



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN**

**Aplicación de la filosofía *Lean Manufacturing* en el área de bodega y
producción de la empresa Stands Mobiliario**

Trabajo previo a la obtención del grado académico de:

Ingeniero de la Producción

AUTOR:

Miguel Felipe Abad Bravo

DIRECTOR:

Ing. Pedro José Crespo Vintimilla

Cuenca – Ecuador

2023

Dedicatoria

A mis padres, Juan Diego y Angélica por su amor incondicional, apoyo constante y por haberme enseñado que la educación es la clave del éxito en la vida.

A mis amigos, por su amistad sincera, su compañía y por haberme brindado momentos de distracción y alegría durante estos años de estudio.

A mis profesores, por su dedicación y enseñanzas, gracias a ellos he podido crecer profesional y personalmente.

Gracias por su paciencia, dedicación y lecciones de vida, las cuales me han convertido en la persona que soy hoy en día.

Agradecimientos

Agradezco a mi familia, por su amor incondicional, comprensión y por haberme brindado la motivación y el apoyo necesario para seguir adelante en este camino a conseguir un logro más en mi vida.

Agradezco a mis compañeros por su incondicional compañía y apoyo; hemos compartido inmensas alegrías y experiencias, y espero compartir muchas más.

Agradezco a las instituciones y todas las personas que han colaborado en la investigación, en especial a Juan Pablo Abril, por su apoyo, disposición y por haberme brindado la información necesaria para llevar a cabo esta tesis.

De igual manera, agradezco a mis maestros de la Universidad del Azuay, quienes durante estos años me han transmitido sus conocimientos y experiencia, no solo para ser un formidable profesional, si no también, una persona íntegra que contribuya a la sociedad con su ética, dedicación y servicio.

Resumen:

El presente caso de estudio tiene como objetivo desarrollar una propuesta para la aplicación de herramientas de la filosofía Lean Manufacturing en las áreas de mayor importancia para la empresa Stands Mobiliario. Para alcanzar este objetivo, se realizó un análisis de la situación inicial usando distintas herramientas de diagnóstico, además de un levantamiento de información de los procesos principales de la empresa, identificando oportunidades de mejora y desperdicios que puedan eliminarse. Con la información recopilada, se propone la implementación de las herramientas Lean, tales como 5S, Kanban y Kaizen, para optimizar los procesos y mejorar la eficiencia de la empresa. Además, se da a conocer al personal dichas herramientas para asegurar su correcta implementación y el éxito de la propuesta. Se espera que la implementación de esta propuesta permita a la empresa reducir costos, mejorar la calidad de sus productos, aumentar la satisfacción del cliente y mejorar su posición competitiva.

Palabras clave: 5S, Palabras clave: Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, kaizen, kanban, procesos, producción

Abstract:

This study case seeks to develop a proposal for the application of tools of the Lean Manufacturing philosophy in the most important areas for the company Stands Mobiliario. To achieve this objective, an analysis of the initial situation was carried out by using different diagnostic tools. In addition to a survey of the main processes of the company was carried out to identify opportunities for improvement and waste that can be eliminated. With the information collected, the implementation of Lean tools, such as 5S, Kanban and Kaizen was proposed, to optimize processes and improve the efficiency of the company. In addition, staff awareness was built regarding these tools to ensure their correct implementation and the success of the proposal. It is expected that the implementation of this proposal allow the company to reduce costs, improve the quality of its products, increase customer satisfaction and improve its competitive position.

Keywords: 5S, Keywords: Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, kaizen, kanban, processes, production



Este certificado se encuentra en el repositorio digital de la Universidad del Azuay, para verificar su autenticidad escanee el código QR

Este certificado consta de: 1 página

Índice de Contenidos

Dedicatoria-----	i
Agradecimientos-----	ii
Resumen-----	iii
Abstract:-----	iii
Índice de Contenidos-----	iv
Índice de Tablas-----	vii
Índice de Figuras-----	viii
Índice de Anexos-----	ix
Introducción-----	1
Capítulo 1-----	2
Análisis situacional inicial de la empresa Stands Mobiliario-----	2
1.1 Reseña histórica-----	2
1.2 Modelo <i>Canvas</i> -----	2
1.2.1 Propósito-----	3
1.2.2 Propuesta de Valor-----	3
1.2.3 Actividades Clave-----	3
1.2.4 Recursos Clave-----	4
1.2.5 Socios Clave-----	4
1.2.6 Ventaja diferencial-----	4
1.2.7 Canales-----	4
1.2.8 Segmentación de clientes-----	4
1.2.9 Sostenibilidad financiera-----	4
1.2.10 Estructura de costes-----	4
1.3 Cuestionario de Diagnóstico-----	5
1.3.1 Personal-----	5
1.3.2 Productos y Servicios-----	6
1.3.3 Mercado-----	7
1.3.4 Precios-----	8
1.3.5 Instalaciones-----	9
1.3.6 Finanzas y Rentabilidad-----	10
1.3.7 Toma de decisiones-----	11
1.4 Producto principal-----	12
1.5 Participación en el mercado-----	12
1.6 Estructura del personal-----	12
1.7 Productos y servicios-----	13
1.8 Taller, maquinaria y recursos-----	13

1.9 Información y comunicación-----	14
1.10 Conclusiones iniciales -----	14
Capítulo 2 -----	16
Fundamentos de la Metodología <i>Lean Manufacturing</i> -----	16
2.1 Metodología <i>Lean Manufacturing</i> -----	16
2.2 Flujo de Monden-----	16
2.3 VSM -----	18
2.3.1 Línea Temporal -----	20
2.4 Snap Picture -----	20
2.5 Las 5's -----	22
2.6 Estudio de <i>Layout</i> -----	23
2.7 Andon-----	24
2.8 Kaizen -----	26
2.9 Conclusiones -----	27
Capítulo 3 -----	28
Desarrollo de las herramientas de <i>Lean Manufacturing</i> -----	28
3.1 Análisis del valor agregado del proceso-----	28
3.2 Construcción del VSM-----	29
3.3 Aplicación de Snap Picture-----	31
3.3.1 Evidencia de desorganización -----	41
3.4 Descripción de problemas y desperdicios encontrados -----	42
3.5 Determinación de herramientas aplicables-----	44
3.6 Capacitación inicial-----	44
3.7 Implementación de 5's -----	45
3.7.1 Seiri (Clasificación/Selección) -----	46
3.7.2 Seiton (Orden/Organización) -----	49
3.7.3 Seiso (Limpieza)-----	51
3.8 Aplicación de Andon en bodega de insumos y taller en general -----	52
3.8.1 Control visual -----	52
3.8.2 Señalización -----	53
3.9 Propuesta para mejora de layout del taller -----	55
3.9.1 Diagrama de <i>spaghetti</i> -----	56
3.9.2 Nuevo diseño del <i>layout</i> -----	57
Resultados -----	60
Resultados de 5s -----	60
Resultados de Andon -----	61
Análisis del nuevo valor agregado-----	61

Propuestas de mejora -----	63
Conclusiones y recomendaciones-----	63
Lista de referencias -----	65
Anexos -----	67

Índice de Tablas

Tabla 1. Valor agregado inicial -----	29
Tabla 2. Clasificación de desperdicios-----	42
Tabla 3. Porcentaje de impacto de desperdicios -----	43
Tabla 4. Descripción de problemas encontrados -----	43
Tabla 5. Capacitación inicial -----	45
Tabla 6. Tabulación de tarjetas rojas -----	47
Tabla 7. Clasificación de materiales en bodega -----	49
Tabla 8. Formato para limpieza semanal de áreas -----	51
Tabla 9. Valor agregado final -----	62

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación geográfica de la empresa	2
Figura 2. Modelo Canvas de Stands Mobiliario	3
Figura 3. Diagrama organizacional de Stands Mobiliario	13
Figura 4. Distribución actual del taller	14
Figura 5. Flujo de Monden	18
Figura 6. Mapa de Flujo de Valor	19
Figura 7. Línea Temporal	20
Figura 8. Formato de Snap Picture	21
Figura 9. Las 5's	22
Figura 10. Distribución de una planta	23
Figura 11. Indicadores de color en Andon	25
Figura 12. Diagrama de Kaizen	26
Figura 13. VSM	30
Figura 14. Snap Picture área 1 de bodega	32
Figura 15. Snap Picture área 2 de bodega	33
Figura 16. Snap Picture área 1 metalmecánica	34
Figura 17. Snap Picture área 2 metalmecánica	35
Figura 18. Snap Picture área 1 carpintería	36
Figura 19. Snap Picture área 2 carpintería	37
Figura 20. Snap Picture área de ensamble	38
Figura 21. Snap Picture área de pintura	39
Figura 22. Snap Picture área de SSHH	40
Figura 23. Snap Picture área de desechos	41
Figura 24. Diagrama de las 5's	46
Figura 25. Aplicación de tarjetas rojas	48
Figura 26. Reubicación de materiales	50
Figura 27. Etiquetas andon	53
Figura 28. Interpretación de etiquetas	53
Figura 29. Carteles de señalización	54
Figura 30. Distribución del taller y sus áreas de trabajo	55
Figura 31. Diagrama de spaghetti	56
Figura 32. Nueva propuesta de distribución del taller	57

Índice de Anexos

Anexo 1. Evidencia del desorden en el taller -----	67
Anexo 2. Tarjetas rojas-----	67
Anexo 3. Formato físico para control de limpieza -----	68
Anexo 4. Flujograma de 5's -----	69
Anexo 5. Material sobrante en metalmecánica -----	70
Anexo 6. Materiales acumulados en área de SSHH-----	70

Introducción

En el entorno empresarial actual, la búsqueda de la eficiencia, la reducción de costos y la mejora continua son aspectos cruciales para mantener la competitividad y la sostenibilidad a largo plazo. En este contexto, la filosofía *Lean Manufacturing* se ha convertido en una herramienta invaluable para las organizaciones que desean optimizar sus procesos y maximizar el valor para el cliente. En esta tesis de grado, se aborda la aplicación de la filosofía *Lean Manufacturing* en el área de bodega y producción de la empresa Stands Mobiliario, especializada en la fabricación de stands publicitarios de madera y estructuras metálicas para diversos fines.

El objetivo principal de esta investigación es analizar y evaluar cómo la implementación de las herramientas *Lean*, específicamente el *Value Stream Mapping* (VSM), las 5's y el sistema Andon, puede mejorar la eficiencia y productividad en el área de bodega y el taller de fabricación de Stands Mobiliario. Además, se realiza un análisis detallado del *layout* de toda el área de producción con el fin de identificar oportunidades de mejora y proponer una solución que permita optimizar el flujo de trabajo y reducir los desperdicios.

El presente estudio tiene una relevancia significativa para Stands Mobiliario, ya que la adopción de la filosofía *Lean Manufacturing* y la implementación de las herramientas mencionadas pueden proporcionar numerosos beneficios, como la reducción de los tiempos de entrega, la disminución de los costos operativos y el aumento de la calidad en la producción. Estos aspectos son fundamentales para mantener la competitividad en un mercado cada vez más exigente y dinámico.

A lo largo de esta tesis, se abordarán los fundamentos teóricos de la filosofía *Lean Manufacturing*, se describirán en detalle las herramientas utilizadas (VSM, 5's y Andon) y se presentarán los resultados del análisis realizado en el *layout* del taller de fabricación. Además, se plantearán recomendaciones prácticas y acciones específicas para la implementación exitosa de las mejoras propuestas.

Capítulo 1

Análisis situacional inicial de la empresa Stands Mobiliario

1.1 Reseña histórica

La empresa Stands Mobiliario lleva alrededor de 14 años al servicio de sus clientes, está ubicada en la ciudad de Cuenca más específicamente en la parroquia de baños y oferta todo tipo de productos mobiliarios fabricados en madera o metal de alta calidad. A lo largo del tiempo la empresa ha cambiado parcialmente su giro de negocio, de tal manera que ha logrado acoplarse a las nuevas necesidades del mercado, de esta manera, su catálogo de productos ha cambiado, por lo tanto, sus procesos, funcionamiento interno y necesidades también.

El taller está ubicado en la zona noroeste de la ciudad de Cuenca en la parroquia perteneciente al sector de Baños, a continuación, se muestra la ubicación geográfica de la empresa por medio de croquis e imágenes satelitales.

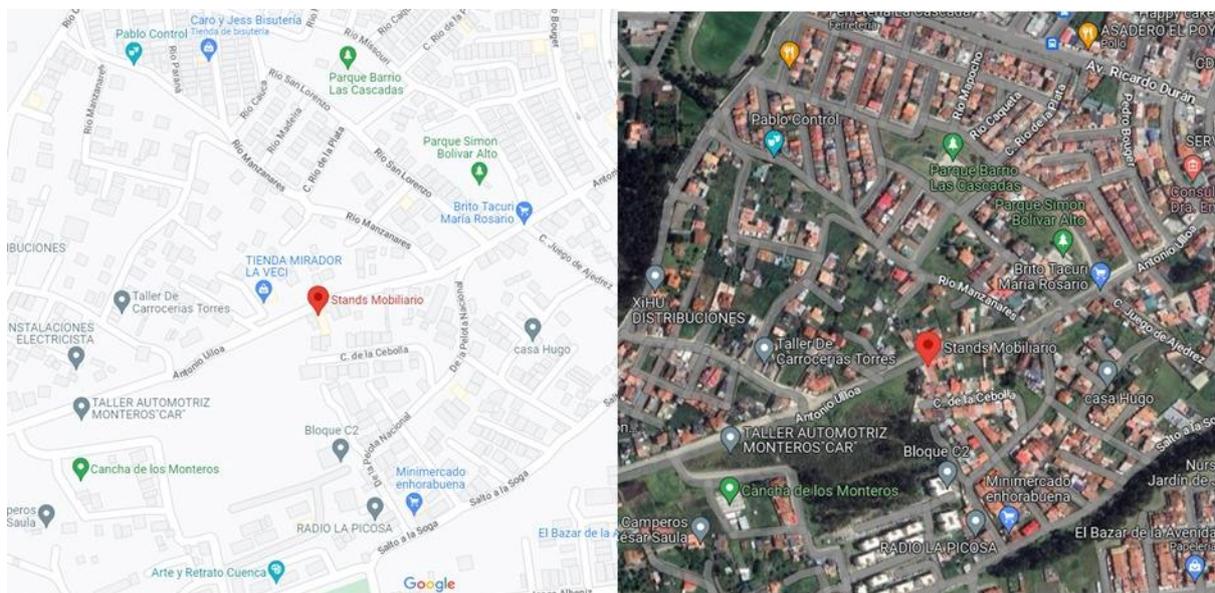


Figura 1. Ubicación geográfica de la empresa

1.2 Modelo Canvas

Según Osterwalder (2008) El modelo *Canvas* es una herramienta visual que describe cómo una organización crea, entrega y captura valor. Está diseñado para ayudar a los emprendedores a desarrollar y comprender modelos de negocio, al permitirles visualizar los diferentes componentes y cómo se relacionan entre sí. El modelo *Canvas* ayuda a las empresas a innovar y a crear modelos de negocio más efectivos y sostenibles.

También hace visible la infraestructura, la oferta, los clientes y la situación financiera de tu organización para reconocer las deficiencias y analizar el rendimiento. Por esta razón, dentro de este apartado he construido el modelo *Canvas* de la empresa Stands Mobiliario para observar en un plano general la infraestructura de la organización.



Figura 2. Modelo Canvas de Stands Mobiliario

1.2.1 Propósito: En este apartado del Modelo *Canvas* se explica a qué se dedica la empresa y que desea lograr, en este caso, la empresa fabrica estructuras de madera y metálicas de acuerdo a las necesidades de sus clientes y busca ofrecer la mejor calidad y durabilidad.

1.2.2 Propuesta de Valor: La empresa pretende fabricar y brindar siempre un producto de alta calidad de acuerdo al diseño y las especificaciones de sus clientes, ofreciendo un servicio personalizado, y que éste se encuentre siempre a un precio accesible en comparación con la competencia.

1.2.3 Actividades Clave: Este apartado menciona los procesos o actividades clave de la empresa que incluyen: la fabricación de exhibidores y muebles de distinto tipo en diversos

materiales de acuerdo al diseño especificado por el cliente, la pintura, distribución y venta de los mismos.

1.2.4 Recursos Clave: Los recursos clave con los que cuenta la empresa son la maquinaria y herramientas especializadas, el equipo de trabajo administrativo y operativo capacitado, vehículos de transporte, capacidad de respuesta y atención al cliente oportuna.

1.2.5 Socios Clave: Los socios clave en este caso son los proveedores de los principales insumos que ocupa la empresa para su correcto funcionamiento, estos son en general productos de ferretería como herrajes y repuestos de herramientas, soldadura, pintura, así como también, distribuidores de tableros de madera y piezas metálicas.

1.2.6 Ventaja diferencial: En este apartado se menciona la ventaja competitiva que tiene la empresa por sobre las demás, la cual se basa en su posicionamiento a través del tiempo, el reconocimiento por parte de los clientes, sus precios competitivos y cumplimiento.

1.2.7 Canales: La empresa utiliza diversas estrategias de comunicación con sus clientes, siendo de manera directa por medio de correo electrónico, de manera telefónica, servicios de mensajería instantánea, presencia en redes sociales y eventos, haciendo promoción de sus productos.

1.2.8 Segmentación de clientes: En este caso la empresa tiene un segmento del mercado al cual apunta con su oferta de productos los cuales son especialmente propietarios de negocios, locales comerciales, *showrooms*, tiendas de *retail*, supermercados, etc., sin embargo, la empresa recibe pedidos de clientes esporádicos a los cuales también se ofrecen productos de igual calidad.

1.2.9 Sostenibilidad financiera: La sostenibilidad financiera de la empresa se basa en generar utilidad por medio de la reducción de los costos de fabricación a la vez que ofrece un producto de calidad de acuerdo a las necesidades de sus clientes, sin embargo, la empresa busca mejorar este margen de utilidad poniendo énfasis en sus productos principales y la mejora de los procesos detrás de estos.

1.2.10 Estructura de costes: Aquí se mencionan brevemente los costes que asume la empresa en su búsqueda de la mejora continua en cuanto al asesoramiento para su parte administrativa, así como también a la parte operativa y otros gastos correspondientes a la aplicación de las oportunidades de mejora.

1.3 Cuestionario de Diagnóstico

En este apartado se presenta un listado de preguntas las cuales nos ayudarán a conocer de manera más detallada la situación actual de la empresa, las mismas se dividen en cinco temas principales que son: personal, productos y servicios, mercado, precios, instalaciones, finanzas y rentabilidad, información y toma de decisiones. Las mismas serán realizadas a la directiva de la empresa en este caso al gerente general y sus colaboradores quienes han tenido la amabilidad de colaborar con la información necesaria para este caso de estudio.

1.3.1 Personal

¿Disponemos del personal necesario e idóneo?

Si, todos los funcionarios de la organización cumplen con los requisitos y capacidades para cada determinada área de trabajo. Se cuenta con gerente, jefe de área, administrativos, operarios, entre otros.

¿Cómo logramos el desarrollo organizacional?

Actualmente la empresa trata de mejorar la comunicación entre sus operarios y colaboradores para lograr un ambiente propicio para trabajar sin embargo se debe seguir trabajando en ello. También se trata siempre de cumplir con las obligaciones y políticas de la empresa.

¿Nuestras prestaciones cumplen con la ley y son comparables con las de nuestros competidores?

Tenemos las máquinas y herramientas necesarias actualmente para cumplir con nuestros trabajos, pero tratamos de adquirir mejoras con el tiempo de acuerdo a las posibilidades.

¿Qué percepción tiene nuestro personal de nuestras prestaciones?

Ellos (operarios) tienen lo necesario para realizar todas sus actividades sin embargo dentro del desarrollo de este proyecto esperamos que surjan algunas ideas para mejorar la eficiencia y productividad en el trabajo, de acuerdo a la retroalimentación que nos den los trabajadores.

¿Existen planes de incentivos, reconocimiento y/o promoción?

Por el momento no contamos con un programa de incentivos o recompensas por el trabajo realizado, sin embargo, siempre que nuestros trabajadores lo necesiten estamos a su disposición

para ayudarlos con cualquier situación que se presente y para mejorar sus habilidades y desempeño en otras áreas.

1.3.2 Productos y Servicios

¿Cuáles son nuestros productos y servicios por los cuales los clientes acuden a nosotros?

Los productos principales que fabricamos son los exhibidores ensamblados en metal o madera de acuerdo a los requerimientos de cada cliente. Nos prefieren debido a la calidad de nuestros productos y el cumplimiento con nuestros clientes.

¿Cuál es la proporción de nuestros nuevos productos y servicios?

Por el momento no hemos desarrollado nuevos productos ya que la empresa lleva años desempeñándose en cumplir con los pedidos de sus clientes de forma precisa y con la mejor calidad posible, en el caso de los servicios, tratamos de brindar a nuestros clientes soluciones como corte de tableros, pintura de piezas, etc., pero son casos esporádicos.

¿Cuáles son nuestros planes para desarrollar nuevos productos y servicios?

Como comentamos anteriormente, no tenemos un plan para desarrollar nuevos productos por el momento, lo que sí podemos tomar en cuenta es que cada pedido del cliente pasa por un proceso de diseño en el cual me encargo yo (Gerente, Dis. Juan Pablo Abril) para obtener el mejor resultado posible en cuanto a los planos de fabricación, de esta forma podemos sugerir cambios al cliente para asesorar en cuanto a estética y funcionalidad del producto final.

¿Qué valor agregado proporcionamos a nuestros productos y servicios?

Los productos que ofrecemos son personalizados a gusto del cliente, son de gran calidad y durabilidad ya que normalmente sufren desgaste debido a que se utilizan para sostener y mostrar distintos materiales como por ejemplo cerámica o grifería. Respecto al servicio que se brinda, proporcionamos un valor agregado en cuanto a la entrega del producto lo cual nos da cierta competitividad.

¿Cuáles son los productos y servicios más rentables y menos rentables que ofrecemos?

En este caso los productos más rentables son los que nos dedicamos a fabricar que son los exhibidores en madera o metal, o cualquier otra estructura de este tipo que nos puedan solicitar nuestros clientes. En cuanto a productos o servicios con baja rentabilidad pueden ser muebles

que normalmente no acostumbramos a hacer o servicios como corte, canteado o pintado de piezas solas.

1.3.3 Mercado

¿Qué mercado(s) atendemos?

Nuestro segmento de mercado se encuentra dentro del sector mobiliario, por lo tanto competimos con empresas que se dedican al mismo tipo de manufactura, sin embargo, ofrecemos nuestros productos a varios tipos de clientes, ya sean estas personas naturales o esporádicos y también instituciones, por lo que nuestro alcance dentro del mercado es amplio.

¿Quiénes son nuestros clientes?

Nuestros clientes principales son todos aquellos dueños de locales comerciales, tiendas de retail o showrooms; organizadores de eventos, instituciones, empresas, etc. Adicional a esto podemos atender las necesidades de cualquier tipo de cliente que necesite de nuestros productos o servicios.

¿Qué mercado(s) nuevo(s) deberíamos atender?

No tenemos una idea clara de en qué otros mercados podríamos intentar entrar con nuestros productos, sin embargo, dentro de la empresa siempre tratamos de satisfacer las necesidades de todos nuestros clientes sin importar a qué segmento de mercado pertenezcan.

¿Qué percepción tienen nuestros clientes de nosotros?

En cuanto a la respuesta de los clientes, podemos decir que se encuentran satisfechos con nuestra calidad y productos ya que siempre se trata de cumplir con los estándares y diseños adecuados para cada trabajo, por esta razón siguen escogiendo a esta empresa para trabajar.

¿En qué posición de mercado nos encontramos en comparación con nuestros competidores?

No tenemos conocimiento o un ranking de las empresas que se dedican a la fabricación de exhibidores como para poder posicionarnos, sin embargo, siempre tratamos de ofrecer la mejor calidad en nuestros productos y satisfacer las necesidades de nuestros clientes brindando un precio adecuado y accesible, para mantener nuestra competitividad.

1.3.4 Precios

¿Cómo establecemos nuestros precios o retribuciones?

Los precios varían de acuerdo al tipo de producto que se va a fabricar y dependen de varios factores como el diseño, los materiales que desea el cliente que se utilicen en su producto, los acabados y la mano de obra. De acuerdo a todo esto se establece el precio final y se coordina la entrega.

¿Con qué frecuencia revisamos nuestros precios o retribuciones?

