Instituto Tecnológico Superior De Tierra Blanca

Ingeniería Industrial

TEMA:

Implementación de las metodologías 4Q y 5´S en un almacén de refacciones, para el control de inventarios, usando el software de códigos QR.

PRESENTA:
Juana Barbis Antonio

NOMBRE DEL DIRECTOR DE LA TESIS:

MII. Elizabeth Hernández Méndez

FECHA:

29 / Enero / 2024

Agradecimientos y Dedicatorias

Quiero agradecer en primer lugar a Dios, por guiarme en el camino y fortalecerme espiritualmente para empezar un camino lleno de éxito.

Así, quiero mostrar mi gratitud a todas aquellas personas que estuvieron presentes en la realización de esta meta, de este sueño que es tan importante para mí, agradecer todas sus ayudas, sus palabras motivadoras, sus conocimientos, sus consejos y su dedicación.

Quiero agradecer a la base de todo, a mi familia, en especial a mis padres Alfredo Barbis Ramón, Agustina Antonio Torres y a mis abuelos Guillermo Barbis Pérez y Margarita Ramón Reyes, que quienes con sus consejos fueron el motor de arranque y mi constante motivación, muchas gracias por su paciencia y comprensión, y sobre todo por su amor.

Por último, Muestro mis más sinceros agradecimientos a mi tutora de proyecto, quien con su conocimiento y su guía fue una pieza clave para que pudiera desarrollar una clave de hechos que fueron imprescindibles para cada etapa de desarrollo del trabajo.

¡Muchas gracias por todo!

Índice

Contenido

TEMA: 1
Agradecimientos y Dedicatorias 2
Índice 3
Índice de Figuras 4
Índice de Tablas 5
Índice de Graficas 5
Resumen 6
Capítulo 1 7
Introducción 7
Justificación 9
Objetivo general 10
Objetivos específicos. 10
Hipótesis 10
Capítulo 2 11
Antecedentes del estudio 11
Metodología de los 4Q: 12
Metodología 5'S: 12
Antecedentes de la empresa 13
Marco teórico 16
Conceptos de las herramientas Lean Manufacturing y Lean Six Sigma 20
Inventarios 20
Gestión de inventarios 21
Análisis de la metodología 4Q 26
Metodología de las 5's 40
Capítulo 3 49
Metodología 49
Capítulo 4 90
Resultados y Análisis 90
Capítulo 5 95
Conclusiones 95

Recomendaciones 95
Trabajos Futuros 95
Bibliografía 96

Índice de Figuras

Figura 1: Elementos clave de los 4 cuadrantes 26
Figura 2: Comportamiento de grafica de tendencia 29
Figura 3: Pirámide de metodología 5´S 41
Figura 4: Resultado de diagrama de Ishikawa por diferencias de inventarios en almacén de refacciones. 54
Figura 6: Pasillo D, y Anaquel de indirectos desordenado 57
Figura 7: Pasillo b y c Desordenado y con material fuera de su ubicacion 58
Figura 8: Pasillo A y C Desordenado, con material fuera de su ubicación y con etiquetas incorrectas 58
Figura 9: Pasillo D con cajas, bines con etiquetas incorrectas y escritorio desordenado. 59
Figura 10: Material Fuera de lugar 59
Figura 11: Material sin usar con poco movimiento 60
Figura 12: Material Desordenado y no identificado 61
Figura 13: Material para clasificar, separando los necesarios y no necesarios 62
Figura 14: Eliminación de material innecesario. 63
Figura 15: Eliminación de material sin movimiento y fuera de su ubicación 64
Figura 16: Búsqueda para la identificación de materiales a ordenar de los pasillos C y D. 65
Figura 17: Identificación de pasillos A y B para ordenar. 66
Figura 18: Orden de anaqueles de materiales indirectos, anaquel pasillos C y Pasillo D 67
Figura 19: Orden de bandas con mayor rotación. 67
Figura 20: Separación de material revuelto en pasillo A y B, colocación de nuevo anaquel en pasillo C. 68
Figura 21: Limpieza de anaqueles pasillos A, B y C. 69
Figura 22: Retiro de bandas sin movimiento , limpieza de pasillo para entrada y salida de materiales y limpieza D. 70
Figura 23: Limpieza de anaqueles pasillos A y B 71
Figura 24: Bitácora de limpieza de almacén de refacciones 72
Figura 25: Resultado de las metodologías 5s, en los anaqueles de los pasillos A, B, C y Escritorio. 73
Figura 26: Resultado de la metodología 5s , en el pasillo c. 74
Figura 27: Bitácora de registro de refacciones con ítem. 78
Figura 28: Escáner 78
Figura 29: Etiqueta anterior de inventario máximo 79
Figura 30: Etiqueta anterior de inventario Excel 80
Figura 31: Etiqueta actual del inventario máximo. 80
Figura 32: Etiqueta actual del inventario Excel 81

Figura 33: Colocación de etiquetas nuevas con códigos QR, en los anaqueles. 81
Figura 34: Colocación de etiquetas del sistema máximo, pasillo c con código QR. 82
Figura 35: Anaquel de Rodamientos, pasillo C, con etiquetas de códigos QR. 83
Figura 36: Anaquel de inventarios Excel con etiquetas QR, pasillo C. 84
Figura 37: Manual para salidas de materiales con etiquetas código QR 85
Figura 38: Manual para salidas de materiales con etiquetas código QR. 86
Figura 39: Manual para salidas de materiales con etiquetas código QR. 87
Figura 40: Manual para salidas de materiales con etiquetas código QR. 88
Figura 41: Manual para salidas de materiales con etiquetas código QR. 89
Figura 42: Anaqueles A, B, y C con la metodología 5S. 92
Figura 43: Resultado de la metodología 5S, en los anaqueles de los pasillos A, B, C y Escritorio. 93

Índice de Tablas

Tabla 1: Resultado de frecuencia de la suma de diferencias netas y absolutas de los meses enero-agosto 51
Tabla 2: Resultado del análisis 5 por que, con el método 6m. 55
TABLA 3: Plan de acción del método 6m 56
Tabla 4: Lista de refacciones que se agregaron al inventario. 75
TABLA 5: Lista de refacciones que se agregaron al inventario. 76
TABLA 6: Relación de inventario de almacén de refacciones. 76
TABLA 7: Plantilla de implementación 77
Tabla 8: Tabla de códigos QR de todos los ítem del inventario. 79
Tabla 9: Resultado del análisis 5 Por que, con el método 6m. 91

Índice de Graficas

Grafica 1: Resultado de la suma de diferencias netas de los meses enero-agosto 52
Grafica 2: Resultado de la suma de diferencias absolutas de los meses enero-agosto 52
Grafica 3: Resultado de grafica de diagrama de Pareto de los materiales que impactan más las diferencias de inventarios. 53
Grafica 4: Resultado de diagrama de Pareto de los materiales que impactan más las diferencias de inventarios. 90

Resumen

El presente proyecto tuvo como objetivo principal, Implementar el software QR, para el control de inventarios en el almacén de refacciones, ya que se han detectado diferencias en los inventarios que se realizan mensualmente con el área de análisis y control, los cuales son en mayor parte por, material mal ubicado, fuera de su lugar, descontrol de entradas y salidas de material, falta de organización en los materiales, etiquetas actuales sin señalar máximos y mínimos, entrada de personal no autorizado y materiales sin etiqueta y sin número de parte. Se realizó en la empresa Productos Ricolino SAPI (Planta Dulces Vero Tlajomulco, Ubicada Carretera Tlajomulco Km 13, No. 320, San miguel Cuyutlan, Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México, CP 45660, en el año 2022, durante el curso ¨*Yellow Belt*¨, en el periodo del mes de mayo 2022 - abril 2024. El proyecto propuso como hipótesis, con la implementación de las metodologías 4Q y 5S, se darán las condiciones para establecer el control de inventarios usando el software con código QR.?. Debido a los problemas que se tenían, se detectó la necesidad de adquirir una metodología para la automatización del proceso de inventarios, debido a que no se registraba el material que sale de almacén y no había orden y limpieza. Las metodologías que se utilizaron para este proyecto fueron: Metodología 4Q, y 5S, donde se realizaron graficas de tendencia de diferencias de inventario, diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, análisis 6M, ¿5 Por qué?, planes de acción, la ejecución de las herramientas de la metodología 5s, Eliminar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina. Para la implementación de software de código QR, donde se solicitó una lista de refacciones e información del personal a los jefes de mecánicos para la creación de la plantilla de sistema, así como también se solicitó el escáner para la generación de códigos Qr y el diseño de las etiquetas. Los resultados fueron favorables para la empresa al término de este proyecto porque se logró el objetivo de implementar el control de inventarios, con el software QR, la ejecución de la metodología de las 5´s fue muy importante, ya que no es posible controlar un almacén cuando se tiene materiales obsoletos, materiales sin identificación,

desorden, falta de limpieza, entre otros detalles que impiden una implementación de cualquier software, en forma eficaz.

Capítulo 1

Introducción

El control de los inventarios es una de las actividades más complejas. Su planeación y ejecución implica la participación integral de varios segmentos de la organización. El principal problema de las empresas, es el no controlar en inventario, la totalidad de los artículos con probabilidad de desgaste, y necesarios para el mantenimiento de la planta productiva; de negarse su existencia en almacén, por no estar dado de alta con niveles de reposición, provocaría un paro en la producción, así como una compra urgente, lo cual eleva el costo del producto; por lo tanto, el control de los artículos de no ser total, refleja deficiencias en la producción, así como en la administración de materiales.

La buena administración de inventarios es crucial en toda empresa que pretenda ser rentable, ya que el no tener control del manejo de los materiales y de las herramientas se puede reflejar en altos costos. Entradas y salidas sin registro, material y herramientas sin orden, sin un lugar fijo y sin etiqueta generan desorden, además de pérdida de tiempo al buscar materiales y generan desperdicios. La falta de algún artículo puede detener las ventas o servicios que la empresa ofrezca o dejar insatisfechos a los clientes. Todo esto se traduce en pérdidas económicas y ni siquiera se cuantifica el impacto de dicha pérdida. De esta manera al tener un buen control de los inventarios tanto los trabajadores como el dueño saldrán beneficiados en todos los aspectos, especialmente obteniendo mayores ingresos. Por este motivo es deseable implementar un sistema de control de inventarios para reducir la pérdida de recursos tanto económicos como humanos consiguiendo con esto obtener un mejor funcionamiento dentro de la organización.

El Presente Proyecto se desarrolla en Planta Dulces Vero Perteneciente a la empresa Productos Ricolino SA de CV, en la cual se aplicaron los conocimientos

adquiridos a lo largo de la carrera de ingeniería industrial en el área del manejo y control de inventarios en almacenes, para resolver la problemática que se estaba presentando la cual se detalla en este informe.

El primer capítulo hace mención acerca de la justificación del proyecto, los objetivos planteados y la hipótesis

En el segundo capítulo se mencionan los antecedentes de la empresa, la descripción general, su estructura organizacional, la ubicación de la empresa, así como los tipos de productos que manejan.

En el tercer capítulo se aborda el marco teórico con los conceptos y las metodologías aplicadas para este proyecto acerca del manejo y control de los inventarios.

El capítulo cuatro describe los resultados obtenidos al final de este proyecto cada una de las actividades que se realizaron propias del proyecto, así como algunas otras actividades extras que se desarrollaron.

Por último, en el capítulo cinco se describen las Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros

Justificación

La gestión del almacén y el control de inventario son parte de la logística de una empresa cuyo objetivo es organizar, planificar y controlar las existencias del almacén. La clave es lograr un equilibrio entre las salidas y las entradas de material.

Un buen control de inventario pasa por conocer cada producto del almacén, cuál es su valor, cuál es su máximo y su mínimo, cuándo es el mejor momento para comprar nuevos productos. Sin duda, optimizar este proceso es la solución más eficaz para aumentar las ganancias de la empresa. (Martinez, 2019)

El objetivo principal del control de inventario es garantizar que cada vez que el personal de una empresa busque un producto, el almacén pueda ponerlo a su disposición. Y cuando existe un control riguroso, él puede responder rápidamente a las necesidades del personal controlando los costes asociados al exceso de stock.

La automatización de procesos reduce los errores, permite una gestión eficaz del producto, garantiza el almacenamiento seguro de datos y el intercambio de información.

Es importante que exista un control de inventario en esta empresa, ya que permitirá saber de manera confiable cantidades y niveles, cuáles son las refacciones que tienen mayor rotación, cuando reabastecer, situación económica en cada periodo, el valor de cada refacción y el valor general del almacén.
Además, nos ayudara a llevar a cabo un recuento de existencias, de todo lo que está en el almacén, ubicar donde esta cada refacción, cuando ha entrado y cuando se pretende abandonar el almacén. De este modo se consigue reducir los costos y prevenir posibles fraudes.

La empresa debe de poder confiar en los sistemas de inventarios, para evaluar sus activos actuales, equilibrar sus cuentas y proporcionar informes financieros, ya que, si la gestión de inventarios no opera con efectividad, es posible que no pueda cumplir con la demanda del producto, y esta situación puede provocar la disconformidad de un cliente, que optara por un competidor, lo que resultara en la perdida de utilidades.

Objetivo general

Implementar el software QR para control de inventarios en el almacén de refacciones

Objetivos específicos.

1. Determinar la situación actual de los inventarios y definir las acciones para la automatización
2. Determinar las causas del problema de las diferencias de inventario usando la metodología 4Q (cuatro cuadrantes).
3. Preparar el almacén, utilizando la metodología 5’s.
4. Implementación de la automatización.

Hipótesis

¿Con la implementación de las metodologías 4Q y 5´S se darán las condiciones para establecer el control de inventarios usando software con código QR?

Capítulo 2

Antecedentes del estudio

Actualmente en *Ricolino Dulces Vero* Tlajomulco, en el área de Almacén de refacciones, se han detectado diferencias en los inventarios que se realizan mensualmente con el área de análisis y control, los cuales son en mayor parte por, material mal ubicado, fuera de su lugar, descontrol de entradas y salidas de material, falta de organización en los materiales, etiquetas actuales sin señalar máximos y mínimos, entrada de personal no autorizado y materiales sin etiqueta y sin número de parte.

A continuación, se detalla los hallazgos mencionados:

1.-Material mal ubicado: El material que se encuentra en el almacén no se encuentra ordenado de manera adecuada no coincide con el anaquel correspondiente.

2.- Descontrol de entradas y salidas de material: En la actualidad se cuenta con una bitácora de registro de refacciones con ítem y sin ítem para que cuando el personal le dé salida a un material, esta salida quede registrada, sin embargo, había ocasiones que el material no lo registraban o no lo registraban de manera correcta.

3.- Falta de organización: Hay inconsistencias en el punto de reorden de los materiales ya que retornan material usado sin registrar y lo dejan en cualquier lugar.

4.- Etiquetas sin máximos y mínimos: Las etiquetas que actualmente se tienen no cuentan con una cantidad de máximos y mínimos.

5.- Entrada de personal no autorizado: Como no hay un manual o procedimiento de cómo sacar material y no hay personal en la noche atendiendo entra personal no autorizado que mete materiales o equipos sin autorización del personal del almacén.

6.-Material sin etiqueta y sin número de parte: En el almacén se encuentra material que no tiene clave para ser identificado y poder ser acomodado en los anaqueles correspondientes.

Por los problemas mencionados, es que se ha detectado la necesidad de adquirir una metodología para la automatización del proceso de inventarios, debido a que no se registra el material que sale del almacén, en la bitácora correspondiente de las refacciones, argumentando que hay urgencia por alguna falla; generando descontrol en el punto de reorden y provocando en algún momento falta de refacciones.

Implementando la metodología QR se obtendrán grandes beneficios para el almacén de refacciones de la empresa tales como:

- Control de inventario de refacciones
- Evitar falta de refacciones en el Almacén
- Disminución de tiempo de atención a la falla Mecánica

Para realizar el objetivo planteado se aplicarán las siguientes herramientas de la metodología de *lean manufacturing* y se solicitará información para realizar la plantilla de la implementación del sistema.

A continuación, se presentan las acciones a efectuar en las Metodologías que se utilizaran para la resolución del problema expuesto:

Metodología de los 4Q:

- Extraer las tendencias de desempeño de las diferencias netas y absolutas de los inventarios en el periodo de enero a agosto.
- Obtener el diagrama de Pareto de los materiales que más impactan en las diferencias de inventarios.
- Obtener el diagrama de Ishikawa de las diferencias de inventarios, con su respectivo análisis 6M, 5 por qué y plan de acción.

Metodología 5'S:

Se realizará una relación de presupuesto de los materiales necesarios, que se utilizaran en la metodología 5´S, para sus autorización y compra, ya que aplicando las herramientas de esta metodología como son: Seleccionar, Ordenar, Limpiar,

Estandarizar y Mantener, se necesitarán más recursos que nos ayudará a organizar el almacén y a darle un punto de reorden a los materiales, como serían: Modificación de racks, Fabricación de racks para cables y mangueras, fabricación de carritos para bandas transportadoras, compras de etiquetas con imán y el escáner.

Actividades necesarias para implementar el software con código QR

Para llevar a cabo la plantilla de la implementación del sistema, se ejecutarán las siguientes actividades:

- Solicitar una lista de refacciones a los jefes de mecánicos para que se agreguen al inventario.
- Realizar una relación de los nombres de los mecánicos, ID, Sector, Área y nombre de su respectivo jefe directo.
- Solicitar la relación del inventario de almacén
- Realizar una plantilla de implementación de sistema con la base de datos de la relación de los nombres de los mecánicos.
- Solicitar un scanner
- Generar los códigos QR de todos los ítems del inventario.
- Diseñar las etiquetas de los materiales.
- Colocar las etiquetas en los anaqueles
- Realizar un manual para las salidas de materiales con códigos QR Y
- Ejecutar el programa.

Antecedentes de la empresa

Este proyecto se realiza en la empresa Productos Ricolino SAPI (Planta Dulces Vero Tlajomulco, Ubicada Carretera Tlajomulco Km 13, No. 320, San miguel Cuyutlan, Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México, CP 45660.

El Proyecto se realizó en el año 2022, durante el curso *¨Yellow Belt¨*, en el periodo del mes de mayo 2022 - abril 2024.

Dulces Vero es una marca 100% mexicana, inicia sus operaciones en 1952, actualmente elabora productos como: Pica fresa, Sandi gomas, Rellerindos, Pinta

azul, Vero tarrito, Vero elote, Vero Sandía, Vero Mango, Sandi brocha rellena, Pica goma Tamarindo, Dedo Rojo, Cupido, Manita, Paleta Pica fresa, Combo vero, Takis. Es una marca 100% mexicana, inició sus operaciones en 1952 con un pequeño negocio de fabricación de dulces llamado “Los Pinos” en Guadalajara, abriendo una nueva fábrica en Sinaloa, “Dulces Gloria” en 1960.

En la década de los 70 nace la marca Dulces Vero estableciendo rutas en la zona del Pacífico. La marca logró consolidarse en los años 80, convirtiéndose en Grupo Industrial Vero, por lo que arrancaron con la creación de nuevas fábricas, un incremento en la variedad de productos e incluso arrancaron la exportación de sus productos, siendo Corea su primer cliente del extranjero, consolidando a la marca cómo líder en el mercado de confitería.

No obstante, un momento decisivo para la marca mexicana llegó en 2010, cuando Grupo Bimbo adquirió los principales activos de la confitería, por alrededor de los 75 y los 125 millones de dólares.

Dicha compra permitió que la compañía fortaleciera su logística, distribución y exportación, haciéndose del primer lugar de ventas de dulces a nivel nacional.

Además, Dulces Vero amplió sus horizontes y continuó creciendo no sólo a nivel nacional, sino que también internacional, pues en la actualidad exporta sus productos a países de América, Europa, Asia y el Medio Oriente. (Telediario, 2022)

Ubicación de plantas Ricolino

La empresa Productos Ricolino SAPI de CV, Cuenta con 4 plantas en el territorio mexicano, las cuales se encuentran en:

Ricolino Toluca

Inaugurada en 1990, actualmente elabora productos como la tradicional Paleta Payaso, Chutazo, Chocoreta, Luneta, Kranky, Duvalin y ahora también Bubulubu, entre otros. Esta planta confitera abastece al mercado en México y exporta a países como Estados Unidos, Ecuador y Perú.

Ricolino San Luis Potosí:

Inaugurada en 1993, esta planta distribuye productos a todo México, Estados Unidos y Centroamérica.

Es famosa por crear en su interior varios de los productos icónicos y de la más alta calidad, como: Paleta Payaso, Bubulubu, Panditas, Kranky, Gomilocas, Paletón, Chicloso, Almendra, Pecositas

Actualmente la empresa Ricolino, se encuentra en un proceso de mejora continua, implementando las metodologías de lean manufacturing en los distintos departamentos, este proyecto es de suma importancia debido a que logra impactar dentro de los métricos financieros de la compañía, fortaleciendo directamente al área de almacén de refacciones.

