

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**APLICACIÓN DEL CICLO PDCA PARA MEJORAR LA GESTIÓN
DEL ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS DE UNA EMPRESA
METALMECÁNICA**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA INDUSTRIAL**

PRESENTADO POR

Bach. HUAMAN ZENTENO, DIANA SOFIA

Bach. PACHECO BACA, OSCAR AUGUSTO

ASESOR: Mg. PAPANICOLAU DENEGRI, JORGE NICOLÁS

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi madre Jenny, mi hermano, mis familiares, y amigos quienes me brindaron su apoyo y motivación incondicional a lo largo de mi formación académica y crecimiento profesional.

Diana Sofia Huaman Zenteno

Dedico la presente tesis a mis abuelos, mis padres y hermanos, quienes con su apoyo, fortaleza y ejemplos en mi vida, son mi mayor motivación. A mis familiares y amigos por sus mensajes de ánimo. Finalmente, a mis profesores, por sus enseñanzas brindadas en las aulas.

Oscar Augusto Pacheco Baca

AGRADECIMIENTO

Nuestro sincero agradecimiento a nuestra alma mater, por habernos brindado los conocimientos de esta maravillosa carrera; a nuestro asesor Jorge Papanicolau por aconsejarnos y guiarnos en el desarrollo de la tesis; y a cada una de nuestras familias y amigos que nos apoyaron y confiaron en nosotros.

Diana Huaman y Oscar Pacheco

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos	2
1.2 Objetivo general y específicos	9
1.3 Delimitación de la investigación.....	10
1.4 Importancia y justificación del estudio	10
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	13
2.1 Marco histórico	13
2.2 Antecedentes del estudio de investigación	14
2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio	17
2.4 Definición de términos básicos	37
2.5 Fundamentos teóricos que sustentan las hipótesis	38
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS	39
3.1 Hipótesis	39
3.1.1 Hipótesis principal	39
3.1.2 Hipótesis específicas	39
3.2 Variables	39
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	40
4.1 Enfoque, tipo y nivel.....	40
4.2 Diseño de investigación	40
4.3 Población y muestra.....	40
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	44
4.4.1 Técnicas e instrumentos	44
4.4.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos	44
4.4.3 Procedimientos para la recolección de datos	45
4.4.4 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información	45
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	47
5.1 Presentación de resultados	47
5.2 Análisis de resultados	83
CONCLUSIONES	93

RECOMENDACIONES	94
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
ANEXOS.....	101
Anexo 01: Matriz de Consistencia.....	101
Anexo 02: Matriz Operacional.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Inventario de artículos desactualizado	7
Tabla N°2: Herramientas de mejora continua por etapa.....	22
Tabla N°3: Tipo de almacén según mercadería almacenada	24
Tabla N°4: Tipo de almacén según ubicación geográfica	24
Tabla N°5: Significado de las señales de seguridad	28
Tabla N°6: Población y muestras pre y post test	43
Tabla N°7: Técnicas e instrumentos	44
Tabla N°8: Matriz de Análisis de datos	46
Tabla N°9: Causas del stock obsoleto.....	52
Tabla N°10: Tiempos promedio de despachos por semana.....	54
Tabla N°11: 5 Por qué – Demoras en los tiempos de despacho.....	55
Tabla N°12: Matriz de Plan de Acción – Objetivo específico 01.....	55
Tabla N°13: Clasificación de productos según compras 2019 y 2020	56
Tabla N°14: Grupo de artículos	56
Tabla N°15: Clasificación ABC – Insumos de metal	57
Tabla N°16: Resumen ABC – Insumos de metal	58
Tabla N°17: Clasificación ABC – Ferretería	58
Tabla N°18: Cuadro resumen ABC – Ferretería.....	61
Tabla N°19: Clasificación ABC – Accesorios.....	61
Tabla N°20: Cuadro resumen ABC – Accesorios	62
Tabla N°21: Ubicaciones según área, estante y fila.....	63
Tabla N°22: Tiempos promedio de despachos por semana.....	65
Tabla N°23: Data desactualizada de insumos	67
Tabla N°24: Porcentaje de precisión de inventarios	68
Tabla N°25: 5 Por qué – Falta de precisión del inventario	69
Tabla N°26: Matriz de Plan de Acción – Objetivo específico 02.....	69
Tabla N°27: Tipos de insumos.....	70
Tabla N°28: Programa de conteo cíclico	71
Tabla N°29: Muestras aleatorias de insumos.....	74
Tabla N°30: Porcentaje de precisión de inventarios	75
Tabla N°31: Porcentaje de stock obsoleto	76
Tabla N°32: 5 Por qué – Presencia de stock obsoleto.....	77

Tabla N°33: Matriz de Plan de Acción - Objetivo específico 03	78
Tabla N°34: Porcentaje de stock obsoleto	81
Tabla N°35: Resumen de resultados	82
Tabla N°36: Prueba de normalidad variable dependiente 01 pretest.....	83
Tabla N°37: Prueba de normalidad variable dependiente 01 postest	84
Tabla N°38: Prueba de muestras emparejadas variable dependiente 01	85
Tabla N°39: Estadísticos descriptivos variable dependiente 01	85
Tabla N°40: Prueba de normalidad variable dependiente 02 pretest.....	86
Tabla N°41: Prueba de normalidad variable dependiente 02 postest	87
Tabla N°42: Prueba de muestras emparejadas variable dependiente 02	88
Tabla N°43: Estadísticos descriptivos variable dependiente 02	88
Tabla N°44: Prueba de normalidad variable dependiente 03 pretest.....	89
Tabla N°45: Prueba de normalidad variable dependiente 03 postest	90
Tabla N°46: Prueba de muestras emparejadas variable dependiente 03	91
Tabla N°47: Estadísticos descriptivos variable dependiente 03	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Espacios inadecuados	4
Figura N°2: Artículos en mal estado.....	4
Figura N°3: Presencia de artículos en espacios inadecuados	5
Figura N°4: Lista de materiales	6
Figura N°5: Diagrama de Ishikawa	8
Figura N°6: Delimitación temporal del estudio	10
Figura N°7: Ciclo PHVA.....	18
Figura N°8: Preguntas guía - plan.....	18
Figura N°9: Preguntas guía - Do.....	19
Figura N°10: Preguntas guía - check	20
Figura N°11: Preguntas guía - act.....	21
Figura N°12: Ventajas del ciclo PDCA	21
Figura N°13: Desventajas del ciclo PDCA.....	22
Figura N°14: Diagrama de procesos logísticos.....	23
Figura N°15: Tipos de gestión	25
Figura N°16: Codificación por estantes.....	30
Figura N°17: Codificación por pasillo.....	30
Figura N°18: Funciones de almacenaje	31
Figura N°19: Gestión de inventarios	33
Figura N°20: Representación gráfica del Sistema ABC.....	35
Figura N°21: Pasos para realizar un inventario	36
Figura N°22: Fundamentos teóricos que sustentan la hipótesis	38
Figura N°23: Ventas 2019 y Ventas 2020	47
Figura N°24: Organigrama	48
Figura N°25: Mapa de procesos.....	49
Figura N°26: Proceso de despacho	51
Figura N°27: Proceso de toma de inventarios	52
Figura N°28: Gráfico de Pareto	53
Figura N°29: Etapas del PDCA	55
Figura N°30: Rotulado de estantes y filas	63
Figura N°31: Nuevo layout – resultado postest.....	64
Figura N°32: Instructivo – resultado postest	65

Figura N°33: Etapas del PDCA	68
Figura N°34: Procedimiento toma física de inventarios	73
Figura N°35: Stock de productos	76
Figura N°36: Etapas del PDCA	77
Figura N°37: Diseño del nuevo sistema de inventarios	79
Figura N°38: Productos almacenados en la base de datos	79
Figura N°39: Registro de entrada de productos al almacén de materias primas	79
Figura N°40: Registro de salidas de insumos en el almacén de materia prima	80
Figura N°41: Datos generales de los productos del almacén.....	80

RESUMEN

La presente investigación expuso los problemas identificados en el almacén de materias primas que pertenece a una empresa del rubro metalmecánica. Por ello, se identificó que utilizando el ciclo PDCA permite mejorar la gestión que se realiza en el área indicada.

En el desarrollo de este estudio se plantearon tres interrogantes que permitieron perfeccionar las actividades. La primera es de qué manera se reducen los tiempos de despacho en el almacén de materias primas, la segunda es el cómo mejorar la precisión del inventario y la tercera es cómo reducir el stock obsoleto.

Para lograr los objetivos planteados se usó la metodología PDCA, esta permitió plan (planear), do (hacer), check (verificar) y act (actuar) en cada uno de los procesos. El tipo de enfoque es de carácter cuantitativo, debido a que se usó la recolección y análisis de datos mediante la herramienta IBM SPSS buscando demostrar las hipótesis planteadas.

Posteriormente se hizo un análisis de los resultados mediante herramientas como el diagrama de ishikawa, 5 por qué y el plan de acción, que identificaron las causas que ocasionaron el problema general y con ello implementar las mejoras correspondientes.

Palabras clave: PDCA, clasificación ABC, precisión de inventario, stock obsoleto, diagrama de Ishikawa.

ABSTRACT

The present investigation exposed the problems identified in the raw materials warehouse belonging to a company in the metal-mechanical sector. Therefore, it was identified that by using the PDCA cycle it is possible to improve the management carried out in this area.

In the development of this study, three questions were raised that allowed the activities to be improved. The first is how to reduce dispatch times in the raw materials warehouse, the second is how to improve inventory accuracy and the third is how to reduce obsolete stock.

To achieve the objectives, the PDCA methodology was used, which allowed to plan, do, check and act in each of the processes. The approach is quantitative in nature, as data collection and analysis was used using the IBM SPSS tool in order to demonstrate the hypotheses put forward.

Subsequently, an analysis of the results was made using tools such as the ishikawa diagram, 5 whys and the action plan, which identified the causes that caused the general problem and thus implement the corresponding improvements.

Keywords: PDCA, ABC classification, inventory accuracy, obsolete stock, Ishikawa diagram.

INTRODUCCIÓN

Se realiza esta tesis con la finalidad de aportar conocimientos y estrategias para una adecuada implementación de la gestión de almacenes. Esta consta de 5 capítulos y se detallan a continuación:

En el primero, se trabaja con respecto al planteamiento del problema, manifestando artículos internacionales como nacionales, asimismo se plantea el desarrollo económico en el Perú en el rubro de las compañías de metalmecánica, y para finalizar se presenta las dificultades que tiene la empresa en cada una de sus áreas, pero haciendo énfasis en el de almacén. Se detalló mediante fotografías, data del sistema y un ishikawa la situación por la que atraviesa la misma. Además, se plantean los problemas tanto el general como los específicos, así como las delimitaciones y justificaciones del estudio.

En el segundo, se expone la teoría relacionada al ciclo PDCA, gestión de almacenes en una empresa metalmecánica, infraestructura, controles, diseño, entre otros. Además, los antecedentes nacionales e internacionales con temas relacionados a la investigación con sus respectivos análisis. Luego, se complementan con las bases teóricas basadas en las variables de estudio y por último se definen los términos básicos.

En el tercero, se plantea la hipótesis general como las específicas, así mismo, se define las variables de manera conceptual y operacional en donde se detalla cómo se mide cada una de las variables.

En el cuarto, se aplica el diseño metodológico, que es aplicada y explicativa. Del mismo modo, el diseño de la investigación experimental y de enfoque cuantitativo. La población y muestra con la que se trabaja, abarca un periodo de 24 semanas (12 semanas antes de la implementación y 12 semanas después de la implementación). Esta inicia con la recopilación de la información, posteriormente la implementación y finalmente el análisis de resultados. Adicionalmente se explican las técnicas e instrumentos que se usan.

En el quinto, se presentan las mejoras a cada problemática planteada, haciendo uso de las herramientas e instrumentos que validan el análisis de los puntos críticos en la investigación.

Al final, se describen las conclusiones y recomendaciones, al igual que las referencias bibliográficas que contribuyen al desarrollo de la tesis.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos

Hoy en día, los centros logísticos han ido evolucionando con el desarrollo tecnológico en los procesos de almacenaje con el fin de aumentar la productividad. Según Mefford (2021) manifiesta que “las fluctuaciones en los patrones de demanda y los métodos de compra requieren que los almacenes ajusten y adapten sus flujos de trabajo de cumplimiento de pedidos dentro de su WMS” (1er párrafo). Por lo tanto, el abastecimiento de un almacén dependerá de la rotación de los productos a fin de evitar cuellos de botella.

En Ecuador se buscó generar valor agregado en su centro de operaciones de PROTISA. Según Cavassa, Gerente General de Ransa Ecuador (2017) indicó que “los beneficios de la implementación del WMS son: controles de inventario; optimización de tiempos en la operación y trazabilidad de los despachos” (4to párrafo). Al tener un seguimiento riguroso de dichas actividades no solo se disminuyen los costos, sino también los riesgos tanto en los insumos como en los procesos. Además, cada día las compañías buscan crecer y mejorar en sus operaciones mediante la filosofía Kaizen (“mejora continua” o “mejoramiento continuo”). Según la revista Logistec (2012) “su metodología trae consigo resultados concretos, tanto cualitativos como cuantitativos, en un lapso relativamente corto y a un bajo costo, apoyado en la sinergia que genera el trabajo en equipo para alcanzar las metas establecidas por la dirección”. Asimismo, este comprende varios sistemas de implementación.

En el Perú, el rubro del sector metalmecánico generó un gran valor agregado en la economía peruana. Según el Instituto de Investigación y Desarrollo de Comercio Exterior – CCL (2021) señaló que “provee bienes intermedios y finales de capital a industrias importantes como la automotriz, agrícola y minera. Por esta razón, los países mejor desarrollados tienen un próspero sector metalmecánico” (2do párrafo).

Ahora, la compañía en estudio empezó sus operaciones en el distrito de Ate Vitarte. Cuenta con más de 15 años operando, en el cual ha logrado consolidarse como un referente en la industria del mobiliario a consecuencia de las alianzas estratégicas logradas a través de los años con los principales actores del mercado local. A partir del año 2018 por tema de costos, esta decide trasladarse al distrito de Lurín, en el cual

se empiezan con los problemas en el área comercial. Iniciaron con una deficiente comunicación con las demás unidades, provocando retraso en los pedidos y generando la insatisfacción del cliente. En la línea de producción se tiene una alta rotación de personal, como consecuencia de la falta de experiencia. Además, en compras se cuentan con problemas en la planificación de materiales debido a que se realizan requerimientos de manera urgente casi a diario y provoca que en demasía se tengan más adquisiciones que ventas. Finalmente, en el almacén, como corolario de esta situación, hay un sobrestock y desorden.

Actualmente se manejan sus operaciones mediante la herramienta excel, pero en el área indicada no lo utilizan adecuadamente al 100% debido a la falta de entrenamiento a los trabajadores. Se ha utilizado el diagrama de espina en el que se representan los puntos críticos. Ver figura 5. Uno de estos que se presenta es por la falta de organización de los artículos que contiene, los mismos se ubican en “espacios disponibles”; más no hay un lugar específico ya sea por clasificación, al igual que por el desconocimiento de la rotación de estos, lo cual genera despachos erróneos perjudicando a los operarios al momento de dirigirse y recoger su listado de requerimientos. Asimismo, se presenta la desactualización del inventario de manera física como en el sistema provocando que el índice de precisión sea bajo. Ver figura 4. Así mismo, no se pone en práctica el proceso, el cual genera que se tengan ítems sin rotación, pérdida de productos por obsolescencia (Ver figura 2), e incluso no se cuentan con los materiales suficientes para la fabricación del producto. Por último, se han presentado situaciones donde no se mantiene el control de insumos, debido a la falta de automatizar esta actividad a través de un sistema de registro, lo cual afecta al área de producción ya que si no cuentan con los materiales y cantidades correctas ocasiona demoras con el inicio de la fabricación.



Figura N°1: Espacios inadecuados

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°1, se observó que no hay lugares adecuados para herramientas como por ejemplo la escalera, la cual es utilizada para la colocación de los insumos en los espacios que se cuenta, así mismo se detalla que falta definir ubicaciones por cada estante.



Figura N°2: Artículos en mal estado

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°2, se revisó que los artículos como clavos, pernos y tachuelas se encontraban deteriorados debido a la ausencia de la realización del inventario y un grupo de ellos se tenían en paquetes cerrados puesto que estaban guardados en un lugar recóndito. Evidenciado, incluso que no se tiene un registro de estos.



Figura N°3: Presencia de artículos en espacios inadecuados

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°3, se aprecia que hay artículos de pvc y costales con productos en “espacios vacíos”, generando desorden y caos por no contar con un sitio específico y por la falta de conocimiento de los ítems que se guardan. Cabe recordar que al tenerlos de esta manera, genera posibles accidentes en el recinto.

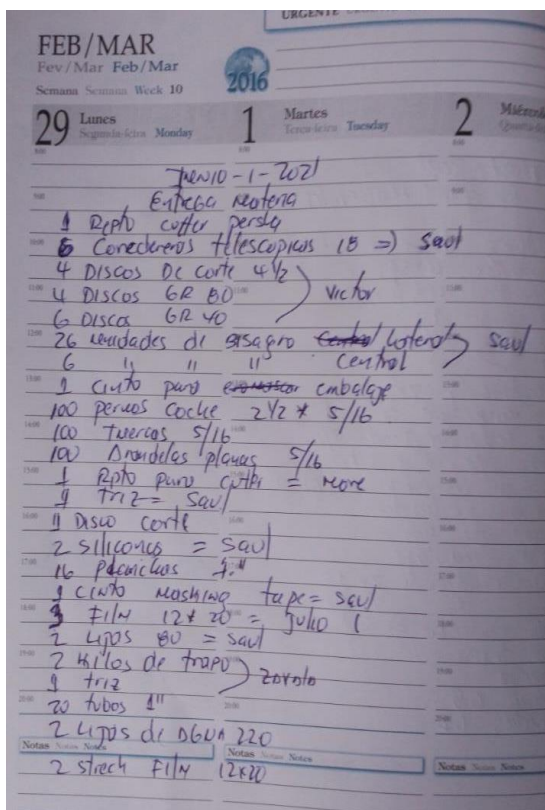


Figura N°4: Lista de materiales

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°4, se revisó que las entradas y salidas de artículos se detallan en hojas sueltas, debido a que no hacen uso de un sistema o formato establecido que sea de apoyo al momento de registrarlos en el sistema. Cabe mencionar, que antes contaban con un registro, pero debido al incremento de insumos, se perdió la data utilizada.

En la tabla N°1, se visualiza que el archivo cuenta con un listado desactualizado, así como el precio de compra y cantidad contada en inventario. Asimismo, el grupo de artículos no está correctamente estructurado, ocasionando que no se emplee una buena práctica y se pierda la información registrada.

Tabla N°1: Inventario de artículos desactualizado

#	Número de artículo	Descripción del artículo	En stock	Último precio determinado	Último precio de compra	Cantidad contada en inventario	Grupo de artículos
1	21100	CERRADURA	0.000000	0.000000	0.000000	0,00	CHAPAS
2	21100001	ALUMINIO LINGOTES	1,160.000000	0.000000	6.500.000	0,00	PIEZAS DE ALUMINIO
3	21100002	ANGULO 1 1/2 X 1 1/2" X 1/8" X 6	16.000.000	0.000000	33.942.000	0,00	ANGULOS
4	21100003	ANGULO 1 X 1 X 1/8" X 6	275.000.000	0.000000	4.810.000	0,00	ANGULOS
5	21100004	ANGULO 1 1/2 X 1/4	0.000000	0.000000	0.000000	0,00	ANGULOS
6	21100005	ANGULO 1 1/2 X 1 1/2" X 3/16" X 6	0.000000	0.000000	0.000000	0,00	ANGULOS
7	21100006	ANGULO 2 X 1/4 X 6	0.000000	0.000000	0.000000	0,00	ANGULOS
8	21100007	ANGULO 2 X 2 X 1/2 X 6	0.000000	0.000000	0.000000	0,00	ANGULOS
9	21100008	ANGULO 3 X 3 X 1/4 X 6	0.000000	0.000000	0.000000	0,00	ANGULOS
10	21100009	ANGULO 3/4 X 1/8" X 6 M	15.000.000	0.000000	13.291.333	0,00	ANGULOS
11	21100010	ANGULO 4 X 4 X 1/4 X 6	0.000000	0.000000	0.000000	0,00	ANGULOS
12	21100011	ANGULO INOX 1/8" X 1 1/2" X 6 M	0.000000	0.000000	0.000000	0,00	ANGULOS
13	21100012	ANGULO RANURADO 1 1/4" X 1 1/4" X 210 CM	0.000000	0.000000	0.000000	0,00	ANGULOS
14	21100013	ANTEOJOS MAYERICK LUNA SOMBRA 5 A	0.000000	0.000000	0.000000	0,00	Artículos
15	21100014	ANTEOJOS OX 1000 (12163) SOBRELENTE	0.000000	0.000000	0.000000	0,00	Artículos
16	21100015	ANTISPATER	0.000000	0.000000	0.000000	0,00	Artículos
17	21100016	ARANDELA PLANA 1/2	0.000000	0.000000	0.000000	0,00	ACCESORIOS SUJECION
18	21100017	ARANDELA PLANA 1/4	1,755.000000	0.000000	0.035967	0,00	ACCESORIOS SUJECION
19	21100018	ARANDELA PLANA 3/16	988.000.000	0.000000	0.014750	0,00	ACCESORIOS SUJECION
20	21100019	ARANDELA PLANA 3/8	956.000.000	0.000000	0.110170	0,00	ACCESORIOS SUJECION
21	21100020	ARANDELA PLANA 5/16	2,500.000000	0.000000	0.029660	0,00	ACCESORIOS SUJECION
22	21100021	ARANDELA PLANA 5/32"	12,852.000000	0.000000	0.013560	0,00	ACCESORIOS SUJECION
23	21100022	ARANDELA PLANA 5/8	196.000.000	0.000000	0.147500	0,00	ACCESORIOS SUJECION

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°5, se muestra el diagrama de ishikawa el cual identifica cada problemática que tiene el área en estudio.

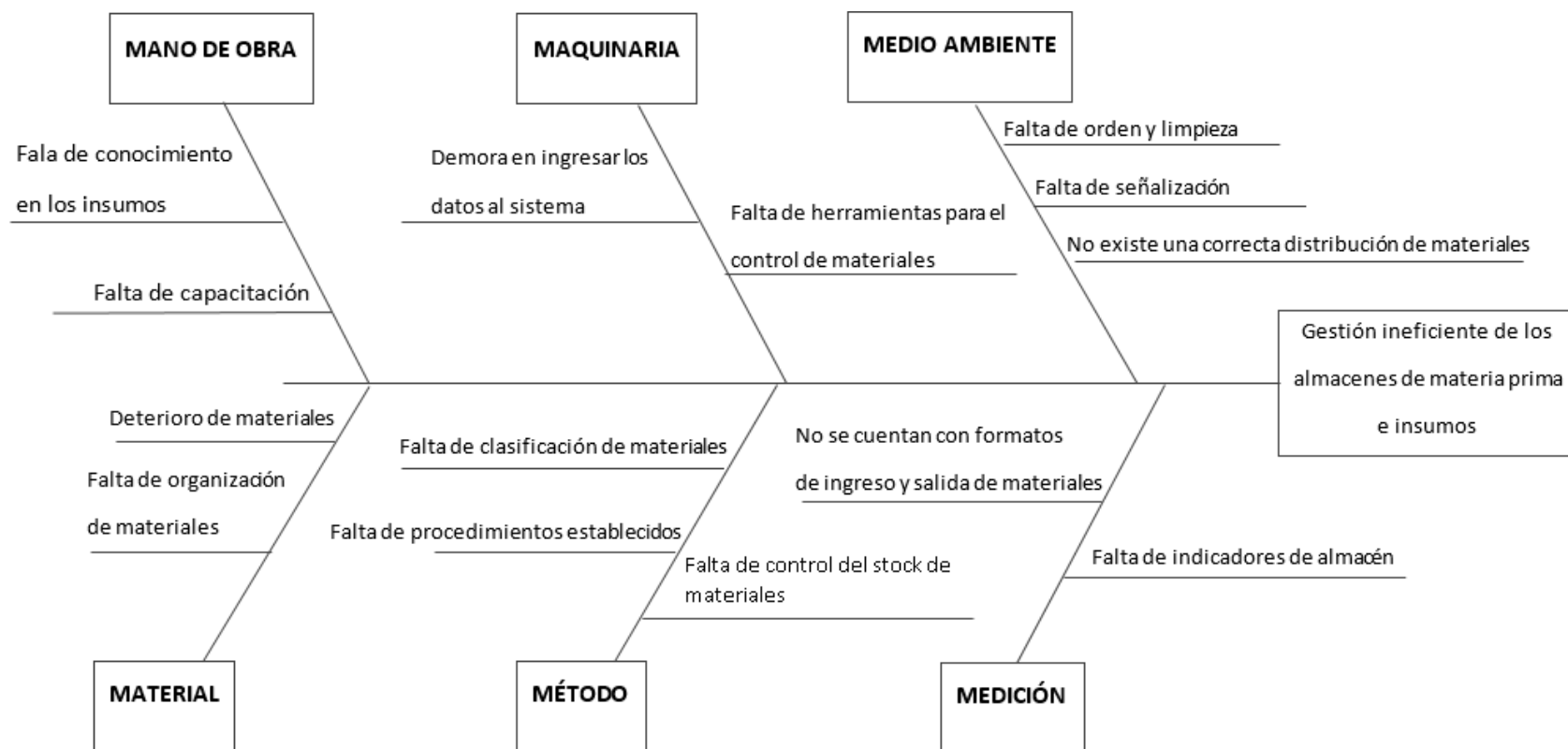


Figura N°5: Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

1.1.1 Formulación del problema

Según lo mencionado anteriormente, debido a las problemáticas presentadas en el área de almacenes, se procede a aplicar el ciclo PDCA para plantear soluciones y con ella implementar mejoras.