Como mencionamos anteriormente, cada orden de producción o diseño solicitado por el cliente tiene un costo diferente de acuerdo a la materia prima a utilizar, estos están sujetos a cambios de acuerdo a la fluctuación en el costo de los materiales que utiliza la empresa para fabricar sus productos, por lo que debemos estar al tanto de lo que nos ofrecen nuestros proveedores.

¿Cómo se comparan nuestros precios o retribuciones con los de nuestros competidores?

Contamos con precios competitivos en relación a la competencia ya que se busca siempre llegar a una negociación con el cliente y ofrecerle los materiales y acabados de la mejor calidad posible de acuerdo a su presupuesto. De esta manera tratamos de fidelizar a nuestros clientes y evitar generar clientes esporádicos.

¿Cómo se relacionan nuestros precios o retribuciones con la calidad de nuestros productos?

Como comentamos anteriormente, Stands Mobiliario siempre busca ofrecer la mejor calidad y durabilidad en sus productos utilizando materias primas de calidad y buenos acabados, por lo que nuestros precios se ven siempre reflejados en estos aspectos.

¿Qué percepción tienen nuestros clientes de nuestros precios o retribuciones?

Como resultado del trabajo de calidad que ofrecemos a nuestros clientes, se produce una percepción positiva en cuanto a nuestros precios ya que van acorde al producto que ofrecemos, además de esto, siempre tratamos de llegar a un acuerdo con nuestros clientes en cuanto al precio final debido a que la mayoría de trabajos son personalizados.

1.3.5 Instalaciones

¿Disponemos de las instalaciones necesarias y adecuadas?

En nuestro taller contamos con las máquinas y herramientas necesarias para realizar nuestros trabajos, sin embargo, siempre que podemos tratamos de mejorar ya sea con la adquisición de nuevas máquinas que nos ayuden a facilitar procesos y haciendo la reposición de herramientas en mal estado y comprando nuevas de mejor calidad.

¿Conocemos los equipos e instalaciones disponibles para el sector?

Nuestra empresa se encuentra dentro del sector mobiliario por lo que la maquinaria que utilizamos está destinada principalmente al procesamiento y acabado de madera, y para la cual contamos con personal capacitado en el manejo de las mismas. En cuanto a las instalaciones para metalmecánica y soldadura contamos con las herramientas específicas y un operario especializado.

¿Tenemos procesos y métodos actualizados y efectivos?

El proceso de fabricación comienza con el diseño del producto, una vez finalizado el diseño, esta información se hace llegar al responsable del proceso para empezar con la manufactura del producto, los operarios de cada área tienen su método de trabajo. Siempre se trata de cumplir con el pedido del cliente de la manera más eficiente, sin embargo, muchas veces se debe adquirir materia prima durante la fabricación ya que no existe un control riguroso del inventario de materias primas, herrajes u otros artículos en general.

¿Tenemos control sobre la calidad?

Actualmente no contamos con un proceso que se enfoque únicamente al control de la calidad, sin embargo, se busca entregar al cliente un producto de calidad y de acuerdo a sus especificaciones. Los operarios encargados de la fabricación del producto se aseguran de que los terminados sean los correctos.

¿Incorporamos nueva tecnología de instalaciones con la frecuencia necesaria?

No se compra maquinaria nueva muy a menudo ya que se le da mantenimiento a las máquinas para sacar el mejor provecho, sin embargo, se toma en cuenta cuando la empresa tiene la posibilidad de adquirir nuevas herramientas o máquinas que ayuden a facilitar las labores.

1.3.6 Finanzas y Rentabilidad

¿Cuál es nuestra capacidad de reacción frente a necesidades de crecimiento y recesión?

Tratamos de mantener satisfecha la demanda de nuestros clientes organizando nuestra fuerza laboral de la manera más efectiva posible; debido a que nuestro personal no es tan numeroso podemos lograr un correcto flujo de la información. En cuanto a los tiempos de recesión dentro de la empresa tratamos de diversificar nuestra oferta de productos o servicios y mantenernos al día con lo que la gente necesita.

¿Cuáles son nuestras condiciones de liquidez y estructura de capital?

En estos casos disponemos de suficiente efectivo y activos líquidos para hacer frente a los pagos inmediatos, como el pago de proveedores, salarios y gastos como materia prima, repuestos y entre otros. En cuanto a la estructura de capital, la empresa se encuentra al día con sus deudas y responsabilidades financieras.

¿A qué riesgos financieros estamos expuestos?

En el caso de nuestra empresa Stands Mobiliario nos enfrentamos a riesgos financieros que pueden causados por los cambios en la demanda y preferencias de nuestros consumidores; la competencia también es un riesgo que debemos asumir ya que nuestro sector industrial es bastante competitivo y en el cual se ofrecen productos similares, y por último los riesgos por costos de producción, fabricación, mano de obra y energía que pueden fluctuar a causa de la economía inestable del país, estos pueden reducir los márgenes de beneficio, especialmente si no podemos trasladar completamente estos aumentos a los precios de venta de nuestros productos.

¿Qué controles se mantienen sobre capital, efectivo, activos, inventario y deuda?

Actualmente dentro de nuestro equipo administrativo se encuentra una contadora que se encarga de realizar el seguimiento y control de todos los ámbitos económicos de la empresa con el debido flujo de información para estar al tanto de los flujos de capital y efectivo.

¿Cuál es la tendencia de nuestra rentabilidad?

Se busca mantener siempre una tendencia creciente gradualmente mediante la optimización de costos, la eficiencia operativa, y otras estrategias como negociaciones y precios competitivos.

1.3.7 Toma de decisiones

¿Cómo se estructura el proceso de toma de decisiones?

- Análisis de la situación
- Identificación y análisis de las alternativas.
- Desarrollo de posibles soluciones.
- Selección de la mejor alternativa.
- Evaluación de la alternativa.

¿Quién(es) toma(n) las decisiones claves para nuestra organización?

El gerente y propietario es el que toma las decisiones clave dentro de la empresa de acuerdo al desempeño de la misma y la retroalimentación de la parte operativa. En estos casos se discuten las oportunidades de mejora o problemas con los miembros del equipo administrativo.

¿Cómo se establecen los criterios para la toma de decisiones claves?

Para establecer los criterios en una toma de decisión, revisamos toda la información que tenemos a nuestra disposición, identificamos el problema, desarrollamos alternativas y consecuencias que conlleva cada una, examinamos y seleccionamos la opción que mejor se ajusta a nuestros objetivos.

¿Cómo se incluye la información relevante con que se cuenta en las decisiones que se toman?

La información de la organización es parte fundamental en la toma de decisiones, ya que, de ahí se inicia el accionar de la parte administrativa, en este caso la mayor parte de esta proviene del propio desempeño del área operativa y la evidencia física de los inconvenientes u oportunidades de mejora que puedan observarse dentro de la empresa en su día a día.

¿Cómo podría mejorarse la efectividad de las decisiones que se toman?

Creando un entorno adecuado para el flujo de información en todos los niveles de la organización que permita la participación de todos los funcionarios de la empresa para conocer sus criterios, ideas y mejoras posibles desde su perspectiva, después de ello considerar las ideas aplicables y que signifiquen una posible mejora a corto plazo para la empresa.

1.4 Producto principal

Actualmente, los productos que representan el mayor ingreso para la empresa son los exhibidores de madera y estructuras metálicas, estos representan el mayor número de ingresos para Stands Mobiliario, por lo que, en el presente caso de estudio, se analizarán las áreas de bodega y carpintería, enfocadas a esta familia de productos.

Desde un inicio, la empresa ha manejado sus controles internos y registros de una manera informal, debido a que se trataba de un taller único con un número reducido de operarios, dando como resultado un sistema poco funcional y nada riguroso, el cual ha traído consigo innumerables problemas a la empresa, estando algunos de estos relacionados con el desorden, tiempos perdidos y falta de control de los inventarios, donde se han presentado roturas de stock y sobreproducción, a causa de errores en su registro de las existencias.

En el área de bodega existen problemas con el orden y la clasificación de los insumos para producción, principalmente, herrajes y materiales de ferretería, sobre todo cuando la empresa receipta varias órdenes de producción, por lo que su orden y control se ven afectados. Varios de estos productos se encuentran en anaqueles o armarios y sin etiquetar o sin una zona específica designada, por lo que causan retrasos en las entregas, desorden y pérdidas de tiempo.

1.5 Participación en el mercado

La empresa Stands Mobiliario ofrece sus productos a un amplio espectro de mercado pudiendo tratarse de clientes esporádicos como también empresas e instituciones, esto debido a que su taller de manufactura cuenta con la maquinaria necesaria para cumplir con la demanda de todo tipo de clientes. Stands Mobiliario ofrece una gama de productos para clientes esporádicos como son muebles para oficina o habitaciones y para empresas ofrece la fabricación de stands publicitarios completos, mostradores y anaqueles de acuerdo al diseño establecido por el cliente, marca y colores corporativos.

1.6 Estructura del personal

Al tratarse de una empresa pequeña en cuanto a empleados, tenemos una distribución que se ha mantenido desde los inicios de sus operaciones, sin embargo, la empresa planea adquirir personal capacitado para ayudar a mejorar sus actividades y procesos, así como también lograr un mejor control en general. La empresa está constituida por el personal administrativo que consta de cuatro personas principales en las cuales se encuentra el gerente general, un contador, un bodeguero y un encargado de producción, a esto se suman los operarios que en este caso

están distribuidos en cada una de las áreas principales de la empresa que son: metalmecánica, carpintería, ensamble y pintura. En total se cuenta con ocho operarios en el piso de producción. El tamaño de la empresa se observa en el siguiente gráfico.

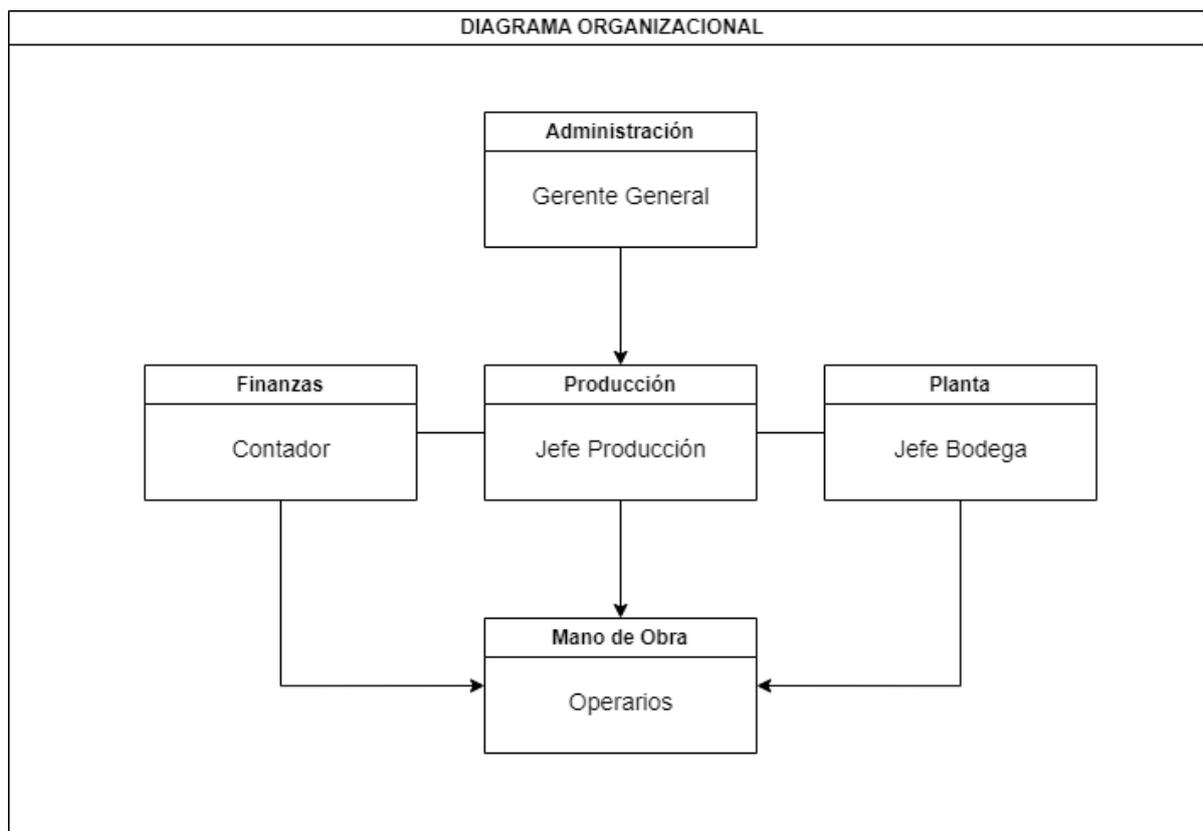


Figura 3. Diagrama organizacional de Stands Mobiliario

1.7 Productos y servicios

Actualmente, los productos que ofrece la empresa y que representan el mayor ingreso para la misma son los exhibidores de madera y estructuras metálicas, estos representan el mayor número de ingresos para Stands, sin embargo, la empresa ofrece la fabricación de muebles funcionales a petición del cliente, así como también estructuras en metal como anaqueles y mostradores. Adicional a esto, se busca la implementación de servicios como corte y canteado de planchas de madera, pintura e instalación de mobiliario.

1.8 Taller, maquinaria y recursos

La empresa cuenta con un área de trabajo de aproximadamente 600 metros cuadrados en donde los diferentes procesos están divididos por áreas específicas, las cuales en este caso no se encuentran debidamente delimitadas; sin embargo, en la siguiente figura se han marcado con colores de acuerdo a su distribución actual aproximada. Además de esto la empresa cuenta con

una variedad de máquinas y herramientas que le permiten desempeñarse en su área productiva de manera correcta, en la siguiente figura se puede observar la distribución actual del taller.

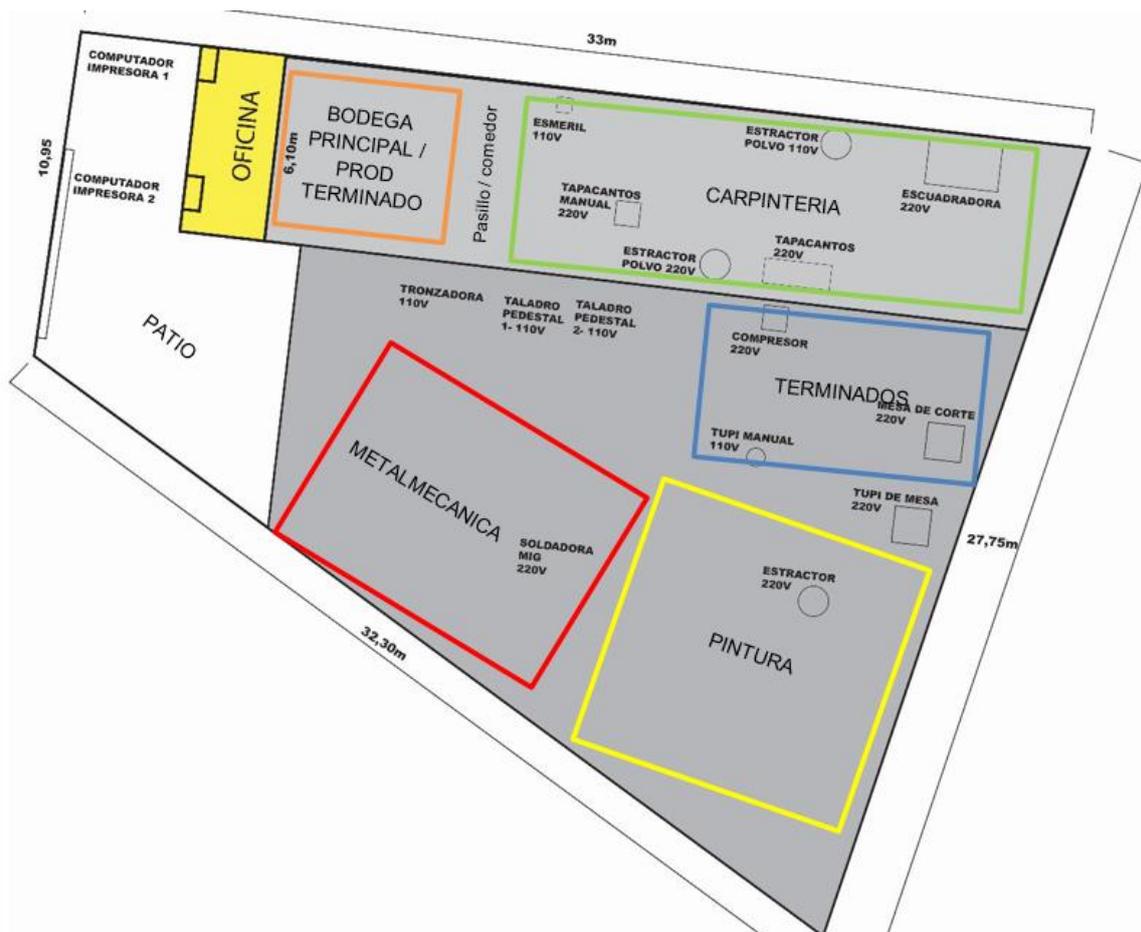


Figura 4. Distribución actual del taller

1.9 Información y comunicación

El flujo de información dentro de la empresa se da mayoritariamente de forma física y electrónica hacia la parte operativa, esto incluye planos de diseño y órdenes de producción, adicional a esto, la empresa hace uso de diversos canales digitales para comunicarse con sus clientes y colaboradores así como también entre el personal administrativo, sin embargo, la empresa no utiliza registros digitales para el control de su inventario o procesos productivos, por lo que se prevé la posibilidad de incorporar herramientas digitales que faciliten a la empresa el control de sus actividades.

1.10 Conclusiones iniciales

Después de haber analizado la situación inicial de la empresa, se puede concluir que esta se encuentra trabajando actualmente de una manera informal debido a la naturaleza de sus inicios como un taller pequeño de fabricación de muebles que con el paso del tiempo ha tenido la

necesidad de adaptarse a la demanda de sus principales clientes, el crecimiento que ha experimentado la empresa ha causado una ausencia de control riguroso de sus procesos y organización en general en cuanto a la distribución del taller y sus insumos, todo esto con el afán de siempre cumplir con los pedidos de sus clientes. Por esta razón, la implementación de la filosofía *Lean* puede ser de gran beneficio para la organización ya que puede ayudar a reducir el desorden y mejorar la ejecución de los procesos de la empresa en general.

La metodología *Lean Manufacturing* se define por los autores Womack y Jones (2003) como "un sistema de producción que busca la eliminación de los desperdicios en todos los procesos de fabricación, con el fin de incrementar la eficiencia y reducir los costos" (). Esta metodología se centra en la eliminación de cualquier actividad que no agregue valor al producto o servicio, con el fin de mejorar la calidad, reducir costos, aumentar la eficiencia y satisfacer al cliente. En resumen, la metodología *Lean Manufacturing* busca maximizar el valor para el cliente y minimizar los desperdicios en todos los procesos de producción.

La empresa *Stands Mobiliario* enfrenta desafíos en el área de bodega, como la falta de espacio, el exceso de inventario y la falta de organización y control, lo que puede afectar la eficiencia y productividad de la empresa. Sin embargo, mediante la aplicación de herramientas *Lean*, la empresa puede abordar estos desafíos y mejorar la eficiencia y organización en la bodega principal de insumos.

En resumen, de acuerdo a la información recopilada en el diagnóstico inicial de la empresa, la aplicación de herramientas de la filosofía *Lean Manufacturing* puede ser una estrategia efectiva para mejorar el desempeño de las áreas más conflictivas de la empresa *Stands Mobiliario*, lo que puede tener un impacto positivo en la calidad del producto, reducción de costos y tiempo de producción, y en última instancia, mejorar la competitividad de la empresa en el mercado.

Capítulo 2

Fundamentos de la Metodología *Lean Manufacturing*

2.1 Metodología *Lean Manufacturing*

Lean Manufacturing es un enfoque de gestión de procesos que tiene como objetivo reducir el desperdicio y mejorar la eficiencia mediante la optimización de los recursos disponibles. Según Womack y Jones (2003), los principios básicos de la manufactura esbelta incluyen la identificación del valor desde la perspectiva del cliente, la identificación de los procesos clave que agregan valor, la eliminación del desperdicio y la mejora continua de los procesos. De acuerdo a Liker & Meier (2006), este enfoque se basa en la identificación y eliminación de actividades que no agregan valor, la creación de flujo continuo de productos y la producción bajo demanda del cliente, la búsqueda constante de la perfección y la mejora continua y la implicación activa de todos los miembros de la organización en el proceso de mejora.

Dentro de esta filosofía, existen varias herramientas que pueden ser utilizadas para alcanzar estos objetivos. Una de las herramientas más importantes es el flujo de valor, que se enfoca en analizar y mejorar los procesos de producción para reducir el tiempo de ciclo y mejorar la calidad. Otra herramienta clave son los tableros o sistemas *Kanban*, que se utilizan para controlar el flujo de materiales y procesos, y garantizar que los materiales estén disponibles en el momento adecuado y en la cantidad correcta.

Además, la filosofía *Lean Manufacturing* también incluye la herramienta Justo a Tiempo (*Just in time* por sus siglas en inglés). De acuerdo a Ohno (1988), el JIT es un sistema de producción que tiene como objetivo eliminar el desperdicio en la fabricación y entrega de productos al proporcionar la cantidad requerida de materiales y componentes exactamente cuándo se necesitan en el proceso de producción. De acuerdo con este enfoque, se intenta producir solo lo que se necesita, en la cantidad requerida y en el momento exacto, para evitar la acumulación de existencias y los costos asociados con su almacenamiento. En resumen, estas herramientas son esenciales para la implementación exitosa de la filosofía *Lean Manufacturing* en la organización y ayudan a las empresas a mejorar su eficiencia, calidad y rentabilidad.

2.2 Flujo de Monden

Yasuhiro Monden es un ingeniero y autor japonés conocido por su extensa investigación y contribuciones en el campo de la producción y gestión de operaciones. Es reconocido en particular por su trabajo en el Sistema de Producción Toyota y su enfoque integrado de JIT. Es

autor de numerosos libros y artículos sobre gestión de operaciones y ha sido consultor para diversas empresas y organizaciones en todo el mundo. Su trabajo ha sido fundamental para la comprensión y aplicación de los principios del Sistema de Producción Toyota en la industria global.

De acuerdo con Monden, Y. (2011), el flujo de Monden es una técnica utilizada en la gestión de operaciones para mejorar la eficiencia de la producción. Consiste en una serie de pasos que se enfocan en reducir los tiempos de producción y los costos asociados con el proceso. Monden plantea su flujo basado en la filosofía *Lean* y enfocándose en la mejora continua. El flujo consta de varias etapas o niveles, que dependen entre sí, las etapas inferiores son de ejecución más rápida y no se requiere mucho tiempo, sin embargo, a medida que se escala en el flujo, las actividades son más complejas y requieren más tiempo para su ejecución y control.

Monden describe detalladamente el flujo de Monden y cómo se implementa en el sistema de producción de Toyota. El enfoque se centra en eliminar los residuos y reducir los tiempos de producción al mejorar el flujo de trabajo en la línea de producción. La técnica utiliza herramientas como la identificación de cuellos de botella, el análisis de flujo de proceso y el diseño de la disposición de la planta para mejorar la eficiencia del proceso de producción.

Según Monden, Y. (2011), para llegar al punto más alto del flujo, se debe seguir un orden o ruta específica. Para llegar a la meta, se plantea una jerarquía que empieza por acciones simples, pero que son claves para una mejora continua, estas etapas iniciales, forman grupos más generalizados con una jerarquía mayor. En el flujo de Monden se consideran varios aspectos claves dentro de una empresa, tales como: fuerza de trabajo, calidad y operaciones. A continuación, podemos observar cómo está conformado el flujo de monden:

El gráfico se lee de abajo hacia arriba, de acuerdo a este, las actividades que se encuentran en la parte inferior forman parte de las herramientas llamadas de primera generación y que no requieren de excesiva preparación o diagnóstico exhaustivo para ser aplicadas dentro de la empresa, a partir de estas se desarrollan las demás generaciones de herramientas que dependen de las primeras y así sucesivamente. De acuerdo a este flujo planteado por Monden, la empresa puede lograr grandes mejoras a partir de pequeños cambios que sirvan de cimientos para la mejora continua.