Marco teórico

En muchas empresas el orden y la limpieza es un problema que afecta a la productividad, Para el presente trabajo de tesis, se tomaron diferentes artículos y tesis de investigación como:

“Case Study on Lean Manufacturing System Implementation in Batch Printing Industry Malaysia” de T Ang Saihong, Ng Tanching, Chong Weijian, Chen Kahpin en donde se aborda el problema de La compañía de estudio ABC Sdn Bhd que atraviesa diferentes problemas relacionados a la baja productividad, ambiente de trabajo desordenado que afecta el flujo del proceso, falta de etiquetado de herramientas, espacio insuficiente causado por exceso de inventario, desperdicios como defectos, movimientos innecesarios y carencia de operarios multifuncionales. En este trabajo se propone la identificación del flujo de producción de la compañía y el despliegue de las 5S en el piso de producción y tener un flujo correcto. Además, se propone el OEE para el LayOut de producción y rediseño de LayOut usando el software de simulación Flexsim. (Tang Saihong, 2016)

El alcance de esta investigación involucra diferentes áreas dentro de la fábrica centrándose en criterios de limpieza y orden. La investigación también se enfocará en la línea de ensamble combinando la parte de soporte, bobina y contenido de calendario juntos. Mientras tanto, las estaciones de trabajo están muy alejadas entre sí, lo que incrementa el tiempo de ciclo de producción, así como el transporte en general.

Proceso de solución: Las siguientes conclusiones se extraen de este estudio. La implementación de la manufactura esbelta ha ayudado a reducir los defectos generales componentes de forma continua. Se observó una reducción del 74% en el total de defectos, debido a la implementación adecuada de lean manufactura, dando como resultado una mayor productividad de las máquinas y de los seres humanos. La inspección de estas piezas se llevó a cabo mediante muestreo. Sin embargo, si se rechaza mucho luego se requiere una inspección del 100% que resultó en una reducción de los defectos. Se puede realizar un trabajo similar para

la industria de servicios. Se requiere realizar un tipo de trabajo similar para otras funciones en la industria manufacturera.

Lean manufacturing considera, de acuerdo a José Luis Sánchez, en el libro "La evidencia de una necesidad" desarrollado y publicado por la editorial Díaz de Santos, una situación futura de dichas herramientas, describiendo de una manera más específica y práctica la aplicación de 5´S a una Pyme. Dicho antecedente es similar al caso de estudio de *Batch Printing Industry Malaysia*, que realiza una descripción detallada de la herramienta 5´S y, por otro lado, contempla su correcta implantación en Pymes. Se asemeja al resto de antecedentes en las partes que son de carácter común, pero difiere en aquellas en las cuales no aparece el contenido descrito.

Para obtener una visión global de los antecedentes, se expone a continuación un resumen con los datos reportados por cada publicación. (Soler, 2026)

Lean manufacturing "Mejora en la distribución en plantas con técnicas "de acuerdo a la universidad de Sevilla, en el capítulo redactado proporciona una serie de directrices para una correcta implantación de la herramienta 5S a un taller.

En la publicación se detallan paso a paso cada una de las 5S, describiendo su correcta implantación, así como los beneficios que proporcionan y los contras que se pueden observar a la hora de realizar la implantación.

El antecedente mencionado coincide con el primero en cuanto a la aplicación en Pymes, pero difiere del resto en cuanto a la descripción de la herramienta, ya que en la publicación anteriormente descrita se marcan unas pautas a seguir para la implantación de cada una de las "S" y en los antecedentes anteriores a la misma solo se describe la herramienta como un concepto teórico. (Soler, 2026)

"Optimización de la gestión de almacenes basado en el modelo 5'S que genera orden y control en el almacén, de acuerdo a la investigación Farro y Huancas (2017), se basó en una evaluación sobre la implementación de la metodología 5s la que resultaba desconocida para los trabajadores de la empresa, de la cual se logrará optimizar la gestión de los almacenes con una significancia de hasta el (alfa>0,05).

Farro y Huancas recomiendan la implementación de la metodología 5s para lograr una correcta gestión de almacenes, lo cual se verá reflejado en la mejora visual del almacén, correcta señalización, limpieza y orden. Esta investigación es relevante para la tesis, porque da a conocer los beneficios que se pueden lograr dentro del área de almacén al implementar la metodología 5s, asimismo llegar a generar más rentabilidad dentro de la empresa. (Farro Ramón, 2017)

De acuerdo a Hilario (2017) en la investigación titulada "Mejora de tiempos de picking mediante la implementación de la metodología 5S en el área de almacén de la empresa IPESA SAC, sucursal Huancayo, planteó como objetivo, implementar la metodología 5s para mejorar tiempos de Picking el estado actual de desorganización, el espacio libre, horas hombre y cantidad de despachos en el Área de Almacén de la empresa Ipesa SAC sucursal Huancayo. Para ello realizo un diagnostico usando las siguientes herramientas: un checklist de 5S, diagramas de causas y efectos, distribución inicial de sus instalaciones, DOP, DAP, recorrido y registro de tiempos, todo con el fin de conocer el estado actual de la empresa, evaluando los resultados decidió aplicar las 5S junto al análisis ABC, después de implementar la metodología 5S mejoró el indicador del checklist 5S de un 18% a un 73% aumentando en un 55%, por otro la actividad de picking disminuyó de 429 seg a 58 seg.

Hilario recomienda siempre tener en cuenta cuales son los productos que pertenecen a la clase A, B y C para poder priorizar su ubicación y reabastecimiento en el área de almacén. Esta investigación es de gran importancia porque usa la metodología 5S junto con el análisis ABC. Adicionando a ello no siempre es necesario invertir altos costos para lograr mejoras en las organizaciones en algunos casos se logran grandes resultados aplicando metodologías básicas.

La aplicación de 5´s, es necesaria para tener un control de inventarios, en la empresa Corporación Marín S.A. C., Lima, 2021.

En el presente trabajo de investigación, titulado "Control de inventario y si incidencia con la rentabilidad de la Empresa Corporación Marín S.A.C., lima, 2021 tuvo como objetivo general determinar la incidencia del control de inventarios con la

rentabilidad de la compañía en estudio, se aplicó un diseño no experimental en el cual participaron 10 trabajadores de la empresa Corporación Marín S.A.C., a quienes se les realizaron 12 preguntas relacionadas al manejo de sus inventarios, la investigación se realizó aplicando como instrumentos para la recolección de datos el cuestionario y la ficha de observación con ello se dio conocer que el control de inventario es una herramienta valiosa que toda empresa debe implementar, ya que facilita el seguimiento adecuado de las actividades del negocio como el control de costos, consumo de insumo o materia prima y las salidas de las existencias, como también ayuda a mitigar o evitar el sobre stock, robos, faltantes, etc., además estas actividades influyen en los ingresos y utilidades operativos de la empresa. Al finalizar este estudio se pudo concluir que un adecuado control de inventarios mejora la rentabilidad de la organización, debido a que reduce los costos de almacenamiento, de merma, de caducidad y financieros con el fin de generar beneficios económicos para la empresa. (corporacion Marin S,A,C, 2021)

Análisis del control de inventario, en la empresa Industria Carrocera del Perú S.A.C., Lurigancho, 2021 Autor(es): Espinosa Prieto.

Esta investigación tiene como objetivo general analizar el control de inventario en la empresa Industria Carrocera del Perú S.A.C., la metodología empleada es de tipo aplicada con un método analítico el cual fue aplicado a una población de 25 colaboradores de la empresa , se usó la encuesta como técnica para la recolección de datos con el instrumento cuestionario que fue medido bajo la escala de Likert, el cual arrojó una confiabilidad en base al Alfa de Cron Bach el cual arrojó un resultado de 0.766. Los resultados que se obtuvieron calificaron al control de inventario de la empresa en un 88% regular y en un 12% bueno. Al analizar la empresa INCAPER SAC se evidencio que los colaboradores consideran que se tiene un control regular lo cual refleja que gran parte de los colaboradores no cumplen con los procedimientos de un adecuado control de inventarios y que estos procedimientos deben ser reestructurados eficientemente.

Conceptos de las herramientas Lean Manufacturing y Lean Six Sigma

En este apartado se introducen los conceptos importantes de las herramientas, con las que se basa la presente investigación, como control de inventario, lean manufacturing, y lean six sigma. Es necesario conocer la definición de cada concepto, ya que estos permiten identificar claramente los conceptos con los que trata y llevar a cabo varios razonamientos de un modo más preciso.

Inventarios

Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa: almacenes, patios, pisos de las tiendas, equipo de transporte y en los estantes de las tiendas de menudeo, entre otros.

Al respecto, refieren además que tener estos inventarios disponibles puede costar, al año, entre 20% y 40% de su valor. Por lo tanto, administrar cuidadosamente los niveles de inventario tiene un buen sentido económico. (maskerland, s.f.)

Tipos de inventario

A fin de cumplir las funciones del inventario las empresas mantienen cuatro tipos de inventario:

Inventario de materia prima, inventario de trabajo en proceso, **inventario para mantenimiento reparación y operaciones**, e inventario de producto terminado.

Los administradores establecen sistemas para el manejo de inventarios existen métodos como el análisis ABC, exactitud de los registros y conteo cíclico. Los inventarios de una compañía están constituidos por sus materias primas, sus productos en proceso, los suministros que utiliza en sus operaciones y los productos terminados. Un inventario puede ser algo tan elemental como una botella de limpiador de vidrios empleada como parte del programa de mantenimiento de un edificio, o algo más complejo. (infoinventario, 2023)

Control

El control es la función por medio de la cual se evalúa el rendimiento. Es un elemento del proceso administrativo. “controlar actividades o funciones que en la teoría clásica se conoce como el proceso administrativo” afirma que es el proceso que permite garantizar que las actividades reales se ajustan a las actividades proyectadas. El control sirve a los administradores para monitorear la eficacia de sus actividades de planeación, organización y dirección.

Sistemas de control de inventarios

Las empresas manejan un control de existencias, esto permite verificar el stock que tenemos en materia prima, en productos en proceso y en productos terminados.

Los Sistemas de control de inventarios son sistemas de contabilidad que se utilizan para registrar las cantidades de mercancías existentes y para establecer el costo de la mercancía vendida. Para llevar a cabo los registros de inventario se utiliza el sistema de inventario perpetuo.

Sistema de inventarios perpetuo o continuo

En este sistema la empresa mantiene un registro continuo de cada artículo del inventario, de esta forma los registros muestran las mercancías disponibles en todo momento. Es útil para preparar estados financieros mensuales, trimestrales u otros estados intermedios. La empresa puede determinar el costo del inventario final y el costo de las mercancías vendidas directamente de las cuentas, sin tener que hacer un conteo físico de las mercancías. Este sistema es el que se utiliza en nuestro país.

De esta forma podremos saber la mercadería disponible para la venta que existe en bodega, y podríamos evaluar la cantidad de productos que debemos tener en una bodega.

Gestión de inventarios

La definición de Gestión indica que es un conjunto de operaciones que se realizan para dirigir y administrar un negocio. Esto quiere decir que la gestión en el proceso de inventario determina la manera cómo administrar y controlar un inventario.

La gestión de inventarios es un punto determinante en el manejo estratégico de toda organización. Las tareas correspondientes a la gestión de un inventario se relacionan con la determinación de los métodos de registro, los puntos de rotación, las formas de clasificación y los modelos de inventario, determinados por los métodos de control.

Los objetivos fundamentales de la gestión de inventarios son: reducir al mínimo "posible" los niveles de existencias y asegurar la disponibilidad de existencias (producto terminado, producto en curso, materia prima, insumo, etc.) en el momento justo podremos determinar por medio de la gestión de inventarios un máximo y un mínimo de productos para la venta.

Procedimiento

Los procedimientos permiten controlar los mecanismos de la mercadería, esto garantiza la información y confianza en las existencias. “Esto significa que el proceso administrativo es el conjunto de fases o etapas sucesivas a través de las cuales se efectúa la administración, mismas que se interrelacionan y forman un proceso integral”. (guzman, 2013)

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. Identifica varios tipos de “desperdicios” que se observan en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos.

Lean mira lo que no se debe 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 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.

Su objetivo final es el de generar una nueva CULTURA de la mejora basada en la comunicación y en el trabajo en equipo; para ello es indispensable adaptar el método a cada caso concreto. La filosofía Lean no da nada por sentado y busca continuamente nuevas formas de hacer las cosas de manera más ágil, flexible y económica.

Beneficios de la producción ajustada en empresas

Según un estudio realizado por Aberdeen Group, las empresas que implantan el *Lean Manufacturing* reducen entre un 20% y un 50% los costes de compra, de producción y de calidad. Para ello, se buscan conciliar los siguientes aspectos:

- **Reducción de costos**: La mejora de los procesos y la gestión de materiales ayudará a evitar una sobreproducción y por ende una reducción económica del presupuesto.

- **Eliminar el desperdicio**: La eliminación desencadena en menos costes, plazos más cortos y optimización de recursos

- **Mejorar la calidad**: Con productos y servicios de calidad, la empresa se mantendrá en competencia y tendrá más acogida por parte de los clientes.

- **Eficiencia**: Se usan los recursos de forma adecuada para ser efectivos, eliminando todo lo que no aporta valor a la experiencia del cliente.

(Ramirez, 2022)

Herramientas de Lean Manufacturing

Existen diferentes herramientas que permiten que equipos de gestión de proyectos puedan llevar a cabo una buena implementación de *Lean Manufacturing*. Algunas son:

- **Las 5S**: Técnica utilizada para la mejora de las condiciones del trabajo de la empresa a través de una excelente organización, orden y limpieza en el puesto de trabajo.
- **SMED**: Sistemas empleados para la disminución de los tiempos de preparación.
- **Estandarización**: Técnica que persigue la elaboración de instrucciones escritas o gráficas que muestren el mejor método para hacer las cosas.
- **TPM**: Conjunto de múltiples acciones de mantenimiento productivo total que persigue eliminar las pérdidas por tiempos de parada de las máquinas.
- **Control visual**: Conjunto de técnicas de control y comunicación visual que tienen por objetivo facilitar a todos los empleados el conocimiento del estado del sistema y del avance de las acciones de mejora. (Matias, 2013)

Un segundo grupo estaría formado por aquellas técnicas que, aunque aplicables a cualquier situación, exigen un mayor compromiso y cambio cultural de todas las personas, tanto directivos, mandos intermedios y operarios:

- **Jidoka**: Técnica basada en la incorporación de sistemas y dispositivos que otorgan a las máquinas la capacidad de detectar que se están produciendo errores.
- **Técnicas de calidad**: Conjunto de técnicas proporcionadas por los sistemas de garantía de calidad que persiguen la disminución y eliminación de defectos.

- **Sistemas de participación del personal (SPP)**: Sistemas organizados de grupos de trabajo de personal que canalizan eficientemente la supervisión y mejora del sistema Lean.

En un último grupo se encuadraría técnicas más específicas que cambian la forma de planificar, programar y controlar los medios de producción y la cadena logística. Precisamente son aquellas que se han asociado al éxito de las técnicas JIT en la industria del automóvil y que, poco a poco, dependiendo de la tipología de producto y sistema productivo, van aplicándose a otros sectores. En comparación con las técnicas anteriores son técnicas más avanzadas, en tanto en cuanto exigen de recursos especializados para llevarlas a cabo y suponen la máxima aplicación del paradigma JIT:

- **Heijunka**: Conjunto de técnicas que sirven para planificar y nivelar la demanda de clientes, en volumen y variedad, durante un periodo de tiempo y que permiten a la evolución hacia la producción en flujo continuo, pieza a pieza.
- **Kanban**: Sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas.

Más allá del poder de estas técnicas, las acciones para su implementación deben centrarse en el compromiso de la empresa en invertir en su personal y promover la cultura de la mejora continua.

Los pensamientos lean implica una transformación cultural profunda, de manera que empezar con un planteamiento modesto basado en pocas técnicas, incluso solo una, para generar un mini-éxito es la manera correcta de afrontar inicialmente el conocimiento e implantación de las otras de las técnicas Lean. De cualquier forma, cualquier plan de acción debe plantearse a largo plazo, persiguiendo un cambio cultural que pase a formar parte del saber hacer de la empresa. (Matias, 2013)

Análisis de la metodología 4Q

El Análisis de 4 cuadrantes es una Metodología para la solución de problemas desde su causa raíz a través de apoyos visuales, a través de un equipo colaborativo se puede:

- Corregir una tendencia negativa
- Disminuir la variabilidad en los resultados
- Alcanzar las metas definidas

Promueve el trabajo en equipo para identificar y analizar las oportunidades que se presentan en un proceso y tomar acciones correspondientes, ya sean mejora, preventivas o correctivas.

Los beneficios que tiene un análisis 4 cuadrantes son los siguientes:

- Solución de problemas en el lugar donde se generan.
- Mejor entendimiento de cualquier indicador.
- Enfoque en sólo los aspectos más importantes para la operación.
- Mejor toma de decisiones basadas en datos reales

En la siguiente figura 1 se muestra los elementos claves de los cuatro cuadrantes. (Liliana jrz, 2019)

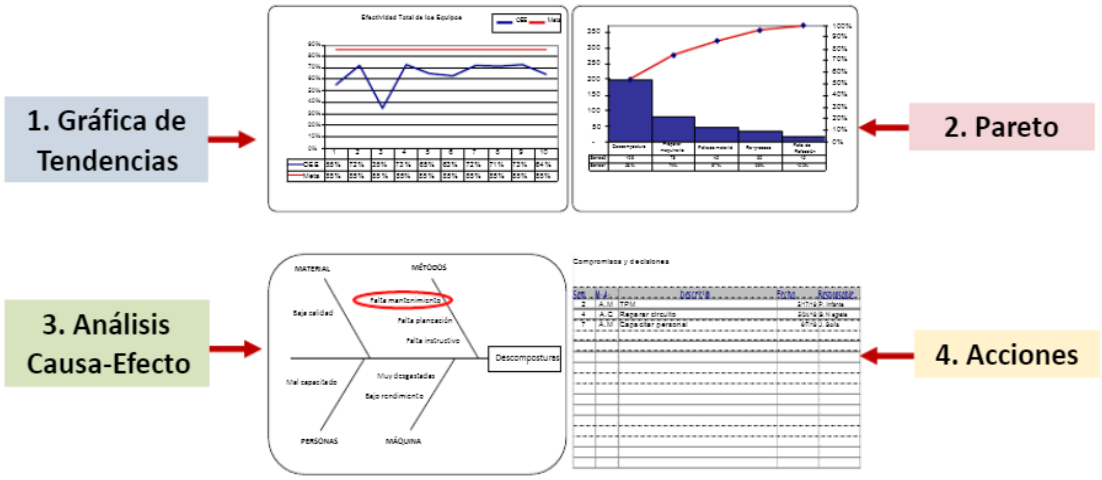


Figura 1: Elementos clave de los 4 cuadrantes

¿Cuándo aplicar 4 Q' s?

Cuando los resultados de un indicador de desempeño de un proceso, en un periodo determinado:

- Arroja una tendencia negativa y se requiere del trabajo en equipo para prevenir un problema en el proceso.
- Arrojan una gran variabilidad en los resultados y se requiere del trabajo en equipo para prevenir un problema en el proceso.
- No alcanzan la meta prevista y se requiere de un trabajo en equipo para mejorar el proceso.

Procedimiento

1.- ¿Cuál es el estado actual (Gráfica de tendencia)?

- ¿Cuál es el problema o situación?
- ¿Cuál es el resultado histórico?

2.- ¿Cuál es el aspecto más importante a evaluar del estado actual(Pareto)?

- ¿Qué 20% de los problemas genera el 80% de los resultados?
- ¿Cuáles son las 2 o 3 cosas en las que nos debemos de enfocar?

3.- ¿Cuál es la causa raíz del problema (causa-efecto)?

- Identificar el problema
- Determinar las 6M (Método, Maquinaria, Mano de obra, Materiales, Medición, y Medio y ambiente.
- Elaborar un diagrama de Ishikawa
- Reunir el equipo para elaborar lluvia de ideas
- Determinar la causa principal del problema

- Plantear soluciones.

4.- ¿Qué tenemos que mejorar, prevenir o controlar (acciones)?

La estrategia de los 5 porqués consiste en examinar cualquier problema y realizar la pregunta: "¿Por qué?" La respuesta al primer "porqué" va a generar otro "por qué", la respuesta al segundo "porqué" te pedirá otro y así sucesivamente, de ahí el nombre de la estrategia 5 porqués.

Determinar la causa raíz o efecto del problema e Integrar las acciones de mejora para dar seguimiento a las actividades definidas por el equipo:

- Plan de acción
- Responsable
- fecha compromiso
- Fecha de cierre
- Estatus de avance

1.- Gráfica de tendencia

Una gráfica de tendencia es utilizada para entender el comportamiento de los indicadores (datos) con respecto a un periodo de tiempo.

¿Qué nos dice la gráfica de tendencia?

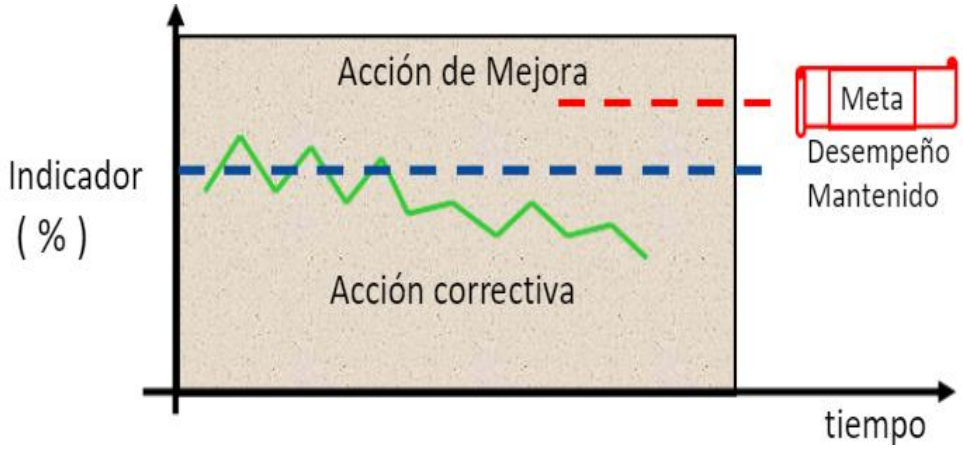


FIGURA 2: COMPORTAMIENTO DE GRAFICA DE TENDENCIA

- La acción preventiva previene ocurrencia.
- La acción correctiva previene la recurrencia.
- La acción de mejora supera un nivel de desempeño previamente mantenido.
- La acción de gestión mantiene lo ganado. (Liliana jrz, 2019)

2.- Gráfica de Pareto

Un diagrama de Pareto es una técnica que permite clasificar gráficamente la información de mayor a menor relevancia, con el objetivo de reconocer los problemas más importantes en los que deberías enfocarte y solucionarlos.