1.1.2 Problema general

¿En qué medida la aplicación del ciclo PDCA mejoraría la gestión del almacén de materias primas de una empresa metalmeccánica?

1.1.3 Problemas específicos

- a) ¿De qué manera se reducen los tiempos de despacho en el almacén de materias primas de una empresa metalmeccánica?
- b) ¿De qué manera se mejora la precisión del inventario del almacén de materias primas de una empresa metalmeccánica?
- c) ¿Cómo se reduce el stock obsoleto del almacén de materias primas de una empresa metalmeccánica?

1.2 Objetivo general y específicos

1.2.1 Objetivo general

Aplicar el ciclo PDCA para mejorar la gestión del almacén de materias primas de una empresa metalmeccánica.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Establecer un sistema de clasificación ABC reduce los tiempos de despacho en el almacén de materias primas de una empresa metalmeccánica.
- b) Implementar un programa de conteo cíclico mejora la precisión del inventario del almacén de materias primas de una empresa metalmeccánica.
- c) Implementar un sistema de inventarios reduce el stock obsoleto del almacén de primas de una empresa metalmeccánica.

1.3 Delimitación de la investigación

Espacial: El almacén de materias primas, objeto de la investigación, de la empresa metalmeccánica cuenta con una sede principal, ubicada en el distrito de Lurín, Lima.

Temporal: El estudio inicia con la recolección de datos de las operaciones, la información se utiliza desde marzo a mayo del 2021. Así mismo, un periodo de implementación desde junio a agosto y finalmente el análisis de resultados desde setiembre hasta noviembre del mismo año. (Ver figura N°6).



Figura N°6: Delimitación temporal del estudio

Fuente: Elaboración propia

Teórica: El estudio está enfocado en la aplicación del ciclo PDCA con el objetivo de mejorar la gestión del almacén de materias primas de una empresa metalmeccánica. Esta herramienta es clave para llevar a cabo la implementación ya que permite trabajar de manera estandarizada.

1.4 Importancia y justificación del estudio

Al haber identificado deficiencias en el área de materias primas, los cuales son:

- a) Retrasos en los despachos
- b) Baja precisión del inventario
- c) Stock obsoleto

En el presente trabajo, se aplica la metodología PDCA, ya que ayuda al análisis de los problemas y define los objetivos a cumplir. La herramienta se tiende a aplicar de manera estructurada; empezando por la identificación de las deficiencias en el área en estudio y el análisis de las causas; luego, procede a la asignación de recursos, formulación de estrategias y planes de acción que contribuyan con el cumplimiento de objetivos. Conforme se implementen las posibles soluciones se irán midiendo de manera continua y verificando los resultados obtenidos para finalmente establecer acciones de mejora y mantenerlas a través del compromiso de los colaboradores.

La aplicación también ayudará a disminuir los errores en los procesos, cumplir con programas y procedimientos establecidos. Asimismo, otorgar un ambiente organizado y seguro para el personal como para los insumos que se manejan y mantener el control de estos. Además de mejorar el aspecto comercial y flujo de actividades que se realizan a nivel global.

Justificación teórica

Según Cortés e Iglesias (2004) manifiestan que son “razones que argumentan el deseo de verificar, rechazar o aportar aspectos teóricos referidos al objeto de conocimiento” (p.15). Esta investigación se realiza con el propósito de generar nuevos conocimientos y verificar que mediante el ciclo PDCA se obtienen resultados óptimos y se logran beneficios deseados. Estos se reflejan mediante la revisión de artículos y libros relacionados al tema.

Justificación práctica

Según Bernal (2010) manifiesta que “una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo” (p.106). Por lo tanto, a través del estudio realizado, se va aplicar la metodología PDCA y con ella va permitir hallar soluciones alternativas e implementarlas y con ello reducir deficiencias que cuenta el almacén de materias primas.

Justificación metodológica

Se aplica la herramienta PDCA, esta forma parte de la mejora continua y con ella se evalúa la situación actual, se establecen objetivos, se implementan posibles soluciones y se analizan los resultados. Tiene como fin mejorar la gestión de un almacén de

materias. Asimismo, Cortés e Iglesias (2004) manifiestan que son “razones que sustentan un aporte por la utilización o creación de instrumentos y modelos de investigación” (p.15). Esta metodología también sirve para implementar en otros estudios y en empresas del mismo rubro y con ello reducir errores en sus procesos. Además, Bernal (2010) señala que “se da cuando el proyecto que se va a realizar propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable” (p.107).

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco histórico

Las compañías tienen que brindar un buen servicio a sus clientes. Para ello, deberían contar con una gestión óptima en el control de sus operaciones como de sus inventarios. Al no contemplar con un seguimiento continuo en las actividades, tienden a originarse tiempos desaprovechados, mayor índice de stock, vencimientos, costos elevados. Por lo tanto, si se desea lograr cambios en corto plazo; es necesario que la compañía se comprometa en mejorar los procesos de gestión humana, productivos y en seguir una filosofía. Uno de los instrumentos que se utilizan es el Círculo PDCA de Deming (Plan, Do, Check, Act).

Según Revista Logistec (2012) esta metodología “es una parte importante del planeamiento estratégico de una empresa, donde aplicamos nuestros criterios, adaptando y concentrando nuestra energía para focalizar y mantener una dirección hacia el objetivo deseado”. Uno de los representantes de este concepto de mejora continua fue W. Edwards Deming, el cual inició sus operaciones en los procesos industriales y de fabricación en 1940 y con ello introdujo herramientas para obtener mejoras en la calidad; hoy en día sus conceptos son utilizados para generar resultados analíticos y fiables. Además, se pretende establecer mejoras en cada aspecto mencionado a continuación:

La localización, el recinto que permite realizar el desarrollo de operaciones como recepción, almacenamiento y despacho. Pérez (2014) indica que “debe estar basada en un equilibrio; es decir: la localización de sus fuentes de suministro y la posición en el territorio de los almacenes de distribución a los que se destinan los productos” (p.80).

La infraestructura, es importante para la conservación de los recursos. Se define que estos son “especialmente proyectados y construidos para dicho fin, pero en muchas ocasiones el almacenaje, su planificación y los flujos que genera se han de adaptar a edificios o recintos diseñados para otras funciones” (Flamarique, 2019, p. 13). El diseño de este, es necesario para la optimización del espacio y la agrupación de productos y así sean ubicados en lugares acondicionados de acuerdo al tipo de material. De igual forma, se hace mención que “uno de los factores clave para el funcionamiento de un almacén es establecer un sistema de control adecuado” (Pérez,

2014, p.124). Este autor señala que es de gran importancia tener catalogado los productos o hacer uso de un sistema ERP, ya que permitirá que el flujo de entrega de pedidos sea rápido y llegue a tiempo a las áreas que lo requieran; además de llevar el inventario de estos y evitar el incremento de stock innecesario. Adicionalmente, se tiene que contar con la información de cada repuesto, materia prima y componente. Se menciona que “la gestión del almacén permite controlar unitariamente los productos y ubicarlos correctamente para reducir las operaciones de mantenimiento, los errores y el tiempo de dedicación” (Flamarique, 2019, p.37). Teniendo un correcto control y seguimiento de cada artículo, será fácil de ubicarlo y despachar en su debido tiempo, reduciendo los mismos en la entrega.

Finalmente se tiene en cuenta los equipos de protección personal que deben tener los trabajadores, ya que el desarrollo de sus actividades dependerá de ellos.

2.2 Antecedentes del estudio de investigación

A continuación, se muestran los siguientes artículos relacionados al estudio de universidades nacionales.

Sánchez (2021) en su tesis de pregrado “Mejora de la gestión de inventarios para reducir quiebres de stock en una empresa comercializadora de prendas de vestir y calzado”. El objetivo de dicha tesis fue la de mejorar la gestión de inventarios. La metodología que se usó fue mixta. Las técnicas que se utilizaron fue la de encuestas a consumidores y expectativas del personal de ventas las cuales sirvieron para establecer estimaciones. Los resultados permitieron realizar un ahorro implementando la propuesta de mejora, así como tener un proceso óptimo y correctamente definido de planificación de la demanda. Es por ello que esta tesis contribuyó en el control de la gestión de los inventarios y así evitar el sobre stock de materiales.

Infantes (2019) en su tesis de pregrado “Implementación de un sistema de control de inventarios para mejorar los procesos de almacenamiento en una empresa proveedora de sistema contra incendios”. La investigación realizada fue la de analizar los procesos logísticos actuales en la gestión de almacenes en la empresa proveedora de sistema contra incendios para lograr obtener un adecuado desarrollo del sistema de control de inventarios y alcanzar una mejora en las operaciones de almacenamiento. Se usó la metodología cualitativa y cuantitativa. Las técnicas que se contó han sido la

lista de los reportes, el control de tiempos en los procesos e inventarios. Los resultados que se obtuvieron permitieron que, al implementar el control de inventarios, estos mejoraron los procesos de almacenamiento. Así mismo, sostuvo la confiabilidad del stock en el sistema teniendo una precisión en el inventario. Esta investigación aportó en el control de stock de productos del almacén para atender a los clientes internos en un menor tiempo.

Roca (2019) en su tesis de pregrado “Diseño e implementación de un sistema de control logístico para optimizar la gestión operativa de un centro de distribución de telas”. El objetivo de dicha tesis fue el de optimizar la gestión operativa del Centro de Distribución (CEDIS) de una comercializadora de telas de la industria textil por medio del diseño e implementación de un sistema de control de logística. Se utilizó la metodología de tipo aplicada, cuantitativo, longitudinal y analítico. Las técnicas que permitieron recopilar información fueron las del control de tiempos, indicadores, formatos de productividad, encuestas, gráficas de distribución, cuadros comparativos e Ishikawa. Como resultado le permitió incrementar las órdenes de importación al stock disponible, al igual un mayor orden y productividad en el picking. Asimismo, se vio una mejora en el resultado del nivel de servicio del cliente. Esta tesis contribuyó en la optimización del control del almacén mediante diferentes técnicas para así mejorar el rendimiento del almacén.

Santa Cruz (2015) en su tesis de pregrado “Mejoramiento del abastecimiento de materiales críticos de una empresa del rubro eléctrico”. El objetivo fue el de solucionar el problema de desabastecimiento de materiales críticos. La metodología que se desarrolló en la investigación fue de enfoque cuantitativo y experimental. Las técnicas utilizadas han sido la de procedimientos y procesos. Esto permitió mejorar la planificación de los materiales críticos, por lo que se solucionará el desabastecimiento de estos, el cual permitirá mejorar el control en el flujo del material en el almacén anticipando la demanda de los usuarios, los quiebres de stock, el tiempo de entrega del proveedor y controlando los stocks de estos. Esta tesis beneficia en el control y seguimiento de los productos en los almacenes, evitando así, problemas con el stock de materiales.

Antecedentes internacionales:

Llamuca y Moyon (2019) en su tesis de pregrado “Implementación de la Metodología PDCA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) para incrementar la productividad en la línea de producción de cascos de Seguridad de uso Industrial en la empresa”. La finalidad de la investigación fue evaluar el impacto que tuvo el ciclo al ser puesto en marcha. Asimismo, la ejecución de un plan de acción donde se aplicaron herramientas como clasificación ABC, 9S y la medición de indicadores en el proceso de fabricación. La misma se desarrolló mediante enfoque cuantitativo y de corte explicativo. Las técnicas utilizadas fueron el análisis de información y el levantamiento de los mismos para detallar los problemas. Con la aplicación de la herramienta se logró incrementar la eficiencia en 75% a un 93%, la eficacia de un 73% a un 94% y la productividad de 55% a 87%. La tesis en mención aporta valor al estudio, ya que al ejecutar de manera sistemática el PDCA se alcanzan los objetivos planteados.

Gamboa (2018), en su proyecto de estadía “Estrategia de mejora en el área de almacén de refacciones”. Tuvo como finalidad, mejorar las salidas de materiales del almacén de refacciones a través de una estrategia, con el respaldo de las 5S. Las técnicas utilizadas fueron la observación y el análisis documental. Con la propuesta planteada, se inició con la actualización de documentos y a la estandarización del área, eliminando aquellos insumos que se encontraban obsoletos, así como generar nuevas ubicaciones en el software que tenían y por último, aplicar la metodología 5S ayudando a identificar las actividades con mayor deficiencia. Esta tesis contribuye como ejemplo para que se gestione correctamente el almacén y el inventario y con ello incrementar su confiabilidad.

Aguanche (2017) en su tesis de pregrado “Propuesta para el mejoramiento continuo de los procesos en la empresa GATE MARKETING GROUP S.A.S a través del ciclo planear, hacer, verificar, actuar (PDCA)”. El objetivo fue implementar un plan de mejora mediante el ciclo PDCA, realizando el diagnóstico de los problemas, definiendo los objetivos y las caracterizaciones de los procesos. El análisis que se tuvo fue de tipo explicativo y descriptivo. Las técnicas utilizadas fueron la observación, análisis documental y encuestas. Se concluyó que al plantear estrategias de acción de manera estructurada, se integran procesos y favorece los niveles

operativos. Esta contribuye como ejemplo para tener una guía establecida y verificar que los planes y programas establecidos se logren y sean medibles mediante el uso de indicadores.

Martínez (2015), en su tesis de pregrado “Propuestas de mejora al sistema de gestión de almacén de materias primas en una empresa manufacturas de Papel MANPA S.A.C.A”. La finalidad fue minimizar el incumplimiento de entrega de suministros. La metodología fue de tipo mixta. Las técnicas empleadas fueron la comprobación directa, entrevistas e investigación de documentos; se concluyó que se restableció la organización de materiales mediante la clasificación ABC, disminuyendo el porcentaje de mezcla de los mismos de un 80% a 30% y así disminuir los tiempos de búsqueda. Su contribución es como aplicar la metodología mencionada y de esta manera identificar los momentos exactos de reabastecimiento de artículos.

2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

Ciclo PDCA

Según Industrial data (2003) indica que “a partir del año 1950, y en repetidas oportunidades, Deming empleó el Ciclo PDCA como introducción a todas y cada una de las capacitaciones que brindó a la alta dirección de las empresas japonesas. De allí hasta la fecha, ha recorrido el mundo como símbolo indiscutido de la Mejora Continua” (p.91).

El círculo de Deming fue planteado por Walter Shewhart y trabajado por Deming, según Zapata (2015) manifiesta que este “contribuye a los procesos de forma organizada y a la comprensión de la necesidad de ofrecer altos estándares de calidad en el producto o servicio; ya que permite la ejecución eficaz de las actividades” (p.12). Según Bonilla (2010) señala que esta metodología está basada en “uso de herramientas estadísticas y gráficas, como diagramas de flujo, histograma, gráficas de control, diagrama causa efecto, diagrama de Pareto, diagramas de flechas, entre otras, lo cual proporciona objetividad en el análisis y la toma de decisión” (p.39)

Este también es llamado por los siguientes nombres:

- Ciclo PDCA (Plan Do Check Act)
- Ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar)

- Espiral de Mejora Continua



Figura N°7: Ciclo PHVA

Fuente: SafetYA

Etapas del ciclo PDCA

Este se encuentra conformado por 4 etapas:

1. Primer paso: Plan (Planificar)

Según Zapata (2015) señala que en este “se establecen las metas y los métodos, se definen los objetivos y se establecen las técnicas para lograrlos, y se precisan los indicadores para comprobar que fueron alcanzados” (p.14). Al plantear metas y especificar los recursos que se necesita, se sugiere saber los siguientes aspectos (Ver figura N°8).

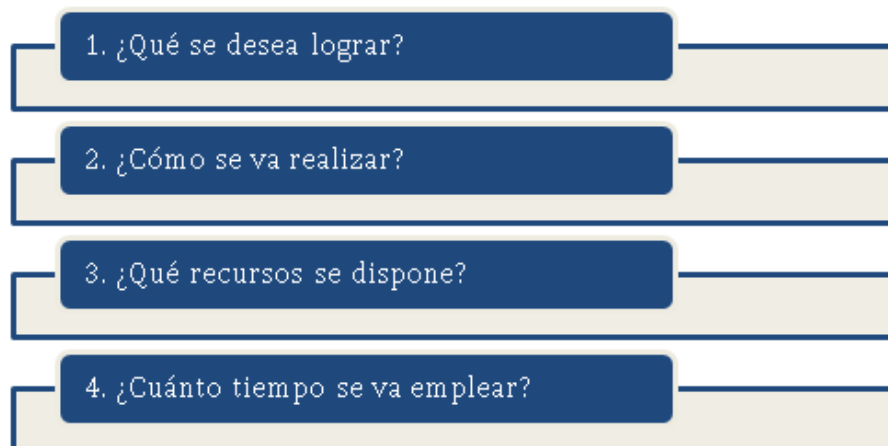


Figura N°8: Preguntas guía - plan

Fuente: Elaboración propia

2. Segundo paso: Do (Hacer)

En esta etapa se implementa el plan de acción, según Zapata (2015) menciona que “cada empresa desarrolla y consolida su hacer de acuerdo con las características de sus clientes, procesos, recursos, normativas y posibilidades, dependiendo de aspectos culturales, sociales, geográficos, políticos y económicos” (p.76). Se llevan a cabo las acciones según lo planeado y los métodos previstos.

- Se recomienda realizar pruebas pilotos.
- En el desarrollo, es posible tener deficiencias y de esa manera identificar oportunidades de mejora, mediante las preguntas planteadas en la figura N°9.

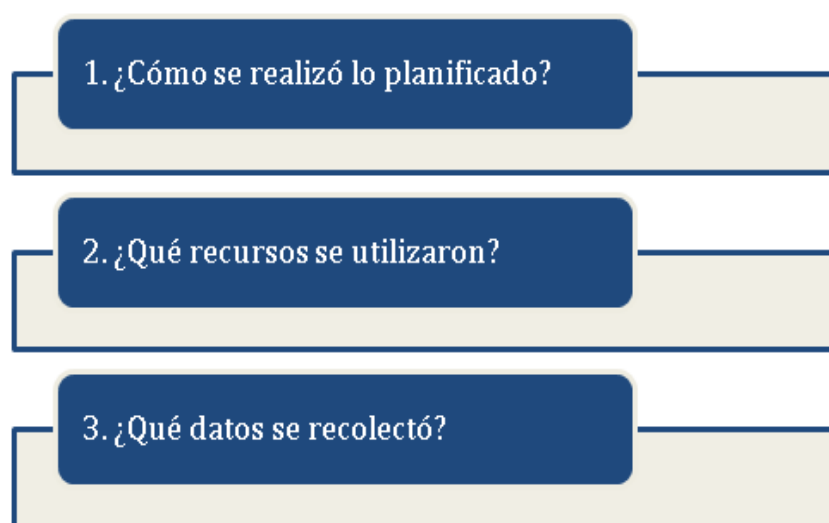


Figura N°9: Preguntas guía - Do

Fuente: Elaboración propia

3. Tercer paso: Check (Verificar)

En esta etapa, Vilas (2000) plantea que “la verificación del desempeño o del resultado busca obtener información precisa de lo que se controla” (p.47). Este proceso es de suma importancia ya que permitirá la mejora continua de la implementación. Además, Zapata (2015) manifiesta que “implica la medición y la corrección de las actividades para asegurarse de que se están llevando a

cabo los planes para alcanzar los objetivos fijados por la alta gerencia e informar sobre los resultados” (p.89). Por lo tanto, se mencionan las siguientes preguntas de apoyo en la figura N°10.

1. ¿Se llevó a cabo lo planeado?

2. ¿Qué mecanismos se utilizaron para verificar lo realizado?

3. ¿Qué análisis se realizó?

Figura N°10: Preguntas guía - check

Fuente: Elaboración propia

4. Cuarto paso: Act (Actuar)

Teniendo identificado las causas, se puede adaptar lo planteado e implementarlo. Según Zapata (2015) “se toman acciones para el mejoramiento continuo del desempeño de los procesos y se establecen nuevos compromisos de cómo mejorar” (p.13). Las interrogantes que ayudan en el desarrollo se presentan en la figura N°11:

1. ¿Qué se aprendió?

2. ¿Qué se logró?

3. ¿Qué acciones correctivas se tomaron?

4. ¿Qué se debe mejorar?

5. ¿Qué se puede mejorar?

Figura N°11: Preguntas guía - act

Fuente: Elaboración propia

Ventajas y desventajas

El PDCA es una gran herramienta que trae grandes beneficios como la aplicación y el desarrollo de mejoras; y esto inicia paso a paso y siempre bajo un seguimiento y equipo designado. Se presenta las ventajas en la figura N°12 y desventajas en la figura N°13.

a) Ventajas

1. Puede lograr mejoras significativas en cualquier ámbito que se aplique
2. El ciclo requiere una mejora constante
3. El enfoque interactivo favorece al control y análisis
4. Funcionamiento sencillo

Figura N°12: Ventajas del ciclo PDCA

Fuente: Elaboración propia, tomada de <https://utildigital.com/>

b) Desventajas

1. Una definición no detallada puede impedir una aplicación apropiada del plan.
2. Requiere tiempo y mucha disciplina lograr los cambios esperados
3. El ciclo PHVA se reacciona ante todo, y rara vez se actúa de forma proactiva.

Figura N°13: Desventajas del ciclo PDCA

Fuente: Elaboración propia, tomada de <https://utildigital.com/>

Herramientas de Calidad y el Ciclo de Deming

Para desarrollar cada fase del ciclo, se tiene que contar con diferentes herramientas de calidad. En la tabla N°2, se detalla cada una según etapa.

Tabla N°2: Herramientas de mejora continua por etapa

Etapa	Pasos	Herramientas
Plan	Definir y analizar el problema	Diagrama de Pareto, hojas de verificación, histogramas, cartas de control.
	Buscar las causas que generan la problemática	Observaciones, Brainstorming, diagrama de Ishikawa, 5 porqués.
	Investigar cuales es la causa más importante	Diagrama de Pareto estratificación, diagrama de Ishikawa.
	Plantear medidas	Por qué – necesidad Qué – objetivo Donde – lugar Cuanto – tiempo y costo Como - Plan
Do	Poner en práctica lo planteado	Seguir el plan elaborado e involucrar al equipo.
Check	Revisar los resultados	Diagrama de Pareto, hojas de verificación
Act	Prevenir recurrencia de las problemáticas	Revisar y documentar los procedimientos y el planear las actividades para futuro.

Fuente: Elaboración propia

Gestión de almacenes

Primero, se entra a detallar la definición de almacén, según Gómez (2013) manifiesta que “es el lugar donde se guardan las cosas, para poder disponer de ellas en el momento adecuado” (p.120). Este recinto tiene como objetivo fundamental “efectuar las operaciones y actividades necesarias para suministrar los materiales o productos en condiciones óptimas de uso y en el momento oportuno” (Gómez, 2013, p.120).

Este proceso logístico que se visualiza en la figura N°14, se enfoca en maximizar el almacenamiento de mercancías y señala que “tiene como función esencial optimizar los flujos físicos que le vienen impuestos del exterior y puede realizar una valoración del stock, no para la contabilidad sino para controlar las primas de seguros” (Zapatero, 2016, p.90). Esto influye en el abastecimiento y la distribución física. Como se observa, esta se sitúa entre las existencias y pedidos de distribución. Por lo tanto, la responsabilidad que tiene nace desde la recepción de un elemento físico y concluye en el mantenimiento de los mismos para su posterior uso.