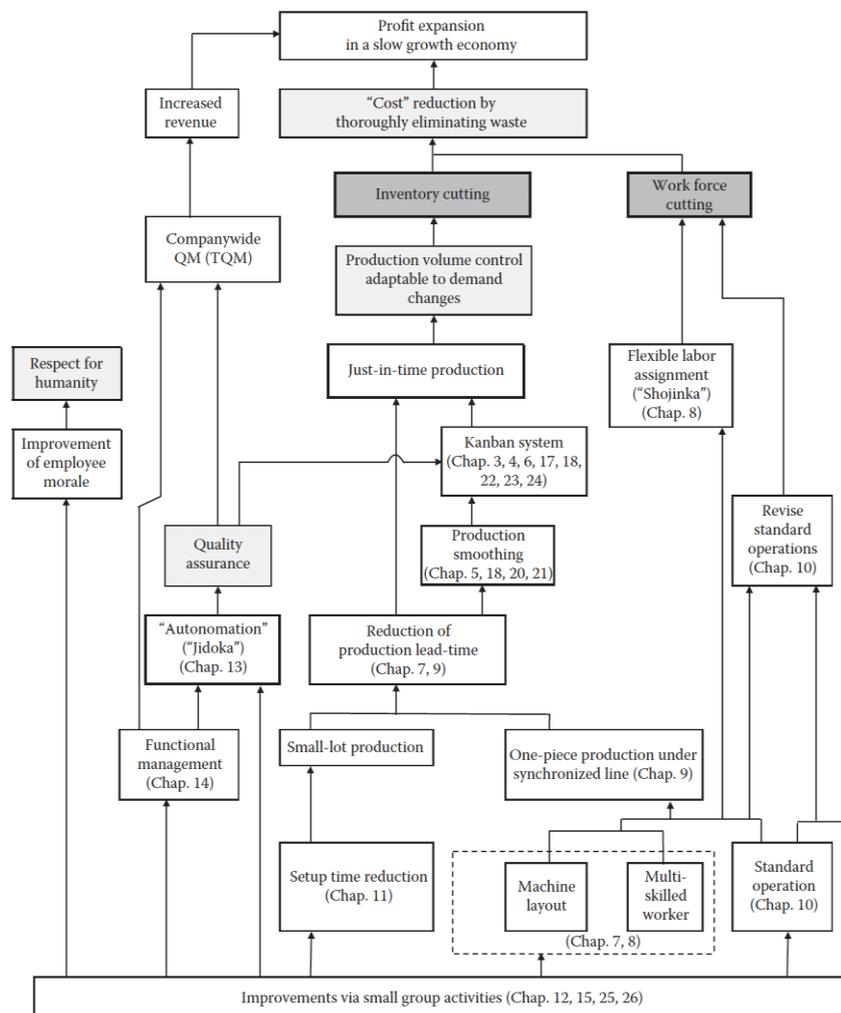


Figura 5. Flujo de Monden

2.3 VSM

VSM son las siglas en inglés de "Value Stream Mapping" que se puede traducir al español como "Mapeo del Flujo de Valor". Es una herramienta utilizada en la filosofía *Lean Manufacturing* para analizar los procesos de producción y visualizar el flujo de valor desde la perspectiva del cliente. El VSM es una herramienta utilizada en la gestión por procesos para analizar y mejorar los flujos de valor en una organización. Esta técnica fue desarrollada por la

empresa japonesa Toyota. El objetivo del VSM es identificar y eliminar el desperdicio en los procesos de producción, mejorando así la eficiencia y la calidad de los productos o servicios. A continuación, se muestra un ejemplo de cómo debe estar constituido un diagrama VSM.

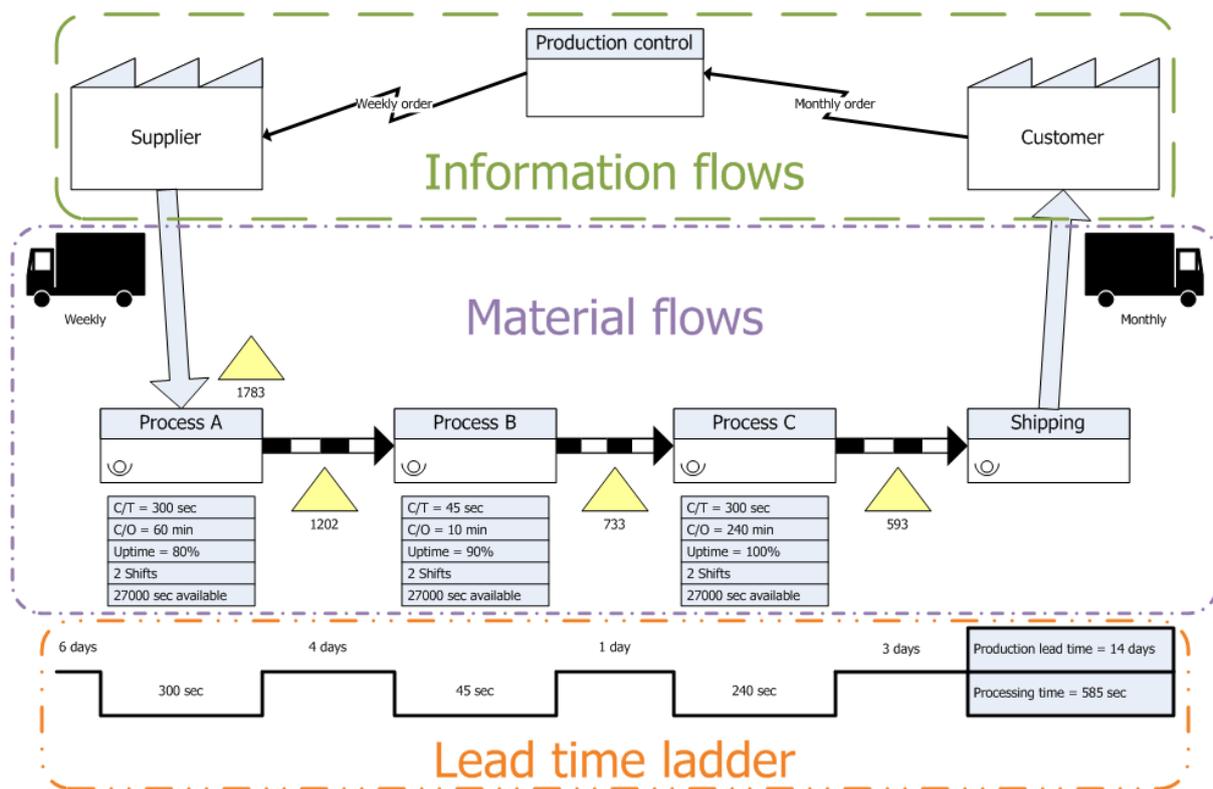


Figura 6. Mapa de Flujo de Valor

Como postula Gonzales (2018), el VSM cumple la función de proporcionar información sobre los procesos, cadena de suministros, desperdicios, capacidad de respuesta, actividades que no generan valor, analizar flujos de materiales e información, entre otros. Esta información permite tomar acciones según la situación de cada empresa. La herramienta de VSM proporciona una idea clara y visual del flujo de la empresa, desde la adquisición de material, hasta la entrega del producto al cliente.

El proceso de VSM consiste en una representación gráfica de los pasos necesarios para llevar a cabo el proceso, desde la recepción de materias primas hasta la entrega del producto terminado al cliente. Se utilizan símbolos y códigos para representar cada paso del proceso, como el tiempo de ciclo, el tiempo de entrega, el inventario, la calidad y otras métricas relacionadas. Además, VSM puede identificar los cuellos de botella del proceso y los puntos de desperdicio para que las empresas puedan priorizar las mejoras necesarias para reducir costos, mejorar la calidad y aumentar la satisfacción del cliente.

En resumen, el VSM es una herramienta esencial para la mejora continua de los procesos de producción y la implementación exitosa de la filosofía *Lean Manufacturing*, ya que permite a las empresas visualizar el flujo de valor y eliminar el desperdicio para mejorar la eficiencia y la calidad de sus productos o servicios.

2.3.1 Línea Temporal

El VSM representa un proceso de valor utilizando un diagrama de flujo, el esquema contiene una línea de tiempo para mostrar el tiempo requerido para completar cada paso del proceso. La línea de tiempo en el VSM indica el tiempo requerido para completar cada paso del proceso, y está representada por una escala horizontal que se extiende desde el principio hasta el final del proceso. El tiempo se registra en unidades estándar como segundos, minutos u horas, y se representa por una línea que conecta cada paso del proceso. A continuación, se muestra un ejemplo de una línea de tiempo:

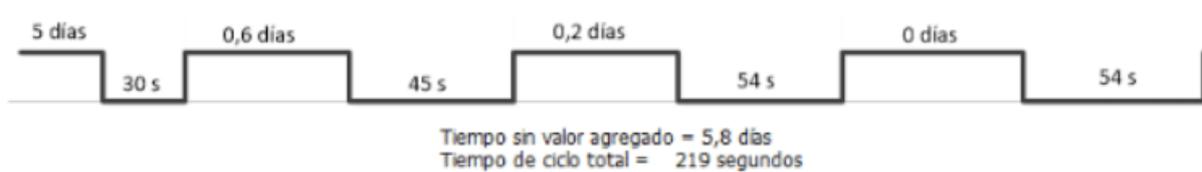


Figura 7. Línea Temporal

Como postulan los autores Rother, M., & Shook, J. (1999) la línea de tiempo es una parte importante de VSM ya que permite visualizar el tiempo requerido para completar cada paso del proceso, mejorar la eficiencia e identificar cuellos de botellas y áreas donde se puede acortar el tiempo de ciclo. Al analizar las líneas de tiempo, se pueden tomar medidas para reducir el proceso que consume más tiempo, como la eliminación innecesaria de ciertos pasos y acortar el tiempo de espera entre los pasos. En resumen, la línea de tiempo del VSM es una herramienta visual que identifica el área de mejora del proceso de valor, elimina los cuellos de botella, la producción de productos y servicios y mejora la eficiencia de la entrega de productos o servicios.

2.4 Snap Picture

Según Avilés (2021), *Snap Picture* es una herramienta visual de fácil uso que permite analizar el entorno de trabajo a través de fotografías, en las que se deben señalar en color visible todos aquellos aspectos que se consideren inadecuados. Algunos de ellos pueden ser: desperdicios, desorden, desorganización, posibles riesgos, exceso de inventario y otros. Una vez que se

identifican todos estos problemas, se pueden usar otras herramientas como 5 's para rastrearlos y resolverlos de la mejor manera posible. Si este es el caso, se pueden tomar nuevas fotografías de las áreas analizadas para mostrar una comparación visual entre el pasado y la situación actual. A continuación, se observa un ejemplo de este tipo de diagnóstico visual.



Figura 8. Formato de Snap Picture

Como puede observarse en la figura 8, se debe colocar un membrete con los detalles más importantes de la imagen en donde se incluya el área de la empresa donde fue tomada la imagen, la fecha y una breve descripción de lo que se puede observar en la misma. Como se mencionó anteriormente esta herramienta nos ayuda a evidenciar de manera visual la presencia de desperdicios dentro de la empresa y proponer maneras de solucionarlos.

2.5 Las 5's

Las 5S es una metodología de gestión de calidad que se originó en Japón y que se enfoca en la organización y limpieza del lugar de trabajo. La metodología se basa en cinco principios: *Seiri* (clasificación), *Seiton* (orden), *Seiso* (limpieza), *Seiketsu* (normalización) y *Shitsuke* (disciplina).



Figura 9. Las 5's

Según Hirano (1995), "las 5S son el punto de partida para la mejora continua y deben aplicarse rigurosamente para lograr mejoras en la calidad, la productividad y la moral de los empleados".

Además, Ohno (1988) sostiene que la implementación de las 5S es una herramienta clave para la identificación de problemas y el fomento de la creatividad de los empleados en la solución de los mismos.

La aplicación de las 5S en una organización puede proporcionar numerosos beneficios,

algunos de los cuales se mencionan a continuación:

Mejora la eficiencia y la productividad: De acuerdo a Imai (1986), la aplicación de las 5S puede mejorar la eficiencia y la productividad al reducir los tiempos de búsqueda y desplazamiento de los elementos necesarios para llevar a cabo una tarea, lo que a su vez reduce el tiempo total de producción.

Fomenta la seguridad en el lugar de trabajo: Según Hirano (1995), la aplicación de las 5S puede mejorar la seguridad en el lugar de trabajo al reducir el desorden y las posibles causas de accidentes.

Mejora la calidad de los productos y servicios: Shingo (1986) afirma que la aplicación de las 5S puede mejorar la calidad de los productos y servicios al eliminar los desperdicios y reducir los errores y defectos en el proceso de producción.

Fomenta la participación del personal: De acuerdo a Hirano (1995), la aplicación de las 5S puede fomentar la participación del personal en la mejora continua del lugar de trabajo, lo que a su vez aumenta la moral y el compromiso de los empleados.

2.6 Estudio de *Layout*

Como postulan los autores Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2021) el layout de planta es la disposición física de los equipos, maquinarias, áreas de trabajo, sistemas de almacenamiento y circulación de materiales en una instalación industrial o de producción. El objetivo del diseño del layout de planta es optimizar el flujo de trabajo y la utilización del espacio disponible para aumentar la eficiencia, reducir costos y mejorar la seguridad en el lugar de trabajo. A continuación, en la figura 10, se observa un ejemplo de la distribución de planta de una empresa.

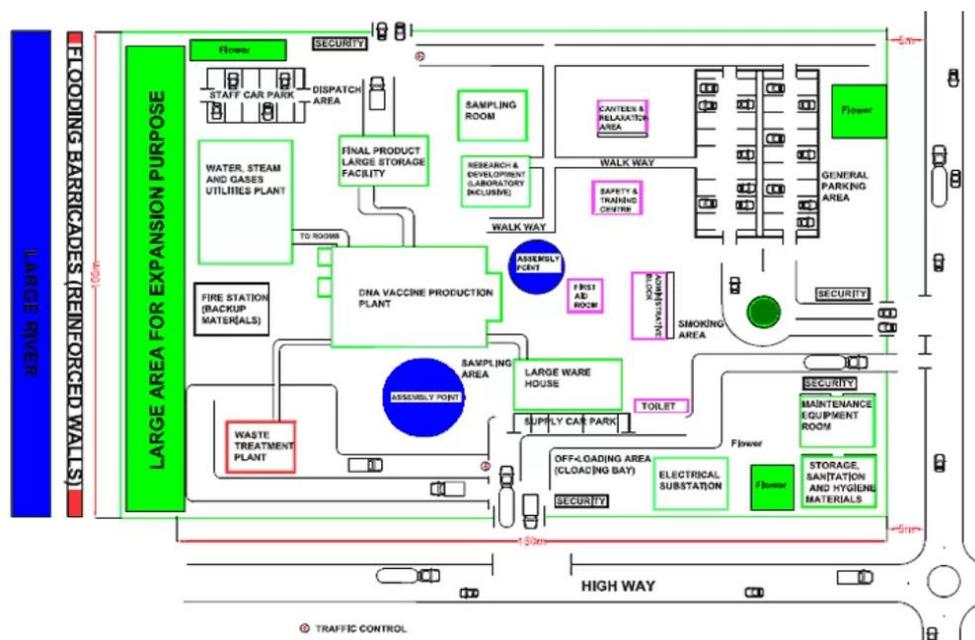


Figura 10. Distribución de una planta

Existen diversas metodologías y herramientas para diseñar el *layout* de planta, como el uso de modelos matemáticos, software de simulación y técnicas de análisis de procesos. En general, el diseño del *layout* de planta implica la consideración de factores como la productividad, la seguridad, la accesibilidad, la capacidad de expansión, la ergonomía y la eficiencia energética. Algunos de los aspectos importantes a considerar al diseñar el *layout* de un taller son:

Espacio disponible: se debe tener en cuenta el tamaño y la forma del espacio disponible para el taller, así como la distribución de las puertas y ventanas.

Flujo de trabajo: se debe diseñar un flujo de trabajo eficiente para que los procesos se realicen de manera óptima y se minimice la distancia recorrida por el personal y los materiales.

Seguridad: se debe asegurar que el layout del taller proporcione un ambiente seguro para los trabajadores y cumpla con las normas de seguridad requeridas.

Zonificación: se debe dividir el espacio en zonas funcionales para los distintos procesos y actividades que se llevarán a cabo en el taller, como por ejemplo la zona de recepción y almacenamiento de materiales, la zona de producción y la zona de ensamblaje.

Ergonomía: se debe considerar la ergonomía en el diseño del layout, para que los trabajadores puedan trabajar cómodamente y sin esfuerzo excesivo, lo que a su vez puede reducir el riesgo de lesiones y aumentar la eficiencia.

Accesibilidad: se debe garantizar que todos los equipos, herramientas y materiales estén accesibles para los trabajadores.

Iluminación y ventilación: se debe garantizar una adecuada iluminación y ventilación para mejorar el ambiente laboral y la productividad.

Espacio de almacenamiento: se debe asegurar que se disponga de suficiente espacio de almacenamiento para materiales, herramientas y equipos, y que esté ubicado de manera estratégica para minimizar el tiempo de acceso.

Estos son algunos de los aspectos importantes que se deben tener en cuenta al diseñar el layout de un taller. Cada taller tiene sus propias necesidades y requerimientos específicos de acuerdo a los productos que se fabrican, por lo que es importante hacer un análisis cuidadoso y detallado antes de comenzar con el diseño.

2.7 Andon

Andon es una herramienta visual utilizada en la gestión de la producción para detectar y comunicar problemas o anomalías en el proceso de trabajo. Su objetivo principal es permitir a los empleados y a la gerencia identificar rápidamente los problemas y tomar medidas correctivas de manera oportuna. A continuación, se presentan consideraciones importantes que se deben tomar en cuenta al aplicar el sistema Andon en una empresa:

Participación de los empleados: como postula Gupta, 2018, el éxito del sistema Andon se basa en la participación y el compromiso de los empleados para identificar y solucionar

problemas. La participación activa de los empleados es fundamental para el funcionamiento eficiente del sistema Andon. En la figura 11, que se observa a continuación, se encuentran los códigos de colores normalmente utilizados en Andon y su significado.

Color / Luz	Tipo de situación
	Máquina descompuesta
	Pieza defectuosa
	Falta de material
	Esperas por cambio de referencia o modelo
Blanco	Fin de lote de producción
NO LUZ	Sistema operando normalmente

Figura 11. Indicadores de color en Andon

Establecer estándares claros: según Womack, 1990, es esencial establecer estándares claros y definidos sobre qué situaciones deben ser reportadas mediante el sistema Andon; Monden, 2011, también postula que los estándares bien definidos ayudan a evitar la sobrecarga de información y a concentrarse en los problemas más críticos.

Capacitación y entrenamiento: de acuerdo al autor Shook, 2016, la capacitación adecuada de los empleados en el uso del sistema Andon es esencial para su efectividad, de igual manera la capacitación debe incluir cómo utilizar el sistema correctamente, qué información proporcionar y cómo interpretar las señales del Andon.

Diseño adecuado del sistema: de acuerdo a Rother, 2009, el diseño del sistema Andon debe adaptarse a las necesidades específicas de la empresa, adicional a esto, el diseño debe ser intuitivo, visualmente claro y fácil de entender por todos los empleados.

Proceso de resolución de problemas: según Womack, 1990, es crucial establecer un proceso claro y efectivo para resolver los problemas reportados a través del sistema Andon. Shook, 2016, también plantea que debe haber una asignación clara de responsabilidades y un seguimiento adecuado para garantizar que se tomen medidas correctivas.

Análisis de datos y mejora continua: como plantea Rother, 2009, el sistema Andon no solo debe funcionar como un sistema de advertencia visual para el funcionamiento de los procesos, sino también debe proporcionar datos valiosos que deben analizarse para impulsar la mejora continua. Además, Monden, 2011, plantea que el análisis de datos del Andon permite identificar patrones y tendencias que ayudan a implementar cambios y reducir problemas a futuro.

Al implementar estas consideraciones respaldadas por investigaciones y expertos en el campo, una empresa puede aprovechar al máximo el sistema Andon y mejorar su desempeño en términos de eficiencia y calidad en el proceso de trabajo.

2.8 Kaizen

Según Imai, 1986, el término *Kaizen* es una filosofía empresarial que tiene su origen en Japón y que se traduce como "cambio para mejorar" o "mejora continua". Se refiere a un proceso constante de mejoras en la organización, enfocado en la eliminación de desperdicios y la reducción de costos, incrementando la calidad y la eficiencia, y en el que todos los empleados están comprometidos para alcanzar la excelencia.

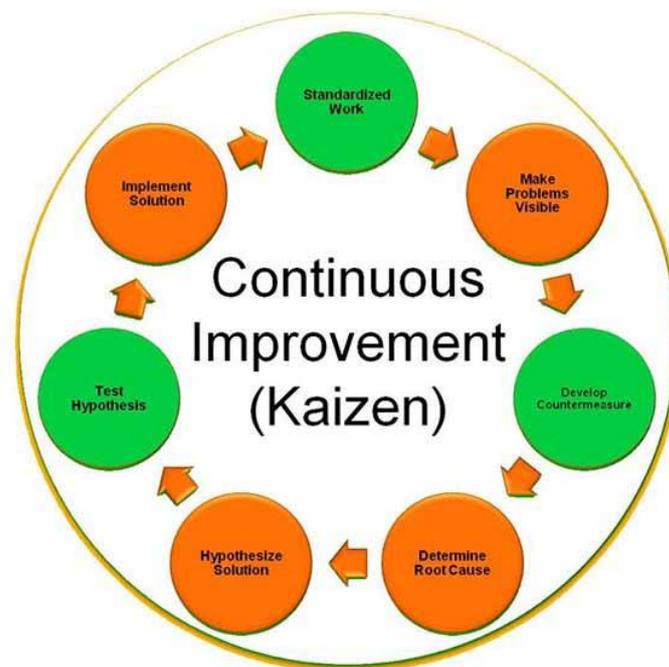


Figura 12. Diagrama de Kaizen

De acuerdo al autor Shingo, 1997, el concepto de *Kaizen* se enfoca en la eficiencia, el control de calidad y la productividad, así como en la eliminación de actividades que no agregan valor y la búsqueda de oportunidades de mejora en todos los procesos empresariales. El objetivo es lograr una mejora constante, incremental y sostenible que beneficie tanto a la organización como a sus empleados.

En la filosofía del *Kaizen* se promueve la participación activa de todos los empleados en la mejora continua de la empresa. Según Imai (1986), el éxito del *Kaizen* depende de la cooperación y el compromiso de todos los trabajadores en la organización. El enfoque es hacer

pequeñas mejoras continuas en lugar de grandes cambios radicales, lo que permite una evolución gradual pero sostenible.

En conclusión, el *Kaizen* es una filosofía empresarial que busca la mejora continua en todos los procesos de la organización, mediante la eliminación de desperdicios, la reducción de costos, la mejora de la calidad y la eficiencia, y la participación activa de todos los empleados en la búsqueda de la excelencia.

2.9 Conclusiones

De acuerdo a lo postulado, las herramientas provenientes de la filosofía *Lean Manufacturing* como el VSM, línea temporal, 5S, estudio de layout, andon y *kaizen*, son herramientas eficaces para mejorar la eficiencia y la productividad de una empresa.

Con el VSM se puede visualizar el flujo de valor en un proceso e identificar los cuellos de botella y las áreas donde se produce desperdicio. Al analizar y mejorar el flujo de valor, las empresas pueden reducir los tiempos de ciclo, los costos y mejorar la calidad. La herramienta VSM es útil para las empresas que buscan mejorar sus procesos y reducir los tiempos de producción.

La herramienta de línea temporal se utiliza para identificar los tiempos de espera en un proceso y para mejorar la eficiencia. Al utilizar esta herramienta, las empresas pueden reducir los tiempos de espera y mejorar el flujo de trabajo. Esta herramienta es útil para las empresas que buscan mejorar la eficiencia de sus procesos y reducir los tiempos de producción.

Las 5S se utilizan para mejorar la organización y la limpieza en un entorno de trabajo. Al implementar los principios 5S, las empresas pueden mejorar la eficiencia, la seguridad y la calidad en el lugar de trabajo. La herramienta 5S es útil para las empresas que buscan mejorar la eficiencia y la seguridad en el lugar de trabajo.

En cuanto al estudio de layout, esta herramienta se utiliza para optimizar la distribución de los equipos y las operaciones en un entorno de trabajo. Al utilizar el estudio de layout, las empresas pueden reducir los tiempos de ciclo y mejorar la eficiencia en el lugar de trabajo. Esta herramienta es útil para la empresa ya que busca mejorar la eficiencia de sus procesos y reducir los tiempos de producción.

