



**PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE LA  
EMPRESA CMP LTDA. A PARTIR DE LAS METODOLOGÍAS; 5S Y KAIZEN**

**Por:  
ROSA ELVIRA BRAVO VERGARA  
YANDRA INÉS FORTICH HURTADO**

**UNIVERSIDAD DEL SINÚ  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.**

**2018**



**PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE LA  
EMPRESA CMP LTDA. A PARTIR DE LA FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING**

**Por:**

**ROSA ELVIRA BRAVO VERGARA  
YANDRA INÉS FORTICH HURTADO**

**Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial**

**Asesor disciplinar**

**ALBERTO FABIO NARVÁEZ**

**Asesor metodológico**

**GERMAN HERRERA VIDAL**

**UNIVERSIDAD DEL SINÚ  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.**

**2018**

## ACTA DE CALIFICACIÓN Y APROBACIÓN

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

**Director de Escuela**

---

**Director de Investigaciones**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

**Cartagena de Indias, 16 de noviembre de 2018**

**Director**

**OSCAR ANDRÉS ÁNGEL ÁLVAREZ**

Director de la Escuela de Ingeniería Industrial

Universidad del Sinú

Cordial saludo.

La presente comunicación con el fin de manifestar mi conocimiento y aprobación del trabajo de grado titulado “PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA CMP LTDA. A PARTIR DE LA FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING”, elaborada por los estudiantes YANDRA INES FORTICH HURTADO de cedula de ciudadanía 1.047.495.994 de Cartagena, ROSA ELVIRA BRAVO VERGARA de cedula de ciudadanía 1.003.067.243 de San Bernando del viento, presentado como requisito para optar al título de Ingeniería Industrial.

Cordialmente,

---

**Asesor del trabajo de grado**

**Cartagena de Indias, 16 de noviembre de 2018**

**Director**

**OSCAR ANDRÉS ÁNGEL ÁLVAREZ**

Director de la Escuela de Ingeniería Industrial

Universidad del Sinú

Cordial saludo.

Por medio de la presente se hace entrega oficial del trabajo de grado para optar al título de Ingeniería Industrial titulado “PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA CMP LTDA. A PARTIR DE LA FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING” elaborada por los estudiantes YANDRA INES FORTICH HURTADO de cedula de ciudadanía 1.047.495.994 de Cartagena, ROSA ELVIRA BRAVO VERGARA de cedula de ciudadanía 1.003.067.243 de San Bernando del viento.

---

**Nombre del investigador**

---

**Nombre del investigador**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primera instancia le agradecemos a Dios por habernos acompañado y guiado en el transcurso de nuestra carrera, por ser esa fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarnos una vida llena de aprendizajes, experiencias y felicidad.

Le damos gracias a nuestros padres Domingo Fortich, Marcos Apolinar Bravo, Nuris Hurtado y Nervis Vergara por el apoyo incondicional que nos brindaron en todo momento, por los valores que nos han inculcados durante el transcurso de nuestras vida y sobre todo por habernos dado la oportunidad de tener una formación profesional en el transcurso de nuestra vida.

A nuestros hermanos Mario Bravo y Yandris Fortich por ser parte de nuestras vida y por ser unos ejemplos de superación personal y desarrollo profesional.

Le agradecemos la confianza, el apoyo y la dedicación de tiempo a nuestros profesores: German Herrera Vidal y Alberto Narváez Zúñiga. Por haber compartido con nosotras sus conocimientos.

Le agradecemos al ingeniero Rafael Caraballo por habernos dado la oportunidad de desarrollar nuestro proyecto de grado, en la empresa CMP Ltda. Por el apoyo y las facilidades suministradas por la empresa y sobre todo por darnos la oportunidad de crecer profesionalmente y aprender cosas nuevas.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	18
1.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
2. JUSTIFICACIÓN .....	19
3. OBJETIVOS .....	20
3.1. OBJETIVO GENERAL. ....	20
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
4. MARCO REFERENCIAL .....	21
4.1. MARCO TEÓRICO. ....	21
4.1.1. Filosofía Lean manufacturing. ....	21
4.1.2. Metodologías Lean .....	23
4.1.3. Capacidad de almacenamiento. ....	35
4.1.4. Estudio de tiempos .....	36
4.1.5. Diagrama de pareto.....	37
4.1.6. Auditoría de 5S.....	41
4.2. ANTECEDENTES.....	41
4.3. MARCO CONCEPTUAL .....	43
4.3.1. Almacén .....	43
4.3.2. Lean manufacturing.....	43
4.3.3. Técnica 5´s.....	43
4.3.4. Kaizen .....	43
4.3.5. Mejora continua .....	44
4.3.6. Diagrama de pareto.....	44
4.3.7. Gestión de almacén.....	44
4.3.8. Elementos .....	45
4.3.9. Obsoleto.....	45
4.3.10. Innecesario .....	45
4.3.11. Productividad .....	45
4.3.12. Estandarización.....	46

4.3.13.	Ciclo de mejora continua .....	46
4.3.14.	Clasificación .....	46
4.3.15.	Ordenamiento .....	47
4.3.16.	Limpieza.....	47
4.3.17.	Disciplina.....	47
5.	DISEÑO METODOLÓGICO .....	47
5.1.	METODOLOGÍA .....	47
5.2.1.	Fase 1: diagnostico .....	48
5.2.2.	Fase 2: diseño y ejecución .....	49
5.2.3.	Fase 3: evaluación .....	49
5.3.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	49
5.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	49
5.5.	VARIABLES A ESTUDIAR.....	50
5.6.	FUENTES DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	50
5.6.1.	Fuentes primarias:.....	50
5.6.2.	Fuentes secundarias: .....	50
5.7.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	50
6.	GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	51
6.2.	UBICACIÓN DE LA EMPRESA .....	51
6.3.	ÁREAS DE TRABAJO DE LA PLANTA .....	52
6.3.1.	Área metalmecánica.....	53
6.3.2.	Área de soldadura .....	53
6.3.3.	Área de pintura.....	53
6.3.4.	Área de corte y ensamble.....	53
6.3.5.	Área de almacén .....	53
6.4.	FILOSOFÍA ORGANIZACIONAL .....	53
6.4.1.	misión.....	53
6.4.2.	visión .....	54
6.4.3.	Política de calidad .....	54
6.4.4.	Personal de la planta.....	54
6.4.5.	Organigrama .....	55

6.5.	PRODUCTOS Y SERVICIOS .....	56
6.6.	CLIENTES ACTUALES.....	56
7.	DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES INICIALES DEL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA CMP LTDA. ....	57
7.1.	ESTADO INICIAL DEL ALMACÉN.....	57
7.1.1.	Proceso de atención de requerimientos en el almacén.....	58
7.1.2.	Tiempo que emplea el almacenista en atender los requerimientos de mayor frecuencia.....	59
7.1.3.	Capacidad de almacenamiento. ....	63
8.	DISEÑO Y EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA PARTIR DE LA FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING .....	67
8.1.	DISEÑO DE LA PROPUESTA DE MEJORA .....	67
8.1.1.	Elaboración del plan de trabajo para la implementación.....	67
8.2.	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5´S .....	70
8.2.1.	Aplicación de la primera s´ Seiri: clasificación .....	70
8.2.2.	Aplicación de la segunda y tercera s´; seiton: Orden y seiso: limpiar... 74	
8.2.3.	Aplicación de la cuarta s´ seiketsu: estandarización .....	77
8.2.4.	Aplicación de la quinta s´ Shitsuke: disciplina.....	80
9.	MEJORA CONTINUA METODOLOGÍA KAIZEN .....	82
9.1.	ESQUEMA DE KAIZEN .....	82
9.2.	PROBLEMA.....	83
9.3.	METODOLOGÍA APLICADA 5´S .....	83
9.3.1.	Actividades previas.....	84
9.3.2.	Aplicación 5´S .....	85
9.3.3.	Resultados obtenidos. ....	85
9.4.	ESTANDARIZACIÓN .....	86
10.	CONCLUSIONES .....	87
11.	RECOMENDACIONES .....	88
	ANEXOS.....	89
	Anexo 1: registro de inspección de área .....	89

Anexo 2. Auditoria inicial del cumplimiento de las 5´s.....	99
Anexo 3: hoja de control .....	100
Anexo 4: hoja de control- elementos dispuesto en el almacén.....	101
Anexo 5: tarjetas rojas .....	103
Anexo 6: Formato de programación de jornadas de limpieza .....	103
Anexo 7. Tiempo actual que emplea el almacenista en la búsqueda conjunta de los.....	103
Anexo 8: tiempo perdido por los operarios en el proceso productivo actual .....	104
Anexo 9: Tiempo perdido en el proceso productivo - actual.....	104
Anexo 10. Calculo de la capacidad de almacenamiento liberada en estantería después de la aplicación de las 5s. ....	105
Anexo 11. Auditoria final del cumplimiento de las 5´s. ....	105
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>107</b>

## LISTA DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1:</b> los 7 desperdicios de Lean manufacturing .....	21
<b>Ilustración 2:</b> casa Lean manufacturing.....	22
<b>Ilustración 3:</b> Representación de las pequeñas mejoras .....	24
<b>Ilustración 4:</b> Representación de grandes mejoras.....	24
<b>Ilustración 5:</b> Diseño de tarjeta roja.....	29
<b>Ilustración 6:</b> Frecuencia de uso .....	30
<b>Ilustración 7:</b> Ejemplo de cómo debe estar estructurada la estantería.....	31
<b>Ilustración 8:</b> Calculo de la capacidad de almacenamiento de los estantes.....	36
<b>Ilustración 9:</b> diagrama de pareto .....	40
<b>Ilustración 10:</b> Fachada de la empresa C.M.P. Ltda.....	51
<b>Ilustración 11:</b> Ubicación empresa C.M.P. Ltda.....	52
<b>Ilustración 12:</b> Plano de la empresa CMP Ltda. ....	52
<b>Ilustración 13:</b> organigrama de la empresa CMP Ltda.....	55
<b>Ilustración 14:</b> Diagrama de flujo del proceso de atención de requerimientos. ....	58
<b>Ilustración 15:</b> Plano del Layout del almacén. ....	64
<b>Ilustración 16:</b> Estante metálico de tres niveles.....	64
<b>Ilustración 17:</b> Pasillo entre estante 4 y estante 5 .....	65
<b>Ilustración 18:</b> Cronograma para la implementación de la metodología 5's. ....	69
<b>Ilustración 19:</b> área de almacén de la empresa CMP Ltda. ....	71
<b>Ilustración 20:</b> elementos etiquetados con tarjetas rojas .....	73
<b>Ilustración 21:</b> líneas divisoras en el almacén .....	75
<b>Ilustración 22:</b> Esquema Kaizen. ....	82
<b>Ilustración 23:</b> condiciones iniciales del área de almacén de la empresa CMP .....	83
<b>Ilustración 24:</b> Capacitacion de los almacenistas de la implementación de las 5s. ...	84
<b>Ilustración 25:</b> Condiciones actuales del área del almacenamiento de la empresa C.M.P. Ltda.....	85

## LISTA DE TABLA

<b>Tabla 1:</b> antecedentes .....	41
<b>Tabla 2:</b> Fases para la ejecución del proyecto.....	48
<b>Tabla 3:</b> Elementos solicitados en el almacén durante una semana de trabajo. ....	60
<b>Tabla 4 :</b> Tiempo que emplea el almacenista en la búsqueda conjunta de los elementos más relevantes .....	61
<b>Tabla 5:</b> Horas/hombres perdidas por demoras en el suministro de los elementos requeridos.....	62
<b>Tabla 6:</b> Tiempo perdido en el proceso productivo de la empresa CMP Ltda. ....	63
<b>Tabla 7:</b> Capacidad de almacenamiento de la estantería. ....	65
<b>Tabla 8:</b> área ocupada por elementos en el pasillo.....	66
<b>Tabla 9:</b> formato de tarjetas rojas. ....	72
<b>Tabla 10:</b> listado de elementos etiquetados con tarjetas rojas.....	72
<b>Tabla 11:</b> comparación antes y después de la implementación de la metodología ..	76
<b>Tabla 12:</b> auditoria para clasificación, organización y limpieza. ....	79

## LISTA DE GRAFICO

<b>Grafico 1:</b> Resultado auditoria inicial primeras 3S´:.....	57
<b>Grafico 2:</b> elementos de mayor rotación en el almacén .....	60
<b>Grafico 3:</b> identificación de estante .....	74
<b>Grafico 4:</b> resultado auditoria inicial de las primeras 3´S .....	80

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con López (2012), “toda empresa que pretenda ser exitosa debe llevar a cabo una adecuada gestión en sus almacenes”, pues disponer de un almacén organizado es fundamental para que el proceso productivo se ejecute de forma eficiente, reduciendo los tiempo de entrega en la atención de elementos requeridos y optimizando la capacidad de almacenamiento.

El presente trabajo de investigación se desarrolló, en una empresa de construcciones y montajes metalmecánicos. En donde, a partir de la aplicación de herramientas de diagnóstico, se evidencio la existencia de un problema relacionado con la desorganización en el área del almacén, que generaba un desperdicio de tiempo empleado en la atención de los elementos requeridos y una mayor ocupación del espacio por elementos incensarios u obsoletos.

Dicho lo anterior el presente proyecto tiene como objetivo diseñar una propuesta de mejora en el área de almacenamiento de la empresa CMP Ltda., mediante la aplicación de las metodologías; 5s y kaizen, que conlleve a la mejora de tiempos de atención en el almacén y la optimización de la capacidad de almacenamiento, encaminado al aumento de la productividad.

La metodología que se aplica para el desarrollo del proyecto partió con un diagnóstico de las condiciones iniciales del almacén, a través de: la aplicación de una auditoria inicial que evaluó los niveles de clasificación, orden y limpieza, de la cual se obtuvo el punto de partida para el diseño de la propuesta de mejora. Un muestreo de requerimientos de los elementos de mayor rotación, que evidencio el tiempo promedio que empleaba el almacenista en dar respuesta a lo solicitado. Y finalmente se determinó la capacidad de almacenamiento de las estanterías.

Posteriormente, se llevó a cabo el diseño y ejecución de la propuesta de mejora, mediante la aplicación de la metodología 5´S, debido a las soluciones que esta brinda en cuanto a la adecuada organización del lugar de trabajo.

En el mismo sentido, se diseñó un plan de trabajo que abarco todas las actividades necesarias para la ejecución de la metodología. Seguido a ello, se realizó la

aplicación de la clasificación, el orden, la limpieza, la estandarización y la disciplina, obteniendo como resultado la reducción en los tiempos de atención del almacenista a los requerimientos y la optimización de la capacidad de almacenamiento.

Y finalizó, con el establecimiento de un plan mejora continua basado en los principios de la técnica Kaizen; en este se diseñó un ciclo de mejora, que consistió en describir cual fue, el problema, la solución aplicada, la relación costo-beneficio y las medidas que se deben llevar a cabo para estandarizar la mejora obtenida, a fin de que estas se puedan mantener y mejorar continuamente con el paso del tiempo.

Al culminar esta investigación, se obtuvo una mejora reflejada en la reducción de los tiempos de atención de los elementos solicitados y la optimización de la capacidad de almacenamiento; dicha mejora impactó directamente el aumento de la productividad de la empresa.

Paralelo a ello, también se dejó establecido un plan de mejora continua para el sostenimiento de los resultados obtenidos en el transcurso del tiempo.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad, factores como la adecuada disposición de los elementos en el almacén y el tiempo empleado para su búsqueda, son fundamentales, para la optimización del tiempo de fabricación de un producto.

Según Garcés (2015) “Buena parte del éxito de una empresa, depende en gran medida de la gestión que ésta realice en sus almacenes”. Por lo que disponer de una estructura adecuada, es fundamental para que los procedimientos se realicen de la mejor manera posible, ahorrando tiempo de entregas (de los elementos requeridos) que pueden ser invertido en el proceso productivo.

Cuando la gestión de almacenes es llevada a cabo de manera tradicional, se incurre mucho a vicios y errores que impactan negativamente el proceso productivo y el alcance de objetivos. Por ende gestionar los almacenes se ha convertido en una pieza fundamental para las empresas en los últimos años.

Para López (2012) “Una empresa que pretenda ser competitiva en su mercado; deberá calcular y valorar las ventajas que puede generarle la buena gestión de su almacén, como lo es la optimización de los tiempos de entrega de los elementos, el correcto flujo de las actividades y el correcto aprovechamiento del espacio, con el fin obtener un área estratégica para la consecución de objetivos”

Dada la importancia de llevar a cabo de forma correcta la gestión en el almacén, se hace necesario utilizar herramientas que ayuden a mejorar los procesos. Por lo anterior, es indispensable conocer y aplicar herramientas y técnicas de Lean manufacturing que permitan facilitar las tareas administrativas y humanas en los diferentes procesos de la gestión de almacenes, que permitan optimizar los tiempos de entrega de los elementos requeridos en el proceso productivo, reducir los desperdicios y alcanzar los objetivos establecidos.

### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

CMP Ltda., es una empresa especializada en construcciones y montajes metalmecánicos. Que presta sus servicios a las empresas del sector comercial y naval de la ciudad de Cartagena; en la actualidad se visiona con ser la empresa líder en el

sector de la construcción y montajes metalmecánicos. El sistema cuenta con una distribución en planta estructurada por diferentes áreas, entre las cuales se encuentran: pintura, almacén general, corte y ensamble, soldadura y metalmecánica. Para la identificación del problema, se realizaron visitas de campo a la empresa, entrevistas al almacenista, observación directa en el área de almacén y la aplicación de una inspección de área; en la que se valoraron aspectos como: clasificación, orden, limpieza, disciplina, estandarización, y otros, (Ver anexo 1). Y a partir de los resultados obtenidos se pudo determinar que existe un problema de desorganización en el área de almacén.

Mediante las herramientas de diagnósticos mencionadas anteriormente y la aplicación de la técnica 5 porqués se determinaron que las causas que ocasionan la desorganización existente en el almacén son:

- ✓ **Falta de clasificación:** en el almacén no existe una adecuada y correcta organización de los elementos, debido a que el área no cuenta con la señalización y demarcación pertinente que determinen los espacios de almacenamiento y tránsito, por ende los elementos, son colocados de forma aleatoria posterior a su uso.
- ✓ **Falta de conocimiento:** la persona encargada de la gestión en el almacén, no tienen conocimiento de la existencia de técnicas o herramientas idóneas que podrían utilizar para mejorar el proceso llevado a cabo en el almacén debido a la carencia de formación profesional.
- ✓ **Falta de método:** en gran medida los colaboradores que prestan sus servicios en la empresa trabajan de forma tradicional, debido a que no tienen procedimientos establecidos y por ello las actividades que realizan son llevadas a cabo de forma empírica por lo que incurren en errores operativos que se ven reflejados en el área.
- ✓ **Falta de apoyo gerencial:** gran parte de la desorganización presente en el almacén, se debe a las decisiones tomadas por la gerencia, debido a que lo

elementos dañados, vencidos, rotos o al que no se le dé ningún uso, no pueden ser removidos del almacén sin el consentimiento de este. Por lo que en el almacén están dispuestos muchos elementos obsoletos en espacios inadecuados por orden de la gerencia.

Las anteriores condiciones, generan que la problemática identificada impacte negativamente en aspectos como: tiempo y espacio, ocasionando las siguientes consecuencias:

- ✓ **Pérdida de tiempo:** El almacenista dedica un mayor tiempo en realizar la entrega de los elementos requeridos por el personal de producción, hecho que impacta directamente sobre el proceso productivo debido, que al ser requeridos elementos de seguridad, herramientas o equipos para el desarrollo del trabajo, el tiempo empleado por el almacenista, es el mismo tiempo de parada de las actividades del proceso productivo
  
- ✓ **Obstaculización del espacio:** Debido a la ausencia de clasificación, la existencia de máquinas y elementos innecesarios u obsoletos en el almacén; las estanterías se encuentran ocupadas en su totalidad, hasta el punto que los pasillos se están utilizando para depositar algunos elementos, como es el caso del pasillo que existe entre el estante 4 y 5 que se encuentra bloqueado en su totalidad impidiendo el tránsito del almacenista.

Es por ello que la empresa debe optar por implementar una estrategia de Lean manufacturing que permita la mejora de tiempos de atención de requerimientos, en la capacidad de almacenamiento y productividad.

## 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo establecer una propuesta de mejora en el área de almacenamiento de la empresa CMP Ltda., mediante la aplicación de las metodologías; 5s y kaizen, que conlleve a la mejora de tiempos de atención en el almacén y la optimización de la capacidad de ocupación del espacio?

### **1.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

La investigación se llevó a cabo en el área de almacenamiento de la empresa CMP Ltda. Ubicada en el barrio Bellavista, Calle 7B N° 57ª-21 - Cartagena bolívar. Durante los meses comprendidos entre enero y octubre del presente año (2018).

Enmarco su de desarrollo en el la aplicación de las metodologías 5s y kaizen, pertenecientes a la filosofía Lean manufacturing.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad las empresas, en la búsqueda de la mejora de sus procesos implementan técnicas que le permitan optimizar sus procesos y el tiempo empleado en la ejecución de estos. El Lean manufacturing es una filosofía de mejora continua que permite a las empresa aumentar el nivel de eficiencia en sus procesos, disminuir tiempos innecesarios, eliminar desperdicios y alcanzar sus objetivos.

CMP Ltda., es una empresa que se visiona con alcanzar el liderazgo del sector de la construcción y montajes metalmecánicos. Para ello debe implementar mejoras encaminadas a optimizar los tiempos empleados en la gestión de áreas de trabajo. Por lo tanto el desarrollo del proyecto “propuesta de mejora en el área de almacenamiento de la empresa CMP Ltda. a partir de las metodologías; 5s y kaizen” resulta de gran importancia debido a que, este se enfoca en mejorar la organización del área del almacén de manera que se reduzcan los tiempo de la entrega de los elementos requeridos, se optimicen la capacidad de almacenamiento, se mejore el flujo interno del área y aumente la productividad de la empresa.

Teóricamente Lean manufacturing “es una filosofía de reducción de desperdicios, ya sea inventarios, tiempos, productos defectuosos, transporte, almacenajes, maquinaria y hasta personas” (Padilla, 2010 ). Por las razones anteriores es importante el desarrollo de este proyecto, en la formación profesional de un ingeniero industrial dado que permite poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la carrera, específicamente producción.

En un ámbito social el presente es relevante debido a que puede ser utilizado como un documento consulta de antecedentes por las organizaciones del sector industrial y a su vez puede servir de referente para la formulación de propuestas de mejoras a partir de las metodologías; 5s y kaizen, pertenecientes a la filosofía lean manufacturing.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL.**

Diseñar una propuesta de mejora en el área de almacenamiento de la empresa CMP Ltda., mediante la aplicación de las metodologías; 5s y kaizen, que conlleve a la mejora de tiempos de atención en el almacén y la optimización de la capacidad de almacenamiento.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- ✓ Diagnosticar el área de almacenamiento de la empresa CMP Ltda., mediante la aplicación de una auditoria, un diagrama de pareto, hojas de verificación, estudio de tiempo y el cálculo de la capacidad de almacenamiento, de manera que permita el conocimiento de las condiciones iniciales.
- ✓ Aplicar la metodología 5's, que estén encaminadas a la mejora de tiempos de búsqueda y entrega de los elementos dispuestos en el área, eliminando desperdicios y manteniendo el orden en el lugar de almacenamiento de la empresa CMP Ltda.
- ✓ Aplicar un plan de mejoramiento continuo, a partir de la metodología Kaizen, que asegure el mantenimiento de la mejora del área de almacenamiento de la empresa CMP Ltda.