Esta técnica se basa en el principio de Pareto o regla 80/20, la cual establece una relación de correspondencia entre los grupos 80-20, donde el 80 % de las consecuencias provienen del 20 % de las causas.

El diagrama de Pareto, también conocido como curva de distribución ABC, consiste en una gráfica que clasifica los aspectos relacionados con una problemática y los

ordena de mayor a menor frecuencia, con lo que permite visualizar de forma clara cuál es la causa principal de una consecuencia. (Velazquez, 2023)

Características de un Diagrama de Pareto

Las características más importantes del diagrama de Pareto son:

- Es una técnica de cálculos simples.
- Analiza las características de un grupo y reconoce los puntos más importantes dentro de él para darles prioridad.
- Observa los elementos y enfoca los esfuerzos hacia un solo objetivo.
- Permite tomar decisiones objetivas que se basen en los datos y no en opiniones personales.
- Analiza los elementos y la frecuencia con la que sucede cada uno de los datos. (Velazquez, 2023)

3. - Análisis Causa-Efecto (Diagrama de Ishikawa)

El Diagrama Causa-Efecto es llamado usualmente Diagrama de “Ishikawa” porque fue creado por Kaoru Ishikawa, experto en dirección de empresas, quien a su vez estaba muy interesado en mejorar el control de la calidad.

Se trata de una herramienta para el análisis de los problemas que básicamente representa la relación entre un efecto (problema) y todas las posibles causas que lo ocasionan. Es una herramienta gráfica que se obtiene de una lluvia de ideas, en la que se enlistan de una manera organizada todas las causas potenciales de un determinado efecto, con lo cual resulta más fácil separar los problemas y las posibles mejoras. (Lean, 2024)

Diagrama de Ishikawa y su importancia

Hoy en día, las empresas influyen positivamente en nuestra sociedad de muchas maneras. Por esta razón, cualquier problema que se genere a raíz de una mala gestión en los procesos corporativos, debe ser identificado y solucionado rápidamente, utilizando diversas estrategias. En estos casos, el diagrama de Ishikawa es una de las metodologías más utilizadas en el sector empresarial para identificar, administrar y controlar este tipo de errores que se generan dentro de las organizaciones. (indeed, 2022)

Esta metodología es crucial para el análisis de conflictos empresariales y permite investigar en profundidad los posibles agentes involucrados. En este artículo veremos en qué consiste esta valiosa herramienta, cómo implementarla, sus principales ventajas y por qué es tan importante el brainstorming en su ejecución, para obtener los resultados esperados.

El propósito general de esta metodología es llevar a la empresa a detectar un conflicto y trabajar en función de este, para mejorar la operatividad, comunicación y eficiencia, ya sea de un individuo, grupo o departamento en específico. Además, la implementación de este diagrama también puede funcionar para mejorar ciertos aspectos de la organización, algunos de los cuales son:

- Llevar a la empresa a tomar mejores decisiones.
- Ampliar la visión de las problemáticas, permitiendo observar las causas principales y secundarias.
- Motivar al personal y contribuir al desarrollo de un ambiente laboral positivo.
- Analizar y medir la productividad y desempeño de diversas áreas de la empresa.
- Estudiar el mercado para llevar a cabo inversiones inteligentes.

- Aprovechar al máximo las áreas de oportunidad.
- Determinar e identificar los sectores de la empresa que requieren de refuerzo y mayor capacitación.
- Identificar posibles soluciones, aprovechando al máximo los recursos con los que cuenta la organización. (indeed, 2022)

Optimiza los procesos de la organización

El diagrama de Ishikawa es una herramienta que ayuda a exponer de una forma sencilla, las causas de un problema en un área específica de la organización y a su vez, ayuda a identificar los errores y las áreas de mejora. De esta forma, es más sencillo determinar las mejores estrategias para optimizar los procesos de la organización.

Promueve el trabajo en equipo

Conocer y comprender los diferentes puntos de vista, es una de las partes esenciales en el diagrama de Ishikawa. Esto permite que el personal de la empresa tenga la oportunidad de colaborar en equipo, a través de una lluvia de ideas que hacen que el problema se resuelva más rápido, obteniendo buenos resultados desde un principio.

Importancia del diagrama de Ishikawa para las empresas

El diagrama de Ishikawa es una de las herramientas más importantes y básicas que las empresas pueden poner en práctica, no solamente para identificar y solucionar las diversas problemáticas de manera objetiva, sino también, para determinar las áreas de la empresa que deben ser mejoradas o restablecidas.

El crecimiento de las empresas puede verse realmente afectado por una mala gestión de los recursos, terminando en fracaso por no obtener los resultados esperados. Por esta razón, es primordial que las organizaciones puedan contar con

este tipo de metodologías, que ayudan a optimizar los procesos corporativos y que, además, las mantienen en constante actualización. Esta es una de las razones por las que este método es tan útil, ya que siempre puede ser utilizada y con el pasar del tiempo puede adaptarse a las nuevas tecnologías y necesidades de las organizaciones. (indeed, 2022)

¿Cómo implementar el diagrama de Ishikawa?

1. Identifica el problema

Para comenzar a elaborar el diagrama de Ishikawa, es importante saber identificar cuál es el problema principal que se va a analizar. En este sentido, es esencial que la problemática pueda ser medida u observada, ya que, de lo contrario, va a ser difícil determinar las posibles soluciones

2. Determina las 6M

En el esquema original elaborado por Kaoru Ishikawa, se identifican las 6M o las 6 grandes categorías o estructuras, que deben ser analizadas para determinar las causas del problema. Las 6M son:

Método: las acciones y la secuencia implementados en el proceso.

Maquinaria: todos los recursos tecnológicos y técnicos que formaron parte del problema.

Mano de obra: implica al equipo que estuvo involucrado.

Materiales: instrumentos o materias que hayan sido utilizados en el proceso.

Medición: las decisiones o acciones tomadas que influyeron en el proceso y dieron origen a la problemática.

Medio ambiente: el contexto que pudo favorecer al origen del problema, como la falta de espacio u organización.

3. Elabora el diagrama de Ishikawa

Una vez el problema sea identificado y esté visible, se procede a elaborar visualmente el diagrama de Ishikawa o la espina de pescado. Para ello, se dibuja una línea horizontal, que representa la espina del pez. Hacia el extremo derecho de la línea, se dibuja lo que viene a representar la cabeza del pez, lugar en el que se anota el problema.

Posteriormente, a lo largo de la espina de pescado, se dibujan algunas líneas hacia abajo y otras hacia arriba, que representan los 6 bloques o categorías mencionados anteriormente. En cada una de las categorías se colocan las posibles causas que se dieron y que pudieron generar potencialmente el problema.

4. Reúne al equipo para elaborar una lluvia de ideas

Tomando en cuenta el planteamiento de las 6M, todo el equipo de la organización que estuvo involucrado en la problemática, deberá participar en una lluvia de ideas para determinar los posibles errores que provocaron el problema. Tomando en cuenta las diferentes perspectivas, dentro de las 6 categorías ya mencionadas.

5. Determina la causa principal del problema

Tras haber estructurado el diagrama, deberá destacarse cuál fue la causa principal que ocasionó la falla. En muchas ocasiones puede existir más de una causa. Sin embargo, se debe intentar determinar la que tuvo una influencia mayor en el problema.

6. Plantea posibles soluciones

Una vez que haya sido encontrada la razón principal, será necesario que el equipo, de manera conjunta, plantee una posible solución que esté al alcance de los recursos que posee la empresa. Es importante ir resolviendo las fallas desde las

más pequeñas, hasta las más grandes. Para ello, es esencial crear un plan de acción, delegar el trabajo correspondiente y tener claro qué función específica desempeñará cada uno de los integrantes.

Después de haber planificado y ejecutado diversas acciones, será importante llevar un seguimiento de todo el proceso, desde que se crea el diagrama, hasta que se soluciona. Pasado un tiempo, es conveniente realizar una reunión para ver los cambios que se han producido a raíz de esta metodología y observar los resultados finales. (indeed, 2022)

Los beneficios que aporta el diagrama de Ishikawa para la resolución de problemas

Definir un Diagrama de causa-efecto ayuda al equipo a visualizar el problema evitando quedarse en los síntomas superficiales que pueden generar soluciones en el corto plazo. Al contrario, les ayudará a encontrar la raíz del problema y poder aplicar soluciones que sean estables en el largo plazo.

El hecho de que sea el equipo el que busque las causas originales del problema nos permite incorporar diferentes puntos de vista y sobre todo llegar a un consenso sobre cuáles son las razones del problema dejando atrás posibles enfoques subjetivos. Involucrar a los diferentes miembros del equipo en este proceso, como hemos mencionado en muchas de nuestras publicaciones, es fundamental puesto que ellos son una fuente de información de primera mano muy valiosa. Además, sentirse parte de esa solución es también una forma de motivación y les otorga una responsabilidad adicional sobre sus tareas asegurándonos que cualquiera que sea lo solución que propongamos todos estarán de acuerdo en aplicarla para resolver el problema.

Otro de los beneficios claros de este tipo de herramientas es la aplicación de un método de resolución de problemas estructurado y sistemático que no solo nos va a permitir identificar la raíz de nuestros problemas y proponer mejoras en el largo

plazo, nos va a aportar experiencia, una metodología de trabajo y un aprendizaje con el que solucionar posibles situaciones similares en el futuro. (Leansis, 2022)

Puntos fuertes de la herramienta de diagrama de causa y efecto

La principal ventaja de esta herramienta reside en que centra la atención de todas las personas implicadas en el problema concreto de forma estructurada y sistemática. Fomenta el pensamiento innovador y sigue manteniendo al equipo en el camino de forma ordenada. Los 5 porqués pueden aplicarse a las teorías de la lluvia de ideas para llegar a las presuntas causas raíz.

El segundo punto fuerte de esta herramienta es que su representación gráfica permite presentar situaciones muy complejas, mostrando relaciones claras entre los elementos. Cuando un problema está potencialmente afectado por interacciones complejas entre muchas causas, el diagrama causa-efecto proporciona el medio de documentarlas y organizarlas todas.

4. **Análisis Causa-efecto: Los 5 'Por qué'**

La técnica de los 5 Por qué es una de las herramientas más efectivas para el análisis de causa raíz dentro del arsenal de *Lean Management*. En su trabajo diario cada equipo enfrenta obstáculos; sin embargo, usar los 5 Por qué te ayudará a encontrar la causa raíz de cualquier problema y a proteger el proceso de errores y fallas recurrentes. (Bussinesmap, 2024)

¿En qué consiste los 5 Por qué?

La estrategia de los 5 porqués consiste en examinar cualquier problema y realizar la pregunta: "¿Por qué?" La respuesta al primer "porqué" va a generar otro "por qué", la respuesta al segundo "porqué" te pedirá otro y así sucesivamente, de ahí el nombre de la estrategia 5 porqués.

La técnica es sencilla, no tiene gran dificultad de aplicación, es una herramienta fácil y muchas veces eficaz para descubrir la raíz de un problema. Ya que es simple, se puede adaptar de forma rápida para que puedas resolver casi cualquier

problema. Cuando se busca resolver un problema, se comienza con el resultado final de la situación que se quiere analizar y se trabaja hacia atrás (hacia la raíz), se pregunta de manera continua: “¿Por qué?”. Se repite una y otra vez la pregunta hasta que la causa raíz del problema se hace evidente. No obstante, se debe tener en cuenta que, si no se obtiene una respuesta correcta de manera rápida, es posible que se tenga que aplicar otras técnicas de resolución de problemas.

El objetivo final de los 5 Por qué es determinar la causa raíz de un defecto o problema.

Análisis de los 5 Por qué en Acción

Al aplicar la técnica de los 5 Por qué, se busca llegar a la esencia del problema y después solucionarlo. En realidad, los 5 Por qué pueden mostrar que la fuente del problema puede ser bastante inesperada.

A menudo, los problemas que pueden ser considerados como un problema técnico, resultan ser en realidad problemas humanos y de proceso, Es por ello que encontrar y eliminar la raíz es crucial si se desea evitar la iteración de fallas.

Tener en cuenta que el "5" es solo un número. Preguntar el "Por qué" tantas veces como sea necesario para completar el proceso y tomar las medidas apropiadas.

Cómo Comenzar con Los 5 Por qué

La técnica de 5 Porqués puede ayudar a lograr una mejora continua en cualquier nivel de la organización. Pasos básicos a seguir: (Bussinesmap, 2024)

Forma un equipo

Tratar de formar un equipo de personas de diferentes departamentos. Cada representante debe estar familiarizado con el proceso que será investigado.

Al formar un equipo multifuncional, recibirás puntos de vista únicos. Esto te ayudará a recopilar suficiente información para tomar una decisión informada.

Ten en cuenta que esta no es una tarea individual y que debe ser ejecutada por el equipo.

Define el problema

Discute el problema con el equipo y realiza una declaración clara del problema. Esto te ayudará a definir el alcance del problema que vas a investigar.

Esto es importante puesto que investigar un problema de amplio alcance puede consumir mucho tiempo y tener límites borrosos. Trata de estar lo más enfocado posible para encontrar al final una solución efectiva.

¿Pregunta Por qué?

Empodera a una persona para que facilite todo el proceso. Este líder del equipo hará las preguntas y tratará de mantener al equipo enfocado. Las respuestas deben estar basadas en hechos y datos reales, en lugar de basarse en opiniones emocionales.

El facilitador debe preguntar "Por qué" tantas veces como sea necesario hasta que el equipo pueda identificar la causa raíz del problema inicial.

Consejo 1. No preguntes demasiados Por qué. Al hacerlo puedes terminar recibiendo toneladas de sugerencias y quejas irrazonables, y ese no es el propósito. Concéntrate en encontrar la causa raíz.

Consejo 2. Algunas veces puede haber más de una causa raíz. En estos casos, el análisis de los 5 Por qué 5 se verá más como una matriz con diferentes ramificaciones. Esto incluso puede ayudarte a detectar y eliminar problemas organizacionales que tienen efectos negativos permanentes en el rendimiento general.

Toma acción

Después de que el equipo detecta la causa o las causas raíz, es hora de tomar medidas correctivas. Todos los miembros deben involucrarse en una discusión con el fin de encontrar y aplicar la mejor solución que protegerá tu proceso de problemas recurrentes.

Cuando la decisión sea tomada, uno de los miembros del equipo deberá ser el responsable de aplicar las acciones correctas y de observar todo el proceso.

Después de un cierto período de tiempo, el equipo deberá reunirse nuevamente y verificar si sus acciones realmente tuvieron un impacto positivo. De lo contrario, el proceso debe repetirse.

Al final, el caso deberá documentarse y enviarse a toda la organización. Compartir esta información dará una visión general de los diferentes tipos de problemas con los que un equipo puede lidiar y cómo esos problemas pueden eliminarse.

En resumen, la técnica de los 5 porqués es una interesante herramienta de gestión y análisis aplicable a cualquier área de su organización, y que desde Progresa Lean aplicamos junto con otras herramientas mediante la implantación de un Sistema de Mejora Continua y Lean Manufacturing o con formación especializada para diseñar y construir un modelo de Gestión. (Bussinesmap, 2024)

6.- Acciones

Integra las acciones de mejora para dar seguimiento a las actividades definidas por el equipo. incluye:

- Plan de acción
- Responsable
- fecha compromiso
- Fecha de cierre

- Estatus de avance

Después de que el equipo detecta la causa o las causas raíz, es hora de tomar medidas correctivas. Todos los miembros deben involucrarse en una discusión con el fin de encontrar y aplicar la mejor solución que protegerá tu proceso de problemas recurrentes.

Cuando la decisión sea tomada, uno de los miembros del equipo deberá ser el responsable de aplicar las acciones correctas y de observar todo el proceso. Después de un cierto período de tiempo, el equipo deberá reunirse nuevamente y verificar si sus acciones realmente tuvieron un impacto positivo. De lo contrario, el proceso debe repetirse. Al final, el caso deberá documentarse y enviarse a toda la organización. Compartir esta información dará una visión general de los diferentes tipos de problemas con los que un equipo puede lidiar y cómo esos problemas pueden eliminarse.

En este ´proyecto, es necesario preparar los almacenes para automatizar los inventarios, por lo que, a continuación, se explica la metodología que se aplicara:

Metodología de las 5’s

5´S es una herramienta que pertenece a *Lean Manufacturing*, es de origen japonés y define prácticas de mejoras en orden y limpieza, a la vez que crea estándares en procesos eficaces y eficientes. Al mejorar efectivamente las áreas de trabajo, eleva la productividad de los procesos empresariales. (Barroeta, 2021)

Su uso y puesta en práctica, impulsa la mejora de la cadena de valor en el caso de un negocio, e inclusive mejora tu vida personal y profesional si trabajas como autónomo o independiente. Siempre se ha considerado una herramienta de alto valor para mejorar productividad y eficiencia, pero hoy día, los procesos ágiles la toman como punta de lanza, por su capacidad rápida de eliminar desperdicios (*muda* en japonés) que no aportan valor al producto/servicio final; es decir, aquello que recibe el cliente.

Es muy sencilla su aplicación, una vez que se logra entender, o hacer el hábito de usarla.

Inclusive esas fases o pasos, denotan una jerarquía en cuanto a la implantación de la metodología se refiere a la siguiente imagen, tal como lo indica (Milagros Ruiz 2021), según muestra la figura 3.

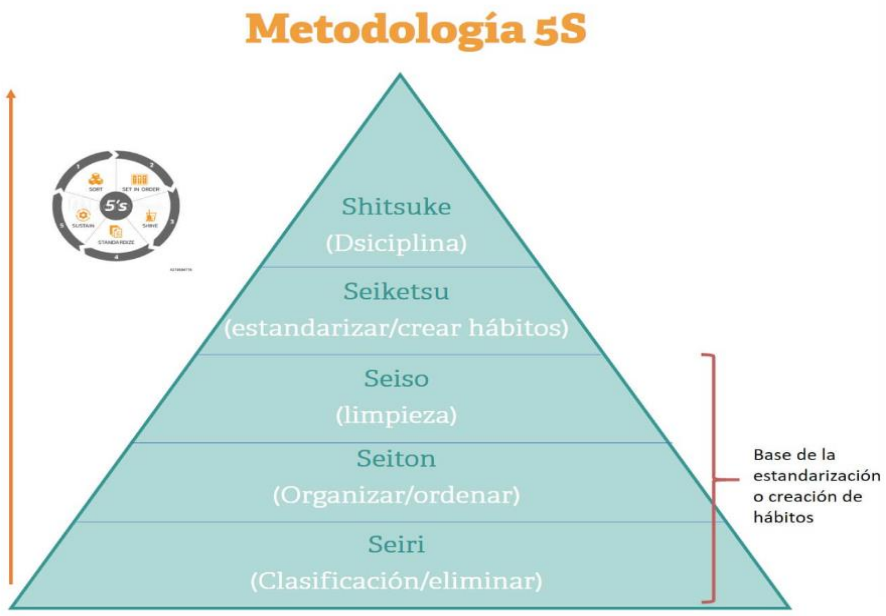


FIGURA 3: PIRÁMIDE DE METODOLOGÍA 5´S

Fuente: (Milagros Ruiz 2021)

(Barroeta, 2021)

Clasificación de las 5 S.

1ra S: Seiri (Clasificación y Descarte) Clasificar consiste en:

Identificar la naturaleza de cada elemento: Separé lo que realmente sirve de lo que no; Identifiqué lo necesario de lo innecesario, sean herramientas, equipos, útiles o herramientas, las herramientas a utilizar son: La herramienta más utilizada para la

clasificación es la hoja de verificación, en la cual podemos plantearnos la naturaleza de cada elemento, y si este es necesario o no. (Universidad Tecnologica de Honduras Campus El Progreso, 2022)

Es la primera S que se debe aplicar y consiste como su traducción bien indica en eliminar aquellos objetos que sean innecesarios y no aporten valor alguno al producto final.

Las ventajas de clasificar son: Una vez se cumpla con este principio se obtendrán los siguientes beneficios:

- Se obtiene un espacio adicional
- Se elimina el exceso de herramientas y objetos obsoletos
- Se disminuyen movimientos innecesarios
- Se elimina el exceso de tiempo en los inventarios
- Se eliminan despilfarro.

2da S: Seiton (organización)Ordenar consiste en:

- 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 les 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

- Determine la cantidad exacta que debe haber de cada artículo
- Cree los medios convenientes para que cada artículo retorne a su lugar de disposición una vez sea utilizado.