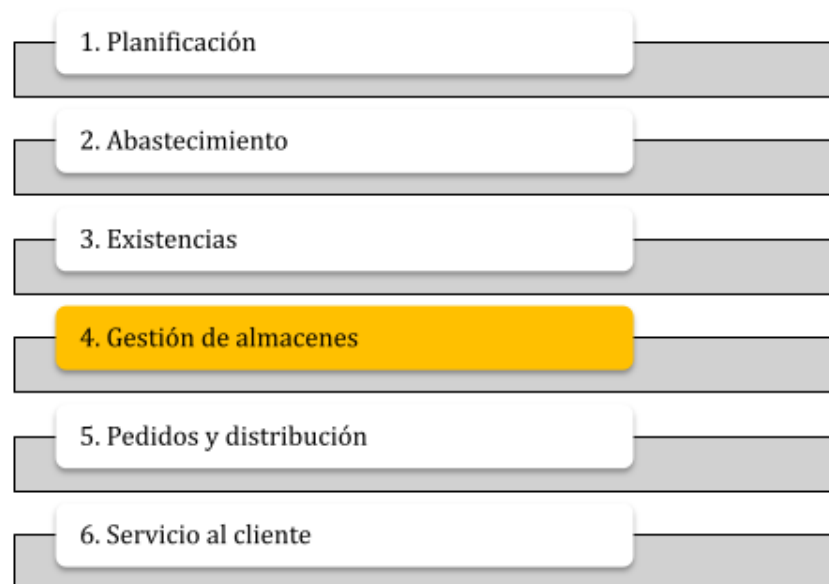


Figura N°14: Diagrama de procesos logísticos

Fuente: Elaboración propia

Tipos de almacenes

En el estudio que se está realizando, aplica para un almacén de materias primas, sin embargo en la tabla N°3 y N°4 se detalla cada tipo que existe, teniendo en cuenta su clasificación:

Tabla N°3: Tipo de almacén según mercadería almacenada

N°	Tipo	Descripción
1	De materias primas	Materiales que serán utilizados en el proceso de fabricación.
2	De productos intermedios	Productos que están en pleno proceso de producción.
3	De materiales de repuesto	Se almacenan complementos que son parte del producto final.
4	De productos terminados	Se almacena los productos listos para la comercialización (Ejemplo: Productos farmacéuticos)
5	De mercancía líquida	Conformado por tanques o contenedores.
6	Almacén de mercancías a granel	No cuentan con envases, se depositan por montón.

Fuente: Elaboración propia

Según ubicación geográfica

Tabla N°4: Tipo de almacén según ubicación geográfica

N°	Tipo	Descripción
1	Central	Se localiza cerca de los centros de fabricación.
2	Regional	Estos se abastecen de almacenes centrales.
3	De consolidación	Agrupar pedidos para minimizar costos de transporte.
4	De tránsito	Se almacena temporalmente mercadería.

Fuente: Elaboración propia

Importancia y objetivo

Estos dependen directamente de los mismos procesos, sin embargo, como se observa en el diagrama anterior, esto inicia desde la gestión de existencias. Si se mantiene un control de los bienes, se consigue fiabilidad el cual “nos permite saber qué mercancías

hay en el almacén, en qué cantidad y donde están ubicadas” (Flamarique, 2018, p.18). Por ende, se evita el estancamiento de materiales y que pierdan su valor monetario, así como su calidad. Al tener una alta rotación de materiales, se tiene el detalle de productos con mayor salida, por lo que reduce las tareas administrativas y se optimizan los tiempos de otros procesos logísticos. En la figura N°15, se detalla los tipos de gestión que se realizan y que objetivos buscan cumplir.

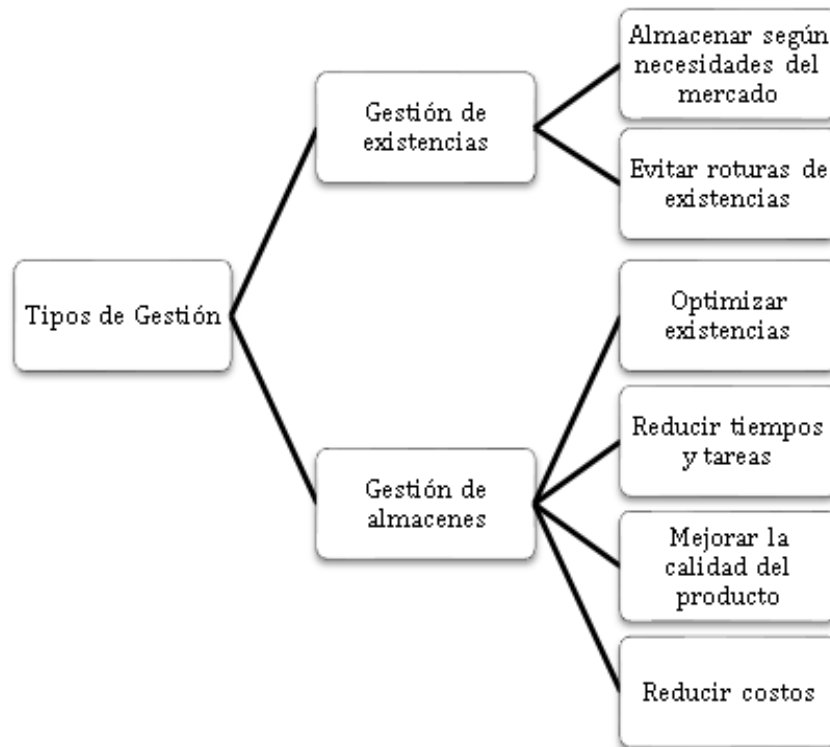


Figura N°15: Tipos de gestión

Fuente: Elaboración propia, tomada de Flamarique (2019)

Principios del almacenaje

Estos están acorde a los objetivos de la compañía, principalmente con sus procesos logísticos. Se citan a continuación:

Maximizar el espacio: Para habilitarlos es conveniente una organización eficiente, según Flamarique (2019) “el objetivo es almacenar la mayor cantidad de mercancía en el mínimo espacio posible, buscando el equilibrio entre las necesidades del mercado, el tiempo de reposición del producto y la calidad del servicio” (p.18). Es importante que se mantenga equilibrado el stock, ya que esto evita su deterioro en el tiempo.

Adaptación a la rotación de existencias: Esta condición es precisa para el control del número de veces que se reponen nuevos insumos, según Flamarique (2019) afirma que “se ha de ajustar la cantidad de producto disponible a la demanda del mercado y a los tiempos de aprovisionamiento. De ese modo reduce la cantidad de mercancía y la inversión económica necesaria, con el consiguiente ahorro financiero” (p.18). Además de obtener un ahorro, se consigue realizar una planificación de compras y así adquirir la cantidad requerida de las mismas.

Fácil acceso a las existencias: Al tener una organización y señalización adecuada del lugar, Zapatero (2016) señala que “los materiales susceptibles de ser almacenados deben ser fáciles de ubicar” (p.57). De esta manera la empresa se beneficia, ya que se minimizan los gastos relacionados a la gestión de materiales.

Flexibilidad de la ubicación: Al tener organizado el área “cada material o producto tendrá su propia ubicación dentro de un pasillo, estante, espacio marcado para que sea más fácil su clasificación, identificación y localización” (Zapatero, 2016, p.56). Si se implementa un sistema de localización acorde a las características de los insumos se evita recorrer largas distancias y accidentes de trabajo.

Fácil control de las existencias: Al gestionar y controlar se determina las cantidades y costos necesarios de acuerdo a lo que solicita el área de fabricación.

Diseño y lay-out

Tiene que estar elaborado de acuerdo a las actividades que se van a realizar, así como los equipos y sistemas informáticos adecuados. Según Rubio (2013) señala que “el objetivo del lay-out aplicado al diseño de almacenes es asegurar el modo más eficiente para manipular los productos dentro de las instalaciones” (p.20). Para la ubicación del mismo, se consideran los siguientes puntos:

- a) Distancia entre los proveedores y clientes
- b) Zona con buena señal satelital
- c) Facilidad para la obtención de servicios de electricidad, agua, gas, entre otros.
- d) Verificación de la superficie del terreno, en caso se necesite expandir a tiempo futuro.
- e) Presencia de vías en buen estado que conduzcan hacia el almacén.

Zonas del almacén:

Externas:

a) Accesos

Según Campos (2013) manifiesta que hay que “planificar los accesos al almacén con el fin de eliminar las interferencias entre vehículos y evitar con ello accidentes” (p.35).

b) Zonas de carga/descarga

Según Campos (2013) afirma que “pueden estar integradas o unidas al mismo a través de las puertas de acceso, o también pueden estar colocadas en explanadas de manera independiente” (p.35). Para la tesis, se tiene integrada al almacén por lo que se recomienda señalizar y establecer recomendaciones de seguridad.

Internas:

a) De recepción: Espacio donde se inspecciona y verifica la calidad de los insumos.

b) De almacenamiento: Lugar donde se guarda la mercadería.

c) De preparación de pedidos: En este proceso se realiza la selección del producto para luego ser entregado al área solicitada.

Instalaciones principales

a) Instalación eléctrica

Según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - 2013 “se empleará la iluminación natural y se intensificará con iluminación artificial en las máquinas, escaleras, salidas de urgencia y lugares de tránsito con riesgo de accidentes” (p.57). Así mismo, contar con una buena iluminación y con personal especialista que realice el mantenimiento de interruptores, dispositivos, cables, entre otros; cada cierto periodo.

b) Ventilación

Según el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - 2013 manifiesta que “en los ambientes de trabajo se mantendrá por medios naturales o artificiales condiciones atmosféricas adecuadas para evitar el insuficiente

suministro de aire, el aire detenido o viciado, corrientes dañinas o atmósferas peligrosas” (p. 57). Al tener un almacén al aire libre, se tendrá una ventilación adecuada y así se evitará la presencia de agentes biológicos que afecten al colaborador en su ambiente de trabajo.


c) Contra-incendios

En el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - 2013 indica que “deberá seguirse las pautas establecidas en el Plan de Contingencias, realizado según lo establecido en el presente Reglamento y en el de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas” (p.54). Por lo tanto, se tiene que tener capacitado al personal si ocurre algún evento no deseado.

d) Seguridad

Según la Ley N° 29783 - 2011 señala que “los trabajadores tienen derecho a que el Estado y los empleadores aseguren condiciones de trabajo dignas que les garanticen un estado de vida saludable, física, mental y socialmente, en forma continua” (p.2). Dentro del área es de suma importancia la presencia de las señaléticas con el objetivo de prevenir y reducir accidentes. Según la NTP 399.01 - 10 - 2015 manifiesta que “proporciona una indicación general relativa a la seguridad” (p.5). A continuación, en la tabla N°5 se detalla cada uno.

Tabla N°5: Significado de las señales de seguridad

Colores	Significado	Ejemplos
Rojo	Prohibición y equipos de emergencia	
Azul	Obligación	

Amarillo	Advertencia	
Verde	Informativo	

Fuente: Elaboración propia

e) Medio ambiente

Para realizar el aseo de las instalaciones hay que programar con anticipación y contar con la participación del equipo operativo. El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - 2013 indica que “los accesos y ambientes deben mantenerse limpios; los desperdicios, materiales inflamables y combustibles deben depositarse en recipientes y lugares apropiados y acondicionados; y, se debe evitar las concentraciones de gases, humo, polvo y humedad” (p.52). Teniendo en cuenta esta información, se han señalizado los accesos en el almacén y planificado la limpieza con las responsables.

Métodos de almacenamiento

Almacén caótico: Se organizan por ubicaciones. Según Rubio (2013) manifiesta que esto se produce “porque una determinada referencia de pieza puede estar ubicada en lugares diferentes y distantes entre sí” (p.31). Es idóneo utilizar el ABC para segmentar los productos de acuerdo a las políticas establecidas.

Almacén organizado: Se asignan espacios y ubicaciones predeterminadas. Según Rubio (2013) sostiene que “puede ser localizada fácilmente, pero se desaprovecha el espacio de almacenamiento ya que este no es ocupado por otra mercancía” (p.31). Esta técnica se utiliza cuando se tiene poca variedad de insumos. Además, hay que

tener en cuenta la localización de los materiales para identificar el tipo de sistema a utilizar:

Por racks: Cada estantería, posición y nivel tienen que estar numerados con un correlativo, comenzando de la parte inferior, como se visualiza en la figura N°16.

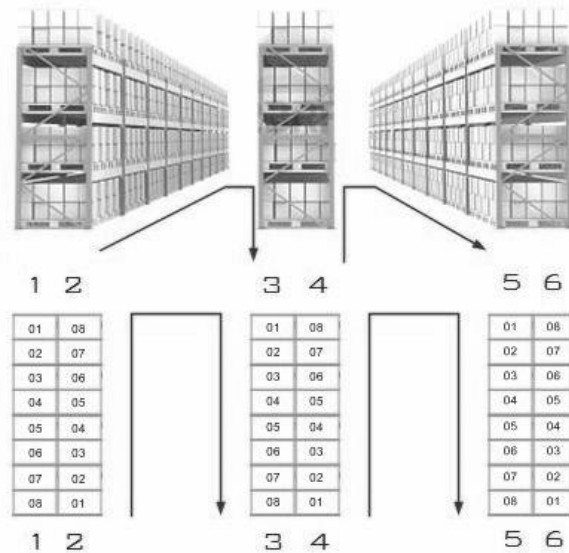


Figura N°16: Codificación por estantes

Fuente: Elaboración propia.

Por pasillo: Estos se codifican de manera consecutiva, como se aprecia en la figura N°17.

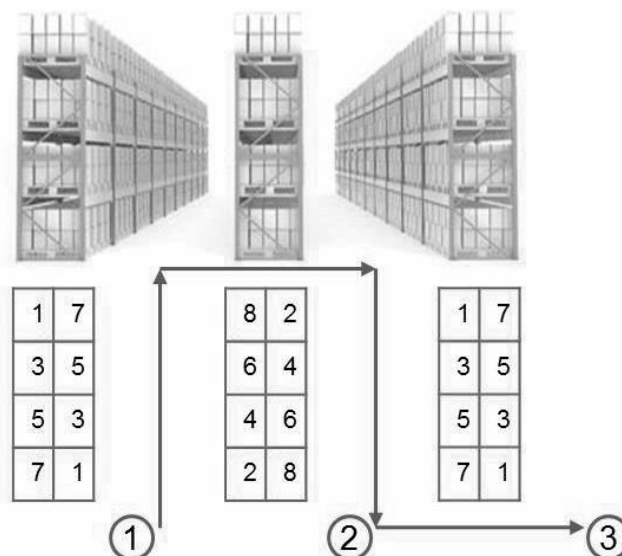


Figura N°17: Codificación por pasillo

Fuente: Elaboración propia

Funciones básicas

Se estructura en tres etapas y se observa en la figura N°18:

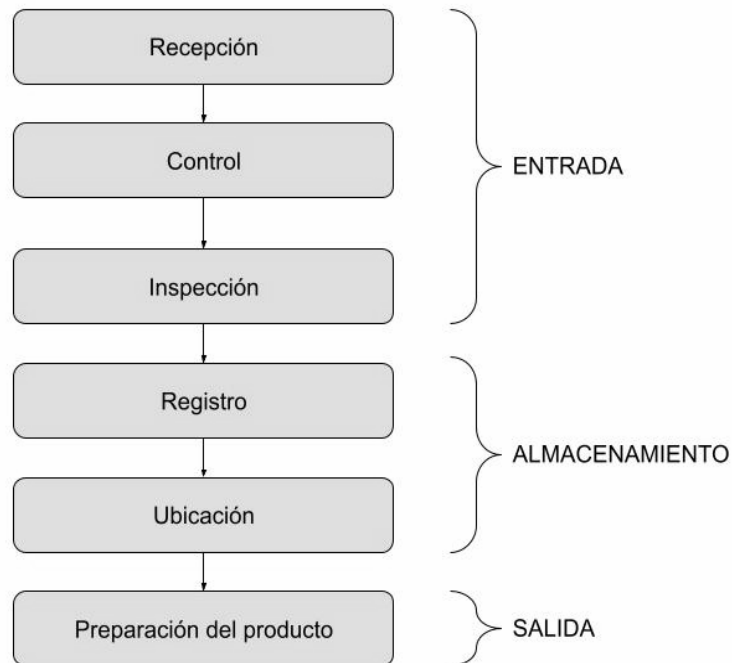


Figura N°18: Funciones de almacenaje

Fuente: Lobato (2013), elaboración propia.

Etapa 1: Entrada de mercancías

Lobato (2013) sostiene que “incluye todas las tareas que se deben realizar desde la llegada del transporte con la mercancía a la puerta del almacén hasta que dicha mercancía queda depositada en él” (p.79). Al recepcionar los insumos que llegan al almacén, se realizan revisiones por el personal encargado de acuerdo a la guía de remisión para así corroborar que se encuentren en buen estado y verificarlo con la orden de compra.

Las tareas más importantes en esta etapa se describen a continuación:

- Recepción del transporte: Se tiene que indicar al transportista el área de descarga de mercancías.
- Control de la descarga: Se comprueba el estado de las mercancías al momento de descargarlas, que no presenten golpes y estén debidamente selladas.
- Inspección: Se identifican las especificaciones técnicas y características.

Etapa 2: Almacenamiento

Posteriormente a su inspección, se procede al “momento de colocarlas en el almacén en las mejores condiciones posibles de emplazamiento y conservación” (Lobato, 2013, p.80). Al tenerlo correctamente distribuido, las mismas son codificadas y ubicadas en su posición correspondiente.

Registro de entradas: Al tener inspeccionadas las mercancías en su totalidad, se realiza la codificación de acuerdo a los procedimientos establecidos.

- Ubicación: Estas dependen de cuatro factores principales:
- Zona: Señaliza cada área del almacén.
- Pasillo: Indica las hileras de los racks.
- Posición: Indica el lugar en el que está depositada la mercadería.
- Altura: Indica el nivel en el que se encuentra el artículo.

Etapa 3: Despacho

Aquí se procede a entregar los insumos completos en óptimas condiciones, se procede a su validación para su salida de almacén.

Gestión de inventarios

Realizar el inventario es indispensable para obtener una exactitud al 100%. Según Campo (2013) señala que “es el recuento exacto de los productos que hay en el almacén, donde se comprueba su cantidad y su valor” (p.126). Además, se debe tener en cuenta actividades operacionales como lo menciona Mora (2011) que en las actividades operativas se tiene que “realizar el conteo de inventario, cada cuánto se debe realizar, cómo deben ser los registros, cómo se deben poner las órdenes de pedido, órdenes de despacho, asegurar un adecuado almacenamiento (estantería, luz, ventilación)” (p.215). A continuación, se detalla los tipos de inventario que existen y que se aplican en las compañías de diferentes rubros:



Figura N°19: Gestión de inventarios

Fuente: <https://es.dreamstime.com>

Tipos de inventario

a) Inventario físico general

Según Mora (2011) señala que “este tipo de ejercicio está muy cuestionada por las implicaciones y costos que conlleva, sin embargo algunas empresas aun lo efectúan” (p.221).

b) Inventario cíclico

Según Campo (2013) “es el que se realiza en el almacén con el objetivo de determinar las existencias físicas de los artículos por medio de una inspección ocular anotando las unidades, los lotes y las referencias que se encuentran en el mismo” (p.126).

c) Inventarios aleatorios

Mora (2011) manifiesta que “es un ejercicio práctico y confiable, debe ser permanente, nos garantiza un porcentaje alto de confiabilidad en los datos registrados en el sistema y producto disponible para la fabricación o venta según sea el tipo de empresa” (p.222).

Además, según Rubio (2013) indica que “independientemente del tipo de inventario que administre una empresa, su gestión deficiente constituye un riesgo potencial de exceso de stock y posible pérdida del mismo” (p.111). Por ende, es de suma importancia establecer el tipo de inventario a seguir.

Beneficios

- a) Al administrar de manera eficiente se obtiene:
- b) Control de entradas, salidas y ubicación de las mercancías.
- c) Reducir los costos
- d) Brindar un mayor control del negocio.
- e) Mejorar el flujo de efectivo, mayor rentabilidad.
- f) Detectar mercancías obsoletas.
- g) Minimizar los niveles de sobre stock.

Clasificación ABC

Para determinar los bienes con un alto impacto monetario se tiene este método, conocido también regla del 80/20 en el cual Cruz (2017) señala que “es una herramienta que va a permitir visualizar de manera simple, cuáles son los productos de mayor valor de su almacén, optimizando así los recursos necesarios de su inventario y permitiendo tomar decisiones más eficientes” (p.47). Así mismo, Mora (2011) manifiesta que “el enfoque de esta clasificación debe indicar a qué productos se debe prestar más atención para la realización de inventario físico y garantizar sus existencias” (p.224). Mediante esta técnica se tendrá una mejor gestión en las operaciones y análisis de cada ítem. A continuación, se clasifican en tres clases:

- A: Se refieren a los artículos de mayor importancia estratégica y rotación.
- B: Se reponen con menor velocidad ya que su valor es menos relevante frente a los artículos de clase A.
- C: Aquellos que carecen de menor demanda por lo que costará mayor dinero mantenerlo en la zona de almacenaje y es preferible comprarlo en el momento que se requiera, siempre y cuando sean un producto estándar.

El mismo permite identificar y distribuir las mercancías a partir de su relevancia y valor por lo tanto “en toda organización dedicada a la producción de productos se debe llevar a cabo una segmentación de los mismos con el objetivo de controlar, gestionar y facilitar sus movimientos, entradas, almacenaje y salidas de forma rigurosa, ágil, rápida y beneficiosa” (Flamarique, 2019, p.47).

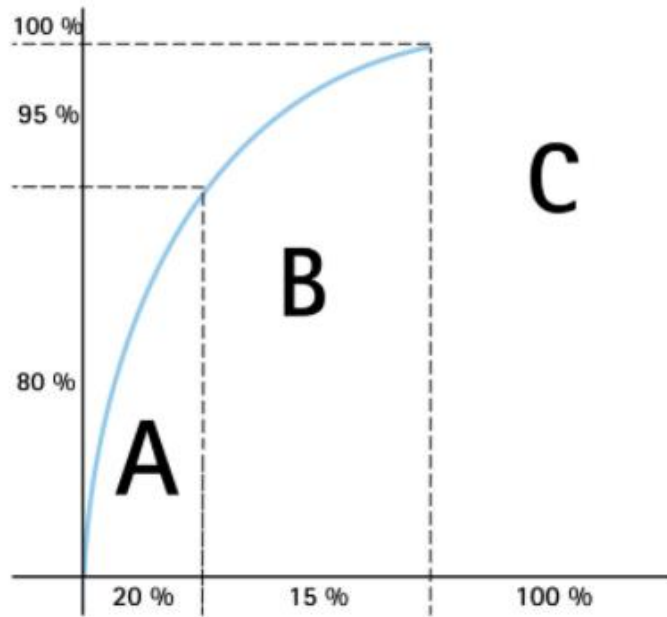


Figura N°20: Representación gráfica del Sistema ABC

Fuente: Flamarique (2019)

Pasos para realizar un inventario

Al seguir una secuencia para el proceso de inventariado, genera una práctica confiable. Según Mora (2011) señala que esta actividad “está sujeto a la planeación y asignación de recursos con suficiente anterioridad a la realización del mismo” (p.223). Cabe resaltar que estas actividades se establecen en procedimientos, ya que tiene como objetivo determinar la exactitud y el registro de los artículos.

A continuación, se detalla el flujo en la figura N°21:

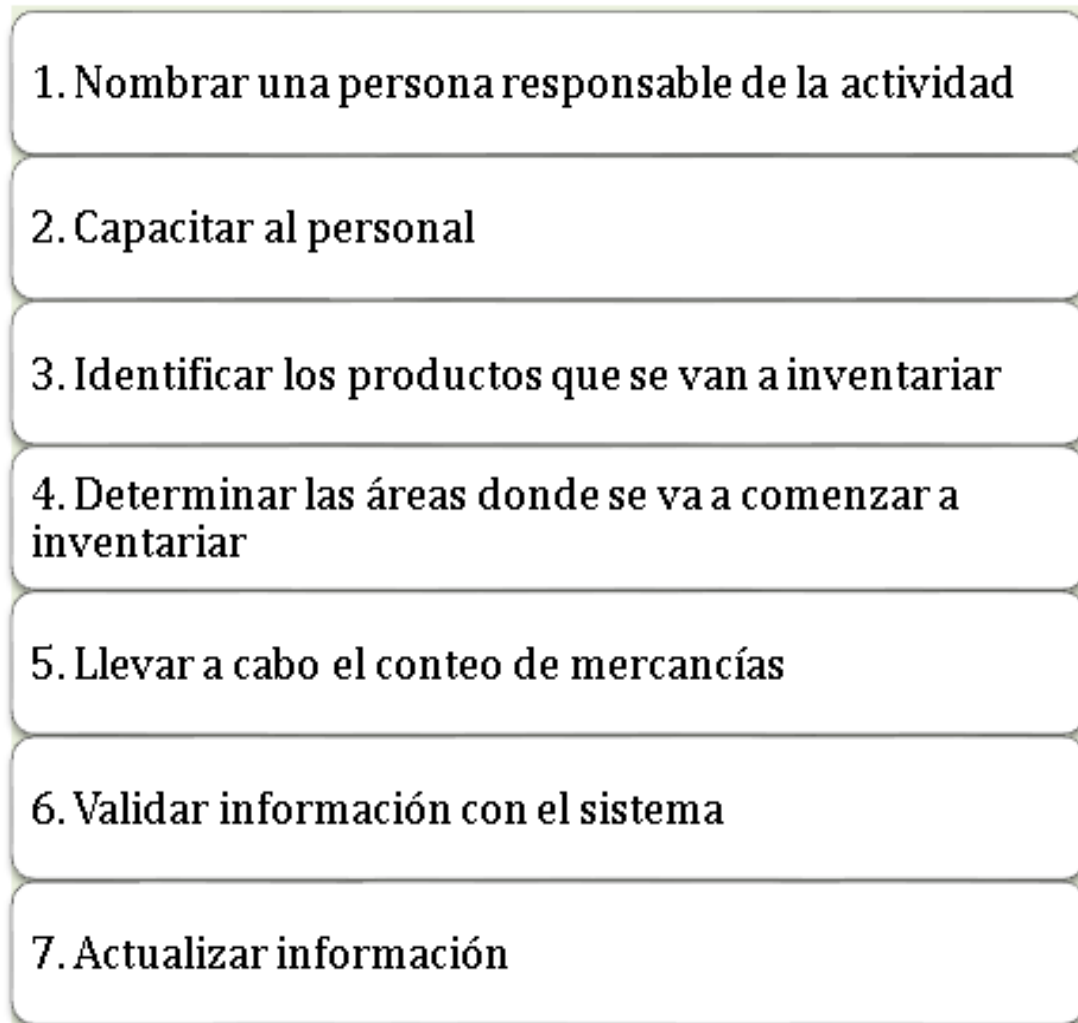


Figura N°21: Pasos para realizar un inventario

Fuente: Elaboración propia, obtenida de logisticayabastecimiento.jimdofree.com

2.4 Definición de términos básicos

Proceso: Es el conjunto de operaciones que se relacionan entre sí, también se define como una serie de actividades en donde se involucran recursos materiales y personas para alcanzar un objetivo. Al desarrollarse de manera secuencial se obtiene lo planificado.