El sistema Andon es una valiosa herramienta visual utilizada en la gestión de la producción para detectar y comunicar problemas en el proceso de trabajo. Al implementar el sistema

Andon en una empresa, se pueden lograr mejoras significativas en términos de eficiencia, calidad y participación de los empleados. Al seguir las consideraciones respaldadas por la investigación y las mejores prácticas, las organizaciones pueden aprovechar al máximo el sistema Andon y obtener beneficios tangibles, como una mayor identificación y resolución rápida de problemas, una mayor eficiencia en el proceso de trabajo y una cultura de mejora continua.

Kaizen se utiliza para mejorar continuamente los procesos en una empresa. Al utilizar el enfoque *kaizen*, las empresas pueden mejorar la eficiencia, la calidad y la productividad. La herramienta *kaizen* es útil para las empresas que buscan mejorar continuamente sus procesos y mantener una ventaja competitiva.

En resumen, la aplicación de la filosofía *Lean Manufacturing* puede ser una estrategia efectiva para mejorar el desempeño del área de bodega y otras áreas de la empresa donde se considere apropiado su implementación, lo que puede tener un impacto positivo en la calidad del producto, reducción de costos y tiempo de producción, y en última instancia, mejorar la competitividad de la empresa en el mercado.

Capítulo 3

Desarrollo de las herramientas de *Lean Manufacturing*

3.1 Análisis del valor agregado del proceso

Para iniciar con el análisis de la situación actual de la empresa, se consideró adecuado mapear el proceso de fabricación de exhibidores o también llamados *stands*, debido a que este es el principal producto que fabrica la empresa y mediante el mapeo obtenido gracias al VSM, *Value Stream Mapping* por sus siglas en inglés, se puede visualizar el flujo del mismo y evaluar los tiempos que no agregan valor, con el fin de plantear acciones de mejora para los mismos.

Como postula Gonzales (2018), el VSM cumple la función de proporcionar información sobre los procesos, cadena de suministros, desperdicios, capacidad de respuesta, actividades que no generan valor, analizar flujos de materiales e información, entre otros. Esta información permite tomar acciones según la situación de cada empresa. La herramienta de VSM proporciona una idea clara y visual del flujo de la empresa, desde la adquisición de material, hasta la entrega del producto al cliente.

En un análisis de valor agregado, se examina cada paso del proceso de producción para determinar cuánto tiempo y recursos se gastan en cada actividad, y se evalúa si esa actividad agrega valor al producto o servicio final. Las actividades que no agregan valor, como la espera, la repetición de tareas innecesarias o movimientos se identifican como desperdicio y se eliminan o se reducen tanto como sea posible.

Para la determinación de los tiempos que agregan y no agregan valor al macro proceso, se empleó una tabla de análisis de valor agregado, donde se obtuvo un TVA (Tiempo de Valor Agregado) de 430 minutos, un TNVA (Tiempo de No Valor Agregado) de 307 minutos y un TCP de 737 minutos, como se puede evidenciar en la tabla 1. Los tiempos que no agregan valor se obtuvieron al analizar las pérdidas de tiempo en cuanto a preparación, exceso de inspección, esperas, movimientos y almacenamiento. En esta tabla de análisis de valor agregado se usan las siglas P.I.E.M.A., para describir este tipo de factores anteriormente mencionados.

ANÁLISIS DEL VALOR AGREGADO DEL PROCESO									
SITUACION ACTUAL		VA		NVA					Tiempo
No	Actividad	VAC	VAO	P	I	E	M	A	(min)
2	Preparación de materiales		30,0	12,0		60,0	8,0		110,0
3	Corte de piezas	45,0		15,0	5,0				65,0
4	Canteado de piezas	60,0		11,0			3,0		74,0
5	Ensamblaje		120,0	10,0			8,0		138,0
6	Lijado	90,0		8,0			4,0		102,0
7	Pintura	60,0		22,0		120,0	6,0		208,0
8	Empacado	20,0		6,0			4,0		30,0
9	Traslado a producto terminado		5,0				5,0		10,0
Total Actividades de VA		275,0	155,0						
Total Actividades de NVA				84,0	5,0	180,0	38,0	0,0	
Tiempo de ciclo de proceso TCP									737,0
Tiempo de valor agregado TVA									430,0
Tiempo de no valor agregado TNVA									307,0
Eficiencia del valor agregado TVA/TNVA									1,4
Eficiencia total del ciclo de proceso TVA/TCP									58,3%
Eficiencia real del ciclo de proceso TVAC/TCP									37,3%

Tabla 1. Valor agregado inicial

3.2 Construcción del VSM

Una vez analizados los tiempos de los procesos, se realiza un mapeo para construir el VSM, donde se tomaron en cuenta aspectos clave de los mismos, tales como: tiempos de ciclo, tiempos de cambio de producto, utilización, preparación de las máquinas y distancia entre procesos.

Adjunto a la información anterior, se analizó el espacio volumétrico, de la bodega de materia prima. Con toda la información necesaria, se desarrolló el VSM actual de la empresa, donde se pueden observar sus procesos, tipo de aprovisionamiento, tipo de entrega, flujo del proceso, información de procesos y bodegas, este mapeo se observa a continuación, en la siguiente figura:

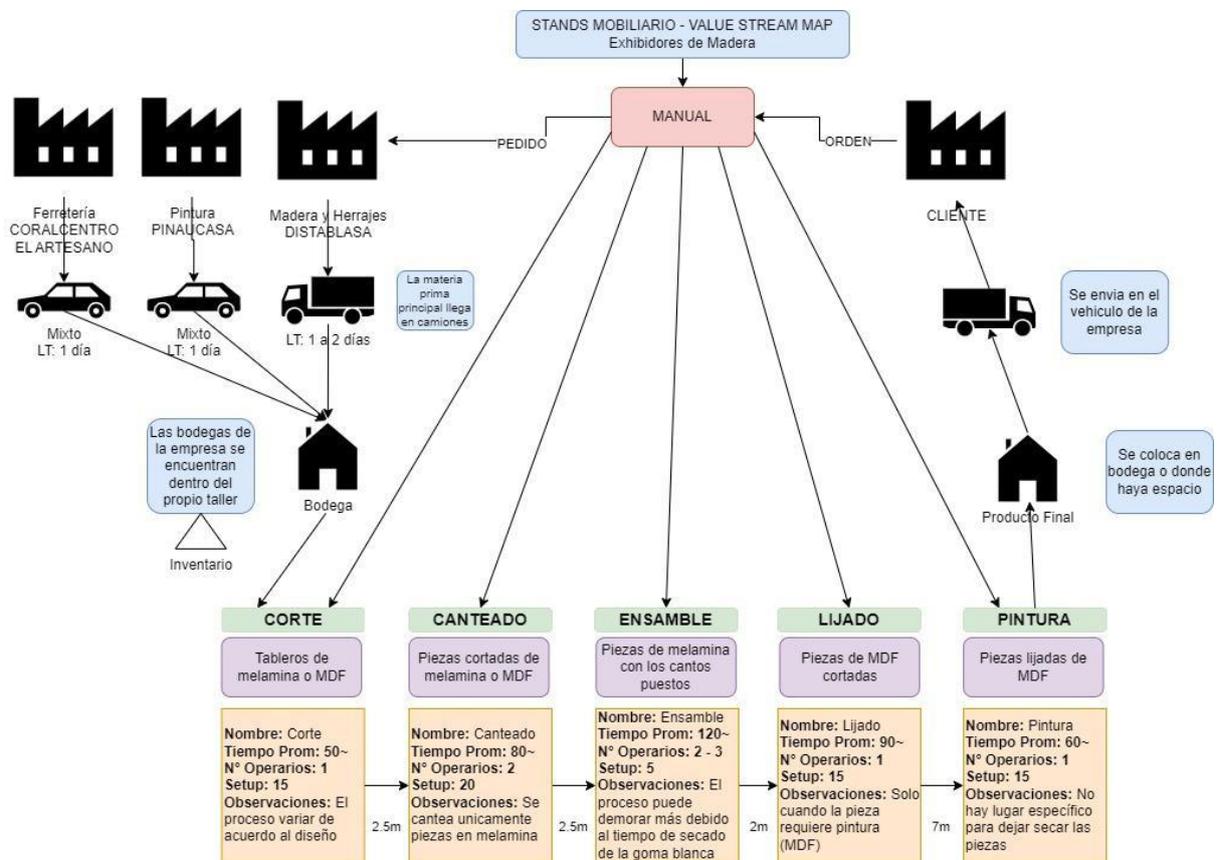


Figura 13. VSM

Al analizar el VSM, se puede concluir que la empresa tiene problemas en sus procesos, debido a que en los mismos existen desperdicios como: reprocesos, esperas, exceso de movimientos y demoras. La cuantificación por medio de la tabla de análisis de valor agregado y el mapeo reflejan la situación real de la empresa, debido a que, al momento de realizar una inspección visual en las diferentes áreas de la misma, se observó que la falta de organización y control da paso a retrasos, exceso de movimientos y desorden general. Esta situación es más evidente en las zonas de bodega y carpintería, debido a la falta de orden y organización.

Para entender este aspecto, se puede analizar brevemente el proceso de ensamble y almacenamiento en bodega, con un ejemplo real: al momento de ensamblar algún producto los operarios deben desplazarse al fondo de la bodega principal para tomar sus herramientas

manuales y los materiales necesarios para continuar con la fabricación, lo cual genera movimientos adicionales y demoras, esto sumado a que la bodega no se encuentra adecuadamente distribuida ya que aparte de contener los materiales, también hay una zona no delimitada donde se colocan productos terminados o en proceso de fabricación, en el mismo lugar que la materia prima recibida, lo cual causa un desorden generalizado.

Posterior al análisis del VSM actual, análisis de valor agregado e inspección visual, se direccionó el estudio al área de bodega, áreas que consideraremos como conflictivas o que requieren mayor consideración y en donde se puede observar que los problemas originados en estas áreas afectan al macroproceso, debido a la falta de control y orden lo que dificulta la producción. Los tiempos que no agregan valor a los procesos suman 370 minutos aproximadamente, sin embargo, estos tiempos pueden variar de acuerdo a la orden de producción, ya que cada producto se fabrica de acuerdo al diseño solicitado por el cliente, de todas formas, se puede concluir que los desperdicios existentes en los procesos son significativos y se traducen como pérdidas monetarias para la empresa.

3.3 Aplicación de Snap Picture

Esta herramienta permite analizar el entorno de trabajo por medio de fotografías, donde deben señalarse con un color distintivo todos los aspectos que se consideren fuera de lugar como pueden ser: desperdicios, basura, desorden, desorganización, posibles riesgos, exceso de inventarios, entre otros. Al identificar estos problemas por medio de esta herramienta, se puede implementar otras herramientas como las 5's, con la finalidad de mejorar el estado actual y dar una solución a los problemas encontrados. En caso de aplicar alguna herramienta de este tipo, se pueden tomar nuevas fotografías para evidenciar de mejor manera la situación anterior y la actual.

Una vez dada a conocer brevemente la utilidad que tiene la herramienta de Snap Picture, esta se ejecutará de manera práctica dentro de todo el taller, haciendo énfasis en las áreas de mayor importancia para la empresa, ya que estas representan problemas significativos para el macroproceso, tal como se pudo observar en el análisis del VSM y en la inspección visual realizada en dichas áreas donde se identificaron factores que pueden ser analizados asertivamente por medio de *Snap Picture*.

A continuación, se enlistan las áreas que serán analizadas por medio de *Snap Picture*

- Bodega principal de insumos

- Metalmecánica
- Área de carpintería
- Ensamble y Pintura
- Evidencia de desorganización
- Evidencia de desperdicios

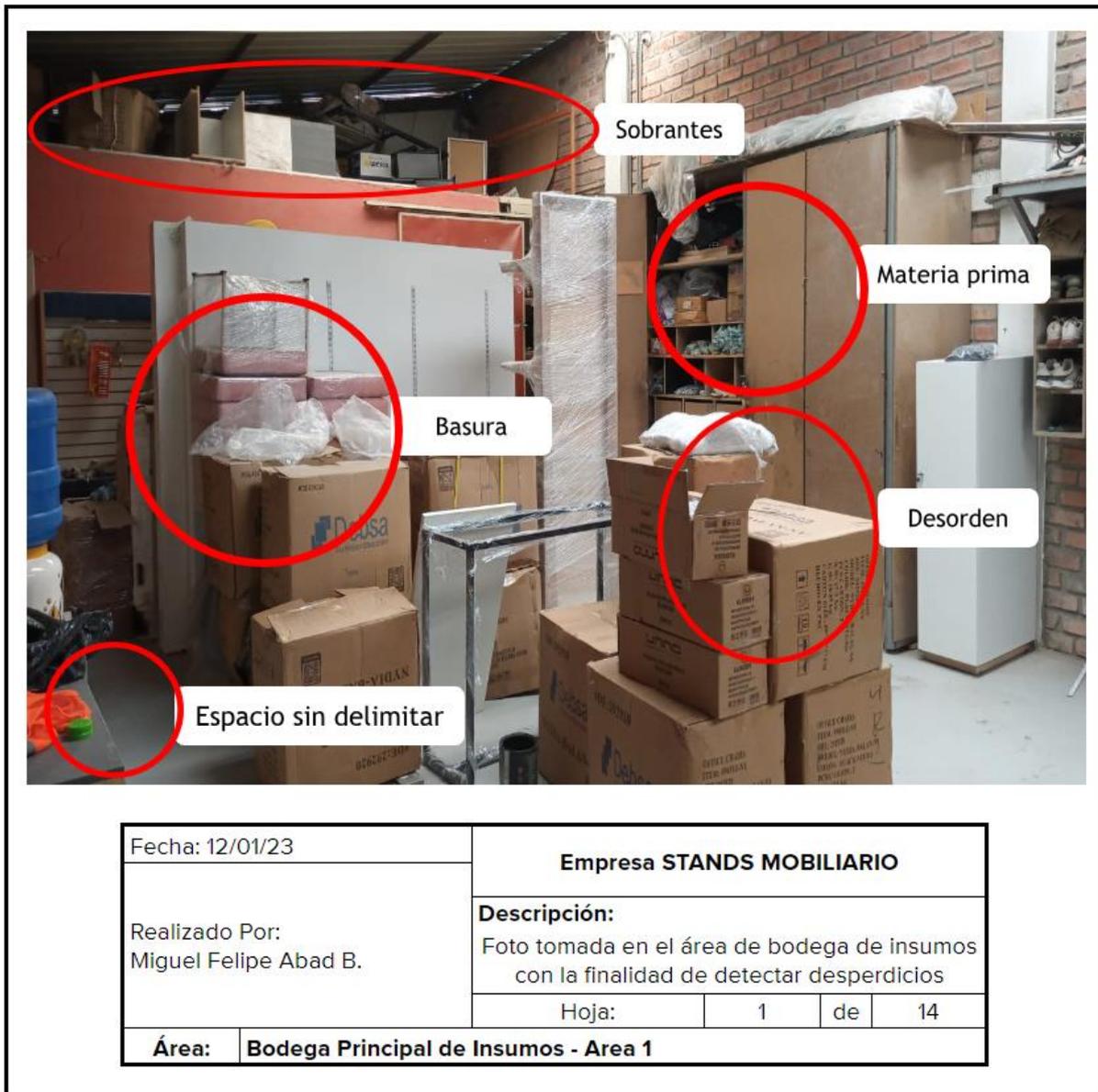


Figura 14. Snap Picture área 1 de bodega

En la figura 14, se observa la parte derecha de la bodega principal de insumos del taller, en este caso se puede evidenciar que existen desperdicios de basura y desorden generalizado lo que causa una reducción del espacio y obstaculización del acceso al mueble de herrajes, así como

también a las repisas de herramientas manuales que se encuentran al fondo de la bodega. Adicional a esto, no existe una señalización adecuada dentro de este espacio.

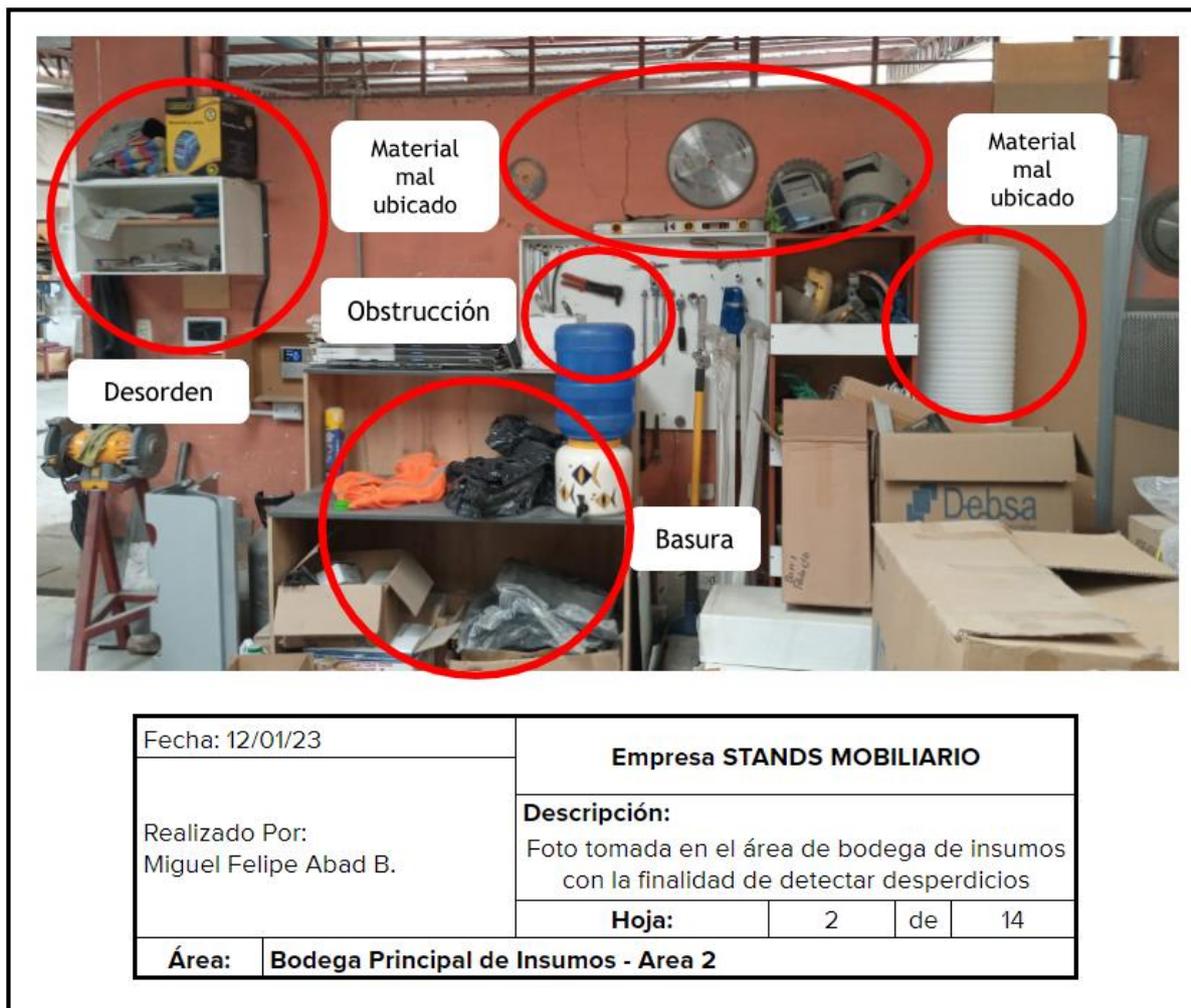


Figura 15. Snap Picture área 2 de bodega

En la figura 15, se expone la parte izquierda de la bodega donde la situación de desorden generalizado es aún más grave ya que se puede observar material de trabajo y repuestos junto a material de embalaje, así como también la presencia de desperdicios en general. La ubicación de las repisas en este caso no es la adecuada ya que genera obstrucción al momento de acceder a las herramientas que utiliza el personal.

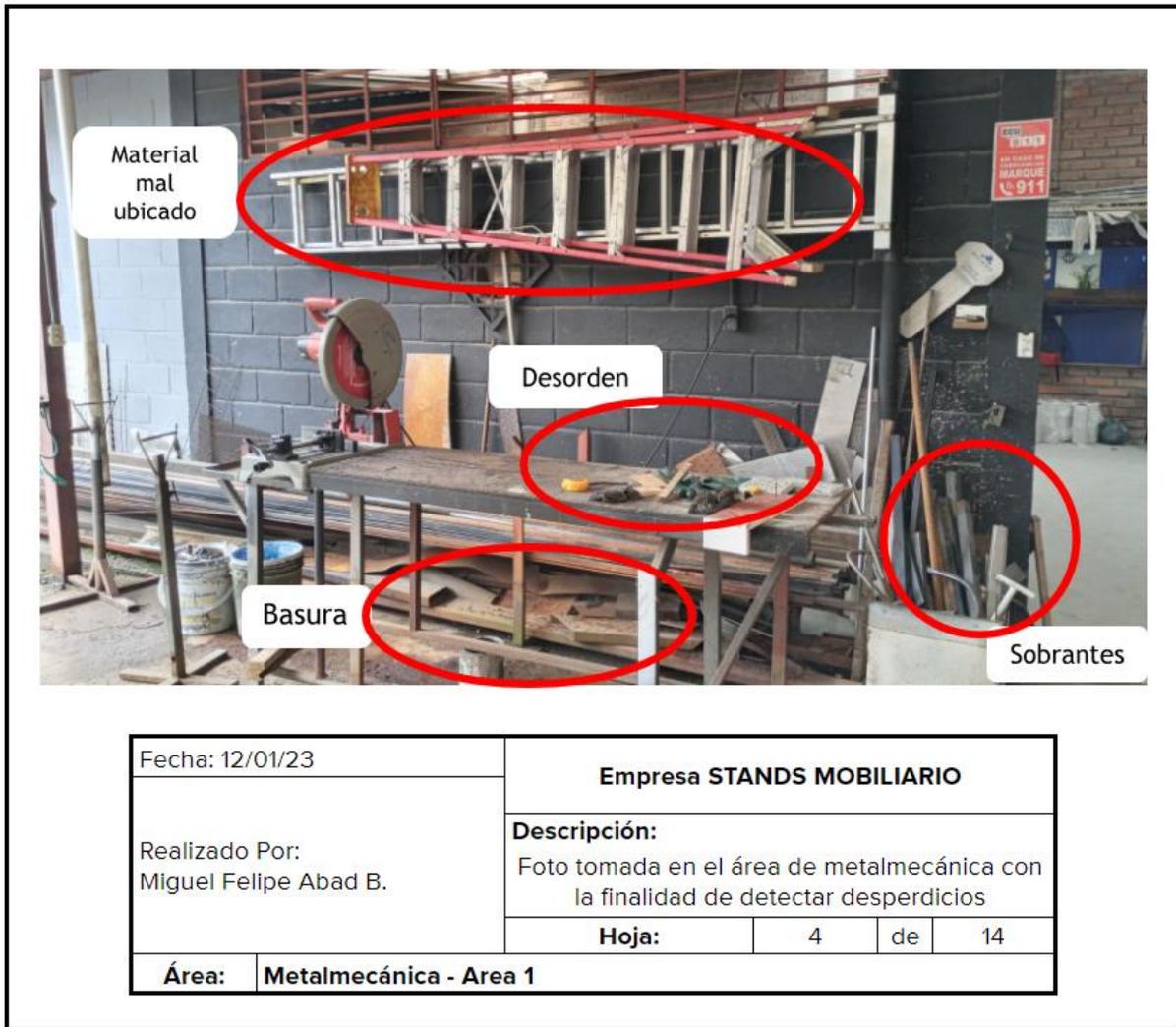


Figura 16. Snap Picture área 1 metalmecánica

En la figura 16, se puede apreciar el área izquierda de metalmecánica, esta área se compone de islas de trabajo con diferentes máquinas, como se puede observar en este caso, una mesa de corte, aquí se encuentran distintos desperdicios como las escaleras que no se encuentran colocadas de una manera adecuada y segura para los trabajadores, adicional a esto, debajo de la mesa se pueden encontrar retazos y desperdicios de cortes, así como también sobrantes, lo cual genera un desorden generalizado.

