



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Gestión de almacenes para mejorar la eficiencia del
almacén de materiales consumibles y herramientas en
Estación Angamos de la Línea 1 Metro de Lima.

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero Industrial

AUTOR(ES)

Arellano Mostiga, Renato Alonso
ORCID: 0000-0003-0163-098X

Calderon Rivas, Jorge Armando
ORCID: 0000-0002-3499-8820

ASESOR

Gómez Meza, Juan Jacinto
ORCID: 0000-0002-1543-6814

Lima, Perú

2022

Metadatos Complementarios

Datos del autor(es)

Arellano Mostiga, Renato Alonso

DNI: 71434520

Calderon Rivas, Jorge Armando

DNI: 74982850

Datos de asesor

Gómez Meza, Juan Jacinto

DNI: 09304991

Datos del jurado

JURADO 1

Quea Vásquez, Juan Antonio

DNI: 09380924

ORCID: 0000-0002-6866-5610

JURADO 2

Velásquez Costa, José Antonio

DNI: 09827586

ORCID: 0000-0002-7761-8517

JURADO 3

Gómez Meza, Juan Jacinto

DNI: 09304991

ORCID: 0000-0002-1543-6814

JURADO 4

Oquelíz Martinez, Carlos Alberto

DNI: 08385398

ORCID: 0000-0003-4872-7471

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 02.11.04

Código del Programa: 722026

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, ya que su ejemplo de esfuerzo y persistencia me sirvieron de motivación para cumplir las metas que me he trazado. Gracias por ser las personas que siempre me apoyaron y cuidaron en las más difíciles situaciones, prometo que sabré recompensar.

Arellano Mostiga, Renato Alonso

Dedico esta tesis a mi padre, por sus constantes enseñanzas y aportes en el ámbito educativo. A mi madre, por ser mi apoyo moral y motivo a seguir en la carrera educativa. A mi hermana, por enseñarme que, con esfuerzo y dedicación, se puede llegar muy lejos. Gracias a ellos, puedo construir mi camino hacia el éxito.

Calderon Rivas, Jorge Armando

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestra alma mater y docentes, por habernos brindado los conocimientos básicos para nuestro desarrollo profesional, a nuestro asesor, Dr. Ing. Juan Gómez Meza, por haber contribuido sus conocimientos y consejos, y ayudarnos estar motivados en el desarrollo de esta tesis.

Arellano Mostiga, Renato Alonso

Calderon Rivas, Jorge Armando

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	i
ABSTRACT.....	ii
INTRODUCCION	iii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos	1
1.2. Objetivos.....	10
1.2.1. Objetivos Generales	10
1.2.2. Objetivos Específicos	10
1.3. Delimitación de la investigación temporal, espacial y temática.....	11
1.4. Importancia y Justificación.....	12
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	15
2.1. Marco histórico.....	15
2.1.1. Antecedentes Nacionales	18
2.1.2. Antecedentes Internacionales	25
2.2. Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio	32
2.2.1. Gestión de Almacén.....	32
2.2.2. Metodología 5S.....	34
2.2.3. Distribución de planta o Layout.....	50
2.2.4. Método Kanban.....	55
2.3. Definición de términos básicos.....	58
2.4. Fundamentos teóricos que sustentan las hipótesis.....	60
CAPITULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS	62
3.1. Hipótesis	62
3.1.1. Hipótesis general.....	62
3.1.2. Hipótesis específica	62
3.2. Variables	62
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	64
4.1. Tipo y nivel de la investigación.....	64
4.2. Diseño y enfoque de la investigación	64

4.3. Población y muestra.....	65
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	68
4.4.1. Tipos de técnicas e instrumentos	68
4.4.2. Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos.....	70
4.4.3. Procedimientos para la recolección de datos	71
4.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.....	72

CAPITULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN..... 74

5.1. Generalidades de la empresa	74
5.2. Diagnóstico de la empresa: Objetivo específico I	74
5.2.1. Situación Antes	74
5.2.2. Muestra Antes	77
5.2.3. Aplicación de la Teoría.....	78
5.2.4. Situación Después.....	87
5.2.5. Muestra Después.....	90
5.2.6. Resumen de plan de acción.....	91
5.2.7. Gráfica de mejora.....	93
5.3. Diagnóstico de la empresa: Objetivo específico II	95
5.3.1. Situación Antes	95
5.3.2. Muestra Antes	96
5.3.3. Aplicación de la Teoría.....	97
5.3.4. Situación Después.....	99
5.3.1. Muestra Después.....	99
5.3.2. Resumen de plan de acción.....	100
5.3.3. Gráfica de mejora.....	102
5.4. Diagnóstico de la empresa: Objetivo específico III.....	103
5.4.1. Situación Antes	103
5.4.2. Muestra Antes	104
5.4.3. Aplicación de la Teoría.....	105
5.4.4. Situación Después.....	109
5.4.5. Muestra Después.....	110
5.4.6. Resumen de plan de acción.....	111

5.4.7. Gráfica de mejora.....	112
5.5. Resumen de resultados	113
5.6. Análisis de Resultados	115
CONCLUSIONES	128
RECOMENDACIONES	129
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	130
ANEXOS.....	134
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	134
Anexo 2: Matriz de Operacionalización	135
Anexo 3: Reporte de la disposición de materiales consumibles y herramientas	137
Anexo 4: Reporte del espacio físico de materiales consumibles y herramientas	140
Anexo 5: Reporte de la programación de materiales consumibles y herramientas	143
Anexo 6: Autorización de consentimiento para realizar la investigación.....	146