## 4. MARCO REFERENCIAL

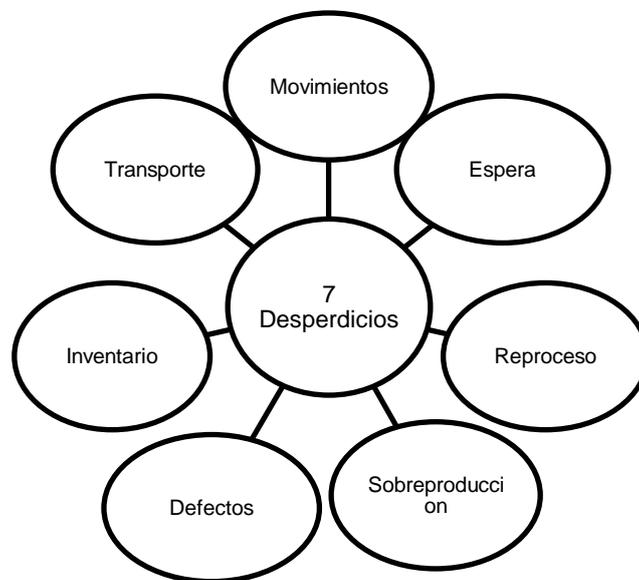
### 4.1. MARCO TEÓRICO.

Para el desarrollo de cada uno de los objetivos propuestos en el presente proyecto de investigación, se tomó como base teórica las áreas temáticas de Ingeniería industrial correspondientes a, filosofía Lean manufacturing, capacidad de almacenamiento de estantes, estudio de tiempos, diagrama de pareto y la auditoría 5s. Para su mejor comprensión, a continuación se expone cada una de ellas:

#### 4.1.1. Filosofía Lean manufacturing.

Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios y los cuales representan una oportunidad de mejora. Identifica varios tipos de “desperdicios” que se observan en la producción (ver Ilustración 1). (Hernández; Vizán, 2013)

**Ilustración 1:** los 7 desperdicios de Lean manufacturing

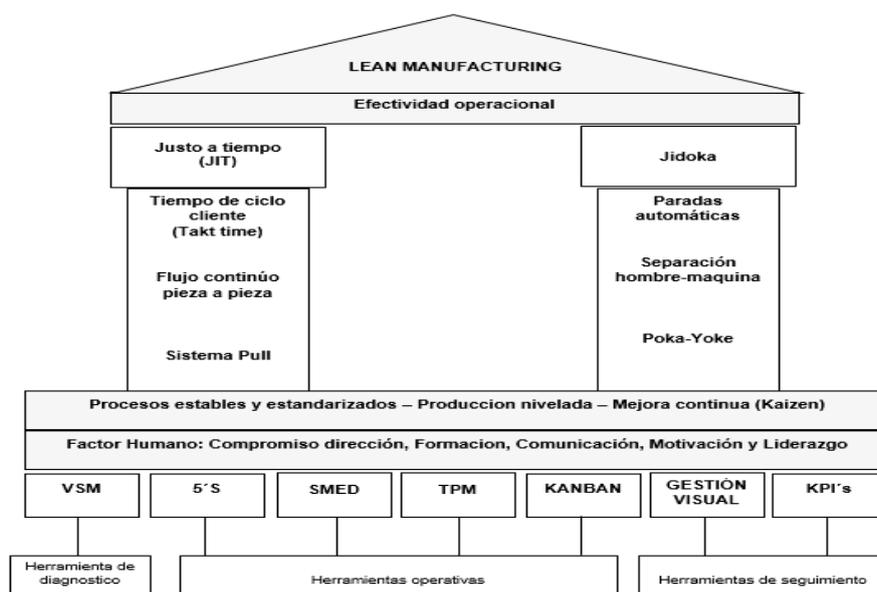


**Fuente:** Elaboración propia

- ✓ **Sobreproducción:** producir productos innecesarios, cuando no se necesitan y en cantidades mayores de las requeridas.
- ✓ **Inventario:** materiales almacenados en forma de materias primas, productos semielaborados y productos finales. Es un síntoma de una fábrica enferma ya que evita problemas pero no los resuelve, como se verá a continuación.
- ✓ **Movimientos:** originados por los traslados internos de productos de una sección a otra de la fábrica.
- ✓ **Defectuosos:** impactan en la productividad e interrumpen el flujo normal de productos.
- ✓ **Reprocesos:** procesos aceptados como necesarios.
- ✓ **Operaciones:** no todas las operaciones añaden valor al producto.
- ✓ **Inactividades o espera:** tiempos muertos de la máquina o del operario. (Santos, 2003)

Lean manufacturing mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo. Para alcanzar sus objetivos, despliega una aplicación sistemática y habitual de un conjunto extenso de técnicas (ver ilustración 2) que cubren la práctica totalidad de las áreas operativas de fabricación: organización de puestos de trabajo, gestión de la calidad, flujo interno de producción, mantenimiento, gestión de la cadena de suministro.

**Ilustración 2:** casa Lean manufacturing



**Fuente:** (Hernández & Vizán, 2013)

El techo de la casa está constituido por las metas perseguidas que se identifican con la mejor calidad, el más bajo costo, el menor tiempo de entrega o tiempo de maduración (Lead-time). Sujetando este techo se encuentran las dos columnas que sustentan el sistema: JIT y Jidoka. El JIT, tal vez la herramienta más reconocida del sistema Toyota, significa producir el artículo indicado en el momento requerido y en la cantidad exacta. Jidoka consiste en dar a las máquinas y operadores la habilidad para determinar cuándo se produce una condición anormal e inmediatamente detener el proceso. Ese sistema permite detectar las causas de los problemas y eliminarlas de raíz de manera que los defectos no pasen a las estaciones siguientes. La base de la casa consiste en la estandarización y estabilidad de los procesos: el heijunka o nivelación de la producción y la aplicación sistemática de la mejora continua.

A estos cimientos tradicionales se les ha añadido el factor humano como clave en las implantación del Lean, factor éste que se manifiesta en múltiples facetas como son el compromiso de la dirección, la formación de equipos dirigidos por un líder, la formación y capacitación del personal, los mecanismos de motivación y los sistemas de recompensa. Todos los elementos de esta casa se construyen través de la aplicación de múltiples técnicas que han sido divididas según se utilicen para el diagnóstico del sistema, a nivel operativo, o como técnicas de seguimiento. (Hernández; Vizán, 2013).

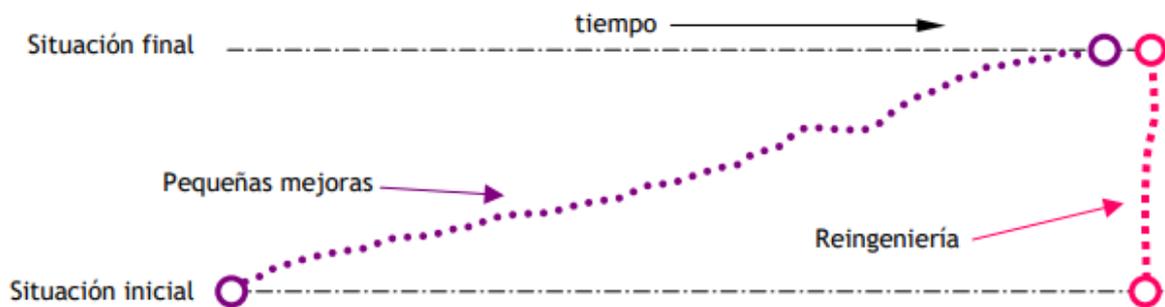
#### **4.1.2. Metodologías Lean**

##### **❖ Kaizen**

Kaizen significa “cambio para mejorar”; deriva de las palabras KAI-cambio y ZEN bueno. Kaizen es el cambio en la actitud de las personas. Es la actitud hacia la mejora, hacia la utilización de las capacidades de todo el personal, la que hace avanzar el sistema hasta llevarlo al éxito. Lógicamente este espíritu lleva aparejada una manera de dirigir las empresas que implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas, que es a lo que se refiere la denominación de “mejora continua”. (Hernández; Vizán, 2013).

En las empresas se deben emplear dos tipos de mejoras: las que suponen una revolución en la forma de trabajar y las pequeñas mejoras cuyos beneficios son menos espectaculares, pero no por ello menos importantes (Ver ilustración 3).

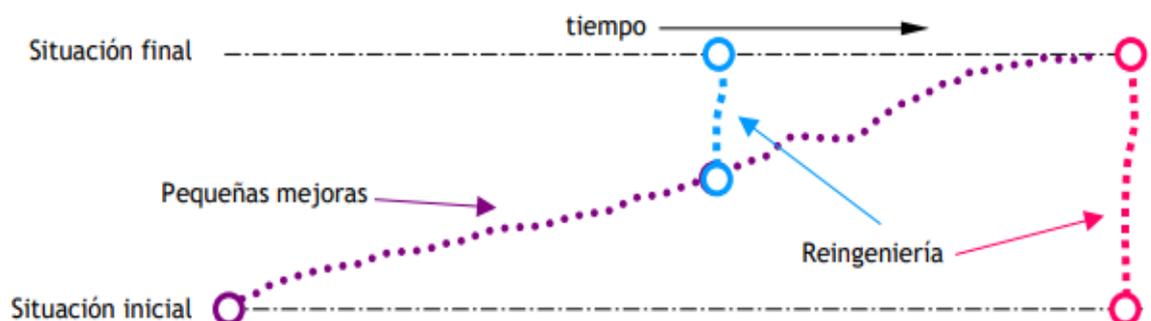
### Ilustración 3: Representación de las pequeñas mejoras



Fuente: (Santos, 2003)

Las revoluciones en las empresas se apoyan en la innovación de los productos y de los procesos, y se llevan a cabo con técnicas como la reingeniería de procesos. Suelen suponer fuertes inversiones y se basan, en muchos casos, en la automatización de los procesos. Si no se mantienen los estándares alcanzados, el esfuerzo necesario para innovar aumentará. Pero ¿por qué conformarse con mantener los estándares? ¿No se podrían llevar a cabo pequeñas mejoras que redujeran el esfuerzo necesario en la innovación? (Ver ilustración 4).

### Ilustración 4: Representación de grandes mejoras



Fuente: (Santos, 2003)

Kaizen se centra en las pequeñas mejoras que proponen y llevan a cabo los propios integrantes de los equipos que las sugieren. La clave de la mejora continua es la participación. Todos los empleados deberían participar en este sistema. En estos

grupos, como en todos los colectivos, se cumple la regla 2-6-2. Esta regla dice que, de un grupo de 10 personas a las que se propone algo, dos personas siempre accederán gustosas y entusiasmadas a lo que se propone. Otras dos personas, se haga lo que se haga, se opondrán. Las 6 personas restantes son las que merecen especial atención, ya que, dependiendo de cómo se presente el mensaje, accederán o no.

La base del Kaizen es la resolución de pequeños problemas que ayuda a mejorar el proceso. Entonces, lo primero que hay que hacer es saber qué se hace mal y qué fuentes de problemas existen. De esta forma los esfuerzos se centrarán en los problemas principales, pero, surge la primera duda ¿qué es un problema?.

(Santos, 2003).

- **Los nueve mandamientos principales del sistema Kaizen de mejora continua:**

- Aprender en la práctica.
  - Todo desperdicio debe ser eliminado.
  - Todos los colaboradores deben estar comprometidos en el proceso de mejora.
  - El aumento de la productividad se debe basar en acciones que no exijan una alta inversión financiera.
  - Se debe aplicar en cualquier local o empresa.
  - Las mejoras obtenidas se deben divulgar, para existir una comunicación transparente.
  - Las acciones se deben concentrar en el lugar que más las necesita.
  - El método Kaizen se debe dirigir de manera que su objetivo sea únicamente la mejora de los procesos.
  - Dar prioridad a la mejora de las personas debe ser lo más importante.
- (Oliveira, 2017).

- **Como implementar KAIZEN.**

Todo parte del compromiso. Sin él, la metodología kaizen no podría aplicarse a la organización ni a ninguna de sus áreas. A rasgos generales la implementación del

modelo surge de un planteamiento y la puesta en marcha de una hipótesis mediante un experimento que la valide. Y todo esto se resume en los siguientes pasos:

1. **Plan (Planear).** Teniendo en cuenta la situación actual de tu negocio debes partir desde un objetivo marcado. Analizas cuál es tu problema y defines el plan de acción.
2. **Do (Hacer).** Una vez que tengas claro el primer punto es recomendable que establezcas y defines las acciones que desarrollarás en tu plan. Y, a continuación, deberás ponerlas en marcha.
3. **Check (Comprobar).** ¿Cómo vas a saber qué objetivos se cumplen y cuáles no? ¿Cómo piensas calcular el progreso de tus estrategias? En este tercer punto debes analizar los resultados obtenidos y contrastarlos con la información que tenías antes de poner en marcha las acciones. Solo si se han obtenido los resultados que te marcaste podrás avanzar. De lo contrario, deberás volver al principio.
4. **Act (Actuar).** En caso de que las acciones que marcaste logren cumplir con los objetivos, es necesario proceder a estandarizarlas para fijarlas en los procesos. Pero recuerda que es un proceso de mejora continua. Cada una de las acciones la podrás utilizar para pensar cómo mejorar la siguiente vez. (Antevenio, S.A., 2017).

#### ❖ Las 5'S.

“Es una metodología que permite la organizar los lugares de trabajo con el propósito de mantenerlos funcionales, limpios, ordenados, agradables y seguros” (Gutierrez, 2010).

Es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad por lo que es la primera herramienta a implantar en toda empresa que aborde el Lean Manufacturing. Produce resultados tangibles y cuantificables para todos, con gran componente visual y de alto impacto en un corto tiempo plazo de tiempo. Es una forma indirecta de que el personal perciba la importancia de las cosas pequeñas, de que su entorno depende de él mismo, que la

calidad empieza por cosas muy inmediatas, de manera que se logra una actitud positiva ante el puesto de trabajo. (Hernández; Vizán, 2013).

Los principios básicos de las 5S en forma de cinco pasos o fases, que en japonés se componen con palabras cuya fonética empieza por “s”: *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* y *shitsuke*; que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar (cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa), limpiar e inspeccionar, estandarizar (fijar la norma de trabajo para respetarla) y disciplina (construir autodisciplina y forjar el hábito de comprometerse). (Oliveira, 2017)

- **Objetivos de las 5´s.**

La implantación de las 5S tiene por objetivo evitar que se presenten los siguientes síntomas disfuncionales en la empresa:

- Aspecto sucio de la planta: máquinas, instalaciones, herramientas, etc.
- Desorden: pasillos ocupados, herramientas sueltas, cartones, etc.
- Elementos rotos: topes, indicadores, etc.
- Falta de instrucciones y señales comprensibles por todos.
- No usar elementos de seguridad: gafas, botas, auriculares, guantes, etc.
- Averías más frecuentes de lo normal.
- Desinterés de los empleados por su área de trabajo.
- Movimientos innecesarios de personas, utillajes y materiales.
- Falta de espacio en la zona de los almacenes.

Cuando en una empresa hay un sentimiento que permite identificarse con los síntomas apuntados, entonces la implantación de las 5S es muy recomendable y se justifica por las siguientes razones:

- Son indiscutibles las ventajas de tener cada cosa en su sitio, limpia y lista para su uso. Este principio debe ser un hábito de comportamiento, que ha de ser estandarizado.

- Se trata de un proyecto que plantea objetivos alcanzables para un grupo designado para llevarlo a cabo, lo cual posiblemente atraerá la voluntad de colaboración de otros.
- El periodo de ejecución se plantea a corto plazo (tres meses como máximo).
- Presenta resultados tangibles, cuantificables y visibles para todos, ya que se trata de algo que facilitará el desarrollo del trabajo y será aplicable con posterioridad.

- **Fases de implementación de las 5's:**

- ✓ **Eliminar (Seiri).**

La primera de las 5S significa clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios para la tarea que se realiza. Por tanto, consiste en separar lo que se necesita de lo que no se necesita, y controlar el flujo de cosas para evitar estorbos y elementos inútiles que originan despilfarros:

- Incremento de manipulaciones y transportes.
- Accidentes personales.
- Pérdida de tiempo en localizar cosas.
- Obsoletos, no conformes, etc.
- Coste del exceso de inventario.
- Falta de espacio.

Uno de los principales enemigos del seiri es el “esto puede ser útil más adelante”, que conduce a coleccionar elementos innecesarios que molestan y quitan espacio. La aplicación del seiri comporta:

- Separar aquello que es realmente útil de aquello que no lo es.
- Mantener lo que se necesita y eliminar lo que sobra.
- Separar los elementos necesarios según su uso y a la frecuencia de utilización.
- Aplicar estas normas tanto a materiales tangibles (herramientas, máquinas, piezas, etc.) como intangibles (información, ficheros, etc.).

Los beneficios del seiri se pueden ver reflejados en aspectos como:

- Liberación de espacio útil en plantas y oficinas.

- Reducción del tiempo necesario para acceder a los materiales, herramientas, utillajes, etc.
- Facilidad para el control visual.
- Aumento de la seguridad en el lugar de trabajo.

En la práctica se utiliza una técnica mediante tarjetas rojas (Ver ilustración 5), que consiste en adherir dichas tarjetas a todos los elementos que sean sospechosos de ser prescindibles, bien porque haga mucho tiempo que no se utilicen o bien porque se han quedado obsoletos, y decidir si hay que considerarlos como un desecho. Si no se hace nada, las cosas simplemente se acumulan. Hay que dar un paso decisivo aportando todo lo que se necesite en un plazo razonable. A continuación se muestran ejemplos de tarjetas rojas y su utilización “Eliminar todo lo inútil...del puesto de trabajo y de su entorno”.

La utilización de las tarjetas rojas debe seguir un criterio ordenado de actuación a partir de una lista de chequeo de los distintos elementos susceptibles de “evaluación”.

#### Ilustración 5: Diseño de tarjeta roja.

<b>Nº de Referencia</b>		
<b>Nombre</b>		
<b>Acción</b>	Eliminar	
	Ordenar	
	Limpiar	
	Estandarizar	
	Otras:	
<b>Fecha</b>	Colocación de la etiqueta ____ / ____ / 20____	Realización acción ____ / ____ / 20____

**Fuente:** (Rajadell & Sánchez, 2010)

#### ✓ **Ordenar (Seiton):**

Organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se puedan encontrar con facilidad. Para esto se ha de definir el lugar de ubicación de estos elementos necesarios e identificarlos para facilitar la búsqueda y el retorno a su posición. La actitud que más se opone a lo que representa *seiton*, es la de “ya lo ordenaré mañana”, que acostumbra a convertirse en “dejar cualquier cosa en cualquier sitio”. La implantación del *seiton* comporta:

- Marcar los límites de las áreas de trabajo, almacenaje y zonas de paso.
- Disponer de un lugar adecuado.
- Evitar duplicidades (cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa).

Los beneficios del *seiton* se pueden ver reflejados en aspectos como:

- Una mayor facilidad para el acceso rápido a los elementos que se necesitan.
- Una mejora en la productividad global de la planta.
- Un aumento de la seguridad en el lugar de trabajo.
- Una mejora de la información para su accesibilidad y localización.

Para poner en práctica *seiton*, hay que asegurar que se disponga de lo necesario en el momento oportuno y en buenas condiciones, sin tener que hacer búsquedas. Para ello, hay que decidir dónde colocar las cosas y cómo ordenarlas en relación a la frecuencia de uso y con un criterio de seguridad, calidad y eficacia. Se trata de alcanzar el nivel de orden preciso para producir con calidad, eficiencia y dotar a los empleados de un ambiente laboral que favorezca la seguridad, la calidad y la correcta realización de su trabajo.

El orden consiste en desarrollar una disposición óptima de los elementos para que el flujo de cosas sea fácilmente visible, estudiar la eficiencia de los cambios de útiles, encontrar modos de estandarizar la disposición de los medios para facilitar una buena operatividad y un fácil mantenimiento. Las cosas en uso constante deben colocarse cerca y a mano, las utilizadas ocasionalmente deben mantenerse en áreas de almacenaje comunes, y las usadas solo raramente deben llevarse al almacén (Ver ilustración 6).

**Ilustración 6:** Frecuencia de uso

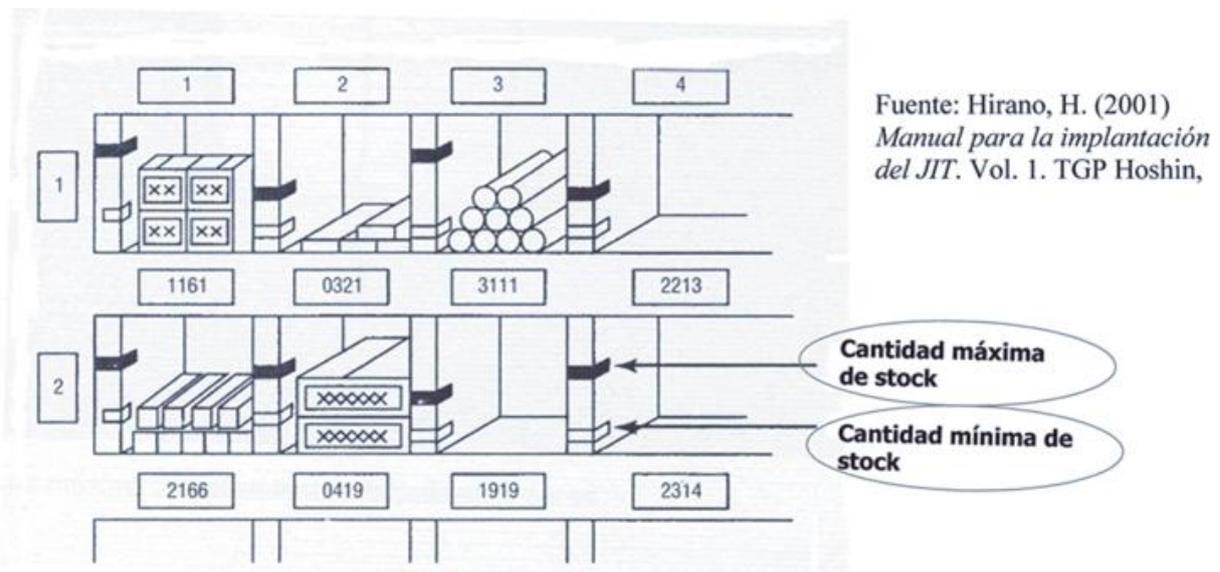


**Fuente:** (Rajadell & Sánchez, 2010)

Algunas reglas de sentido común para ordenar las cosas:

1. Eliminar la suciedad, el polvo, el óxido, la electricidad estática y otras partículas extrañas, colocando los artículos en sobres, cajas de plástico o recubriéndolos con inhibidores de corrosión.
2. Decidir los niveles de existencias (máximo y mínimo). Los indicadores de cantidad limitan el número de estantes y espacios a utilizar para mantener stocks. Cuando no se pueden señalar cantidades exactas, al menos hay que indicar cantidades máximas y mínimas (Ver ilustración 7).

**Ilustración 7:** Ejemplo de cómo debe estar estructurada la estantería



**Fuente:** (Rajadell & Sánchez, 2010)

3. Ordenar los objetos de manera que las personas no tropiecen con ellos, delimitando zonas de paso, de almacenamiento, etc.
4. Organizar estantes y muebles en lugares específicos.
5. Ordenar las áreas de almacenaje para facilitar el transporte y para que los artículos se almacenen y utilicen preferentemente por el método FIFO (first in first out). Etiquetar y asignar números de localización a las áreas de almacenaje e indicar el punto de pedido (unidades disponibles en el momento de lanzar una orden de aprovisionamiento), el tamaño del lote y el plazo de entrega.

6. Ordenar las cosas según líneas rectas, en ángulos rectos, en vertical o en paralelo.
7. Marcar en rojo los contenedores y estantes de artículos defectuosos o de rechazo.
8. No colocar nunca cosas directamente sobre el suelo.
9. Escribir claramente las indicaciones de las localizaciones. Confeccionar, colocar o colgar placas o tableros de señales que indiquen de forma clara, los nombre de las cosas, los códigos de los estantes o muebles para definir el lugar en donde debe colocarse cada cosa.

### ✓ **Limpieza e inspección (Seiso).**

Seiso significa limpiar, inspeccionar el entorno para identificar el fuguai (palabra japonesa traducible por defecto) y eliminarlo. En otras palabras, seiso da una idea de anticipación para prevenir defectos. La aplicación del seiso comporta:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Asumir la limpieza como una tarea de inspección necesaria.
- Centrarse tanto o más en la eliminación de las causas de la suciedad que en las de sus consecuencias.