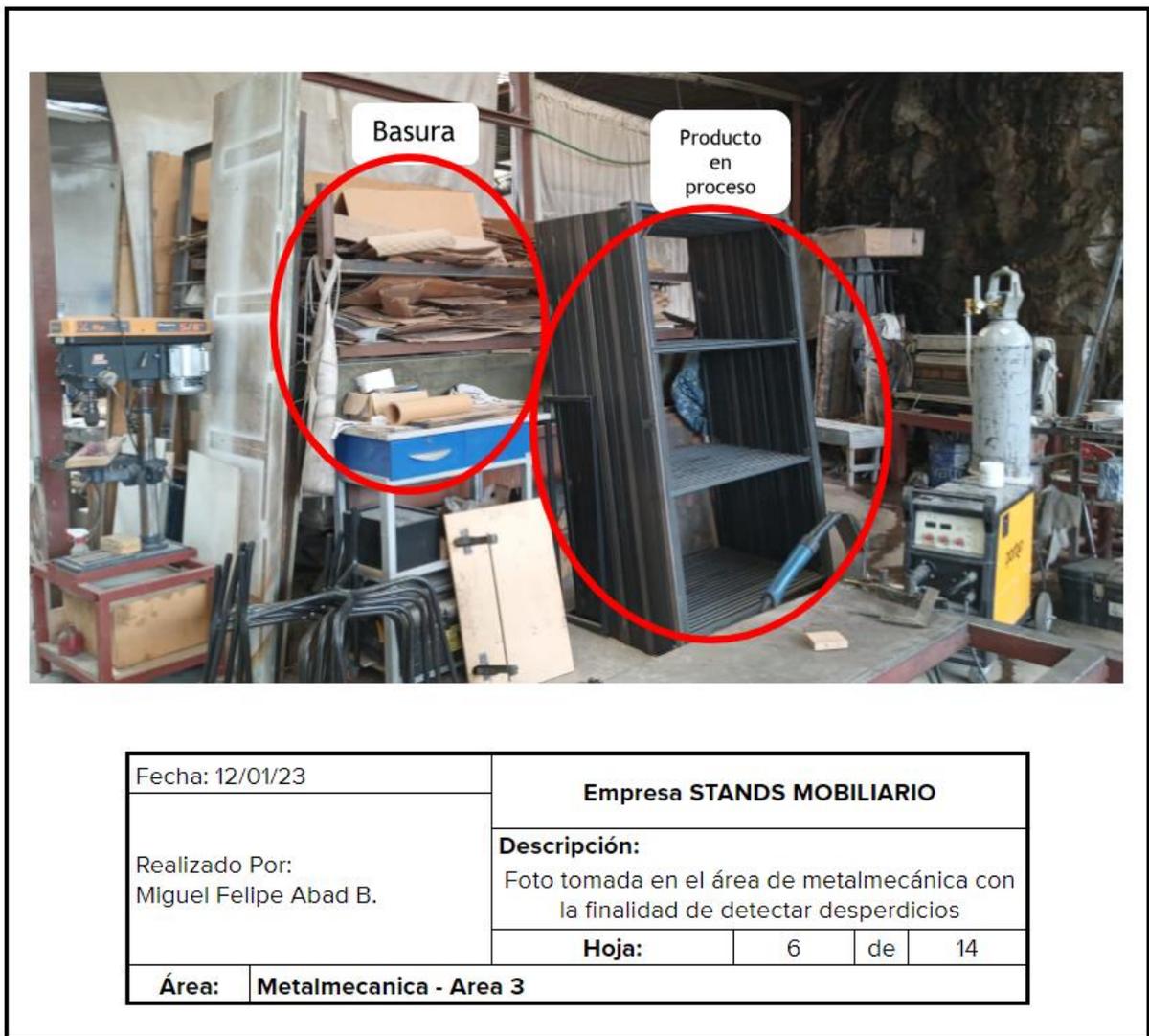


Figura 17. Snap Picture área 2 metalmecánica

En la figura 17, se puede observar otra perspectiva del área de metalmecánica en donde se evidencia la acumulación de materiales innecesarios, además de piezas de trabajos que se encuentran en proceso, esto genera en ocasiones reducción en cuanto al espacio disponible para trabajar.

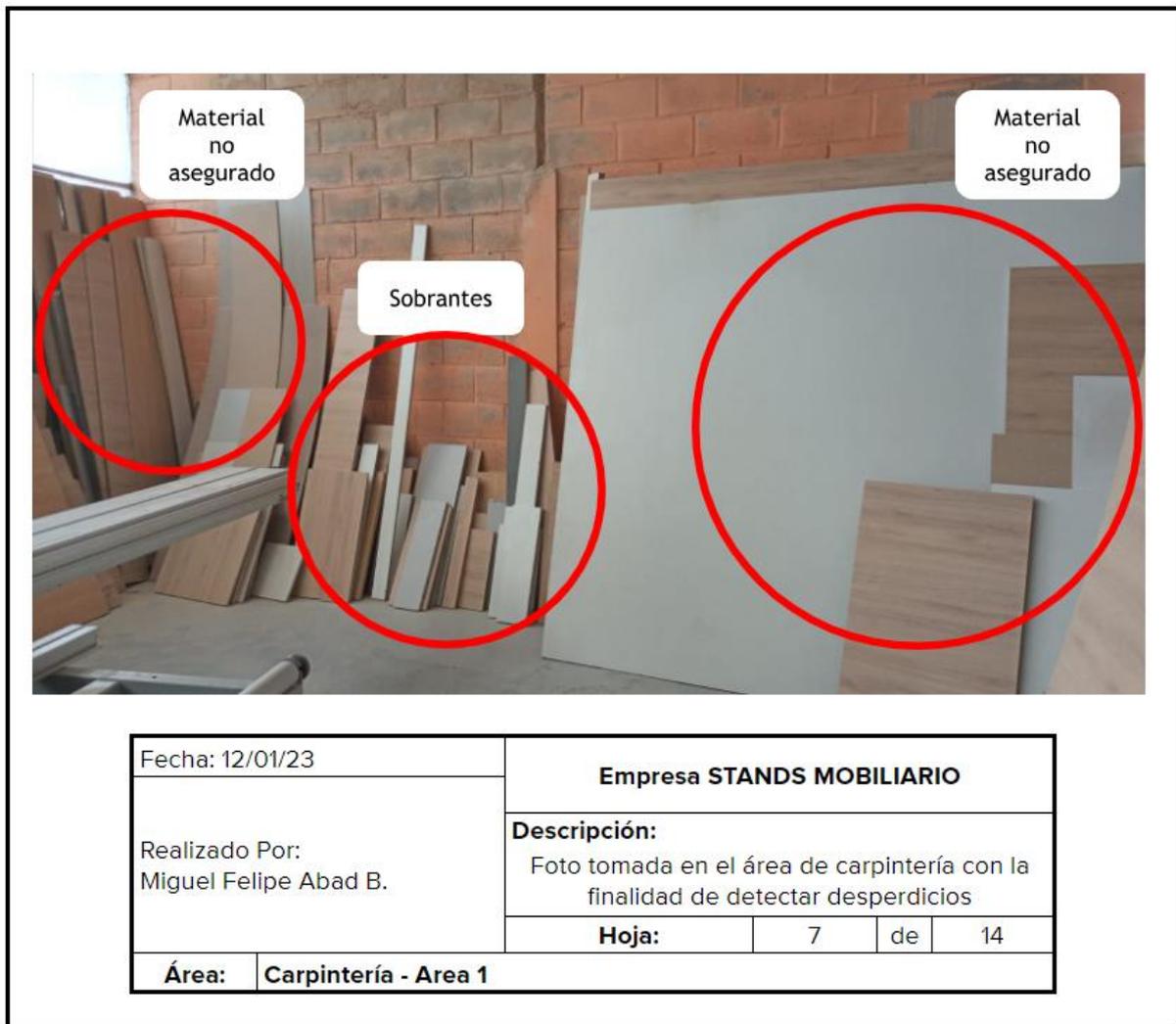


Figura 18. Snap Picture área 1 carpintería

En la figura 18, se puede observar la zona posterior del área de carpintería, donde normalmente se ubica la materia prima para trabajar, en este caso los tableros de distintos tipos de madera, en este caso las observaciones más importantes que se destacan dentro del *Snap Picture* realizado son los sobrantes de cortes que no tienen una ubicación específica, así como también los tableros completos o más grandes que no se encuentran ubicados correctamente o asegurados para evitar accidentes.



Figura 19. Snap Picture área 2 carpintería

En la figura 19, se puede observar otra zona del área de carpintería en donde se trata de mantener un orden en cuanto a las herramientas manuales, sin embargo, los espacios para cada herramienta no se encuentran debidamente etiquetados como para que se mantenga un orden estandarizado. Adicionalmente a esto, se observa que asimismo existe acumulación de sobrantes de madera que no se ubican en un lugar específico.

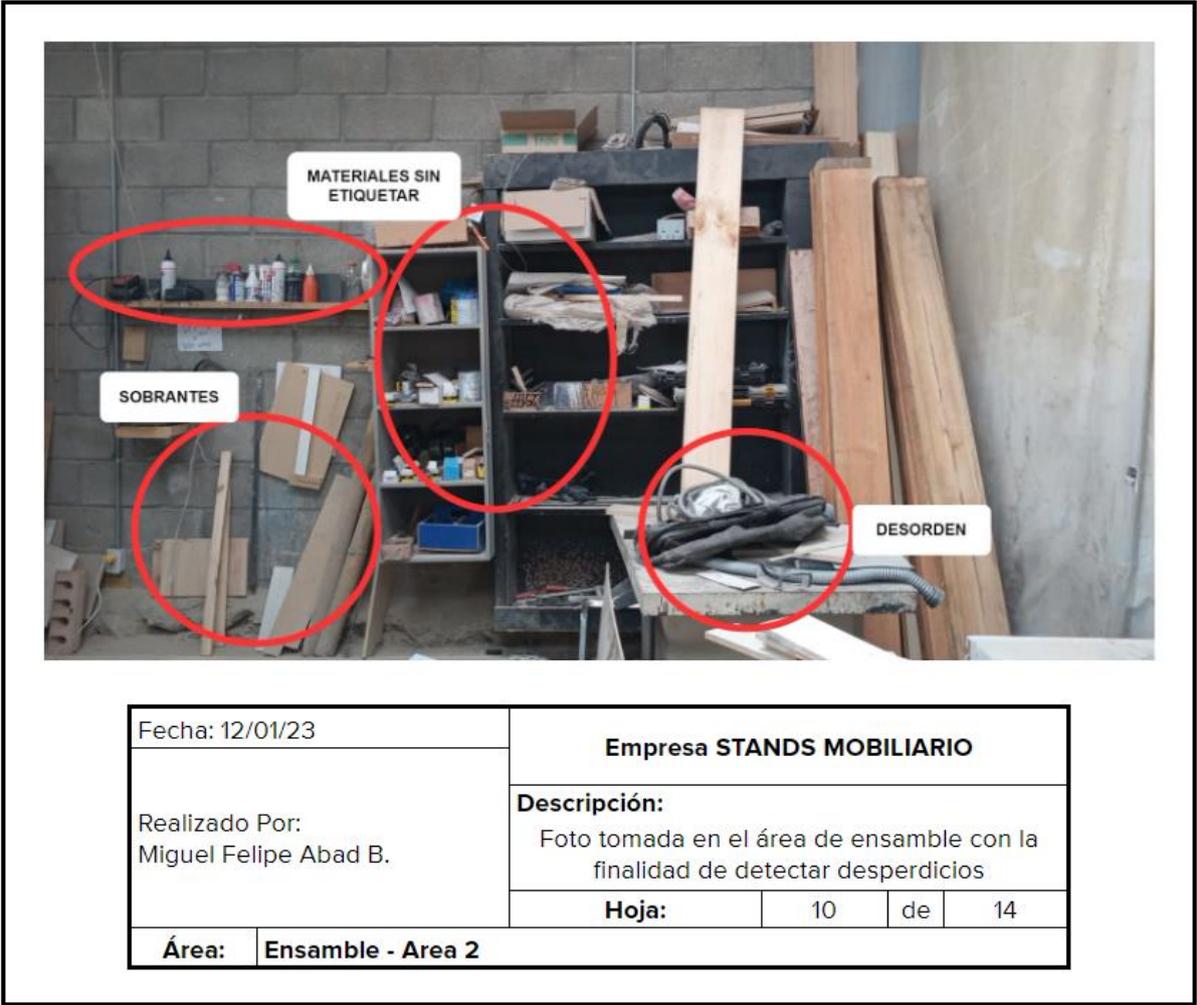


Figura 20. Snap Picture área de ensamble

En esta figura 20, se puede observar el área designada para el ensamble de los productos, sin embargo, se toma en cuenta que la mesa de trabajo se encuentra obstruida con otros materiales además de que se encuentran sobrantes de madera y estanterías en donde se puede aprovechar de mejor manera el espacio aparte de que se observa que los insumos tampoco se encuentran debidamente etiquetados.

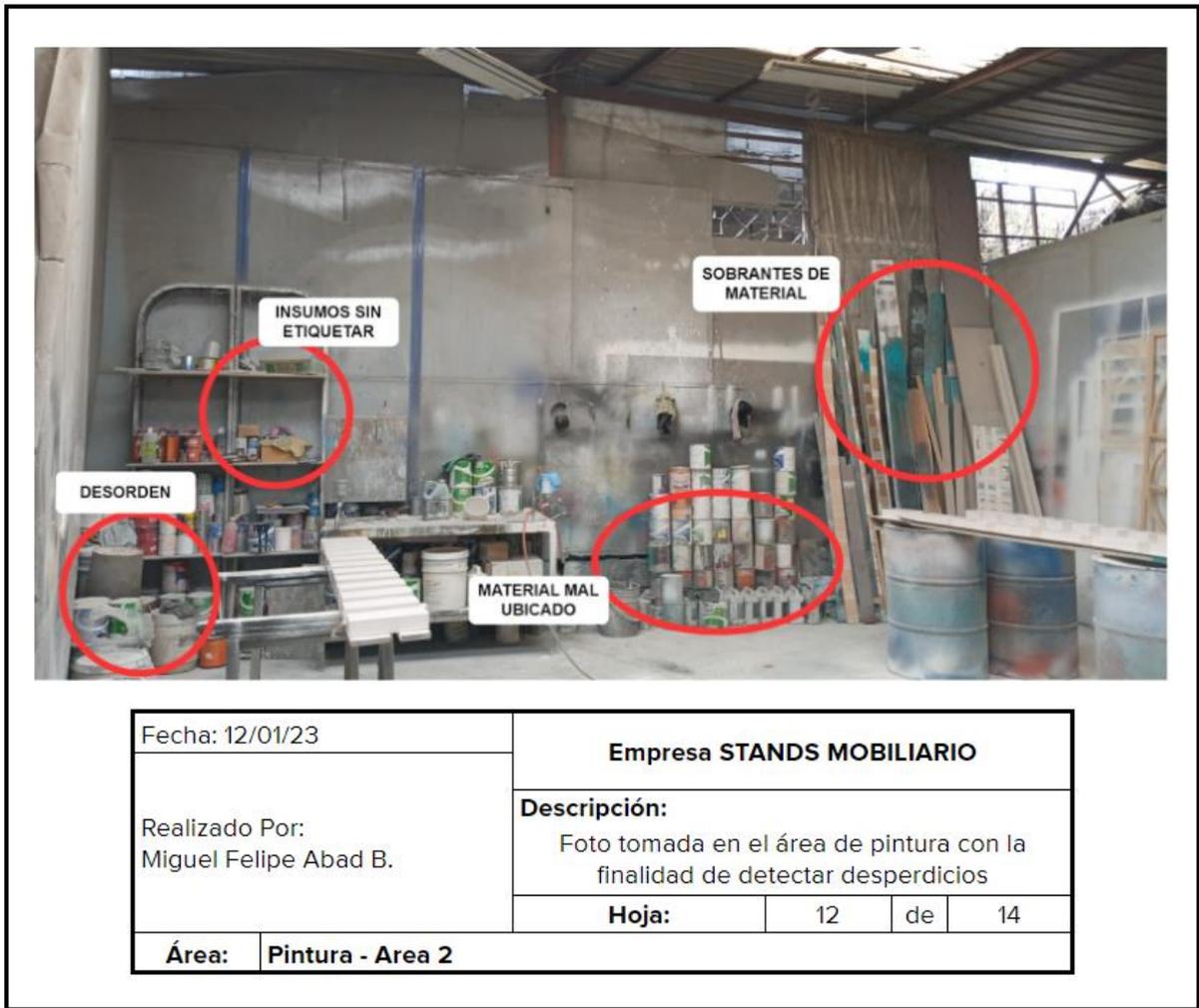


Figura 21. Snap Picture área de pintura

En la figura 21, tenemos una vista lateral izquierda del área designada para pintura, en ella se observan materiales acumulados junto a las estanterías lo que ocasiona una reducción de movimiento para el operario encargado de realizar el pintado de las piezas, además de que existen materiales ubicados en el piso lo cual puede ocasionar accidentes. Adicional a esto, se observa la presencia nuevamente de materiales sobrantes de otros trabajos que normalmente se utilizan como soporte para pintar otras piezas, sin embargo la cantidad y ubicación de estos materiales podrían modificarse para mejorar este espacio de trabajo.

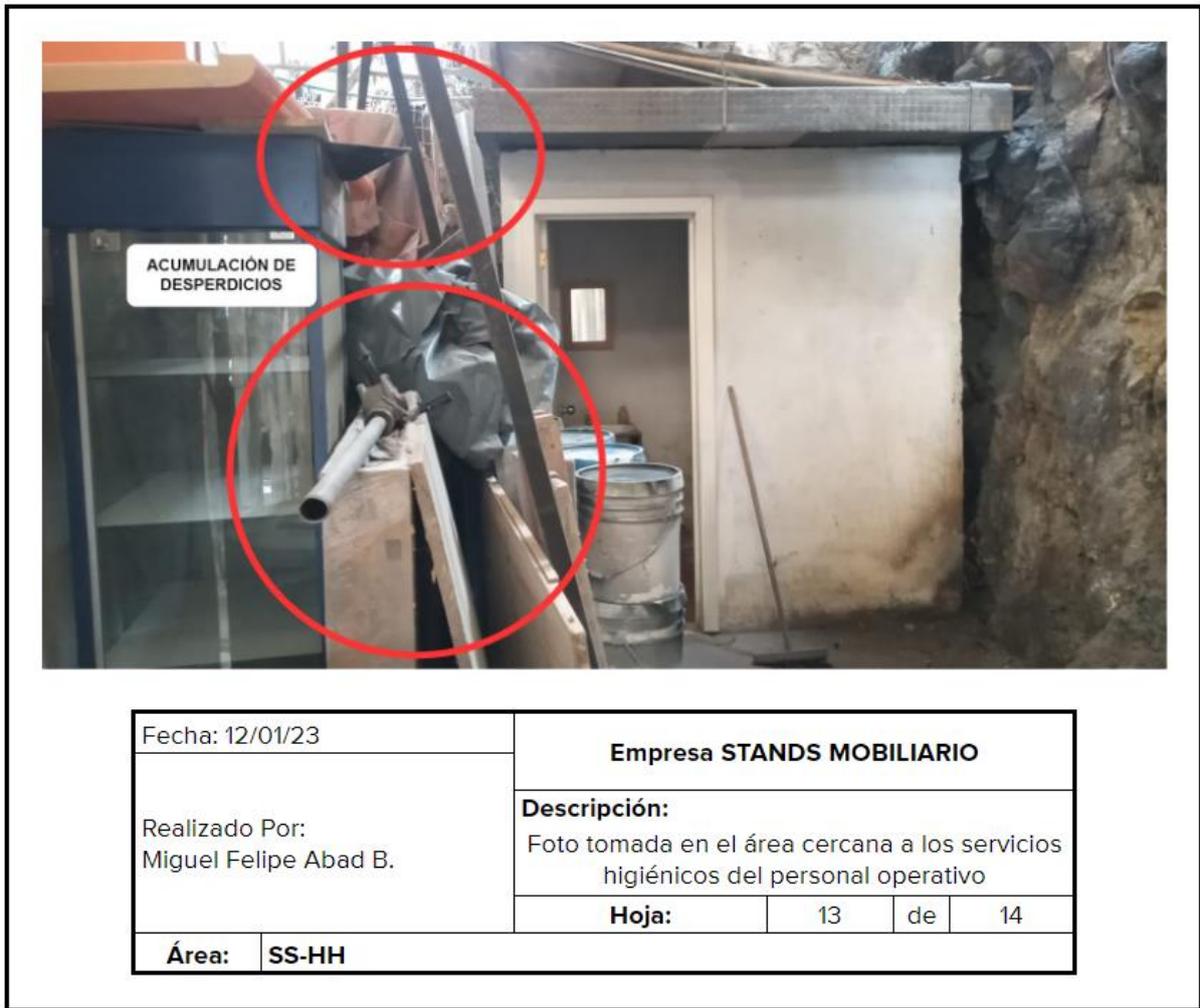


Figura 22. Snap Picture área de SSHH

En la figura 22, se expone la zona donde se ubican los servicios higiénicos que utilizan normalmente los operarios de todo el taller, aquí podemos observar que se acumulan desperdicios y materiales no utilizados los que crea un desorden general, además de reducir el espacio de este lugar.

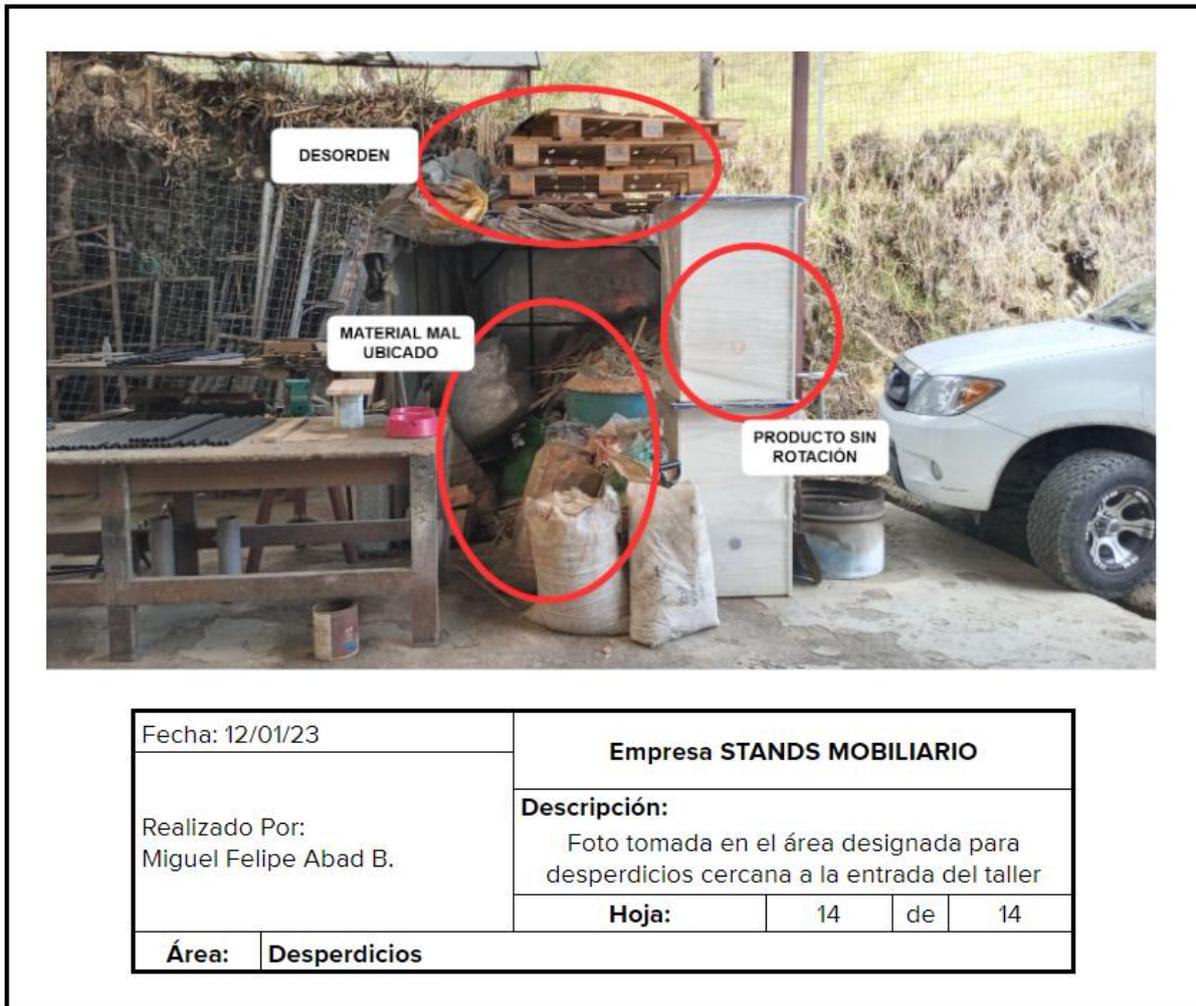


Figura 23. Snap Picture área de desechos

En la figura 23, se observa el área ubicada en la parte de ingreso al taller la cual se designa para colocar los desperdicios, retazos de madera, aserrín, etc., sin embargo, no está correctamente delimitada por lo que se evidencia que no existe un orden en cuanto a la ubicación de estos materiales de desecho, además de que en este lugar se encuentran productos terminados que no se han vendido y tampoco se les ha dado un nuevo uso.