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Unidad de análisis y Muestra Pre y Postdata por cada una de las variables.	68
Tabla N°2: Técnicas e Instrumentos para la recolección de datos, para cada variable dependiente.	70
Tabla N°3: Matriz de técnicas e Instrumentos a utilizar en las Variables dependientes	71
Tabla N°4: Matriz de técnicas e Instrumentos a utilizar	73
Tabla N°5: Datos pre - test del objetivo 1	77
Tabla N°6: Datos de la implementación del objetivo 1	87
Tabla N°7: Datos post - test del objetivo 1	91
Tabla N°8: Resumen de plan de acción – Metodología 5w1h.	92
Tabla N°9: Resumen de Situación pre y post del Objetivo Específico I	93
Tabla N°10: Datos pre - test del objetivo 2	96
Tabla N°11: Datos de la implementación del objetivo 2	99
Tabla N°12: Datos post - test del objetivo 2	100
Tabla N°13: Resumen de plan de acción – Metodología 5w1h.	101
Tabla N°14: Resumen de Situación pre y post del Objetivo Específico II	102
Tabla N°15: Datos pre - test del objetivo 3	105
Tabla N°16: Datos de la implementación del objetivo 3	109
Tabla N°17: Datos post - test del objetivo 3	110
Tabla N°18: Resumen de Situación pre y post del Objetivo Específico III	111
Tabla N°19: Resumen de Situación pre y post del Objetivo Específico III	112
Tabla N°20: Resumen de resultados	114
Tabla N°21: Muestra Pre – Test de la variable dependiente I	117
Tabla N°22: Muestra Post – Test de la variable dependiente I	117
Tabla N°23: Prueba de normalidad, IBM SPSS Statistics – Variable dependiente I	118
Tabla N°24: Prueba de muestras relacionadas – Variable 1	119
Tabla N°25: Análisis descriptivo – Variable Dependiente 1	119
Tabla N°26: Muestra Pre – Test de la variable dependiente II	120
Tabla N°27: Muestra Post – Test de la variable dependiente II	121
Tabla N°28: Prueba de normalidad, IBM SPSS Statistics – Variable dependiente II	121
Tabla N°29: Prueba de muestras relacionadas – Variable 2	122
Tabla N°30: Análisis descriptivo – Variable Dependiente 2	123
Tabla N°31: Muestra Pre – Test de la variable dependiente III	124

Tabla N°32: Muestra Post – Test de la variable dependiente III	125
Tabla N°33: Prueba de normalidad, IBM SPSS Statistics – Variable dependiente III.	125
Tabla N°34: Prueba de muestras relacionadas – Variable 3	126
Tabla N°35: Análisis descriptivo – Variable Dependiente 3	127

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Ranking de sistemas de metro del mundo.....	2
Figura 2. Problemas detectados usando la herramienta de Pareto.....	5
Figura 3. Diagrama de Ishikawa del efecto “Mejorar la eficacia del almacén de materiales consumibles y herramientas”.....	5
Figura 4. Fechas de pedidos de trabajo atendidos	7
Figura 5. Delimitación Temporal.....	11
Figura 6. Ubicación de la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima	12
Figura 7. Instalaciones de la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.....	12
Figura 8. ¿Qué son las 5S?.....	38
Figura 9. Modelo de Tarjeta Roja para un material	39
Figura 10. Modelo de diagrama de Pareto	41
Figura 11. Formato de Kardex simple	44
Figura 12. Formato de Checklist de tareas	47
Figura 13. Modelo de Layout de una planta	54
Figura 14. Mapa conceptual de Gestión de almacén	60
Figura 15. Mapa conceptual del Fundamento Teórico	61
Figura 16. Materiales apilados sin señal de operatividad	75
Figura 17. Materiales de señalización sin alguna clasificación y apilados, 2022.....	75
Figura 18. Materiales no tienen codificación alguna.....	76
Figura 19. Histórico de materiales registrados en el último reporte del año 2021.	76
Figura 20. Diagrama de Ishikawa del efecto “Implementar la metodología 5S para mejorar la disponibilidad de materiales y herramientas.”	77
Figura 21. Propuesta de mejora usando la herramienta 5S para los requerimientos de los materiales consumibles y herramientas	78
Figura 22. Modelo de cartilla azul de Operatividad	79
Figura 23. Modelo de cartilla roja de Inoperatividad	81
Figura 24: Lockers no tienen membrete de cada sistema, ni numeración	82
Figura 25. Materiales registrados en el último reporte del año 2022	83
Figura 26. Formato de Checklist para orden y limpieza del lugar.....	84
Figura 27. Formato de etiqueta impresa en los materiales	85
Figura 28. Formato de Inspección para el almacén	86
Figura 29. Materiales limpios y desuso son desechados correctamente.....	87

Figura 30. Cajonera “Almacén E” de señaléticas en el Área Técnica de la Estación Angamos.....	88
Figura 31. Gabinete “Almacén I” de Baja tensión en el Área Técnica de la Estación Angamos.....	89
Figura 32. Materiales con rotulación de códigos del “Almacén H”	89
Figura 33. Charla de 5 minutos: Metodología 5S – Turno Mañana	90
Figura 34. Valores tomados por semana del Objetivo I	93
Figura 35. Los casilleros no tienen ningún tipo de rotulación, ni membretado.....	95
Figura 36. Diagrama de Ishikawa del efecto “Implementar un layout de almacén para mejorar el espacio físico de los materiales y herramientas.”.....	95
Figura 37. Distribución de almacén y sus medidas	97
Figura 38. Distribución planimétrica del almacén de Angamos.....	98
Figura 39. Valores tomados por semana del Objetivo II	102
Figura 40. Itinerario semanal sin algún criterio establecido	103
Figura 41: Diagrama de Ishikawa del efecto “Implementar el método Kanban”, 2022.	104
Figura 42. Requerimiento de equipos y materiales.....	105
Figura 43. Camioneta ingresando los materiales al Área Técnica de Angamos.....	106
Figura 44. Documentos de asistencia del personal de Gestión de Instalaciones	106
Figura 45. Correo administrativo de los materiales para el picking semanal dirigido al Área de Planeamiento.....	107
Figura 46. Horario para programación de actividades semanales	108
Figura 47. Horario para programación de actividades semanales	109
Figura 48. Valores tomados por semana del Objetivo III.....	112

RESUMEN

El presente trabajo se realizó un diagnóstico general, identificando que el problema de la investigación fue cómo realizar una mejor eficiencia en el área de almacén. El objetivo del trabajo fue Implementar la gestión de almacén para mejorar la eficiencia en el almacén de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la línea 1 del metro de Lima.

La presente es una investigación explicativa, de diseño cuasi –experimental con muestra relacionadas, ya que se tomaron los datos Pre - Test y Post – Test en condiciones similares, utilizando como técnica el análisis documental y como instrumento, los reportes correspondientes a cada indicador de cada variable dependiente.

Como resultados de la aplicación de la gestión de almacén para la mejora eficiente en el almacén de los materiales consumibles y herramientas de la Estación Angamos, se demostró lo siguiente: se mejoró en la eficiencia de disposición de materiales y herramientas en un 6%, disminuyó notablemente el tiempo de búsqueda de los materiales y herramientas en un 37% y se mejoró la programación del tiempo de abastecimiento de los materiales y herramientas en un 11%, se comprobó que la implementación de la gestión de almacén mejoró la eficiencia en el área de almacén de la Estación Angamos de la Línea 1 del metro de Lima.