Las Herramientas a utilizar son:

- Códigos de color
- Señalización
- Hojas de verificación

Las ventajas de Ordenar son:

- Se reducen los tiempos de búsqueda
- Se reducen los tiempos de cambio
- Se eliminan condiciones inseguras
- Se ocupa menos espacio
- Se evitan interrupciones en el proceso

La palabra seiton hace referencia al orden. En este apartado se propone ordenar aquellos elementos necesarios para la realización de las tareas.

3ra S: Seiso (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

Las herramientas a utilizar son:

- Hoja de verificación de inspección y limpieza
- Tarjetas para identificar y corregir fuentes de suciedad

Las ventajas de limpiar son:

- Mantener un lugar de trabajo limpio aumenta la motivación de los colaboradores
- La limpieza aumenta el conocimiento sobre el equipo
- Incrementa la vida útil de las herramientas y los equipos
- Incrementa la calidad de los procesos
- Mejora la percepción que tiene el cliente acerca de los procesos y el producto

4ta S Seiketsu (higiene y visualización)

Esta S envuelve ambos significados: Higiene y visualización. Estandarizar consiste:

- En mantener el grado de organización, orden y limpieza alcanzado con las tres primeras fases; a través de señalización, manuales, procedimientos y normas de apoyo.
- Instruir a los colaboradores en el diseño de normas de apoyo.
- Utilizar evidencia visual acerca de cómo se deben mantener las áreas, los equipos y las herramientas.
- Utilizar moldes o plantillas para conservar el orden

Las herramientas a utilizar son:

- Tableros de estándares
- Muestras patrón o plantillas
- Instrucciones y procedimiento

5ta S Shitsuke (compromiso y 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

Herramientas a utilizar

- Hoja de verificación 5S
- Ronda de las 5S

Ventajas de la disciplina:

- Se crea el hábito de la organización, el orden y la limpieza a través de la formación continua y la ejecución disciplinada de las normas.

¿Por qué las 5s?

Es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad

Su aplicación mejora los niveles de:

1.Calidad.

2.Eliminación de Tiempos Muertos.

3. Reducción de Costos

La aplicación de esta Técnica requiere el compromiso personal y duradera para que nuestra empresa sea un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene. Los primeros en asumir este compromiso son los Gerentes y los jefes y la aplicación de esta es el ejemplo más claro de resultados a corto plazo.

Resultado de Aplicación de las 5 S

Estudios estadísticos en empresas de todo el mundo que tienen implantado este sistema demuestran que:

Aplicación de 3 primeras S:

- Reducción del 40% de sus costos de Mantenimiento.
- Reducción del 70% del número de accidentes.
- Crecimiento del 10% de la fiabilidad del equipo.
- Crecimiento del 15% del tiempo medio entre falla

Beneficios que aportan las 5

1. La implantación de las 5S se basa en el trabajo en equipo.
2. Los trabajadores se comprometen.
3. Se valoran sus aportaciones y conocimiento.
4. La mejora continua se hace una tarea de todos.

Conseguimos una mayor productividad que se traduce en:

- Menos productos defectuosos.
- Menos averías.
- Menor nivel de existencias o inventarios.
- Menos accidentes.
- Menos movimientos y traslados inútiles.
- Menor tiempo para el cambio de herramienta

Lograr un mejor lugar de trabajos para todos, puesto que conseguimos:

- Más espacio.
- Orgullo del lugar en el que se trabaja.
- Mejor imagen ante nuestros clientes.
- Mayor cooperación y trabajo en equipo.
- Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
- Mayor conocimiento del puesto

Paradigmas que se oponen al desarrollo de la metodología 5S

Dirección

- Los objetivos individuales de los colaboradores nada o poco tienen que ver con los objetivos organizacionales.
- Los trabajadores no cuidan su área de trabajo, para qué perder tiempo en eso.
- Los equipos no deben parar, aquí lo importante es producir, no limpiar.
- Sale más barato contratar a alguien para que limpie

Colaboradores

- Me pagan para trabajar, no para limpiar.
- Para qué limpiar, si todo se vuelve a ensuciar.
- Llevo mucho tiempo en la empresa, siempre he trabajado igual, no veo por qué limpiar ahora.
- Lo que necesitamos es más espacio para guardar.

Capítulo 3

Dentro de este capítulo se describe el diseño de la investigación que se utilizara para obtener la información necesaria y alcanzar los objetivos planteados e este trabajo.

La investigación que se realizara tendrá un enfoque cualitativo, dentro de la investigación se utilizaran técnicas y herramientas que permitirán disminuir las diferencias de inventarios y tener un mejor control de inventarios.

Metodología

Para llevar a cabo la metodología para la automatización del proceso de inventarios se utilizaron las herramientas de los 4 cuadrantes ya que estas ayudaron analizar el comportamiento de las diferencias de inventario, a conocer el indicador de cuáles eran los materiales que más nos impactaron, así como a también a identificar cuáles eran las causas de los problemas, y a realizar un plan de acción.

El método utilizado en el presente trabajo de investigación está regido por el esquema de los objetivos específicos.

1. Determinar la situación actual de los inventarios y definir las acciones para la automatización.
2. Determinar las causas del problema de las diferencias de inventario.
3. Preparar el almacén, utilizando la metodología 5’s.
4. Implementación de la automatización.

En Ricolino, estas herramientas usadas para resolver la problemática de control de inventarios, por diferencias de inventarios, y la falta de organización de materiales, se usará en el área de almacén de refacciones, aplicando la metodología 4 cuadrantes y 5´s.

Se empezará utilizando las herramientas de los cuatro cuadrantes como: **Tendencia de desempeño**: Esta herramienta ayudará analizar el desempeño de

las diferencias de inventario, teniendo los datos de las diferencias de inventarios de cada mes, con el precio de cada material y la suma de estas diferencias. Después realizando un **diagrama de Pareto** se conocerá cuáles son los materiales que impactan más en las diferencias de inventario, seguido de esto, se realizará un **diagrama de Ishikawa** para conocer cuáles son las razones de las diferencias cuando se realiza un inventario, esto utilizando las respectivas 6M, del diagrama, Materiales, Maquinaria, Medio ambiente, Mano de obra, Métodos y Medición. Una vez teniendo ese diagrama se procederá a realizar una tabla de análisis 6M, para proceder en realizarles el **análisis 5 porque** de cada situación, asignando un responsable de cada mejora y ejecutarlas, se realizará un plan de acción de cada una de las actividades que ayudará a ejecutar esta fase, con el nombre del responsable, fechas de inicio y fin.

Para llevar a cabo la implementación de la automatización, primero se preparó el almacén utilizando las herramientas de la metodología 5S, Eliminar, Ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina, para darle un punto de orden a los materiales. Por último, se realizó una plantilla de base de datos del registro de materiales para la automatización del sistema.

En este capítulo se detalla las descripciones de las técnicas asociadas al Lean Manufacturing y los 4 cuadrantes que se utilizaron en este proyecto.

En el punto 1. Para analizar la situación actual de los inventarios se hizo una base de datos, recolectando las diferencias de inventario de los meses enero 2022 a agosto 2022, se utilizaron las herramientas de los 4 cuadrantes, donde se realizaron graficas de tendencia, Graficas de Pareto,

Para analizar el comportamiento de las diferencias de inventario se utilizó la metodología cuatro cuadrantes, primero se realizó una base de datos del inventario de los meses enero-agosto donde venían la descripción del ítem o material, la cantidad de diferencias que se encontraron, el costo de cada ítem y si eran diferencias netas (-) o absolutas (+).

Con los resultados que se obtuvieron de suma de datos de diferencias netas y absolutas, se realizaron dos gráficas de tendencia de los meses enero-agosto, tanto netas como absolutas, las cuales nos reflejaron que, en el conteo del inventario, regresaban material que no se ocuparon y no registraron la salida.

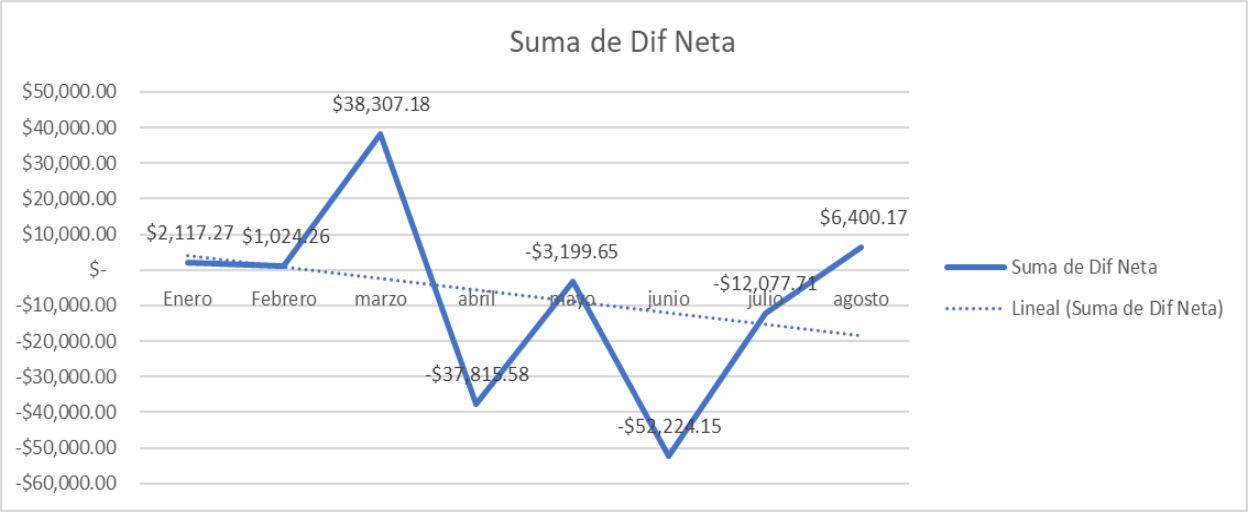
Grafica de Tendencia

En la siguiente tabla 1 se muestran los resultados de frecuencia de las sumas de diferencias netas y absolutas de los meses enero –agosto.

TABLA 1: RESULTADO DE FRECUENCIA DE LA SUMA DE DIFERENCIAS NETAS Y ABSOLUTAS DE LOS MESES ENERO-AGOSTO

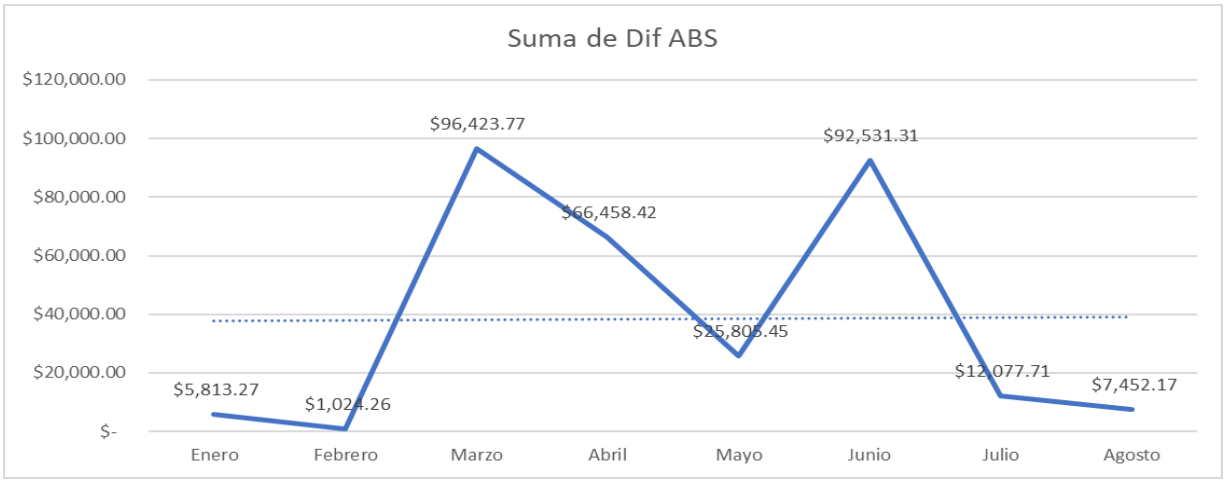
Mes	Suma de Dif Neta	Suma de Dif ABS
1	$ 2,117.27	$ 5,813.27
2	$ 1,024.26	$ 1,024.26
3	$ 38,307.18	$ 96,423.77
4	-$ 37,815.58	$ 66,458.42
5	-$ 3,199.65	$ 25,805.45
6	-$ 52,224.15	$ 92,531.31
7	-$ 12,077.71	$ 12,077.71
8	$ 6,400.17	$ 7,452.17
Total general	**-$ 57,468.21**	**$ 307,586.36**

Fuente: (Elaboración propia)



GRAFICA 1: RESULTADO DE LA SUMA DE DIFERENCIAS NETAS DE LOS MESES ENERO-AGOSTO

Fuente: (Elaboración propia)



GRAFICA 2: RESULTADO DE LA SUMA DE DIFERENCIAS ABSOLUTAS DE LOS MESES ENERO-AGOSTO

Fuente: (Elaboración propia)

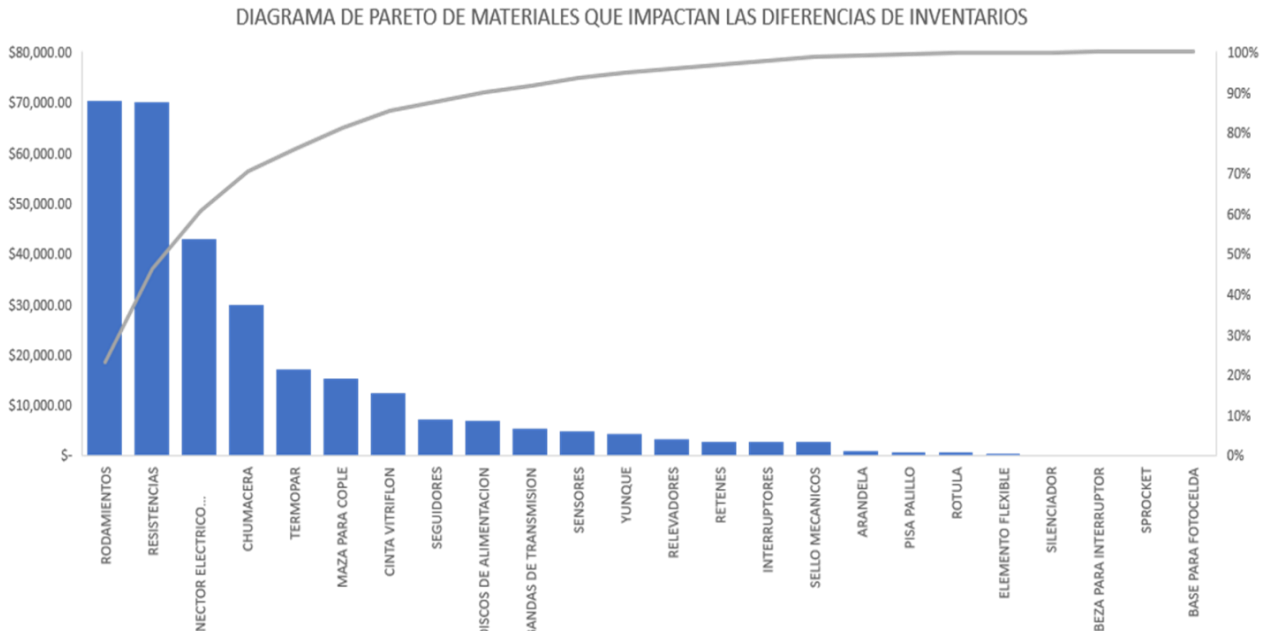
Gráfica de Pareto

Para identificar qué materiales son los que más impactan en las diferencias de inventario, Se tomaron los datos que nos arrojaron de las diferencias obsoletas, se realizó una tabla con de la descripción y la suma de diferencias de cada material,

con esta información se obtuvo diagrama de Pareto que nos dice que el 80 % de los materiales que más impactan en los inventarios son los Rodamientos y las resistencias, y el 20% el resto de los materiales.

Lo cual quiere decir que esos los materiales con mayor rotación en el almacén, son los que más se mueven y no registran.

En la siguiente gráfica 3, se muestra el resultado del diagrama de Pareto que se obtuvo de los materiales que impactan más en las diferencias de inventarios.



GRAFICA 3: RESULTADO DE GRAFICA DE DIAGRAMA DE PARETO DE LOS MATERIALES QUE IMPACTAN MÁS LAS DIFERENCIAS DE INVENTARIOS.

Fuente: (Elaboración propia)

En el punto 2. Se realizó un diagrama de Ishikawa con lluvia de ideas, para determinar las causas de las diferencias en los inventarios**,** Análisis 5 ‘Porqués’ ytabla de plan de acción, ya que estas analizaron el comportamiento de las diferencias de inventario, a conocer el indicador de cuáles eran los materiales que más nos impactaron, así como a también a identificar cuáles eran las causas de los problemas, y a realizar un plan de acción.

Diagrama de Ishikawa

Se realizó una lluvia de ideas donde se identificaron las causas raíz de los problemas de las diferencias de inventario y así obtener un diagrama de Ishikawa.

En la siguiente figura 6 se muestran los resultados del diagrama de Ishikawa que se obtuvo mediante la lluvia de ideas que se realizó.

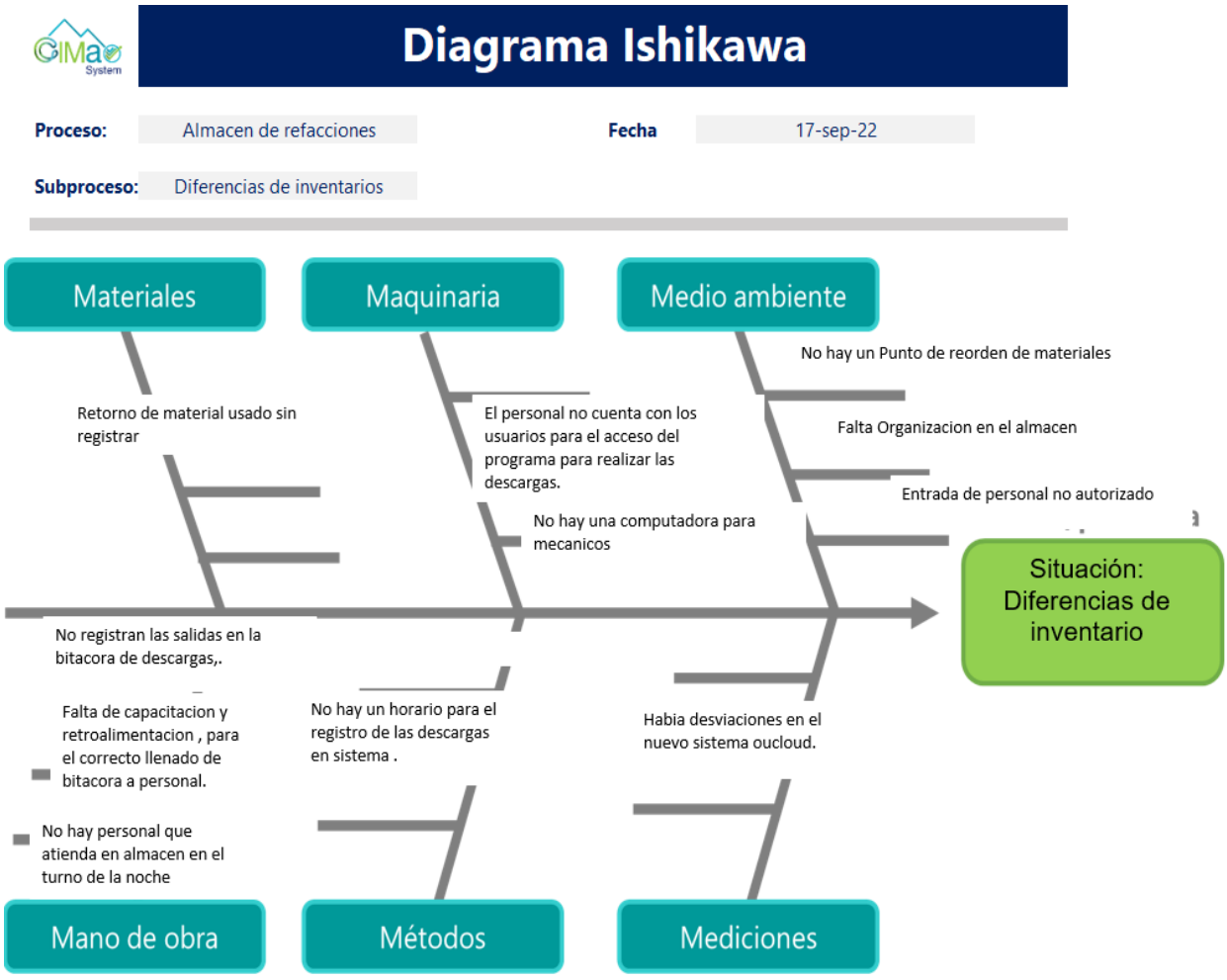


FIGURA 4: RESULTADO DE DIAGRAMA DE ISHIKAWA POR DIFERENCIAS DE INVENTARIOS EN ALMACÉN DE REFACCIONES.

Fuente: (Elaboración propia)

Análisis Causa-efecto: Los 5 ‘Por qué’

Una vez teniendo el diagrama de Ishikawa con las causas de los problemas, se realizó el análisis 5 por que's utilizando el método de las 6M, el cual se muestra en la tabla 2.

TABLA 2: RESULTADO DEL ANÁLISIS 5 POR QUE, CON EL MÉTODO 6M.

