye en que los operadores realicen varias consultas al encargado del taller durante el proceso, así también, hay materia prima que tiene defectos o características que vuelven necesario el tratamiento específico para aquella necesidad. Aquello también se ve afectado en que los trabajadores no dominan totalmente las operaciones llevadas a cabo en el área de carpintería, por lo que no brindan apoyo en todo el proceso.

- **Procesos**

Procesos manuales: Se llevan a cabo varias actividades de forma manual o que implican mayor tiempo en detalles, como ejemplo está el lijado manual que se realiza a la madera usada en patas o espaldar de sillas.

Desplazamientos por búsqueda de recursos: Herramientas, maquinas e insumos son necesarios en distintas operaciones, aquello conlleva a que haya que desplazarse para buscarlas.

- **Entorno**

Desorden en las áreas de proceso: es posible identificar objetos y piezas que se encuentran en el espacio de trabajo sin corresponder al proceso de fabricación, lo cual llega a generar que se dificulte movilizarse por el lugar o encontrar los recursos, debido a la acumulación de cosas en el sitio.

Deficiente distribución del área: en el lugar del trabajo se agrupa material y muebles en distintas zonas, además, los recursos no se ubican conforme a la frecuencia de uso.

- **Máquinas**

Las máquinas se ocupan en varias tareas: al no tener una organización y ubicación óptima de las máquinas, conlleva a que al necesitar las maquinas haya que desplazarse continuamente.

Mesa de herramientas distante: la mesa de herramientas e insumos no se encuentra próxima a la mesa de trabajo, y cuando se necesita o se cambia de herramienta es necesario desplazarse hasta este lugar.

Diagnóstico. Muda transporte

Para la muda de transporte se definió el problema “transporte deficiente”, y se emplearon los ejes de evaluación correspondientes a materiales, máquinas, proceso y entorno.

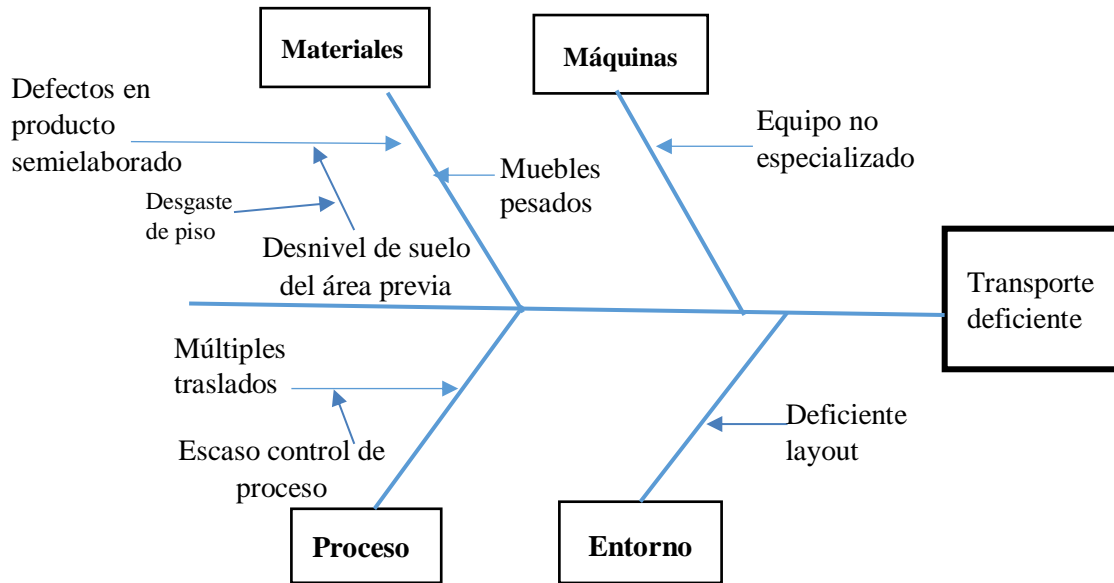


Figura 15 Diagrama de Ishikawa. Muda transporte

Fuente: Elaborado por las autoras

- **Materiales**

Muebles pesados: se presentan característica variadas de peso y/o volumen del mueble, con lo cual, el realizar su transporte hacia otras áreas se torna complejo ya que en ocasiones se debe realizar manualmente y aquello exige mayor esfuerzo físico. Defectos en producto semielaborado: un factor que incide en el incremento de traslados, está relacionado a las correcciones en el nivelado de la estructura que se realizan en el área de pintado, ya que se trasladan también las máquinas y herramientas que se encuentran en el área de carpintería. Aquel factor se produce por el desnivel del piso del área previa y por la acumulación de aserrín.

- **Máquinas**

Equipos no especializados: dependiendo del peso de la pieza, se acude al uso de una carretilla de una rueda, por otra parte, si el mueble no cabe en este medio, se realiza el traslado manualmente; en ambos casos se realiza esta operación con precaución, ya que por la escasa seguridad la pieza se puede caer.

- **Procesos**

Múltiples traslados: en el proceso de producción, es necesario el transporte del producto en semielaborado hacia las diferentes áreas. Dependiendo del pedido, pueden realizarse múltiples traslados diarios y debido a que no existe definición de estándares de procedimientos para realizar la operación de transporte, sus procedimientos son improvisados.

- **Entorno**

Deficiente layout: debido a que el área de carpintería y el de pintado no son secuenciales, existe una mayor distancia.