Palabras clave: Gestión de almacén, metodología 5´S, layout, almacén, picking.

ABSTRACT

In this work, a general diagnosis was made, identifying that the research problem was how to achieve better efficiency in the warehouse area. The objective of the work was to implement warehouse management to improve efficiency in the warehouse of consumable materials and tools in the Angamos Station of line 1 of the Lima metro.

This is an explanatory research, of quasi-experimental design with related samples, since the Pre-Test and Post-Test data were taken under similar conditions, using documentary analysis as a technique and as an instrument, the reports corresponding to each indicator of each dependent variable.

As a result of the application of warehouse management for efficient improvement in the warehouse for consumable materials and tools at Angamos Station, it was demonstrated the following: the efficiency of disposal of materials and tools was improved by 6%, significantly decreased the time spent searching for materials and tools by 37% and the programming of the supply time of the materials and tools was improved in 11%, it was found that the implementation of warehouse management improved efficiency in the warehouse area of Angamos Station on Line 1 of the Lima metro.

Key Words: Warehouse management, 5'S methodology, layout, warehouse, picking.

INTRODUCCIÓN

En el transcurso del tiempo, en el ámbito de la industria, siempre se buscó el mejoramiento continuo en las áreas de producción y en las áreas relacionadas a estas, dando como resultado la optimización de procesos y recursos para una mejor elaboración de un producto o servicio, buscando siempre tener una eficiencia en cada proceso requerido para completar una actividad. Sin embargo, aún existen muchos casos en organizaciones que no implementan mejoras eficientes en sus procesos y en las áreas que tienen una mayor demanda de productividad, como es el caso del área de almacén en la presente investigación.

El área en estudio es el almacén de la Estación Angamos de la Línea 1 del metro de Lima, la cual se encarga de asistir en las actividades de mantenimiento, limpieza y refacciones por medio de materiales y herramientas, que son requeridos para estas tareas, teniendo una demanda muy alta y una respuesta inmediata. Siendo un área que requiere de una organización, control y programación eficiente en las entradas y salidas de los materiales y herramientas del almacén, lo cual no se cumple correctamente, ya que se aplicó un trabajo empírico generando rendimientos que reflejan un déficit de la gestión de almacén, haciendo que el tiempo de búsqueda, de almacenamiento, relación de entradas y salidas, el manipuleo de los materiales y herramientas, y la falta de programación de estas para el cumplimiento de tareas, no tuvieran una planificación, ni control adecuada.

Como objetivo fundamental de resolver la problemática mencionada, se plantearon para su desarrollo cinco capítulos, el primero realizará el contexto del sector de la empresa, información breve de la organización, descripción y planteamiento de los problemas encontrados, apoyado y representado por un diagrama de Pareto y de Ishikawa, permitiendo definir, de manera detallada, las causas que lo afectan. Como también, se muestra los objetivos planteados, delimitación del estudio, de manera temporal, espacial y según su delimitación temática.

El segundo capítulo se conforma por antecedentes que respaldan a la investigación, nacionales e internacionales, la teoría que soporta el estudio, definición de los términos básicos, que son necesarios para la comprensión del trabajo de investigación y la representación mediante un esquema donde resume conceptos de la variable independiente de la investigación.

Para el tercer capítulo, se presentan las hipótesis propuestas, junto a la definición de variables dependientes de la investigación, manejando su significado de manera conceptual como para el desarrollo del estudio.

En el cuarto capítulo se desarrolla la metodología de la investigación, donde se denota la metodología, el nivel, el tipo y el diseño que mantiene la investigación, la población y muestra, como también las técnicas que se utilizan para recolectar la información.

Por último, en el capítulo cinco se desarrolla en análisis y presentación de los resultados, donde se elaboran gráficas de diferentes maneras, representando los rendimientos y comparando resultados de los datos Pre – test y Post – Test, teniendo como finalidad el analizar y hacer un contraste de los objetivos e hipótesis planteadas en un inicio, para poder luego llegar a las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos

En los últimos años el creciente número de personas en diferentes ciudades del mundo va creciendo de manera significativa, haciendo que se brinde mayores alternativas de servicios de transporte para diferentes edades y estratos socioeconómicos. Según Marketwin (2017) nos menciona que existe un 92% de personas que habitan en Lima que ven a diario el tráfico urbano. Esto los obliga a las personas tomar medidas para contrarrestar la congestión de transporte que requieren desplazarse a diferentes puntos de la ciudad y brinde mayores facilidades desde el costo de pasaje hasta conocer el tiempo de llegada a destino, dio como resultado la invención de los transportes ferroviarios.

Estos servicios de transportes ferroviarios cada vez se han hecho más conocidos, ya sea por documentales, películas e incluso por redes sociales, las cuales ayudan de diferentes formas el conocer y destacar las ventajas y también desventajas de este servicio. Muchas personas pensarían que el uso de un transporte ferroviario solo se podría encontrar en las ciudades cosmopolitas del primer mundo. Pero la realidad es que se encuentra cada vez más relacionado con el crecimiento demográfico de la ciudad y a su buena planificación urbana.

Como muestra (ver Figura 1), en un inicio se puede apreciar algunos países de primer mundo junto a algunas de sus ciudades, como es el caso de Estado Unidos de América con las ciudades de Nueva York y Chicago, Francia con la ciudad de París o Reino Unido con las ciudades de Londres y Glasgow, los cuales son de los primeros sistemas de metros aplicados en una ciudad y por resultado son algunos de los sistemas de metro más grandes en el mundo, sino que con el transcurso del tiempo fueron desarrollando, optimizando y expandiendo su sistema de transporte ferroviario.