Técnica: Son los procedimientos que se utilizan para lograr un objetivo.

Actividad: Está conformado por tareas, actos que realiza una persona con un propósito específico.

Plan: Detalla los pasos o procedimientos para el cumplimiento de un propósito y se establecen tiempos de ejecución.

Plan de acción: Herramienta utilizada con la que se determina el cumplimiento de los objetivos planteados. Describe las actividades a realizar y recursos que se van a utilizar.

Programa: Detalla objetivos y temas concretos planificados en un tiempo determinado y se enfocan en propósitos específicos.

Procedimiento: Guía que establece una secuencia de actividades que permite llevar a cabo correctamente una acción.

Inventario: Según Rubio (2013) expresa que “está constituido por los artículos acumulados en el almacén en espera de ser vendidos o empleados en el proceso productivo” (p.112).

Stock: Soler (2009) expresa que es “cantidad disponible de un determinado producto (ítem) almacenado y listo para ser vendido, distribuido o utilizado” (p.146).

Metalmecánica: Es el sector que comprende las máquinas industriales en donde el metal y las aleaciones de hierro son el insumo básico para la utilización en su producción.

2.5 Fundamentos teóricos que sustentan las hipótesis

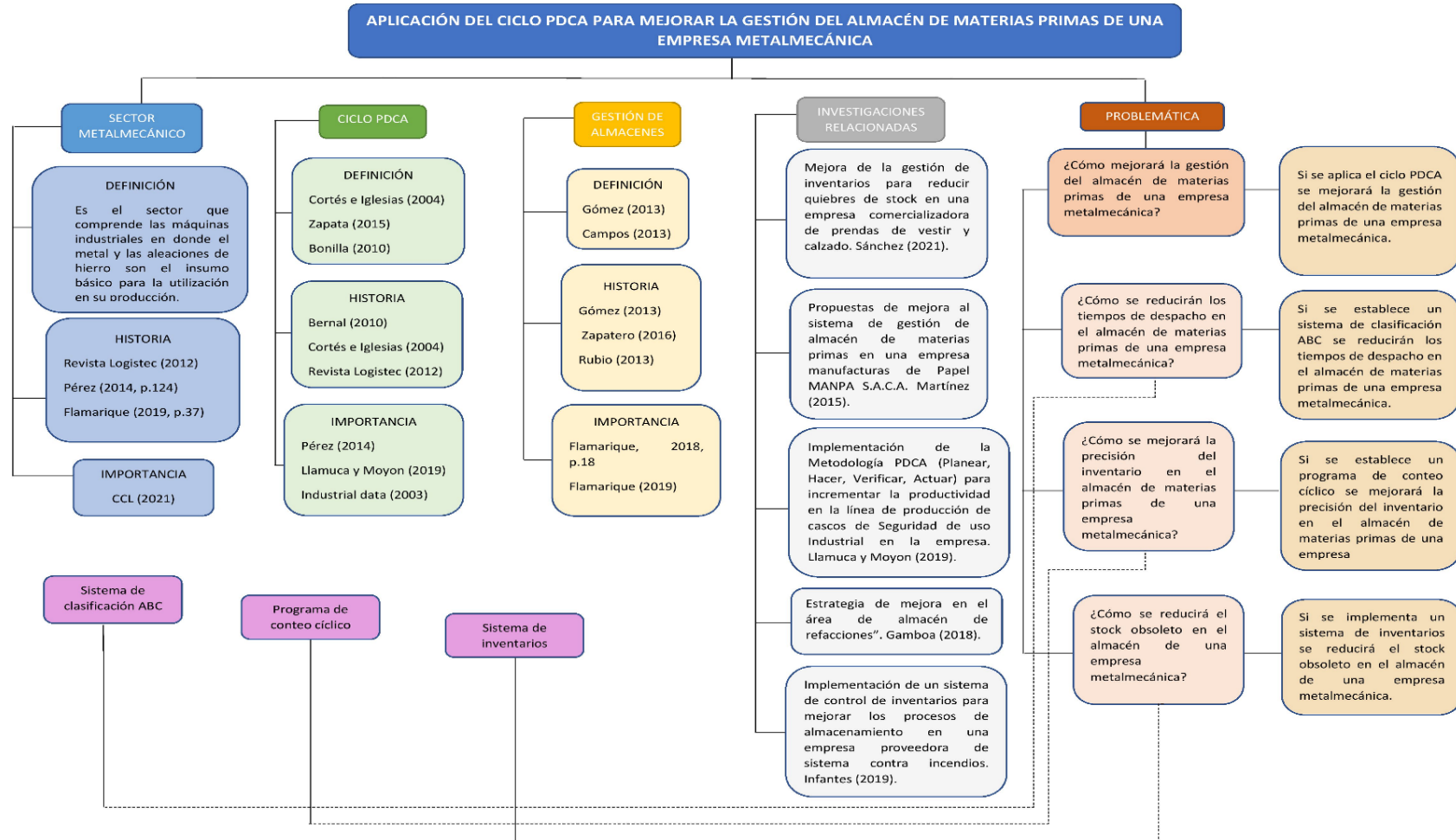


Figura N°22: Fundamentos teóricos que sustentan la hipótesis

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis principal

Si se aplica el ciclo PDCA se mejorará la gestión del almacén de materias primas de una empresa metalmecánica.

3.1.2 Hipótesis específicas

- a) Si se establece un sistema de clasificación ABC se reducirán los tiempos de despacho en el almacén de materias primas de una empresa metalmecánica.
- b) Si se establece un programa de conteo cíclico se mejorará la precisión del inventario en el almacén de materias primas de una empresa metalmecánica.
- c) Si se implementa un sistema de inventarios se reducirá el stock obsoleto en el almacén de una empresa metalmecánica.

3.2 Variables

Independientes

- Sistema de clasificación ABC
- Programa de conteo cíclico
- Sistema de inventarios

Dependientes

- Tiempos de despacho
- Precisión del inventario
- Stock obsoleto

Indicadores

- Tiempo promedio de despachos por semana
- Porcentaje de precisión del inventario
- Porcentaje de stock obsoleto

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Enfoque, tipo y nivel

Enfoque: Cuantitativo

El enfoque utilizado fue cuantitativo, según Niño (2011) manifiesta que “tiene que ver con la cantidad y, por tanto, su medio principal es la medición y el cálculo” (p.30). Por lo tanto, se usó la recolección de datos y se realizaron respectivos análisis con el fin de aplicar la herramienta de mejora planteada.

Tipo: Aplicada

Se utilizó teorías y conocimientos existentes, ya que buscó resolver los problemas específicos en el área de materias primas. De acuerdo a Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018) señalan que “es aquella que basándose en los resultados de la investigación básica, pura o fundamental está orientada a resolver los problemas sociales de una comunidad, región o país” (p.136).

Nivel: Explicativo

Se describió la situación actual y los problemas, así como las herramientas a utilizar que permitieron la mejora en el estudio realizado. Según Niño (2011) manifiesta que “averigua las causas de las cosas, hechos o fenómenos de la realidad” (p.34).

4.2 Diseño de investigación

Diseño: Pre - experimental

Según Ñaupas (2018) manifiesta que estos “no reúnen los requisitos de los experimentos puros, y por tanto no tienen validez interna, pero realizan un control mínimo. Hay tres diseños: con solo una medición, pre-test y post-test con un solo grupo; y de comparación estática” (p.360). Para la tesis, se usó el segundo caso.

4.3 Población y muestra

La población es “el total de las unidades de estudio, que contienen las características requeridas, para ser consideradas como tales” (Ñaupas, et al. 2018, p.334).

Asimismo, la muestra está detallada como “un subgrupo de la población o universo que te interesa, sobre la cual se recolectó los datos pertinentes, y deberá ser representativa de dicha población” (Hernández y Mendoza, 2018, p.196).

Además, el diseño muestral fue no probabilístico por conveniencia en el cual se escogió un subgrupo de la población y por lo tanto “depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios” (Hernández y Mendoza, 2018, p.200).

Variable dependiente 01 – Tiempo promedio de despachos

Población:

- Pre: 12 tiempos de despachos en el periodo de 12 semanas antes de la implementación.
- Post: 12 tiempos de despachos en el periodo de 12 semanas después de la implementación.

Muestra

- Pre: 12 tiempos de despachos en el periodo de 12 semanas antes de la implementación.
- Post: 12 tiempos de despachos en el periodo de 12 semanas después de la implementación.

Variable dependiente 02 – precisión del inventario

Población:

- Pre: 12 precisiones en el inventario en el periodo de 12 semanas antes de la implementación.
- Post: 12 precisiones en el inventario en el periodo de 12 semanas después de la implementación.

Muestra

- Pre: 12 precisiones en el inventario en el periodo de 12 semanas antes de la implementación.

- Post: 12 precisiones en el inventario en el periodo de 12 semanas después de la implementación.

Variable dependiente 03 – stock obsoleto

Población:

- Pre: 12 porcentajes de stock obsoleto en el periodo de 12 semanas antes de la implementación.
- Post: 12 porcentajes de stock obsoleto en el periodo de 12 semanas después de la implementación.

Muestra

- Pre: 12 porcentajes de stock obsoleto en el periodo de 12 semanas antes de la implementación.
- Post: 12 porcentajes de stock obsoleto en el periodo de 12 semanas antes de la implementación.

Tabla N°6: Población y muestras pre y post test

N°	VARIABLES dependientes	Indicadores	Población pre	Muestra pre	Población post	Muestra post
1	Tiempos de despachos	Tiempo promedio de despachos por semana	12 tiempos de despachos en el periodo de 12 semanas antes de la implementación.	12 tiempos de despachos en el periodo de 12 semanas antes de la implementación.	12 tiempos de despachos en el periodo de 12 semanas después de la implementación.	12 tiempos de despachos en el periodo de 12 semanas después de la implementación.
2	Precisión del inventario	Porcentaje de precisión del inventario	12 precisiones en el inventario en el periodo de 12 semanas antes de la implementación.	12 precisiones en el inventario en el periodo de 12 semanas antes de la implementación.	12 precisiones en el inventario en el periodo de 12 semanas después de la implementación.	12 precisiones en el inventario en el periodo de 12 semanas después de la implementación.
3	Stock obsoleto	Porcentaje de stock obsoleto	12 porcentajes de stock obsoleto en periodo de 12 semanas antes de la implementación.	12 porcentajes de stock obsoleto en el periodo de 12 semanas antes de la implementación.	12 porcentajes de stock obsoleto en periodo de 12 semanas después de la implementación.	12 porcentajes de stock obsoleto en el periodo de 12 semanas después de la implementación.

Fuente: Elaboración propia

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1 Técnicas e instrumentos

Las técnicas se definen como “un conjunto de normas y procedimientos para regular un determinado proceso” (Ñaupas, et al. 2018, p. 273).

Los instrumentos se definen como “herramientas conceptuales o materiales, mediante los cuales se recogen los datos e informaciones, mediante preguntas, ítems que exigen respuestas del investigador” (Ñaupas, et al. 2018, p. 273). Estos se detallan en la tabla N°7:

Tabla N°7: Técnicas e instrumentos

Variables Dependientes	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Tiempos de despachos	Tiempo promedio de despachos por semana	Observación directa	Registros de observación sobre los tiempos de despacho
Precisión del inventario	Porcentaje de precisión del inventario	Análisis documental	Registros de contenido del documento de precisión del inventario
Stock obsoleto	Porcentaje de stock obsoleto	Análisis documental	Registros de contenido del documento de stock obsoleto

Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

Los mismos fueron proporcionados por la entidad, la misma que se basó para el análisis documental, por lo que son datos reales. Se les solicitó los registros de tiempos de despacho, precisión de inventario y stock obsoleto. Con respecto al tiempo de despacho se efectuó a través de la observación directa

en compañía del jefe de almacén. A continuación se detalla las técnicas e instrumentos empleados:

Técnicas

- a) Observación directa
- b) Análisis documental

Instrumentos a utilizar

- a) Registros de observación sobre los tiempos de despacho
- b) Registros de contenido del documento de precisión del inventario
- c) Registros de contenido del documento de stock obsoleto

Validez y Confiabilidad

- Lo dio la misma compañía.

4.4.3 Procedimientos para la recolección de datos

Los datos recolectados se obtuvieron de los archivos proporcionados, exportados en hojas de cálculo. Asimismo, se usó el SPSS para el análisis inferencial. Además, se estudió el proceso de recepción, despacho y toma de inventarios, así como la ubicación de mercancías y el control de stock actual. Los resultados se muestran en cuadros y gráficos, posteriormente se procedió a un estudio estadístico para la comprobación de las hipótesis.

4.4.4 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

La técnica buscó dar concepto a la investigación para especificar las variables y sus métricas establecidas con antelación, las mismas que permiten cuantificar, analizar y comprobar los datos que han permitido el estudio de los resultados. A continuación se elaboró la matriz de análisis de datos que detallan en la tabla N°8.

Tabla N°8: Matriz de Análisis de datos

Variables Dependientes	Indicadores	Escala de medición	Estadísticos descriptivos	Análisis inferencial
Tiempos de despacho	Tiempo promedio de despachos por semana	Razón	Media Mediana Desviación estándar	t de student para muestras relacionadas
Precisión del inventario	Porcentaje de precisión del inventario	Razón	Media Mediana Desviación estándar	t de student para muestras relacionadas
Stock obsoleto	Porcentaje de stock obsoleto	Razón	Media Mediana Desviación estándar	t de student para muestras relacionadas

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Presentación de resultados

Generalidades

Esta entidad perteneciente al rubro de la metalmecánica se dedica a la fabricación y venta de estructuras metálicas y muebles. Como se ve en la figura N°23, las ventas en el 2019 son totalmente diferentes a las del año 2020, observándose caídas en los meses de abril, junio y septiembre, debido a la situación ocasionada por la pandemia. Sin embargo, opera desde hace más de 10 años en el mercado y cuenta con un equipo consolidado y profesional.

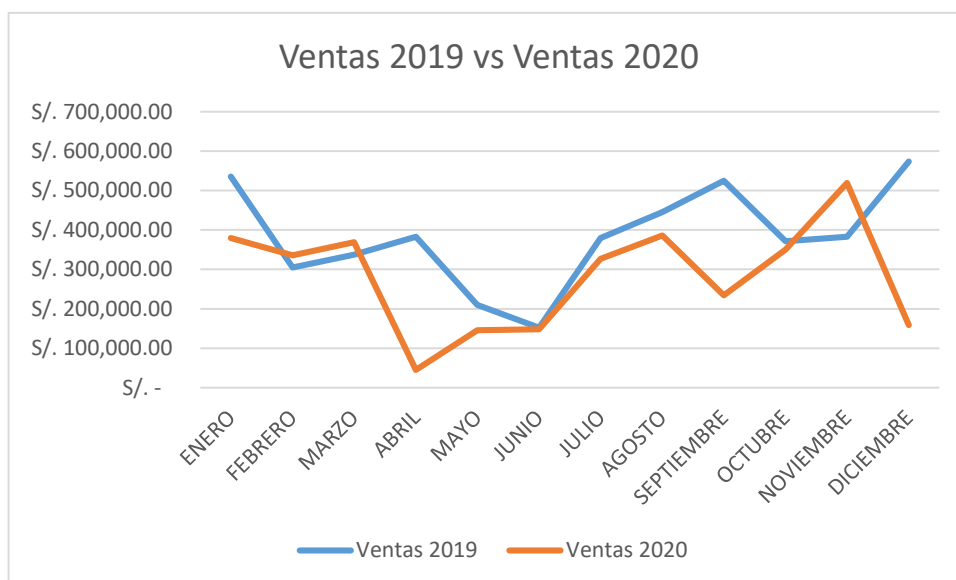


Figura N°23: Ventas 2019 y Ventas 2020

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°24, se describe la estructura de la compañía, en el organigrama se detallan los puestos de trabajo. Así mismo, se logró identificar los problemas y mediante el mapa de procesos se analizaron las partes involucradas y responsables de cada área.

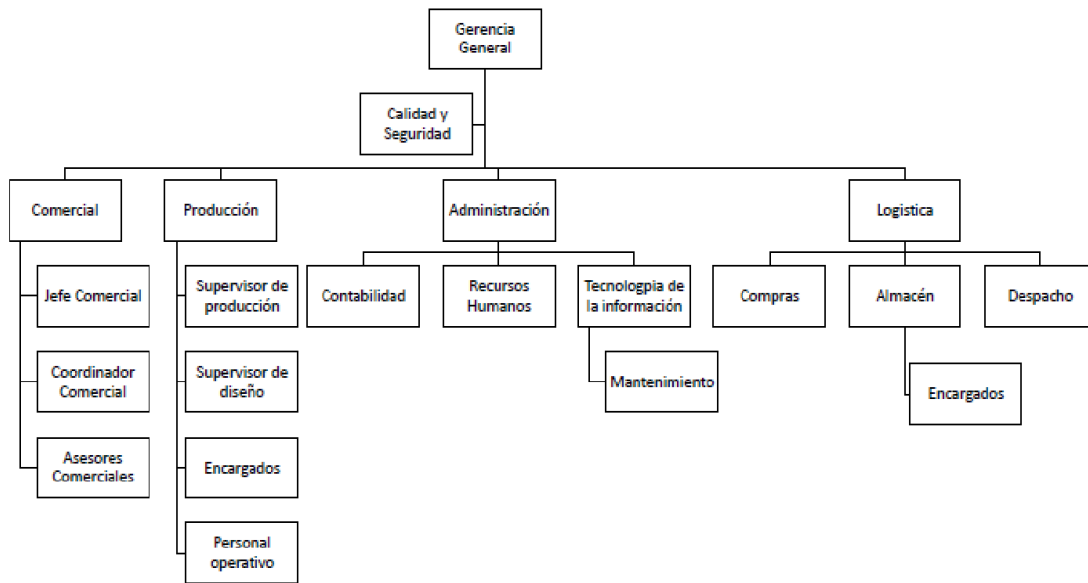


Figura N°24: Organigrama

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°25, se detalla el mapa de procesos, cuenta con el área comercial, producción, administración y logística. Este se diseñó con el objetivo de tener una perspectiva global, analizar cada proceso e identificar su funcionamiento, para este caso, ver como se ejecutan las actividades en el almacén de materias primas por la cual está integrada por encargados, y es parte de logística.

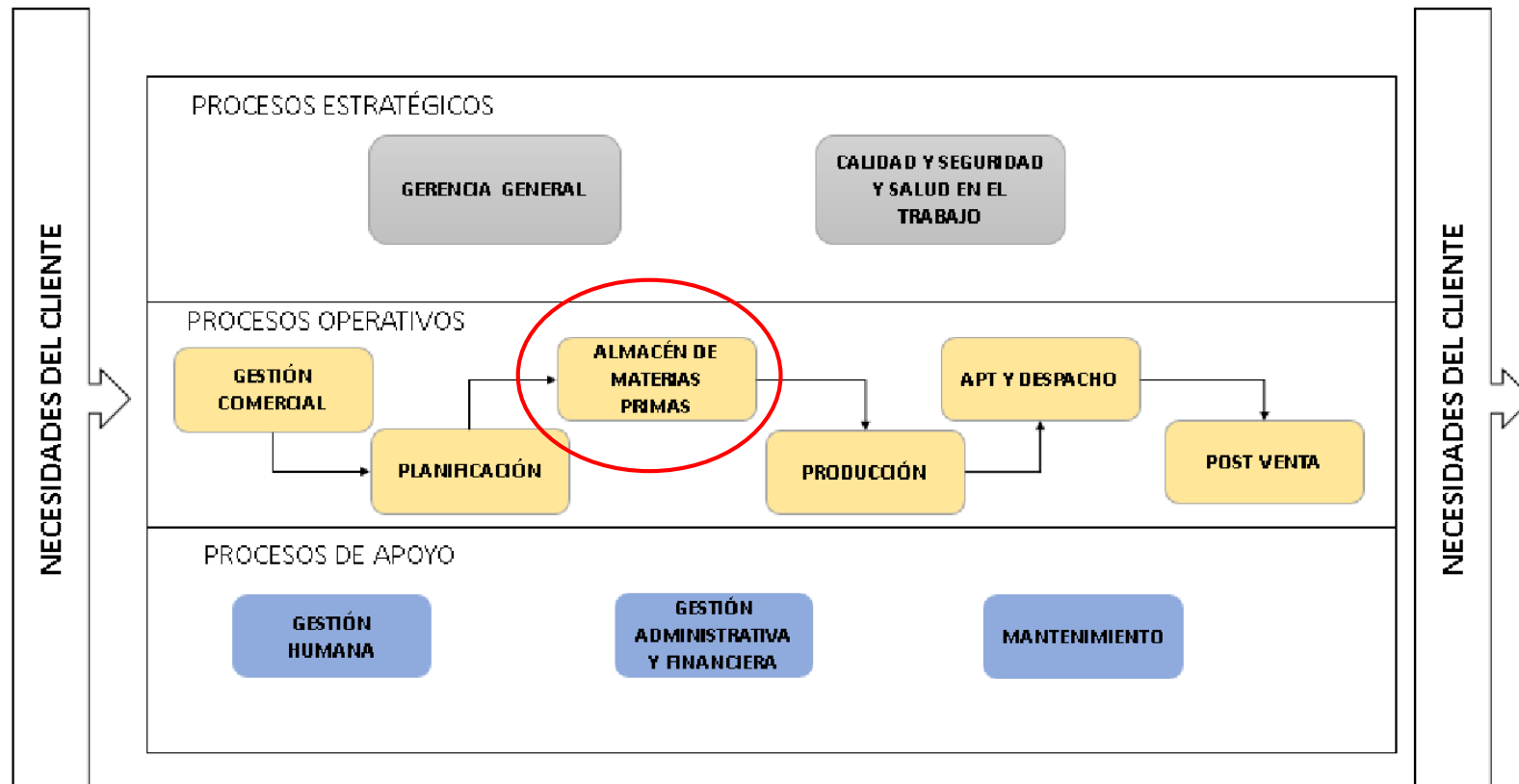


Figura N°25: Mapa de procesos

Fuente: Elaboración propia.

En el mapa se observan los procesos estratégicos, gerencia general y Calidad, Seguridad y Salud en el trabajo; operativos como gestión comercial, planificación, almacén de materias primas, lugar donde se almacenan los suministros y herramientas y equipos de protección de personal, que son utilizados en el proceso de fabricación, producción, almacén de productos terminados, despacho y servicios post venta; y de apoyo, gestión humana, administrativa y financiera y mantenimiento. Esta se realizó con la finalidad de tener mayor claridad de interrelación entre los procesos, y posteriormente hacer énfasis con el almacén de materias primas debido a que es el que presenta mayores deficiencias.

En el área de materias primas, se realizó un diagnóstico de acuerdo a las problemáticas que se presentaban:

Despacho de materiales a producción: Como se visualiza en la figura N°26, este empieza con la generación de la solicitud de requerimientos de insumos de manera manual. El personal operativo se dirige al almacén a solicitar los materiales, el encargado valida la información que le proporcionan y se traslada a los estantes para verificar que se cuentan con los insumos correspondientes, las actividades encerradas en rojo son con las que se tiene problema debido a que se generan despachos erróneos debido a la entrega incorrecta o a la demora ya que en ciertas ocasiones este no se encuentra en una ubicación establecida. Por el contrario, si no se cuenta con stock suficiente se comunica al área de compras para generar una solicitud de requerimientos y realizar el pedido al proveedor.