Análisis y diagnóstico

De acuerdo con el diagnóstico de las mudas, se pudo identificar que existen problemas que promueven las deficiencias en el flujo del proceso y, por ende, hay varias oportunidades de mejora. Según la lista de chequeo, se pudo identificar que hay mayor frecuencia de incidencia en el deficiente transporte y en los movimientos innecesarios, y de acuerdo con el diagrama de Ishikawa, se determinó que aquello está principalmente relacionado al traslado manual, presencia de muebles con defectos y el desorden.

En sincronía con lo indicado, se elabora la propuesta considerando el análisis y casusas señaladas en este capítulo, teniendo como objetivo optimizar el transporte, los movimientos y reducir los tiempos muertos.

CAPÍTULO 3

3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Luego de identificar las causas de los problemas definidos se han llegado a señalar varias deficiencias en el proceso de producción, resultando conveniente realizar propuestas de posibles soluciones respecto a las situaciones definidas:

Propuesta 1. Implementación de las 5s. Área de carpintería.

Antes de iniciar con la implementación se deberá realizar una auditoria interna para poder tener un indicador del estado inicial con el porcentaje de cumplimiento, por ello, se recomienda usar el formato del Anexo 3, y tener un registro fotográfico como evidencia del estado inicial del espacio de trabajo.

1. Etapa Seiri (Separar)

Esta etapa consiste en identificar y clasificar los objetos y materiales que se ubican en el área de carpintería, respecto a que si son útiles o no para la realización del trabajo. Posterior a aquello se deberá emplear una ficha denominada tarjeta roja, con la cual se hará el control para definir el destino de los elementos que se identificaron como inútiles para la realización del trabajo ejecutado. El modelo de tarjeta roja que se recomienda usar en el taller, se muestra en la Tabla 7:

Tabla 6 Modelo de tarjeta roja - Metodología 5s

Metodología 5S		Nº de referencia:	
Fecha:			
Área:			
Cantidad:			
Categoría			
Equipo		Producto en proceso	
Herramienta		Producto terminado	
Maquinaria		Recipientes	
Papelería		Otro (especifique):	
Materia prima			
Razón			
Defectuoso		No se necesita	
Descompuesto		Otro (especifique):	
Contaminante			
Acción requerida			
Reparar		Eliminar	
Reciclar		Reubicar	
Responsable:			
Firma de autorización:			

Fuente: Elaborado por las autoras

En cada tarjeta se deberá ir colocando el número de referencia de forma consecutiva, para poder llevar el control de la cantidad de tarjetas colocadas. Una vez realizada las acciones indicadas, se procede a la siguiente etapa.

2. Etapa Seiton (orden-organización)

Como se puede observar en la Figura 6, puesto que no hay un lugar estandarizado para ubicar las cosas, las mismas se colocan en algún lugar disponible, además, se pudo evidenciar que se conservan materiales antiguos almacenados y que ocupan espacio. Siendo que el objetivo de la etapa Seiton es organizar para lograr establecer un sitio para cada cosa, es necesario clasificar y ordenar las herramientas en un lugar predeterminado ubicándolos según su frecuencia de uso y grado de utilidad, para así tener un mejor acceso a ellos y liberar espacios. En la Tabla 7 se presenta un formato para definir la frecuencia de uso de los diversos objetos.

Tabla 7 Formato de revisión de frecuencia de uso. Seiton

Formato para revisión de frecuencia de uso. Seiton

Frecuencia de uso	Ubicación
Todo el tiempo	Tenerlo a la mano
Se utiliza varias veces al día	Ubicarlo cercano al trabajador
Todos los días, algunas veces	Ubicarlo en la mesa de herramientas o cercano al área de trabajo
Se usa una vez al mes	Colocar en almacén, donde sea localizado
Se usa cada dos o tres meses	Colocar en almacén, donde sea localizado

Fuente: Elaborado por las autoras

Es necesario que los objetos tengan una identificación que facilite su reubicación, al igual que el lugar donde estarán. Además, también es importante identificar y señalar las zonas para así favorecer la organización del área. En la Figura 16 se observa la distribución actual del área de carpintería, mientras que en la Figura 17 se propone una distribución delimitando los espacios para tener una mejor organización.