Los beneficios del seiso se pueden ver reflejados en aspectos como:

- Una reducción del riesgo potencial de accidentes.
- Un incremento de la vida útil de los equipos.
- Una reducción del número de averías.
- Un efecto multiplicador porque la limpieza tiende a la limpieza.

La limpieza es el primer tipo de inspección que se hace de los equipos, de ahí su gran importancia. A través de la limpieza, se aprecia si un motor pierde aceite, si una máquina produce rebabas, si existen fugas de cualquier tipo, si hay tornillos sin apretar, etc. En este punto se recuerda al lector una cita del profesor Ytsuda: “organizar, ordenar y limpiar no es pagar o pedir al personal que limpie, es un planteamiento sistemático de gestión”.

“Limpiar para inspeccionar,... inspeccionar para detectar,...detectar para corregir”.

## ✓ Estandarizar (seiketsu)

Seiketsu es la metodología que permite consolidar las metas alcanzadas aplicando las tres primeras “S”, porque sistematizar lo hecho en los tres pasos anteriores es básico para asegurar unos efectos perdurables. Estandarizar supone seguir un método para aplicar un procedimiento o una tarea de manera que la organización y el orden sean factores fundamentales.

La estandarización fija los lugares donde deben estar las cosas y donde deben desarrollarse las actividades, y en especial la limpieza e inspecciones, tanto de elementos fijos (máquinas y equipamiento) como móviles (por ejemplo, lo que nos llega de los proveedores). Un estándar es la mejor manera, la más práctica y sencilla de hacer las cosas para todos, ya sea un documento, un papel, una fotografía o un dibujo.

El principal enemigo del seiketsu es la conducta errática. Aplicando la táctica del “hoy sí y mañana no”, lo más probable es que los días de incumplimiento se multipliquen de forma rápida. La aplicación del seiketsu comporta:

- Mantener los niveles conseguidos con las tres primeras “S”.
- Elaborar y cumplir estándares de limpieza y comprobar que estos se aplican correctamente.
- Transmitir a todo el personal la enorme importancia de aplicar los estándares.

Los beneficios del seiketsu se pueden ver reflejados en aspectos como:

- Un conocimiento más profundo de las instalaciones.
- La creación de hábitos de limpieza.
- El hecho de evitar errores en la limpieza, que en algunas ocasiones pueden provocar accidentes.
- Una mejora manifiesta en el tiempo de intervención sobre averías.

El programa de estandarización deberá incluir actividades de carácter preventivo, como por ejemplo evitar aquellos puntos de suciedad que obligan a una limpieza excesiva. La estandarización es importante por las siguientes razones:

- Representa la mejor forma, la más fácil y más segura de realizar un trabajo.
- Ofrece la mejor manera de preservar el know-how y la experiencia.
- Proporciona una manera de medir el desempeño y una base para el entrenamiento.

- Muestra la relación entre causa y efecto.
- Proporciona una base para el mantenimiento y la mejora.
- Facilita objetivos e indica metas.
- Crea una base para la auditoría y el diagnóstico.
- Representa un método para evitar errores recurrentes y minimizar la variabilidad.

✓ **Disciplina (shitsuke).**

Shitsuke se puede traducir por disciplina o normalización, y tiene por objetivo convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada. Uno de los elementos básicos ligados a shitsuke es el desarrollo de una cultura de autocontrol, el hecho de que los miembros de la organización apliquen la autodisciplina para hacer perdurable el proyecto de las 5S, siendo ésta la fase más fácil y más difícil a la vez:

- La más fácil porque consiste en aplicar regularmente las normas establecidas y mantener el estado de las cosas.
- La más difícil porque su aplicación depende del grado de asunción del espíritu de las 5S a lo largo del proyecto de implantación.

La idea de shitsuke es fácil de confundir con conceptos como moralidad, ética, diligencia, pero la palabra shitsuke en japonés originariamente se refiere a las costuras sobre las telas, y justamente como que estas costuras deben estar correctamente alineadas, así todas las formas de conducta humana deben estar de acuerdo con un conjunto de reglas básicas. La conducta correcta crece con la práctica y requiere cambiar los hábitos, de manera que en el lugar de trabajo todos los operarios estén profundamente formados en los conceptos de resolución de problemas, estándares de trabajo y puedan ejecutar las tareas asignadas uniformemente y sin errores. Por todo ello, la aplicación del shitsuke comporta:

- Respetar las normas y estándares reguladores del funcionamiento de una organización.
- Reflexionar sobre el grado de aplicación y cumplimiento de las normas.

- Mantener la disciplina y la autodisciplina, mejorando el respeto del propio ser y de los demás.
- Realizar auditorías que deben ser conocidas por todos los miembros del equipo para facilitar la autoevaluación.

Los beneficios del shitsuke se pueden ver reflejados en aspectos como:

- Una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos.
- Una mejora del ambiente de trabajo, que contribuirá al incremento de la moral.

La creación de un medio de trabajo en el que las personas sean capaces de aplicarse a lo que ellos mismos u otros han decidido es indispensable para que una planta sea excelente. Cuanto más elevado sea el nivel de la gestión de la fábrica, más esfuerzo se hará para crear esta clase de atmósfera, y más importante será la disciplina. “Cumplir las normas y progresar,...buscando la mejora continua.” (Rajadell & Sánchez, 2010).

#### **4.1.3. Capacidad de almacenamiento.**

La capacidad de almacenamiento de un almacén no se mide por el volumen, sino por unidades de almacenaje, normalmente palés, aunque también se pueden contabilizar por cajas, bandejas. Por ello es normal que dicha capacidad vaya en función del tipo de estanterías que posea. Para realizar el cálculo matemático, se ha de considerar la forma en que se van a colocar los productos, ya sea mediante un sistema de posición fija [cada referencia se colocar en su propio lugar], ya sea mediante un sistema de posición aleatoria [los productos se colocan en el hueco que haya disponible]. (Zlav, 2013)

El espacio de almacenamiento es tridimensional, es decir ancho, largo y alto. Para determinar la capacidad de almacenamiento útil del estante, es necesario conocer las variables básicas: Altura, ancho, largo y número de niveles. (Organización Panamericana de la Salud, 2001)

$$\textit{Capacidad maxima} = (\textit{Largo} * \textit{Acho} * \textit{Alto} * \textit{Niveles})$$

**Ilustración 8.** Cálculo de la capacidad de almacenamiento de los estantes.

ZONA	CANTIDAD CUBICULOS	DIMENSIONES (m)	ALTURA MAXIMA DE ALMACENAJE	CAPACIDAD MAXIMA (m <sup>3</sup> )
Estanterías de Madera	24	0,5 x 1,40	0,50	8,4
Estanterías Metálicas	728	0,25 x 0,9	0,25	40,95
<b>Total</b>				<b>49,35</b>

**Fuente:** (Bernal & Díaz, 2011)

#### 4.1.4. Estudio de tiempos

Es una técnica que permite determinar el tiempo de realización de una actividad en condiciones normales de trabajo para un operario promedio y con un ritmo fácil o velocidad normal, para disminuir o retardar la fatiga, considerando los retrasos personales e inevitables (atribuidos al proceso).

Realizar el estudio de tiempos requiere el siguiente material básico:

- Un cronómetro.
- Un tablero de observaciones.
- Formularios de estudios de tiempo.
- Calculadora e instrumentos de medir, según el trabajo a estudiar.

Es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio.

**Selección de la operación:** Que operación se va a medir. Su tiempo, en primer orden es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de la medición.

**Selección del operador:** Al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos: Habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia.

**Actitud frente al trabajador:**

- El estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos.

- El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador.
- No debe discutirse con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
- Es recomendable comunicar al sindicato la realización de estudios de tiempos.
- El operario espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente. (Turmero, 2016).

#### **4.1.5. Diagrama de Pareto**

El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Joseph Juran en honor del economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. Con esto estableció la llamada “Ley de Pareto” según la cual la desigualdad económica es inevitable en cualquier sociedad.

El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema.

Por lo tanto, el Análisis de Pareto es una técnica que separa los “pocos vitales” de los “muchos triviales”. Una gráfica de Pareto es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar. Reducir los problemas más significativos (las barras más largas en una Gráfica Pareto) servirá más para una mejora general que reducir los más pequeños. Con frecuencia, un aspecto tendrá el 80% de los problemas. En el resto de los casos, entre 2 y 3 aspectos serán responsables por el 80% de los problemas.

En relación con los estilos gerenciales de Resolución de Problemas y Toma de

Decisiones (Conservador, Bombero, Oportunista e Integrador), vemos como la utilización de esta herramienta puede resultar una alternativa excelente para un gerente de estilo Bombero, quien constantemente a la hora de resolver problemas solo “apaga incendios”, es decir, pone todo su esfuerzo en los “muchos triviales”.

#### ❖ **Cuándo se utiliza**

- ✓ Al identificar un producto o servicio para el análisis para mejorar la calidad.
- ✓ Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problema o causas de una forma sistemática.
- ✓ Al identificar oportunidades para mejorar
- ✓ Al analizar las diferentes agrupaciones de datos (ej: por producto, por segmento, del mercado, área geográfica, etc.)
- ✓ Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones
- ✓ Al evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso (antes y después)
- ✓ Cuando los datos puedan clasificarse en categorías
- ✓ Cuando el rango de cada categoría es importante

Pareto es una herramienta de análisis de datos ampliamente utilizada y es por lo tanto útil en la determinación de la causa principal durante un esfuerzo de resolución de problemas. Este permite ver cuáles son los problemas más grandes, permitiéndoles a los grupos establecer prioridades. En casos típicos, los pocos (pasos, servicios, ítems, problemas, causas) son responsables por la mayor parte el impacto negativo sobre la calidad. Si enfocamos nuestra atención en estos pocos vitales, podemos obtener la mayor ganancia potencial de nuestros esfuerzos por mejorar la calidad.

Un equipo puede utilizar la Gráfica de Pareto para varios propósitos durante un proyecto para lograr mejoras:

- ✓ Para analizar las causas
- ✓ Para estudiar los resultados
- ✓ Para planear una mejora continua
- ✓ Las Gráficas de Pareto son especialmente valiosas como fotos de “antes y después” para demostrar qué progreso se ha logrado. Como tal, la Gráfica

de Pareto es una herramienta sencilla pero poderosa.

#### ❖ **Cómo se utiliza**

- ✓ Seleccionar categorías lógicas para el tópico de análisis identificado (incluir el periodo de tiempo).
- ✓ Reunir datos. La utilización de un Check List puede ser de mucha ayuda en este paso.
- ✓ Ordenar los datos de la mayor categoría a la menor
- ✓ Totalizar los datos para todas las categorías
- ✓ Calcular el porcentaje del total que cada categoría representa
- ✓ Trazar los ejes horizontales (x) y verticales (y primario – y secundario)
- ✓ Trazar la escala del eje vertical izquierdo para frecuencia (de 0 al total, según se calculó anteriormente)
- ✓ De izquierda a derecha trazar las barras para cada categoría en orden descendente. Si existe una categoría “otros”, debe ser colocada al final, sin importar su valor. Es decir, que no debe tenerse en cuenta al momento de ordenar de mayor a menor la frecuencia de las categorías.
- ✓ Trazar la escala del eje vertical derecho para el porcentaje acumulativo, comenzando por el 0 y hasta el 100%
- ✓ Trazar el gráfico lineal para el porcentaje acumulado, comenzando en la parte superior de la barra de la primera categoría (la más alta)
- ✓ Dar un título al gráfico
- ✓ Analizar la gráfica para determinar los “pocos vitales”.

#### ❖ **Consejos para su construcción / interpretación**

Como hemos visto, un Diagrama de Pareto es un gráfico de barras que enumera las categorías en orden descendente de izquierda a derecha, el cual puede ser utilizado por un equipo para analizar causas, estudiar resultados y planear una mejora continua.

Dentro de las dificultades que se pueden presentar al tratar de interpretar el Diagrama de Pareto es que algunas veces los datos no indican una clara distinción entre las categorías. Esto puede verse en el gráfico cuando todas las barras son más o menos de la misma altura.

Otra dificultad es que se necesita más de la mitad de las categorías para sumar más del 60% del efecto de calidad, por lo que un buen análisis e interpretación depende en su gran mayoría de un buen análisis previo de las causas y posterior recogida de datos.

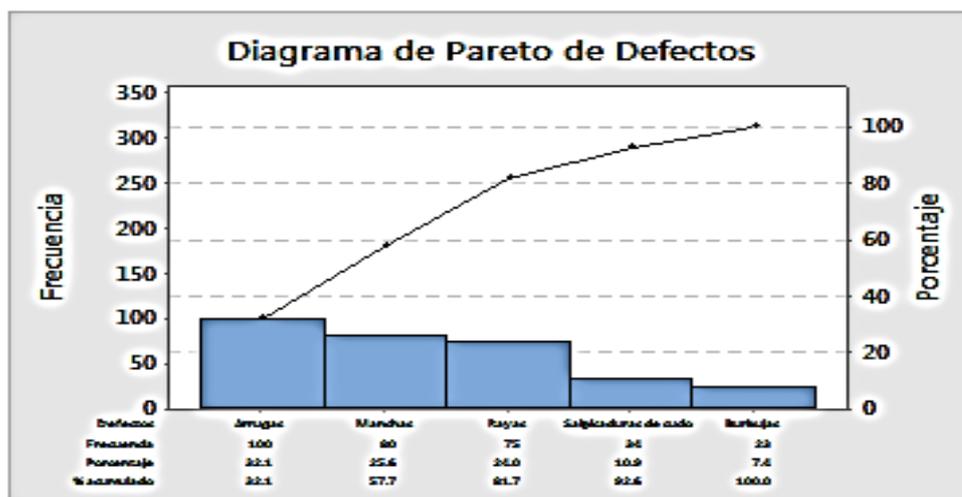
En cualquiera de los casos, parece que el principio de Pareto no aplica. Debido a que el mismo se ha demostrado como válido en literalmente miles de situaciones, es muy poco probable que se haya encontrado una excepción. Es mucho más probable que simplemente no se haya seleccionado un desglose apropiado de las categorías. Se deberá tratar de estratificar los datos de una manera diferente y repetir el Análisis de Pareto.

Esto nos lleva a la conclusión que para llevar a cabo un proceso de Resolución de Problemas /Toma de Decisiones, es necesario manejar cada una de las herramientas básicas de la calidad, tanto desde el punto de vista teórico como desde su aplicación.

La interpretación de un Diagrama de Pareto se puede definir completando las siguientes oraciones de ejemplo:

“Existen (número de categorías) contribuyentes relacionados con (efecto). Pero estos (número de pocos vitales) corresponden al (número) % del total (efecto). Debemos procurar estas (número) categorías pocos vitales, ya que representan la mayor ganancia potencial para nuestros esfuerzos.”

**Ilustración 9:** diagrama de pareto



Fuente: (Sales, 2002)

#### 4.1.6. Auditoría de 5S

Proceso sistemático, independiente y crítico que realiza una persona o un grupo de personas con objeto de demostrar conformidad de acuerdo a estándares establecidos por la metodología 5s. Existen cinco maneras de evaluar el nivel de las 5 S en cada etapa:

1. Autoevaluación.
2. Evaluación por parte de un consultor experto.
3. Evaluación por parte de un superior.
4. Una combinación de los tres puntos anteriores.
5. Competencia entre grupos gemba.

Luego de concluida la auditoria, se entrega informe y notifica la puntuación alcanzada por área, para preparar los planes de mejora.

(Fernandez, 2016).

Según Olofsson (2014) los tres propósitos de realizar revisiones periódicas de Auditoría 5S son:

- ✓ Revisar el cumplimiento de los estándares 5S en su fábrica
- ✓ Anote y señale lo que no se cumple -¡para corregir lo que está mal!
- ✓ Brinde una oportunidad formal para sugerir mejoras

#### 4.2. ANTECEDENTES

Dentro de los beneficios que aporta la aplicación de la filosofía Lean manufacturing a la gestión del almacén de una empresa, se encuentra la reducción de los tiempos de gestión, la optimización de los espacios ocupados por elementos innecesarios, y la mejora continua de los procesos internos. De acuerdo a la revisión de antecedentes realizada (ver tabla 1.), dentro de los investigadores que han abordado esta temática en estudio, se destacan:

**Tabla 1:** antecedentes

Autor- año	Titulo	Problema	Herramientas de solución
(Peralta & Rocha, 2015)	"Propuesta de implementación del modelo de gestión Lean manufacturing en la empresa AJOVER S.A."	Aumentar los niveles de competitividad para acelerar su posicionamiento en mercados internacionales.	Aplicación de: 1: especificar el valor para el cliente. 2: identificar el flujo de valor. 3: flujo continuo. 4: pull. 5: perfección.

(Infante & Erazo, 2013)	“propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetitas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas Lean manufacturing”	aumentar la capacidad productiva de la línea de producción de camisetitas interiores por medio de herramientas eficaces y eficientes con el fin de producir más utilizando mejor el recurso existente	Aplicación del método 5S’s: 1. Seiri 2. Seiton 3. Seiso 4. Seiketsu 5. Shitsuke Aplicación del método kaizen
(Guachisaca & Salazar, 2009)	“Implementación de 5s como una metodología de mejora en una empresa de elaboración de pinturas”	Acumulaciones de materiales innecesarios tanto como producto en proceso, desperdicios e insumos, desperdicio de tiempo en la búsqueda de material de envase y de herramientas, largos tiempos de preparación y de limpieza y poco trabajo en equipo.	Implementación de metodología “5S” Mejora continua
(Silva, 2013)	“propuesta para la implementación de técnicas de mejoramiento basadas en la filosofía de Lean manufacturing, para incrementar la productividad del proceso de fabricación de suelas para zapato en la empresa inversiones CNH S.A.S”.	alcanzar una mejora considerable en la línea de producción de suelas de caucho para zapato a través de la implementación de técnicas de mejoramiento continuo bajo el concepto Lean, logrando la reducción en los siete desperdicios, el ordenamiento de la línea de producción y el aumento del tiempo de valor agregado del proceso	Aplicación del método 5S VSM (Value Stream Mapping)
(Flórez, Gutiérrez, Martínez, & Maycot, 2015)	“implementación del método de las 5S’s en el área de corte de una empresa productora de calzado”	El área de corte no cuenta con el nivel de organización y limpieza adecuado, además no tiene una clasificación y organización de las herramientas, por lo que se pierde tiempo en buscar una herramienta	Aplicación del método 5S’s: 1. Seiri 2. Seiton 3. Seiso 4. Seiketsu 5. Shitsuke
(Giraldo, Pulgarín, & Gómez, 2012)	“implementación de la metodología 5 s en el área de carpintería en la universidad de san buenaventura”	El material de trabajo no se encuentra almacenado como es debido, de acuerdo a su condición, características y utilidad; el flujo de las personas, se ve obstaculizado por la mala ubicación de implementos como carretas, trozos de maderas, sillas en mal estado, entre otros que ponen en peligro, la seguridad de quienes circulan por el lugar.	Aplicación del método 5S’s: 1. Seiri 2. Seiton 3. Seiso 4. Seiketsu 5. Shitsuke
(Hernández J. , 2016)	“Propuesta de implementación de la herramienta de mejora continua 5s en los almacenes de los talleres aeronáuticos de reparación en Bogotá d.c – Colombia”.	no se realizaban los debidos controles y verificación de los Componentes que entraban al almacén generando problemas económicos, retraso en la reparación, entrega a tiempos inadecuados y ocasionando no poder garantizar su aeronavegabilidad.	Aplicación del método 5S’s: 1. Seiri 2. Seiton 3. Seiso 4. Seiketsu 5. Shitsuke
(Figuroa, 2017)	“implementación de las 5s para la mejora en la gestión de almacén en Balu general imports s.a.c., ate vitarte, 2016”	No se tiene un inventario de los productos y cajas dispuesto en el almacén, afectando directamente el orden y el cuidado de los productos, además la situación anterior lleva a la empresa a tener costos innecesarios y tiempos muertos.	Aplicación del método 5S’s: 1. Seiri 2. Seiton 3. Seiso 4. Seiketsu 5. Shitsuke
(Valdez, 2012)	“propuesta de implementación del Lean manufacturing para la optimización de los sistemas logísticos en la empresa servientrega internacional”	alcanzar un nivel de mejoramiento continuo y garantizar la optimización de los procesos logísticos utilizando herramientas de Lean Manufacturing	Aplicación del método 5S’s: 1. Seiri 2. Seiton 3. Seiso 4. Seiketsu 5. Shitsuke
(Valencia, 2014)	“diseño de un plan de mejora enfocado al área de llenado de la compañía xyz mediante la aplicación de herramientas de Lean manufacturing”	mejorar de la eficiencia operacional para una línea de producción seleccionada del área de llenado de la compañía	Aplicación del método 5S’s SMED TPM

Fuente: Elaboración propia.

### **4.3. MARCO CONCEPTUAL**

#### **4.3.1. Almacén**

Básicamente es un espacio, recinto, edificio, o instalación donde se suele guardar la mercancía, pero al mismo tiempo puede hacer otras funciones, como por ejemplo el acondicionamiento de productos determinados, hacer recambios (tanto para el mantenimiento como para la existencia técnica), etc. (Iyaestibalis, 2013).

#### **4.3.2. Lean manufacturing**

Entendemos por Lean manufacturing (en castellano "producción ajustada"), la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. (García M. R., 2010).

#### **4.3.3. Técnica 5's**

Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al "Mantenimiento Integral" de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos. (Rosas, 2015).

La metodología de las 5S se creó en Toyota, en los años 60, y agrupa una serie de actividades que se desarrollan con el objetivo de crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia. Dichas condiciones se crean a través de reforzar los buenos hábitos de comportamiento e interacción social, creando un entorno de trabajo eficiente y productivo. (Salazar, 2016).

#### **4.3.4. Kaizen**

Kaizen significa mejoramiento. Más aún, significa mejoramiento progresivo, continuo, que involucra a todos en la organización –alta administración, gerentes y trabajadores-. Kaizen es asunto de todos. La filosofía Kaizen supone que nuestra forma de vida – sea nuestra vida en el trabajo, vida social o vida familiar- merece ser mejorada de

manera constante. Kaizen es una estrategia dirigida al consumidor para el mejoramiento. Comienza comprendiendo las necesidades y expectativas del cliente para luego satisfacerlas y superarlas. (IMAI, 1998).

#### **4.3.5. Mejora continua**

Es un enfoque para la mejora de procesos operativos que se basa en la necesidad de revisar continuamente las operaciones de los problemas, la reducción de costos oportunidad, la racionalización, y otros factores que en conjunto permiten la optimización. A menudo asociada con metodologías de proceso, la actividad de mejora continua proporciona una visión continua, medición y retroalimentación sobre el rendimiento del proceso para impulsar la mejora en la ejecución de los procesos. (heflo, 2017).

#### **4.3.6. Diagrama de Pareto.**

El Diagrama de Pareto es una gráfica de barras que ilustran las causas de los problemas por orden de importancia y frecuencia (porcentaje) de aparición, costo o actuación. “Un 20% de las fuentes causan el 80% de cualquier problema.

Es una técnica gráfica, que consiste en poner de manifiesto los problemas más importantes sobre los que deben concentrarse los esfuerzos de mejora y determinar en qué orden resolverlos. El Análisis Pareto es una comparación cuantitativa y ordenada de elementos o factores según su contribución a un determinado efecto, el objetivo de esta comparación es clasificar dichos elementos o factores en 2 categorías: Las “Pocas Vitales” (los elementos muy importantes en su contribución) y los “Muchos Triviales” (los elementos poco importantes en ella). El Diagrama de Pareto es una gráfica de barras que ilustran las causas de los problemas por orden de importancia y frecuencia (porcentaje) de aparición, costo o actuación. “Un 20% de las fuentes causan el 80% de cualquier problema. (paredes, 2012).