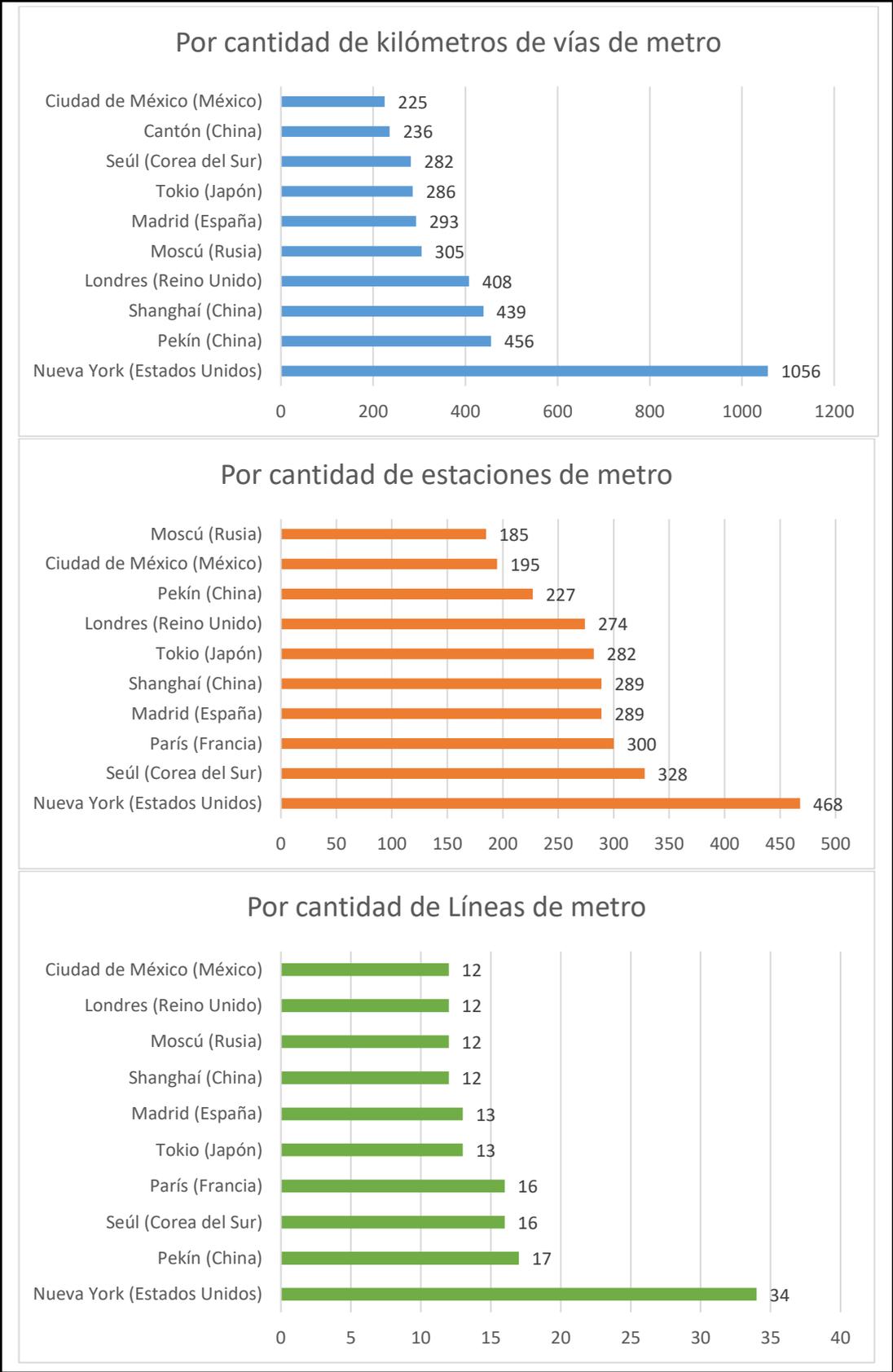


Figura 1. Ranking de sistemas de metro del mundo.

Fuente: Wikimedia Commons (2017)

Mientras que a inicios del nuevo siglo cada vez se han ido haciendo notorios los países del Asia, como por ejemplo China, Japón y Corea del Sur, ya que su crecimiento competitivo, como en la tecnología y en la economía, ha tenido un crecimiento manera exponencial, en su estilo de vida y mejoras en sus sistemas de transporte, alcanzando a tener reconocimiento mundial, por ser los más puntuales y rápidos a nivel mundial.

En cuanto se refieren a América Latina, nos enfrentamos a ciudades que tienen grandes sistemas de transportes ferroviarios, pero a la vez tienen graves problemas estructurales y medioambientales como consecuencia de su rápido crecimiento sin una adecuada planificación urbanística, así como la falta de procedimientos reguladores y el ámbito político y económico, generan incertidumbres en la construcción de la infraestructura de transporte ferroviario.

Mientras que en nuestro país ya existe más de 1900 Km. de líneas férreas, según el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, entre los cuales se encuentran el Ferrocarril Central, Ferrocarril del Sur, Ferrocarril Huancayo - Huancavelica, Ferrocarril de la empresa Southern Perú, en Moquegua, Ferrocarril Tacna - Arica y el Ferrocarril Cuzco - Puno, que es considerado uno de los ferrocarriles más lujosos de Latinoamérica, muchos de estos ferrocarriles aún se encuentran en funcionamiento ya que su objetivo principal es el desarrollo del ecoturismo entre regiones de nuestro país.

Por otro lado, en el ámbito urbano, se ha llegado a desarrollar los trenes eléctricos para el transporte en la ciudad de Lima, en donde se encuentra la Línea 1 con una longitud de 34 Km. y la Línea 2, que se encuentra en construcción que tendrá una longitud de 27 Km.

Según Lima Como Vamos (2014) este transporte masivo ha revolucionado la manera de viajar en los últimos años, que mueve más de 582.6 millones de personas, atraviesa más de diez distritos, realizando más de 50 viajes diarios, teniendo a su disposición cuarenta y cuatro trenes, y veintiséis estaciones que en su total tiene 34 km. de recorrido que tiene una duración de tiempo de recorrido de 54 min. Estamos hablando del megaproyecto de la Línea 1 del Metro de Lima.

La Línea 1 del Metro de Lima, es un megaproyecto concesionado por la empresa UNNA, quien se encarga de la operación, conservación y mantenimiento de bienes

y servicios a lo largo de la infraestructura del tren eléctrico, así como actividades administrativas y de soporte.

Dentro de las diferentes áreas de soporte que maneja la Línea 1 del Metro de Lima, se encuentra el área de mantenimiento. Esta última, se encarga de mantener los equipos, materiales consumibles y herramientas en buen estado de conservación. El área con la que guarda relación estrechamente lleva por nombre Gestión de Instalaciones. (Facility Management).