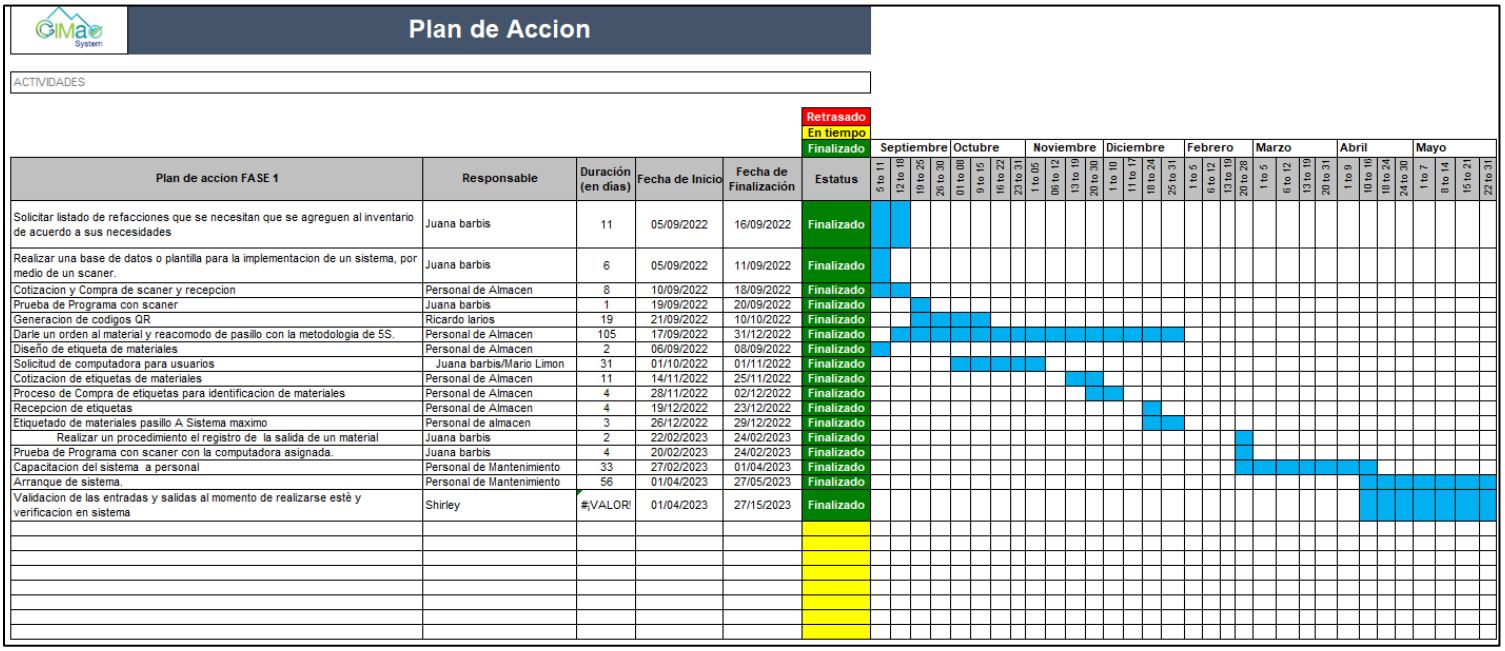
Análisis 6 M								
Proceso:	Almacen de refacciones				Subproceso: Diferencias de inventarios			
Clasificación 6 M'S	Análisis 5 Por Qué					Plan de Acción		
Situación De Mejora	1	2	3	4	5	Mejora	Clasificación	Responsable
Falta Organizacion en el almacen	Porque no hay un orden para la ubicación de los materiales	Porque falta seleccionar el material	Porque no se sabe las necesidades en piso	Porque se esta en el proceso de curva de aprendizaje		Darle un orden al material con la metodologia de 5S. Solicitar listado de refacciones que se necesitan que se agreguen al inventario de acuerdo a sus necesidades		Angel/Shirley/Juana/Jefes de mecanicos
Se realiza el registro de descarga de forma manual por medio de una bitacora	No se cuenta con un sistema eficiente que nos ayude con el control de descargas de entradas y salidas	Porque no se cuenta con una computadora especialmente para los usuarios	Porque no se ha habilitado	Porque no contamos con un equipo para el scaneo de los materiales	Porque no se ha comprado	Realizar una base de datos o plantilla para la implementacion de un sistema, por medio de un scaner.		Angel/Shirley/Juana
Retorno de refacciones usados sin registrar	Porque cambiaron la refaccion nuevo por el usado	porque el material usado todavia funciona	Porque no hay un lugar asignado para los materiales usados que todavia funcionan.	Porque no se ha seleccionado el lugar		Seleccionar un lugar para los materiales usados que todavia funcionan.		Jefes de mecanicos/Personal de almacen
No registran las salidas en la bitacora de descargas	Porque el personal desconoce el llenado del registro .	Porque no hay una capacitacion del llenado del registro para salida de un material	No se cuenta con un procedimiento para el registro de salidas de un material.	Porque no se ha implementado		Realizar un procedimiento el registro de la salida de un material		Angel/Shirley/Juana
No hay un horario para el registro de las descargas en sistema	porque no se ha seleccionado una hora para realizarlo	porque la persona lo realiza cuando tiene tiempo	Porque la persona no tiene organizado su dia	Porque no tiene un itinerario		Realizacion de agenda de actividades diarias		Shirley/juana
Habia desviaciones en el nuevo sistema ocloud	Porque el sistema no se reflejan entradas y salidas	Fallas en la implementacion	Errores en direcciones de cargas y descargas	porque el sistema es nuevo	Porque se esta implementando	Validacion de las entradas y salidas al momento de realizarse estè y verificacion en sistema		Shirley/Alfredo Sanchez

Fuente: (Elaboración propia)

Acciones

De acuerdo a todos los análisis se realizó plan de acción donde vienen las mejoras que se llevaron a cabo y las fecha en las que se ejecutaron, el cual se muestra en la siguiente tabla 2.

TABLA 3: PLAN DE ACCIÓN DEL MÉTODO 6M



Plan de Accion

ACTIVIDADES

Retrasado
En tiempo
Finalizado

Plan de accion FASE 1	Responsable	Duración (en días)	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Estatus
Solicitar listado de refacciones que se necesitan que se agreguen al inventario de acuerdo a sus necesidades	Juana barbis	11	05/09/2022	16/09/2022	Finalizado
Realizar una base de datos o plantilla para la implementacion de un sistema, por medio de un scaner.	Juana barbis	6	05/09/2022	11/09/2022	Finalizado
Cotizacion y Compra de scaner y recepcion	Personal de Almacen	8	10/09/2022	18/09/2022	Finalizado
Prueba de Programa con scaner	Juana barbis	1	19/09/2022	20/09/2022	Finalizado
Generacion de codigos QR	Ricardo larios	19	21/09/2022	10/10/2022	Finalizado
Darle un orden al material y reacomodo de pasillo con la metodologia de 5S.	Personal de Almacen	105	17/09/2022	31/12/2022	Finalizado
Diseño de etiqueta de materiales	Personal de Almacen	2	06/09/2022	08/09/2022	Finalizado
Solicitud de computadora para usuarios	Juana barbis/Mario Limon	31	01/10/2022	01/11/2022	Finalizado
Cotizacion de etiquetas de materiales	Personal de Almacen	11	14/11/2022	25/11/2022	Finalizado
Proceso de Compra de etiquetas para identificacion de materiales	Personal de Almacen	4	28/11/2022	02/12/2022	Finalizado
Recepcion de etiquetas	Personal de Almacen	4	19/12/2022	23/12/2022	Finalizado
Etiquetado de materiales pasillo A Sistema maximo	Personal de almacen	3	26/12/2022	29/12/2022	Finalizado
Realizar un procedimiento el registro de la salida de un material	Juana barbis	2	22/02/2023	24/02/2023	Finalizado
Prueba de Programa con scaner con la computadora asignada.	Juana barbis	4	20/02/2023	24/02/2023	Finalizado
Capacitacion del sistema a personal	Personal de Mantenimiento	33	27/02/2023	01/04/2023	Finalizado
Arranque de sistema.	Personal de Mantenimiento	56	01/04/2023	27/05/2023	Finalizado
Validacion de las entradas y salidas al momento de realizarse estè y verificacion en sistema	Shirley	#¡VALOR!	01/04/2023	27/15/2023	Finalizado

Fuente: (Elaboración propia)

Metodología 5´S

En el punto 3. Para preparar el almacén, se utilizaron las herramientas de la siguiente metodología 5s: Eliminar, Ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina.

Donde se tomaron fotos de cómo se encontraba el área, y posteriormente eliminar lo necesario, ordenar el almacén, limpiar el área, estandarizarlo y obtener la disciplina.

Diagnóstico del almacén de planta

Identificación de material en desorden, sin control y sin etiquetar

En este paso se identificó ciertas anomalías en el almacén, todos los artículos y materiales estaban en desorden no se encontraban etiquetados y esto los llevaba a no tener un control exacto, en las Figuras: 6, 7,8, 9, 10, 11 y 12 se muestra como estaba el almacén anteriormente.

FIGURA 5: PASILLO D, Y ANAQUEL DE INDIRECTOS DESORDENADO.

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 7: PASILLO B, C ANAQUELES DESORDENADOS.

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 7: PASILLO A Y C DESORDENADO, CON MATERIAL FUERA DE SU UBICACIÓN Y CON ETIQUETAS INCORRECTAS

FIGURA 8: PASILLO D CON CAJAS, BINES CON ETIQUETAS INCORRECTAS Y ESCRITORIO DESORDENADO.

Fuente: Elaboración propia

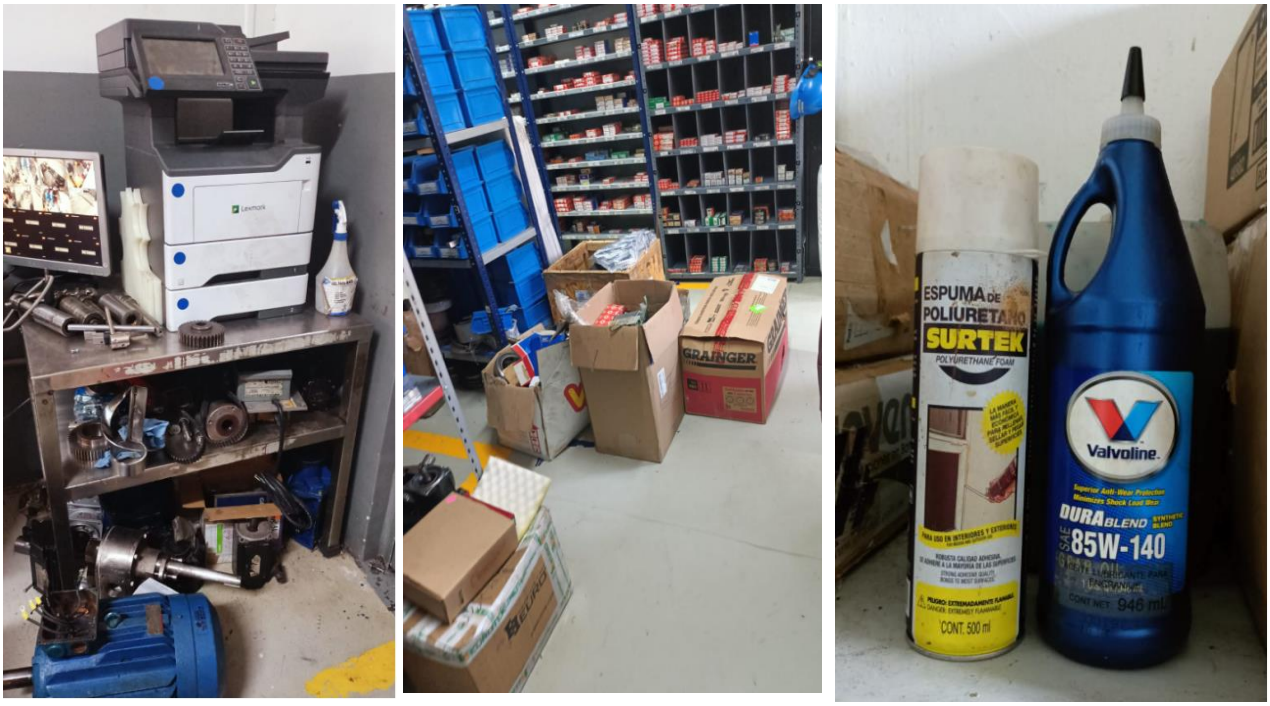


FIGURA 9: MATERIAL FUERA DE LUGAR

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 10: MATERIAL SIN USAR CON POCO MOVIMIENTO

Fuente: (Elaboración propia)

FIGURA 11: MATERIAL DESORDENADO Y NO IDENTIFICADO

Fuente: (Elaboración propia)

En las figuras anteriores se observa que no había un orden y limpieza en el almacén de refacciones, los materiales que llegan y los que salen a reparar no tienen un punto de reorden, hay materiales obsoletos, hay material que no debe estar ahí y el escritorio esta desordenado.

Para resolver esta problemática fue necesario la aplicación de 5S ya que son el modelo de productividad industrial creado en Japón, se aplica esta metodología cuando se mantienen identificados los elementos.

Esta estrategia es un concepto sencillo que a menudo no se le da la suficiente importancia sin embargo una empresa limpia y segura nos permite orientar a la empresa a realizar sus metas.

SEIRI o eliminar lo innecesario

Para llevar a cabo dicha clasificación de los objetos del espacio de trabajo según su utilización, primero se identificaron y separaron aquellos que son necesarios de los que no, después se identificaron aquellos que son de lenta rotación , los artículos que se identificaron como lenta rotación y no necesarios se les hizo el proceso de baja, destruyéndolos con la ayuda del área de análisis y control y con la autorización del área de seguridad, y el gerente de planta, De este modo, se eliminan objetos innecesarios en el área de trabajo y se controla el flujo de objetos en la zona de trabajo mejorando la capacidad del espacio.

En las siguientes ilustraciones 13, 14 y 15 se muestran los materiales que se clasificaron, como lo necesario, la eliminación de los materiales no necesarios y sin movimiento.

FIGURA 12: MATERIAL PARA CLASIFICAR, SEPARANDO LOS NECESARIOS Y NO NECESARIOS.

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 13: ELIMINACIÓN DE MATERIAL INNECESARIO.

Fuente: Elaboración Propia.

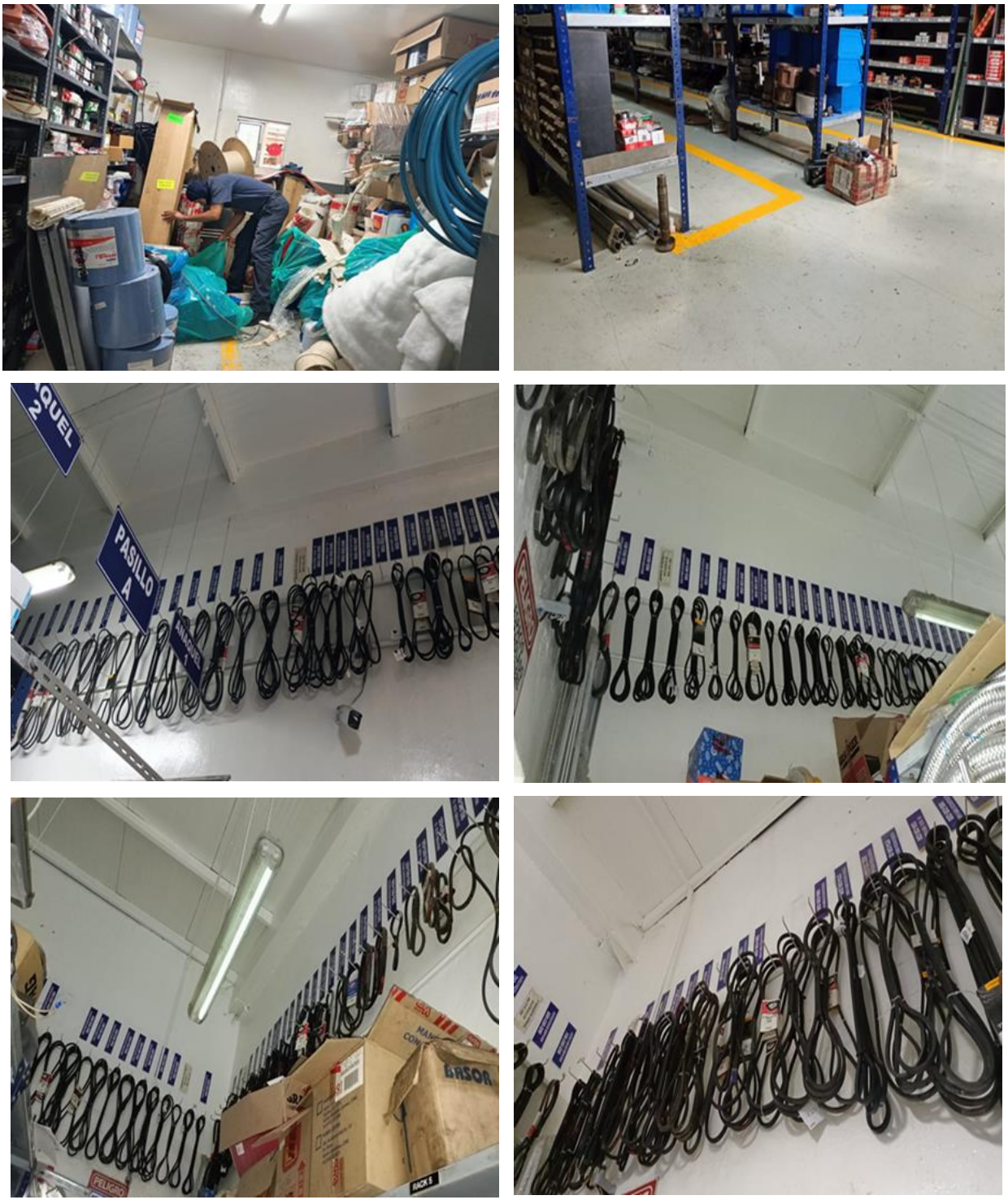


FIGURA 14: ELIMINACIÓN DE MATERIAL SIN MOVIMIENTO Y FUERA DE SU UBICACIÓN

Fuente: Elaboración propia

SEITON u ordenar

En este apartado se definen las ubicaciones y se establecen las identificaciones necesarias para cada objeto. Mediante las identificaciones se mejora la búsqueda y retorno de los objetos en el espacio de trabajo, de ese modo cada objeto tiene su sitio y existe un sitio para cada objeto. La resistencia al cambio y la poca disciplina por parte de los/as operarios/as para retornar las cosas a su sitio es uno de los mayores inconvenientes a la hora de realizar una correcta aplicación del seiton.

En las ilustraciones número 16, 17, 18, 19 y 20 se muestra la búsqueda que se realizó para identificar los materiales, pasillos y anaqueles que se ordenaron.

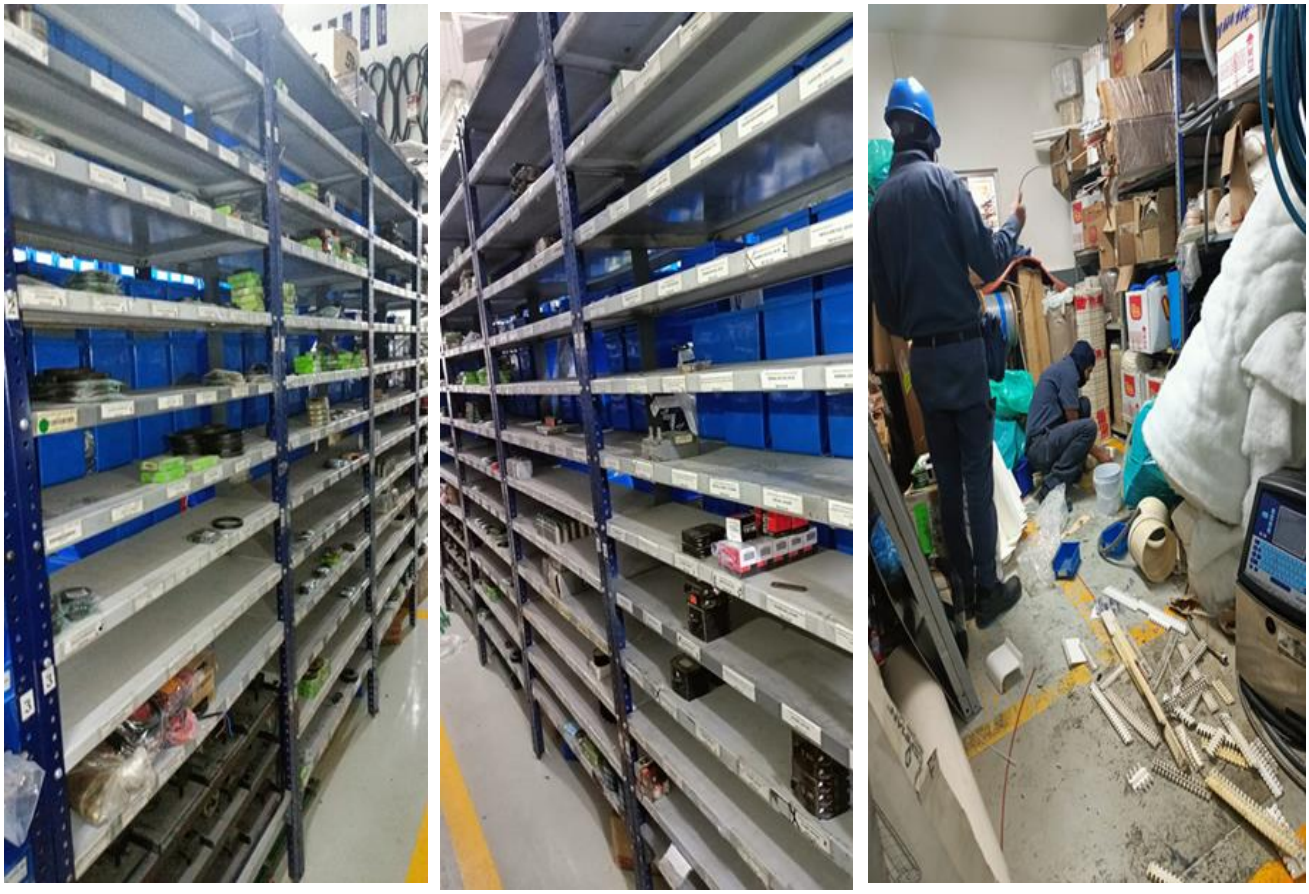


FIGURA 15: BÚSQUEDA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES A ORDENAR DE LOS PASILLOS C Y D.