#### **4.3.7. Gestión de almacén**

En teoría es el conjunto de procesos que optimizan la logística funcional, permitiendo tener fiabilidad de la información, maximización de volumen de disponible,

optimización de las operaciones de manipuleo y transporte de mercadería, rapidez en entregas y con ello reducción de costos. (Chuquino, 2015)

#### **4.3.8. Elementos**

Para dar claridad al término de “elementos” utilizado en el desarrollo de la investigación se define elementos como: herramientas, equipos de protección personal, piezas u insumos depositados en el área de almacenamiento.

#### **4.3.9. Obsoleto**

La obsolescencia es la caída en desuso de máquinas, equipos y tecnologías motivada no por un mal funcionamiento del mismo, sino por un insuficiente desempeño de sus funciones en comparación con las nuevas máquinas, equipos y tecnologías introducidos en el mercado. La obsolescencia puede deberse a diferentes causas, aunque todas ellas con un trasfondo netamente económico: ▪ La imposibilidad de encontrar repuestos adecuados, como en el caso de los vehículos automóviles. En este caso, la ausencia de repuestos se debe al encarecimiento de la producción al tratarse de series cortas. ▪ La obsolescencia es, también, consecuencia directa de las actividades de investigación y desarrollo que permiten en tiempo relativamente breve fabricar y construir equipos mejorados con capacidades superiores a las de los precedentes. El paradigma, en este caso, lo constituyen los equipos informáticos capaces de multiplicar su potencia en cuestión de meses. (educalingo, 2013).

#### **4.3.10. Innecesario**

La definición de este término proviene de su etimología y es lo que no es necesario. Esto es aplicable a muchos ámbitos, en los cuales se diga algo, o se actúe o se lleva a cabo alguna acción o rutina que no es imprescindible.

Una de las cuestiones donde aparece esa innecesidad se da en el consumo que puede estar referido a la compra, o acumulación o consumo de servicios y bienes que no son esenciales. Con los avances tecnológicos esto se ha multiplicado geométricamente. Así por ejemplo, no es necesario tener en un hogar dos o tres televisores, o dos o tres computadoras. (actual, 2016).

#### **4.3.11. Productividad**

La productividad es una medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, costes, etc) durante un periodo determinado. Por ejemplo, cuanto produce al mes un trabajador o cuánto produce una maquinaria.

El objetivo de la productividad es medir la eficiencia de producción por cada factor o recurso utilizado, entendiendo por eficiencia el hecho de obtener el mejor o máximo rendimiento utilizando un mínimo de recursos.

Teniendo esto en cuenta, la fórmula para calcular la productividad es el cociente entre producción obtenida y recursos utilizados. (Arias, 2016)

#### **4.3.12. Estandarización**

La Estandarización permite la creación de normas o estándares que establecen las características comunes con las que deben cumplir los productos y que son respetadas en diferentes partes del mundo.

La estandarización es el proceso de ajustar o adaptar características en un producto, servicio o procedimiento; con el objetivo de que éstos se asemejen a un tipo, modelo o norma en común. La estandarización es una actividad técnica especializada que ofrece muchos beneficios a las sociedades; permite que las empresas puedan acceder a mercados internacionales, contribuye a la reducción de costos de producción y facilita el avance en la tecnología. (Economía, 2015)

#### **4.3.13. Ciclo de mejora continua**

El ciclo de mejora continua, es una metodología de gestión que describe los pasos esenciales que deben llevarse a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua en la gestión. (Castellano, 2016)

#### **4.3.14. Clasificación**

Identificar la naturaleza de cada elemento: Separe lo que realmente sirve de lo que no; identifique lo necesario de lo innecesario, sean herramientas, equipos, útiles o información. (ingenieriaindustrialonline, 2016)

#### **4.3.15. Ordenamiento**

Disponer de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario. Disponer de sitios debidamente identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia. Utilizar la identificación visual, de tal manera que le permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición. Identificar el grado de utilidad de cada elemento, para realizar una disposición que disminuya los movimientos innecesarios. (ingenieriaindustrialonline, 2016)

#### **4.3.16. Limpieza**

Limpiar consiste en Integrar la limpieza como parte del trabajo, asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo y rutinario, eliminar la diferencia entre operario de proceso y operario de limpieza, eliminar las fuentes de contaminación, no solo la suciedad. (ingenieriaindustrialonline, 2016)

#### **4.3.17. Disciplina**

La disciplina consiste en establecer una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza, promover el hábito del autocontrol acerca de los principios restantes de la metodología, promover la filosofía de que todo puede hacerse mejor, aprender haciendo, enseñar con el ejemplo, haga visibles los resultados de la metodología 5S. (ingenieriaindustrialonline, 2016)

## **5. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **5.1. METODOLOGÍA**

Para el diseño de la propuesta de mejora en el área de almacenamiento de la empresa CMP Ltda. mediante la aplicación la filosofía de Lean manufacturing, se realizaron actividades encaminadas al cumplimiento de los objetivos específicos propuestos (Ver tabla 2).

**Tabla 2:** Fases para la ejecución del proyecto

<b>Fases</b>	<b>Actividades</b>	<b>Tiempo</b>
<b>Fase 1</b> Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Realizar visitas de campo.</li><li>○ Realizar entrevistas informativas con el almacenista, documentando aspectos relevantes.</li><li>○ Observación directa.</li><li>○ Aplicar auditoria inicial</li><li>○ Recolectar información en formatos de verificación</li><li>○ Realizar diagrama de pareto</li><li>○ Realizar el análisis de tiempo</li><li>○ Realizar el cálculo de capacidad de almacenamiento.</li></ul>	1 mes
<b>Fase 2</b> Diseño y ejecución	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Realizar visitas de campo</li><li>○ Determinar la metodología a utilizar.</li><li>○ Diseñar la propuesta con base en los principios de la metodología 5´S</li><li>○ Aplicación de la metodología 5´S</li></ul>	1 mes
<b>Fase 3</b> Mejora	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Visitas de campo.</li><li>○ Establecer un esquema Kaizen</li><li>○ Analizar la relación costo beneficio de la mejora</li></ul>	1 mes

**Fuente:** elaboración propia

## **5.2. METODOLOGÍA DEL PROYECTO.**

A continuación se presenta el proceso secuencial y progresivo llevado a cabo para dar solución a la situación anterior. Es importante mencionar que estas actividades se realizaron en conjunto con la ayuda del almacenista.

### **5.2.1. Fase 1: diagnostico**

En esta etapa se realizó un diagnóstico en el área de almacén, que consistió en la aplicación de una auditoria inicial que evaluó los niveles de clasificación, orden y

limpieza; un estudio de tiempo a través de un muestreo de requerimientos de los elementos de mayor rotación, y la determinación de la capacidad almacenamiento.

### **5.2.2. Fase 2: diseño y ejecución**

En esta etapa se aplicó la metodología de mejora, las 5'S, en donde inicialmente se diseñó un plan de trabajo que abarco todas las actividades necesarias para la ejecución y finalmente se realizó la aplicación.

### **5.2.3. Fase 3: evaluación**

En esta etapa se estableció, un plan de mejora continua basado en la técnica Kaizen, a través del desarrollo de un ciclo de mejora.

## **5.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto se utilizaron los siguientes tipos de investigación:

- ✓ **Investigación de campo:** debido a que será necesario recolectar los datos de investigación directamente donde está ocurriendo el problema, es decir en el área de almacén.
- ✓ **Investigación descriptiva:** porque se describirá la forma como se lleva a cabo el proceso de almacenamiento en la empresa.
- ✓ **Investigación cuantitativa:** debido a que se deben plantear indicadores que evalúen la gestión de la propuesta de mejora.
- ✓ **Investigación aplicada:** debido a que se aplicara los principios de la metodología seleccionada.

## **5.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

Para el desarrollo de la propuesta de mejora, se tomó como población la empresa C.M.P. Ltda. y como muestra de estudio las actividades llevadas a cabo en el área de almacenamiento.

## **5.5. VARIABLES A ESTUDIAR**

Las variables de estudios identificadas para el desarrollo del proyecto son las siguientes:

- ✓ Tiempo de atención de los requerimientos.
- ✓ Capacidad de almacenamiento.

## **5.6. FUENTES DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Las técnicas que se utilizaran para la recolección de datos y la obtención de información pertinente para el desarrollo de los objetivos planteados, serán:

### **5.6.1. Fuentes primarias:**

- ✓ Se contara con la información suministrada por el almacenista de la empresa y la observación directa del área.
- ✓ Asesorías realizadas con el docente disciplinar y metodológico.

### **5.6.2. Fuentes secundarias:**

- ✓ formatos
- ✓ libros
- ✓ Tesis
- ✓ sitios web
- ✓ publicaciones.

## **5.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Para la ejecución de la propuesta fue necesario recolectar información mediante la aplicación de técnicas e instrumentos, tales como:

- ✓ Observación directa
- ✓ Entrevistas
- ✓ Auditoria
- ✓ Muestreo de tiempo
- ✓ Pareto
- ✓ Calculo de capacidad de almacenamiento
- ✓ Inspección de área

## 6. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En la presente sección se describen aspectos generales sobre la empresa objeto de estudio, como: la ubicación, historia, filosofía organizacional, productos y clientes.

### 6.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

C.M.P. L.tda. se dedica a la prestación del servicio de construcciones montajes y proyectos metalmecánicos; es una sociedad que fue constituida, mediante escritura pública 0084 de la Notaría Sexta de Cartagena, el 9 de febrero de 1999, matriculada con Registro Mercantil N° 138.847 de la Cámara de Comercio y NIT. 806.006.059-5 de Cartagena, (Ver ilustración 10)

**Ilustración 10:** Fachada de la empresa C.M.P. Ltda.

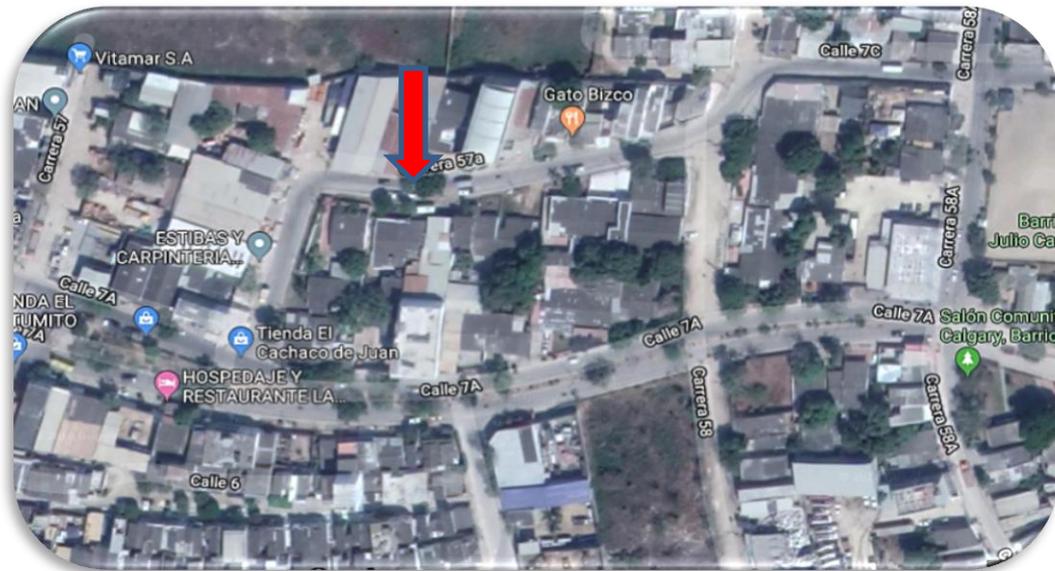


**Fuente:** Empresa C.M.P. Ltda.

### 6.2. UBICACIÓN DE LA EMPRESA

Cuenta con oficinas y talleres propios, ubicados en el barrio Bellavista, Calle 7B N° 57<sup>a</sup>-21, telefax: 6570682 y teléfono: 6765463. (Ver ilustración 11).

**Ilustración 11:** Ubicación empresa C.M.P. Ltda

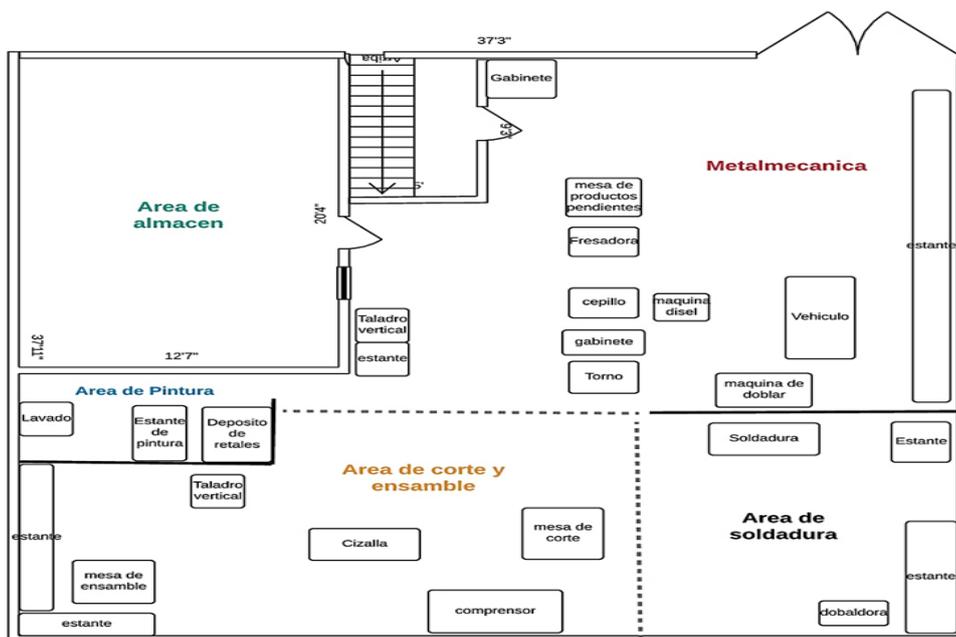


**Fuente:** Google maps.

### 6.3. ÁREAS DE TRABAJO DE LA PLANTA

La empresa C.M.P. Ltda. Cuenta con una distribución en planta estructurada en cinco áreas de trabajo (Ver ilustración 12); Área metalmecánica, área de corte y ensamble, área de pintura, área de soldadura y área de almacén.

**Ilustración 12:** Plano de la empresa CMP Ltda.



**Fuente:** elaboración propia

### **6.3.1. Área metalmecánica**

En esta área se ejecutan todos los procesos de mecanizado que se llevan a cabo durante el proceso productivo, aquí se encuentran dispuestas las máquinas necesarias para realizar el proceso de fresado, cepillado, taladrado, doblado y torneado.

### **6.3.2. Área de soldadura**

En este es donde se llevan a cabo el proceso de fijación de piezas o materiales, en este se ubican todos los equipos de soldadura.

### **6.3.3. Área de pintura**

En este área es donde se realiza el proceso de pintado y secado de los productos, aquí se disponen todos los equipos utilizados para llevar a cabo dicho.

### **6.3.4. Área de corte y ensamble**

Esta zona es donde se lleva a cabo el proceso de diseño, corte de materia prima (tubos, láminas, etc.), ensamble y pulido de los productos soldados. En este lugar se encuentran máquinas y equipos como cizalla, pulidoras, etc.

### **6.3.5. Área de almacén**

Este lugar posee un área cuadrada de 4,48 metros de ancho y 4,75 metros de largo y se encarga de suministrar los elementos (herramientas, EPP, Equipos e insumos) requeridos por cada una de las estaciones de trabajo en la ejecución de sus operaciones.

## **6.4. FILOSOFÍA ORGANIZACIONAL**

### **6.4.1. misión**

Construcciones, montajes y proyectos Ltda. Es una empresa especializada en construcciones y montajes metalmecánicos. Donde satisfacemos las necesidades de

nuestros clientes, brindando cumplimiento y garantía de nuestros servicios, contando con un talento humano calificado, y amplia experiencia en el sector industrial, brindando soluciones óptimas al sector industrial, con responsabilidad, cumplimiento a nuestros clientes con una esmerada atención y colaboración de nuestros empleados.

#### **6.4.2. visión**

Construcciones, montajes y proyecto Ltda. Será en el 2020 una de las empresa líder en el sector de la construcción y montajes metalmecánicos, brindando un servicio de óptima calidad y excelencia, en beneficio de nuestros negocios, haciendo mejor uso de nuestra tecnología.

#### **6.4.3. Política de calidad**

Nuestro compromiso en CMP LTDA. es suministrar oportunamente productos y servicios metalmecánicos de alta calidad a precios competitivos, que satisfagan las necesidades y expectativas de nuestros clientes, con un recurso humano motivado y altamente calificado, una infraestructura adecuada, proveedores comprometidos con nuestras políticas, respetando el medio ambiente, dando cumplimiento a los requisitos legales y/o reglamentarios y mejorando continuamente nuestros procesos.

#### **6.4.4. Personal de la planta**

Las personas que laboran en la empresa son las siguientes:

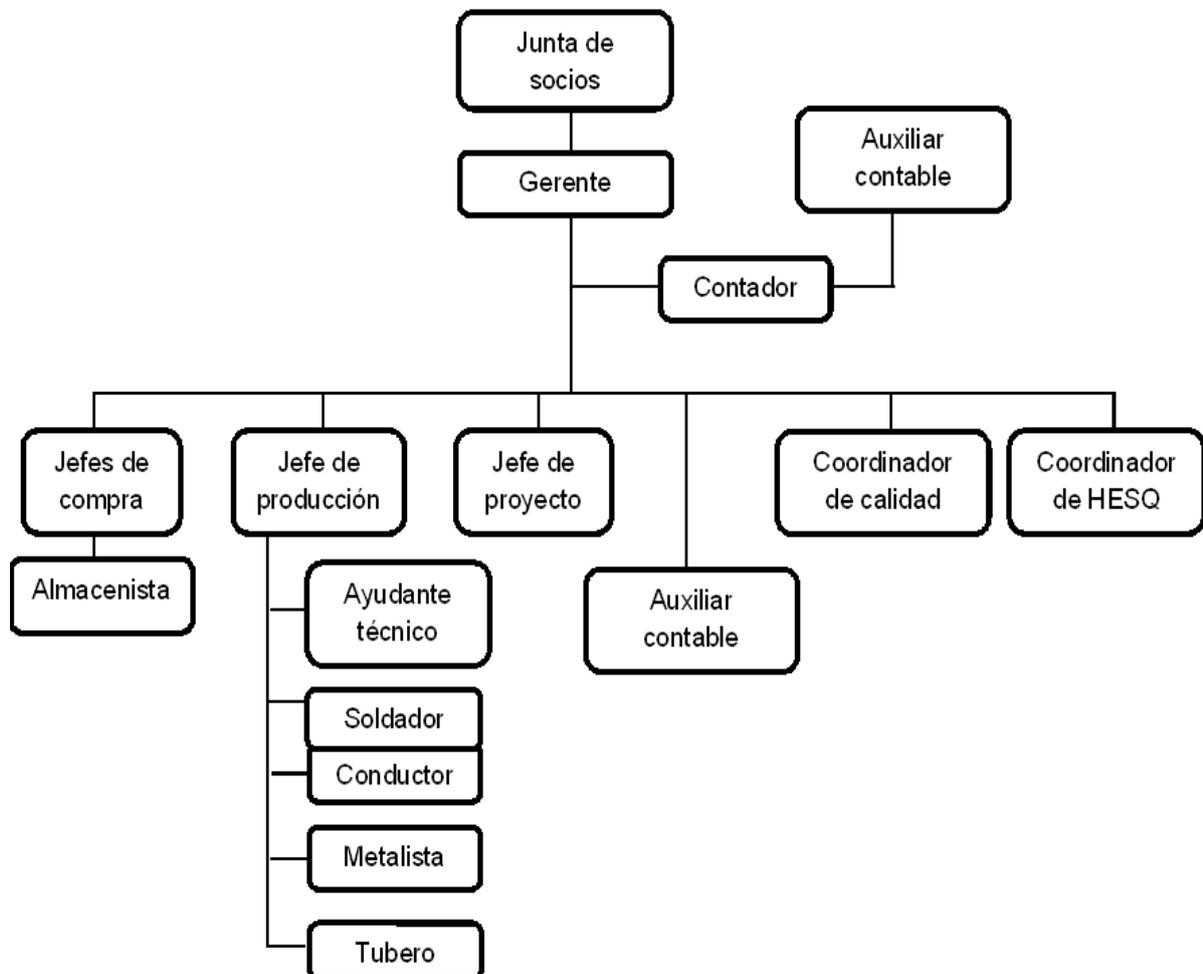
- ✓ **gerente e ingeniero de producción:** sr. Samuel Padilla Castillo, ingeniero mecánico, egresado de la universidad de Antioquia, con 20 años de experiencia como ingeniero de producción, presupuesto y dirección de obras.
- ✓ **ingeniero de proyectos y montajes:** sr. Rafael Caraballo Ramírez, ingeniero mecánico, egresado de la corporación tecnológica de bolívar, con 20 años de experiencia como ingeniero interventor y director de proyectos.
- ✓ **coordinador hse:** sr. Wilson montes pion, tecnólogo en sistemas integrados de gestión egresado del Sena, con 03 años de experiencia.

- ✓ **coordinador de calidad:** sr. Jaider Cabrera Terán, administrador de empresas con énfasis en calidad, egresado de la universidad de Cartagena, con 02 años de experiencia.
- ✓ **supervisor de obras:** sr. José Maldonado Zurita, bachiller industrial en la modalidad metalmecánica del colegio inem. técnico egresado del Sena colombo alemán en construcciones soldadas. con 20 años de experiencia en la rama metalmecánica y 5 años en el área de la supervisión de obras.

### 6.4.5. Organigrama

En la ilustración 13, se evidencia la estructura organizacional de la empresa CMP Ltda.

**Ilustración 13:** organigrama de la empresa CMP Ltda



**Fuente:** empresa CMP

## 6.5. PRODUCTOS Y SERVICIOS

CMP LTDA., es una sociedad comercial legalmente constituida, que presta los siguientes servicios a las diferentes empresas del sector industrial, comercial y naval de Cartagena.

- ✓ **Prefabricaciones:** De equipos, tanques, accesorios, estructuras y redes de tuberías API y ASME, en acero al carbón, inoxidable y aluminio.
- ✓ **Soldaduras:** De acuerdo con los códigos API y ASME, en procesos GTAW y SMAW, para acero carbón, inoxidable y aluminio.
- ✓ **Montajes:** de equipos para procesos industriales, petroquímicos, navales y alimenticios, redes de tuberías para baja y alta presión, y estructuras metálicas.
- ✓ **Reparaciones:** reconstrucciones navales, reparaciones de tanques, equipos, estructuras y tuberías para procesos industriales.
- ✓ **Servicios:** asesorías técnicas, interventorías, inspecciones y control de calidad.
- ✓ **Otros:** pulimento tipo sanitario y a espejo de equipos y accesorios inoxidables para procesos industriales y alimenticios.

## 6.6. CLIENTES ACTUALES

Con el transcurrir del tiempo, un grupo de empresas de la ciudad, depositaron su confianza en la experiencia de nuestro personal y la calidad de sus servicios para optimizar su producción. Estas empresas son:

### **Constructoras:**

Cívico

Mejía y Villegas

CCMV

Urbe cop

Consorcio santa catalina (Transcaribe)

Operadora vial

### **Hoteles:**

Hotel capilla del mar

Hotel Cartagena Hilton

Hotel las américas

Hotel caribe

## 7. DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES INICIALES DEL ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA CMP LTDA.

Con el propósito de contextualizar el estado inicial del área de almacén, a continuación se describen los aspectos más relevantes; el proceso de entrega de los elementos solicitados, descripción tiempo que emplea el almacenista en atender los requerimientos de mayor frecuencia y la capacidad de almacenamiento.