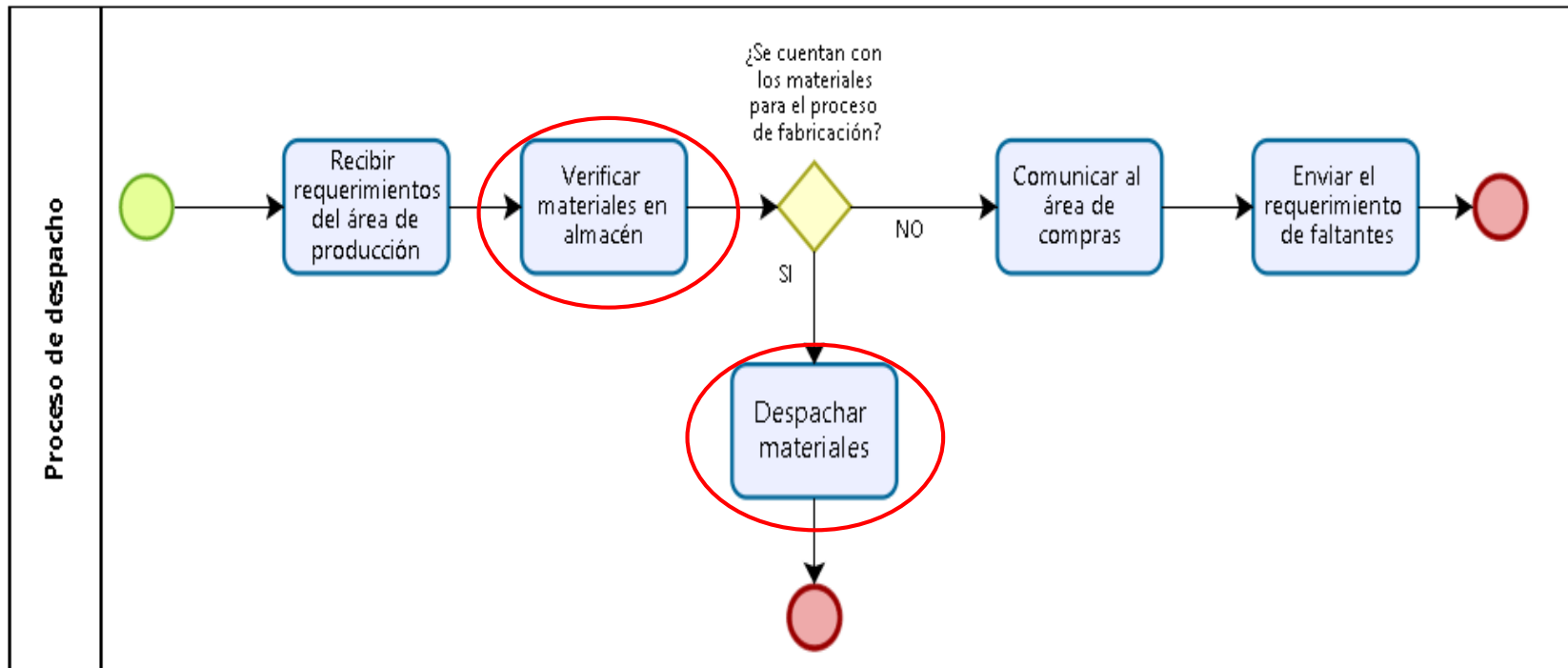


Figura N°26: Proceso de despacho

Fuente: Elaboración propia

Precisión del inventario: Según la figura N°27, en la secuencia se describe que el encargado debe realizar el conteo de artículos de manera aleatoria, y lo tiene que validar con el sistema, por el contrario, si no se tiene una precisión del registro realizado se procede a corregirlo e informar a las áreas correspondientes. En las actividades encerradas se tienen dificultades ya que actualmente no utilizan un sistema o formato estandarizado, no se toma la importancia debida al ingreso de los materiales e incluso el sistema es de poco uso ya que la mayoría de veces en el sistema no está al 100%.

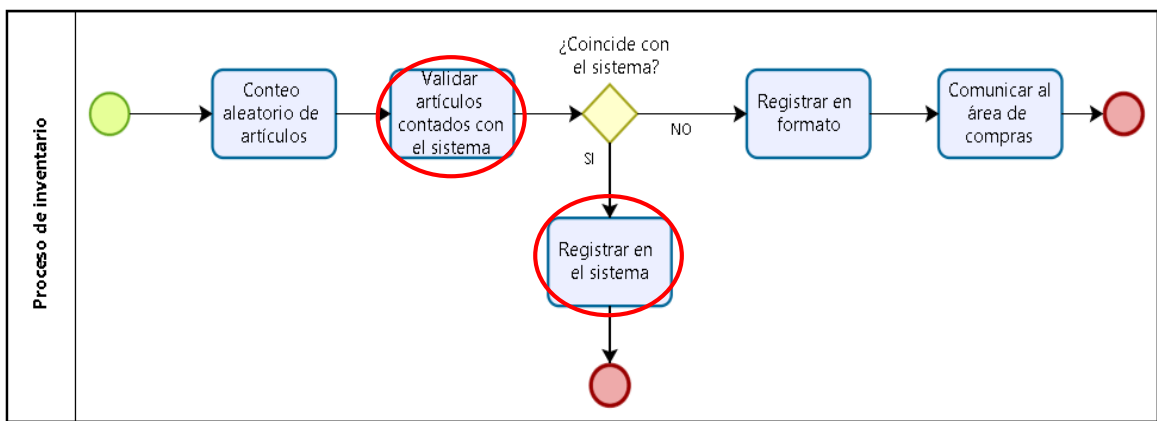


Figura N°27: Proceso de toma de inventarios

Fuente: Elaboración propia

Stock obsoleto: Según el diagnóstico realizado, se observaron insumos dañados y guardados, debido a la falta de organización del recinto y al no contar con la actualización del inventario.

Tabla N°9: Causas del stock obsoleto

ITEM	Causas	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
C1	Desactualización de la data del sistema	57	57	38.00%	38.00%
C2	Reabastecimiento tardío de insumos	33	90	22.00%	60.00%
C3	Realización deficiente de inventarios	26	116	17.33%	77.33%
C4	Mercadería deteriorada o dañada	19	135	12.67%	90.00%
C5	Falta de comunicación entre áreas	7	142	4.67%	94.67%
C6	Bajo control de la llegada de la mercadería	6	148	4.00%	98.67%
C7	Lista alterna de proveedores desactualizada	2	150	1.33%	100.00%
	Total	150		100.00%	

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla N°9, se observa el listado de actividades que fueron determinadas por el stock obsoleto. Por ello, se procedió a realizar el análisis de Pareto con el fin de enfocar soluciones. Las causas con mayor frecuencia fueron:

- Desactualización de la data del sistema que se maneja actualmente
- El reabastecimiento tardío de insumos
- Realización deficiente de inventarios

En la figura N°28, representado por un gráfico de Pareto, se observa con mayor claridad el porcentaje de cada causa analizada.

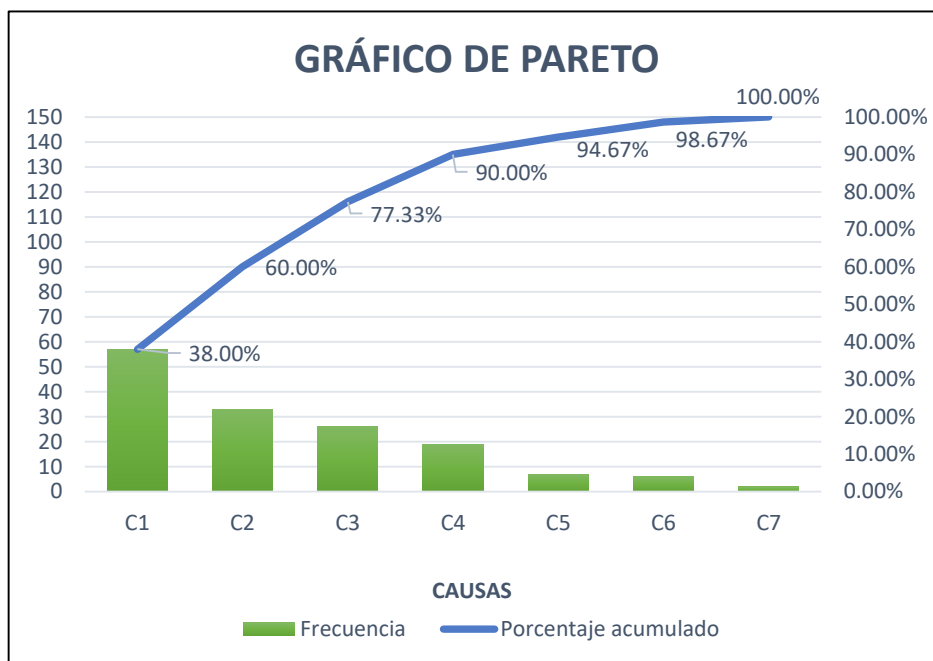


Figura N°28: Gráfico de Pareto

Fuente: Elaboración propia

El trabajo tiene como objetivo demostrar la aplicación del ciclo PDCA, es por ello que se pretende detallar cada objetivo específico a continuación.

- Objetivo específico 01: Establecer un sistema de clasificación ABC reduce los tiempos de despacho en el almacén de materias primas de una empresa metalmecánica.

Situación antes (Pre Test):

Actualmente, los tiempos de despacho son en promedio entre 15 a 20 minutos, lo cual son tiempos grandes, generados por la demora del encargado al momento de

despachar los insumos al personal operativo. Esto es causado ya que estos son colocados en estantes con espacios vacíos más no con niveles y áreas establecidas y porque no se tiene conocimiento adecuado de los materiales que están en el recinto ocasionando errores al momento de la entrega. Además, que no cuenta con la limpieza y la organización correspondiente debido a la falta de una planificación de actividades en el área. Según la tabla N°10, se ha tomado las muestras de 12 semanas antes de la implementación (marzo a mayo).

Muestra antes

Tabla N°10: Tiempos promedio de despachos por semana

Tiempo	Tiempos promedio de despacho
Semana 1	18,20
Semana 2	20,54
Semana 3	18,40
Semana 4	13,22
Semana 5	15,68
Semana 6	21,60
Semana 7	15,50
Semana 8	23,25
Semana 9	19,30
Semana 10	16,32
Semana 11	16,30
Semana 12	20,70

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de la teoría:

Con la aplicación del sistema de clasificación ABC se volvió a estructurar los insumos según la cantidad física que se tenían almacenados.

Primero, se procedió a seguir la siguiente secuencia de la figura N°29:



Figura N°29: Etapas del PDCA

Fuente: Elaboración propia

Para la identificación de la causa raíz se hizo uso de la herramienta de los 5 por qué. Esta se detalla en la tabla N°11.

Tabla N°11: 5 Por qué – Demoras en los tiempos de despacho

5 Por qué - Demoras en los tiempos de despacho				
Por qué 1	Por qué 2	Por qué 3	Por qué 4	Por qué 5
¿Por qué se tienen demoras en los tiempos de despacho?	¿Por qué se recorren puntos distintos del almacén?	¿Por qué los artículos se colocan en diferentes puntos del recinto?	¿Por qué no cuentan con una ubicación definida?	Porque no se han establecido ubicaciones estandarizadas

Fuente: Elaboración propia

Se procedió a elaborar la matriz de plan de acción en la tabla 12, para ejecutar las acciones a realizar.

Tabla N°12: Matriz de Plan de Acción – Objetivo específico 01

N°	¿Qué?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Por qué?
1	Limpieza del almacén	Operarios / Encargado de almacén	Junio 2021	Almacén de materias primas	Reducir los tiempos de despacho
2	Clasificación ABC para los insumos	D. Huaman – O. Pacheco	Junio 2021	Área de logística	Mejorar la rotación de insumos Evitar el deterioro de recursos
3	Codificación de los estantes en relación con la clasificación realizada	Encargado de almacén	Junio 2021	Almacén de materias primas	Mejorar el ambiente laboral

4	Implementación de señaléticas en el área	Encargado de almacén	Junio 2021		
---	--	----------------------	------------	--	--

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla N°13, primero se detalló el listado de compras en materia prima, obteniéndose los insumos con mayor demanda y procediendo a realizarle la clasificación para los 3 y definir ubicaciones en el almacén.

Tabla N°13: Clasificación de productos según compras 2019 y 2020

Concepto	Compras 2019	Compras 2020
Insumos de metal	S/. 241,232.61	S/ 127,841.43
Ferretería y autoadhesivos	S/. 173,269.31	S/ 150,245.29
Accesorios y tapacantos	S/. 136,933.83	S/ 125,436.10

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°14, se definió según código el grupo de artículos.

Tabla N°14: Grupo de artículos

Código	Grupo de artículos
IM	Insumos de metal
FE	Ferretería
AC	Accesorios

Fuente: Elaboración propia.

Se procedió a extender la lista y clasificarlos según tabla N°15.

Tabla N°15: Clasificación ABC – Insumos de metal

Código	Descripción del artículo	Cantidad contada en inventario	Valor total	%	Acumulada	80-15-5
030107005	PLANCHA LAC 1/4 X 1200 X 2400	4	S/. 1.185,14	1,08%	1,08%	A
030107008	PLANCHA LAC 2.9 X 1200 X 2400	1	S/. 275,18	0,25%	1,34%	A
030110045	TUBO RECTANGULAR 4" X 2" X 2.5 MM	3	S/. 637,92	0,58%	1,92%	A
030108019	PLANCHA LAF 2.0 X 1200 X 2400	17	S/. 3.101,99	2,84%	4,76%	A
030110170	TUBO REDONDO 3" X 2.5 MM	30	S/. 5.358,70	4,91%	9,67%	A
030110171	TUBO REDONDO 3" X 2 MM	29	S/. 5.060,50	4,63%	14,30%	A
030202040	PLANCHA MDF 25 MM 2430 X 2600	1	S/. 173,22	0,16%	14,46%	A
030110172	TUBO REDONDO 4 1/2" X 2.5 MM	2	S/. 329,50	0,30%	14,76%	A
030107007	PLANCHA LAC 2.5 X 1200 X 2400	21,5	S/. 3.541,70	3,24%	18,00%	A
030110083	TUBO REDONDO 4 1/2" X 2 MM	2	S/. 317,64	0,29%	18,29%	A
030110113	TUBO CUADRADO INOX 2" X 1.5 MM	5	S/. 783,90	0,72%	19,01%	A
030110169	TUBO REDONDO 3 1/4" X 3 MM	3	S/. 456,30	0,42%	19,43%	A
030110149	TUBO REDONDO 3 1/4" X 1.5 MM	148	S/. 22.025,36	20,16%	39,59%	A
030108018	PLANCHA LAF 1.15 X 1200 X 2400	23	S/. 3.063,37	2,80%	42,39%	A
030108015	PLANCHA LAF 1.5 X 1200 X 2400	28	S/. 3.470,62	3,18%	45,57%	A
030110078	TUBO REDONDO 3" X 1.5 MM	33	S/. 3.841,52	3,52%	49,09%	A
030110167	TUBO RECTANGULAR 3" X 2" X 2 MM	3	S/. 349,23	0,32%	49,40%	A
030107006	PLANCHA LAC 2.00 X 1200 X 2400	4	S/. 460,41	0,42%	49,83%	A
030110166	TUBO RECTANGULAR 3" X 2" X 1.5 MM	3	S/. 344,04	0,31%	50,14%	A
030108012	PLANCHA LAF 1.2 X 1200 X 2400	25	S/. 2.821,82	2,58%	52,72%	A
030110041	TUBO RECTANGULAR 3" X 1 1/2" X 2 MM	10	S/. 1.109,80	1,02%	53,74%	A
030110163	TUBO CUADRADO LAC 3" X 1.5 MM	8	S/. 881,36	0,81%	54,55%	A
030110164	TUBO RECTANGULAR 3" X 1 1/2" X 1.5 MM	9	S/. 989,10	0,91%	55,45%	A
030109001	PLATINA 2 X 1/2" X 6000	8	S/. 846,64	0,78%	56,23%	A
030199003	PLANCHA PERFORADO LAF 0.8X1200X2400 C/ AGU	4	S/. 407,36	0,37%	56,60%	A
030107013	PLANCHA LAC 3/8" 1200 X 2400	2	S/. 192,02	0,18%	56,78%	A
030108009	PLANCHA LAF 1.00 X 1200 X 2400	9	S/. 846,31	0,77%	57,55%	A
030108004	PLANCHA LAF 0.75 X 1200 X 2400	25	S/. 2.122,30	1,94%	59,49%	A
030110162	TUBO CUADRADO INOX 1" X 1.2 MM	2	S/. 161,02	0,15%	59,64%	A
030108005	PLANCHA LAF 0.8 X 1200 X 2400	79	S/. 5.680,90	5,20%	64,84%	A
030110011	TUBO CUADRADO 2" X 1.5 MM	38	S/. 2.725,64	2,50%	67,34%	A
030109023	PLATINA 2 X 3/16" X 6000	3	S/. 68,10	0,06%	85,20%	B
030109011	PLATINA 1 1/4 X 1/8 X 6000	29	S/. 643,94	0,59%	85,79%	B
030109009	PLATINA 1 X 1/8 X 6000	48	S/. 1.056,00	0,97%	86,76%	B
030109020	PLATINA 1 1/2 X 3/16 X 6000	36	S/. 782,07	0,72%	88,56%	B
030109050	PLATINA 3/4 X 3/16 MM	40	S/. 868,80	0,80%	89,35%	B
030109004	PLATINA 1 X 1/4 X 6000	9	S/. 183,02	0,17%	89,52%	B
030109018	PLATINA 1 X 3/16 X 6000	5	S/. 96,52	0,09%	89,61%	B
030102022	BARRA REDONDA LISA 1/2"	13	S/. 235,30	0,22%	91,34%	B
030101028	ANGULO 3/4 X 3.2(1/8) X 6	74	S/. 983,57	0,90%	95,93%	C
030102052	BARRA RECTANGULAR ACERO 2" X 1/2"	1	S/. 12,89	0,01%	95,94%	C
030102034	BARRA CUADRADA 5/8 X 6	25	S/. 222,25	0,20%	98,63%	C
030999040	PASARELA CURVA ALUMINIO	334	S/. 1.002,00	0,92%	99,54%	C
030999039	PASARELA CURVA 1"	10	S/. 30,00	0,03%	99,57%	C

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla N°16, se concluye que se tuvo un total de 86 insumos de metal en el cual se encuentran clasificados como “A” las planchas LAC, LAF y tubos redondos como cuadrados, “B” las platinas y barras y finalmente en “C” los ángulos y pasarelas. Estas materias primas son indispensables para el inicio de la fabricación de los muebles. Por lo tanto, se sugiere organizarlos según el método utilizado.

Tabla N°16: Resumen ABC – Insumos de metal

ZONA	N° DE ARTÍCULOS	% ARTÍCULOS	% ACUMULADO	% INVERSIÓN	% INVENTARIO
A	52	60,47%	60,47%	79,48%	79,48%
B	23	26,74%	87,21%	15,36%	94,84%
C	11	12,79%	100,00%	4,97%	99,81%
	86				

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°17, se clasificaron los artículos de ferretería que se tenían en la data

Tabla N°17: Clasificación ABC – Ferretería

Código	Descripción del artículo	Cantidad contada en inventario	Valor total	%	Acumulada	80-15-5
030905058	GARRUCHAS 3 CON PERNO 1/2 C/FRENO"	16	S/. 639,23	0,57%	0,57%	A
030905059	GARRUCHAS 3 CON PERNO 1/2 S/FRENO"	4	S/. 159,81	0,14%	0,71%	A
030903037	CHAPA CERRADURA AL PISO	5	S/. 122,85	0,11%	0,81%	A
030901021	BISAGRA INVISIBLE MELAMINE	106	S/. 2.515,38	2,22%	3,04%	A
030903012	CHAPA CREMONA P/ GABINETE	2	S/. 42,37	0,04%	3,08%	A
030903040	CHAPA CREMONA COMPLEMENTO	72	S/. 1.524,96	1,35%	4,42%	A
030905061	GARRUCHAS STANLEY	5	S/. 105,90	0,09%	4,52%	A
030903002	CHAPA CERRADURA 305	22	S/. 279,62	0,25%	4,76%	A
030903003	CHAPA CERRADURA 315	22	S/. 279,62	0,25%	5,01%	A
030904020	CORREDERA TELESCOPICA 12	26	S/. 264,42	0,23%	5,52%	A
030904003	CORREDERA DE POLIPROPILENO P/ GABINETE	1131	S/. 10.744,50	9,50%	15,01%	A
030904029	CORREDERA TELESCOPICA 450MM P/25KG	293	S/. 2.783,50	2,46%	17,47%	A
030908052	TIRADOR DE ALUMINIO	91	S/. 725,27	0,64%	18,12%	A
030908023	TIRADOR CILINDRO 18MM	72	S/. 573,84	0,51%	18,62%	A
030908050	TIRADOR CILINDRO 50MM	3	S/. 23,91	0,02%	18,64%	A
030908048	TIRADOR CILINDRO 25MM	2	S/. 15,94	0,01%	18,66%	A
030908049	TIRADOR CILINDRO 30MM	2	S/. 15,94	0,01%	18,67%	A
030728001	RODAJE 6202 2Z 16 MM	617	S/. 4.337,51	3,83%	22,51%	A
030727007	RESORTE DE TRACCION	418	S/. 2.834,04	2,51%	25,01%	A
030901024	BISAGRA PIANO	2	S/. 13,56	0,01%	25,02%	A
030905004	GARRUCHA DE 2" CON FRENO CON PIN	13	S/. 82,55	0,07%	25,10%	A
030905020	GARRUCHA 2" FIJAS POLIETILENO	5	S/. 31,75	0,03%	25,13%	A
030904023	CORREDERA TELESCOPICA 18	158	S/. 937,29	0,83%	25,95%	A
030904024	CORREDERA TELESCOPICA 18 CON PISTON	244	S/. 1.406,10	1,24%	27,20%	A

030904010	CORREDERA SIMPLE BLANCA 18	76	S/.	257,63	0,23%	36,11%	A
030904017	CORREDERA SIMPLE NEGRA 18	46	S/.	155,93	0,14%	36,25%	A
030908026	TIRADOR MEDIA LUNA CROMADO	90	S/.	305,06	0,27%	36,51%	A
030908008	TIRADOR BAR 192MM	19	S/.	56,43	0,05%	36,56%	A
030908043	TIRADOR TINA RECTA	87	S/.	258,05	0,23%	36,79%	A
030903030	CHAPA CUADRADA CON TAMBOR	47	S/.	132,77	0,12%	36,91%	A
030903006	CHAPA A PRESION	159	S/.	437,93	0,39%	37,30%	A
030903023	CHAPA LENGUETA 20MM X 90º	68	S/.	172,88	0,15%	37,45%	A
030908009	TIRADOR BAR 96 MM X 12 MM	123	S/.	312,42	0,28%	37,73%	A
030908046	TIRADOR BARRA REDONDO 96MM CROMADO	71	S/.	180,34	0,16%	37,89%	A
030908045	TIRADOR BARRA REDONDO 96MM CHICO ACERO	55	S/.	139,70	0,12%	38,01%	A
030908047	TIRADOR BARRA REDONDO 96MM GRANDE ACERO	43	S/.	109,22	0,10%	38,11%	A
030904008	CORREDERA SIMPLE BLANCA 14	45	S/.	106,78	0,09%	38,20%	A
030904011	CORREDERA SIMPLE BLANCA 20	20	S/.	46,29	0,04%	38,24%	A
030904018	CORREDERA SIMPLE NEGRA 20	15	S/.	34,72	0,03%	38,27%	A
030905005	GARRUCHA DE 2" CON FRENO CON PLATAFORMA	628	S/.	1.256,00	1,11%	39,38%	A
030904009	CORREDERA SIMPLE BLANCA 16	200	S/.	394,92	0,35%	39,73%	A
030904015	CORREDERA SIMPLE NEGRA 14	45	S/.	88,85	0,08%	39,81%	A
030905006	GARRUCHA DE 2" SIN FRENO CON PLATAFORMA	715	S/.	1.215,50	1,07%	41,17%	A
030801002	CUBRE CABLES SISTEMA PRESEA 145X35 MM	154	S/.	261,80	0,23%	41,41%	A
030905063	GARRUCHA 1 1/2" METALICA CON PLATAFORMA	8	S/.	13,60	0,01%	41,42%	A
030905064	GARRUCHA 1 1/2" METALICA CON PLATAFORMA	6	S/.	10,20	0,01%	41,43%	A