Facility Management es un conjunto de áreas diversas que se interrelacionan entre sí, que se encargan de asegurar las tareas o actividades, gestionar los equipos, materiales consumibles y herramientas que se tienen en los diferentes sistemas. Esta área maneja sus tareas o actividades partiendo de un código llamado Pedido de Trabajo (PT). Este sistema contiene pestañas que comprenden operaciones, materiales, planes de calidad de operación, solicitudes, relaciones de trabajo, historial de aprobación, información de falla, seguridad. Cada una de estas pestañas tienen diferentes ítems el cual describen detalladamente las actividades.

En esta parte, se concentran la mayoría de las variables que se consideran a continuación para ejecutar dicho Pedido de Trabajo. Se pueden visualizar las secciones que se encuentran en las siguientes figuras de Pareto e Ishikawa, en esta pestaña tiene inconvenientes para manejar eficientemente una gestión de almacén.

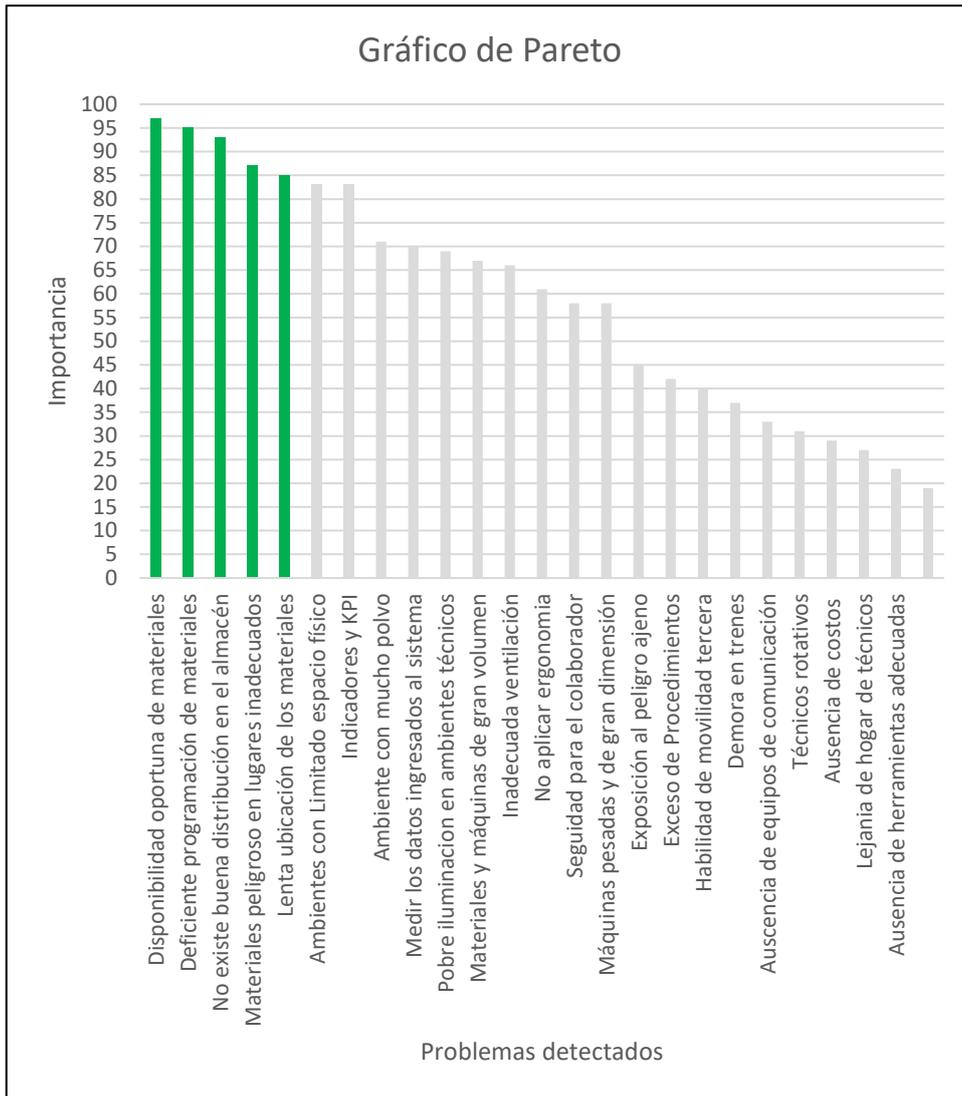


Figura 2. Problemas detectados usando la herramienta de Pareto.

Fuente: Elaboración Propia (2022)

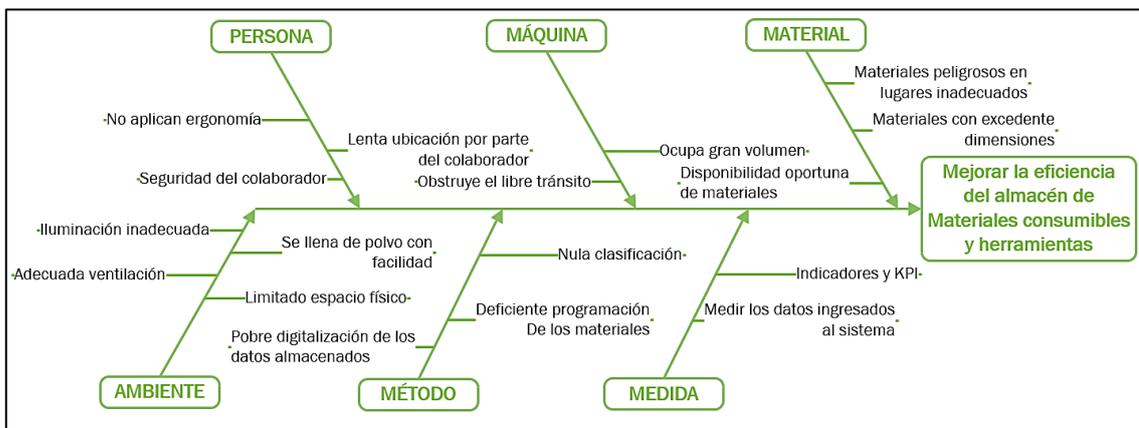


Figura 3. Diagrama de Ishikawa del efecto “Mejorar la eficacia del almacén de materiales consumibles y herramientas”.

Fuente: Causas del efecto mencionado de la L1ML (2022)

En la primera imagen (ver Figura 2), se reflejó la cantidad de problemas que se suscitó cuando se hizo el listado de los problemas, tomando en cuenta que se escogió solo el 20% como los más relevantes indicados de color verde fosforescente.