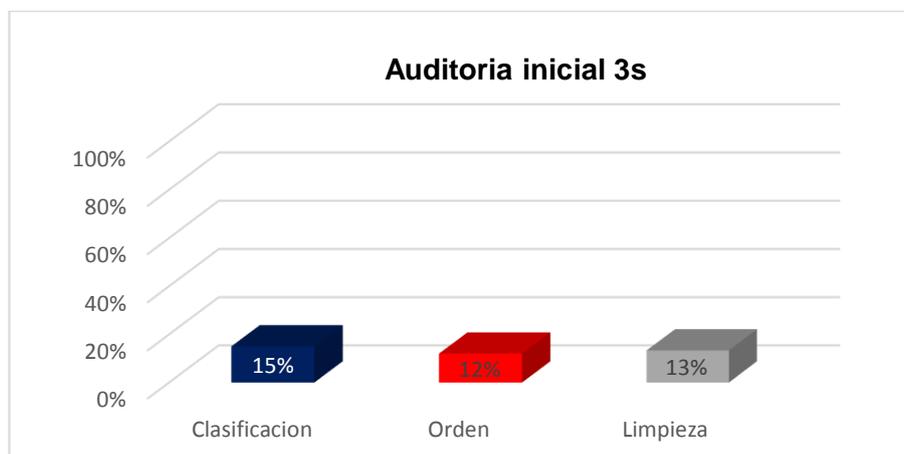
### 7.1. ESTADO INICIAL DEL ALMACÉN

El almacén presenta un problema relacionado con la desorganización, en donde aspectos como el orden, clasificación y limpieza no se manejan de forma correcta.

Con el propósito de conocer el punto de partida para el diseño de una propuesta de mejora, se aplicó una auditoría basada en la metodología 5s, que estuvo constituida por un total de 21 preguntas (Ver anexo 2) que evaluaron el cumplimiento de criterios como, la clasificación de los elementos del almacén, espacios de trabajo, ubicación de los elementos, indicaciones de ubicación, permanencia de estantes limpios, permanencia de pisos limpios y demás aspectos relaciones directamente con las tres primeras eses de la metodología 5s.

Para efectos de calificación de la misma, se utilizó una escala de (0 - 5), donde (5) representa el cumplimiento del criterio, (3) el cumplimiento parcialmente y (0) el no cumplimiento. Los resultados de esta, se evidencian en la grafico 1.

**Grafico 1:** Resultado auditoria inicial primeras 3S´:



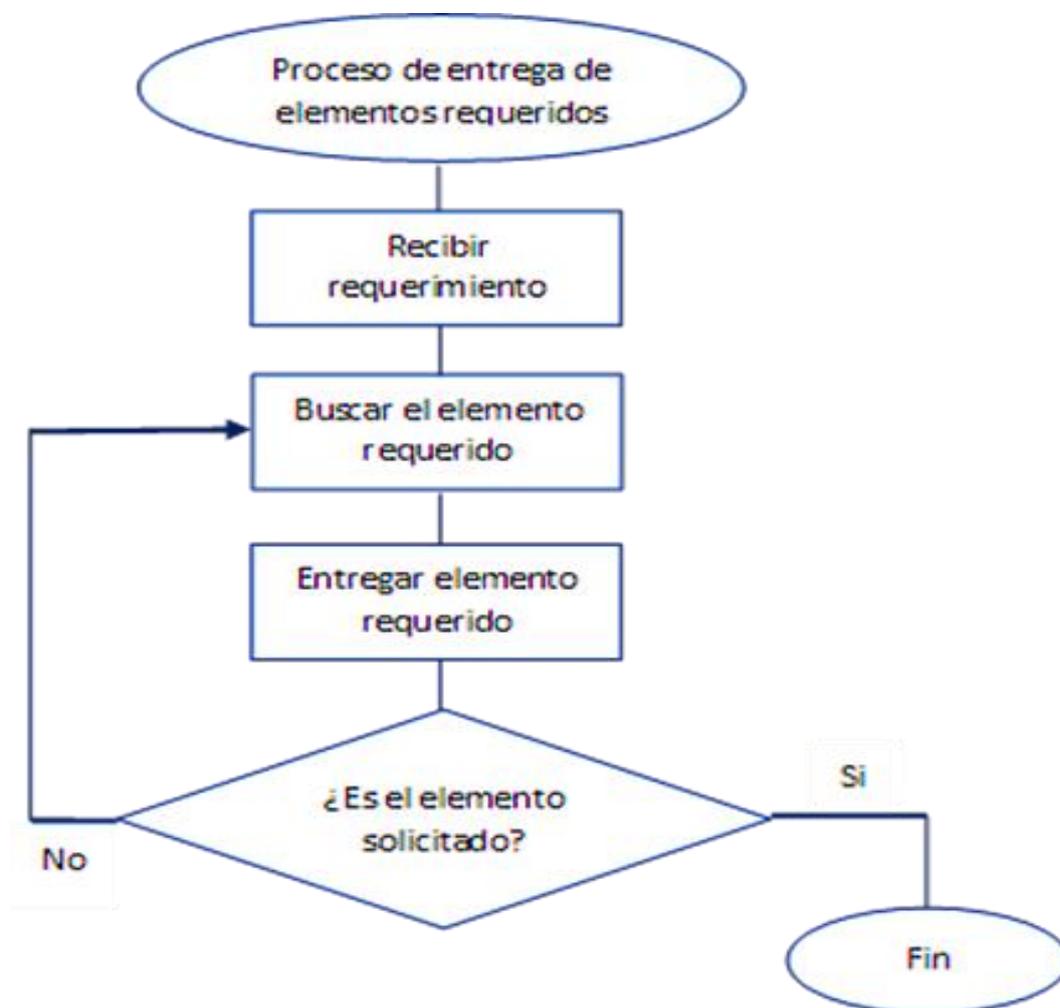
**Fuente:** elaboración propia.

En el gráfico 1, se observa que el almacén no está cumpliendo con las condiciones de clasificación, orden y limpieza, pues estos factores obtuvieron un porcentaje de 15%, 12% y 13% respectivamente, lo que indica que se encuentran en un estado crítico y por ello es necesario aplicar mejoras.

### 7.1.1. Proceso de atención de requerimientos en el almacén.

El proceso que se viene manejando en el almacén para la atención de elementos requeridos, se ejecuta de la siguiente forma: (Ver ilustración 14).

**Ilustración 14:** Diagrama de flujo del proceso de atención de requerimientos.



**Fuente:** elaboración propia.

El proceso de entrega de los elementos requerido por las áreas de la empresa comienza desde que el operario realiza la solicitud de un elemento y finaliza en el momento que el almacenista le suministra lo requerido. A continuación se detalla cada actividad ejecutada para este proceso:

- ✓ **Recibir requerimiento:** El almacenista recibe por parte de los operarios de cada estación de trabajo, la solicitud de la búsqueda de algún tipo de elemento, dicha solicitud se maneja de forma verbal porque que el área no cuenta con ningún tipo de formato para registrar las salidas y entradas de estos elementos.
- ✓ **Búsqueda del elemento requerido:** Luego de recibir el requerimiento, el almacenista se dirige a las estanterías a buscar el elemento solicitado, en esta búsqueda pierde tiempo debido a que se maneja una desorganización en todo el área y por ello el almacenista debe visitar diferentes estantes hasta encontrar lo requerido.
- ✓ **Entrega del elemento:** Luego encontrar el elemento solicitado, el almacenista se dirige a entregárselo al operario; en caso que este no cumpla con lo requerido por el operario, el almacenista debe regresar nuevamente a la búsqueda del elemento.

### **7.1.2. Tiempo que emplea el almacenista en atender los requerimientos de mayor frecuencia.**

Partiendo del punto que el almacén no cuenta con un control documental de la entrada y la salida de elementos, con el objeto de identificar aquellos elementos que tienen una mayor frecuencia de uso por parte del área operativa, fue necesario diseñar un formato (Ver anexo 3) para registrar todas las solicitudes hechas por parte de los operarios, durante una semana de trabajo; con el fin de conocer los elementos con mayor frecuencia de uso; de éste se obtuvo la tabla 3 (Ver tabla 3).

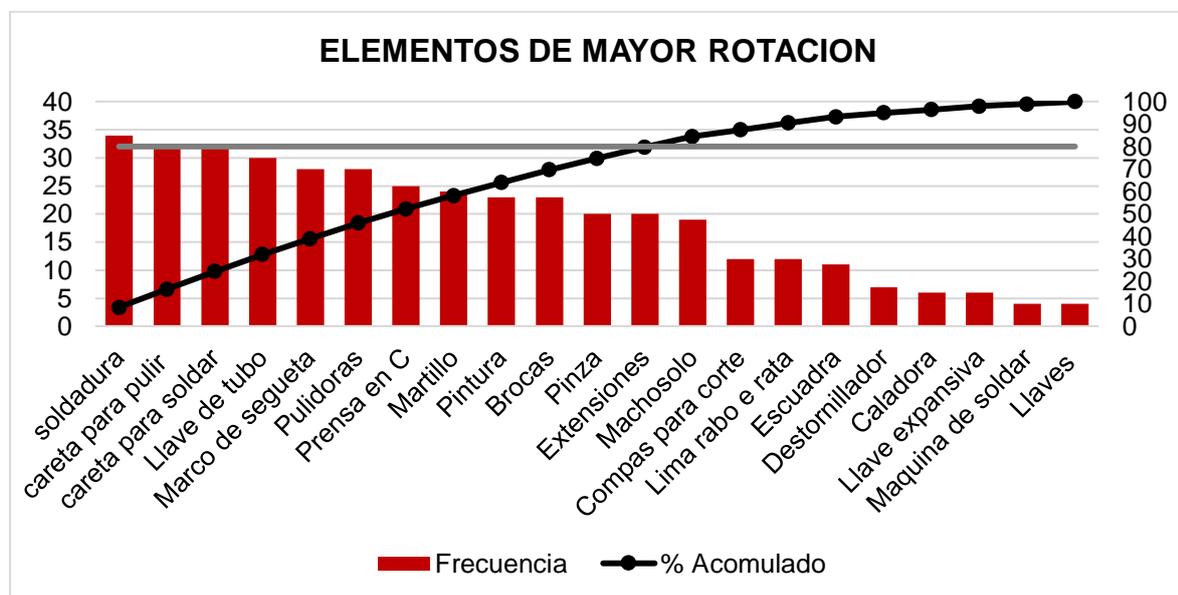
**Tabla 3:** Elementos solicitados en el almacén durante una semana de trabajo.

N°	Elementos	Frecuencia
1	Soldadura	34
2	careta para pulir	32
3	careta para soldar	32
4	Llave de tubo	30
5	Marco de segueta	28
6	Pulidoras	28
7	Prensa en C	25
8	Martillo	24
9	Pintura	23
10	Brocas	23
11	Pinza	20
12	Extensiones	20
13	Machosolo	19
14	Compas para corte	12
15	Lima rabo e rata	12
16	Escuadra	11
17	Destornillador	7
18	Caladora	6
19	Llave expansiva	6
20	Máquina de soldar	4
21	Llaves	4
<b>Total</b>		<b>400</b>

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla 3 y con el fin de establecer el estudio del tiempo que emplea el almacenista para atender las solicitudes hechas al almacén, se dio paso a la priorización de los más relevantes de acuerdo a la técnica de Pareto, Ver gráfico 2

**Gráfico 2:** elementos de mayor rotación en el almacén



Fuente: Elaboracion propia.

En el diagrama de pareto, se puede observar que los elementos más relevantes del almacén son: la soldadura, caretas de pulir, caretas para soldar, llaves de tubo, marcos de segueta, pulidoras, prensa en C, martillo, pintura, brocas, pinzas y extensiones.

Luego de conocer cuáles son los elementos más relevantes en el almacén; se dio paso a determinar el tiempo que emplea el almacenista en la búsqueda de estos elementos en conjunto; a partir de un muestreo de 12 repeticiones, realizando 3 muestreos por día, durante 4 días; de esta manera se obtuvo el tiempo en promedio que tarda el almacenista en la búsqueda de todos estos elementos; Ver tabla 4.

**Tabla 4 :** Tiempo que emplea el almacenista en la búsqueda conjunta de los elementos más relevantes

Elementos de búsqueda	Muestreo N°	Tiempo actual empleado para la búsqueda	
		Tiempo (Seg)	Tiempo (Min)
<input type="checkbox"/> soldadura <input type="checkbox"/> caretas de pulir <input type="checkbox"/> caretas para soldar <input type="checkbox"/> llaves de tubo <input type="checkbox"/> marcos de segueta <input type="checkbox"/> pulidoras <input type="checkbox"/> prensa en C <input type="checkbox"/> martillo <input type="checkbox"/> pintura <input type="checkbox"/> brocas <input type="checkbox"/> pinzas <input type="checkbox"/> extensiones	1	419	6,98
	2	414	6,90
	3	417	6,95
	4	420	7,00
	5	412	6,86
	6	418	6,97
	7	405	6,75
	8	406	6,76
	9	414	6,90
	10	405	6,75
	11	399	6,65
	12	419	6,99
<b>Tiempo promedio</b>		<b>412</b>	<b>6,87</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla 4, evidencia que el tiempo promedio que tarda el almacenista en la búsqueda de estos (los doce elementos de mayor rotación en el almacén) en un solo recorrido es de 6,87 minutos, debido a las condiciones actuales de desorganización que impiden que el almacenista se dirija al lugar exacto de lo solicitado, estas condiciones deben ser optimizadas, para que este tiempo empleado no afecte el desarrollo de las operaciones de cada una de las estaciones de trabajo, como se ha venido presentando.

En consecuencia al tiempo que tarda el almacenista en la atención de los requerimientos hechos por cada área de trabajo, en la tabla 5 se evidencia el tiempo que pierde cada área a causa de la demora en el suministro de los elementos requeridos por los operarios, resaltando que en las áreas de trabajo no existen ayudantes, solo trabajador oficial, lo que implica que las operaciones son paralizadas en su totalidad en el momento que se requiera algún elemento.

Para la construcción de esta, se tomó la frecuencia con que los operarios visitaban el almacén en búsqueda de elementos en un día y se determinó el tiempo que empleaba el almacenista en proveer lo requerido (Ver tabla 5)

**Tabla 5:** Horas/hombres perdidas por demoras en el suministro de los elementos requeridos.

Área	Cargo	Numero de frecuencia	Tiempo que tarda el almacenista en suministrar el elemento		Tiempo perdido/operario
			Segundos	Minutos	
Metalmeccánica	Metalista 1	5	87	1,45	8,05
			107	1,78	
			121	2,02	
			88	1,46	
			81	1,35	
	Metalista 2	4	105	1,76	7,10
			122	2,04	
			110	1,83	
			88	1,47	
Metalista 3	3	101	1,68	5,09	
		91	1,52		
		113	1,89		
Soldadura	Soldador 1	4	130	2,17	7,41
			118	1,96	
			90	1,50	
			107	1,78	
	Soldador 2	3	91	1,52	5,09
			113	1,89	
Pintura	Pintor 1	2	96	1,60	3,13
			92	1,53	
	Pintor 2	4	102	1,71	6,99
			120	2,00	
			98	1,63	
Corte	Operario de corte 1	3	99	1,65	4,78
			96	1,60	
			91	1,52	

		99	1,65	
Operario de corte 2	4	89	1,49	6,22
		91	1,52	
		95	1,58	
		98	1,63	
Operario de corte 3	2	95	1,58	3,18
		96	1,60	
Operario de corte 4	5	90	1,50	8,23
		91	1,52	
		120	2,00	
		98	1,63	
		95	1,58	
<b>Total tiempo perdido/min</b>				<b>65,27</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Según los resultados observados en la tabla 5, se establece que el tiempo total perdido en un día en todo el proceso productivo es de 65,27 minutos/día.

Tomando como base lo anterior se procedió al cálculo de las horas/hombres perdidas por año en el proceso productivo, ver tabla 6.

**Tabla 6:** Tiempo perdido en el proceso productivo de la empresa CMP Ltda.

<b>Tiempo perdido en el proceso productivo</b>	
Minuto/días	65,27
Horas hombre/días	1,09
Horas hombre/mes	26,11
Horas hombre/año	7518,81

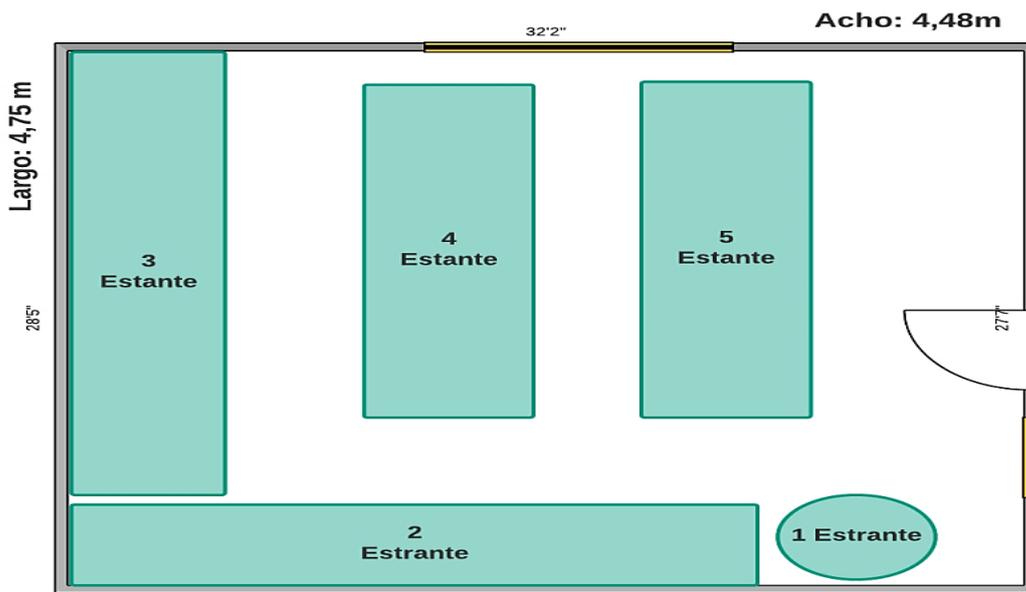
**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla 6, muestra las horas hombres perdidas en un año a causa de la demora en la búsqueda de elementos, siendo este valor 7518,81 horas hombre/año; los cuales pudieron ser aprovechados en la fabricación de algunos productos.

### 7.1.3. Capacidad de almacenamiento.

El almacén cuenta con un área de 21,28 metros cuadrados, en donde se encuentran ubicados 5 estanterías con sus respectivos pasillos, (Ver ilustración 15).

**Ilustración 15:** Plano del Layout del almacén.

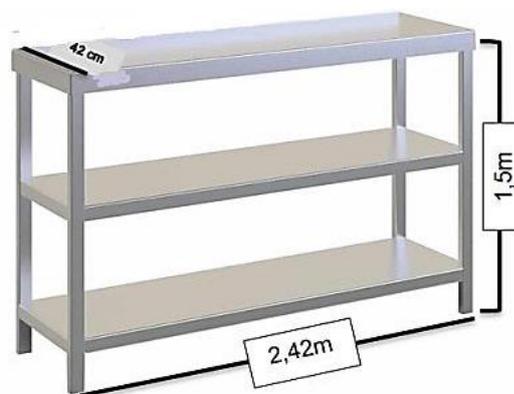


**Fuente:** Elaboración propia.

Los estantes y pasillos que se evidencian en la ilustración 14 se encuentran en las siguientes condiciones:

**Estantería:** El área posee cinco estructuras metálicas que utiliza como estante para el almacén de los elementos (Ver ilustración 16). En ellas no se distingue el tipo de elemento que contienen y sus superficies evidencian un estado de suciedad.

**Ilustración 16:** Estante metálico de tres niveles



**Fuente:** Adaptado de (danvimet, 2017).

Dichas estructuras tienen una capacidad máxima de almacenaje de 25,64 metros cúbicos; Ver tabla 7.

**Tabla 7:** Capacidad de almacenamiento de la estantería.

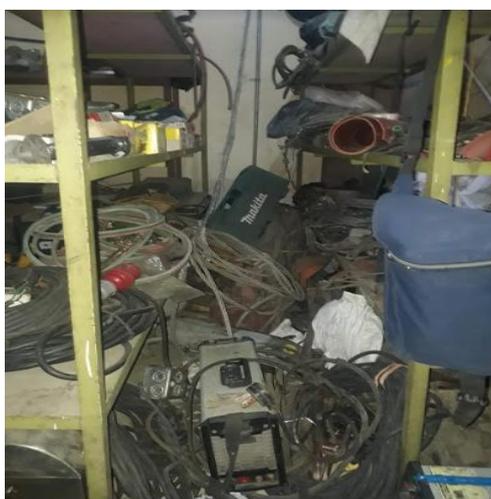
Tipo de estructura	niveles	Alto (m)	Dimensión (m)		Capacidad máxima (m3)
			Ancho	Largo	
Estantes circular 1	4	1,22	0,77		3,7576
Estante metálico 2	3	1,5	0,42	2,42	4,5738
Estante metálico 3	3	1,5	0,42	4,32	8,1648
Estante metálico 4	3	1,5	0,42	2,42	4,5738
Estante metálico 5	3	1,5	0,42	2,42	4,5738
<b>Capacidad total de almacenamiento</b>					<b>25,6438</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Cuya capacidad de almacenamiento (25,64m<sup>3</sup>) se encuentra ocupado en su totalidad sin ser aprovechada de forma correcta, pues se evidencia un alto grado elementos en desordenados y algunos de ellos en mal estado u incensarios; hasta el punto en donde el almacenista tiene que depositar elementos en el pasillo pues las estanterías no le son suficientes.

**Pasillos:** el almacén cuenta con espacios de (0,7 metros y 1 metro) entre estantes, destinado para el tránsito y circulación interna del almacenista; en estos espacios no se observa una señalización que indique hasta donde debe ser la zona de almacenamiento, de modo que el pasillo ubicado entre el estante 4 y el estante 5 (Ver ilustración 17) se encuentra bloqueados en su totalidad por elementos en buen y mal estado, que impiden el paso, retrasando el proceso de búsqueda del operador.

**Ilustración 17:** Pasillo entre estante 4 y estante 5



**Fuente:** Almacén de la empresa C.M.P. Ltda.

**Tabla 8:** área ocupada por elementos en el pasillo.

Área ocupada por elementos ubicados en el pasillo.	1,73m <sup>2</sup>
--	--------------------

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 8 se muestra el resultado del cálculo del área ocupada por elementos almacenados en el pasillo, cuyo resultado fue de 1,73 metros de ocupación, en donde el almacenista no puede transitar debido a la obstaculización total del área.

## **8. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA PARTIR DE LA FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING**

Para el diseño y la ejecución de la propuesta de mejora, se tomó como referencia; los aspectos identificados en el diagnóstico realizado en el área de almacén y se optó por utilizar la metodología 5'S, debido a la soluciones que esta brinda en cuanto a la adecuada organización del lugar de trabajo, reducción de tiempos de gestión y optimización de espacio. Con un impacto relativamente positivo para la empresa.

Para la puesta en marcha del plan de mejoramiento, se hizo necesario, contar con el apoyo e intervención del gerente de proyecto de la empresa C.M.P. Ltda el cual autorizo generar las medidas necesarias que conlleven a la ejecución de la mejora.

### **8.1. DISEÑO DE LA PROPUESTA DE MEJORA**

Como ya se había planteado anteriormente, para la ejecución de la propuesta de mejora se toma como base la metodología 5's. para el desarrollo de la misma se planificaron actividades encaminadas a su ejecución. Entre esas actividades tenemos, la elaboración de un plan de trabajo, la aplicación de los 5 aspectos planteados por la metodología y la evaluación de los resultados obtenidos posterior a la implementación.

#### **8.1.1. Elaboración del plan de trabajo para la implementación**

Para la puesta en marcha de la implementación de la propuesta de mejora se plantearon las siguientes actividades:

- ✓ Realizar charlas para capacitar al personal sobre los beneficios que conllevan la implementación de la metodología 5's en el área de almacén.
- ✓ Comunicar y divulgar a la alta gerencia; el listado de recursos necesarios requeridos para poder llevar a cabo la implementación.
- ✓ Alistar los elementos dispuestos en el almacén, para evidenciar el estado en el que se encuentra.
- ✓ Realizar la aplicación de la primera s; clasificar: en esta etapa se aplicara las tarjetas rojas para determinar la disposición de los elementos innecesarios u obsoletos.