3.3.1 Evidencia de desorganización

En el anexo 1, se muestran varias fotografías adicionales de diferentes áreas y lugares de la empresa tomadas en diferentes días. Esto indica que el desorden que existe en el taller es constante y que la acumulación de materiales y obstrucción del espacio es recurrente, todos estos aspectos generan reducción del espacio de trabajo y generan una mala imagen en general del taller.

3.4 Descripción de problemas y desperdicios encontrados

Al analizar los resultados del VSM y la herramienta de Snap Picture, se puede determinar que los principales desperdicios encontrados en las áreas de bodega y en general del taller de fabricación están relacionados con la acumulación de materiales, mala organización del espacio, tiempos, desorden, falta de control y señalización.

Estos problemas también llamados “mudas” significan un problema para cada una de estas áreas ya que se relacionan entre sí, un ejemplo de esto es la falta de organización en la bodega de insumos, lo cual genera movimientos y excesos de tiempo. De acuerdo a este análisis, se puede determinar que la aplicación de la herramienta de 5’s en las áreas de bodega y producción en general es idónea para este caso debido a que puede ayudar a reducir los desperdicios existentes tomando en cuenta las tres primeras “S” que se enfocan en clasificar, ordenar y limpiar, algo que se evidencia que es necesario realizar dentro de estas áreas y las cuales no requieren de cambios significativos dentro de la empresa, por lo tanto, su aplicación se considera adecuada.

Con el fin de comprender de mejor manera la situación de la empresa en cuanto a los desperdicios encontrados, se procede a realizar una tabulación de los desperdicios encontrados la misma que se analizará a continuación.

DESPERDICIO	CÓDIGO	MUDA	PONDERACIÓN (0 a 1)
Espacio sin delimitar	A	Transporte	0,2
Acumulación de material sobrante	B	Inventario	0,1
Falta de señalización	C	Movimientos	0,4
Desorden	D	Esperas	0,2
Suciedad	E	Defecto	0,1
SUMA TOTAL			1

Tabla 2. Clasificación de desperdicios

La finalidad de esta tabla es clasificar los desperdicios más repetitivos y significativos que se han encontrado en las áreas analizadas, los cinco desperdicios expuestos en la tabla se relacionan con los siete desperdicios de *Lean* que corresponden a transporte, inventario, movimientos, esperas, sobre procesamiento, sobre producción y defectos.

El propósito de la tabla es asignar un código a cada desperdicio y un valor ponderado entre cero y uno, la sumatoria máxima de las ponderaciones de los desperdicios equivale a uno, estas

ponderaciones se han establecido de acuerdo al impacto negativo que cada desperdicio tenga dentro de la empresa.

PROBLEMA	DESPERDICIO	IMPORTANCIA	POSIBLES CAUSAS
Desorden	A/D	40%	Falta de espacio, ubicaciones designadas incorrectas, falta de control
Desorganización	A/B/C	70%	Falta de espacio, mala organización, espacios no utilizados
Ausencia de Señalética	A/C	60%	No se planteó al principio de la distribución del taller
Suciedad	B/E	20%	Mala costumbre, acumulación de material sobrante, falta de seguimiento y control de limpieza

Tabla 3. Porcentaje de impacto de desperdicios

En la tabla 3, se puede observar una evaluación y calificación de los problemas de mayor importancia en cuanto a las áreas de bodega y producción, mediante los desperdicios que han sido identificados anteriormente. Esta tabla nos muestra la sumatoria de las ponderaciones de la tabla 2 en relación con cada MUDA y se obtiene un porcentaje de importancia. De acuerdo a estos resultados se determinó que la “Desorganización” tiene un mayor impacto negativo dentro de la empresa y por ende abarca mayor cantidad acumulada de desperdicios, adicional a esto, observamos “Ausencia de señalética”, seguido de este problema, y finalmente “Desorden” y “Suciedad” con valores más bajos en cuanto a su impacto respecto al total.

ÁREA DE ORIGEN	PROBLEMA	DESPERDICIO	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
Bodega de Insumos	Desorden	Transporte	Se generan transportes innecesarios de materiales y producto en proceso a la bodega ya que no existe un lugar designado para WIP
		Esperas	Se generan tiempos perdidos debido al desorden dentro de la bodega además del espacio reducido que genera la incorrecta ubicación de materiales
Bodega de Insumos	Desorganización	Transporte	Al momento de buscar herramientas o materias primas para trabajar, los operarios deben mover objetos del camino para poder acceder a los mismos
		Inventario	No se cuenta con un inventario preciso de los materiales disponibles en bodega lo que ocasiona pérdidas de tiempo y un almacenaje deficiente
		Movimientos	Los operarios normalmente deben moverse para buscar sus herramientas o las piezas que necesiten para completar su trabajo, esto se deriva de la incorrecta distribución del espacio dentro de la bodega
Bodega de Insumos	Ausencia de Señalética	Transporte	Durante la fabricación los operarios deben buscar un lugar para colocar el producto en proceso ya que no existe un lugar designado
		Movimientos	Los operarios realizan movimientos para tomar o colocar herramientas pero no cuentan con etiquetas para mantener un orden específico
Bodega de Insumos, Área de desechos	Suciedad	Inventario	Muchas veces hay exceso de materiales sobrantes que pueden ser utilizados en otros proyectos o para otros fines, sin embargo no existe un lugar designado para los mismos lo que ocasiona desorden y suciedad
		Defecto	En este caso se puede evidenciar la presencia de suciedad en general dentro de la bodega y otras áreas. Esto puede afectar la calidad de los productos sobretodo en los procesos de terminado

Tabla 4. Descripción de problemas encontrados

Finalmente, como se observa en la tabla 4, esta es la descripción de la situación actual de los desperdicios encontrados y analizados anteriormente, estos se relacionan entre sí en ciertos casos como el desorden y la desorganización y afectan en general al macroproceso por lo que se debe considerar que son significativos. Algo que se puede destacar es que no se ha implementado una propuesta para la eliminación de los mismos y estos son comunes en el resto de áreas en la empresa por lo que es de gran importancia buscar soluciones.

3.5 Determinación de herramientas aplicables

Seguidamente, se procede con el planteamiento de las herramientas que pueden ser aplicadas de forma práctica dentro de la empresa, especialmente en las áreas de mayor importancia como son la bodega de insumos que, como hemos visto anteriormente, representa el origen de los problemas que luego se reproducen en el resto del taller.

Estas herramientas buscan reducir los problemas encontrados en el análisis anterior, ya que se enfocan en solucionar o disminuir los desperdicios y pueden incluir distintas estrategias como guías visuales, etiquetas, métodos y formatos de control para las diferentes áreas. Para este caso, se han definido algunas herramientas que serán desarrolladas a continuación, en la medida de lo posible con el objetivo de mejorar el desempeño en general del área de bodega y el resto de áreas que dependen de ella:

- 5S
- Andon
- Kanban
- Propuesta de mejora de layout

3.6 Capacitación inicial

Es de suma importancia que se realice una gestión de capacitaciones al personal tanto operativo como administrativo, esto permite mejorar y ampliar sus habilidades y conocimientos y realizar un acercamiento adecuado a los cambios y nuevas herramientas que se pueden implementar dentro de la empresa.

En el caso de las “5s”, esta herramienta siempre debe estar acompañada de una capacitación debido a que el mejoramiento continuo y el éxito de la misma dependen en su mayor parte de los operarios involucrados. La capacitación debe tener el objetivo de introducir al personal al

concepto de la herramienta e incentivar su participación, asimismo, lograr concientizar acerca de la importancia del orden y la limpieza dentro del taller lo que permitirá desarrollar sus labores de mejor manera, así como también, mejorar el ambiente laboral y sus lugares de trabajo lo que significa una mejora para la empresa en general.

TEMAS	TIEMPO REQUERIDO	PERSONAL INVOLUCRADO
Introducción a Lean Manufacturing	25min	Operativo y administrativo
Presentación breve de 5's y sus beneficios para la empresa	30min	Operativo y administrativo
Inducción a Andon y señalización	20min	Operativo y administrativo
Práctica en uso de Andon	15min	Operativo
Inducción a Kanban y tableros	15min	Operativo y administrativo
Presentación de la señalización de áreas	20min	Operativo y administrativo
TIEMPO TOTAL	2H:05 min	

Tabla 5. Capacitación inicial

En la tabla 5, se muestran los temas principales a tratar dentro de la capacitación inicial al igual que el tiempo requerido para cada uno de ellos y el personal involucrado en la capacitación. Los temas a tratar dentro de la capacitación requieren de un tiempo de dos horas aproximadamente, los cuales se planean cubrir dentro de diferentes días de manera que no interfieran con las actividades productivas de la empresa ni de los horarios de sus operarios. Los temas que se tratarán en la capacitación serán presentados por el mismo autor de este caso de estudio en conjunto con un ingeniero industrial que posee el conocimiento necesario acerca de *Lean*, estos tienen como objetivo explicar los cambios que se efectuarán mediante la aplicación de las herramientas, el personal involucrado en la capacitación será tanto el administrativo como el de producción en cuanto a este último, se tratará de contar siempre con la presencia de los jefes de área quienes tendrán las responsabilidades de completar el flujo de la información hacia sus compañeros.

3.7 Implementación de 5's

5's es una herramienta de fácil implementación que se puede aplicar en cualquier empresa, esta busca desarrollar hábitos de orden y limpieza en las áreas de trabajo de cada persona. La

participación de los involucrados debe ser de manera integral y trata de incluir a todos los miembros de la organización, su implementación puede mejorar el ambiente laboral, la seguridad y la eficiencia de las actividades de la empresa.

Esta herramienta se compone de cinco etapas, cada una de estas, para una “S”, las cuales se pueden observar a continuación, en la figura

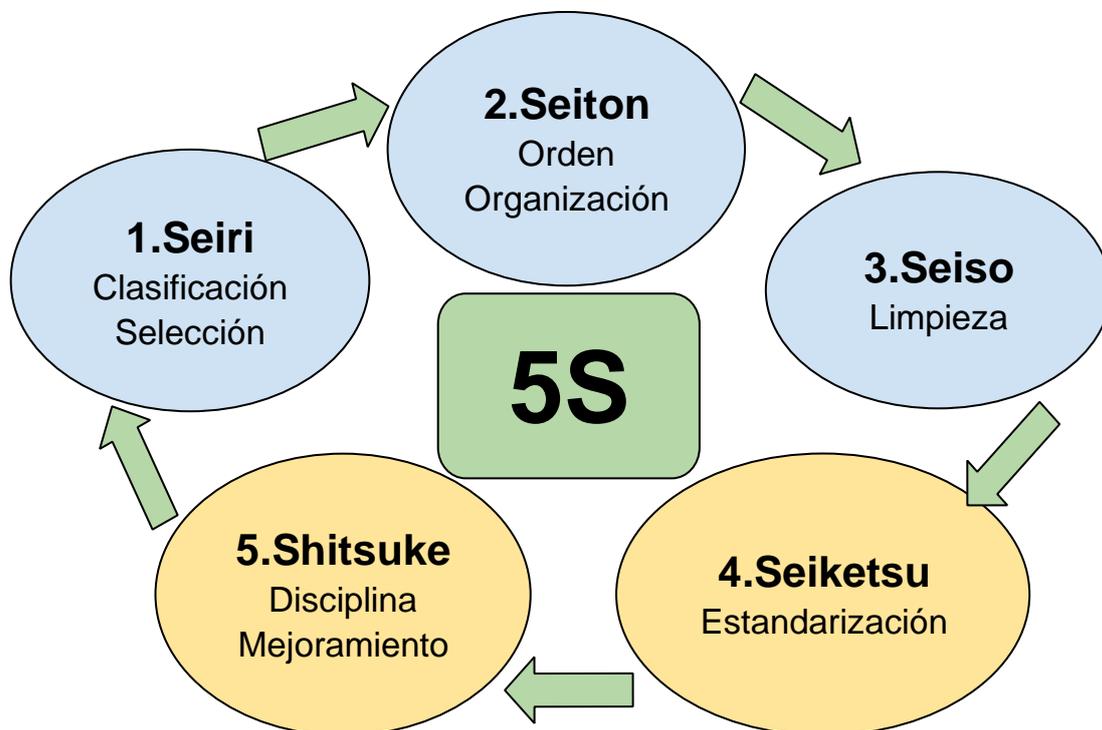


Figura 24. Diagrama de las 5's

En este caso, para la aplicación de 5s en el área de bodega de la empresa, se hace énfasis en el desarrollo de las tres primeras “S” las mismas que corresponden a: clasificación, orden y limpieza, estas se encuentran resaltadas de color azul en la figura anterior. Las siguientes “S” faltantes corresponden a estandarización y disciplina, y estas no fueron implementadas debido a que requieren un tiempo mayor de ejecución y control.

3.7.1 Seiri (Clasificación/Selección)

Para la fase de clasificación y selección se realizó una inspección visual del área de bodega, así como también, del resto de áreas del taller, durante esta actividad se capturaron fotografías que se encuentran en el anexo 1. Además de esto, fue de gran utilidad el uso de la herramienta de la tarjeta roja para identificar fácilmente las situaciones y lugares que requieren una revisión, cambios o acciones de mejora. Esta inspección se llevó a cabo por la tarde durante un día normal de trabajo para lograr detectar de manera más certera las situaciones conflictivas. Al

finalizar con la revisión de las áreas se procedió a tabular todas las tarjetas rojas colocadas, estos datos se pueden observar en la siguiente tabla.

TARJETAS ROJAS		
ÁREA	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN DE MEJORA
Bodega de insumos	Producto en proceso acumulado	Reubicar/Designar un lugar
Bodega de insumos	Sobrantes de materiales acumulados	Reubicar/Designar un lugar
Bodega de insumos	Desperdicios y materiales en lugar incorrecto	Desechar
Bodega de insumos	Materiales que dificultan acceso al mueble de herrajes	Reubicar
Bodega de insumos	Cajas vacías y material de embalaje usado	Desechar
Bodega de insumos	Mueble destinado para garrafón de agua dificulta el acceso a las herramientas	Reubicar
Bodega de insumos	Desechos de embalaje, bolsas, cartones y fundas	Desechar
Bodega de insumos	Material de embalaje mal ubicado	Reubicar/Designar un lugar
Bodega de insumos	Cajones, cajas y gavetas sin catalogar	Revisar/clasificar/etiquetar
Bodega de insumos	Artículos varios que no corresponden al área	Reubicar/Designar un lugar
Bodega de insumos	Artículos varios de los operarios en desorden	Reubicar
Bodega de insumos	Basura en general	Desechar
Bodega de insumos	Herramientas manuales ubicadas en espacio reducido	Reubicar
Bodega de insumos	Mueble de insumos varios sin catalogar	Revisar/clasificar/etiquetar
Bodega de insumos	Repuestos de máquinas mal ubicados	Reubicar
Metalmecánica	Herramientas colgadas sin asegurar	Revisar/reubicar
Metalmecánica	Cortes y piezas sobrantes acumuladas en la mesa de corte	Desechar
Metalmecánica	Exceso de sobrantes acumulados	Reubicar/Designar un lugar
Metalmecánica	Cartones y basura	Desechar
Metalmecánica	Piezas y producto en proceso	Reubicar/Designar un lugar
Metalmecánica	Materiales acumulados debajo de mesas de trabajo	Reubicar/Designar un lugar
Metalmecánica	Varios tarros de metal y materiales sin catalogar	Revisar/clasificar/etiquetar
Metalmecánica	Basura en general	Desechar
Carpintería	Sobrantes de cortes de madera y retazos acumulados	Reubicar
Carpintería	Tablones de madera y materia prima sin asegurar, apoyados en la pared	Reubicar/Designar un lugar/asegurar
Carpintería	Estanterías con herramientas varias y sobrantes de material	Revisar/clasificar/etiquetar
Carpintería	Repisas con herramientas y materiales varios	Revisar/clasificar/etiquetar
Carpintería	Suciedad, restos de cortes y polvo de lijado	Desechar
Ensamble	Materiales sobrantes mal ubicados	Reubicar/Designar un lugar
Ensamble	Materiales en las mesas de trabajo que reducen el espacio	Reubicar
Ensamble	Insumos en estanterías sin catalogar	Revisar/clasificar/etiquetar
Ensamble	Otros materiales mal ubicados	Reubicar
Ensamble	Suciedad y basura	Desechar
Pintura	Materiales sin catalogar y en el piso	Reubicar
Pintura	Estanterías con envases e insumos varios sin catalogar	Revisar/clasificar/etiquetar
Pintura	Tarros apilados encima de la mesa auxiliar que reducen el espacio y generan desorden	Reubicar/Designar un lugar
Pintura	Materiales sobrantes acumulados	Revisar/reubicar
Pintura	Plásticos y retazos de madera sobrantes acumulado debajo de las mesas de trabajo	Desechar
Pintura	Cartones y basura	Desechar
SSHH	Lonas, envases, maderas y estructuras apiladas sin uso	Desechar
SSHH	Basura	Desechar
Área de desechos	Materiales apilados en fundas sin un lugar designado	Desechar
Área de desechos	Pallets apilados y pedazos de madera acumulado	Desechar/reutilizar

Tabla 6. Tabulación de tarjetas rojas

En la tabla 6, se puede observar la presencia de diversos desperdicios y desorden principalmente en el área de bodega y también el resto de áreas del taller lo que normalmente genera retrasos y pérdida de tiempo. Con el objetivo de mitigar los principales problemas se plantearon soluciones que se basan en la clasificación y selección, estas buscan crear un mejor entorno de trabajo.

Con la ayuda de las acciones correctivas planteadas dentro de las áreas analizadas en la tabla se logran corregir las situaciones que ocasionan desperdicios relacionados con la clasificación y selección de materiales, de esta manera se busca despejar las áreas de trabajo y generar un flujo más eficiente de las actividades.



Figura 25. Aplicación de tarjetas rojas

En la figura 25, podemos observar el uso de las tarjetas rojas para indicar los desperdicios encontrados en la bodega y otras áreas del taller, de esta manera se genera una percepción de forma fácilmente visible de los problemas que podemos evidenciar.

Adicionalmente, en el anexo 2 podemos observar algunas imágenes adicionales de las áreas en donde se utilizaron las tarjetas rojas.

3.7.2 Seiton (Orden/Organización)

Para llevar a cabo la fase de orden y organización, se reunió información sobre los materiales presentes en la bodega principal con el fin de crear categorías que sirvan para conformar un orden específico, de esta manera se busca que su accesibilidad sea mejor y se reduzcan los movimientos dentro de la bodega, todo esto con el objetivo de reducir los tiempos perdidos ocasionados por la mala organización de los materiales. Esta información se recopiló en la tabla que se encuentra a continuación:

ORGANIZACIÓN EN BODEGA PRINCIPAL			
PRODUCTO	FAMILIA	UBICACIÓN	RAZÓN
Rollos de plástico film	Embalaje	En el piso	No hay lugar designado, se usa para embalar
Cartones	Embalaje	Varios lugares, piso y muebles	Normalmente pertenecen a embalajes de MP y se puede usar para embalar
Rollo de poliestireno	Embalaje	Esquina al fondo de la bodega	No hay lugar designado, se usa para embalar
Discos de sierra circular	Repuestos	En la pared colgados	No hay lugar designado, son repuestos de máquinas
Herramientas manuales	Herramientas	En varias repisas ubicadas al fondo de la bodega	Se mantienen en un mueble cerrado sin embargo se utilizan constantemente
Cascos y EPP's	EPP	En varias repisas	No hay un lugar específico para colgarlos o colocarlos
Bidon de agua	Personal	En un mueble junto con otros materiales	No hay un lugar específico
Llaves, rachas	Herramientas	En un tablero acoplado a la pared	Se trata de mantener ordenado sin embargo es de difícil acceso
Mochilas y pertenencias varias	Personal	Colgadas en desorden en la pared u otros lugares cercanos a la pared	No hay ganchos suficientes para colgar y los casilleros disponibles no tienen espacio
Amoladora estacionaria	Máquina	En esquinas varias de la bodega cerca de tomacorrientes	No hay más tomacorrientes disponibles por otros elementos que obstruyen
Herrajes	MP	En un mueble cajonera con varias repisas	Se mantienen en un mueble cerrado sin embargo se utilizan constantemente
Producto en proceso	WIP	En medio de la bodega, en el piso, junto con MP	No hay un espacio delimitado para usar como búfer
Materia prima	MP	En medio de la bodega, en el piso	No hay un espacio exacto delimitado

Tabla 7. Clasificación de materiales en bodega

Como se puede observar en la tabla 7, los materiales ubicados en la bodega de insumos se clasificaron de acuerdo a ciertas familias identificadas durante la revisión del área, de acuerdo a esto se levantó información sobre su ubicación actual y el motivo de la ubicación, en donde la mayoría de materiales y herramientas se encuentran en estos lugares debido a que no hay un lugar específico designado. De acuerdo a esto se pueden identificar situaciones de mejora de

manera que los insumos puedan ser organizados de mejor manera optimizando espacios y tiempo.

La organización de los insumos y herramientas de la bodega se realizó en función a la frecuencia de utilización y rotación que estos tienen, esta información se recopiló de acuerdo a la experiencia del personal de la empresa de acuerdo a sus actividades diarias. Esta forma de organización nos ayuda a constatar que la ubicación de los materiales sea apropiada para una facilidad de uso por parte de los operarios, que, en este caso, son los únicos que tienen acceso a la misma.

Los productos se agruparon por familias, volumen y rotación, de manera que se aproveche de forma eficiente el espacio disponible, se ubicaron productos en espacios delimitados, repisas, se reubicaron muebles y otros objetos para generar un acceso rápido a los mismos.

En la bodega, se debe priorizar la eficiencia en cuanto a la ubicación e identificación de los insumos debido a que de esto depende el tiempo de fabricación y la agilidad de los procesos.

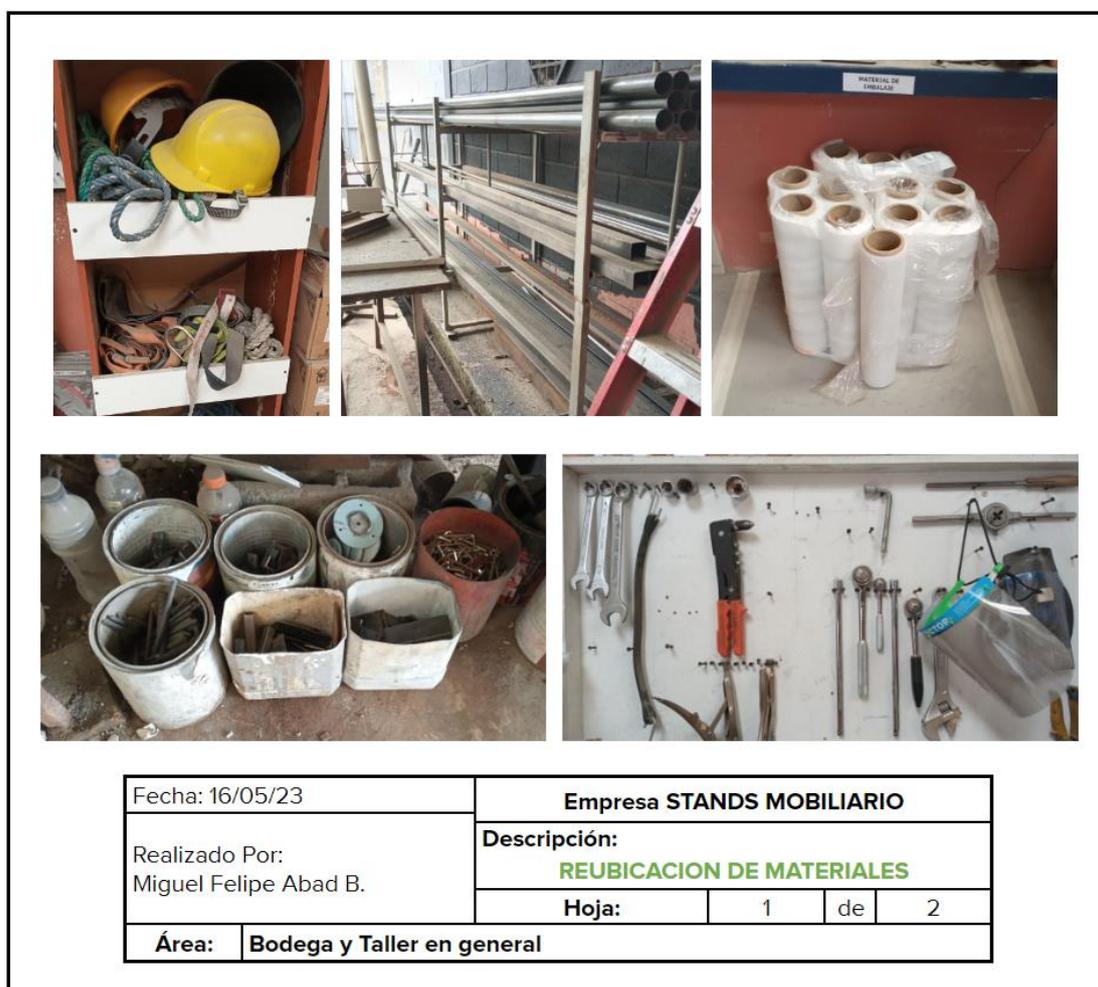


Figura 26. Reubicación de materiales

Como se puede observar en la figura 26, los materiales fuera de lugar que encontramos en la bodega y el resto de áreas del taller fueron reubicados en lugares donde el espacio fuera utilizado de la mejor manera con el fin de ahorrar espacio y facilitar el acceso a los mismos sin comprometer el espacio dentro de la bodega, el cual, por experiencia de los operarios, suele ser reducido en ocasiones en las que se tiene alta demanda de productos.