En el diagrama de Ishikawa (ver Figura 3), es posible verificar las diferentes causas por sesión de trabajo que aparecen en estos Pedidos de Trabajo.

Las causas más notables que se han podido observar en los técnicos son las siguientes: no aplican la ergonomía correspondiente para los diversos materiales cuando se manipulan. La lenta ubicación de los materiales en el almacén debido a que no hay un rotulamiento por parte de los mismos. La seguridad que se ve afectada al no dejar ordenado el lugar donde han realizado la búsqueda.

En segundo lugar, se tiene las máquinas, que para esta investigación se consideraron como herramientas de trabajo. Al no contar con espacio disponible para guardarlas en el almacén se tuvieron que dejar en el piso, al considerarse de gran volumen, obstruyendo el recorrido de cualquier persona.

A continuación, hablaremos netamente del material. Por poner un ejemplo, los materiales peligrosos, no tenían un lugar adecuado donde almacenarse. O también, existían materiales con una dimensión más grande de lo que puede alojar su capacidad. Otro, pero no menos importante, es la disponibilidad que tenía estos materiales para estar listos para las tareas que se asignaban en el día a día.

Luego tenemos al factor ambiente, donde vimos que tenían limitantes como: el espacio físico, ventilación adecuada, iluminación inadecuada, y esto presentó agentes externos como animales, polvo y otros.

Vimos que el método a usar para mejorar la eficiencia del almacén no estaba funcionando porque no existía una clasificación para estos materiales, donde usualmente los técnicos sabían dónde se encontraban, pero los nuevos que ingresaban no conocían dichos lugares. No existía una lista digital donde se controlaba estos materiales, y por ende hubo una mala programación al no saber de ello.

Las medidas que se podían controlar para mejorar la eficiencia del almacén fueron a través de los indicadores y KPIs como lo son el tiempo de rotación, reposición entre

otras. Y esto se logró midiendo los datos ingresados al sistema, comparándolos cada semana.

De aquí pudimos deducir que los principales problemas a ser analizados para la investigación fueron: La disponibilidad optima, la distribución limitado espacio físico y la deficiente programación para los materiales consumibles y herramientas.

Se comenzó con la disponibilidad de materiales consumibles y herramientas, es decir, desde que una PT que fue creado, se comienza a transcurrir los días hasta el día de su atención. De modo que, esta variación de días que presentaba se debe principalmente al factor de habilitación de materiales consumibles y herramientas.

Esto se puede explicar de manera más sencilla con el gráfico. Se aprecia la relación entre las diversas estaciones y las fechas comprendidas entre febrero y junio. Donde los datos contrastaban entre los PT creados (línea naranja) con los PT programados (Línea azul). Generando una brecha, siendo el causante la falta de disponibilidad de materiales y equipos. (Ver Figura 4).

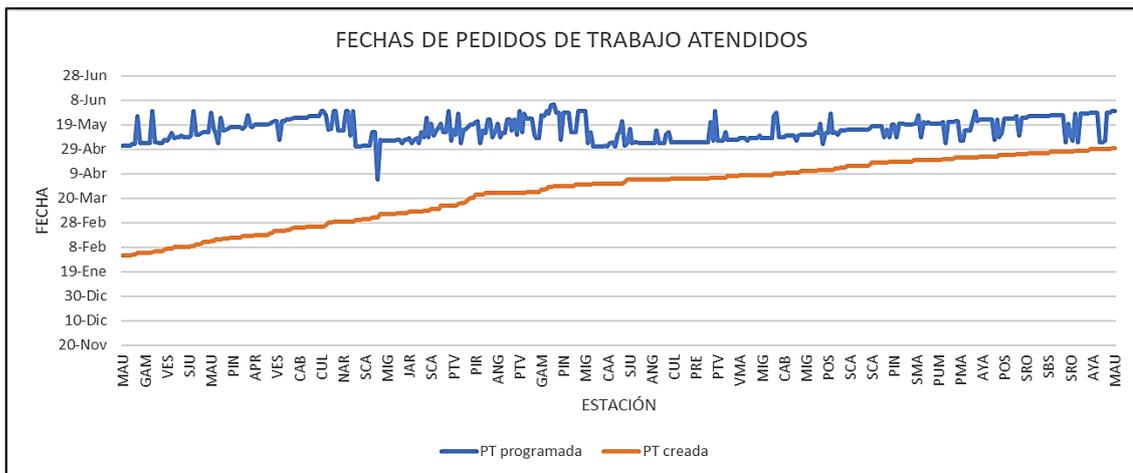


Figura 4. Fechas de pedidos de trabajo atendidos

Fuente: Reporte de Datos de las PT de L1ML (2022)

La brecha que se genera tuvo involucrado otra problemática, la programación. Cuando estas no son cumplidas en las fechas establecidas, tienden a aplazar o reprogramarse, o en los peores de los casos, se cancelan. Pese a que se tienen habilitados los materiales consumibles y herramientas para realizar las actividades, estas eran priorizadas por categorías: baja, media y alta.

La clasificación de la categoría por parte del factor, importancia y gravedad del trabajo. Se considera una tarea de categoría baja si no implica un riesgo para las personas, ni el personal y es posible reprogramar su fecha. Una de categoría media implica un riesgo moderado hacia las personas y el personal, y éstas tienen que ser atendidas con plazos de reprogramación limitadas. Sin embargo, una tarea de categoría alta afecta directamente a las personas como el personal, poniendo en riesgo su integridad física y deben de cumplirse en un tiempo no mayor a la fecha de atención.

Existen otras clasificaciones como las urgentes que no son programadas debido a que son indispensables para el funcionamiento correcto de las estaciones. Las observaciones por los auditores de Seguridad internos, que verifican cualquier no conformidad. Y las auditorías externas, por parte de Ositran, que se apoyan de los auditores internos para levantar las no conformidades en el menor tiempo posible.

Otro de los problemas fueron las dimensiones del almacén. Se tenía un espacio muy reducido para colocar los diversos materiales consumibles y herramientas que se pedían en las PT.

Muchos de ellos superaron las dimensiones de los casilleros y anaqueles, colocándose como opción en el piso de los pasadizos o arrimados a una pared. Debido a la cantidad de éstos, al personal se le hacía difícil encontrar rápidamente un ítem o tener su ubicación.