- ✓ Ejecutar la aplicación de la segunda ordenar; se determinara el espacio a utilizar por cada grupo de elemento, diseñando anuncios y carteles que faciliten la identificación de los mismo.
- ✓ Desarrollar la tercera s; limpieza: se planificaran y ejecutaran tareas de limpiezas en el área, para obtener un lugar de trabajo higiénico
- ✓ Plantear la cuarta y quinta s; disciplina y estandarización: Se elaborarán reglas, normas y políticas de orden y limpieza para mantener la mejora obtenida en el área
- ✓ se analizaran las condiciones iniciales del área de la empresa y las condiciones obtenidas posteriores a la aplicación de la metodología para evaluar la eficiencia de la mejora y presentar los resultados obtenidos.

Para una mejor comprensión, en la ilustración 18 se evidencia un cronograma de las actividades llevadas a cabo para el desarrollo de la propuesta, en el mes de agosto (2018), las cuales se realizaron en conjunto con el almacenista; en las fechas establecidas para la ejecución de cada actividades.

**Ilustración 18:** Cronograma para la implementación de la metodología 5's.

Actividades	Duracion	Ag6 - Ag10	Ag13 - Ag17	Ag20 - Ag24	Ag27- Ag31	Sep3 - Sep7	Sep10 - Sep14	Sep17 - Sep21	
		L M M J V	L M M J V	L M M J V	L M M J V	L M M J V	L M M J V	L M M J V	
<b>IMPLEMENTAN DE LA METODOLOGÍA 5'S</b>	<b>35 días</b>								
* charlas de capacitación al personal del almacén	1 día								
* Aplicación de auditoria inicial de 5s	1 día								
* Implementacion de clasificación	4 días								
- Listar todos los elementos del almacén (obsoleto- en buen estado)	2 días								
- Identificar con tarjeta roja elementos obsoletos	1 día								
- Dar una disposición final del los elementos identificados	1 día								
* Implementacion de orden y limpieza	20 días								
- identificar fuentes de suciedad	1 día								
- Jecutar tareas de limpiezas en el área	6 días								
- ubicar los materiales según su uso	10 días								
- señalar y demarcar las áreas de almacenamiento y transito	3 días								
- evaluar a traves de auditoria el comportamiento de la implementacion	1 día								
* Implementacion de estandarizacion	4 días								
- Establecer procedimientos para mantener la metodologia	3 días								
- Establecer responsabilidades	1 día								
* Implementacion de la disciplina	5 días								
- Crear estrategias que promuevan habito y compromiso	3 días								
- evaluar a traves de auditoria el comportamiento de la implementacion	2 días								

Fuente: elaboración propia

## 8.2. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5'S

La aplicación de la metodología 5S en el área de almacén se fundamenta en el trabajo en equipo, razón por la cual será un proceso interactivo, donde el aprendizaje se dará de forma bidireccional (organización – implementador).

Dado lo anterior se hace necesario contar con el apoyo y participación de la alta gerencia en el proceso a ejecutar. Debido a que esta se encargara de: divulgar la metodología ante todos sus colaboradores, generar conciencia y compromiso continuo mediante la participación de todos y realizar seguimiento en cada pilar de la metodología.

Para darle paso a la aplicación de la metodología, en primera instancia se dictara una capacitación en la cual se brindara información acerca de los beneficios que conduce la aplicación de las 5'S, así como también se expondrán las instrucciones que se deben seguir para la aplicación de cada pilar de la metodología. Con lo anterior se pretende crear conciencia en el almacenista, de modo que este se sienta comprometido con la aplicación de la metodología.

A continuación se describe la aplicación de cada pilar de la metodología en el área de almacén de la empresa CMP Ltda.

### 8.2.1. Aplicación de la primera s´ Seiri: clasificación

Con la aplicación de seiri se busca contar con un lugar de trabajo en el que se dispongan solo los elementos necesarios, de manera de contar con un espacio de trabajo despejado de elementos inútiles que generan una mayor ocupación del espacio y a su vez desorden en el área.

Por consiguen el objetivo, que se trazó para la aplicación de este pilar es el siguiente:

**Objetivo:** disponer en el área los elementos que se encuentren en buen estado para intervenir en el proceso productivo y eliminar aquellos elementos obsoletos e innecesarios.

- ✓ Realizar la identificación del estado actual de todos los elementos que se encuentran en el área (Ver ilustración 19).

- ✓ Eliminar del área de almacén los elementos innecesarios y obsoletos identificados. Esta decisión fue tomada por el área administrativa de la empresa.

**Ilustración 19:** área de almacén de la empresa CMP Ltda.



**Fuente:** almacén empresa CMP

Para el reconocimiento y clasificación de los elementos innecesarios u obsoletos dispuestos en el almacén, se solicitó el apoyo del almacenista y el gerente de proyectos, para conocer las razones por las cuales se encontraban estos en el almacén y de esta forma poder etiquetar los elementos de forma adecuada.

La aplicación de seiri se inició con la separación de los elementos necesarios de los innecesarios y obsoletos, asignándoles las tarjetas rojas a estos últimos; para ello se hizo necesario elaborar un listado de todos los elementos existentes en el almacén, identificando el estado actual de cada uno de estos (Ver anexo 5), asignándoles tarjetas rojas a aquellos elementos identificados como obsoletos e innecesarios y estableciendo el tipo de acción que se debe tomar con cada elemento etiquetado.

Para llevar a cabo el proceso de etiquetado, se elaboró un formato de tarjetas rojas con un diseño de fácil lectura, comprensión y utilización (Ver tabla 9).

**Tabla 9:** formato de tarjetas rojas.

Etiqueta 5S			
N°:	Area:	Fecha:	
Problema detectado			
Acción propuesta	1. Eliminar- Tirar (area roja)	5. Señalizar	
	3. Eliminar - Decisión pendiente (Area amarilla)	6. Limpiar	
	3. Ordenar	7. Reparar/Mejorar	
	4. Identificar	8. Estandarizar	
	Otras:		

**Fuente:** elaboración propia

Tomando como referencia la tabla 10, a continuación se plantea la explicación de la información dispuesta en la tarjeta:

- ✓ Área: área en donde se realizara el proceso de etiquetado
- ✓ Fecha: cuando se realizó la clasificación (DD/MM/AA)
- ✓ Problema detectado: nombre del elemento a identificar
- ✓ Acción propuesta: acción que se tomara para eliminar el elemento ejemplo: tirar, ordenar, identificar, señalar, limpiar, reparar, mejorar, estandarizar, otra.

En la tabla 10, se evidencia el listado de elementos innecesario u obsoletos identificados y etiquetados con su respectiva disposición preliminar y la cantidad existente.

**Tabla 10:** listado de elementos etiquetados con tarjetas rojas

N	Elementos	Cantidad	Disposición
1	Máquina de soldar	1	Eliminar
2	taladro	1	Eliminar
3	Pulidoras	12	Eliminar
4	Diferencial	1	Eliminar
5	Cajas vacías	8	Eliminar
6	Manómetros	1	Eliminar
7	Discos	4	Eliminar
8	Cables	4	Eliminar
9	Pinturas	3	Eliminar
10	Guaya	1	Eliminar

**Fuente:** Elaboración propia

A continuación, en la ilustración 20, se evidencia los elementos identificados como obsoletos e innecesarios con su respectiva etiqueta.

**Ilustración 20:** elementos etiquetados con tarjetas rojas



**Fuente:** área de almacén empresa CMP

Aparte de los elementos evidenciados en la tabla 10, del área de almacén también fueron eliminados un gran número de envases vacíos de pinturas, galones vacíos de tiner, elementos personales de los operarios, herramientas con un gran nivel de deterioró, una considerable acumulación de suciedad.

Luego de haber realizada la clasificación de los elementos se procedió a determinar el área en donde se organizaran los elementos etiquetados para determinar si son eliminados o transferidos a otras áreas de la empresa, en donde en conjunto con

gerencia se acordó venderlo como chatarra. Este proceso de clasificación tuvo una duración de dos días, en los cuales se contó con la disposición del almacenista.

### 8.2.2. Aplicación de la segunda y tercera s<sup>í</sup>; seiton: Orden y seiso: limpiar

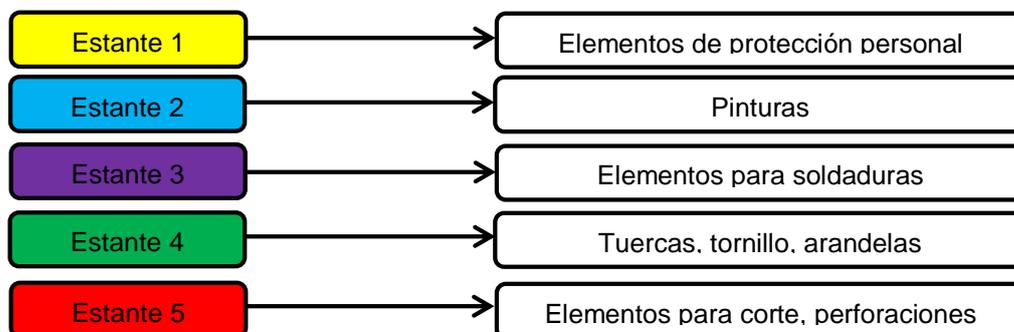
Posterior a la clasificación de los elementos dispuestos en el almacén, se procede a la organización y asignación de estos en un área determinada (estante) con su respectiva rotulación y señalización, de manera que reduzca el tiempo de búsqueda de estos en caso de ser requeridos. En conjunto con el ordenamiento de los elementos se realizó el proceso de limpieza, con el fin de mantener limpia el área, los estantes y elementos utilizados.

Para tener orden y organización en el almacén, fue requerido utilizar:

- ✓ **Letreros:** que permitan identificar el lugar asignado para disponer cada referencia de elementos; para ello se tomó en cuenta la frecuencia de uso de los elementos y en base a lo anterior se asignaron estanterías para su ubicación y se realizó la respectiva señalización de los elementos en los estantes.

Para una mayor organización de los elementos, los estantes fueron señalizados e identificado con un color específico de acuerdo al tipo de elemento asignado para ser dispuesto en estos; para una fácil identificación, como se muestra en el gráfico 3:

**Gráfico 3:** identificación de estante

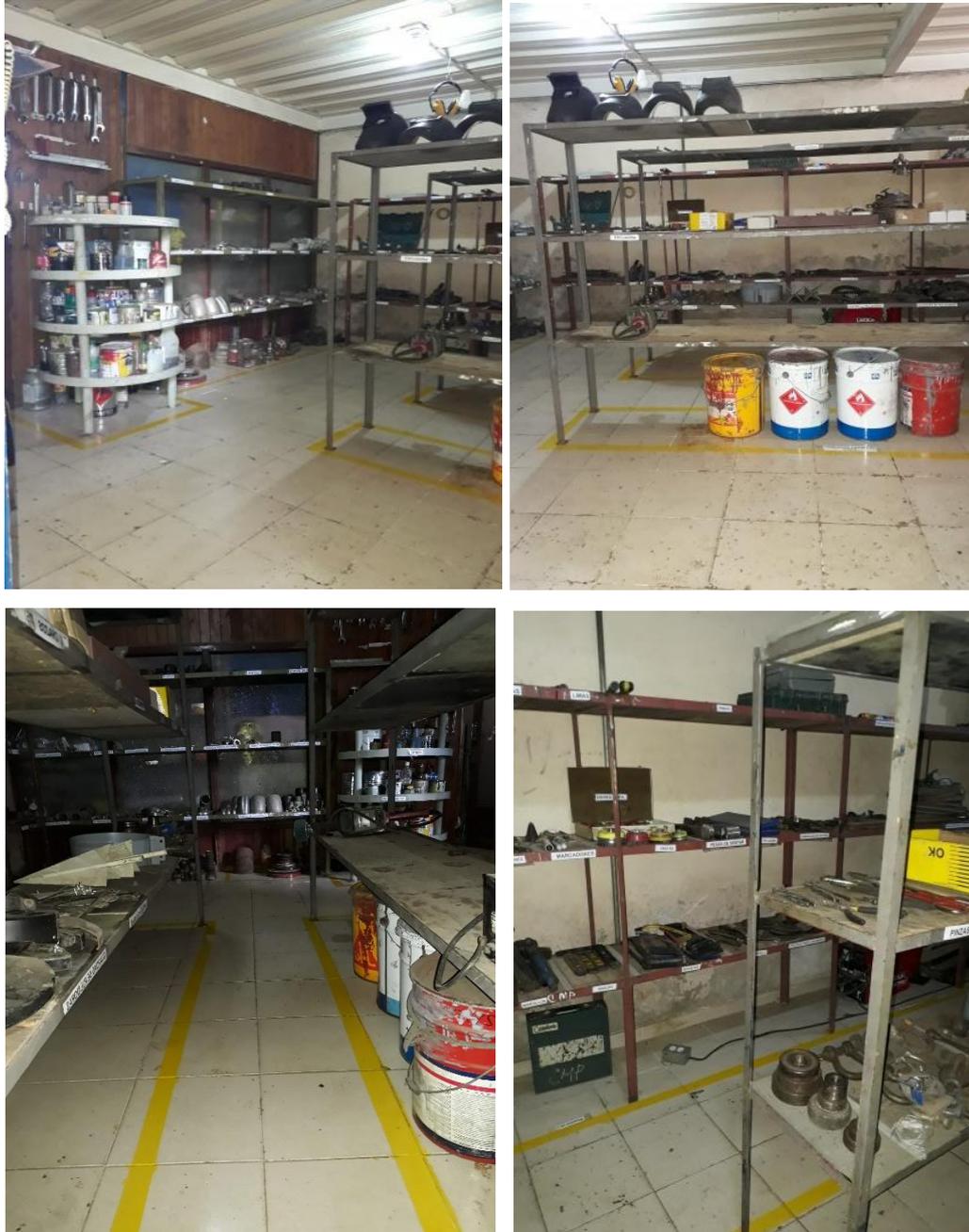


**Fuente:** elaboración propia

- ✓ **Diferenciar las áreas de almacenamiento de los pasillos o corredores;** para lo anterior fue necesario pintar líneas divisoras para diferenciar y marcar el área asignado para la disposición de los estantes y el área limitado para

pasillo. Estas líneas fueron demarcadas con un ancho de 5 cm y de color amarillo. En ilustración 21 se muestra el área de almacén con las líneas antes mencionadas.

**Ilustración 21:** líneas divisoras en el almacén



**Fuente:** almacén empresa CMP

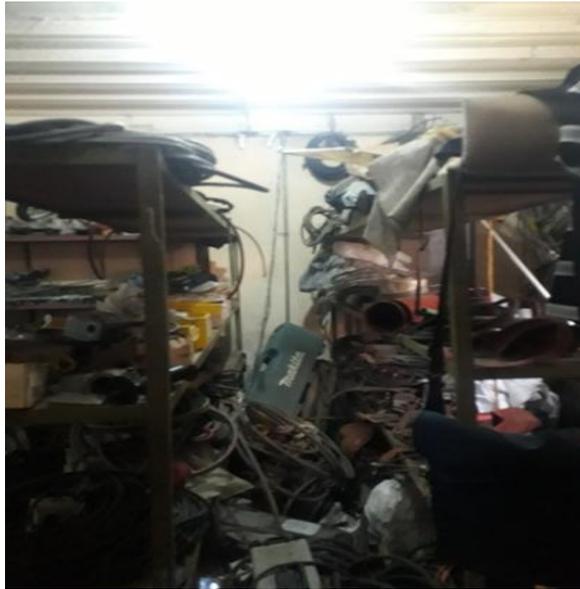
Para la implementación de la tercera s; seiso: limpiar, se realizó una limpieza profunda al área de almacén, en la que fue necesario disponer de productos tales como: detergente, guantes, desinfectante, escoba, traperos, entre otros.

Con las aplicaciones de la segunda y tercera S se logró: una eliminación de elementos innecesarios u obsoletos dispuestos en los pasillos que de una manera dificultaba el tránsito de almacenista, una mejora en las condiciones de orden e higiene en el área, un menor tiempo de búsqueda de los elementos requeridos (Ver anexo 7 y anexo 9) y la adecuada organización de los elementos en estante por lo que se obtuvo una disponibilidad en la capacidad del almacenamiento (anexo 10) y la liberación del espacio del pasillo obstruido.

En la tabla 11 se muestra la evidencia de la aplicación de los dos aspectos de la metodología mencionados anteriormente, presentando un antes y un después.

**Tabla 11:** comparación antes y después de la implementación de la metodología

<b>Área de almacén de la empresa CMP Ltda.</b>	
<b>Antes de la implementación</b>	<b>Después de la implementación</b>
	
<p><b>Observaciones:</b> Es notable ver la desorganización de los elementos en los estantes a causa de la falta de clasificación y señalización de estos. Además no se realiza una adecuada disposición de estos en las estanterías.</p>	<p><b>Observaciones:</b> con la aplicación de la metodología se obtuvo una mejor organización de los elementos en los estantes debido a que se realizó una adecuada señalización, clasificación y disposición de estos.</p>



**Observaciones:** obstaculización total del pasillo debido a la disposición de elementos innecesarios u obsoletos.



**Observaciones** Liberación del espacio del pasillo y eliminación de elementos que obstruían el mismo.

**Fuente:** almacén de la empresa CMP Ltda.

### 8.2.3. Aplicación de la cuarta s´ seiketsu: estandarización

La implementación de seiketsu, se realizó para asegurar que se mantengan las tres primeras tres S en el paso del tiempo. Para ello se establecieron unas políticas que ayudaran a mantenerlas y una auditoria para evaluar el mantenimiento de la aplicación de la metodología en el paso del tiempo.

#### ❖ Políticas para estandarizar las 3s.

Para mantener la clasificación el almacenista debe ejecutar las siguientes políticas:

1. Diligenciar el formato de control (Anexo 4) cada 30 días, listando los elementos existentes en el almacén e identificando el estado actual de cada uno de estos.
2. Identificar los elementos innecesarios u obsoletos, con tarjetas rojas (Ver anexo 5), asignándoles la disposición preliminar o acción a tomar (eliminar, limpiar, ordenar o reparar/mejorar).

**Nota:** Si la disposición preliminar fue eliminar, el elemento debe ser retirado del almacén y la empresa debe decidir si venderlo o ubicarlo en un lugar específico.

Para mantener el ordenamiento el almacenista debe cumplir con las siguientes normas:

1. Cuando retornen los elementos al almacén, estos deben ser ubicados en el lugar asignado para su disposición, siguiendo la clasificación y señalización de los estantes.
2. No sobrepasar el área de almacenamiento delimitada por las líneas divisoras.
3. Cuando ingresen nuevos elementos al almacén, estos deben ser ubicados en los estantes que contengan elementos de igual naturaleza, identificando el tipo de elemento y delimitando el espacio de ocupación de estos.
4. Mantener las señalizaciones de los elementos y la delimitación de las áreas (área almacenaje y área para pasillo) en el paso del tiempo.

**Nota:** En caso que las líneas divisoras no puedan ser identificadas debido a la obsolescencia, se requiere que el almacenista mantenga este parámetro establecido, para evitar incurrir en la obstaculización de pasillos por elementos.

5. Prohibido almacenar elementos de uso personal en los estantes.

Para mantener la limpieza, el almacenista debe cumplir con las siguientes normas:

1. Ejecutar dos veces por semanas, jornadas de limpiezas en el área.
2. Limpiar los elementos antes de ser ubicados en el lugar asignado; es decir que posterior a su uso el operario encargado del elemento debe limpiar y entregar este con las mismas condiciones de limpieza con que se le fue suministrado.
3. Utilizan los contenedores de basuras para depositar en estos los residuos.

#### ❖ **Auditoria:**

Para la evaluación del nivel de mantenimiento en la implementación de las tres primeras S', el almacenista en conjunto con un colaborador administrativo debe realizar una auditoria cada 15 días, como se plantea en la tabla 12.

En la tabla 12, se detalla las actividades a evaluar en la auditoria, en la cual se deben calificar los niveles de clasificación, orden y limpieza, en una escala de 0 a 5, donde cero (0) no cumplimiento, tres (3) cumplimiento parcial y cinco (5) cumplimiento total.

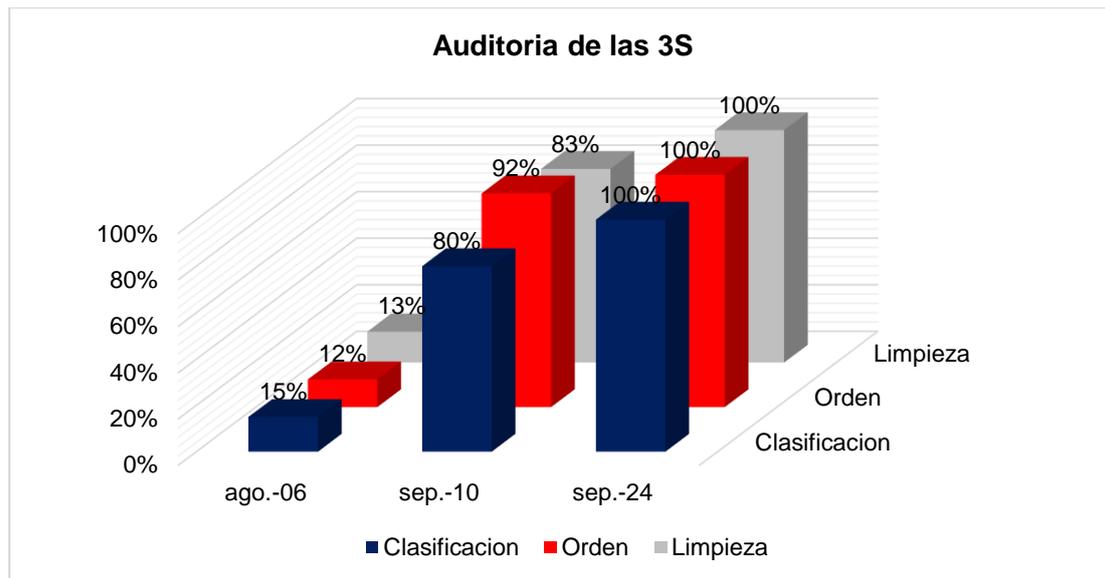
**Tabla 12:** auditoria para clasificación, organización y limpieza.

EVALUACIÓN INICIAL DEL CUMPLIMIENTO DE LOS FACTORES DE LA METODOLOGÍA 5S					
Etapa	N°	Ítems	Descripción	Cumplimiento	
				Si	No
Clasificación	1	Criterio de clasificación	¿Existen criterios establecidos para clasificar los elementos dispuestos en el almacén?		
	2	Elementos del almacén	¿El área se encuentra libre de elementos incensarios u obsoletos?		
	3	Espacio de trabajo	¿ los pasillos están libres de elementos alrededor de los pasillos obstaculicen el transito?		
	4	Control visual	¿Existen controles visuales?		
	<b>total</b>				
Orden	5	Ubicación	¿Existen una ubicación específica para cada elemento dentro del almacén?		
	6	Indicación de ubicación	¿Existen señalizadores de la ubicación de los elementos?		
	7	Accesibilidad	¿Hay facilidad para acceder a los elementos del almacén?		
	<b>total</b>				
Limpieza	8	Cronograma y responsable de la limpieza	¿Existen un cronograma para realizar la limpieza del área de almacén?		
	9	Estantes limpios	¿Las estanterías se encuentran libres de suciedad?		
	10	Pisos limpios	¿Los pisos están libres de suciedad?		
	11	Limpieza	¿Se realiza limpieza en el área?		
	<b>total</b>				

**Fuente:** elaboración propia.

Para evidenciar la mejora y el mantenimiento de la misma, se realizaron auditorias antes, durante y después de la aplicación, en las fechas (06/08/2018), (10/09/18), (24/09/18), cuyos resultados se evidencian en el grafico 4.

**Grafico 4:** resultado auditoria inicial de las primeras 3'S



**Fuente:** elaboración propia

Tomando como base los resultados obtenidos en el grafico 4, se puede inferir que a medida que transcurre el tiempo el nivel de mantenimiento de la metodología en el almacén mejoro considerablemente, dado que:

- ✓ El nivel de clasificación de los elementos tuvo una mejora significativa, pasando de un 15% en agosto 6 a un 100% en septiembre 24.
- ✓ El almacén presento un mejor ordenamiento de sus elementos pasando de un 12% en agosto 6 a un 100% en septiembre 24.
- ✓ La limpieza del almacén pasó de 13% en agosto 6 a 100% en septiembre 24.