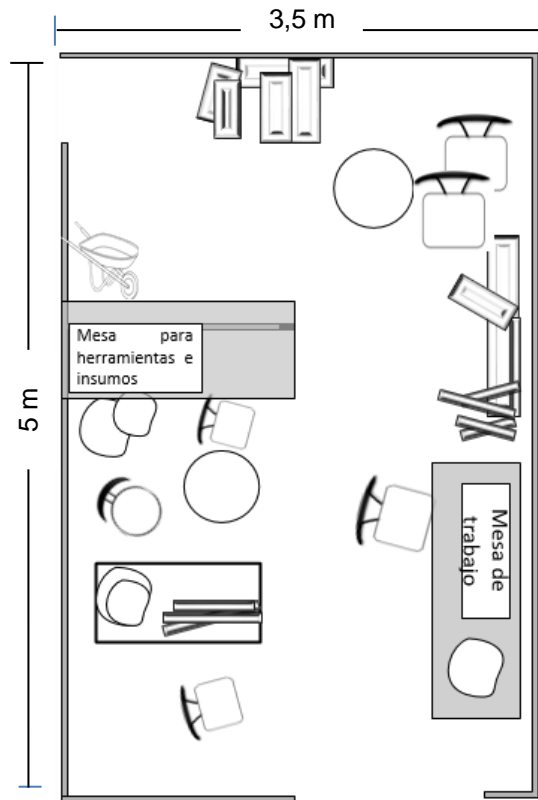


Figura 16 Distribución área de carpintería

Fuente: Elaborado por las autoras

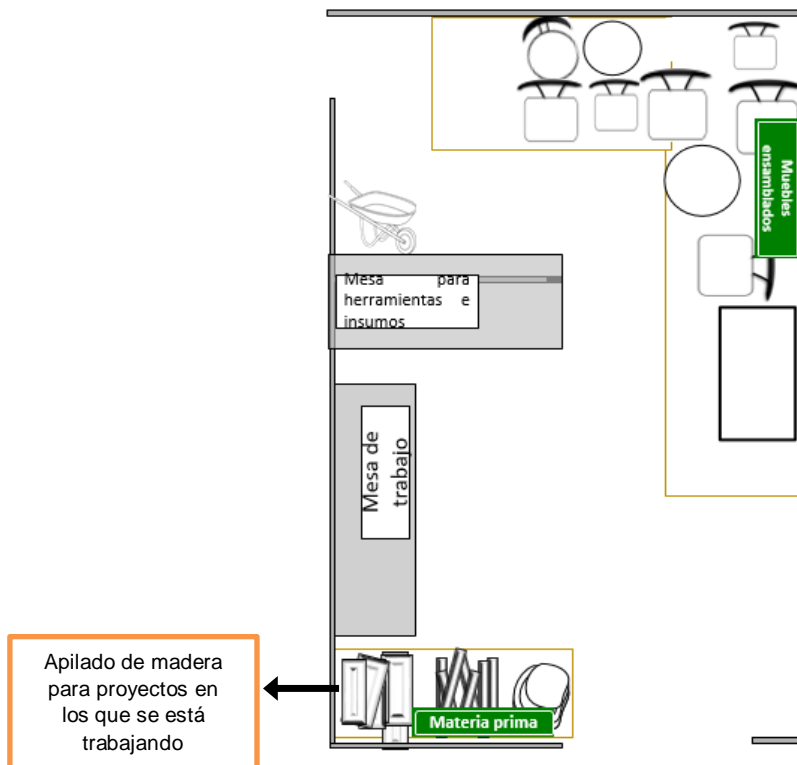


Figura 17 Propuesta área de carpintería. Etapa Seiton

Fuente: Elaborado por las autoras

La distribución del área que se ha propuesto, tiene como fin facilitar el movimiento, ya que se tiende a dejar objetos en diferentes lugares que con su acumulación llegan a obstruir el paso. Además, como aplicación de esta etapa, se recomienda que los muebles que ya han sido ensamblados, se ubiquen más cercanos a la puerta los de mayor peso.

3. Etapa Seiso (Limpieza)

En el área de carpintería la limpieza es un factor importante, ya que de la actividad de cortar y lijar la madera se produce el aserrín, de hecho, cuando existe acumulación de este residuo, aquello influye en que la estructura llegue a tener desnivel y que, por ende, haya que hacer las correcciones.

Es necesario realizar una planificación de la limpieza, con la finalidad de dejar área limpia y en orden, en cuyo proceso deben participar todos los trabajadores. Al respecto, se elaboró un formato de limpieza que consta de una evaluación diaria que deberá ser realizada por los colaboradores según los turnos que se asignen de limpieza:

Tabla 8 Formato de limpieza diaria. Etapa Seiso

Ficha histórica de limpieza diaria				Mes/año	
Área de trabajo:					
Fecha	Nombre de trabajador	¿Se encuentra el área de trabajo limpia y ordenada?		Observación	Firma
		SI	NO		
__ / lunes					
__ / mar					
__ / mier					
__ / juev					
__ / viern					
__ / sab					

Fuente: Elaboración propia

4. Etapa Seiketsu (Mantener)

Para lograr mantener la implementación de las primeras 3 “s”, es necesaria la revisión periódica de los avances, es por esto que se recomienda que se realice una inspección constante para verificar los estándares definidos en cada puesto de trabajo, para aquello se deberá considerar los estándares de los ítems de evaluación del formato de auditoria del Anexo 3.

5. Etapa Shitsuke (Disciplina)

Para que se continúen con las medidas fijadas en el taller respecto a cada etapa de las 5S, se necesita el compromiso y disciplina de todos quienes participan en las actividades del área de trabajo para así lograr que se mantenga en el tiempo. Se recomienda elaborar un cronograma de capacitaciones acerca de la metodología para que sea conocido y recordado por todos los participantes las distintas etapas, objetivos y los beneficios que se pueden llegar a tener en la eficiencia del trabajo.

A continuación, se muestra un formato de auditoria que se considera usar para medir la percepción e impacto de la metodología en los trabajadores:

Tabla 9 Encuesta de auditoria interna - Etapa Shitsuke

Encuesta de auditoria interna		Fecha :	
Nombre:			
Ítem	Descripción	Si	No
1	¿Consideras que con la implementación de las 5s hubieron mejorías en tu trabajo?		
2	¿En tu área de trabajo hay materiales innecesarios?		
3	¿En tu área de trabajo hay desorden?		
4	¿En los pasillos se encuentran materiales que interrumpen el paso?		
5	¿Tu área de trabajo está limpia?		
6	¿Los insumos se encuentran con facilidad?		
Observaciones			

Fuente: Elaborado por las autoras

Beneficios de la implementación de las 5s en el área de carpintería

Con la implementación de las 5s se obtendrían varios beneficios en esta área, los cuales se describen a continuación:

- Retirar del lugar de trabajo aquellos objetos que no son útiles e incrementar la disponibilidad de espacios.
- Reconocer con mayor facilidad donde ubicar o encontrar los recursos de trabajo, reduciendo así los movimientos.
- Evitar obstrucciones en el paso que lleven a incrementar movimientos y tiempos mientras se están realizando las operaciones, al igual que cuando se realizan los transportes.
- Evitar la acumulación de residuos (aserrín) para que no agrave o influya en el desnivel que puedan presentar los muebles.
- Tener visiblemente un lugar de trabajo organizado.