3.7.3 Seiso (Limpieza)

Para esta fase de limpieza se empezó trabajando en la bodega con el objetivo de que quede completamente limpia retirando todos los residuos y basura de esta área, seguidamente se trabajó en conjunto con las demás áreas del taller para conseguir el mismo objetivo. Adicional a esto se propuso un cronograma de limpieza semanal donde constan las actividades de limpieza de cada área y el equipo responsable, esto con el objetivo de mantener las áreas en óptimas condiciones, el formato se puede observar en la tabla 8.

CRONOGRAMA DE LIMPIEZA SEMANAL			
FECHA:			
ÁREA	ACTIVIDADES	PERSONAL RESPONSABLE	FIRMA CUMPLIMIENTO
OFICINA	Limpieza escritorio, piso, baño, vaciado de basurero	Gerente, Administración	
BODEGA	Retirar basura, limpiar piso, repisas, mesones, etc		
COMEDOR	Limpiar mesones y repisas, apilar sillas, limpiar piso, retirar basura		
CARPINTERÍA	Limpiar polvo, piso y máquinas, retirar basura, sobrantes y desperdicios		
ENSAMBLE	Limpiar mesas de trabajo, limpiar repisas, barrer, retirar basura y sobrantes		
METALMECÁNICA	Limpiar mesas de trabajo, limpiar repisas, barrer, retirar basura y sobrantes		
PINTURA	Limpiar mesas de trabajo, limpiar repisas, barrer, retirar basura, sobrantes o tarros vacíos		
BAÑO	Baño: vaciar papelera, limpiar, desinfectar y abastecer		
DESECHOS	Llevar los desperdicios y sobrantes no utilizables al contenedor de los desechos que se encuentra a la salida del taller		

Tabla 8. Formato para limpieza semanal de áreas

Como podemos observar en la tabla, el formato consiste en un listado de actividades que deben cumplirse por cada área para mantener la limpieza, en donde se asigna un responsable a cada una, esto debido a que normalmente se cuenta con una cantidad de siete u ocho operarios sin

contar con el personal administrativo, los cuales coinciden con la cantidad de áreas del taller, adicionalmente, se contará con la inspección por parte del jefe de área para el posterior registro de las firmas de cumplimiento. Este formato está diseñado para utilizarse de manera física como se puede ver en el anexo 3.

De manera que esta herramienta fluya de forma correcta dentro de la empresa, se ha generado un programa para la correcta implementación de la herramienta mencionada anteriormente, esto con participación de la parte operativa, así como también de los miembros que conforman el equipo administrativo, de esta manera se pueden especificar las actividades y cada responsable asegurando la participación de todos los miembros en el programa. En el anexo 4, se encuentra el flujograma realizado en conjunto como apoyo para la aplicación de esta herramienta.

3.8 Aplicación de Andon en bodega de insumos y taller en general

Para el desarrollo de la herramienta Andon en el área de bodega y el resto del piso de producción de la empresa se tomaron en cuenta dos aspectos importantes que son el control y la señalización, los cuales se detallan a continuación.

3.8.1 Control visual

Uno de los principales problemas que surgen en el momento de abastecer de materia prima a la bodega son las cantidades de existencias sobre todo en piezas pequeñas como son los herrajes que resultan difíciles de contar o realizar un inventario preciso para poder adquirir la cantidad correcta. El objetivo de implementar la herramienta de Andon en esta área es crear un control visual mediante etiquetas de colores que permitan reducir la incertidumbre en lo que se refiere a los insumos que deben ser reabastecidos sin la necesidad de contar o hacer inventario cada que la empresa requiera comprar.

De esta manera se reducen los tiempos de inspección y verificación de los materiales existentes en bodega y se evitan los tiempos perdidos. La aplicación de este sistema de etiquetas de colores se aplicó en el mueble donde se almacenan los herrajes para el control de las cantidades, se implementaron dos colores, verde y rojo en forma de etiquetas adhesivas cuadradas como se observa en la figura 27.



Figura 27. Etiquetas andon

Todo esto se realizó con el objetivo de mejorar el control de adquisición de insumos, estas etiquetas se pegan directamente en las cajoneras o repisas donde se encuentran las piezas y el significado de cada color se describe a continuación en la figura 28.

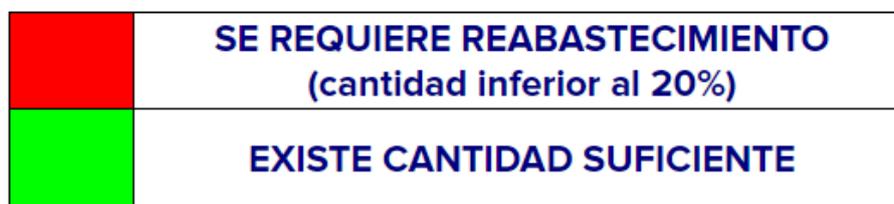


Figura 28. Interpretación de etiquetas

3.8.2 Señalización

Dentro del taller podemos observar distintos espacios que se utilizan para trabajar y colocar materiales, sin embargo, no existe un orden específico ni zonas delimitadas, materiales catalogados ni etiquetados correctamente, esto se pudo evidenciar anteriormente con la aplicación de la herramienta de *Snap Picture* en donde se observa la ausencia de estas señales. El objetivo de la aplicación de señales visuales y etiquetas dentro del taller radica en la mejora en la organización de cada una de las áreas de la empresa con el fin de reducir uno de los problemas más significativos como es el desorden, para lograr este objetivo se realizaron carteles que faciliten el orden de estas áreas, con esto se trata de que los lugares designados para distintos objetos sean fijos y se mantenga un orden estandarizado, sin embargo, se elaboraron carteles fijos y otros modificables para que puedan ser cambiados de acuerdo a los requerimientos.

A continuación, en la figura 29, se presentan algunos carteles colocados dentro del área de bodega y demás áreas en donde se consideró necesario.



Figura 29. Carteles de señalización

3.9 Propuesta para mejora de layout del taller

El layout de una planta influye de manera directa en el desempeño correcto de las actividades de sus trabajadores, por este motivo, se ha propuesto un diseño de mejora en el taller de la empresa Stands Mobiliario donde se procura el flujo eficiente de las actividades, esto con el objetivo de optimizar el tiempo de los procesos y reducir los desperdicios de movimiento y transporte innecesario.

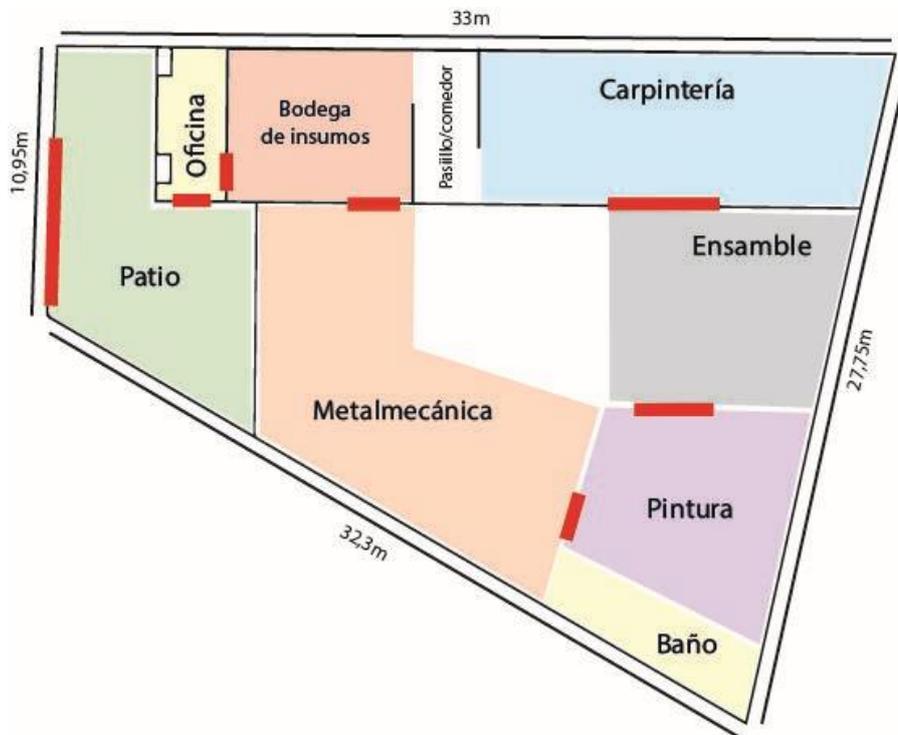


Figura 30. Distribución del taller y sus áreas de trabajo

En la figura 30, podemos observar el layout actual del taller con cada una de sus áreas delimitadas por colores, las zonas blancas hacen referencia a espacios que no tienen una designación específica y son utilizados normalmente para diferentes actividades, están ocupados por maquinaria sin utilizar o se colocan distintos materiales. Debido a estas situaciones en donde podemos encontrar espacio que no está utilizado correctamente se propone la delimitación de las diferentes áreas además de la creación de nuevos espacios designados específicamente para colocar materiales y producto en proceso de manera que logre facilitar y reducir los movimientos de los operarios dentro del taller, además de ayudar a mantener un orden generalizado.

3.9.1 Diagrama de spaghetti

Esta es una herramienta visual que nos permite identificar la ruta de materiales o personas a lo largo del taller y los lugares de mayor afluencia o tráfico. Este diagrama revela visualmente la complejidad y las ineficiencias de las rutas, lo que ayuda a identificar áreas de mejora y oportunidades para reducir los desperdicios y optimizar los movimientos.

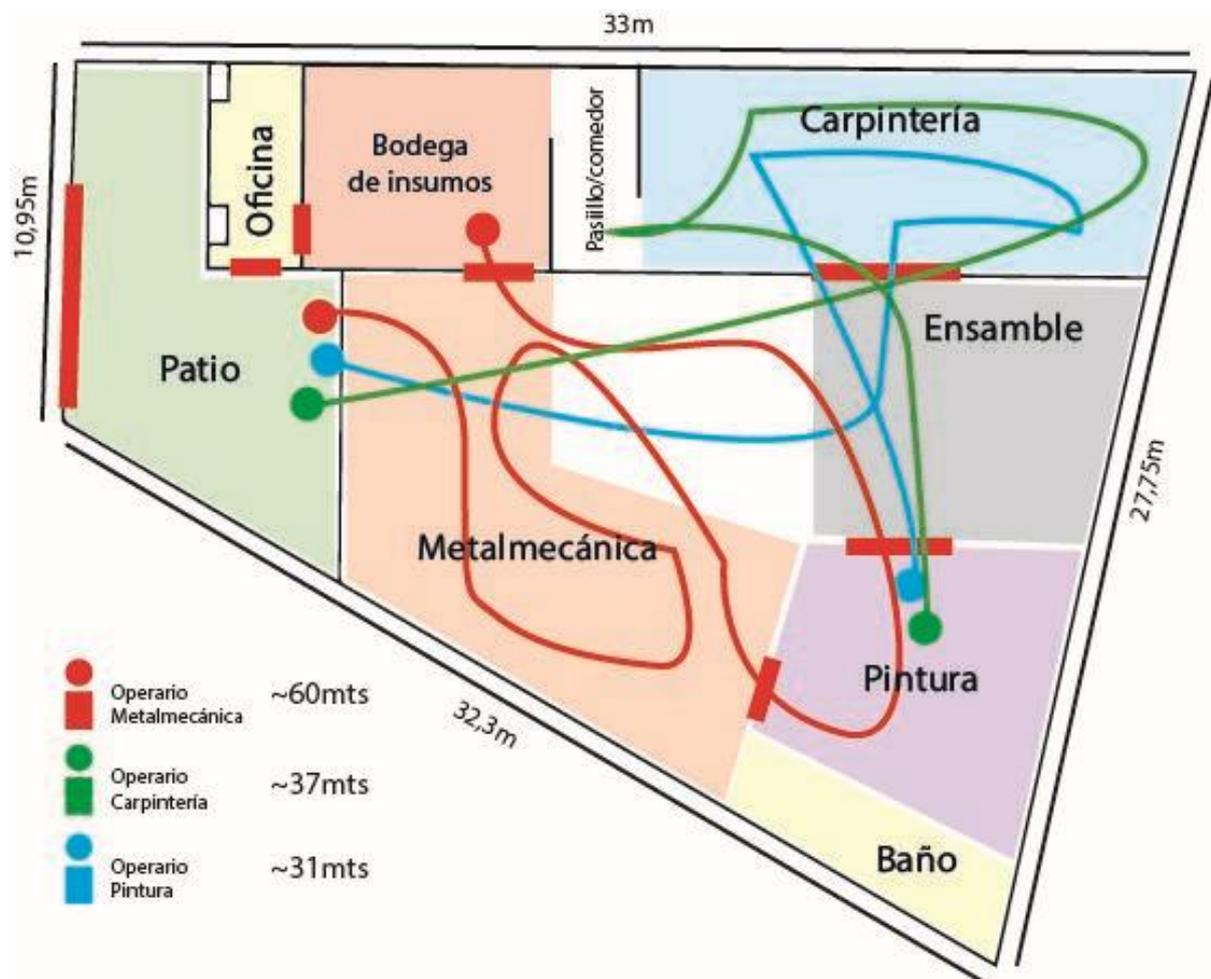


Figura 31. Diagrama de spaghetti

En la figura 31, podemos observar el diagrama de spaghetti realizado a tres operarios dentro del taller, cada uno de ellos con una función específica, dentro del layout actual del taller en donde podemos encontrar zonas con alto tráfico como son la entrada al área de carpintería, el área de ensamble y la entrada al área de pintura, esto debido a que el pasillo que conecta las áreas de bodega y carpintería es muy poco utilizado ya que en este lugar encontramos repisas, una mesa de trabajo y sillas que los operarios utilizan en su horario de almuerzo, adicional a eso podemos observar que el operario de metalmecánica se desplaza de una forma irregular, recorriendo mayor distancia de la que debería, esto ocurre debido a que la entrada lateral al

área de pintura donde suele tener que dirigirse se encuentra bloqueada por material en proceso y maquinaria que se encuentra sin utilizar, lo cual le deja con un espacio reducido para ingresar.

Este diagrama realizado, nos da como resultado un movimiento de 60 metros aproximadamente en el caso del operario de metalmecánica, el operario de carpintería recorre una distancia de 37 metros aproximadamente y tratándose del operario de pintura, este recorre una distancia aproximada de 31 metros.

3.9.2 Nuevo diseño del layout

Este movimiento de los operarios se encuentra dentro de sus actividades normales las cuales desempeñan mientras fabrican los productos que solicita la empresa, sin embargo, estas distancias recorridas pueden mejorarse asignando espacios nuevos para materiales y eliminando obstáculos que dificultan el flujo eficiente tanto de materiales y personal.

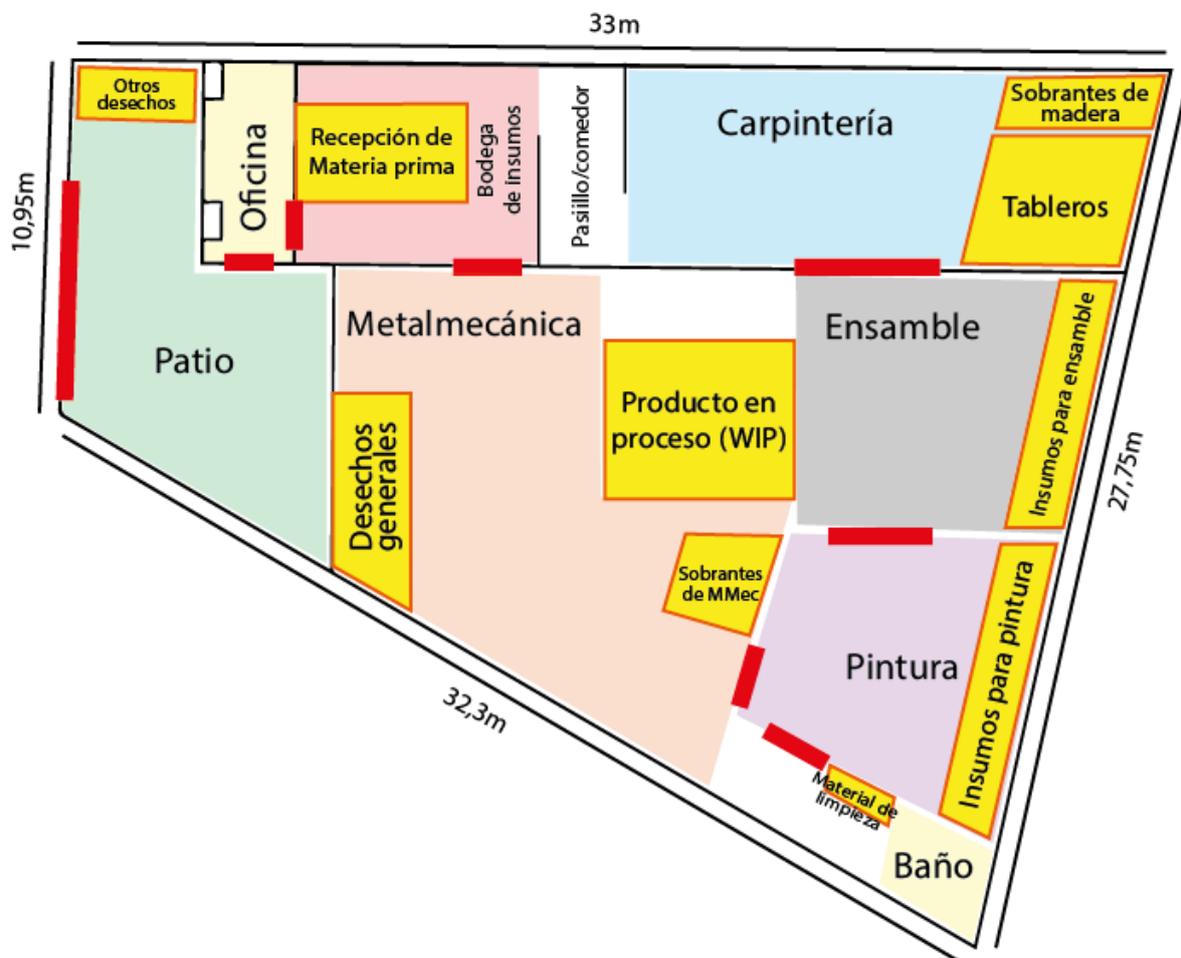


Figura 32. Nueva propuesta de distribución del taller

En la figura 32, se observa la propuesta de modificación del layout tratando de mantener la organización general del taller en cuanto a las áreas específicas para cada proceso de

fabricación, de esta manera se trata de generar el menor impacto posible en cuanto a reubicación de maquinaria u objetos de gran tamaño. En este caso se ha propuesto generar espacios nuevos y delimitar espacios existentes para crear un ambiente de trabajo ordenado.

Dentro del área de bodega que es nuestra principal área de estudio en este caso, se propone delimitar el lugar específico en donde se recibirá la materia prima, esto debido a que normalmente estos materiales se colocan en cualquier lugar de la bodega lo que genera desperdicios y desorden como pudimos observar anteriormente durante la aplicación de la herramienta de *Snap Picture*. Este espacio tiene como objetivo mejorar la disposición de la bodega en general y facilitar el registro de inventario de materiales entrantes ya que estos se ubicarán únicamente en esta zona.

Dentro del área de carpintería se propone delimitar dos espacios con el fin de almacenar los sobrantes de madera generados en esta misma área y también en el área de ensamble, y así evitar que se ubiquen en otros lugares en donde generen desperdicios o dificultad de movimiento a los operarios. Adicionalmente, se sugiere designar un espacio seguro para colocar los tableros de madera con los que trabaja esta área con un soporte de tipo “A” donde se puedan apoyar sin el peligro de generar algún accidente hacia los operarios.

El área que se ha propuesto para los desechos generales, es decir todos los materiales sobrantes a los cuales no se les da otro uso dentro del proceso productivo (polvo, aserrín, virutas, polvo, etc.), se encuentra ahora separada del área de metalmecánica y correctamente delimitada en la propuesta, esto para continuar con la mejora continua de los espacios de trabajo dentro del taller. Asimismo, se ha asignado otra ubicación para desechos en la parte izquierda de la entrada al taller, aquí se planea colocar los desechos que no tengan la necesidad de mantenerse bajo techo como pueden ser desechos orgánicos u otros materiales inertes como vidrios, aluminio, etc.

Uno de los problemas analizados anteriormente hace referencia a la ubicación del producto en proceso, lo que ocasiona transporte de materiales innecesarios y exceso de movimientos dentro del taller, por esta razón, se ha propuesto un búfer para producto en proceso el cual se ubica en un lugar céntrico y accesible para todas las áreas, con este lugar debidamente delimitado se busca agilizar el proceso de fabricación ya que se reduce el tiempo perdido de los operarios en buscar un lugar donde colocar el WIP y evita el uso de otros espacios de trabajo como mesas o bodegas para este propósito. La razón principal para la generación de producto en proceso dentro del taller se debe a los tiempos de espera en el proceso de unión de piezas de madera las cuales además de tornillos u otros soportes utilizan goma blanca la cual tiene un tiempo de

secado mínimo de treinta minutos, pero se puede prolongar a algunas horas para que alcance su máxima adherencia y resistencia. Este tiempo de espera aplica también para piezas de melamina que requieren sus respectivos bordes canteados, pero varía la cantidad de tiempo que la pieza permanece en proceso.

Algo parecido sucede con las piezas de madera pintadas las cuales dependiendo de su forma y tamaño pueden secarse directamente en el área de pintura, sin embargo, se reduce el espacio disponible para trabajar dentro de dicha área, por esta razón el búfer está diseñado para recibir productos de cualquiera de estas dos áreas que principalmente serían ensamble, carpintería y ensamble.

Dentro del área de metalmecánica podemos encontrar que existe una acumulación de sobrantes y piezas que no agregan valor a la fabricación del producto y contribuyen a la generación de desperdicios y desorden, esto se puede evidenciar en el anexo 5, por esta razón se ha propuesto un lugar específico para los materiales sobrantes de metalmecánica el cual se ubica en un lugar de fácil acceso para el operario a cargo de esta área, esto con el fin de reducir la acumulación de estos materiales en otros lugares donde puedan reducir el espacio disponible. Se sugiere también la reorganización de las mesas de trabajo presentes en esta área para ayudar a aumentar el espacio disponible para operar y generar un flujo de trabajo más eficiente.

Para las áreas de ensamble y pintura se ha propuesto una distribución similar la cual busca aumentar el espacio de trabajo disponible para ambas, esto recurriendo al aumento del uso de repisas además de muebles que ya se encuentran disponibles o que pueden ser fabricados fácilmente, aquí se deberán colocar todos los materiales e insumos necesarios que se utilizan para trabajar en las áreas anteriormente mencionadas, todo esto con el fin de reducir cualquier desperdicio y eliminar movimientos innecesarios.