030729019	STOVE BOLTS 3/16 X 1	3548	S/.	3.003,97	2,66%	57,97%	A
030729024	STOVE BOLTS 5/32 X 1/4	3150	S/.	2.667,00	2,36%	60,33%	A
030729020	STOVE BOLTS 3/16 X 1/2	2680	S/.	2.269,07	2,01%	62,34%	A
030729048	STOVE BOLTS 3/16 X 1/2 ZINCADO	2296	S/.	1.943,95	1,72%	64,06%	A
030729045	STOVE BOLT C/RED 6 X 20	2100	S/.	1.778,00	1,57%	65,63%	A
030729041	STOVE BOLT C/RED 1/4 X 1 1/4	2000	S/.	1.693,33	1,50%	67,12%	A
030729050	STOVE BOLTS M5 X 10	1846	S/.	1.562,95	1,38%	68,51%	A
030729016	STOVE BOLTS 1/4 X 1 C/PLANA	1362	S/.	1.153,16	1,02%	69,53%	A
030729047	STOVE BOLTS 3/16 X 1 1/4	1100	S/.	931,33	0,82%	70,35%	A
030729021	STOVE BOLTS 3/16 X 1 1/2	982	S/.	831,43	0,73%	71,08%	A
030729049	STOVE BOLTS M5 X 1/2	947	S/.	801,79	0,71%	71,79%	A
030729040	STOVE BOLT C/RED 1/4 X 1 1/2	700	S/.	592,67	0,52%	72,32%	A
030729044	STOVE BOLT C/RED 5/16 X 3/4	500	S/.	423,33	0,37%	72,69%	A
030729046	STOVE BOLTS 1/4 X 1	364	S/.	308,19	0,27%	72,96%	A
030729039	STOVE BOLT 1/8 X 3/4	345	S/.	292,10	0,26%	73,22%	A
030729043	STOVE BOLT C/RED 1/4 X 3/4	252	S/.	213,36	0,19%	73,41%	A
030729051	STOVE BOLTS M5 X 20	100	S/.	84,67	0,07%	73,48%	A
030999051	BOCINA POLIPROPILENO P. GABINETE	2450	S/.	2.034,77	1,80%	75,28%	A
030721032	PERNO HEX 5/16 X 1	8200	S/.	3.203,56	2,83%	78,12%	A
030721027	PERNO HEX 3/8 X 3 1/2	649	S/.	253,55	0,22%	78,34%	A
030721036	PERNO HEX 5/16 X 1 1/2	375	S/.	146,50	0,13%	78,47%	A
030721026	PERNO HEX 3/8 X 3	578	S/.	199,51	0,18%	78,65%	A
030701008	ARANDELA PLANA 5/8	345	S/.	97,64	0,09%	78,73%	A
030721030	PERNO HEX 3/8 X 1/2	1500	S/.	417,00	0,37%	79,10%	A

030702004	TORNILLO AUTOPERFORANTE 08 X 1/2	1450	S/.	266,66	0,24%	84,62%	B
030702006	TORNILLO AUTOPERFORANTE 08 X 1	1100	S/.	202,29	0,18%	84,79%	B
030797018	TORNILLO GOTA DE CEBO 3.5 X 17 MM	618	S/.	113,65	0,10%	84,89%	B
030797016	TORNILLO FLAT 4 X 12 MM	520	S/.	95,63	0,08%	84,98%	B
030797019	TORNILLO PARA BISAGRA	400	S/.	73,56	0,07%	85,04%	B
030797015	TORNILLO FLAT 3.5 X 15 MM	200	S/.	36,78	0,03%	85,08%	B
030708005	CLAVO 1 1/2" X 15 CON CABEZA	11132	S/.	1.669,80	1,48%	87,97%	B
030708006	CLAVO 1/2" CON CABEZA	5444	S/.	816,60	0,72%	88,69%	B
030708001	CLAVO 1" CON CABEZA	1483	S/.	222,45	0,20%	88,89%	B
030708008	CLAVO 4" CON CABEZA	493	S/.	73,95	0,07%	88,95%	B
030701001	ARANDELA PLANA 1/2	448	S/.	67,20	0,06%	89,01%	B
030708007	CLAVO 3" CON CABEZA	381	S/.	57,15	0,05%	89,06%	B
030721013	PERNO HEX 1/4 X 2	130	S/.	15,95	0,01%	92,89%	B
030721068	PERNO HEX M6X12	5600	S/.	640,67	0,57%	93,45%	B
030721041	PERNO HEX 5/16 X 3/4	2811	S/.	321,60	0,28%	93,74%	B
030721087	PERNO HEX M6X10	2284	S/.	261,30	0,23%	93,97%	B
030721042	PERNO HEX 5/16 X 5/8	1545	S/.	176,76	0,16%	94,13%	B
030721067	PERNO HEX M6X20	1275	S/.	145,87	0,13%	94,25%	B
030721086	PERNO HEX M6X1 1/4	1000	S/.	114,41	0,10%	94,36%	B
030721088	PERNO HEX M9X40	995	S/.	113,83	0,10%	94,46%	B
030721074	PERNO HEX M8X40	965	S/.	110,40	0,10%	94,55%	B
030721075	PERNO HEX M8X45	465	S/.	53,20	0,05%	94,60%	B
030721044	PERNO HEX 5/8 X 2	415	S/.	47,48	0,04%	94,64%	B
030721046	PERNO HEX 5/8 X 2 1/2	79	S/.	9,04	0,01%	94,65%	B

030733020	TORNILLO SPAX 4.5 X 30	2300	S/.	124,66	0,11%	97,15%	C
030733026	TORNILLO SPAX 5 X 40	2120	S/.	114,90	0,10%	97,26%	C
030733017	TORNILLO SPAX 4 X 35	1700	S/.	92,14	0,08%	97,34%	C
030733018	TORNILLO SPAX 4 X 50	1700	S/.	92,14	0,08%	97,42%	C
030733029	TORNILLO SPAX 5 X 70	1660	S/.	89,97	0,08%	97,50%	C
030733021	TORNILLO SPAX 4.5 X 35	1100	S/.	59,62	0,05%	97,55%	C
030733016	TORNILLO SPAX 4 X 30	1050	S/.	56,91	0,05%	97,60%	C
030733027	TORNILLO SPAX 5 X 45	860	S/.	46,61	0,04%	97,64%	C
030733025	TORNILLO SPAX 5 X 30	737	S/.	39,95	0,04%	97,68%	C
030733023	TORNILLO SPAX 5 X 20	500	S/.	27,10	0,02%	97,70%	C
030733013	TORNILLO SPAX 4 X 12	3026	S/.	132,54	0,12%	97,90%	C
030726005	REMACHE POP 1/8 X 1/2	8480	S/.	358,70	0,32%	98,21%	C
030726008	REMACHE POP 3/16 X 5/16	5720	S/.	241,96	0,21%	98,43%	C
030726011	REMACHE POP 3/16 X 1/2	3500	S/.	148,05	0,13%	98,56%	C
030726017	REMACHE FIERRO 3/16 X 1/2"	3015	S/.	127,53	0,11%	98,67%	C
030726004	REMACHE FIERRO 1/4X3/4	2805	S/.	118,65	0,10%	98,78%	C
030726009	REMACHE POP 3/16 X 3/8	2400	S/.	101,52	0,09%	98,87%	C
030733014	TORNILLO SPAX 4 X 20	1660	S/.	70,22	0,06%	98,93%	C
030726003	REMACHE FIERRO 1/4 X 1/2	845	S/.	35,74	0,03%	98,96%	C
030726001	REMACHE FIERRO 1/4X 1	717	S/.	30,33	0,03%	98,99%	C
030726006	REMACHE POP 1/8 X 1/4	700	S/.	29,61	0,03%	99,01%	C
030726010	REMACHE POP 3/16 X 1	700	S/.	29,61	0,03%	99,04%	C
030726015	REMACHE FIERRO 3/16 X 1 1/4"	697	S/.	29,48	0,03%	99,07%	C
030726016	REMACHE FIERRO 3/16 X 1"	448	S/.	18,95	0,02%	99,08%	C

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla N°18, se cuentan con 251 artículos en la clase de ferretería, “A” se tiene clasificados las garruchas, chapas, correderas, tiradores y stove bolts. En “B” los tornillos, clavos y pernos hexagonales y en “C” los tornillos SPAX y remaches.

Tabla N°18: Cuadro resumen ABC – Ferretería

ZONA	N° DE ARTÍCULOS	% ARTÍCULOS	% ACUMULADO	% INVERSIÓN	% INVENTARIO
A	105	41,83%	41,83%	79,86%	79,86%
B	69	27,49%	69,32%	14,79%	94,65%
C	77	30,68%	100,00%	5,35%	100,00%
	251				

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se clasificaron los accesorios y con ello se obtuvo el resumen de ellos en la tabla N°19.

Tabla N°19: Clasificación ABC – Accesorios

Código	Descripción del artículo	Cantidad contada en inventario	Valor total	%	Acumulada	80-15-5
030736003	UNION DE PVC PASARELA PLANA GRIS	2904	S/. 5.227,20	6,50%	22,77%	A
030736004	UNION DE PVC PASARELA PLANA NEGRO	2255	S/. 4.059,00	5,05%	27,82%	A
030732002	TERMINAL DE PVC PASARELA PLANA BLANCO	919	S/. 1.654,20	2,06%	29,88%	A
030709013	CODO DE PVC PASARELA RECTA BLANCO	840	S/. 1.512,00	1,88%	31,76%	A
030709015	CODO DE PVC PASARELA RECTA NEGRO	821	S/. 1.477,80	1,84%	33,60%	A
030709014	CODO DE PVC PASARELA RECTA GRIS	648	S/. 1.166,40	1,45%	35,05%	A
030736019	UNION DE PVC PASARELA PLANA BLANCO	648	S/. 1.166,40	1,45%	36,50%	A
030709009	CODO DE PVC PASARELA PLANA BLANCO	591	S/. 1.063,80	1,32%	37,83%	A
030709007	CODO DE PVC PASARELA MEDIA LUNA NEGRO	475	S/. 855,00	1,06%	38,89%	A
030732010	TERMINAL DE PVC PASARELA PLANA NOPAL	408	S/. 734,40	0,91%	39,80%	A
030736005	UNION DE PVC PASARELA PLANA NOPAL	400	S/. 720,00	0,90%	40,70%	A
030732005	TERMINAL DE PVC PARANTE DE ALUMINIO BEIGE	328	S/. 590,40	0,73%	41,43%	A
030732006	TERMINAL DE PVC PARANTE DE ALUMINIO GRIS	328	S/. 590,40	0,73%	42,17%	A
030732003	TERMINAL DE PVC PASARELA PLANA GRIS	293	S/. 527,40	0,66%	42,82%	A
030736008	UNION DE PVC PASARELA MEDIA LUNA GRIS	254	S/. 457,20	0,57%	43,39%	A
030736013	UNION DE PVC PASARELA CURVA GRIS	250	S/. 450,00	0,56%	43,95%	A
030709021	CODO DE PVC C/ALTURA PASARELA RECTA GRIS	244	S/. 439,20	0,55%	44,50%	A
030736014	UNION DE PVC PASARELA EN T RECTA GRIS	139	S/. 250,20	0,31%	48,26%	A
030709022	CODO DE PVC C/ALTURA PASARELA RECTA NEGRO	137	S/. 246,60	0,31%	48,57%	A
030709004	CODO DE PVC C/ALTURA PASARELA M/LUNA GRIS	125	S/. 225,00	0,28%	48,85%	A
030709003	CODO DE PVC C/ALTURA PASARELA M/LUNA BLANCO	123	S/. 221,40	0,28%	49,12%	A
030709024	CODO DE PVC PARA PANEL ELIPTICO GRIS	120	S/. 216,00	0,27%	49,39%	A
030736008	UNION CURVA DE PVC PASARELA MEDIA LUNA GRIS	110	S/. 198,00	0,25%	49,64%	A
030709023	CODO DE PVC C/ALTURA PASARELA RECTA NOPAL	106	S/. 190,80	0,24%	49,88%	A
030732007	TERMINAL DE PVC PARANTE DE ALUMINIO NEGRO	96	S/. 172,80	0,22%	50,09%	A
030736012	UNION CURVA DE PVC PASARELA RECTA NOPAL	96	S/. 172,80	0,22%	50,31%	A
030736010	UNION CURVA DE PVC PASARELA MEDIA LUNA NOPAL	93	S/. 167,40	0,21%	50,51%	A
030709005	CODO DE PVC PASARELA MEDIA LUNA BLANCO	85	S/. 153,00	0,19%	50,70%	A
030736011	UNION CURVA DE PVC PASARELA RECTA BLANCO	85	S/. 153,00	0,19%	50,89%	A
030736007	UNION CURVA DE PVC PASARELA MEDIA LUNA BLANCO	80	S/. 144,00	0,18%	51,07%	A
030709026	CODO DE PVC PARA PANEL ELIPTICO NOPAL	65	S/. 117,00	0,15%	51,22%	A
030736001	UNION CURVA DE PVC PASARELA RECTA GRIS	64	S/. 115,20	0,14%	51,36%	A
030709018	CODO DE PVC C/ALTURA PASARELA M/LUNA NEGRO	60	S/. 108,00	0,13%	51,50%	A
030709019	CODO DE PVC C/ALTURA PASARELA M/LUNA NOPAL	48	S/. 86,40	0,11%	51,60%	A
030736015	UNION DE PVC PASARELA EN T RECTA NEGRO	44	S/. 79,20	0,10%	51,70%	A
030736018	UNION DE PVC PASARELA MEDIA LUNA EN T NOPAL	44	S/. 79,20	0,10%	51,80%	A

030714034	NIVELADOR 5/16 X 3/4 BASE 70 NEGRO	192	S/.	192,00	0,24%	80,09%	B
030714007	NIVELADOR 5/16 X 1 1/4 BASE 40MM GRIS	1080	S/.	864,00	1,08%	85,22%	B
030714008	NIVELADOR 5/16 X 1 1/2 BASE 40MM NEGRO	994	S/.	795,20	0,99%	86,21%	B
030714012	NIVELADOR C.ROSCA DE POLIP.NEGRO	855	S/.	684,00	0,85%	87,06%	B
030714029	NIVELADOR 5/16 X 3/4 BASE 30MM GRIS	697	S/.	557,60	0,69%	87,75%	B
030714030	NIVELADOR 5/16 X 3/4 BASE 30MM NEGRO	629	S/.	503,20	0,63%	88,38%	B
030714021	NIVELADOR 3/8 X 1" BASE 30 MM BLANCO	607	S/.	485,60	0,60%	88,98%	B
030714006	NIVELADOR 5/16 X 1 1/4 BASE 50MM NEGRO	440	S/.	352,00	0,44%	89,42%	B
030714023	NIVELADOR 3/8 X 1" BASE 40MM NEGRO	110	S/.	88,00	0,11%	89,53%	B
030714035	NIVELADOR MAQUINTOSH	84	S/.	67,20	0,08%	89,61%	B
030714027	NIVELADOR 5/16 X 1/2 BASE 40MM NEGRO	81	S/.	64,80	0,08%	89,69%	B
030714022	NIVELADOR 3/8 X 1" BASE 30MM NEGRO	12	S/.	9,60	0,01%	89,71%	B
030716002	PASACABLE DE 30 OVALADO NEGRO	364	S/.	218,40	0,27%	89,98%	B
030716007	PASACABLE DE PVC REDONDO NEGRO	312	S/.	187,20	0,23%	90,21%	B
030716006	PASACABLE DE PVC REDONDO GRIS	308	S/.	184,80	0,23%	90,44%	B
030716003	PASACABLE DE PVC REDONDO BEIGE	300	S/.	180,00	0,22%	90,66%	B
030716008	PASACABLE DE PVC COLOR MARRON MARCA MEPAL	258	S/.	154,80	0,19%	90,86%	B
030716001	PASACABLE DE 30 OVALADO GRIS	212	S/.	127,20	0,16%	91,02%	B
030716009	PASACABLE DE PVC OVALADO GRIS NIEBLA	210	S/.	126,00	0,16%	91,17%	B
030716005	PASACABLE DE PVC REDONDO BLANCO	82	S/.	49,20	0,06%	91,23%	B

030737011	TAPA DE PVC PASARELA MEDIA LUNA NOPAL	1852	S/.	277,80	0,35%	95,52%	C
030737001	TAPA DE PVC PASARELA RECTA GRIS	1619	S/.	242,85	0,30%	95,83%	C
030906012	REGATON RECTANGULAR INTERIOR CABEZA PLANA 2" X 1/2"	1333	S/.	199,95	0,25%	96,07%	C
030906002	REGATON REDONDO INTERIOR CABEZA CONICA SIN ROS	1305	S/.	195,75	0,24%	96,32%	C
030737010	TAPA DE PVC PASARELA MEDIA LUNA NEGRO	1098	S/.	164,70	0,20%	96,52%	C
030737020	TAPA DE PVC POSTE RECTA GRIS	1069	S/.	160,35	0,20%	96,72%	C
030906022	REGATON REDONDO INTERIOR CABEZA PLANA CON ROS	1012	S/.	151,80	0,19%	96,91%	C
030737012	TAPA DE PVC PASARELA RECTA BLANCO NG	973	S/.	145,95	0,18%	97,09%	C
030906021	REGATON REDONDO INTERIOR CABEZA CONICA CON RO	968	S/.	145,20	0,18%	97,27%	C
030907007	RIEL PVC PORTATECLADO	957	S/.	143,55	0,18%	97,45%	C
030906004	REGATON CUADRADO 4 x 4 CM	950	S/.	142,50	0,18%	97,63%	C
030906024	REGATON REDONDO PARA TUBO CONIFICADO 1/2"	891	S/.	133,65	0,17%	97,80%	C
030906014	REGATON REDONDO INTERIOR CABEZA CONICA SIN ROS	756	S/.	113,40	0,14%	97,94%	C
030737015	TAPA DE PVC POSTE MEDIA LUNA NEGRO	748	S/.	112,20	0,14%	98,08%	C
030906032	REGATON SOPORTE CARPETA BIPERSONAL GRIS	731	S/.	109,65	0,14%	98,21%	C
030906031	REGATON EXTERIOR EN U 1"	725	S/.	108,75	0,14%	98,35%	C
030737016	TAPA DE PVC POSTE MEDIA LUNA NOPAL	669	S/.	100,35	0,12%	98,47%	C
030737014	TAPA DE PVC POSTE MEDIA LUNA GRIS	654	S/.	98,10	0,12%	98,60%	C
030906025	REGATON TRAMPILLA CON ROSCA	608	S/.	91,20	0,11%	98,71%	C
030737004	TAPA DE PVC POSTE MEDIA LUNA BLANCO	569	S/.	85,35	0,11%	98,81%	C
030737009	TAPA DE PVC PASARELA MEDIA LUNA GRIS M	530	S/.	79,50	0,10%	98,91%	C
030906017	REGATON REDONDO INTERIOR CABEZA CONICA SIN ROS	500	S/.	75,00	0,09%	99,01%	C

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N°20 se resume que en “A” se tienen las uniones, codos y terminales PVC, accesorios utilizados en la como soporte para la fabricación de mesas de oficina, en “B” los niveladores y pasacables de PVC y finalmente en “C” tapas de PVC y regatones.

Tabla N°20: Cuadro resumen ABC – Accesorios

ZONA	N° DE ARTÍCULOS	% ARTÍCULOS	% ACUMULADO	% INVERSIÓN	% INVENTARIO
A	84	50,30%	50,30%	79,85%	79,85%
B	33	19,76%	70,06%	14,96%	94,80%
C	50	29,94%	100,00%	5,20%	100,00%
	167				

Fuente: Elaboración propia

Al haber aplicado la herramienta correspondiente, se establecieron las áreas según la clase de insumos (A, B o C) con sus respectivos estantes y filas. (Ver tabla N°21).

Tabla N°21: Ubicaciones según área, estante y fila

Área	Estante	Fila
A	A1 a A6	F1 a F5
B	B1 a B6	F1 a F5
C	C1 a C6	F1 a F5

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, según la figura N°30, se planteó el rotulado para las filas y estantes.

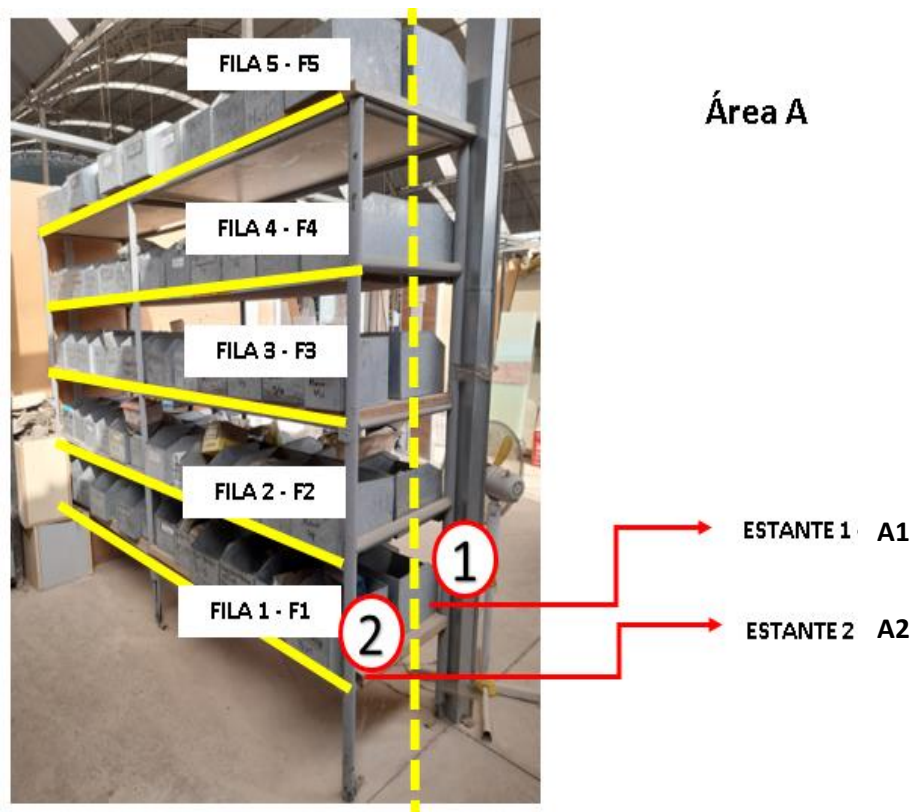


Figura N°30: Rotulado de estantes y filas

Fuente: Elaboración propia

Situación después - Post Test:

Luego de haber implementado la herramienta ABC, los tiempos en el despacho disminuyeron, se comunicó al equipo que se elaboró un nuevo layout de acuerdo a las mejoras realizadas enfocado también en la seguridad y salud del colaborador. (Ver figura N°31).

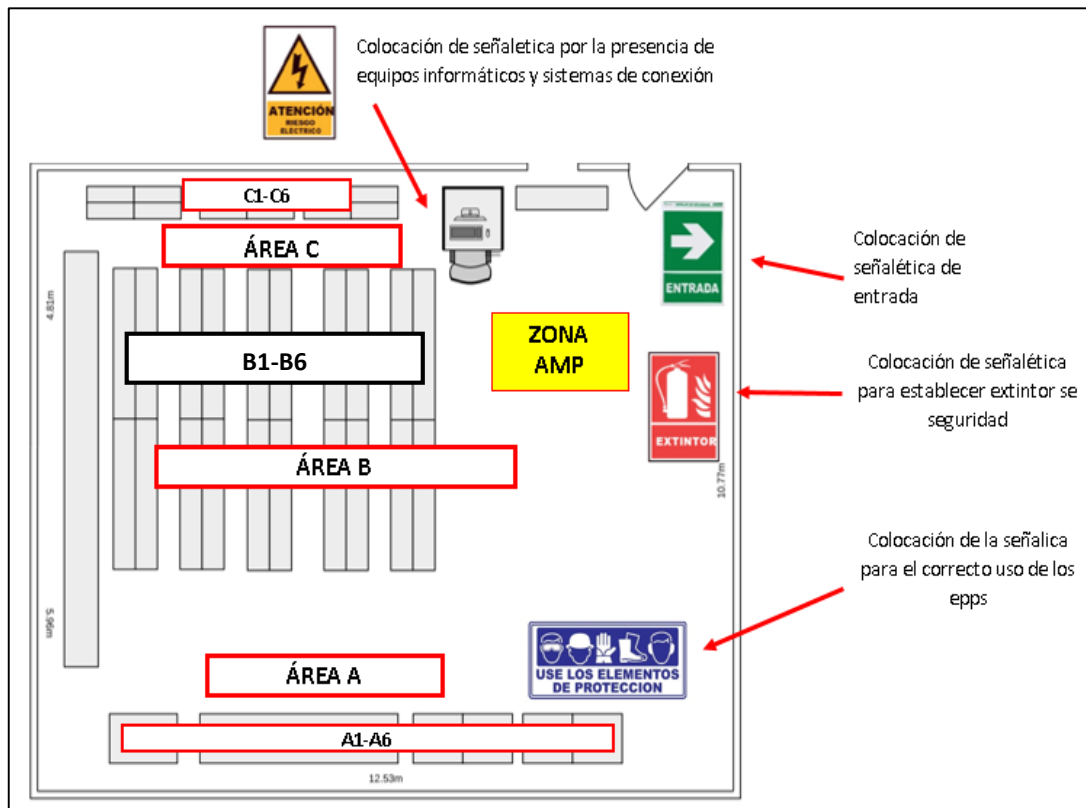


Figura N°31: Nuevo layout – resultado postest

Fuente: Elaboración propia

Asimismo se generó un instructivo (Ver figura N°32), para los colaboradores y encargados del área para que visualicen las actividades claves que se tienen que realizar y con ello mantener el orden.



Figura N°32: Instructivo – resultado postest

Fuente: Elaboración propia

Muestra después

Luego de establecida la metodología clasificación ABC se tomaron datos de los tiempos de despacho desde setiembre a noviembre (12 semanas después de la implementación), obteniéndose en la tabla N°22.