El mantenimiento preventivo es resguardado en un espacio físico donde puedan extraerse rápidamente para aprovechar la eficiencia del tiempo. Sin embargo, los espacios físicos asignado a esta área, resulta ser reducido y con poca accesibilidad; así mismo, los materiales consumibles y herramientas no suelen tener disponibilidad para realizar las tareas a tiempo, no suelen cumplir con una programación adecuada, teniendo por consecuencia, la ineficiencia de la gestión de almacén.

Consecuencias

De no realizarse esta investigación correspondiente, podemos agravar el orden, clasificación y distribución de los materiales que puedan abastecerse con el pasar de las semanas. Fomentando el desorden y estrés que puede generar a los técnicos.

A nivel empresa, se viene relacionando diferentes áreas que trabajando eficientemente. Principalmente, demanda tiempo que es crucial en el mantenimiento para la operatividad del servicio. Comienza fallando desde la cadena de operatividad más frágil que se viene presentando como la habilitación de las herramientas para los técnicos en nuestra área. Como consecuencia se genera retrasos en las actividades, seguido por el retraso de las tareas programadas y finalmente la postergación de los permisos programados junto a otras áreas.

A nivel sociedad, impacta haciendo relevancia en los mantenimientos que se reflejan en los trenes, en las estaciones y sus alrededores. Esto es criticable por las personas que usan el servicio, recordando a la empresa evitar incidir en mantenimientos que pueden ser solucionados a su brevedad.

Problema General

¿Cómo mejorar la eficiencia del almacén de materiales consumibles y herramientas mediante la implementación de gestión de almacenes en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima?

Problemas Específicos

- a) ¿Cómo mejorar la disponibilidad de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima?
- b) ¿Cómo mejorar el espacio físico del almacén de los materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima?
- c) ¿Cómo cumplir con la programación de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivos Generales

Implementar gestión de almacenes para mejorar la eficiencia en el almacén de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

1.2.2. Objetivos Específicos

- a) Implementar la metodología 5S para mejorar la disponibilidad de materiales y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.
- b) Implementar un layout de almacén para mejorar el espacio físico de los materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.
- c) Implementar el método Kanban para cumplir con la programación de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

1.3. Delimitación de la investigación temporal, espacial y temática

- a) Delimitación temporal: Esta investigación está basada en la información y datos registrados desde abril 2022 hasta Julio 2022. Entre las fechas de 28 de marzo hasta 31 de julio del 2022. Donde en el primer bimestre de las fechas especificadas se realizó la adquisición de los datos y su aprobación por Línea 1 del Metro de Lima. Entre la última semana de mayo y las dos primeras de junio, se realizó la implementación de los datos, siendo comprobado en la parte práctica y se impactan en reportes. Y en junio, se adquirió los datos posteriores y se realizó el análisis de los resultados obtenidos. (Ver Figura 5)

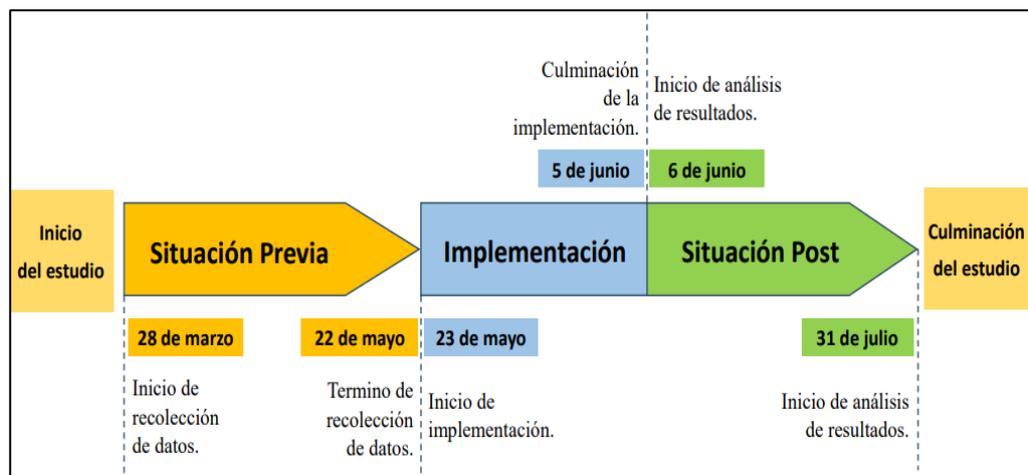


Figura 5. Delimitación Temporal

Fuente: Elaboración Propia (2022)

- b) Delimitación espacial: La investigación se desarrolla en las instalaciones del almacén de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima. (Ver Figura 6 y 7)

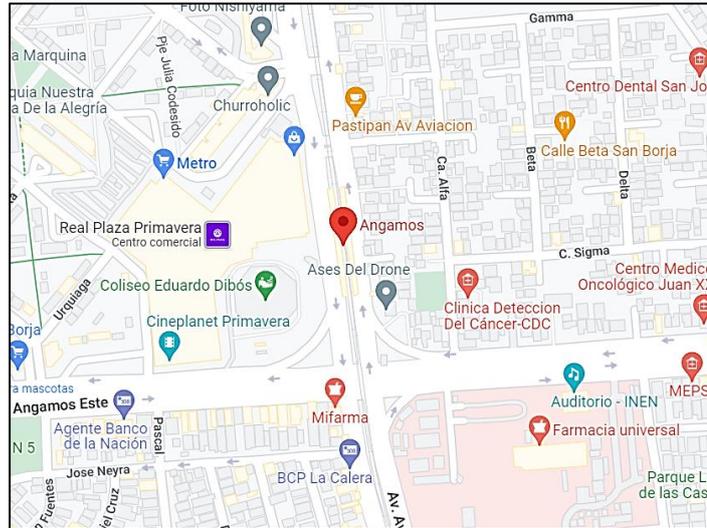


Figura 6. Ubicación de la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima

Fuente: Google Maps (2022)



Figura 7. Instalaciones de la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima

Fuente: Periódico Peru21 (2022)

- c) Delimitación temática: Mejoramiento de la gestión de almacén para el funcionamiento eficiente del almacén de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima entre el periodo de los meses de abril y de julio del año 2022.

1.4. Importancia y Justificación

La presente investigación se desarrolla con el fin de mejorar la eficiencia de la gestión de almacén de los materiales consumibles y herramientas en la Línea 1 del metro de Lima. Siendo el medio de transporte masivo que cumple con los estándares de seguridad debe de tener procesos, procedimientos y estándares vigentes y actualizados, para responder ante las auditorías, tanto externas, como internas.