Inversión económica – propuesta 1

A continuación, se indican los costos de la implementación de las 5s, tomando en cuenta los aspectos y recomendación señaladas anteriormente.

Tabla 10 Inversión económica - propuesta 1

Nº	Descripción	Costo total
1	Contratación de capacitador (10 horas capacitación)	\$70
2	Papelería para capacitación	\$10
3	Lapiceros	\$3
4	Material para tarjetas rojas	\$10
5	Equipo para limpieza	\$15
6	Señaléticas	\$12
7	Papelería para auditorias	\$5
8	Pintura amarilla	\$7
Total		\$132

Fuente: Elaborado por las autoras

Propuesta 2. Elaborar un registro del procedimiento del proceso de producción del área de carpintería y ejecutar un plan de capacitación para los trabajadores

Como se indicó anteriormente, la carpintería solicita trabajadores de acuerdo a la cantidad de pedidos o al tamaño del lote, sin embargo, su plantilla va de entre 2 a 6 trabajadores. Con esta propuesta se busca capacitar a dos de los trabajadores que son estables en el taller, para reducir los tiempos de movimientos que existen por realizar consultas respecto al proceso,

de manera que pueda haber mayor supervisión y flexibilidad en la asignación de tareas ya que actualmente los trabajadores no dominan plenamente las operaciones realizadas en el área de carpintería, quien conoce y supervisa el trabajo es el propietario y jefe, siendo la persona oportuna para dar a conocer las operaciones y procedimiento oficial del proceso. Para esto, se ha definido el procedimiento del proceso de producción respecto a las operaciones que intervienen en el área de carpintería, posterior a aquello se formuló el horario de capacitación:

Taller de carpintería	*OPERACIONES DEL ÁREA DE CARPINTERÍA* Procedimiento oficial proceso de producción de mesas	Edición: febrero/2022
1. OBJETIVO		
Definir las actividades a realizar en el área de carpintería, en relación al proceso de producción de mesas		
2. ALCANCE		
Esta edición aplica desde la operación de corte de madera, hasta la operación de ensamble de los muebles		
3. RESPONSABLE DE APLICACIÓN		
Jefe del taller Trabajadores		
4. DESCRIPCION DE LAS OPERACIONES		
<ul style="list-style-type: none"> • Cortar madera: En esta fase, con ayuda de una sierra eléctrica se realizarán los cortes en conformidad al diseño que haya estipulado el cliente en su pedido. • Pelar madera: Deberá quitarse la corteza de la madera según sea necesario, ya sea parcial o totalmente, dependiendo del diseño fijado por el cliente. • Lijado de superficies y puertas: Posterior a la operación que consiste en pelar la madera, con ayuda de una pulidora se procederá a lijar las superficies y piezas para eliminar las irregularidades e ir alisando la superficie. • Ensamblar mueble: esta fase consiste en ir uniendo y ensamblando las piezas empleando pegamento y clavos, según sea necesario. 		

Fuente: Elaborado por las autoras

Una vez que se ha definido las operaciones en el área de carpintería, a continuación, se señala un cronograma de capacitación, que tiene como fin que se brinden los detalles de las actividades y capacitar a los trabajadores en cada una de ellas.

Tabla 11 Horario de capacitación

Horario	Semana 1/Sábado	Semana 2/Sábado	Semana 3/Sábado
8:00 – 11:59	Horario laboral	Horario laboral	Horario laboral
12:00 – 12:59	Descanso		
13:00 – 16:00	Teoría/Práctica <i>Corte</i>	Teoría/Práctica <i>Pelar y Lijar</i>	Teoría/Práctica <i>Ensamble de estructuras</i>

Fuente: Elaborado por las autoras

Beneficios

- Reducir movimientos de trabajadores originados por consultas
- Mayor flexibilidad en la asignación de tareas a los trabajadores
 - Reducir tiempos de operaciones en el área de carpintería

Inversión económica – propuesta 2

Como se indicó anteriormente, la persona apropiada para llevar a cabo la capacitación, es el jefe del taller. Al respecto, dentro de la inversión económica se consideraron principalmente los costos de los materiales necesario para la capacitación.

Tabla 12 Inversión económica – propuesta 2

Nº	Descripción	Cantidad	Costos Total
1	Capacitación	3 días	-
2	Papel bond y esferos	–	\$4
4	Materiales para prácticas	–	\$35
Total Inversión			\$39

Fuente: Elaborado por las autoras

Propuesta 3. Realizar mantenimiento correctivo de piso de área de carpintería

Según el diagnóstico realizado, se pudo identificar que un causante de los múltiples traslados entre el área de carpintería y de pintado, se debía a que era necesario realizar correcciones en el área de pintado ya que la condición del piso del área de carpintería (desgaste) no permite que el mueble ensamblado se dirija a la siguiente área cumpliendo con los requerimientos de calidad.

Beneficios

- Reducir tiempos por correcciones, según la Figura 10 correspondiente al diagrama de análisis de operaciones, el tiempo de corrección de nivelado es de 29,06, con la acción indicada se podría eliminar esta actividad o reducir su incidencia de ocurrencia, siempre y cuando también se conserven las acciones oportunas de limpieza.
- Evitar traslados de herramientas y máquinas, y, por ende, reducir tiempos de espera.