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 16: IDENTIFICACIÓN DE PASILLOS A Y B PARA ORDENAR.

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 17: ORDEN DE ANAQUELES DE MATERIALES INDIRECTOS, ANAQUEL PASILLOS C Y PASILLO D.

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 18: ORDEN DE BANDAS CON MAYOR ROTACIÓN.

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 19: SEPARACIÓN DE MATERIAL REVUELTO EN PASILLO A Y B, COLOCACIÓN DE NUEVO ANAQUEL EN PASILLO C.

Fuente: Elaboración propia.

SEISO o limpieza e inspección

La tercera “S” indica que tras haber eliminado lo innecesario y clasificado aquello realmente necesario para las operaciones a realizar, es necesario realizar una limpieza en el área de implantación de 5S. De este modo se pretende identificar e defecto y eliminarlo.

Así mismo, seiso incluye la integración de la limpieza diaria como parte de inspección del puesto de trabajo ante posibles defectos y da importancia más al origen de la suciedad y defectos encontrados que a sus posibles consecuencias, como se muestran en las siguientes ilustraciones 21, 22, y 23, donde se realizó limpieza de los anaqueles, pasillos, y el retiro de materiales sin movimiento.

FIGURA 20: LIMPIEZA DE ANAQUELES PASILLOS A, B Y C.

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 21: RETIRO DE BANDAS SIN MOVIMIENTO , LIMPIEZA DE PASILLO PARA ENTRADA Y SALIDA DE MATERIALES Y LIMPIEZA D.

Elaboración: Fuente propia.

FIGURA 23: **LIMPIEZA DE ANAQUELES A Y B.**

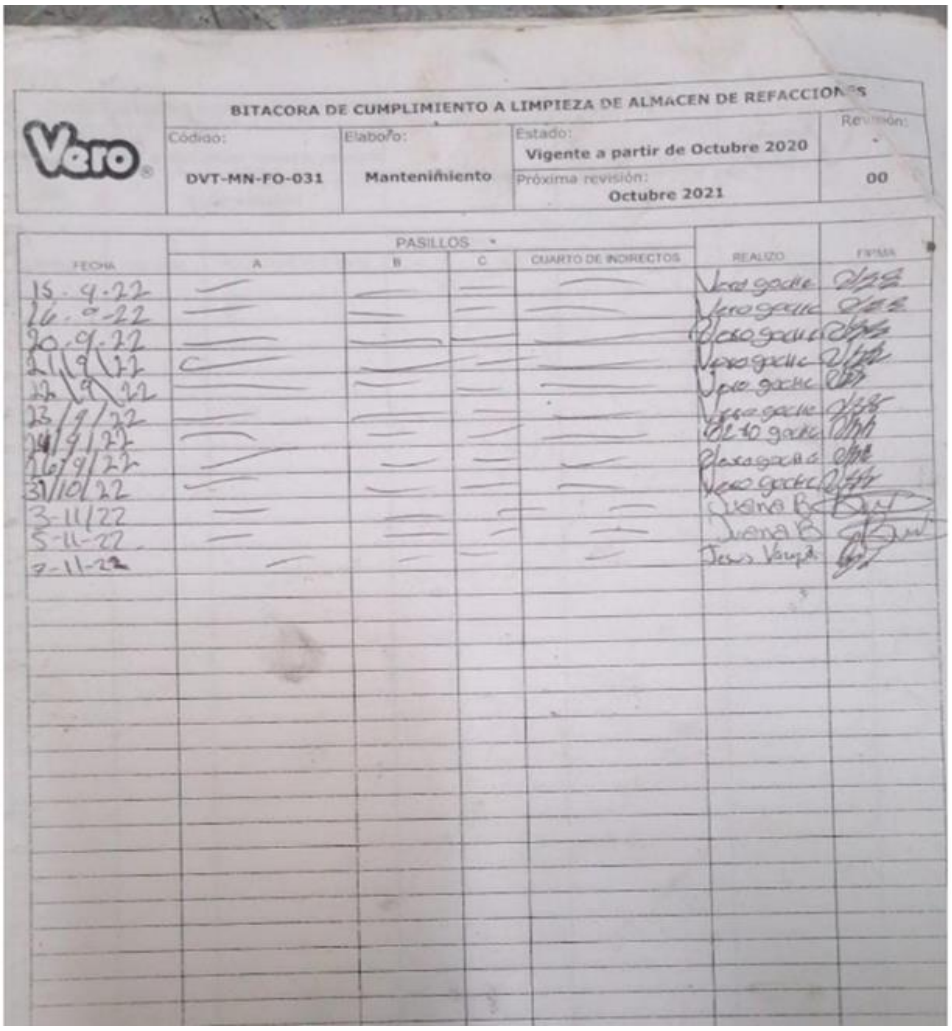
Fuente: Elaboración propia

SEIKETSU o estandarizar

Es la “S” mediante la cual se establecen las rutinas necesarias para una correcta implantación de la herramienta en la empresa. Se definen los estándares necesarios para llevar a cabo las tres primeras “S”, de este modo se asegura que las órdenes anteriores se realizan del mejor modo posible

La gestión visual es una de las herramientas más poderosas en la empresa, mediante un simple vistazo el/la operario/a podrá conocer dónde van ubicados los objetos, o de cual modo se debe realizar una operación.

Este punto se ejecutó llevando a cabo la implementación de una bitácora de limpieza, la cual se muestra en la siguiente figura 24.



BITACORA DE CUMPLIMIENTO A LIMPIEZA DE ALMACEN DE REFACCIONES

Código:	Elaboró:	Estado:	Revisión:
DVT-MN-FO-031	Mantenimiento	Vigente a partir de Octubre 2020	-
		Próxima revisión: Octubre 2021	00

FECHA	PASILLOS A	B	C	CUARTO DE INDIRECTOS	REALIZO	FIRMA
15-9-22						
16-9-22						
20-9-22						
21/9/22						
22/9/22						
23/9/22						
24/9/22						
26/9/22						
31/10/22						
3-11-22						
5-11-22						
7-11-22						

FIGURA 23: BITÁCORA DE LIMPIEZA DE ALMACÉN DE REFACCIONES

Fuente: Elaboración propia.

SHITSUKE o Disciplina

La última de las “S” que corresponde a la de disciplina es mediante la cual se procura normalizar la aplicación del trabajo y convertir en hábito todos aquellos estándares establecidos en el punto anterior. Junto a dicho término aparece ligada la palabra autodisciplina y autocontrol en la nueva cultura adoptada en la empresa, todo ello para que la herramienta perdure a lo largo del tiempo, como podemos ver en las figuras 25 y 26.

Este resulta ser uno de los pasos más sencillos de la herramienta, pero a su vez de los más complicados. Es sencillo porque únicamente se trata de mantener el

estado de las cosas y aplicar las normas establecidas, por otro lado, es de las más complejas porque se debe mantener el interés del personal a lo largo de la implantación de las 5S en la empresa**.**

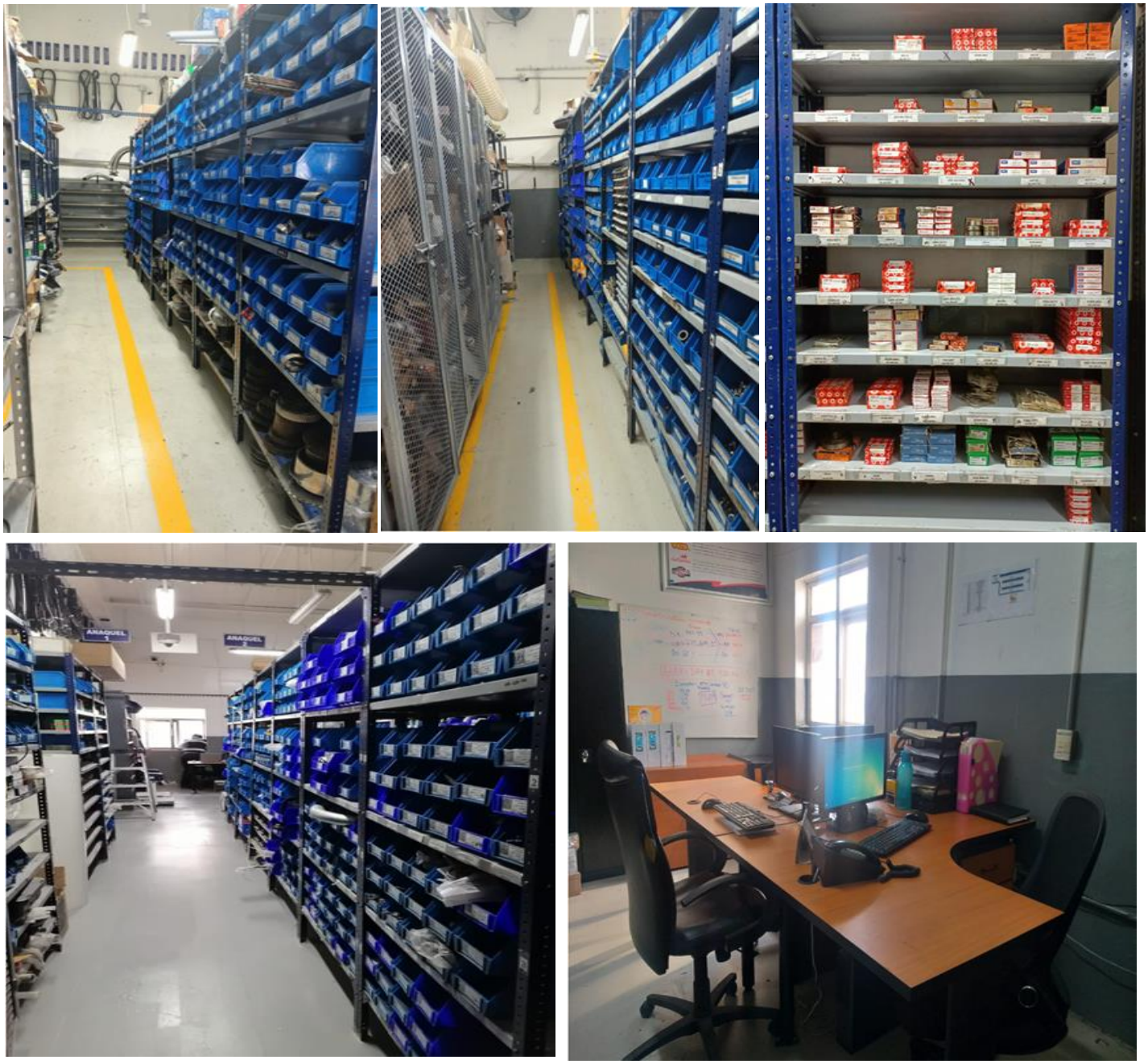


FIGURA 24: RESULTADO DE LAS METODOLOGÍAS 5S, EN LOS ANAQUELES DE LOS PASILLOS A, B, C Y ESCRITORIO.

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 25: RESULTADO DE LA METODOLOGÍA 5S , EN EL PASILLO C.

Fuente: Elaboración propia.

Implementación del sistema software con código QR.

En el punto 4. Para llevar a cabo la implementación de la automatización con código QR se realizó una plantilla de base de datos para el registro de materiales, donde recolectaron datos de los colaboradores, jefes, áreas, se generaron los códigos de cada ítem de los artículos, para las descargas de los artículos. Y se realizó un Manual para las salidas de materiales.

Para la plantilla de la implementación del sistema, se ejecutaron las siguientes actividades:

- Lista de refacciones a los jefes de mecánicos para que se agreguen al inventario. (Tabla 4)

TABLA 4: LISTA DE REFACCIONES QUE SE AGREGARON AL INVENTARIO.

Usuario	Descripcion	Maquina
Christian	MICRO DE SEGURIDAD PILZ PSEN CS3.1P 541060 V1.3	GEA
	PILZ PSEN CS3.1 541080 ACTUADOR	GEA
	PSEN cable M8-8sf, 5m	GEA
	PSEN cable axial M12 8-pole 5m	GEA
	BANDA DENTADA 32-AT10/2500-DL	GEA
	BANDA DENTADA 25-AT10/780-PUR	GEA
	BANDA DENTADA 32-AT10/1400-PUR	GEA
	BANDA DENTADA 32-AT10/1600-PUR	GEA
	BANDA DENTADA 25AT5/610	GEA
	BANDA DENTADA 25-AT10/ 960-PUR	GEA
	BANDA DENTADA 25AT5/545	GEA
	BANDA DENTADA 25-AT10/ 960-PUR	GEA
	BANDA DENTADA 25-AT10/1320-PUR	GEA
	BANDA DENTADA 32-AT10/2500-DL	GEA
	BANDA DENTADA AT5-6450	GEA
	JUEGO DE TREN DE ENGRANES DE ROTADOR O TREN ENVOLTURA	FLEX FORMER
	FIGURA DE TROQUEL ELOTE 14 GR	FLEX FORMER
	FIGURA DE TROQUEL ELOTE 16 GR	FLEX FORMER
	FIGURA DE TROQUEL MANGO 14 GR	FLEX FORMER
	FIGURA DE TROQUEL MANGO 16 GR	FLEX FORMER
	FIGURA DE TROQUEL BROCHA 14 GR	FLEX FORMER
	MODULO DE PLC X20PS9400	FLEX FORMER
	MODULO DE PLC X20AI4622	FLEX FORMER
	MODULO DE PLC X20AO4622	FLEX FORMER
	MODULO DE PLC X20DI9371	FLEX FORMER
	MODULO DE PLC X20DI9371	FLEX FORMER
	MODULO DE PLC X20DO9322	FLEX FORMER
	MODULO DE PLC X20DO9322	FLEX FORMER
	MODULO DE PLC X20SI4100	FLEX FORMER
	MODULO DE PLC X20SO4110	FLEX FORMER
	RELE DE 24VDC PLC-RPT- 24UC/21/MS	FLEX FORMER
Samuel	JUEGO DE DISCOS PARA ARRASTRE DE	JING HONG
	SENSOR IME12-08NPSZC0S	JING HONG
	SENSOR IME08-02BPSZT0S	JING HONG

Fuente: Elaboración Propia.

- Realizar una relación de los nombres de los mecánicos, ID, Sector, Área y nombre, como se muestra en la tabla 5.

TABLA 5: LISTA DE REFACCIONES QUE SE AGREGARON AL INVENTARIO.

ID COLABORADOR	NOMBRE	APELLIDO	SECTOR	AREA	JEFE DE MECANICO
10104177	MIGUEL ANGEL	CASILLAS ACEVES	SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES	AVALOS ALVAREZ, JUAN PAULO
10104160	ERACLIO	BRIANO MONTOYA	CARAMELO 2	COCINA	ALCUDIA DE LA CRUZ, OBETH
10105042	CHRISTIAN	GUZMAN LOMELI	MALVAVISCO	GENERAL	ZEPEDA VERDUZCO, SAMUEL
10288646	FERNANDO	RANGEL BAÑUELOS	SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES	AVALOS ALVAREZ, JUAN PAULO
10298471	JOSE DE JESUS	SANTILLAN CARRIZAL	GOMAS	COCINA	ZEPEDA VERDUZCO, SAMUEL
10102193	JOSE SALVADOR	ROJAS NOVOA	CARAMELO 1	EMPAQUE	HERNANDEZ MEDEL, CHRISTIAN DANIEL
10104922	LEONARDO DANIEL	OJEDA RAYA	CARAMELO 2	TROQUELADO	ALCUDIA DE LA CRUZ, OBETH
10102249	EUSTACIO	GARCIA GOMEZ	GOMAS	COCINA	ZEPEDA VERDUZCO, SAMUEL

Fuente: Elaboración propia

- Relación del inventario de almacén (tabla 6)

TABLA 6: RELACIÓN DE INVENTARIO DE ALMACÉN DE REFACCIONES.

Item	Descripcion	Cantidad
001-501-099	RODAMIENTO 62207-2RS	5
001-501-149	RODAMIENTO INA, NKX 30 Z	10
001-501-157	RODAMIENTO IKO NA6901	8
001-501-608	RODAMIENTO INA NA 4908	13
001-502-049	RODAMIENTO KR 22 PPA	2
001-502-064	RODAMIENTO INA KR 19 PPX	6

Fuente: Elaboración propia

- Plantilla de implementación de sistema con la base de datos de la relación de los nombres de los mecánicos, como se muestra en la tabla 7.

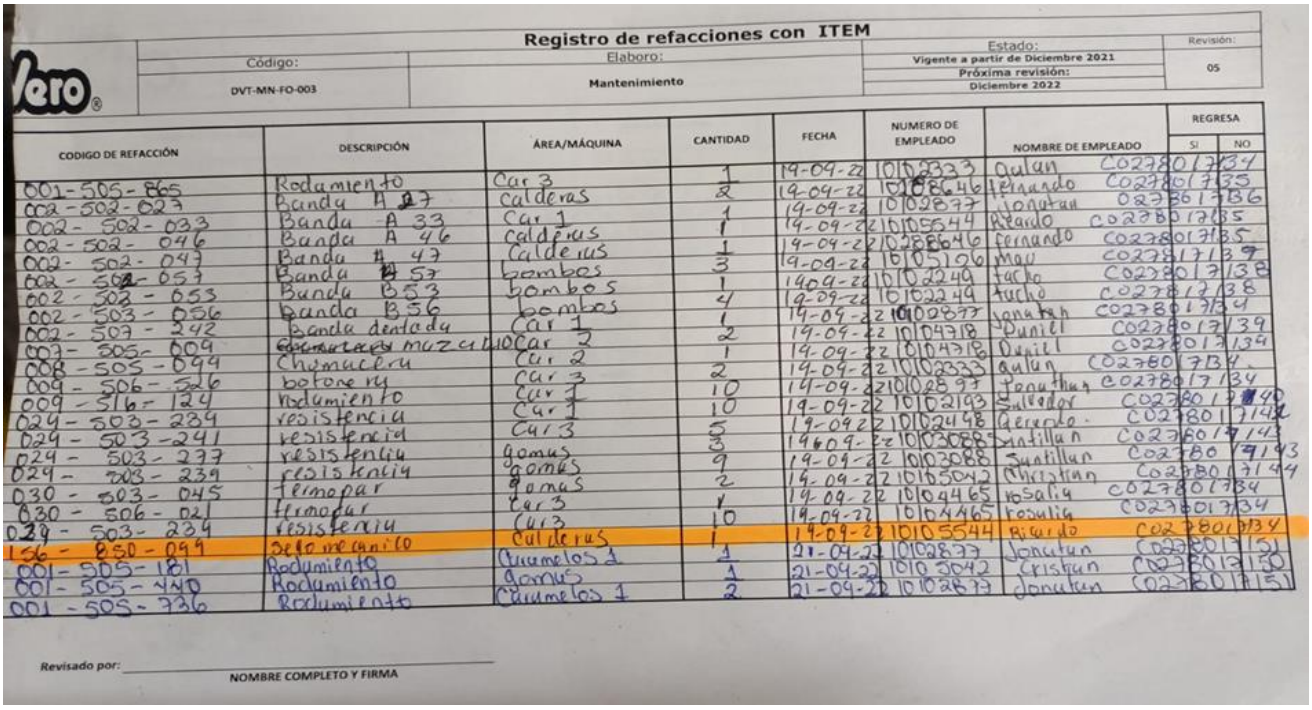
TABLA 7: PLANTILLA DE IMPLEMENTACIÓN

Ricolino		REGISTRO DE REFACCIONES SIN ITEM												MONDELĒZ SNACKING MÉXICO
	CODIGO	ELABORO:						ESTADO:		REVISION				
		MANTENIMIENTO						VIGENCIA APARTIR DE: MARZO 2023		1				
	DVT:							PROXIMA REVISION:						
								mar-24						
ITEM+DESCRIPCION	ITEM	DESCRIPCION	ID COLABORADOR	NOMBRE	APELLIDO	SECTOR	AREA	JEFE DIRECTO	SECTOR DE CONSUMO	AREAS O LINEAS	MAQUINA	REGRESA	CANTIDAD A DESPACHAR	EXISTENCIA ACTUAL
002503032 banda de trans	002503032	banda de transmision gates.b32	10105545	JUANITA	BARBIS ANTONIO	ALMACEN	ALMACEN DE REFACCIO	PEREZ CASTRO CLEFER	CARAMELOS1	LINEA4	troquelado	NO	5	5
JIN 22 Sensor de proximida	JIN 22	de proximidad SWITCH TL'Q5MB	10105545	JUANITA	BARBIS ANTONIO	ALMACEN	ALMACEN DE REFACCIO	PEREZ CASTRO CLEFER	CARAMELOS2	LINEA1	Precocinado	NO	3	
JIN 31 Resorte para bobina	JIN 31	te para bobina	10298471	JOSE DE JES	SANTILLAN CARR	GOMAS	COCINA	CASILLAS ACEVES, JESUS EMANUE	GOMAS	BOMBOS	CONFITADO	SI	22	
022 AQ Polea calibrador AT	022 AQ	calibrador AT5-48	10298471	JOSE DE JES	SANTILLAN CARR	GOMAS	COCINA	CASILLAS ACEVES, JESUS EMANUE	CARAMELOS3	LINEA3	enfriamiento	NO	4	
jin 27 Sensor ime1208npsz0	jin 27	r ime1208npsz0s	10102340	MARTIN	GONZALEZ MOTA	CARAMELO 2	TROQUELADO	ALCUDIA DE LA CRUZ, OBETH	CARAMELOS2	LINEA3	troquelado	NO	2	
JIN 24 Piston de carrera cor	JIN 24	n de carrera corta Festo AEVC'32'10'P	10102340	MARTIN	GONZALEZ MOTA	CARAMELO 2	TROQUELADO	ALCUDIA DE LA CRUZ, OBETH	CARAMELOS2	LINEA2	troquelado	NO	14	
JIN 22 Sensor de proximida	JIN 22	r de proximidad SWITCH TL'Q5ME	10319971	MIGUEL ANG	PARGA MAYORGA	GOMAS	EMPAQUE	CASILLAS ACEVES, JESUS EMANUE	GOMAS	N/D	COCINA	NO	4	
JIN 29 Sensor fotoelectrico	JIN 29	r fotoelectrico Sick IME1204BPSZ	10319971	MIGUEL ANG	PARGA MAYORGA	GOMAS	EMPAQUE	CASILLAS ACEVES, JESUS EMANUE	GOMAS	N/D	DEPOSITADO	NO	5	
JIN 29 Sensor fotoelectrico	JIN 29	r fotoelectrico Sick IME1204BPSZ	10319971	MIGUEL ANG	PARGA MAYORGA	GOMAS	EMPAQUE	CASILLAS ACEVES, JESUS EMANUE	GOMAS	N/D	DEPOSITADO	NO	7	
ANW 03 Resistencia tipo ca	ANW 03	lencia tipo cartucho 5-16" diametro x 7"largo 230 V 400 W cable 1m) Sello horizo	10104316	ANGEL DE JE	HERNANDEZ VAZ	ALMACEN DE	ALMACEN DE REFACCIO	PEREZ CASTRO CLEFER	CARAMELOS2	COMBO	Empaque	NO	4	
ANW 02 Resistencia tipo ca	ANW 02	lencia tipo cartucho 5-16" diametro x 7"largo 230 V 250 W cable 1m) Sello vertic	10104316	ANGEL DE JE	HERNANDEZ VAZ	ALMACEN DE	ALMACEN DE REFACCIO	PEREZ CASTRO CLEFER	CARAMELOS2	LINEA3	troquelado	NO	1	

Fuente: Elaboración propia.