#### **8.2.4. Aplicación de la quinta s´ Shitsuke: disciplina**

Según Castorena (2016), “La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de la clasificación, Orden, limpieza y estandarización. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.” De acuerdo a ello a continuación se plantean estrategias para fomentar el hábito u autodisciplina en el almacenista.

1. Si la aplicación de la metodología perdura durante 30 días, en un nivel de cumplimiento de 100%, el almacenista recibirá un bono por cuatro almuerzos gratis.
2. Si la aplicación perdura durante un año con un nivel de cumplimiento de 100%, el almacenista obtendrá un bono gratificante de fin de año.
3. El almacenista debe dedicar 15 minutos de su jornada laboral a verificar el cumplimiento del orden, clasificación y limpieza.
4. El almacenista tendrá un espacio para proponer posibles focos de mejora que permita mantener la aplicación en el tiempo.
5. La alta gerencia debe brindar al almacenista charlas y talleres acerca de los beneficios que trae la aplicación de las 5s.
6. Cumplir con las responsabilidades y tareas asignadas de limpieza.

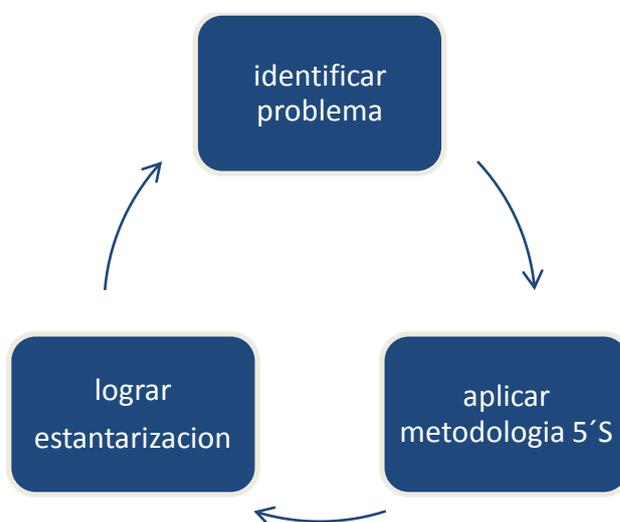
## 9. MEJORA CONTINUA METODOLOGÍA KAIZEN

A fin de mantener, los resultados obtenidos posteriores a la aplicación de las 5s, generar una cultura de disciplina y mejorar continuamente la gestión llevada a cabo en el área del almacén, se optó por diseñar un plan de mejoramiento basado en la técnica kaizen. Según Krajewski (2008) “El mejoramiento continuo también conocido como kaizen es una técnica que consiste, en buscar continuamente la forma de mejorar los procesos. El mejoramiento continuo implica la identificación de los métodos de excelencia en la práctica e inculcar en el empleado el sentimiento de que el proceso le pertenece. El objetivo puede ser la reducción del tiempo necesario, se centra en los problemas que surgen y se basa en las convicciones de que prácticamente cualquier aspecto de un proceso puede mejorarse y que las personas que participan más de cerca en un proceso se encuentran en la mejor posición para identificar los cambios que deben hacerse. La idea es no esperar hasta que se produzca un problema grave para decidirse actuar.”

### 9.1. ESQUEMA DE KAIZEN

Para mantener los resultados y mejorar continuamente con el paso del tiempo evitando incurrir en los errores solucionados, se plantea el siguiente ciclo de mejora, ver ilustración 22.

**Ilustración 22.** Esquema Kaizen.

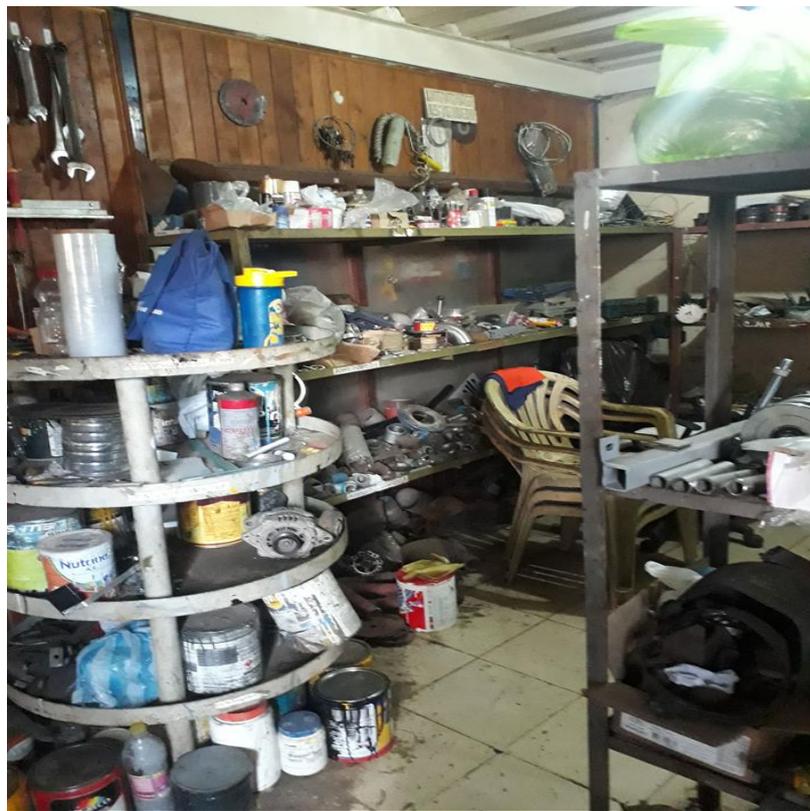


**Fuente:** Elaboración propia.

## 9.2. PROBLEMA

Teniendo en cuenta el problema anteriormente descrito en el ítem 1.1; en el cual se pudo establecer que en la empresa existe una desorganización en el área de almacén, producto de una serie de causas tales como: falta de clasificación de los elementos, falta de conocimiento del almacenista, falta de métodos y falta de apoyo por parte la gerencia. Todo lo anterior trae como consecuencia: pérdida de tiempo en la entrega de elementos requeridos en el proceso operativo, obstaculización del espacio debido la a disposición de elementos innecesario u obsoletos en estantes y pérdida de productividad en el proceso. (Ver ilustración 23)

**Ilustración 23:** condiciones iniciales del área de almacén de la empresa CMP



**Fuente:** empresa CMP

## 9.3. METODOLOGÍA APLICADA 5'S

Teniendo en cuenta que el kaizen, es una metodología de mejoramiento continuo que se aplica y utiliza una vez que se halla implementado algunas de las filosofías de Lean manufacturing, que en este caso la metodología que se aplico es la 5S. A continuación se detallan unas actividades previas y cada una de las etapas.

### 9.3.1. Actividades previas

Las actividades realizadas previamente a la aplicación de la metodología fueron las siguientes:

- ✓ Comunicación y divulgación a la alta gerencia; esta actividad consistió en presentar la propuesta de mejora al gerente, exponiendo los beneficios a obtener, el listado de los recursos a utilizar y el tiempo de duración.
- ✓ Capacitación; en esta actividad se realizó una charla con el almacenista y el jefe de producción, en la que se trataron los siguientes puntos: En que consiste la metodología 5s, cuales son los beneficios que esta aporta a la organización y los pasos que se deben llevar a cabo para su aplicación (Ver ilustración 24).

**Ilustración 24.** Capacitación de los almacenistas de la implementación de las 5s.



**Fuente:** Almacén de la empresa C.M.P. Ltda.

- ✓ Auditoria inicial; Esta actividad se aplicó en el área de almacén evaluando los criterios de clasificación orden y limpieza, la cual tuvo como objetivo conocer las condiciones iniciales de los anteriores criterios y tomar los resultados como punto de partida.

### 9.3.2. Aplicación 5´S

La aplicación de la metodología 5s fue llevada a cabo a través de etapas planificadas, la primera etapa consistió en clasificar y mantener lo necesario en el almacén y eliminar lo innecesario, en la segunda etapa se realizó el ordenamiento de los elemento en el estante con su respectiva señalización, la tercera etapa se ejecutaron tareas de limpiezas, y en la cuarta y quinta etapa establecieron normas de cumplimiento para el mantenimiento de la aplicación. (Ver ilustración 25)

**Ilustración 25.** Condiciones actuales del área del almacenamiento de la empresa C.M.P. Ltda.



**Fuente:** Almacén de la empresa C.M.P. Ltda.

### 9.3.3. Resultados obtenidos.

La relación costo-beneficio obtenido posterior a la aplicación de la metodología se evidencia a continuación:

**Costos:** No se incurrieron en costos, puesto que el trabajo fue realizado en conjunto con el almacenista que trabajo en jornada normal de trabajo sin interrumpir sus labores habituales.

**Beneficios:** el beneficio obtenido posterior a la aplicación de la metodología se vio reflejado en:

- ✓ Reducción de los tiempos de atención de los requerimientos de mayor rotación en un 55% (6,87 minutos – inicial vs 3,08 minutos - actual).
- ✓ Reducción del tiempo (horas hombres) perdido al año en un 38% (7518,81 Horas hombre/año – inicial vs 4644,48 Horas hombre/año – actual)
- ✓ Optimización de la capacidad de almacenamiento de la estantería y disponibilidad de 9% (2,2239 m<sup>3</sup> - Libres) para almacenar nuevas referencias.
- ✓ Liberación del 100% del pasillo obstruido (Ver tabla 12).
- ✓ Disminución de movimientos innecesarios por parte del almacenista.
- ✓ Mejoras en el ambiente laboral (condiciones de limpieza)
- ✓ Aumento de la productividad, por la reducción del tiempo perdido en el año, que puede ser aprovechado para fabricar productos, como una estructura en acero al carbón de 3,000 kilogramos, que genera una utilidad de cuarenta y cinco millones de pesos 45'000.000.

#### **9.4. ESTANDARIZACIÓN**

Esta etapa del esquema Kaizen planteado, busca el mantenimiento y la mejora continua de la aplicación de la metodología 5s. Por ello, a continuación se plantean algunas sugerencias:

- ✓ La alta gerencia debe apoyar la mejora continua a través de la dotación de recursos.
- ✓ Disponer en el almacén de un equipo de cómputo que permita almacenar de una mejor manera la información.
- ✓ Sistematización de la información del almacén a través de una base de datos o un software que facilite la gestión del almacén.
- ✓ Realizar la codificación de los elementos del almacén para llevar un control del flujo de estos.
- ✓ La alta gerencia debe promover en sus colaboradores la participación activa en las oportunidades de mejora.
- ✓ Dictar programas de capacitación enfocados al mantenimiento y mejora de procesos.

## 10. CONCLUSIONES

Culminada la investigación se pudo concluir los siguientes aspectos claves:

Tomando como referencia los resultados obtenidos en la auditoría realizada en la etapa de diagnóstico inicial, se pudo evidenciar la falta de cultura de orden y limpieza en el almacén.

Posterior a la implementación de la metodología 5'S, la empresa logró obtener una mejora en el almacén; reflejada en la reducción de los tiempos de atención en un 55% y la optimización de la capacidad de espacio ocupado en un 9% en estantería y un 100% en pasillo obstruido.

La mejora en los tiempos de atención del almacén, redujo en un 38% las horas hombres perdidas al año, las cuales podrán ser aprovechadas en la fabricación de productos.

La optimización de los espacios ocupados en estanterías por elementos innecesarios u obsoletos, le permitirá a la empresa introducir nuevas referencias vitales para el desarrollo del proceso productivo.

El plan de mejoramiento fundamentado en la técnica Kaizen, es la base para el sostenimiento de las mejoras obtenidas.

## 11. RECOMENDACIONES

- ✓ Para asegurar el sostenimiento de la mejora obtenida, es recomendable que se realice un control periódico a través de la aplicación de auditorías que evalúen la correcta ejecución de cada una de las fases de la metodología 5s.
- ✓ La gerencia debe ejercer mayor compromiso en el proceso de mejora.
- ✓ Motivar al personal en la participación del desarrollo de pequeñas mejoras.
- ✓ Aplicar la metodología 5s y kaizen en otras áreas de la empresa.
- ✓ Realizar un plan de capacitaciones dirigido a fomentar la mejora de procesos.

## ANEXOS

### Anexo 1: registro de inspección de área

ASPECTO A EVALUAR	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES	FOTO	RIESGO	PRIORIDAD
	SI	NO				
<b>CLASIFICAR</b>	<b>7%</b>	<b>93%</b>				
El área de trabajo se encuentra libre de equipos o herramientas innecesarias?		1	En el área de almacén, se evidenciaron máquinas y herramienta obsoletas, que no han sido retirada de los estantes por estar a la espera de ser reparadas (fueron revisadas en primera instancia por un mecánico que estipulo que el tiempo de vida útil de la maquina había llegado a su fin, sin embargo el jefe de área no se acogió a la recomendación y opto por mantenerlas en el área de almacén para una segunda evaluación).		-	
Se retira del almacén el material en mal estado o inservible.		1	Se evidenciaron latas de pinturas secas dispuestas en el área de almacén, ocupando espacio innecesario, el cual puede ser aprovechado por otro material en buenas condiciones.			

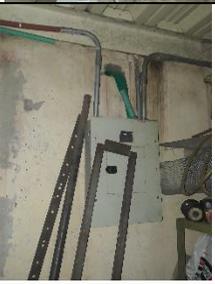
<p>Los pasillos se encuentran libres de obstáculos que dificulten el tránsito</p>		<p>1</p>	<p>Se observó que los pasillos se encontraban obstaculizado en su totalidad por diferentes elementos tales como: Cables y equipos de trabajo, dado que el almacenista no maneja un lugar para cada cosa y cada en su lugar.</p>			
<p>Se retiran del almacén los instrumentos de medición obsoletos.</p>	<p>1</p>					
<p>El área se encuentra libre de elementos en el suelo</p>		<p>1</p>	<p>Se encontró elementos ubicados en el suelo sin ninguna indicación que dificultaba el paso del almacenista.</p>			
<p>El material de seguridad y emergencia está en buen estado y perfectamente señalizado</p>		<p>1</p>	<p>El extintor dispuesto en el área para caso de emergencias se encuentra vencido u obsoleto y no se tiene una señalización defina para este ya que está ubicado en el suelo. En cuanto al material de seguridad se evidencio el deterioró de algunos de estos.</p>			
<p>Las cargas y los elementos están marcados con el peso en kilogramos</p>		<p>1</p>	<p>En el área de almacén no se halló evidencia de la marcación en kilogramos de ninguna carga u elemento. Esto se da por el desconocimiento del almacenista en cuanto a este tema.</p>			

<p>Los envases de los productos tienen etiquetas o rótulos visibles que faciliten el manejo</p>		<p>1</p>	<p>El almacén de la empresa es un almacén de herramientas y elementos, la empresa no cuenta con un almacén de materia prima, productos semielaborados o productos terminados. En el almacén se encuentran sustancias químicas depositadas en latas y envases plásticos los cuales no poseen ninguna etiqueta para identificar la sustancia que existe dentro de estos.</p>			
<p>Las zonas del área están señalizadas</p>		<p>1</p>	<p>En el área de almacén no existe una señalización de las zonas.</p>			
<p>El almacén está libre de cajas mal utilizadas o degradadas</p>		<p>1</p>	<p>Al momento de realizar la inspección visual en el área de almacén, se pudo identificar la existencia de cajas vacías en gran cantidad ubicadas en estantes y piso.</p>			
<p>Se almacenan los productos químicos en lugares asignados según su compatibilidad</p>		<p>1</p>	<p>En el almacén no se tiene un lugar asignado ni clasificado para los productos químicos. Estos son ubicados en los estantes de manera aleatoria.</p>			
<p><b>ORDEN</b></p>	<p><b>9%</b></p>	<p><b>91%</b></p>				

Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo		1	El almacén no tienen definido claramente la clasificación de los estantes, pasillos, etc.			
Los elementos están ordenados en lugares previstos		1	Se evidencio desorden en la ubicación de cada uno de los elementos (herramientas, equipos, materiales etc.) depositados en el almacén.			
los elementos de limpieza están correctamente ordenados en sitios previstos		1	No poseen elementos de limpieza en el área.			
Los cables se encuentran ordenados y debidamente agrupados		1	Los cables se encuentran depositados de forma desordena en pasillos y estantes.			
Las herramientas se encuentran debidamente ordenados		1	Las herramientas se encuentran depositadas en diferentes lugares del almacén ya que no existe un estante definido para ellas. A excepción de las llaves que están dispuestas y ordenadas en un mismo lugar.			
Están ordenados los elementos del almacén según frecuencia de uso		1	Los elementos de mayor uso están ubicados en la parte trasera del almacén por lo cual el almacenista emplea un mayor			

			tiempo en suministrar lo requerido.			
Están las estanterías u otras áreas del almacén ubicadas en el lugar adecuado	1					
Los estantes tienen letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos		1	Los estantes no están identificados con etiquetas que permitan informar el tipo de material u herramienta que debe ser ubicado en estos.			
Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento		1	Los estantes no están identificados con etiquetas que permitan informar las cantidades máximas de material u herramienta que debe ser ubicado en estos.			
Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento		1	No está delimitada el área utilizada para los estantes y el espacio para el tránsito.			

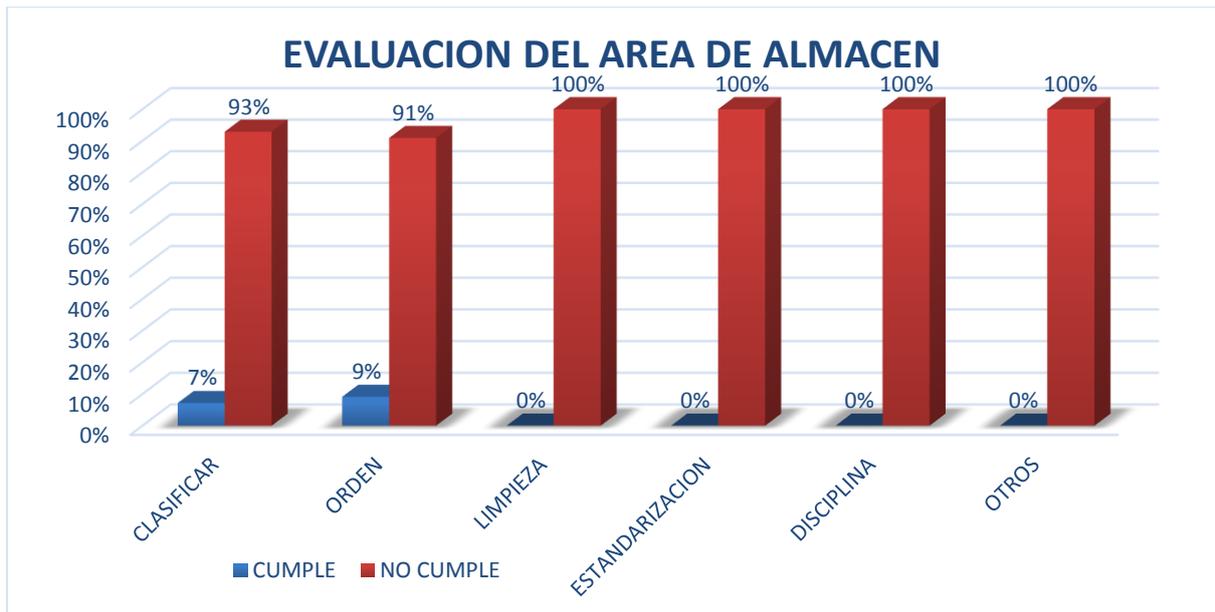
LIMPIEZA	0%	100%				
El área se encuentra libre de manchas de aceite, pintura, polvo u otros residuos		1	En el piso del almacén se puede observar un sin número de manchas ocasionada por diferentes sustancias. Debido a que no se realizan actividades de limpieza.			
Las superficies de las estanterías y demás objetos del área permanecen limpios.		1	Los estantes están sucios y requieren de mantenimientos (pintado, limpiado, etc.)			
El piso del área permanece limpio		1	En el área se pudo identificar una gran cantidad de sucio acumulado en rincones del lugar.			

<p>Las paredes y los cerramientos están limpios.</p>		<p>1</p>	<p>Las paredes están en un estado de suciedad evidente por falta de pintura y mantenimiento ya que en algunas paredes se hallaron perforaciones.</p>				
<p>los elementos almacenados están limpios o protegidos del polvo u otros contaminantes</p>		<p>1</p>	<p>Ningún elemento dispuesto en el área está libre de agentes contaminantes, la mayoría de estos se encuentran cubierto de polvo.</p>				
<p>La tubería eléctrica y demás conexiones se encuentran en buen estado</p>		<p>1</p>	<p>Las tuberías eléctricas se encuentran deterioradas y en mal estado, convirtiéndose en un factor de riesgo.</p>				

Se realizan periódicamente tareas de limpieza		1	En el área de almacén no se realizan actividades de limpiezas, ya que no se cuenta con elementos de limpieza en el área.			
<b>ESTANDARIZACIÓN</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>				
El almacenista identifica o lleva a cabo el procedimiento de entrada y salida de material		1	En el almacén no se lleva a cabo el procedimiento correcto para la entrada y salida de materiales, ya que no cuentan con formatos diseñados para estos. Si un material es requerido por alguna área el material es suministrado y se le realiza un seguimiento visual.			
Los desplazamientos de cajas, equipos pesados están definidos y claramente identificados		1	No se cuenta con un procedimiento establecido para el arrastre y levantamientos de cajas, equipos pesado u otro elemento que requiera un esfuerzo			
Se disponen de recomendaciones ergonómicas para el levantamiento de arrastre y empuje de cargas pesadas		1	No se dispone de ninguna recomendación ergonómica para realizar estas actividades por desconocimiento del personal; falta de charlas, capacitaciones, talleres, etc. que estén encaminados a promover la correcta postura del cuerpo en cada actividad que se realiza.			
El almacenista está capacitado y motivado para llevar a cabo procedimientos		1	La persona que actualmente está realizando las actividades en el almacén, es una persona reubicada (ya que se encuentra			

para la adecuada gestión del almacén			incapacitada y a la pronta indemnización por causa de un accidente laboral) e incapacitada para realizar algunos procedimientos para la adecuada gestión ( tienen manguito rotatorio en ambos brazos)			
Existen procedimientos escritos estándar para la adecuada gestión del almacén		1	El almacén no cuenta con formatos para llevar a cabo el procedimiento de entrada y salida de material.			
<b>DISCIPLINA</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>				
Se realiza el control diario de limpieza		1	La empresa no tiene establecido un programa de limpieza programadas para el área de almacén.			
Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándar definidos		1	Debido a que no se tiene establecido un procedimiento de limpieza, no existe en el personal la disciplina de la			
Las herramientas, las piezas y demás elementos, se almacenan correctamente después de ser regresadas al almacén		1	Se identificó que el almacenista y demás personas que tienen ingreso al área ubican nuevamente las herramientas en los estantes más cercanos sin importar el orden.			
<b>OTROS</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>				
Las condiciones de iluminación es la adecuada (facilita la búsqueda de los elementos en el almacén)		1	La iluminación del área es insuficiente, no se cuenta con los estándares de iluminación adecuados y establecidos.			