Inversión económica – propuesta 3

A continuación, se definen los costos de la propuesta 3, considerando que el área de la corrección es de 3,5 m x 3,5 m.

Tabla 13 Inversión económica – propuesta 2

Nº	Descripción	Costo Total
1	Materiales (cemento y lastre)	\$95
2	Albañil – oficial	\$45
Total		\$140

Fuente: Elaborado por las autoras

Propuesta 4. Adquisición de equipo en el proceso productivo

Conforme a los ítems evaluados en la lista de chequeo y con el diagnóstico de la muda de transporte, se pudo identificar que existen traslados de material pesado a una distancia mayor a un metro, es por esto que se recomienda mandar a hacer una carretilla de 4 ruedas de dimensiones 1.20m*0.95m*1.10m, con laterales desarmables para que en el caso que sea un mueble voluminoso también haya posibilidad de usarlo, ver Figura 18.



Figura 18 Carrito de carga con plataforma

Fuente: (TITAN MASTER)

Beneficios

- Reducir el esfuerzo físico realizado por los trabajadores
- Reducir tiempos de transportes
- Reducir riesgo de caída de los muebles.

Inversión económica – propuesta 4

Respecto a la propuesta, se indica en la tabla 14 los valores de la inversión económica.

Tabla 14 Inversión económica – propuesta 3.1

Nº	Descripción	Costo Total
1	Materiales	\$79
2	Mano de obra	\$40
	Total	\$119

Fuente: Elaborado por las autoras

ANÁLISIS DE LAS PROPUESTAS

Las propuestas de mejora para este proyecto se han enfocado en reducir los problemas que tienen mayor recurrencia o influencia en el tiempo de ciclo del proceso de producción, a continuación, se hace una estimación de la reducción de tiempos con las propuestas para así evaluar la mejora en los indicadores de producción.






Tabla 15 Estimación de reducción de tiempos de actividades

Nº de Propuesta	Observaciones	% Estimación de mejora en tiempos de actividades
1 y 2	Con base en la propuesta de implementación de las 5s en el área de carpintería y las capacitaciones del personal, se estima que los tiempos de actividades de operación obtenidos en <i>esta área</i> (op2,op3,op4,op5) podrían reducir en un 32%.	32%
3	Realizando la acción propuesta apoyada en la metodología 5s para lograr evitar la acumulación de aserrín, se estima que la actividad <u>espera 1</u> y <u>operación 7</u> se eliminarían, o, en todo caso se lograría reducir su incidencia.	Eliminar actividades – Espera 1 – Operación 7
4	Transporte: con la adquisición de una carretilla se estima reducir en un 38% los transportes que se realizan, considerando que habrá menor esfuerzo físico y mayor seguridad en el transporte, tanto para el operario como para el material o el mueble.	38%

Fuente: Elaboración Propia

Con base en lo señalado en la Tabla 16, se evalúa el tiempo actual y el estimado de las actividades del proceso de producción:

Tabla 16 Resumen de actividades - Propuesto

Resumen de actividades de Diagrama de Análisis de operaciones				
Actividades	Nº de actividades actual	Tiempo actual (min)	Nº de actividades (propuesta)	Tiempo propuesto (min)
 Operación	20	1136,33	18	944,93
 Inspección	2	5,36	2	5,36
 Espera	1	10,25	0	-
 Transporte	3	31,35	3	19,44
 Almacenamiento	1	-	1	-
Total	27	1183,29	24	969,73

Fuente: Elaborado por las autoras

En la tabla 16 se puede observar que con las mejoras estimadas el número de actividades sería de 24, con un tiempo total de 979,23. En relación a la estimación de reducción de tiempos de las actividades, se calculan los porcentajes de las actividades productivas e improductivas:

$$\% \text{Actividades productivas} = \frac{944,93+5,36}{969,73} = 98\%$$

$$\% \text{Actividades improductivas} = \frac{19,44}{969,73} = 2\%$$

Indicadores actuales y con las mejoras estimadas

De acuerdo con los indicadores presentados inicialmente en la Tabla 3, a continuación, en la Tabla 17 se muestra un resumen de los indicadores actuales con el de los resultados de las mejoras estimadas.

Tabla 17 Indicadores actuales y con la propuesta

Indicadores	Sub - Indicadores	Fórmula	Medición Actual	Meta	Variación Porcentual	Observación
Mudas	Movimiento	$\frac{\Sigma \text{Puntuacion de items}}{\text{Puntuacion máxima total}} * 100$	67% (Ver Tabla 4)	41,6%	-Disminuye un 38%	-Indicador relacionado a la lista de chequeo Anexo 1
	Transporte	$\frac{\Sigma \text{Puntuacion de items}}{\text{Puntuacion máxima total}} * 100$	79% (Ver Tabla 5)	54,16%	-Disminuye un 31%	-Indicador relacionado a la lista de chequeo Anexo 2
Producción	Producción	$\frac{\text{Tiempo base}}{\text{Tiempo de ciclo}}$	0,40 mesas/día (Ver Tabla 3)	0,49 mesas/día	-Aumenta un 23%	
	Tiempo de ciclo	$\frac{\text{Tiempo de producción}}{\text{Unidades producidas}}$	1183,29 min/mesa (Ver Tabla 3)	969,73 min/mesa	-Disminuye un 18%	
	Actividades productivas	$\frac{\Sigma \text{Tiempo de act. productivas}}{\text{Tiempo de ciclo}} * 100$	96%	98%	-Aumenta un 2%	
	Actividades improductivas	$\frac{\Sigma \text{Tiempo de act. improductivas}}{\text{Tiempo de ciclo}} * 100$	4%	2%	-Disminuye un 50%	

Fuente: Elaborado por las autoras

Se puede observar en la Tabla 17, que, respecto a las estimaciones porcentuales de mejora de las propuestas, el indicador de producción aumentaría un 23 % y en cuanto a las actividades improductivas (tiempos de esperas y transporte) se produciría una reducción del 50%, por lo que, respecto a la lista de chequeo implementada los indicadores en cada área también reflejarían mejoras.