- La siguiente figura 27, es demostración de la bitácora de registro de refacciones que se tenía en el área.

Antes



Registro de refacciones con ITEM

Código:	Elaboro:	Estado:	Revisión:
DVT-MN-FO-003	Mantenimiento	Vigente a partir de Diciembre 2021 Próxima revisión: Diciembre 2022	05

CODIGO DE REFACCIÓN	DESCRIPCIÓN	ÁREA/MÁQUINA	CANTIDAD	FECHA	NUMERO DE EMPLEADO	NOMBRE DE EMPLEADO	REGRESA SI	REGRESA NO
001-505-865	Rodamiento	Car 3	1	19-09-22	1010 2333	Galan	C02780173	4
002-502-027	Banda A 27	calderas	2	19-09-22	1010 86 46	Fernando	C02780173	5
002-502-033	Banda A 33	Car 1	1	19-09-22	10102877	Jonatan	02780173	6
002-502-046	Banda A 46	Calderas	1	19-09-22	1010 5544	Ricardo	C02780173	5
002-502-047	Banda A 47	Calderas	1	19-09-22	1010 86 46	fernando	C02780173	5
002-502-057	Banda A 57	bombas	3	19-09-22	1010 5126	mau	C02780173	9
002-502-053	Banda B53	bombas	1	1409-22	1010 2249	tucho	C02780173	8
002-503-056	Banda B56	bombas	4	19-09-22	1010 2249	tucho	C02780173	8
002-507-242	Banda dentada	Car 1	1	19-09-22	10102877	jonatan	C02780173	4
007-505-009	~~Chumacera~~ muza	Car 2	2	19-09-22	1010 4718	Daniel	C02780173	9
008-505-094	Chumacera	Car 2	1	19-09-22	1010 4718	Daniel	C02780173	9
009-506-526	botonera	Car 3	2	19-09-22	1010 2333	galan	C02780173	4
009-516-124	Rodamiento	Car 1	10	19-09-22	1010 28 97	Jonathan	C02780173	4
024-503-239	resistencia	Car 1	10	19-09-22	1010 2193	Salvador	C02780173	4
029-503-241	resistencia	Car 3	5	19-09-22	1010 2448	Gerardo	C02780173	4
024-503-277	resistencia	gomas	3	19-09-22	1010 3088	Jonatillan	C02780173	4
029-503-239	resistencia	gomas	9	19-09-22	1010 3088	Jonatillan	C02780173	4
030-503-045	fimopar	gomas	2	19-09-22	1010 5042	Christian	C02780173	4
030-506-021	fimopar	Car 3	1	19-09-22	1010 4465	rosalia	C02780173	4
029-503-234	resistencia	Car 3	10	19-09-22	1010 4465	rosalia	C02780173	4
156-850-099	Sello mecanico	Calderas	1	19-09-22	1010 5544	Ricardo	C02780173	4
001-505-181	Rodamiento	Chumeleos 1	1	21-09-22	10102877	Jonatan	C02780173	5
001-505-440	Rodamiento	gomas	1	21-09-22	1010 3042	Cristian	C02780173	0
001-505-736	Rodamiento	Chumeleos 1	2	21-09-22	1010 2877	Jonatan	C02780173	5

Revisado por: _____
NOMBRE COMPLETO Y FIRMA

FIGURA 26: BITÁCORA DE REGISTRO DE REFACCIONES CON ÍTEM.

Fuente: Elaboración propia.

- La siguiente figura 28, es el escáner que se utilizó para la automatización del sistema, y con el cual se generaron los códigos QR del ítem, que se muestran en la siguiente tabla 8, para la base de datos del programa.

FIGURA 27: ESCÁNER

Fuente: Elaboración Propia.

TABLA 8: TABLA DE CÓDIGOS QR DE TODOS LOS ÍTEM DEL INVENTARIO.

Item	Item + Descripcion	IMAGEN QR	Descripcion	Cantidad
001-501-099	001-501-099 RODAMIENTO 62207-2RS		RODAMIENTO 62207-2RS	1
001-501-149	001-501-149 RODAMIENTO INA, NKX 30 Z		RODAMIENTO INA, NKX 30 Z	2
001-501-157	001-501-157 RODAMIENTO IKO NA6901		RODAMIENTO IKO NA6901	3
001-501-608	001-501-608 RODAMIENTO INA NA 4908		RODAMIENTO INA NA 4908	4
001-502-049	001-502-049 RODAMIENTO KR 22 PPA		RODAMIENTO KR 22 PPA	5
001-502-064	001-502-064 RODAMIENTO INA KR 19 PPX		RODAMIENTO INA KR 19 PPX	6

Fuente: Elaboración propia

- Diseño de etiquetas Anteriores de los materiales son los que nos muestra las ilustraciones, 29 y 30 y las etiquetas actuales con códigos QR son las ilustraciones, 31 y 32.

FIGURA 28: ETIQUETA ANTERIOR DE INVENTARIO MÁXIMO

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 29: ETIQUETA ANTERIOR DE INVENTARIO EXCEL

Fuente: Elaboración propia.

- Diseño de etiquetas Actuales de los materiales

FIGURA 30: ETIQUETA ACTUAL DEL INVENTARIO MÁXIMO.

Fuente: Elaboracion propia

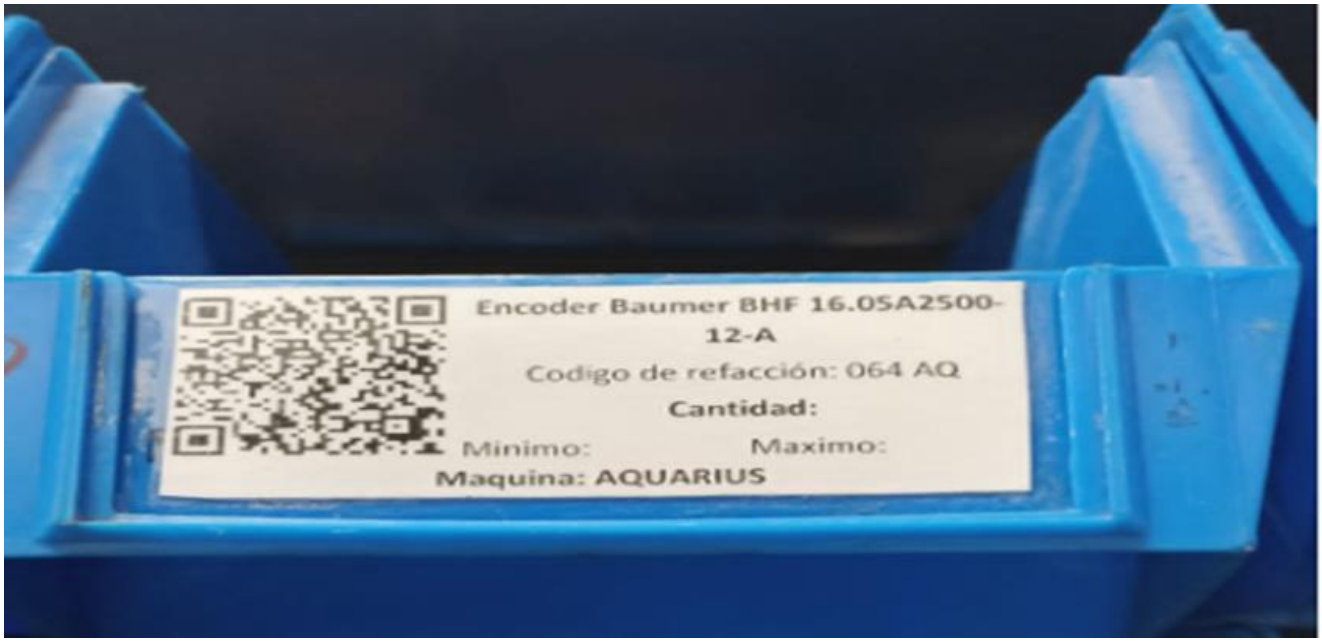


FIGURA 31: ETIQUETA ACTUAL DEL INVENTARIO EXCEL

Fuente: Elaboración propia

En las siguientes figuras 33, 34, 35 y 36, se muestran la colocación de las etiquetas en los anaqueles ya con los códigos QR.

FIGURA 32: COLOCACIÓN DE ETIQUETAS NUEVAS CON CÓDIGOS QR, EN LOS ANAQUELES.

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 33: COLOCACIÓN DE ETIQUETAS DEL SISTEMA MÁXIMO, PASILLO C CON CÓDIGO QR.

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 34: ANAQUEL DE RODAMIENTOS, PASILLO C, CON ETIQUETAS DE CÓDIGOS QR.

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 35: ANAQUEL DE INVENTARIOS EXCEL CON ETIQUETAS QR, PASILLO C.

Fuente: Elaboración propia

Como último punto para poder iniciar con la implementación del sistema, se realizó un manual para las salidas de materiales, como se muestra en las siguientes figuras 37, 38, 39, 40 y 41 esto como objetivo para que el colaborador antes de sacar un material visualice el manual de como es el proceso para dar salida a un material del almacén de refacciones.

MANUAL PARA SALIDAS DE MATERIALES SIN ITEM CON ETIQUETAS DE CODIGO QR

(MATERIALES DE ANAQUEL 2, EN ALMACEN DE REFACCIONES)

1. **Ingresa al monitor con la contraseña Mondelez2022**
2. **Selecciona la celda a ocupar. (FIG. 1)**

3. **Toma el scanner, y una vez elegido el material a sacar, presiona el botón azul que tiene el scanner en la parte interior. (FIG.2)**

4. **Una vez apretado el botón azul, asegúrate que prenda una luz verde (FIG.3)**

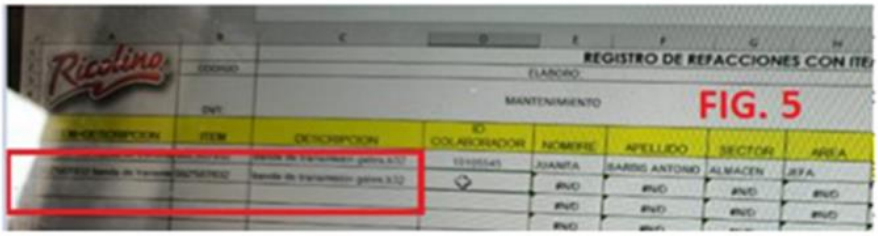
FIGURA 36: MANUAL PARA SALIDAS DE MATERIALES CON ETIQUETAS CÓDIGO QR

Fuente: Elaboración propia

5. **Posiciona el scanner al código QR del material a elegir y presiona 2 veces nuevamente el botón azul, hasta que se refleje una luz verde y suene una alarma, como se muestra en la sig. imagen. (FIG.4)**

NOTA: Primero escanea todos los codigos QR de los materiales que vayas a despachar, y una vez escaneados todos, valida y continua con el scaner de tu credencial.

6. **Una vez que hayas escaneado el código QR valida que se haya reflejado en la tabla de REGISTRO DE REFACCIONES SIN ITEM, En automático se llenaran las celdas de las columnas de ítem y descripción. (FIG.5)**



7. **Llena la celda de ID colaborador escaneando el código QR de tu credencial de la empresa. (FIG. 6 Y 7)**

FIGURA 37: MANUAL PARA SALIDAS DE MATERIALES CON ETIQUETAS CÓDIGO QR.

Fuente: Elaboración Propia

Nota: En caso de que no tengan a la mano su credencial, solo coloquen manualmente su numero de colaborador en la celda ID de colaborador.

8. **Una vez escaneado el código QR de tu credencial, se llenarán los campos de Nombre, Apellido, sector, Área y jefe Directo. Esto de acuerdo con la información de la base de datos de colaboradores. (FIG.8)**

ID COLABORADOR	NOMBRE	APELLIDO	SECTOR	AREA	JEFE DE DIRECTO
10104177	MIGUEL ANGEL	CASILLAS ACEVES	SERVICIOS GENERALES	SERVICIOS GENERALES	AVALOS ALVAREZ, JUAN PAULO
10104180	ERACLIO	BRIANO MONTOYA	CARAMELO 2	COCINA	ALCUDIA DE LA CRUZ, OBETH
10105842	CHRISTIAN	GUZMAN LOMELI	MALVAVISCO	GENERAL	ZEPEDA VERDUZCO, SAMUEL

FIG. 8

9. **Para llenar los siguientes campos: Sector de consumo, Áreas o líneas, maquina, regresa y cantidad, Solo Despliega la flechita que viene en cada celda y selecciona la opción a ocupar, como se muestran en las siguientes imágenes. (FIG.9)**

FIG. 9

FIGURA 38: MANUAL PARA SALIDAS DE MATERIALES CON ETIQUETAS CÓDIGO QR.

Fuente: Elaboración Propia

10. Si el material va regresar o no, despliega la flechita y selecciona la opcion a desear, Asi como tambien la cantidad a despachar, de acuerdo a las siguientes imagenes.

(FIG.10)

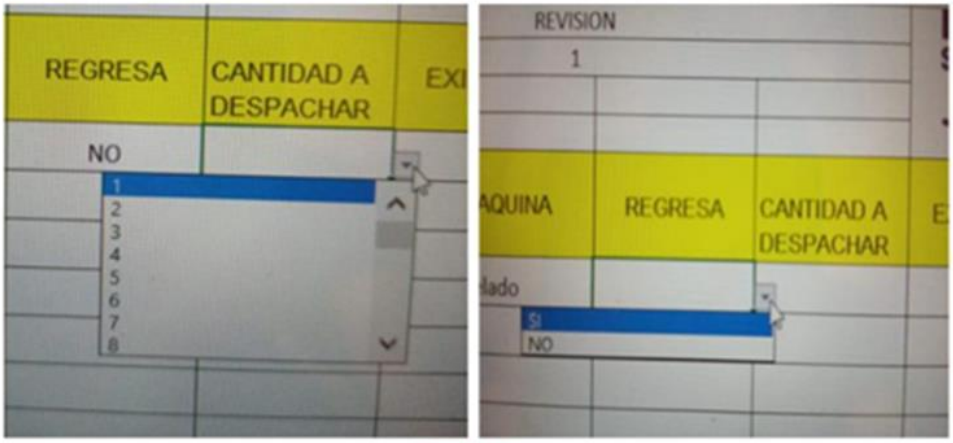


FIG.10

11. Una vez llenado los campo, favor de guardar cambios, seleccionado el icono de guardar. (FIG 11)

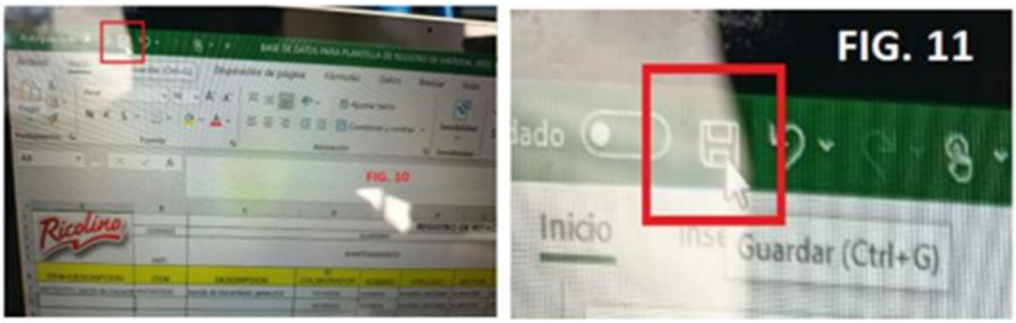


FIGURA 39: MANUAL PARA SALIDAS DE MATERIALES CON ETIQUETAS CÓDIGO QR.

Fuente: Elaboración propia.

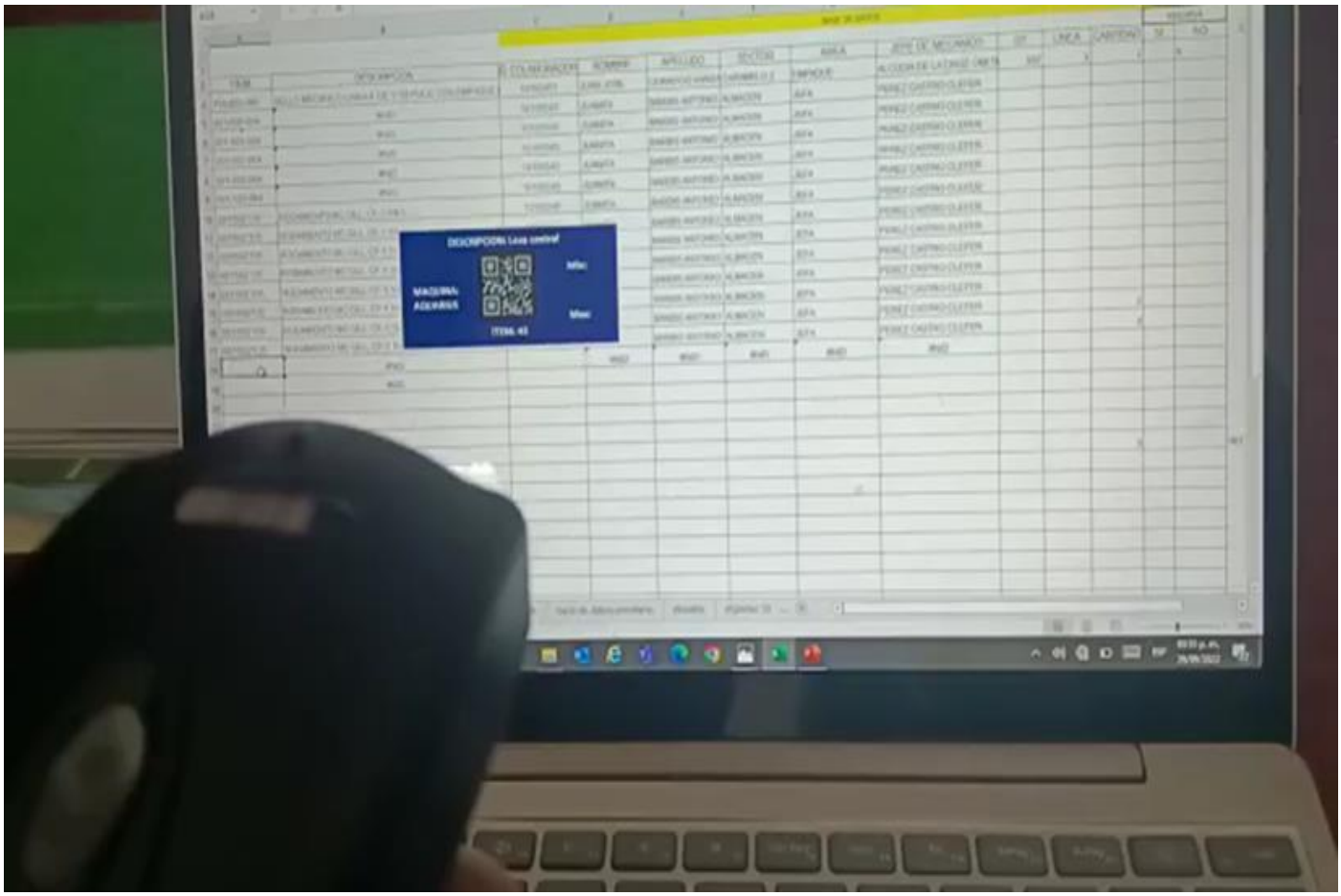


FIGURA 40: MANUAL PARA SALIDAS DE MATERIALES CON ETIQUETAS CÓDIGO QR.