Para el área de los servicios higiénicos del taller se propone liberar el espacio obstruido por distintos materiales, esto se puede observar en el anexo 6, con el objetivo de clasificarlos y buscar darles un nuevo uso. Adicional a esto se busca colocar un mueble con gavetas para ubicar materiales de limpieza, así como también artículos de aseo personal e insumos del baño para que estos siempre se encuentren accesibles para los operarios.

Se espera que los cambios propuestos para el layout del taller puedan ser aplicados progresivamente, debido a que no requieren una gran reorganización para la empresa y sin embargo ofrecen mejoras significativas en el flujo del trabajo. Además de esto se ha dado a

conocer a los operarios los cambios propuestos para sus áreas de trabajo de manera que se pueda obtener una retroalimentación favorable y realizar cambios de ser necesario.

Resultados

Luego de finalizar con la aplicación de herramientas, se plantea un análisis de los resultados obtenidos en las áreas de bodega y el resto de áreas del taller.

En cuanto al planteamiento y desarrollo de las herramientas, no se presentaron inconvenientes, esto debido a que las propuestas fueron analizadas previamente con el personal administrativo, gracias a esto se obtuvo el apoyo del gerente general para realizar los cambios necesarios tomando en cuenta siempre retroalimentaciones y sugerencias.

En cuanto a la situación del personal operativo frente a los cambios y adecuaciones, se determinó que estos no tienen inconvenientes debido a la previa capacitación inicial realizada, gracias a esto, existió una comprensión y comunicación asertiva acerca del objetivo de estos cambios, dando a entender a los miembros del equipo que la meta es mejorar la eficiencia de sus actividades y procesos en general, además de facilitar el trabajo para todos los miembros de la organización.

A continuación, se analizarán los resultados de las herramientas, a excepción de la capacitación inicial.

Resultados de 5s

La implementación de las tres primeras “S” en las áreas de bodega logró crear un espacio de trabajo más limpio y ordenado, ya que se buscaron las mejores distribuciones y clasificaciones posibles dentro del espacio disponible.

En cuanto a clasificación, orden y limpieza (*Seiri, Seiton y Seiso*), fueron de gran ayuda para establecer un punto de partida para generar una cultura organizacional en torno a las 5’s ya que estas pueden ser aplicadas dentro de todas las áreas que conforman el taller, ya que buscan crear un entorno de trabajo limpio y eficiente, siempre acompañadas de control y disciplina las cuales deben ser metas a futuro para la organización.

Una de las ventajas de las 5’s es que se acoplan a las PyME fácilmente, como es el caso de Stands Mobiliario, que, a pesar de tener una trayectoria como empresa, sus métodos y procesos no se han industrializado ni controlado totalmente, lo que fue un punto de partida para la aplicación de este caso de estudio en primera instancia. Esta herramienta ofrece beneficios

significativos sin necesidad de un capital elevado para su implementación, como se puede observar en la aplicación de las tres primeras “S”.

Resultados de Andon

La aplicación de Andon permitió resolver ciertos problemas con el abastecimiento de la bodega de modo que se simplifica el requerimiento de materiales, lo que a su vez facilita el control y la precisión en la adquisición de materias primas aportando con un método más eficiente de control de existencias.

Andon sirvió también de punto de partida para generar un lenguaje simple de señales que se espera pueda ser implementado en toda la empresa con el objetivo de comprender el estado real de los inventarios de productos o situaciones existentes en las áreas de bodega y el taller en general.

El control visual implementado permite una retroalimentación rápida por parte de los operarios al equipo administrativo el cual se encarga de gestionar el abastecimiento de la bodega, de este modo no es necesario realizar una revisión exhaustiva de los insumos faltantes de manera directa, dando como resultado un complemento al registro exacto de existencias que la empresa tenía en mente implementar desde un principio de manera digital.

Análisis del nuevo valor agregado

Luego de analizar los resultados de las herramientas aplicadas, se puede evidenciar que los desperdicios disminuyen, lo que nos indica que los tiempos en relación a las actividades también deberían reducirse. Por este motivo se considera adecuado realizar un nuevo levantamiento de información en relación al valor agregado de los procesos, esto con el fin de comparar los resultados obtenidos al inicio del análisis, previo a la aplicación de las herramientas. Cabe recalcar que los tiempos que se obtuvieron al principio y en el siguiente la siguiente tabla son aproximados a los reales, esto debido a la naturaleza de la producción dentro del taller la cual se define como MTO o *Make to Order* por sus siglas en inglés, lo cual hace referencia a que los productos que se fabrican no están estandarizados, sino que se producen de acuerdo a los requerimientos de cada cliente.

ANÁLISIS DEL VALOR AGREGADO DEL PROCESO									
SITUACION ACTUAL		VA		NVA					Tiempo
No	Actividad	VAC	VAO	P	I	E	M	A	(min)
1	Preparación de materiales		30,0	5,0		5,0	2,0		42,0
2	Corte de piezas	45,0		10,5					55,5
3	Canteado de piezas	60,0		11,0			3,0		74,0
4	Ensamblaje		120,0	7,5			6,0		133,5
5	Lijado	90,0		8,0			4,0		102,0
6	Pintura	60,0		18,0		120,0	4,5		202,5
7	Empacado	20,0		2,0			4,0		26,0
8	Traslado a producto terminado		5,0				3,0		8,0
Total Actividades de VA		275,0	155,0						
Total Actividades de NVA				62,0	0,0	125,0	26,5	0,0	
Tiempo de ciclo de proceso TCP									643,5
Tiempo de valor agregado TVA									430,0
Tiempo de no valor agregado TNVA									213,5
Eficiencia del valor agregado TVA/TNVA									2,0
Eficiencia total del ciclo de proceso TVA/TCP									66,8%
Eficiencia real del ciclo de proceso TVAC/TCP									42,7%

Tabla 9. Valor agregado final

Comparando los resultados de la tabla 9, con los de la tabla 1, se puede observar que existe una mejora en los tiempos que no agregan valor sobretodo en los referentes a preparación de materiales como los indica la letra “P” y los movimientos de materiales o piezas en estado de fabricación, los cuales se indican dentro de la tabla con la letra “M”. En este caso la reducción correspondiente a tiempos de preparación se da de 84 minutos a 62 minutos, lo cual nos indica una mejora de 22 minutos, lo cual se espera mejorar aún más con la implementación de la propuesta del nuevo *layout*. En el caso de los movimientos, estos han reducido sus tiempos de 38 minutos a 26 minutos, lo cual indica una diferencia de 12 minutos en relación al análisis inicial.

Con estos resultados, los tiempos finales de no valor agregado y valor agregado son: 213 minutos y 430 minutos respectivamente. Con ayuda de 5’s y Andon se ha logrado disminuir los desperdicios que aumentaban los tiempos de no valor agregado durante el proceso de fabricación. La señalización, el control visual y la designación de áreas específicas han contribuido a la reducción de tiempos perdidos, movimientos innecesarios y, han ayudado a evitar la ubicación errónea de ciertos materiales.

Propuestas de mejora

Con el fin de establecer un rumbo de mejora dentro de la empresa, se propone en el futuro la implementación de las dos "S" restantes, que son la estandarización y la disciplina. Estas "S" desempeñan un papel crucial al controlar las anteriores y convertirlas en hábitos arraigados, lo que a su vez promoverá una cultura de mejora continua en todos los miembros de la organización.

Para llevar a cabo esta implementación, se sugiere que la empresa desarrolle un formato de control que permita evaluar el cumplimiento de los lineamientos propuestos en la aplicación de las tres primeras "S". De esta manera, se logrará estandarizar dichos lineamientos y fomentar la disciplina y el compromiso con la organización.

Además de esto, es importante evaluar de forma constante la funcionalidad del nuevo diseño de *layout* de modo que se pueda alcanzar un diseño optimizado de la mejor manera en relación a las necesidades de los operarios y su forma de trabajo, manteniendo el orden y la organización.

Conclusiones y recomendaciones

En conclusión, el análisis en torno a la filosofía *Lean Manufacturing* dentro de la empresa Stands Mobiliario ha permitido obtener valiosos resultados y recomendaciones para mejorar su eficiencia y productividad.

Mediante las herramientas como el *Value Stream Mapping* (VSM), las 5's y el sistema Andon, se logró identificar y eliminar actividades que generan desperdicios, mejorar la organización y limpieza del área de trabajo, así como facilitar la detección y solución rápida de problemas en el proceso productivo. Estas herramientas han demostrado su efectividad en la optimización de los procesos y en la reducción de tiempos y costos en otras industrias, y su implementación en Stands Mobiliario ha traído beneficios similares.

Además de esto, el análisis y propuesta para la mejora del *layout* del taller de fabricación ha permitido identificar oportunidades para optimizar la distribución de los equipos, herramientas y materiales, mejorando así la fluidez de los procesos y reduciendo los movimientos innecesarios. Esta propuesta tiene el potencial de incrementar la eficiencia y la productividad, así como de reducir los tiempos de entrega y los errores en la producción siempre y cuando se

logre desarrollar de manera correcta y con la participación activa de todos los miembros de la organización.

En conclusión, la aplicación de la filosofía *Lean Manufacturing* en Stands Mobiliario ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la calidad, reducir los desperdicios y optimizar los procesos en el área de bodega y producción en general. Las herramientas utilizadas, como el VSM, las 5's y el sistema Andon, así como el análisis y propuesta para la mejora del layout, han sentado las bases para una cultura de mejora continua en la empresa.

Se recomienda que Stands Mobiliario continúe implementando y fortaleciendo las prácticas de *Lean Manufacturing* en todas sus áreas, involucrando a todo el personal en la identificación y eliminación de desperdicios, y fomentando la participación activa en la mejora de los procesos. Asimismo, se sugiere realizar un seguimiento y evaluación periódica de sus indicadores clave de desempeño, así como también continuar con el control establecido dentro de la aplicación de la herramienta de 5's, para verificar el impacto de las mejoras implementadas y realizar ajustes en caso necesario.

Con la implementación continua de estas prácticas, Stands Mobiliario estará en una posición favorable para mantener su competitividad en el mercado, mejorar la satisfacción del cliente y alcanzar mayores niveles de eficiencia y rentabilidad en sus operaciones.

Lista de referencias

- Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., & Smith, A. (2014). *Generación de modelos de negocio: un manual para visionarios, revolucionarios y retadores*. Deusto).
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2013). *Administración de operaciones: estrategia y análisis*. Pearson Educación)
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Simon and Schuster.
- Monden, Y. (2011). *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*. CRC Press.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2006). *The Toyota way fieldbook: A practical guide for implementing Toyota's 4Ps*. McGraw-Hill Education.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. Productivity press.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*. The Lean Enterprise Institute.
- Gonzalez, V., Lozano, S. M. F., Sandoval, W. E. G., Villacreses, K. B., & Vera, D. S. (2018). *Modelo del Mapeo del flujo de valor–Value Stream Mapping (VSM) para la mejora de Procesos de Producción de empresa de Dulcería-Café*. In *Proceedings of LACCEI International Multi-conference on Engineering Educational Technology (Vol. 2018)*.
- Avilés, J. (2021), *Herramientas para análisis situacional inicial*, 5 de mayo de 2021, Universidad del Azuay.
- Hirano, H. (1995). *5S for operators: 5 pillars of the visual workplace*. Productivity Press.
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The key to Japan's competitive success*. Random House.
- Shingo, S. (1986). *Zero quality control: Source inspection and the poka-yoke system*. Productivity Press.
- James A. Tompkins, John A. White, Yavuz A. Bozer, J. M. A. Tanchoco (2021). *Facilities Planning*.
- Apple, J. M. (1992). *Plant layout and material handling*. John Wiley & Sons.

Francis, R. L. (1984). Facility layout and location: An analytical approach. Prentice-Hall.

Gupta, V., Misra, S. C., & Mishra, A. (2018). A review of just-in-time and lean production approaches in supply chain management. *International Journal of Operations & Production Management*, 38(1), 184-204.

Henderson, K., Evans, J., & Kim, S. K. (2020). The impact of lean tools on the quality of healthcare and patient satisfaction: A systematic literature review. *Health Care Management Review*, 45(2), 166-177.

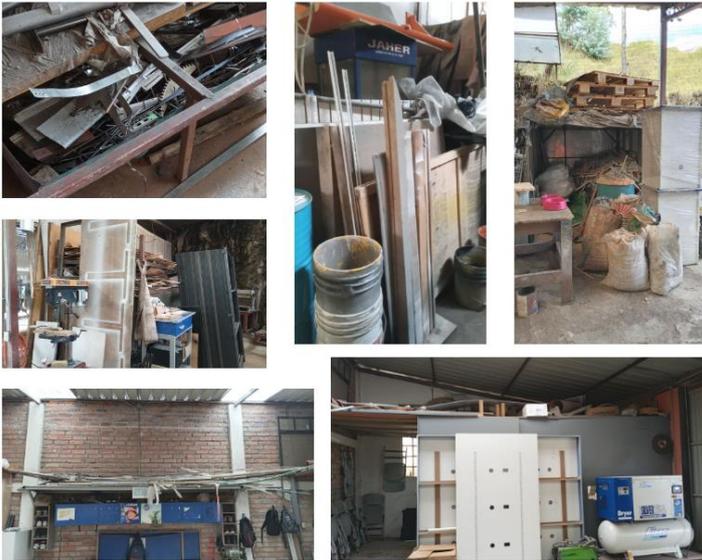
Kanawaty, G. (1984). Introduction to work study. International Labour Office.

Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*. McGraw-Hill.

Rodríguez, C. (2010). *Kaizen en la empresa: Mejora continua de la productividad*. Lid Editorial Empresarial.

Shingo, S. (1997). *Kaizen and the Art of Creative Thinking*. Productivity Press.

Anexos

	
Realizado Por: Miguel Felipe Abad B.	Empresa STANDS MOBILIARIO Descripción: ANEXO 1
Área: Taller	

Anexo 1. Evidencia del desorden en el taller

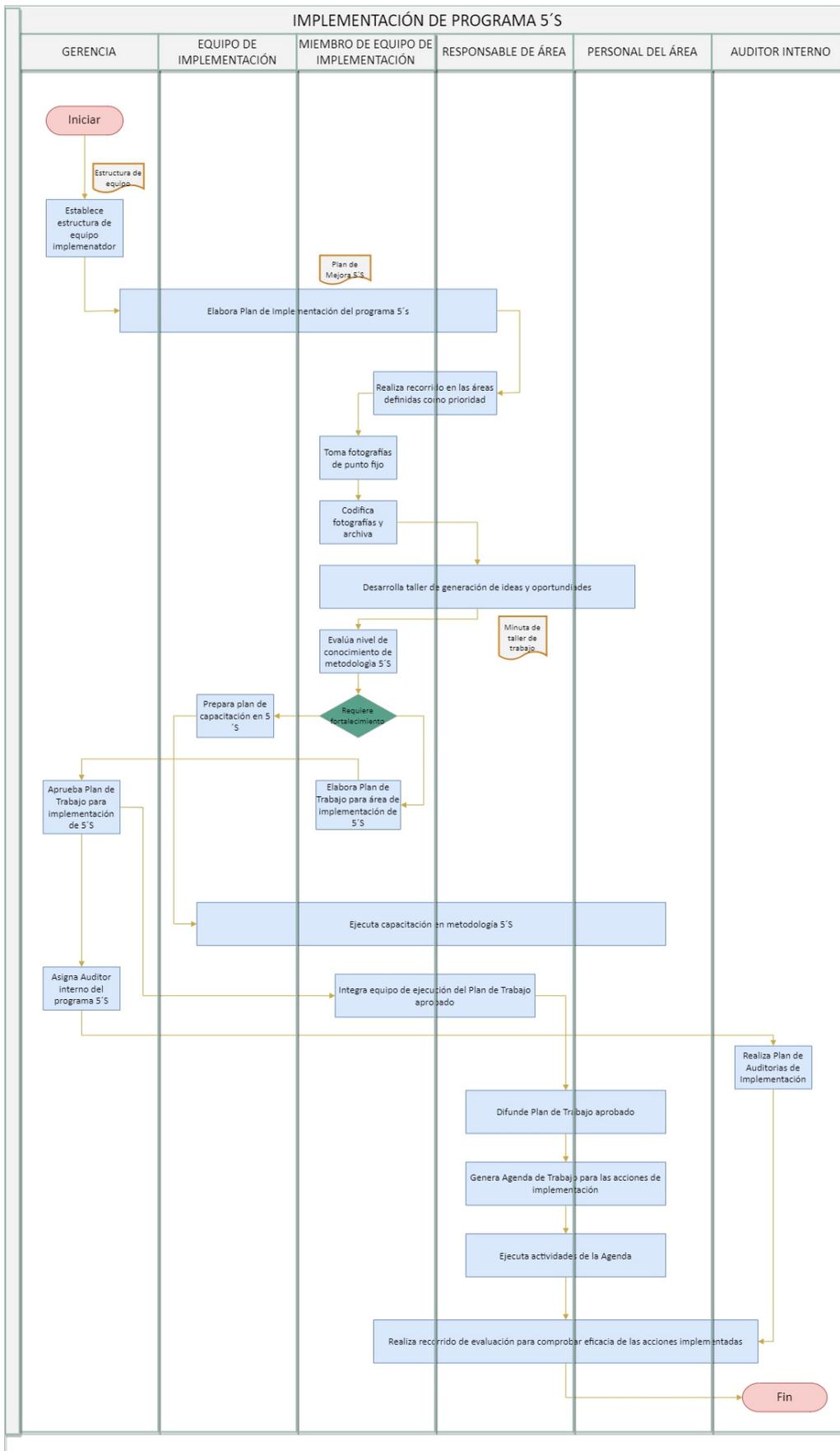
	
Realizado Por: Miguel Felipe Abad B.	Empresa STANDS MOBILIARIO Descripción: ANEXO 2
Área: Taller	

Anexo 2. Tarjetas rojas

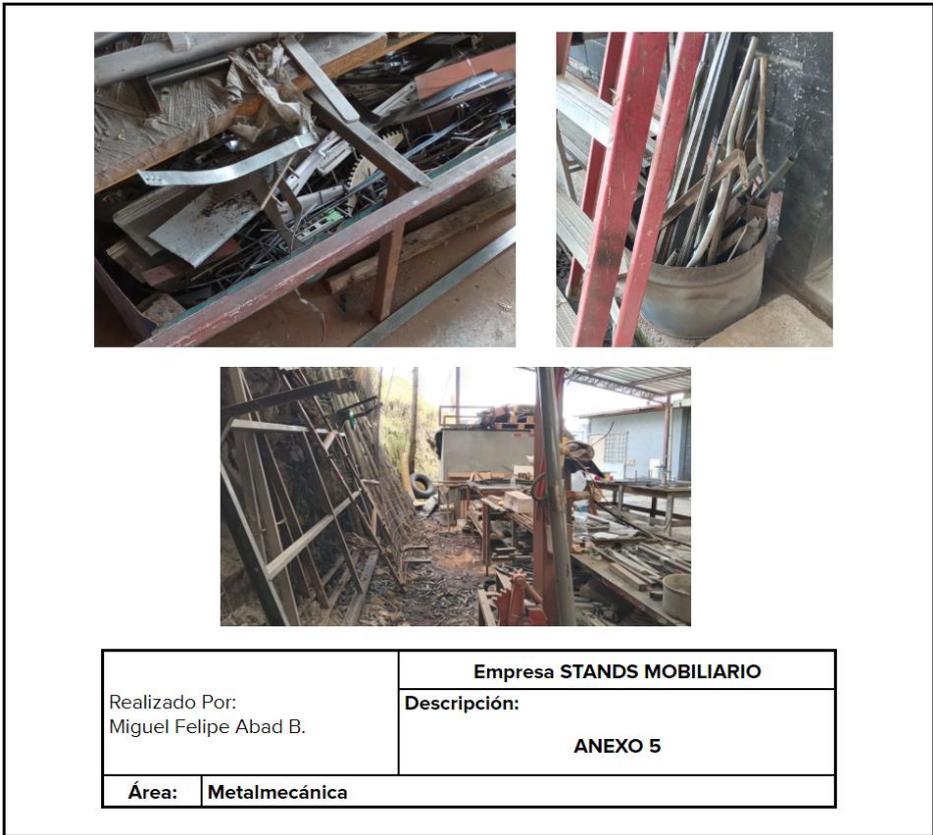
CRONOGRAMA DE LIMPIEZA SEMANAL			
FECHA:			
ÁREA	ACTIVIDADES	PERSONAL RESPONSABLE	FIRMA CUMPLIMIENTO
OFICINA	Limpieza escritorio, piso, baño, vaciado de basureo	Gerente, Administración	
BODEGA	Retirar basura, limpiar piso, repisas, mesones, etc.		
COMEDOR	Limpiar mesones y repisas, apilar sillas, limpiar piso, retirar basura		
CARPINTERÍA	Limpiar polvo, piso y máquinas, retirar basura, sobrantes y desperdicios		
ENSAMBLE	Limpiar mesas de trabajo, limpiar repisas, barrer, retirar basura y sobrantes		
METALMECÁNICA	Limpiar mesas de trabajo, limpiar repisas, barrer, retirar basura y sobrantes		
PINTURA	Limpiar mesas de trabajo, limpiar repisas, barrer, retirar basura, sobrantes o tarros vacíos		
BAÑO	Baño: vaciar papelera, desinfectar		
SACAR DESECHOS	Llevar los desperdicios y sobrantes no utilizables al contenedor de los desechos que se encuentra a la salida del taller		

Realizado Por: Miguel Felipe Abad B.	Empresa STANDS MOBILIARIO
	Descripción: ANEXO 3
Área:	Taller

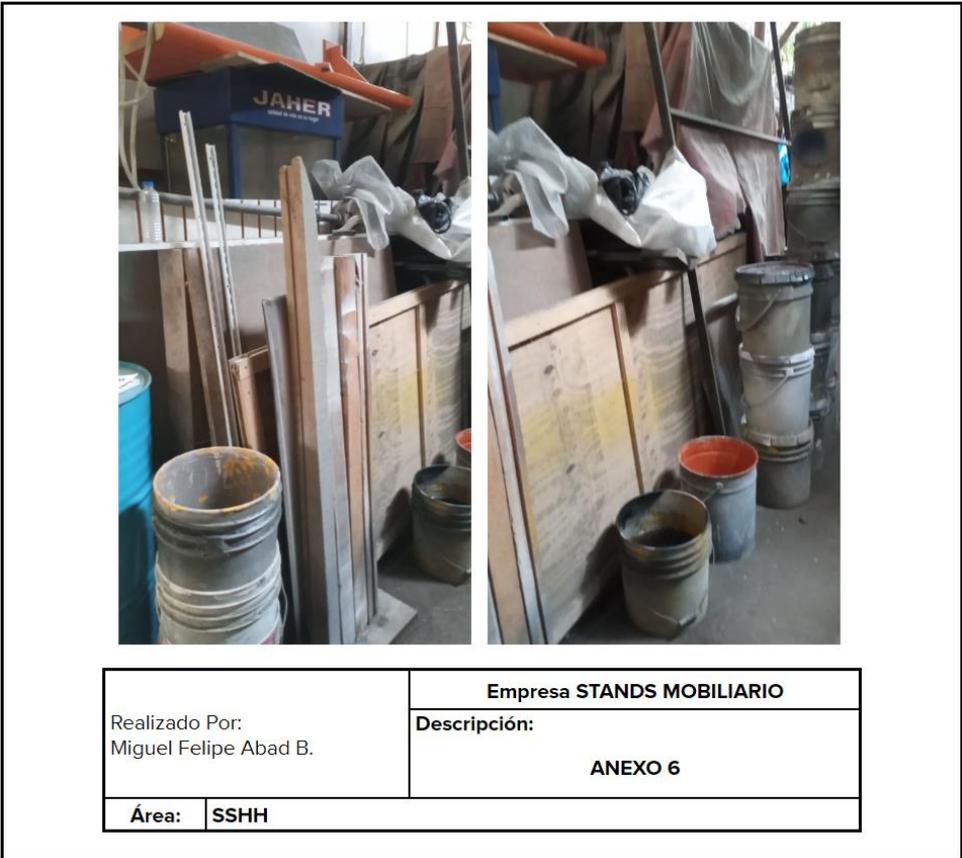
Anexo 3. Formato físico para control de limpieza



Anexo 4. Flujograma de 5's



Anexo 5. Material sobrante en metalmecánica



Anexo 6. Materiales acumulados en área de SSHH