Tabla N°22: Tiempos promedio de despachos por semana

Tiempo	Tiempos promedio de despacho
Semana 1	7,68
Semana 2	11,56
Semana 3	9,30
Semana 4	10,40

Semana 5	9,56
Semana 6	10,34
Semana 7	8,43
Semana 8	10,20
Semana 9	8,72
Semana 10	8,69
Semana 11	9,56
Semana 12	8,67

Fuente: Elaboración propia

- Objetivo específico 02: Implementar un programa de conteo cíclico mejora la precisión del inventario del almacén de materias primas de una empresa metalmeccánica.

Situación antes (Pre Test):

Con el diagnóstico realizado, se observó que los documentos que contaban, no cumplían con el programa de inventario de mercancías debido a que estaba desactualizado y se requería segmentar los artículos. Asimismo, el encargado detalló que se realizaba el inventario, cuando se observaba faltante en el momento de ir a despachar. Además, se tomó una muestra de la data que se manejaba en la tabla N°23, observándose que tenían varias deficiencias:

- Primero, por el stock de artículos el cual no estaba totalmente actualizado, igualmente con los precios que figuraban.
- En descripción de artículos, se visualizó que no todos estaban registrados correctamente.
- El mismo problema se presentaba con el ítem “cantidad contada en inventario”, el encargado detalló que se dejó de realizar el conteo de inventarios por la falta de tiempo y el sobre stock de mercadería que se estaba teniendo.

Tabla N°23: Data desactualizada de insumos

#	Número de artículo	Descripción del artículo	En stock	Último precio en S/	Cantidad contada en inventario	Grupo de artículos
1	21100	Cerradura	0.000000	0.000000	0,00	Chapas
2	21100001	Aluminio Lingotes	1,160.000000	1,40	0,00	Piezas de Aluminio
3	21100002	Ángulo 11/2 X 11/2" X 1/8" X 6	16.000.000	35,70	34,00	Ángulos
4	21100003	Ángulo 1 X 1 X 1/8 X 6	275.000.000	56,00	0,00	Ángulos
5	21100004	Ángulo 11/2 X ¼	79	46,80	0,00	Ángulos
6	21100005	Ángulo 11/2 X 11/2" X 3/16" X 6	134	0,34	11,00	Ángulos
7	21100006	Angulo 2 X 1/4 X 6	0.000000	0,18	0,00	Ángulos
8	21100007	Ángulo 2 X 2 X 11/2 X 6	500	38,90	21,00	Ángulos
9	21100008	Ángulo 3 X 3 X 1/4 X 6	47	19,30	90,00	Ángulos
10	21100009	Ángulo 3/4x1/8"X6 M	15.000.000	0,89	0,00	Ángulos
11	21100010	Ángulo 4 X 4 X 1/4 X 6	0.000000	0,66	0,00	Ángulos
12	21100011	Ángulo Inox 1/8"X1 1/2"X 6 M	11	0,69	0,00	Ángulos
13	21100012	Ángulo Ranurado 1 1/4" X1 1/4" X 210 Cm	0.000000	23,00	0,00	Ángulos
14	21100013	Anteojos Maverick Luna Sombra 5 An	0.000000	0,71	0,00	Artículos
15	21100014	Anteojos Ox 1000 (12163) Sobrelente	300	0,69	0,00	Artículos
16	21100015	Antispater	138	0,61	0,00	Artículos
17	21100016	Arandela Plana ½	0.000000	0,40	0,00	Accesorios Sujeción
18	21100017	Arandela Plana ¼	1,755.000000	0,16	0,00	Accesorios Sujeción

Fuente: Elaboración propia

Muestra antes

Se recolectó muestras en el periodo de marzo a mayo (12 semanas) de los porcentajes de precisión del inventario que se tenían registrados. En la tabla N°24, se muestran los porcentajes menores al 50% de precisión.

Tabla N°24: Porcentaje de precisión de inventarios

Tiempo	Porcentaje de precisión de inventarios
Semana 1	48,20
Semana 2	30,56
Semana 3	38,40
Semana 4	33,20
Semana 5	45,60
Semana 6	31,60
Semana 7	45,50
Semana 8	43,20
Semana 9	39,30
Semana 10	40,20
Semana 11	46,30
Semana 12	42,70

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de la teoría:

Al aplicar el conteo cíclico para los insumos que se tiene en el almacén de materias primas, se procede con la siguiente secuencia según figura N°33.

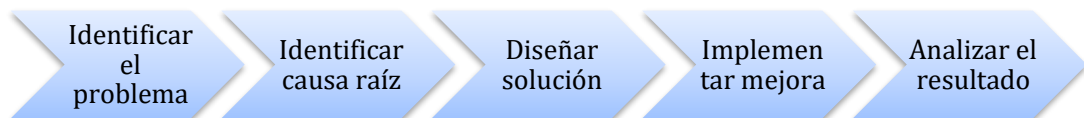


Figura N°33: Etapas del PDCA

Fuente: Elaboración propia

Para la identificación de la causa raíz se hizo uso de la herramienta de los 5 por qué. Esta se detalla en la tabla N°25.

Tabla N°25: 5 Por qué – Falta de precisión del inventario

5 Por qué - Falta de precisión del inventario				
Por qué 1	Por qué 2	Por qué 3	Por qué 4	Por qué 5
¿Por qué se tiene falta de precisión en el inventario?	¿Por qué no se tiene actualizado la data?	¿Por qué no se cumple con el inventario?	Porque no se tiene un cronograma específico	-

Fuente: Elaboración propia

Se procede a elaborar la matriz de plan de acción en la tabla N°26, para ejecutar las acciones a realizar.

Tabla N°26: Matriz de Plan de Acción – Objetivo específico 02

N°	¿Qué?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Por qué?
1	Actualizar procedimiento de toma de inventarios	Jefe de almacén	Julio 2021	Almacén de materias primas	Mejorar la precisión del inventario Evitar el deterioro de insumos Mantener el control de mercadería
2	Nombrar responsables para la realización del inventario	Jefe de almacén / D. Huaman – O. Pacheco	Julio 2021	Área de logística	
3	Realizar inventario físico de insumos	Operarios/ Encargado de almacén	Julio 2021	Almacén de materias primas	
4	Registrar inventarios realizados	Operarios/ Encargado de almacén	Julio 2021	Almacén de materias primas	
5	Establecer nuevo inventario a realizar (Inventario cíclico)	Jefe de almacén / Encargado / D. Huaman – O. Pacheco	Julio 2021	Almacén de materias primas	

Fuente: Elaboración propia

Primero, se clasificó cada insumo de acuerdo a lo que tenía que inventariar, y con ello programar los conteos que se tenían que realizar. (Ver tabla N°27)

Tabla N°27: Tipos de insumos

Insumos
Planchas LAC
Planchas LAF
Tubos redondos
Tubos cuadrados
Tubos rectangulares
Platinas
Barras
Pasarelas
Ángulos
Garruchas
Chapas
Correderas
Tiradores
Stove bolts
Tornillos autoperforantes
Clavos
Pernos hexagonales
Tornillos SPAX
Remaches
Unión de PVC
Codo de PVC
Terminal de PVC
Niveladores
Pasacables de PVC
Regatones
Tapas de PVC

Fuente: Elaboración propia

Teniendo la lista de insumos, se procede a establecer un cronograma con el objetivo de realizar los conteos y actualizar la información en la data correspondiente. En la tabla N°28, se visualiza que se establecieron los insumos de acuerdo a su tipo y para la realización de conteos cíclicos de manera semanal. Se menciona que estos pueden variar, de acuerdo a la necesidad y la demanda.

Tabla N°28: Programa de conteo cíclico

Programa de Inventarios – Conteo Cíclico																					
Tipo	Insumos	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Insumos de metal	Planchas LAC	■				■				■				■				■			
	Planchas LAF	■				■				■				■				■			
	Tubos redondos		■				■				■				■				■		
	Tubos cuadrados		■				■				■				■				■		
	Tubos rectangulares			■				■				■				■				■	
	Platinas		■				■				■				■				■		
	Barras		■				■				■				■				■		
	Pasarelas			■				■				■				■				■	
	Ángulos				■				■				■				■				■
Ferretería	Garruchas	■				■				■				■				■			
	Chapas	■				■				■				■				■			
	Correderas		■				■				■				■				■		
	Tiradores		■				■				■				■				■		

	Stove bolts			■			■			■			■			■		
	Tornillos autoperforantes			■			■			■			■			■		
	Clavos				■			■			■			■			■	
	Pernos hexagonales				■			■			■			■			■	
	Tornillos SPAX				■			■			■			■			■	
	Remaches				■			■			■			■			■	
Accesorios	Unión de PVC	■				■				■				■				
	Codo de PVC	■				■				■				■				
	Terminal de PVC		■				■				■				■			
	Niveladores				■				■				■				■	
	Pasacables de PVC				■				■				■				■	
	Regatones					■				■				■				■
	Tapas de PVC					■				■				■				■

Fuente: Elaboración propia

Teniendo establecido la programación, en la figura N°34, se evidencia la actualización del procedimiento de la toma de inventarios con el fin de que este documentado sea aplicado al momento de realizar las actividades. Asimismo, esto fue realizado y verificado por el jefe de almacén y administrativo.

Procedimiento	Código	PR0001
	Versión	2
Toma física de inventarios	Fecha	
1. Objetivo		
Identificar, verificar, clasificar y registrar el artículo del almacén de manera física como en el sistema.		
2. Alcance		
Desde la programación de inventarios hasta la entrega del reporte conforme o en caso se encuentre alguna discrepancia en los insumos.		
3. Responsables		
Jefe Administrativo Encargado de Almacén Operador de almacén		
4. Funciones		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Gerencia y el área de Administrativa deben disponer de la fecha en que deba realizarse guiándose del "Programa de inventaros" 2. Comunicar la ejecución del inventario con indicación de la fecha y hora, así como las demás instrucciones que se consideren necesarias. 3. Preparar el almacén para la toma de inventario poniendo especial énfasis en el orden y limpieza. 4. Contar con los medios adecuados para la realización eficiente del inventario. (Formatos) 5. Tomar nota en el formato la fecha de inventario, la cantidad inventariada y un visto que evidencie la labor efectuada. 6. Actualizar el sistema de acuerdo a lo inventariado, realizando lo siguiente: <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Ingresar el articulo según a la familia que pertenece con el nombre estándar asignado para evitar crear códigos duplicados. 6.2 En caso de encontrarse diferencia en el inventario, efectuar el recuento inmediato y verificar el "Kardex Semanal". 7. Emitir reporte con copia al área logística y administrativa. 		

Figura N°34: Procedimiento toma física de inventarios

Fuente: Elaboración propia

Situación después - Post Test:

Luego de aplicar el programa de conteo cíclicos se procedió a realizar una prueba con insumos en setiembre a noviembre (12 semanas después de la implementación) para verificar la confiabilidad del inventario. (Ver tabla N°29)

Tabla N°29: Muestras aleatorias de insumos

Artículos	Conteo físico	Sistema	% de confiabilidad
Arandela plana 3/8	200	200	100
Bisagra 3” aluminizada	58	60	96,67
Chapa lengüeta 20 mm	10	12	83,33
Nivelador 5/16 x 1”	440	450	97,78
Pasacable PVC redondo blanco	130	133	97,74
Perno coche 1/4 x 1/2	470	469	-
Pintura polvo marrón	5	3	-
Tornillo SPAX 4 x 12	435	435	100
Corredera simple negra 12 mm	36	37	97,29

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la muestra aleatoria, en la tabla N°29, se verificó que en más de la mitad de los artículos tomados mostraban un porcentaje de confiabilidad de 90% hacia adelante, verificando que a través del procedimiento actualizado y programa establecido se sigue una secuencia de actividades organizadas y liderada por el encargado así como la realización en los conteos, los cuales figuran ser más precisos. En la tabla N°30, también se cuenta con las precisiones tomadas de manera semanal obteniéndose precisiones mayores al 80%.

Muestra después

Tabla N°30: Porcentaje de precisión de inventarios

Tiempo	Porcentaje de precisión de inventarios
Semana 1	89,56
Semana 2	78,90
Semana 3	88,00
Semana 4	89,20
Semana 5	85,60
Semana 6	91,60
Semana 7	95,50
Semana 8	93,20
Semana 9	97,60
Semana 10	95,20
Semana 11	96,30
Semana 12	92,70

Fuente: Elaboración propia

- Objetivo específico 03: Implementar un sistema de inventarios reduce el stock obsoleto del almacén de primas de una empresa metalmecánica.

Situación antes (Pre Test):

El stock obsoleto es ocasionado por la falta de control de estos, asimismo en la figura N°35 se aprecia que no cuentan con una adecuada organización ni un óptimo espacio, debido a que no hay un programa establecido y no se maneja un sistema actualizado. Además, se observa que los artículos se encuentran empaquetados y empolvados por lo cual se deduce que se han sido guardados por un largo periodo sin hacer uso de ellos. Además al no contar con una base de datos, no se tiende a llevar a cabo las entradas y salidas de los insumos impidiendo que no se lleve el registro detallado de cada uno y generando mayores deficiencias.



Figura N°35: Stock de productos

Fuente: Elaboración propia

Muestra antes

En las muestras de la tabla N°31, se tomaron los siguientes porcentajes desde marzo a mayo (12 semanas), los cuales muestran un índice mayor al 50%.

Tabla N°31: Porcentaje de stock obsoleto

Tiempo	Porcentaje de stock obsoleto
Semana 1	54,09
Semana 2	60,20
Semana 3	58,40
Semana 4	53,20
Semana 5	52,60
Semana 6	53,20
Semana 7	55,50
Semana 8	56,20
Semana 9	57,70

Semana 10	60,20
Semana 11	60,30
Semana 12	63,70

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de la teoría:

Al aplicar un sistema de inventarios con la información de la data física como la del sistema, se procedió a implementar una nueva con el objetivo de tener cada insumo registrado de acuerdo a su grupo de artículo, cantidad, y ubicación.

Primero se procedió con la siguiente secuencia planteada en la figura N°36.



Figura N°36: Etapas del PDCA

Fuente: Elaboración propia

Para la identificación de la causa raíz se hizo uso de la herramienta de los 5 por qué. Esta se detalla en la tabla N°32.

Tabla N°32: 5 Por qué – Presencia de stock obsoleto

5 Por qué - Presencia de stock obsoleto				
Por qué 1	Por qué 2	Por qué 3	Por qué 4	Por qué 5
¿Por qué se tiene presencia de stock obsoleto?	¿Por qué se compra stock de más?	¿Por qué no se verifica en la data?	¿Por qué no se tiene registrado los insumos en su totalidad?	Porque la base de datos no está correctamente estructurada

Fuente: Elaboración propia

Se procede a elaborar la matriz de plan de acción planteada en la tabla N°33, para ejecutar las acciones propuestas.

Tabla N°33: Matriz de Plan de Acción - Objetivo específico 03

N°	¿Qué?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Por qué?
1	Analizar la base de datos actual	Jefe de almacén / D. Huaman – O. Pacheco	Agosto 2021	Área de logística	Evitar el stock obsoleto Controlar el ingreso y salida de insumos Mantener datos actualizados
2	Creación de la nueva base de datos para gestión de inventarios	D. Huaman – O. Pacheco	Agosto 2021	Área de logística	
3	Ingresar información actualizada de los insumos	D. Huaman – O. Pacheco / Encargado de almacén	Agosto 2021	Área de logística	
4	Ingresar ubicaciones definidas	D. Huaman – O. Pacheco / Encargado de almacén	Agosto 2021	Almacén de materias primas	
5	Capacitar al personal para el manejo de la nueva data	Jefe de almacén / Encargado / D. Huaman – O. Pacheco	Agosto 2021	Área de logística	

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°37, se aprecia la base de datos diseñada para la gestión de inventarios en el almacén de materia prima en una empresa metalmecánica.

REGISTROS DE INVENTARIOS				
CODIGO	TIPO DE ARTICULO	DESCRIPCION DEL ARTICULO	U.M.	CANTIDAD
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 40%;"> <p>UBICACIÓN</p> <p>AREA: <input type="text"/></p> <p>ESTANTE: <input type="text"/></p> <p>FILA: <input type="text"/></p> <p>FECHA: <input type="text"/></p> </div> <div style="width: 55%; text-align: right;"> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> LIMPIAR IR ENTRADAS </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> INGRESAR PROD IR SALIDAS </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> SACAR PROD NUEVO PROD </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 5px;"> BUSCAR COD </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 10px;"> BUSQUEDA GENERAL </div> </div> </div> </div>				

Figura N°37: Diseño del nuevo sistema de inventarios

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°38, se visualiza el listado de productos almacenados, así mismo se identifican las unidades de medida de cada producto, su ubicación, área, estante y fila. Finalmente, se identifican las cantidades de cada insumo disponible.

CONSECUTIVO:	11	GUARDAR	NUVA CATEGORIA	VOLVER
TIPO DE ARTICULO:				
DESCRIPCION DEL ARTICULO:				
U.M.:				
AREA:		LIMPIAR	NUVA PRESENTACION	
ESTANTE:				
FILA:				

CODIGO	N°	TIPO DE ARTICULO	DESCRIPCION DEL ARTICULO	U.M.	AREA	ESTANTE	FILA	CANTIDAD
0000								0
FE0010	10	FERRETERIA	TIRADOR DE ALUMINIO	UND	C	C4	F2	500
MA0009	9	MATERIALES DE TAPICERIA	ESPALDAR MOVIE 550 EN COLOR ROJO 3020	UND	B	B6	F4	270
AC0008	8	ACCESORIOS	CAPUCHON DE POLIPROPILENO AZUL	UND	B	B2	F3	700
AC0007	7	ACCESORIOS	NIVELADOR 5/16 X 3/4 BASE 30MM NEGRO	UND	B	B6	F2	1700
AR0006	6	ARTICULOS DE SEGURIDAD	PROTECTOR AUDITIVO	UND	C	C5	F2	590
FE0005	5	FERRETERIA	STOVE BOLT C/RED 1/4 X 1 1/2	UND	A	A5	F3	680
IN0004	4	INSUMOS DE MADERA Y PAPEL	ELAMINE 18MM 1800X2440 NARANJA TAM MDP M080 DE MASIS	UND	B	B6	F4	700
PI0003	3	PINTURAS COLORANTES Y PEGAMENTOS	PINTURA POLVO GRANULADO BLANCO MIXTO	KILOS	C	C5	F3	890
IN0002	2	INSUMOS DE METAL	PLATINA 3/4 X 3/16 MM	UND	B	A5	F4	200
IN0001	1	INSUMOS DE METAL	TUBO CUADRADO INOX 2" X 1.5 MM	UND	A	A4	F1	1050

Figura N°38: Productos almacenados en la base de datos

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°39, se aprecia las cantidades de insumos que hay en el sistema con su respectiva unidad de medida y ubicación. Así mismo, se observa la fecha en la que se registró su ingreso.

CODIGO	TIPO DE ARTICULO	ARTICULO	U.M.	CANTIDAD	AREA	ESTANTE	FILA	FECHA
AC0007	ACCESORIOS	NIVELADOR 5/16 X 3/4 BASE 30MM NEGRO	UND	1700	B	B6	F2	2/11/2021
PI0003	PINTURAS COLORANTES Y PEGAMENTOS	PINTURA POLVO GRANULADO BLANCO MIXTO	KILOS	890	C	C5	F3	2/11/2021
FE0005	FERRETERIA	STOVE BOLT C/RED 1/4 X 1 1/2	UND	680	A	A5	F3	2/11/2021
IN0004	INSUMOS DE MADERA Y PAPEL	ELAMINE 18MM 1800X2440 NARANJA TAM MDP M080 DE MASIS	UND	700	B	B6	F4	2/11/2021
AR0006	ARTICULOS DE SEGURIDAD	PROTECTOR AUDITIVO	UND	590	C	C5	F2	2/11/2021
AC0008	ACCESORIOS	CAPUCHON DE POLIPROPILENO AZUL	UND	700	B	B2	F3	2/11/2021
MA0009	MATERIALES DE TAPICERIA	ESPALDAR MOVIE 550 EN COLOR ROJO 3020	UND	270	B	B6	F4	2/11/2021
FE0010	FERRETERIA	TIRADOR DE ALUMINIO	UND	500	C	C4	F2	2/11/2021
IN0002	INSUMOS DE METAL	PLATINA 3/4 X 3/16 MM	UND	300	B	A5	F4	1/11/2021
IN0001	INSUMOS DE METAL	TUBO CUADRADO INOX 2" X 1.5 MM	UND	1000	A	A4	F1	1/11/2021
IN0001	INSUMOS DE METAL	TUBO CUADRADO INOX 2" X 1.5 MM	UND	500	A	A4	F1	1/11/2021

Figura N°39: Registro de entrada de productos al almacén de materias primas

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°40, se registran las salidas de productos en el sistema. Se visualiza el código, tipo de artículo, unidad de medida, cantidad, área, estante, fila y fecha.

CODIGO	TIPO DE ARTICULO	ARTICULO	U.M.	CANTIDAD	AREA	ESTANTE	FILA	FECHA
ACC007	ACCESORIOS	NIVELADOR 5/16 X 3/4 BASE 30MM NEGRO	UND	125	B	B6	F2	2/11/2021
ACC008	ACCESORIOS	CAPUCHON DE POLIPROPILENO AZUL	UND	280	B	B2	F3	2/11/2021
ARO006	ARTICULOS DE SEGURIDAD	PROTECTOR AUDITIVO	UND	150	C	C5	F2	2/11/2021
PI0003	URAS COLORANTES Y PEGAME	PINTURA POLVO GRANULADO BLANCO MIXTO	KILOS	200	C	C5	F3	2/11/2021
FE0005	FERRETERIA	STOVE BOLT C/RED 1/4 X 1 1/2	UND	200	A	A5	F3	2/11/2021
INO002	INSUMOS DE METAL	PLATINA 3/4 X 3/16 MM	UND	100	B	A5	F4	1/11/2021
INO001	INSUMOS DE METAL	TUBO CUADRADO INOX 2" X 1.5 MM	UND	450	A	A4	F1	1/11/2021

Figura N°40: Registro de salidas de insumos en el almacén de materia prima

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°41, se observan los datos generales por tipo de artículo

TIPO DE ARTICULO	U.M.	AREA	ESTANTE	FILA
INSUMOS DE METAL	UND	A	A1	F1
MATERIALES DE TAPICERIA	GALON	B	A2	F2
FERRETERIA	KILOS	C	A3	F3
ACCESORIOS			A4	F4
PINTURAS COLORANTES Y PEGAMENTOS			A5	F5
INSUMOS DE MADERA Y PAPEL			A6	
ARTICULOS DE SEGURIDAD			B1	
			B2	
			B3	
			B4	
			B5	
			B6	
			C1	
			C2	
			C3	
			C4	
			C5	
			C6	

Figura N°41: Datos generales de los productos del almacén

Fuente: Elaboración propia

Situación después - Post Test:

Al haber implementado la nueva base de datos, se observó que se lleva una mejor gestión de los insumos, así como el análisis de estos a mayor detalle. Además que los artículos y sus cantidades se muestran en tiempo real, ya que se actualizan cada

vez que ingresan o salen. Por otro lado, el personal a cargo recibió una capacitación por parte del jefe de almacén con el objetivo de que se adapte al manejo de la nueva data e integre la información.

Muestra después

En la tabla N°34, se cuenta con los porcentajes de stock obsoleto tomados desde setiembre a noviembre (12 semanas) obteniéndose índices menores del 30%.

Tabla N°34: Porcentaje de stock obsoleto

Tiempo	Porcentaje de stock obsoleto
Semana 1	24,46
Semana 2	20,28
Semana 3	25,40
Semana 4	26,20
Semana 5	22,71
Semana 6	26,59
Semana 7	23,20
Semana 8	21,60
Semana 9	25,20
Semana 10	21,50
Semana 11	20,01
Semana 12	21,30

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°35: Resumen de resultados

Hipótesis específicas	Variables Independientes	Variables Dependientes	Indicadores	Pre-Test	Post-Test	Variaciones	Diferencias
Si se establece un sistema de clasificación ABC se reducirán los tiempos de despacho en el almacén de materias primas de una empresa metalmecánica.	Sistema de clasificación ABC	Tiempos de despacho	Tiempo promedio de despacho por semana	18,20 min.	9,42 min.	8,78	48,24%
Si se establece un programa de conteo cíclico se mejorará la precisión del inventario en el almacén de materias primas de una empresa metalmecánica.	Programa de conteo cíclico	Precisión del inventario	Precisión del inventario	40,39%	91,11%	50,72	125,58%
Si se implementa el sistema de inventarios se reducirá el stock obsoleto en el almacén de una empresa metalmecánica	Sistema de inventarios	Stock obsoleto	Porcentaje de stock obsoleto	57,10%	23,20%	33,90	59,37%

Fuente: Elaboración propia

5.2 Análisis de resultados

En esta sección se presentan los planteamientos y los resultados de las pruebas de normalidad y de las hipótesis, donde se expone el detalle de la información levantada de las muestras en situación pre test y post test, de manera que se pueda comprobar y verificar el contraste de las muestras, a través del análisis de la estadística inferencial planteadas para cada una de las hipótesis específicas.

Primera hipótesis específica: Si se establece un sistema de clasificación ABC se reducirá los tiempos de despachos en el almacén de materias primas de una empresa metalmecánica.