Fuente: Elaboración Propia

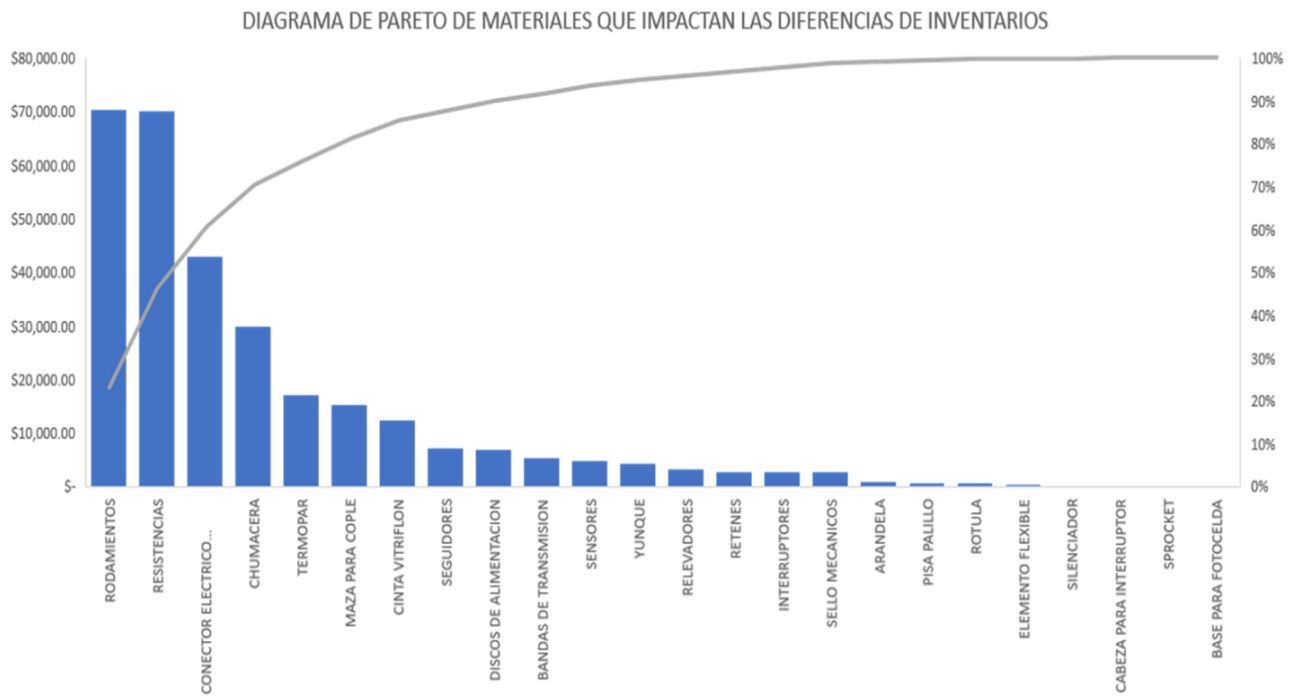
Capítulo 4

Resultados y Análisis

En este capítulo presentaremos los resultados que se obtuvieron de la metodología cuatro cuadrantes y 5s, que se utilizaron para la ejecución del proyecto.

Ahora se mostrarán algunos de los resultados que se realizaron en la metodología de las 4 Q" y 5".

De acuerdo al diagrama de Pareto, En la siguiente grafica 4, se observa que se obtuvo de las resistencias y los rodamientos constituyen la mayor causa de diferencias de inventarios.



GRAFICA 4: RESULTADO DE DIAGRAMA DE PARETO DE LOS MATERIALES QUE IMPACTAN MÁS LAS DIFERENCIAS DE INVENTARIOS.

Fuente: Elaboración propia

Una vez efectuado el diagrama causa efecto, en la tabla 9, se detallan las acciones de mejora nombrando responsables para evitar que se vuelvan a presentar realizando el Análisis Causa-efecto mediante la técnica de los 5 ‘Por qué’.

TABLA 9: RESULTADO DEL ANÁLISIS 5 POR QUE, CON EL MÉTODO 6M.

Análisis 6 M								
Proceso:	**Almacen de refacciones**				**Subproceso: Diferencias de inventarios**			
Clasificación 6 M'S	Análisis 5 Por Qué					Plan de Acción		
Situación De Mejora	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Mejora**	**Clasificación**	**Responsable**
Falta Organizacion en el almacen	Porque no hay un orden para la ubicación de los materiales	Porque falta seleccionar el material	Porque no se sabe las necesidades en piso	Porque se esta en el proceso de curva de aprendizaje		Darle un orden al material con la metodologia de 5S. Solicitar listado de refacciones que se necesitan que se agreguen al inventario de acuerdo a sus necesidades		Angel/Shirley/Juana/Jefes de mecanicos
Se realiza el registro de descarga de forma manual por medio de una bitacora	No se cuenta con un sistema eficiente que nos ayude con el control de descargas de entradas y salidas	Porque no se cuenta con una computadora especialmente para los usuarios	Porque no se ha habilitado	Porque no contamos con un equipo para el scaneo de los materiales	Porque no se ha comprado	Realizar una base de datos o plantilla para la implementacion de un sistema, por medio de un scaner.		Angel/Shirley/Juana
Retorno de refacciones usados sin registrar	Porque cambiaron la refaccion nuevo por el usado	porque el material usado todavia funciona	Porque no hay un lugar asignado para los materiales usados que todavia funcionan.	Porque no se ha seleccionado el lugar		Seleccionar un lugar para los materiales usados que todavia funcionan.		Jefes de mecanicos/Personal de almacen
No registran las salidas en la bitacora de descargas	Porque el personal desconoce el llenado del registro .	Porque no hay una capacitacion del llenado del registro para salida de un material	No se cuenta con un procedimiento para el registro de salidas de un material.	Porque no se ha implementado		Realizar un procedimiento el registro de la salida de un material		Angel/Shirley/Juana
No hay un horario para el registro de las descargas en sistema	porque no se ha seleccionado una hora para realizarlo	porque la persona lo realiza cuando tiene tiempo	Porque la persona no tiene organizado su dia	Porque no tiene un itinerario		Realizacion de agenda de actividades diarias		Shirley/juana
Habia desviaciones en el nuevo sistema ocloud	Porque el sistema no se reflejan entradas y salidas	Fallas en la implementacion	Errores en direcciones de cargas y descargas	porque el sistema es nuevo	Porque se esta implementando	Validacion de las entradas y salidas al momento de realizarse estè y verificacion en sistema		Shirley/Alfredo Sanchez

Fuente: Elaboración propia

Para ejecutar las acciones de mejora, fue necesario implementar la Metodología 5s. Con lo que se logró mejorar la disciplina en el almacén, evidenciándolo en las siguientes figuras 42, y 43 en donde se muestra el resultado que se obtuvo al aplicar la metodología.

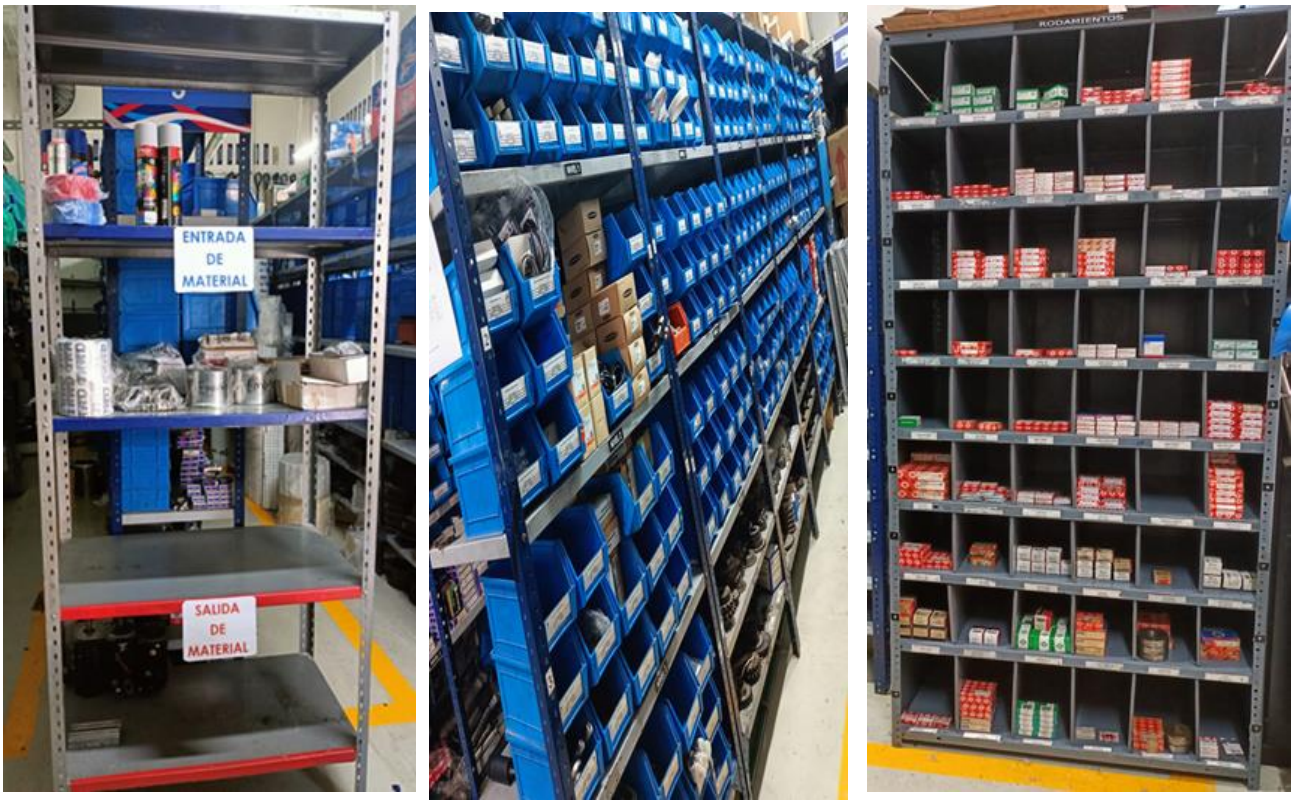


FIGURA 41: ANAQUELES A, B, Y C CON LA METODOLOGÍA 5S.

Fuente: Elaboración Propia.

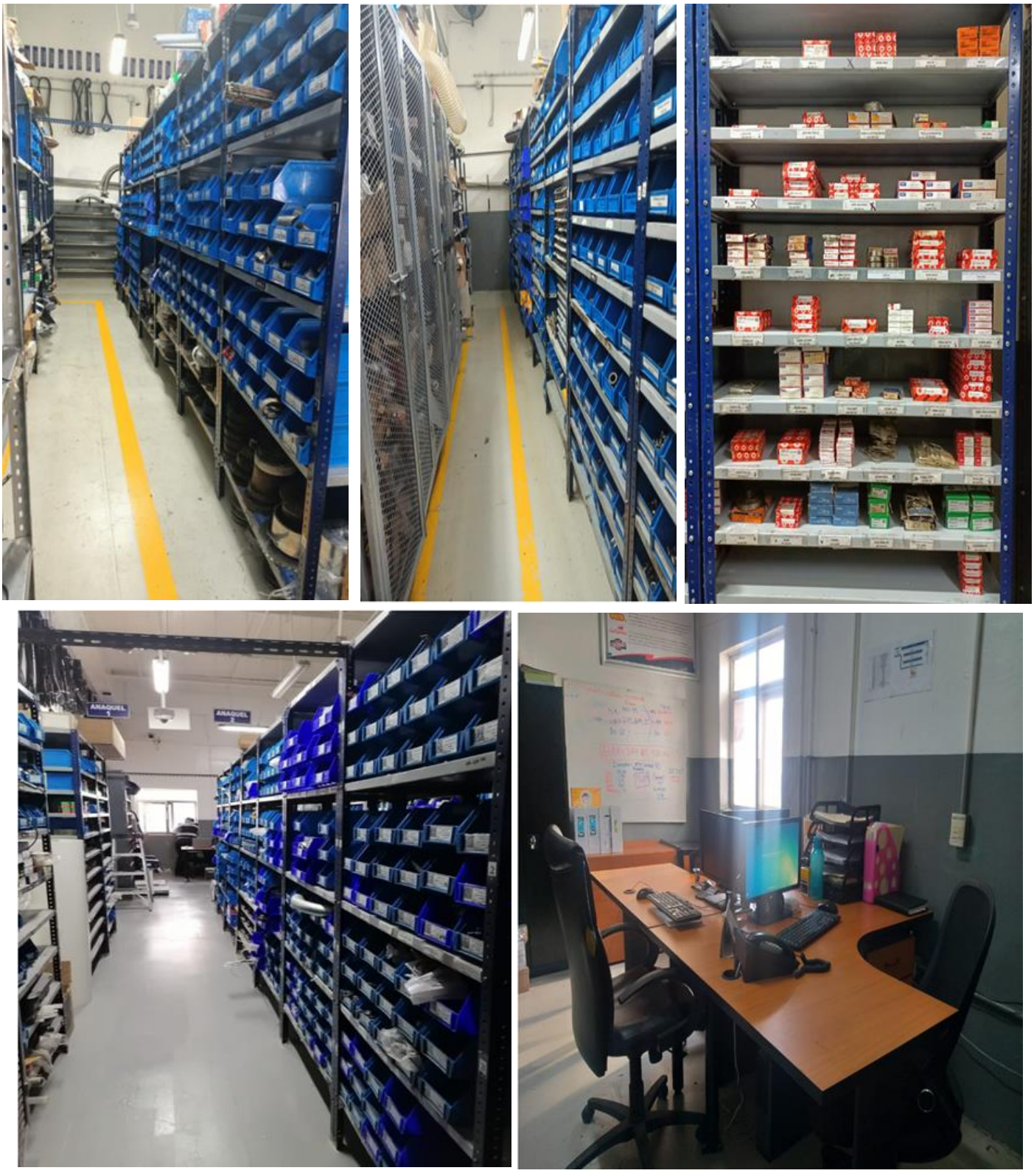


FIGURA 42: RESULTADO DE LA METODOLOGÍA 5S, EN LOS ANAQUELES DE LOS PASILLOS A, B, C Y ESCRITORIO.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados fueron favorables para la empresa al término de este proyecto porque se logró el objetivo de implementar el control de inventarios, con el software QR, la ejecución de la metodología de las 5´s fue muy importante, ya que no es posible controlar un almacén cuando se tiene materiales obsoletos, materiales sin identificación, desorden, falta de limpieza, entre otros detalles, que impiden una implementación de cualquier software, en forma eficaz. El almacén ahora se encuentra ordenado y etiquetado de tal manera que una búsqueda de material o artículo anteriormente duraba hasta 8 minutos ahora sólo se tardan 1 minuto porque cada anaquel está ubicado en un pasillo, y el lugar de los materiales están etiquetados con etiqueta que contiene un código QR, con el cual sólo con escanear el código, el material en automático se registra en el software.

Se logró disminuir la resistencia al cambio, que se presentaba cuando se estaba implementando la metodología 5´s, esto se facilitó al colocar un *LayOut* para que encontraran más fácil los materiales, y con el software que se adquirió se notó que los trabajadores empezaron a registrar los materiales cada vez que le daban salida y se les hacía más fácil, y cada vez que se realizaban inventarios las diferencias iban disminuyendo y el control de entradas y salidas mejor.

Capítulo 5

Conclusiones

El Control de inventarios solo es posible cuando se tiene un almacén ordenado y un sistema automático, que facilite la entrada y las salidas de almacén de refacciones.

Es Importante mencionar que la actitud propositiva del personal juega un papel muy importante en el proceso, esto se logra involucrando al personal en las medidas necesarias, para resolver los problemas y manteniéndolos informados de los cambios y resultados que se vayan obteniendo.

Recomendaciones

- Continuar capacitando el personal para incrementar la cultura de orden y limpieza.
- Actualizar procedimientos que incluya el procedimiento del uso de software para los códigos QR, y que incluya medidas restrictivas de acceso al almacén.
- Evaluar en función de costos la implementación del software.

Trabajos Futuros

Evaluación económica de la implementación del software y actualización del procedimiento**.**

Bibliografía

Barroeta, M. R. (7 de enero de 2021). *www.milagrosruizbarroeta.com*. Obtenido de www.milagrosruizbarroeta.com: https://milagrosruizbarroeta.com/metodologia-5s-que-es/

Bussinesmap. (2024). *businessmap.io/es/gestion-lean*. Obtenido de Los 5 Porqués: La Mejor Herramienta de Análisis de Causa Raíz: https://businessmap.io/es/gestion-lean/mejora-continua/los-5-porques-herramienta-de-analisis

corporacion Marin S,A,C. (2021). *"Control de inventario y si incidencia con la rentabilidad.* lima.

Farro Ramón, R. G. (2017). *Optimización de la gestión de almacenes basado en el modelo de las 5S, que genera orden y control en la Almacenera – Huancar S.A.C-Chiclayo.* peru: facultad de ciencias empresariales.

guzman. (2013). *https://repositorio.ug.edu.ec*. Obtenido de https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/09769657-a210-41d9-81b8-a9361f2cd9a4/content

indeed. (21 de Diciembre de 2022). *www.indeed.com/orientacion-profesional*. Obtenido de Diagrama de ishikawa y su importancia: https://www.indeed.com/orientacion-profesional/desarrollo-profesional/diagrama-ishikawa-importancia

indeed. (21 de Diciembre de 2022). *www.indeed.com/orientacion-profesional*. Obtenido de Diagrama de ishikawa y su importancia: https://www.indeed.com/orientacion-profesional/desarrollo-profesional/diagrama-ishikawa-importancia

infoinventario. (2023). *https://infoinventario.com*. Obtenido de Cuáles son las funciones del inventario en una empresa: https://infoinventario.com/cuales-son-las-funciones-del-inventario-en-una-empresa/#:~:text=1%20Inventario%20de%20productos%20terminados%3A%20incluye%20todos%20los,para%20hacer%20frente%20a%20imprevistos%20o%20demanda%20inesperada.

Lean, P. (16 de septiembre de 2024). *www.progressalen.com*. Obtenido de Diagrama causa efecto(Diagrama Ishikawa): https://www.progressalean.com/diagrama-causa-efecto-diagrama-ishikawa/

Leansis. (28 de julio de 2022). *leansisproductividad.com*. Obtenido de Que es un diagrama causa-efecto o de ishikawa?: https://leansisproductividad.com/diagrama-causa-efecto-ishikawa

Liliana jrz, U. d. (6 de enero de 2019). *www.studocu.com.* Obtenido de www.studocu.com: https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-del-valle-de-mexico/contabilidad-financiera/3-espero-que-les-haga-de-mucha-utilidad/41398329

Martinez, S. (19 de Abril de 2019). *Jazminsoftware.com*. Obtenido de Jazminsoftware.com: https://www.jasminsoftware.es/blog/control-de-inventario/

maskerland. (s.f.). *https://www.makersland.com.mx*. Obtenido de Que es un sistema de gestion de inventarios: https://www.makersland.com.mx/blog/qu%C3%A9-es-un-sistema-de-gesti%C3%B3n-de-inventarios

Matias, J. C. (2013). *Lean Manufacturing,conceptos,tecnicas e implamnatacion.* Madrid: EOI lean manufacturing 2013.

Ramirez, L. (4 de abril de 2022). *www.iebschool.com*. Obtenido de Qué es el Lean Manufacturing o producción ajustada?: https://www.iebschool.com/blog/que-es-lean-manufacturing-negocios-internacionales/

Soler, M. M. (2026). *Lean Manufacturing Implantacion 5S* (Vol. 5). Mexico: 3C Tecnologia. doi:DOI: http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2016.v5n4e20.16-26

Tang Saihong, N. T. (2016). *Case Study on Lean Manufacturing System Implementation in Batch Printing.* malasia: EDP Sciences.

Telediario. (28 de Abril de 2022). *www.telediario.com*. Obtenido de www.telediario.com: https://www.telediario.mx/economia/dulces-vero-historia-datos-curiosos-marca

Universidad Tecnologica de Honduras Campus El Progreso. (7 de julio de 2022). *www.coursehero.com*. Obtenido de Las 5´S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida : https://www.coursehero.com/file/64803656/Las-5S-herramientas-b%C3%A1sicas-de-mejora-de-la-calidad-de-vidadocx/

Velazquez, A. (22 de abril de 2023). *www.questionpro.com*. Obtenido de Que es el diagrama de pareto: https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-de-pareto/