CONCLUSIONES

Al realizar el diagnóstico de la situación actual de la carpintería se pudieron definir las actividades que integran el proceso de fabricación, tomándose en cuenta factores cualitativos y cuantitativos. Se determinó que el tiempo de producción de una mesa (capacidad 6 personas) es de 1183,29 min/mesa, lo que corresponde a una producción de 0,40 mesas/día, con unos indicadores de actividades productivas del 96% y de actividades improductivas del 4%.

Para poder conocer los puntos críticos, se usó un instrumento para identificar anomalías el cual está conformado por varios ítems que evalúa las mudas en los procesos, obteniendo como resultado -con un 67%-, que en el área de carpintería predomina el exceso de movimiento, y en el área de pintado el transporte deficiente -con un 79%-. Sin embargo, fue necesario realizar un diagnóstico de los problemas a partir de diagramas de Ishikawa, para identificar las causas.

Por medio de la investigación de campo y con la información de la lista de chequeo, se identificó que aspectos como el orden, deficiencia en las condiciones del taller y falta de equipo de transporte para el traslado de los muebles, promovían la incidencia de las mudas de movimiento y transporte, lo cual repercutía en los tiempos del proceso.

Se consiguió realizar una propuesta orientada a reducir los tiempos improductivos en el taller. Entre las propuestas estuvieron la implementación de las 5s, mantenimiento correctivo del piso y adquirir un equipo para el traslado. Se realizó una estimación respecto al análisis de las propuestas, en donde se obtuvo una reducción de actividades y tiempos del proceso, por otra parte, según el indicador de producción, se pasaría de tener un tiempo de ciclo de 1183,29 min/mesa a 969,73 min/mesa, y se lograría disminuir en un 50% los tiempos de actividades improductivas.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la carpintería llevar registros de ventas y costos que permitan en futuras investigaciones realizar análisis económicos del taller.
- Se recomienda a la carpintería llevar a cabo un estudio para elaborar un plan de seguridad y salud en el trabajo para reducir peligros y mejorar los procedimientos de trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barahona , Y., & Macias , A. (2021). PROPUESTA DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS 5S PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL “TALLER AUTOMOTRIZ GUAMÁN” EN EL CANTÓN MILAGRO. *Tesis de Grado*. Universidad Estatal de Milagro, Milagro.
- Acuña , A., & Tasilla , D. (2021). PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE HABILITADO DE MADERA, PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA FORESTALES E INDUSTRIAS DANIEL EL TRAVIESO E.I.R.L, 2020. *Tesis de Licenciatura*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca. Obtenido de Repositorio Institucional UPN: <https://hdl.handle.net/11537/28958>
- Bocángel W., G., Rosas, C., Bocángel M., G., Perales, R., & Hilario, J. (2021). *INGENIERÍA INDUSTRIAL - INGENIERÍA DE MÉTODOS I -*. (G. Bocángel Marín, Ed.) Lima. Obtenido de <wp-content/uploads/2021/09/LIBRO-INGENIERIA-DE-METODOS-I.pdf>
- Borja, C. (2021). Optimización de procesos industriales mediante técnicas de mejoramiento continuo en un Taller de Metal Mecánica. *Tesis de Grado*. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, Quito.
- Contreras , E., Zambrano, D., & Vaca, Y. (2018). Análisis de mudas en el sector metalmecánico de Boyacá-Colombia. *Revista*, 39(16). Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n16/a18v39n16p30.pdf>
- Farroñan, J. (2019). *ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA FABRICADORA DE MUEBLES*. Obtenido de https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2000/1/TL_Farro%C3%B1anGarciaJoseLuis.pdf
- García , G., & Trujillo , S. (2021). Aplicación de herramientas Lean 5S y VSM-Value Stream Map en Industrias García Carpintería Arquitectónica en el segundo semestre de 2021. *Trabajo de Grado*. Unidades Tecnológicas de Santander.
- Gavilanes , R., & Huacon, B. (2020). OPTIMIZACION DE RECURSOS PARA MEJORAR LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN UNA EMPRESA METALMECANICA. *Tesis de Grado*. Universidad Estatal de Milagro, Milagro.
- Gómez, W. (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. *Tesis de Grado*. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *METODOLOGÍA de la investigación* (Quinta ed.). MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Obtenido de <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf> conduce%20sesiones
- Mayorga , C., Ruiz , M., Marcelo , L., & Moyolema , M. (2015). PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA DE CALZADO

ECUATORIANA: CASO EMPRESA MABELYZ. *Revista ECA Sinergia*, 7, 88-100.
doi:https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v6i2.331