- Pruebas de normalidad
 - o Pre test: Muestra variable dependiente 01

Se utilizó el software estadístico IBM SPSS para demostrar el método estadístico a utilizar. Asimismo, la muestra utilizada es menor a 50 ($n=12$), se aplica la prueba de normalidad con Shapiro-Wilk. Como se muestra en la tabla N°36, para esta variable se observa un nivel de significancia de 0.983.

Tabla N°36: Prueba de normalidad variable dependiente 01 pretest

Prueba de normalidad variable dependiente 01 pretest						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pretest - Tiempos de despacho	,158	12	,200*	,980	12	,983
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: SPSS

- o Post test: Muestra variable dependiente 01

Se utilizó el software estadístico IBM SPSS para demostrar el método estadístico a utilizar. Asimismo, la muestra utilizada es menor a 50 ($n=12$), se aplica la prueba de Shapiro- Wilk. Como se muestra en la tabla N°37, para esta variable se observa un nivel de significancia de 0.877.

Tabla N°37: Prueba de normalidad variable dependiente 01 postest

Pruebas de normalidad variable dependiente 01 postest						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Postest - Tiempos de despacho	,162	12	,200*	,967	12	,877
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: SPSS

- Contrastación de hipótesis

Si se establece un sistema de clasificación ABC se reducirán los tiempos de despachos en el almacén de materias primas de una empresa metalmecánica.

Hipótesis nula (H0): Si se establece un sistema de clasificación ABC no se reducirá los despachos erróneos de insumos en el almacén de materias primas de una empresa metalmecánica.

Hipótesis alterna (H1): Si se establece un sistema de clasificación ABC se reducirá los despachos erróneos de insumos en el almacén de materias primas de una empresa metalmecánica.

o Resultados de la contrastación

Según lo observado en el análisis estadístico descriptivo y la prueba de normalidad realizada, teniendo la muestra pres test y pos test un valor de significancia mayor a 0.05, por lo tanto, se utilizó un método estadístico paramétrico, por lo que se tiene ambas muestras normales.

Finalmente, para determinar la validez de la hipótesis planteada se aplicó el método t de student para muestras relacionadas. Como se detalla, en la siguiente tabla N°38, el valor de significancia es menor a 0.01.

Tabla N°38: Prueba de muestras emparejadas variable dependiente 01

Prueba de muestras emparejadas variable dependiente 01									
		Diferencias emparejadas					T	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
1.	Pretest Tiempos de despacho - Posttest Tiempos de despacho	8,78000	2,89885	,83683	6,93816	10,62184	10,492	11	,000

Fuente: SPSS

Por lo tanto, al tener un valor de significancia menor a 0.01 se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. Mediante un sistema de clasificación ABC se reducen los tiempos de despachos en el almacén de materias primas de una empresa metalmecánica. En la tabla N°39, se visualizan los estadísticos descriptivos.

- Estadísticos descriptivos

Tabla N°39: Estadísticos descriptivos variable dependiente 01

Estadísticos Descriptivos variable dependiente 01				
			Estadístico	Desv. Error
Pretest Tiempos de despacho	Media		18,2058	,84112
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	16,3545	
		Límite superior	20,0571	
	Media recortada al 5%		18,2026	

	Mediana		18,3000	
	Varianza		8,490	
	Desv. Desviación		2,91372	
Postest Tiempos de despacho	Media		9,4258	,30946
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	8,7447	
		Límite superior	10,1070	
	Media recortada al 5%		9,4043	
	Mediana		9,4300	
	Varianza		1,149	
	Desv. Desviación		1,07200	

Fuente: SPSS

Segunda hipótesis específica: Si se establece un programa de conteo cíclico se mejorará la precisión del inventario en el almacén de materias primas de una empresa metalmeccánica.

- Pruebas de normalidad
 - o Pre test: Muestra variable dependiente 02

Se utilizó el software estadístico IBM SPSS para demostrar el método estadístico a utilizar. Asimismo, la muestra utilizada es menor a 50 (n=12), se aplica la prueba de Shapiro-Wilk. Como se muestra en la tabla N°40, para esta variable se observa un nivel de significancia de 0.285.

Tabla N°40: Prueba de normalidad variable dependiente 02 pretest

Prueba de normalidad variable dependiente 02 pretest						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pretest Precisión del inventario	,150	12	,200*	,920	12	,285
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: SPSS

- Post test: Muestra variable dependiente 02

Se utilizó el software estadístico IBM SPSS para demostrar el método estadístico a utilizar. Asimismo, la muestra utilizada es menor a 50 (n=12), se aplica la prueba de Shapiro-Wilk. Como se muestra en la tabla N°41, para esta variable se observa un nivel de significancia de 0.347.

Tabla N°41: Prueba de normalidad variable dependiente 02 posttest

Prueba de normalidad variable dependiente 02 posttest						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Postest Precisión del inventario	,120	12	,200*	,927	12	,347
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: SPSS

- Contrastación de hipótesis:

Si se establece un programa de conteo cíclico se mejorará la precisión del inventario en el almacén de materias primas de una empresa metalmeccánica.

Hipótesis nula (H0): Si se establece un programa de conteo cíclico no se mejorará la precisión del inventario en el almacén de materias primas de una empresa metalmeccánica.

Hipótesis Alterna (H1): Si se establece un programa de conteo cíclico se mejorará la precisión del inventario en el almacén de materias primas de una empresa metalmeccánica.

- Resultados de la contrastación

Según lo observado en el análisis estadístico descriptivo y la prueba de normalidad realizada, teniendo la muestra pre test y post test un valor de significancia mayor a 0.05, por lo tanto, se utilizó un método estadístico paramétrico, por lo que se tiene ambas muestras normales.

Finalmente, para determinar la validez de la hipótesis planteada se aplicó el método t de student para muestras relacionadas. Como se detalla, en la siguiente tabla N°42, el valor de significancia es menor a 0.01

Tabla N°42: Prueba de muestras emparejadas variable dependiente 02

Prueba de muestras emparejadas variable dependiente 02									
		Diferencias emparejadas					T	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
1.	Pretest	-	6,0399	1,7435	-	-	-	11	,000
	Precisión del inventario - Postest	50,71667	6	9	54,55427	46,87906	29,088		

Fuente: SPSS

Por lo tanto, al tener un valor de significancia menor a 0.01 se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. Mediante un programa de conteo cíclico se mejora la precisión del inventario en el almacén de materias primas de una empresa metalmecánica. En la tabla N°43, se visualizan los estadísticos descriptivos.

- Estadísticos descriptivos

Tabla N°43: Estadísticos descriptivos variable dependiente 02

Estadísticos Descriptivos variable dependiente 02				
			Estadístico	Desv. Error
		Media	40,3967	1,72588
Pretest	Precisión del inventario	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	36,5980
		Límite superior	44,1953	

	Media recortada al 5%	40,5096	
	Mediana	41,4500	
	Varianza	35,744	
	Desv. Desviación	5,97864	
Postest Precisión del inventario	Media	91,1133	1,52594
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	87,7548
		Límite superior	94,4719
	Media recortada al 5%	91,4315	
	Mediana	92,1500	
	Varianza	27,942	
	Desv. Desviación	5,28600	

Fuente: SPSS

Tercera hipótesis específica: Si se implementa un sistema de inventarios se reducirá el stock obsoleto en el almacén de una empresa metalmecánica.

- Pruebas de normalidad
 - o Pre test: Muestra variable dependiente 03

Se utilizó el software estadístico IBM SPSS para demostrar el método estadístico a utilizar. Asimismo, la muestra utilizada es menor a 50 ($n=12$), se aplica la prueba de Shapiro-Wilk. Como se muestra en la tabla N°44, para esta variable se observa un nivel de significancia de 0.432.

Tabla N°44: Prueba de normalidad variable dependiente 03 pretest

Prueba de normalidad variable dependiente 03 pretest						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pretest Stock obsoleto	,142	12	,200*	,935	12	,432
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: SPSS

- Post test: Muestra variable dependiente 03

Se utilizó el software estadístico IBM SPSS para demostrar el método estadístico a utilizar. Asimismo, la muestra utilizada es menor a 50 ($n=12$), se aplica la prueba de Shapiro-Wilk. Como se muestra en la tabla N°45, para esta variable se observa un nivel de significancia de 0.372.

Tabla N°45: Prueba de normalidad variable dependiente 03 postest

Prueba de normalidad variable dependiente 03 postest						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Postest Stock obsoleto	,173	12	,200*	,929	12	,372
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: SPSS

- Contrastación de hipótesis:

Si se implementa un sistema de inventarios se reducirá el stock obsoleto en el almacén de una empresa metalmecánica.

Hipótesis nula (H0): Si se implementa un sistema de inventarios no se reducirá el stock obsoleto en el almacén de una empresa metalmecánica.

Hipótesis Alterna (H1): Si se implementa un sistema de inventarios se reducirá el stock obsoleto en el almacén de una empresa metalmecánica.

- Resultados de la contrastación

Según lo observado en el análisis estadístico descriptivo y la prueba de normalidad realizada, teniendo la muestra pres test y pos test un valor de significancia mayor a 0.05, por lo tanto, se utilizó un método estadístico paramétrico, por lo que se tiene ambas muestras normales.

Finalmente, para determinar la validez de la hipótesis planteada se aplicó el método t de student para muestras relacionadas. Como se detalla, en la siguiente tabla N°46, el valor de significancia es menor a 0.01.

Tabla N°46: Prueba de muestras emparejadas variable dependiente 03

Prueba de muestras emparejadas variable dependiente 03									
		Diferencias emparejadas					T	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
1.	Pretest Stock obsoleto - Postest Stock obsoleto	33,90 333	5,3364 1	1,5404 9	30,5127 4	37,2939 2	22, 00	11 8	,000

Fuente: SPSS

Por lo tanto, al tener un valor de significancia menor a 0.01 se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. Mediante un sistema de inventarios cíclico se reduce el stock obsoleto de insumos en el almacén de materias primas de una empresa metalmecánica. En la tabla N°47, se visualizan los estadísticos descriptivos.

Tabla N°47: Estadísticos descriptivos variable dependiente 03

Estadísticos Descriptivos variable dependiente 03				
			Estadístico	Desv. Error
Pretest Stock obsoleto	Media		57,1075	1,02310
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	54,8557	
		Límite superior	59,3593	
	Media recortada al 5%		56,9917	
	Mediana		56,9500	
	Varianza		12,561	
	Desv. Desviación		3,54413	
		Media		23,2042
		Límite inferior	21,7337	

Postest Stock obsoleto	95% de intervalo de confianza para la media	Límite superior	24,6747	
	Media recortada al 5%		23,1935	
	Mediana		22,9550	
	Varianza		5,357	
	Desv. Desviación		2,31442	

Fuente: SPSS

CONCLUSIONES

1. Se demostró que al aplicar el sistema de clasificación ABC redujo los tiempos de despacho de 18.20 a 9.42 minutos, con una variación de 8.78 minutos, lo que representa un 48,24% de reducción.
2. El resultado de la implementación de un programa de conteo cíclico incrementó la precisión del inventario de 40.39% a 91.11%, con una variación de 50,72%, lo que representa un 125,58 % de incremento.
3. A través de la implementación de un sistema de inventarios se redujo el stock obsoleto de 57,10% a 23,20%, con una variación de 33,90%, lo que representa un 59,37% de reducción.
4. Mediante el ciclo PDCA se identificaron oportunidades de mejora en cada proceso lo cual se aplicaron distintas herramientas que llevaron a cumplir con los objetivos y metas establecidas en el área.

RECOMENDACIONES

1. A fin de mantener el resultado de la mejora respecto al sistema de clasificación ABC, se recomienda mantener la organización y segmentación de los insumos, con el fin de identificarlos de manera rápida.
2. Para continuar con el programa de conteo cíclico, se tiene que cumplir con las actividades del procedimiento actualizado, con el objetivo de detectar a tiempo productos faltantes o deteriorados.
3. Adecuar a mediano plazo el nuevo sistema que se está utilizando y considerar la capacitación al personal que hará uso de esta. En caso se necesiten mayores análisis, considerar la implementación de un ERP que permita gestionar y unificar la información.
4. El impacto que generó la herramienta PDCA en el almacén de materias primas fue de gran importancia, por lo que al emplearlas en las demás áreas, esta identificaría oportunidades de mejora y permitiría controlar sus procesos de manera eficiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguanche, Z. (2017). *Propuesta para el mejoramiento continuo de los procesos en la empresa GATE MARKETING GROUP S.A.S a través del ciclo planear, hacer, verificar, actuar (PHVA)*. (Tesis de pregrado – Universidad Agustiniiana). Bogotá D.C: Recuperado de <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/253/AguanchePajaro-Zudy-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arenal, C. (2020). *Gestión de inventarios: UF0476*. Logroño (La Rioja), Editorial Tutor Formación. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/126745>
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación*. Caracas: Grupo Editorial EPISTEME C.A. Recuperado de: <https://metodologiaecs.wordpress.com/2014/07/30/el-proyecto-de-investigacion-de-fidias-arias-6ta-ed-2012-en-linea-y-pdf/>
- Arrieta, J. (2011). *Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas (Centros de Distribución, cedis)*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360733610006>
- Baena, G. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F: Grupo Editorial Patria. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/40362>
- Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Naucalpan de Juárez: Pearson Educacion. Recuperado de https://www.academia.edu/15770385/Logistica_Administracion_de_la_cadena_de_suministro_5ta_Edicion_Ronald_H_Ballou
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación*. Bogotá, Colombia: Person Educacion. Obtenido de <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/Elproyecto-de-investigaci%c3%b3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Boletín Grupo Romero (2017) *Ransa y Corporación Grupo Romero implementaron el Sistema de Gestión de Almacenes en el Centro de Distribución de Protisa Ecuador*. Recuperado de http://www.gruporomero.com.pe/es-PE/boletines/ediciones/noticias/ransa_y_corporacion_grupo_romero_implement

aron_el_sistema_de_gestion_de_almacenes_en_el_centro_de_distribucion_de_p
rotisa_ecuador/

- Bonilla, E. (2020). *Mejora continua de los procesos: Herramientas y técnicas*. Universidad de Lima, Fondo Editorial. Recuperado de https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10832/Bonilla_Diaz_kleeberg_Noriega_Mejora_continua.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Campo, A. (2013). *Técnicas de almacén*. Madrid: McGraw-Hill España. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/50247>
- Cavero, M. (2020). *Propuesta de un plan para mejorar el nivel de servicio logístico de Abbott Perú ANI para reducir sobre tiempos y costos logísticos*. (Tesis de pregrado - Universidad Nacional Mayor de San Marcos), Lima: Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12672/11735>
- Coca, K. (2016). *Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora para la gestión de almacenamiento en una empresa de consumo masivo*. (Tesis de pregrado - Pontificia Universidad Católica del Perú), Lima: Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/6869>
- Cortés, M e Iglesias, M. (2004). *Generalidades sobre Metodología de la Investigación*. Universidad Autónoma del Carmen. Recuperado de https://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia_investigacion.pdf
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI (2015). *Norma Técnica Peruana 399.010-1*. Recuperado de <https://www.ccimasenalizaciones.pe/images/pdf/documentos/ntp-399010-1-2015-senales-de-seguridad.pdf>
- Cruz, A. (2017). *Gestión de inventarios. UF0476*. Málaga: IC Editorial. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/59186>
- Flamarique, S. (2017). *Gestión de operaciones de almacenaje*. Barcelona: Marge Books. Recuperado de <https://elibro.net/es/lc/bibliourp/titulos/43773>

- Flamarique, S. (2018). *Gestión de existencias en el almacén*. Barcelona: Marge Books.
Recuperado de <https://elibro.net/es/lc/bibliourp/titulos/45164>
- Flamarique, S. (2019). *Manual de gestión de almacenes*. Barcelona: Marge Books.
Recuperado de <https://elibro.net/es/lc/bibliourp/titulos/111434>
- Gamboa, Y. (2018). *Estrategia de mejora en el área de almacén de refacciones* (Proyecto de estadía - Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz), Cuitláhuac:
Recuperado de http://reini.utcv.edu.mx/bitstream/123456789/732/1/IMI_YAMILET_GAMBOA.pdf
- Gómez, J. (2013). *Gestión logística y comercial*. Madrid: McGraw-Hill España.
Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/50240>
- Hernández R., Mendoza C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: Editorial Mc Graw Hill Education. Recuperado de ISBN: 978-1-4562-6096-5
- Herrera, C. (2018). *Propuesta de mejoramiento del proceso logístico de gestión de almacenes en la empresa INEMFLEX S.A.S.* (Tesis de pregrado - Universidad Distrital Francisco José De Caldas), Valencia: Recuperado de <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/8013>
- Infantes, C. (2019). *Implementación de un sistema de control de inventarios para mejorar los procesos de almacenamiento en una empresa proveedora de sistema contra incendios*. (Tesis de pregrado - Universidad Nacional Mayor de San Marcos), Lima: Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12672/10633>
- La cámara (2021) *Las oportunidades del sector metalmecánico en el exterior*. Recuperado de <https://lacamara.pe/las-oportunidades-del-sector-metalmecanico-en-el-exterior/>
- Lobato, F. (2013). *Gestión logística y comercial*. Madrid: Macmillan Iberia. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/42961>

- Llamuca, J. y Moyon, L. (2019). *Implementación de la Metodología PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) para incrementar la productividad en la línea de producción de cascos de Seguridad de uso Industrial en la empresa.* (Tesis de pregrado - Escuela Superior Politécnica de Chimborazo), Riobamba: Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13527/1/85T00559.pdf>
- Martínez, D. (2015). *Propuestas de mejoras al sistema de gestión de almacén de materias primas en una empresa manufacturas de papel MANPA S.A.C.A.* (Tesis de pregrado - Universidad de Carabobo), Valencia: Recuperado de: <http://riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/2427/1/dmartinez.pdf>
- Mefford, D. (2021). *El papel de WMS y MES en potenciar la resiliencia del almacén.* Recuperado de <https://www.inboundlogistics.com/cms/article/the-role-of-wms-and-mes-in-empowering-warehouse-resiliency/>
- Ministerio de Energía y Minas (2013). *Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo con electricidad.* Recuperado de: <http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2013/Marzo/27/RM-111-2013-MEM-DM.pdf>
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2011). *Ley N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo.* Recuperado de: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/349382/LEY_DE_SEGURIDAD_Y_SALUD_EN_EL_TRABAJO.pdf
- Mora, L. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes.* Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/69182?page=215>.
- Mora, L. (2012). *Modelos de optimización de la gestión logística.* Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/69121?page=39>.
- Niño, V. (2011). *Metodología de la Investigación: diseño y ejecución.* Bogotá: Ediciones de la U. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/70969>

- Ñaupas, H., Valdivia., M., Palacios, J., y Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Bogotá: Ediciones de la U. Recuperado de e-ISBN 978-958-762-877-7
- Pérez, M. (2014). *Almacenamiento de materiales: cómo diseñar y gestionar almacenes optimizando todos los recursos de los procesos logísticos*. Barcelona: Marge Books. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp>
- Revista Logistec (2012) *Mejora continua en las actividades logísticas*. Recuperado de <https://www.revistalogistec.com/index.php/scm/estrategia-logistica/item/2237-mejora-continua-en-las-actividades-logisticas>
- Revista Industrial data (2003) *Mejora continua de la calidad en los procesos*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81606112>
- Roca, C. (2019). *Diseño e implementación de un sistema de control logístico para optimizar la gestión operativa de un centro de distribución de telas*. (Tesis de pregrado - Universidad Nacional Mayor de San Marcos), Lima: Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12672/11457>
- Rodríguez, M. (2018). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para el almacén de materia prima en la compañía de diseño, montaje y construcción - CMD S.A.S*. (Tesis de pregrado - Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia), Sogamoso: Recuperado de <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2526>
- Rubio, J. (2013). *Gestión y pedido de stock*. Madrid: Ministerio de Educación y Formación Profesional de España. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/49351>
- Rubio, J. (2013). *Seguridad y prevención de riesgos en el almacén*. Madrid: Ministerio de Educación y Formación Profesional de España. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/49345>
- Santa, J. (2015). *Mejoramiento del abastecimiento de materiales críticos de una empresa del rubro eléctrico*. (Tesis de Pregrado - Universidad Ricardo Palma), Lima: Recuperado de <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2058>

- Soler, D. (2009). *Diccionario de logística (2da. ed.)*. Barcelona: Marge Books. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/59298>
- Teixeira, J. (2018). *Implementa un programa de conteo cíclico*. Recuperado de <https://meetlogistics.com/inventario-almacen/implementa-un-programa-de-conteo-ciclico/>
- Vilas, J. (2000). *Las 7 nuevas herramientas para la mejora de la calidad*. Madrid: Fondo de Cultura Económica. Recuperado de ISBN 84-921339-7-X
- Zapata, A. (2015). *Ciclo de la calidad PHVA*. Bogotá, Editorial Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/129837>
- Zapatero, A. (2016). *Manual Gestión de Almacén. Formación para el Empleo*. Madrid: Editorial CEP, S.L. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/50979>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia

Matriz de Consistencia					
Aplicación del ciclo PDCA para mejorar la gestión del almacén de materias primas de una empresa metalmecánica					
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variable Independiente	Variable dependiente	Indicadores
General	General	General			
¿En qué medida la aplicación del ciclo PDCA mejoraría la gestión del almacén de materias primas de una empresa metalmecánica?	Aplicar el ciclo PDCA para mejorar la gestión del almacén de materias primas de una empresa metalmecánica	Si se aplica el ciclo PDCA se mejorará la gestión del almacén de materias primas de una empresa metalmecánica	Ciclo PDCA	Gestión de almacén de materias primas	-
Específicos	Específicos	Específicos	Dimensiones	Dimensiones	
¿De qué manera se reduce los tiempos de despacho en el almacén de materias primas de una empresa metalmecánica?	Establecer un sistema de clasificación ABC reduce los tiempos de despacho en el almacén de materias primas	Si se establece un sistema de clasificación ABC se reducirán los tiempos de despacho en el almacén de materias primas de una empresa metalmecánica	Sistema de clasificación ABC	Tiempos de despacho	Tiempo promedio de despachos

	de una empresa metalmecánica				
¿De qué manera se mejora la precisión del inventario del almacén de materias primas de una empresa metalmecánica?	Implementar un programa de conteo cíclico mejora la precisión del inventario del almacén de materias primas de una empresa metalmecánica	Si se establece un programa de conteo cíclico se mejorará la precisión del inventario en el almacén de materias primas de una empresa metalmecánica	Programa de conteo cíclico	Precisión del inventario	Inventario real sobre inventario del sistema
¿Cómo se reduce el stock obsoleto del almacén de materias primas de una empresa metalmecánica?	Implementar un sistema de inventarios reduce el stock obsoleto del almacén de materias primas de una empresa metalmecánica	Si se implementa el sistema de inventarios se reducirá el stock obsoleto en el almacén de una empresa metalmecánica	Sistema de inventarios	Stock obsoleto	Stock obsoleto entre Stock almacenado

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02: Matriz Operacional

Variables Independientes	Indicadores	Definición Conceptual	Definición Operacional
Sistema de clasificación ABC	SI/NO	“Este modelo está diseñado para la clasificación del portafolio de productos de la empresa con base en participaciones de ítem y/o línea de producto en el movimiento de salida hacia los clientes finales, es decir, los niveles de ventas” García, L. (2012).	“Sistema de clasificación de los productos para fijarles un determinado nivel de control de existencia; para con esto reducir tiempos de control, esfuerzos y costos en el manejo de inventarios” Guerrero, H. (2009).
Programa de conteo cíclico	SI/NO	“Los conteos cíclicos son el proceso en el cual se cuenta una muestra de inventario para artículos seleccionados, de manera frecuente (diaria o semanalmente)” Teixeira, J. (2018).	“Inventario cíclico también llamado inventario rotativo, se realiza de forma continua varias veces al año. Este método está destinado a mejorar la exactitud y fiabilidad del control del inventario” Obtenido de https://esnova.com

Sistema de inventarios	SI/NO	<p>“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” Arenal, C. (2020).</p>	<p>“Es una estructura que sirve para controlar el nivel de existencia y para determinar cuánto hay que pedir de cada elemento y cuando hay que hacerlo” Guerrero, H. (2009).</p>
Variables Dependientes	Indicadores	Definición Conceptual	Definición Operacional

Tiempos de despacho	Tiempo promedio de despachos	“Etapa de la logística cuya finalidad es que el producto salga de almacén y sea entregado a su destino final, a tiempo y en perfectas condiciones” Obtenido de www.beetrack.com	Tiempo transcurrido desde la verificación de insumos hasta el despacho de estos al personal operativo
Precisión del inventario	Porcentaje de precisión de inventario	“Discrepancia entre el nivel de inventario registrado en el sistema de gestión de inventario y el nivel de inventario real encontrado en la tienda” Obtenido de https://inventariofisico-scancode.com	Cantidad de insumos físicos que coincidan con la cantidad de insumos registrados en el sistema.
Stock obsoleto	Porcentaje de stock obsoleto	“Son los artículos obsoletos o viejos que ya no sirven para ser reutilizados y deben ser desechados” Arenal, C. (2020).	Cantidad de stock deteriorado o dañado que se encuentra en el área de materias primas.

Fuente: Elaboración propia