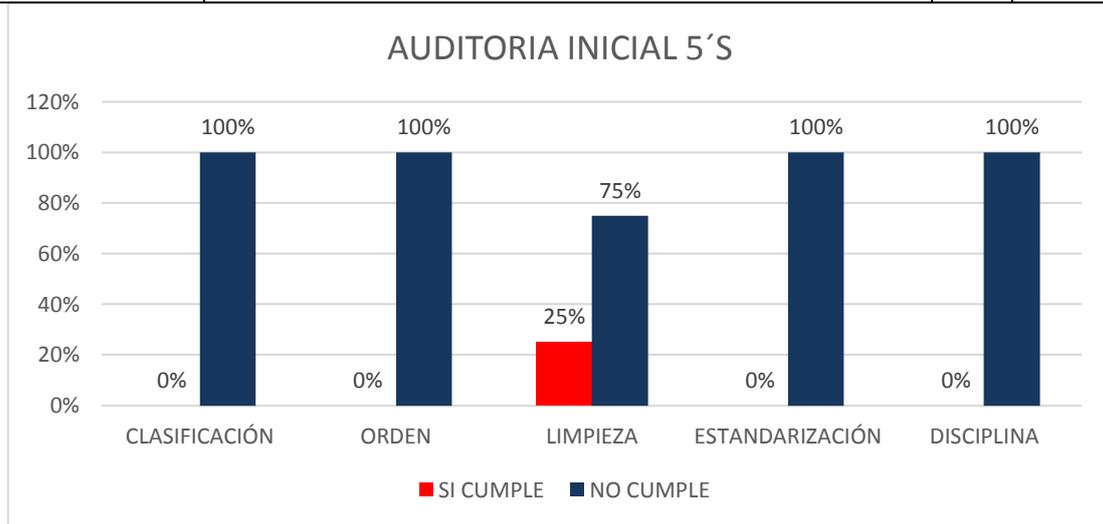
<p>Tiene el suelo algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto</p>		<p>1</p>	<p>El piso del área se encuentra deteriora; en algunas zonas presentan agujeros y grietas.</p>				
		<p>1</p>					



## Anexo 2. Auditoria inicial del cumplimiento de las 5's.

evaluación inicial del cumplimiento de los factores de la metodología 5s					
Etapa	N°	Ítems	Descripción	Cumplimiento	
				Si	No
Clasificación	1	Criterio de clasificación	¿Existen criterios establecidos para clasificar los elementos dispuestos en el almacén?		1
	2	Elementos del almacén	¿El área se encuentra libre de elementos incensarios u obsoletos?		1
	3	Espacio de trabajo	¿ los pasillos están libres de elementos alrededor de los pasillos obstaculicen el tránsito?		1
	4	Control visual	¿Existen controles visuales?		1
	total			0%	100%
Orden	5	Ubicación	¿Existen una ubicación específica para cada elemento dentro del almacén?		1
	6	Indicación de ubicación	¿Existen señalizadores de la ubicación de los elementos?		1
	7	Accesibilidad	¿Hay facilidad para acceder a los elementos del almacén?		1
	total			0%	100%
Limpieza	8	Cronograma y responsable de la limpieza	¿Existen un cronograma para realizar la limpieza del área de almacén?		1
	9	Estantes limpios	¿Las estanterías se encuentran libres de suciedad?		1
	10	Pisos limpios	¿Los pisos están libres de suciedad?		1
	11	Limpieza	¿Se realiza limpieza en el área?	1	
	total			25%	75%
Estandarización	12	Auditorías	¿Existen auditorías eventuales?		1
	13	Reuniones	¿Se realizan reuniones para establecer ideas de mejora?		1

	14	Ideas de mejoras	¿Se han implementado ideas de mejora?		1
	15	Control visual	¿Se promueve el uso de los controles visuales?		1
	16	Las primeras 3s	¿Se mantienen las primeras 3s?		1
	total			0%	100%
<b>Disciplina</b>	17	Norma	¿Existen normas y reglamentos?		1
	18	Reuniones	¿Existe autodisciplina en el personal del área?		1
	19	Control de las salidas y entradas de elementos	¿Se lleva a cabo un control para la salida e ingreso de los elementos del almacén?		1
	20	Control visual	¿Se promueve el uso de los controles visuales?		1
	21	Las primeras 3s	¿Se mantienen las primeras 3s?		1
	total			0%	100%



### Anexo 3: hoja de control

Hoja de control – determinar la frecuencia de uso.

Realizado por: \_\_\_\_\_ Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

N°	Elemento	Frecuencia					Total
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	

**Anexo 4:** hoja de control- elementos dispuesto en el almacén.

Hoja de control – listar elementos del almacén.

Realizado por: \_\_\_\_\_ Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

N°	Elementos	Estado en que se encuentra		
		Buen estado	Mal estado	Observaciones
1	Válvulas inoxidables, de broce acero al carbón, galvanizada	X		
2	Pintura	X		
3	Codos metálicos	X		
4	Niples de acero al carbón, acero inoxidable	X		
5	Codos acero al carbón, inoxidable	X		
6	Tés acero al carbón	X		
7	Uniones	X		
8	Flanches de acero inoxidable, acero al carbón	X		
9	Abrazaderas inoxidables	X		
10	Platinas	X		
11	Martillo			
12	Papel vinipet	X		
13	Tornillos	X		
14	Guaya	X		
15	Escuadras pata de gallina	X		
16	Juego de dados de hierro	X		
17	Brocas	X		
18	varilla inoxidables	X		
19	Llaves	X		
20	Rodillo	X		
21	Tinta para probar soldadura	X		
22	Pegante	X		
23	Macilla plástica	X		
24	Silicona para calor	X		
25	PVC	X		
26	Estaño	X		
27	Teflón	X		
28	Tuercas	X		
29	Tornillos	X		
30	Aceites	X		
31	Bujes acero al carbón	X		
32	Disco de corte de cemento	X		
33	Disco de pulidora	X		
34	Catalizador	X		
35	Arandelas	X		
36	Compas	X		
37	Destornillador	X		
38	Tarrajás	X		
39	Centro puntos	X		
40	Marcos de segueta	X		
41	Saca bocados	X		
42	Pesas para sentar	X		
43	Tipo de letras	X		
44	Corta frio	X		
45	Pinzas	X		
46	Desvolvedor	X		
47	Boquilla para corte	X		

48	Alambre de soldar	X		
49	Soldadura	X		
50	Varillas con rosca de 5/8 3/4 1/4 1/2	X		
51	Piedra esmeril	X		
52	Grata	X		
53	Cierra copa	X		
54	Chispero	X		
55	Llaves para tuvo	X		
56	Macho solo	X		
57	Brocas de pared	X		
58	Nivel torpedo	X		
59	Mandril para taladro	X		
60	Calibrador de lamina	X		
61	Careta para soldar	X		
62	Careta para pulir			
63	Lienza de roscadora	X		
64	Llaves para tubos	X		
65	Extractor	X		
66	Tensor	X		
67	Manguera para equipo de corte	X		
68	Caucho	X		
69	Macho o mona	X		
70	Caladora	x		
71	Exacto	X		
72	Cinta para enmascarar	X		
73	Cinta transparente	X		
74	Tijeras para corte	X		
75	Cajas eléctrica	X		
76	Clavos	X		
77	Remaches	X		
78	Chasos	X		
79	Probadora	X		
80	Extensiones	X		
81	Abrazadera	X		
82	Lima plana y redonda	X		
83	Cinzel	X		
84	Niveles			
85	Bases para llantas	X		
86	Tubo para prueba	X		
87	Aceite hidráulico	X		
88	Formas para hacer palancas	X		
89	Taladro magnético	X		
90	Gato	X		
91	Pulidoras		X	
92	taladro		X	
93	Tiner	X		
94	Guarda de pulidora	X		
95	Caja vacías		x	
96	Extintor	X		
97	Espátula	X		
98	Válvulas	X		
99	Diferencial		x	
100	Maquina de soldar		x	
101	Guayas		x	

**Anexo 5:** tarjetas rojas

Etiqueta 5S			
N°:	Area:	Fecha:	
Problema detectado			
Accion propuesta	1. Eliminar- Tirar (area roja)	5. Señalizar	
	3. Eliminar - Decisión pendiente (Area amarilla)	6. Limpiar	
	3. Ordenar	7. Reparar/Mejorar	
	4. Identificar		
	Otras:		

**Anexo 6:** Formato de programación de jornadas de limpieza

Programación de limpieza en el área de almacén de la empresa CMP Ltda.			
Actividad	Responsables	Turno	Frecuencia

**Anexo 7.** Tiempo actual que emplea el almacenista en la búsqueda conjunta de los elementos.

Elementos de búsqueda	Muestreo N°	Tiempo de búsqueda actual	
		Tiempo (Seg)	Tiempo (Min)
✓ soldadura	1	179	2,98
✓ caretas de pulir	2	234	3,90
✓ caretas para soldar	3	179	2,99
✓ llaves de tubo	4	183	3,05
✓ marcos de segueta	5	181	3,02
✓ pulidoras	6	174	2,90
✓ prensa en C	7	179	2,99
✓ martillo	8	181	3,01
✓ pintura	9	184	3,06
✓ brocas	10	185	3,08
✓ pinzas	11	178	2,97
✓ extensiones	12	179	2,99
<b>Tiempo promedio</b>		<b>185</b>	<b>3,08</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 8:** tiempo perdido por los operarios en el proceso productivo actual

Area	Cargo	Numero de frecuencia	Tiempo que tarda el almacenista en suministrar el elemento		Tiempo perdido/ area
			Segundos	Minutos	
Metalmecánica	Metalista 1	5	56	0,93	4,63
			62	1,03	
			58	0,97	
			53	0,88	
			49	0,82	
	Metalista 2	4	68	1,13	4,17
			54	0,90	
			71	1,18	
			57	0,95	
	Metalista 2	3	65	1,08	3,28
			59	0,98	
			73	1,22	
Soldadura	Soldador 1	4	84	1,40	4,73
			73	1,22	
			58	0,97	
			69	1,15	
	Soldador 2	3	59	0,98	3,22
			69	1,15	
Pintura	Pintor 1	2	62	1,03	1,98
			57	0,95	
	Pintor 2	4	66	1,10	4,18
			58	0,97	
			63	1,05	
			64	1,07	
Corte	Operario de corte 1	3	62	1,03	3,08
			59	0,98	
			64	1,07	
	Operario de corte 2	4	55	0,92	3,97
			59	0,98	
			61	1,02	
			63	1,05	
	Operario de corte 3	2	61	1,02	2,05
			62	1,03	
	Operario de corte 4	5	58	0,97	5,02
			59	0,98	
			62	1,03	
61			1,02		
61			1,02		
<b>Total tiempo perdido/min</b>					<b>40,32</b>

**Anexo 9:** Tiempo perdido en el proceso productivo - actual

Tiempo perdido	
Minutos/dias	40,32
Horas hombre/dias	0,67
Horas hombre/mes	16,13
Horas hombre/año	4644,48

**Anexo 10.** Calculo de la capacidad de almacenamiento liberada en estantería después de la aplicación de las 5s.

Tipo de estructura	Niveles liberados	Alto	Dimensión liberadas (m)		Capacidad de almacenamiento liberada (m3)
			Ancho	Largo	
Estantes circular 1	0	1,22	0,35	0	0
Estante metálico 2	1	1,5	0,42	1,62	1,0206
Estante metálico 3	1	1,5	0,42	0,35	0,2205
Estante metálico 4	2	1,5	0,42	0,32	0,4032
Estante metálico 5	1	1,5	0,42	0,92	0,5796
<b>Capacidad total de almacenamiento liberado</b>					<b>2,2239</b>

**Anexo 11.** Auditoria final del cumplimiento de las 5's.

Etapas	N.º	Ítems	Descripción	Cumplimiento					
				ago-06		sept-10		sept-24	
				Si	No	Si	No	Si	No
Clasificación	1	Criterio de clasificación	¿Existen criterios establecidos para clasificar los elementos dispuestos en el almacén?		1	1		1	
	2	Elementos del almacén	¿El lugar esta libre de elementos incensarios u obsoletos?		1	1		1	
	3	Espacio de trabajo	¿Los paillos estan libres de elementos que obstaculizen el transito?		1	1		1	
	4	Control visual	¿Existen controles visuales?		1	1		1	
<b>TOTAL</b>				0%	100%	100%	0%	100%	0%
Orden	5	Ubicación	¿Existen una ubicación específica para cada elemento dentro del almacén?		1	1		1	
	6	Indicación de ubicación	¿las estanterias se encuentran señalizadas indicando los elementos que contiene?		1	1		1	
	7	Accesibilidad	¿Hay facilidad para acceder a los elementos del almacén?		1	1		1	
<b>TOTAL</b>				0%	100%	100%	0%	100%	0%

Limpieza	8	Cronograma y responsable de la limpieza	¿Existen un cronograma para realizar la limpieza del área de almacén?		1		1	1	
	9	Estantes limpios	¿Las estanterías se encuentran libres de suciedad?		1	1		1	
	10	Pisos limpios	¿Los pisos están libres de suciedad?		1	1		1	
	11	Limpieza	¿Se realiza limpieza en el área?	1		1		1	
TOTAL				25%	75%	75%	25%	100%	0%
Estandarización	12	Auditorias	¿Existen auditorias eventuales?		1	1		1	
	13	Reuniones	¿Se realizan reuniones para establecer ideas de mejora?		1		1	1	
	14	Ideas de mejoras	¿Se han implementado ideas de mejora?		1		1	1	
	15	Control visual	¿Se promueve el uso de los controles visuales?		1		1	1	
	16	Las primeras 3s	¿Se mantienen las primeras 3s?		1	1		1	
TOTAL				0%	100%	40%	60%	100%	0%
Disciplina	17	Norma	¿Existen normas y reglamentos?		1		1	1	
	18	Reuniones	¿Existe autodisciplina en el personal del área?		1	1		1	
	19	Control de las salidas y entradas de elementos	¿Se lleva a cabo un control para la salida e ingreso de los elementos del almacén?		1		1	1	
	20	Control visual	¿Se promueve el uso de los controles visuales?		1		1	1	
	21	Las primeras 3s	¿Se mantienen las primeras 3s?		1	1		1	
TOTAL				0%	100%	40%	60%	100%	0%

## BIBLIOGRAFÍA

- actual, d. (2016). *¿Qué es innecesario?* Recuperado el 23 de 2 de 2018, de diccionarioactual: <https://diccionarioactual.com/innecesario/>
- Antevenio, S.A. (04 de mayo de 2017). *Qué es la metodología kaizen*. Obtenido de antevenio.com: <https://www.antevenio.com/blog/2017/05/que-es-la-metodologia-kaizen/>
- Arias, A. S. (23 de 04 de 2016). *Productividad*. Recuperado el 14 de 2 de 2018, de economipedia: <http://economipedia.com/definiciones/productividad.html>
- Castellano, C. ( 06 de Junio de 2016). *Ciclo de mejora continua*. Recuperado el 22 de 04 de 2018, de idi: <http://www.idi.es/index.php/es/crecer-y-consolidar/cambio-estrategico/ciclo-de-mejora-continua>
- Castorena, J. (2016). *La técnica de las 5 S para empresas seguras y limpias* . Obtenido de monografias: <https://www.monografias.com/trabajos101/tecnica-5-a-sa-empresas-seguras-y-limpias/tecnica-5-a-sa-empresas-seguras-y-limpias2.shtml>
- Chuquino, J. (17 de 09 de 2015). *Gestión de Almacenes. Definición, Procesos e Información que la soporta*. Recuperado el 24 de 2 de 2018, de meetlogistics: <https://meetlogistics.com/inventario-almacen/gestion-de-almacenes-definicion-procesos-e-informacion-que-la-soporta/>
- danvimet. (2017). *Mesa inox dos estantes*. Obtenido de danvimet manufacturas metalicas: <https://www.danvimet.com/producto/mesa-inox-dos-estantes/>
- Economía, S. d. (30 de 12 de 2015). *¿Qué es la Estandarización?* Recuperado el 23 de 4 de 2018, de gob.mx: <https://www.gob.mx/se/articulos/que-es-la-estandarizacion>
- educalingo. (2013). *QUÉ SIGNIFICA OBSOLETO EN ESPAÑOL*. Recuperado el 23 de 4 de 2018, de educalingo: <https://educalingo.com/es/dic-es/obsoleto>
- Fernandez, M. (2016). *Auditoria 5s*. Obtenido de slideshare: <https://es.slideshare.net/MirnaDoloresFernande/auditoria-5s>
- Figueroa, L. (2017). *Implementación de las 5s para la mejora en la gestión de almacén en Balu General Imports S.A.C., Ate Vitarte, 2016*. Obtenido de repositorio.ucv: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/1512>

- Flórez, N., Gutiérrez, Y., Martínez, Y., & Maycot, m. (2015). *implementación del método de las 5S's en el área de corte de una empresa productora de calzado*. Obtenido de docplayer: <https://docplayer.es/44482178-Instituto-politecnico-nacional.html>
- Garces, H. (2015). *La importancia del almacén en la empresa*. Recuperado el 15 de abril de 2018, de gestion: <https://www.gestion.org/importancia-almacen-empresa/>
- García, J. (26 de 11 de 2015). *4 pasos para aplicar el método Kaizen de mejora continua*. Obtenido de monroeconsulting.com: <https://www.monroeconsulting.com.mx/nosotros/blog-de-noticias/4-pasos-para-aplicar-el-metodo-kaizen-de-mejora-continua>
- García, J. S. (2003). Diseño y mejora de procesos productivos. En *Organización de la Producción I* (págs. 8-9). España: Ilustraciones: © 2003 Pablo Callejo Goena.
- García, J. S. (2003). Los 7 tipos de despilfarros. En *Organización de la Producción I. Diseño y mejora de procesos productivos* (págs. 16-17). España: Ilustraciones: © 2003 Pablo Callejo Goena.
- García, Javier Santos. (2003). Diseño y mejora de procesos productivos. En *Organización de la Producción I* (págs. 8-9). España: Ilustraciones: © 2003 Pablo Callejo Goena.
- García, Javier Santos. (2003). Los 7 tipos de despilfarros. En *Organización de la Producción I. Diseño y mejora de procesos productivos* (págs. 16-17). España: Ilustraciones: © 2003 Pablo Callejo Goena.
- García, M. R. (2010). *LEAN MANUFACTURING La evidencia de una necesidad*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Giraldo, H., Pulgarín, C., & Gómez, L. (2012). *Implementación de la metodología 5 S en el área de carpintería en la Universidad de San Buenaventura*. Obtenido de bibliotecadigital: <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/handle/10819/1038>
- Guachisaca, A., & Salazar, M. (2009). *implementación de 5s como una metodología de mejora en una empresa de elaboración de pinturas*. Obtenido de dspace: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/13458>
- heflo. (24 de 06 de 2017). *Mejora continua*. Recuperado el 18 de 10 de 2018, de heflo: <https://www.heflo.com/es/definiciones/mejora-continua>
- Hernández, J. (2016). *Propuesta de implementación de la herramienta de mejora continua 5s en los almacenes de los talleres aeronáuticos de reparación en*

- Bogotá D.C - Colombia. Obtenido de repository.unimilitar: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/15453?mode=full>
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean manufacturing conceptos tecnicas e implementacion*. Obtenido de Fundación eoi (escuela de organizacion industrial): <https://www.eoi.es/es/file/19633/download?token=VL6T1iHz>
- Hernández, Juan; Vizán, Antonio. (2013). CONCEPTOS GENERALES DEL LEAN MANUFACTURING. En F. eoi, *Lean manufacturing conceptos tecnicas e implementacion* (pág. 10). Madrid: Fondo Social Europeo.
- Hernández, Juan; Vizán, Antonio. (2013). CONCEPTOS GENERALES DEL LEAN MANUFACTURING. En F. eoi, *Lean manufacturing conceptos tecnicas e implementacion* (pág. 10). Madrid: Fondo Social Europeo.
- IMAI, M. (1998). *“Kaizen: La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa”*. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V.
- Infante, E., & Erazo, D. (2013). *Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas Lean manufacturing*. Obtenido de bibliotecadigital: [https://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2212/1/Propuesta\\_Productividad\\_Camisetas\\_Manufacturing\\_Infante\\_2013.pdf](https://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2212/1/Propuesta_Productividad_Camisetas_Manufacturing_Infante_2013.pdf)
- ingenieriaindustrialonline. (2016). *METODOLOGÍA DE LAS 5S*. Obtenido de ingenieriaindustrialonline: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>
- Leansolutions. (2017). *¿Que es Lean Manufacturing?* Obtenido de Leansolutions.co: <https://www.Leansolutions.co/conceptos/Lean-manufacturing/>
- Leansolutions. (2017). *¿Que es Lean Manufacturing?* Obtenido de Leansolutions: <https://www.Leansolutions.co/conceptos/Lean-manufacturing/>
- LEE KRAJEWSKI, L. R. (2008). MEJORAMIENTO CONTINUO. En L. R. LEE KRAJEWSKI, *ADMINISTRACION DE OPERACIONES procesos y cadena de valor* (pág. 211). Mexico: pearson educacion de mexico, S.A. de C.V.
- Lopez, R. (15 de septiembre de 2012). *La importancia de una Buena Gestión de Almacenes*. Recuperado el 15 de abril de 2018, de MGL: <http://mgl2011-2012.blogspot.com/2012/09/la-importancia-de-una-buena-gestion-de.html>
- lyaestibalis. (2013). *Que es un almacen*. Obtenido de scribd: <https://es.scribd.com/document/67662573/Que-Es-Un-Almacen>

- Oliveira, W. (1 de 08 de 2017). *Metodología Kaizen y mejora continua, dos conceptos sumamente conectados*. Obtenido de heflo: <https://www.heflo.com/es/blog/mejora-de-procesos/kaizen-mejora-continua/>
- Olofsson, O. (2014). *El Proceso de Auditora*. Obtenido de world-class-manufacturing: <https://world-class-manufacturing.com/es/5S/audit.html>
- Organización Panamericana de la Salud. (2001). *Cálculo de necesidades y capacidades de almacenamiento*. Obtenido de Logística y gestión de suministros humanitarios en el sector salud: <http://helid.digicollection.org/en/d/Js2912s/12.3.html>
- Padilla, L. (2010). LEAN MANUFACTURING. *Revista Ingeniería Primero*, 64-69.
- paredes, V. a. (febrero de 22 de 2012). *Diagrama de pareto*. Recuperado el 2 de 05 de 2018, de slideshare: <https://es.slideshare.net/IMarlb0r0l/diagrama-pareto>
- Peralta, E., & Rocha, A. (2015). "PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA AJOVER S.A.". Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/document/367368231/Propuesta-de-Implementacion-Del-Modelo-de-Gestion-Lean-Manufacturing-en-La-Empresa-Ajover-s-a>
- Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). *LEAN MANUFACTURING La evidencia de una necesidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Rosas, J. (2015). *LAS 5`S HERRAMIENTAS BASICAS DEMEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA*. Obtenido de paritarios.cl: [http://www.paritarios.cl/especial\\_las\\_5s.htm](http://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm)
- Salazar, B. (2016). *METODOLOGÍA DE LAS 5S*. Obtenido de [ingenieriaindustrialonline.com](http://ingenieriaindustrialonline.com): <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>
- Sales, M. (28 de julio de 2002). *Diagrama de pareto*. Obtenido de gestiopolis.: <https://www.gestiopolis.com/diagrama-de-pareto/>
- Silva, J. (2013). *Propuesta para la implementación de técnicas de mejoramiento basadas en la filosofía de Lean manufacturing, para incrementar la productividad del proceso de fabricación de suelas para zapato en la empresa inversiones CNH S.A.S*. Obtenido de repository.javeriana: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/10288/SilvaFrancoJorgeAlexander2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Turmero, I. (2016). *Aplicación del estudio de tiempos y muestreo de la empresa Mecani-K Celular Express*. Obtenido de Monografias: <https://www.monografias.com/trabajos91/estudio-tiempos-y-muestreo-del-trabajo-mecani-k-celular-express/estudio-tiempos-y-muestreo-del-trabajo-mecani-k-celular-express.shtml>
- Valdez, M. (2012). *propuesta de implementación del Lean manufacturing para la optimización de los sistemas logísticos en la empresa servientrega internacional*. Obtenido de docplayer: <https://docplayer.es/1470385-Propuesta-de-implementacion-del-Lean-manufacturing-para-la-optimizacion-de-los-sistemas-logisticos-en-la-empresa-servientrega-internacional.html>
- Valencia, E. (2014). *Diseño de un plan de mejora enfocado al área de llenado de la compañía XYZ mediante la aplicación de herramientas de Lean manufacturing*. Obtenido de repository.icesi: [http://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/handle/10906/77752](http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/77752)
- Zlav, G. (2013). *Localización y capacidad de un almacén*. Obtenido de logisticreference: <http://logisticreference.blogspot.com/2013/05/localizacion-y-capacidad-de-un-almacen.html>