- Mirabá, R. (2021). "PROPUESTA PARA REDUCIR LOS TIEMPOS IMPRODUCTIVOS EN EL PROCESO DE PREPARACIÓN DE PEDIDOS DE REPUESTOS EN LA EMPRESA MAQUINARIAS Y VEHÍCULOS S.A.". *Tesis de Grado*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Morales, N., & Saavedra, A. (2020). Ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de carpintería de la Maderera Industrial Valentín E.I.R.L., Huaraz,. *Tesis de Grado*. Universidad César Vallejo, HUARAZ. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/58241>
- Pérez , J., La Rotta, D., Sánchez, K., Madera, Y., Restrepo, G., Rodríguez, M., . . . Parra, C. (2011). Identificación y caracterización de desperdicios (Muda) en transporte, procesos, movimientos y tiempo de espera, en nueve pymes manufactureras incorporando la perspectiva del nivel operativo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 396-408. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052011000300009>
- Piñero, E., Vivas, F., & Flores, L. (2018). Programa 5S´s para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, VI(20), 99-110.
- Rajadell, M. (2021). *Lean Manufacturing: Herramientas para producir mejor*. Ediciones Díaz de Santos.
- Rojas, A., & Gisbert, V. (2017). Lean manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas. *3C Empresa*, 116-124.
doi:<http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.116-124>

ANEXOS

Anexo 1 Lista de Chequeo de análisis de mudas - Área de carpintería

Análisis de Mudass

Instrumento para identificar las anomalías, siguiendo la lista de chequeo propuesta por (Contreras Castañeda et al., 2018).

URL: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n16/a18v39n16p30.pdf>

Objetivo: Analizar e identificar las mudas que predominan en el proceso de producción del Taller de Carpintería.

Datos Generales			Calificación				
Fecha: 29 / diciembre / 2021			0- Poco				
Nombre de la Organización: Taller de Carpintería.			1- Muy Poco				
Estación de Trabajo: Área de Carpintería.			2- Algunas veces				
Nombre Evaluador: León Pacheco Génesis Muñoz Mendoza Merly			3- Casi siempre				
			4- Siempre				
N°	MUDA	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE				
			0	1	2	3	4
1	SOBREPRODUCTO	Se fabrica más de lo necesario		X			
2		Se produce sin planificación previa		X			
3		Los operarios trabajan sin haberles delegado previamente tareas	X				
4		Se sigue el orden de fabricación					X
5		Se utiliza la máxima capacidad en el proceso.			X		
6		El operario tiene la libertad de producir	X				
Total			8/24				
7	INVENTARIO	Se tienen productos terminados en inventario.				X	
8		Existen productos semiterminados.			X		
9		Existe un limitado control de inventarios.			X		
10		Los proveedores se retrasan en la entrega de Materia Prima	X				
11		Existe un deficiente registro y organización de materia prima			X		
12		Existe materia prima en cantidades innecesarias.			X		

		Total					11/24
13	RECHAZO DE PRODUCTO DEFECTUOSO	Se lleva registro de productos defectuosos	X				
14		Se han rechazado productos terminados				X	
15		Se han rechazado productos por no cumplir con las especificaciones del proceso anterior			X		
16		Existe escaso control del cumplimiento de las especificaciones del producto			X		
17		Los procesos para cumplir con las especificaciones del producto no son los adecuados			X		
18		Los diseños del producto presentan poca claridad para los operarios		X			
		Total					10/24
19	MOVIMIENTO	Se trabaja inadecuadamente en los procesos del área			X		
20		Los materiales que manejan son pesados				X	
21		Existe desorden en el lugar de trabajo				X	
22		Los elementos necesarios para realizar las actividades de trabajo están fuera del puesto de trabajo			X		
23		Se realizan movimientos repetitivos de una misma actividad			X		
24	Existen desplazamientos para la búsqueda de herramientas del proceso					X	
		Total					16/24
25	PROCESAMIENTO	Se realizan actividades innecesarias durante el proceso que se podrían evitar		X			
26		Las actividades que componen el proceso carecen de estandarización			X		
27		Las actividades que componen el proceso se realizan sin la secuencia estandarizada			X		
28		Existen tareas repetitivas por ausencia de inspección		X			
29		Los operarios desconocen la secuencia del proceso		X			
30		Los operarios se desvían de la secuencia del proceso		X			
		Total					7/24

31	ESPERA	Se tienen tiempos de ocio por esperar a que se termine una actividad previa				X	
32		La maquinaria y herramienta que requiere para la actividad se utiliza para diferentes tareas				X	
33		Falta de materias primas antes de iniciar el proceso		X			
34		Existe tiempo de inactividad no planificado			X	/	
35		Las condiciones climáticas interrumpen el proceso de producción			X		
36		Se tiene que esperar para disponer de un área de trabajo					X
Total			14/24				
37	TRANSPORTE	Se utilizan equipos no especializados para realizar el transporte del material dentro del proceso		X			
38		Durante el proceso se traslada material pesado a distancias superiores a un metro.				X	
39		Se realizan traslados de material pesado de forma manual	X				
40		La distribución de planta no permite que los transportes del proceso se realicen de forma secuencial	X				
41		Los traslados manuales de material implican a que más de un operario interrumpa su labor			X		
42		Los materiales que se manejan se mueven por estaciones de trabajo			X		
Total			8/24				
TOTAL GENERAL DE LOS 7 MUDAS EVALUADOS:			74/168				

Anexo 2 Lista de Chequeo de análisis de mudas – Área de pintura

Análisis de Mudás

Instrumento para identificar las anomalías, siguiendo la lista de chequeo propuesta por (Contreras Castañeda et al., 2018).

URL: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n16/a18v39n16p30.pdf>

Objetivo: Analizar e identificar las mudas que predominan en el proceso de producción del Taller de Carpintería.

Datos Generales			Calificación				
Fecha: 29/diciembre/2021			0- Poco				
Nombre de la Organización: Taller de Carpintería			1- Muy Poco				
Estación de Trabajo: Área de Pintura			2- Algunas veces				
Nombre Evaluador: León Pacheco Génesis Muñoz Mendoza Merly			3- Casi siempre				
			4- Siempre				
N°	MUDA	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE				
			0	1	2	3	4
1	SOBREPRODUCTO	Se fabrica más de lo necesario		X			
2		Se produce sin planificación previa		X			
3		Los operarios trabajan sin haberles delegado previamente tareas	X				
4		Se sigue el orden de fabricación					X
5		Se utiliza la máxima capacidad en el proceso.			X		
6		El operario tiene la libertad de producir	X				
Total			/24				
7	INVENTARIO	Se tienen productos terminados en inventario.			X		
8		Existen productos semiterminados.		X			
9		Existe un limitado control de inventarios.		X			
10		Los proveedores se retrasan en la entrega de Materia Prima	X				
11		Existe un deficiente registro y organización de materia prima			X		
12		Existe materia prima en cantidades innecesarias.			X		

		Total			8/24
13	RECHAZO DE PRODUCTO DEFECTUOSO	Se lleva registro de productos defectuosos	X		
14		Se han rechazado productos terminados		X	
15		Se han rechazado productos por no cumplir con las especificaciones del proceso anterior			X
16		Existe escaso control del cumplimiento de las especificaciones del producto		X	
17		Los procesos para cumplir con las especificaciones del producto no son los adecuados		X	
18		Los diseños del producto presentan poca claridad para los operarios		X	
		Total			10/24
19	MOVIMIENTO	Se trabaja inadecuadamente en los procesos del área		X	
20		Los materiales que manejan son pesados		X	
21		Existe desorden en el lugar de trabajo		X	
22		Los elementos necesarios para realizar las actividades de trabajo están fuera del puesto de trabajo			X
23		Se realizan movimientos repetitivos de una misma actividad			X
24	Existen desplazamientos para la búsqueda de herramientas del proceso			X	
		Total			15/24
25	PROCESAMIENTO	Se realizan actividades innecesarias durante el proceso que se podrían evitar		X	
26		Las actividades que componen el proceso carecen de estandarización		X	
27		Las actividades que componen el proceso se realizan sin la secuencia estandarizada		X	
28		Existen tareas repetitivas por ausencia de inspección		X	
29		Los operarios desconocen la secuencia del proceso	X		
30		Los operarios se desvían de la secuencia del proceso		X	
		Total			6/24

31	ESPERA	Se tienen tiempos de ocio por esperar a que se termine una actividad previa			X			
32		La maquinaria y herramienta que requiere para la actividad se utiliza para diferentes tareas				X		
33		Falta de materias primas antes de iniciar el proceso	X					
34		Existe tiempo de inactividad no planificado				X		
35		Las condiciones climáticas interrumpen el proceso de producción			X			
36		Se tiene que esperar para disponer de un área de trabajo			X			
		Total						13/24
37	TRANSPORTE	Se utilizan equipos no especializados para realizar el transporte del material dentro del proceso				X		
38		Durante el proceso se traslada material pesado a distancias superiores a un metro.					X	
39		Se realizan traslados de material pesado de forma manual				X		
40		La distribución de planta no permite que los transportes del proceso se realicen de forma secuencial					X	
41		Los traslados manuales de material implican a que más de un operario interrumpa su labor	X					
42		Los materiales que se manejan se mueven por estaciones de trabajo					X	
		Total						19/24
		TOTAL GENERAL DE LOS 7 MUDAS EVALUADOS:						79/168

Anexo 3 Formato de lista de chequeo de las 5S para auditoría interna

Evaluación 5S		
Guía de calificación 0=No hay implementación 1=Se evidencia poco cumplimiento 2=Se evidencia un moderado cumplimiento 3=Se evidencia un buen cumplimiento		
Calificación		
Seleccionar		
1.	Los recurso de trabajo se encuentran en buen estado para ser usados	
2.	Hay equipos o herramientas innecesarios para el área de trabajo	
3.	Hay objetos sin uso en los pasillos	
4.	Hay desechos o basura en el lugar incorrecto	
5.	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	
Ordenar		
6.	Las zonas de trabajo están debidamente identificadas	
7.	Están los lugares del material y herramientas debidamente marcados	
8.	Se encuentran con facilidad las herramientas de trabajo	
9.	Están los documentos ordenados	
10.	Los objetos están ubicados en su lugar específico	
Limpiar		
11.	Áreas libres de obstáculos	
12.	Existen depósitos de basura en el área de trabajo	
13.	Los planes y formatos de limpieza son llevados a cabo	
14.	Los accesorios de trabajo se encuentran limpios	
15.	Los equipos de limpieza están organizados y son de fácil acceso	
Estandarizar		
16.	El personal cumple sistemáticamente con mantener el orden y limpieza	
17.	El personal de limpieza está capacitado y entiende cada etapa de las 5S	
18.	Existen instrucciones claras de orden y limpieza	

19.	Existe estandarización (en formato de guías o manuales) de los procesos	
20.	Se promueve la cultura de orden y limpieza en el lugar de trabajo	
Disciplina		
21.	Hay control sobre el orden y limpieza	
22.	Se realiza la limpieza diariamente	
23.	Existe reconocimiento de las mejoras	
24.	Se logra identificar la causa raíz de las problemáticas de las 5s	
25.	Existe reconocimiento de los procedimientos estándares	
Total		

Fuente: Elaborado por las autoras

Anexo 4 Investigación de campo en el Taller de Carpintería