Beneficiando a todos los presentes en el área asegurando la calidad del servicio y la seguridad a todos sus trabajadores y a las personas.

Como también, sirve como modelo de mejora para los futuros almacenes que desempeñan funciones similares en las diferentes líneas del metro, que fueron aplicadas en nuestro país, a su vez, siendo referente para la mejora de gestión de almacenes en diferentes estaciones de metros internacionales que pudieron optimizar su tiempo de respuesta para sus clientes internos. Las aplicaciones de las metodologías que se utilizan en esta investigación pudieron servir como guía para realizar una nueva implementación de gestión de almacén en micro, pequeñas y medianas empresas, mejorando el control de los bienes y optimizando la respuesta en los servicios.

a) Justificación Teórica

Para Bernal (2010) refiere que el verdadero propósito de una investigación es lograr adquirir nuevos conocimientos, desarrollar reflexión y generar debates, poniendo a contrastar resultados y experiencias, adquiridos y desarrollados con conocimientos existentes.

Como justificación teórica se puede afirmar que esta investigación aporta la información necesaria brindando los conceptos de gestión de almacenes, distribución de planta, que puedan nacer para conocimiento educativo y puedan utilizar dicha información para que sea compartida con los demás interesados.

b) Justificación Práctica

Según Bernal (2010) nos dice que en toda investigación que será sustentada, deberá tener una implementación, desarrollando estrategias definidas en procesos que permiten la solución a un problema que se desea resolver.

Como justificación práctica ayuda a contribuir resolviendo el problema de la gestión del almacén y su distribución en planta, y por tanto su solución va a ser de utilidad en otros trabajos de investigación.

c) Justificación Metodológica

Según Bernal (2010) refiere que toda investigación deberá exponer métodos innovadores para el desarrollo a la solución de un problema, brindando nuevos conocimientos que serán validados en el proceso de sustentación del estudio.

Se justifica metodológicamente, ya que aporta a los investigadores un estudio con relación a los factores que refuerzan la mejora del orden de los materiales consumibles en almacén. Se han realizado la elección de tres instrumentos acerca de los factores analizados, validando por la metodología de 5s, la distribución de espacio o layout y Kanban. Herramienta que nos ayudaron a medir los objetivos de la misma, en cuanto a pertinencia y claridad.

d) Justificación Económica

Para Bernal (2010) refiere que es el medio por el cual se pueden generar soluciones prácticas y reales mediante estrategias planteadas por medio de una investigación.

Se justifica económicamente, aportando a los investigadores la necesidad de realizar un costeo debido a la cantidad de materiales que se maneja. Permitiendo hacer futuras investigaciones complementando la información económica brindando una información más completa acerca del movimiento en los almacenes.

e) Justificación Social

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) nos mencionan que toda investigación debe tener un impacto positivo a la sociedad, brindando mejoras tanto para el conocimiento, como también en beneficio de la comunidad en la que se encuentre.

Se justifica socialmente, ya que da cuenta que tratamos de resolver una necesidad ante un problema planteado, analizando las diferentes técnicas y herramientas de control interno para una óptima gestión del almacén. Así, maximizar su eficiencia y efectividad para el bien de los usuarios que reciben y utilizan este servicio, mejorando la calidad de vida y el bien de la sociedad.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco histórico

Según la Real Academia Española, RAE (2014) señala que un almacén es todo aquel lugar o sitio en donde se depositan todo tipo de mercancías, a este significado, es posible deducir que, en el mundo comercial, y que para utilizarlo se debería tener conocimientos de gestión y organización, los cuales estarían relacionados con la logística y la gestión de almacenes.

Sánchez (2021) nos menciona que las primeras comunidades en implementar un almacén en la historia de la humanidad, fue la en la cultura Sumeria, entre los años 3000 y 2350 A.C., los cuales eran utilizados para conservar productos y sobras de alimentos por largos periodos de tiempo, donde los encargados de la administración de estos almacenes eran los mismos sacerdotes, ya que estos alimentos eran recolectados de las misma ofrendas y cosechas realizadas por la comunidad que eran almacenadas y luego vendidas.

En el siglo VII D.C., los griegos fueron los primeros en empezar a utilizar la terminología que se utiliza hasta en la actualidad, teniendo un significado en su inicio de “diestro en calculo”. No obstante, no fue hasta el año 489 que la palabra se comenzó a utilizar en un contexto diferente, referido a “hacer algo lógico”. Pero no fue hasta la época de la Grecia clásica, como el Imperio Romano, a referirse al aprovisionamiento y almacenamiento de suministros, iniciando esta terminología las fuerzas militares.

Conforme fue pasando el tiempo, la misma terminología, fue definiéndose como la gestión de almacenaje, que era la mejor forma de describir la conservación, mantenimiento y distribución de suministros que son almacenados y conservados por un periodo de tiempo, lo cual se encuentre mejor relacionado al cálculo y la lógica, bases fundamentales en todo control de almacén. Para Sánchez (2021) en 1844, fue considerado y catalogado como una profesión, por primera vez, por el francés Jules Juvenel Dupuit, quien fue un ingeniero, economista y matemático.

Con el transcurso del tiempo, se fueron desarrollando nuevas metodologías en la gestión de almacenaje que se encontraron relacionadas al desarrollo de nuevas Según

la Real Academia Española, RAE (2014) señala que un almacén es todo aquel lugar o sitio en donde se depositan todo tipo de mercancías, a este significado, es posible deducir que, en el mundo comercial, y que para utilizarlo se debería tener conocimientos de gestión y organización, los cuales estarían relacionados con la logística y la gestión de almacenes.

Sánchez (2021) nos menciona que las primeras comunidades en implementar un almacén en la historia de la humanidad, fue la en la cultura Sumeria, entre los años 3000 y 2350 A.C., los cuales eran utilizados para conservar productos y sobras de alimentos por largos periodos de tiempo, donde los encargados de la administración de estos almacenes eran los mismos sacerdotes, ya que estos alimentos eran recolectados de las misma ofrendas y cosechas realizadas por la comunidad que eran almacenadas y luego vendidas.

En el siglo VII D.C., los griegos fueron los primeros en empezar a utilizar la terminología que se utiliza hasta en la actualidad, teniendo un significado en su inicio de “diestro en calculo”. No obstante, no fue hasta el año 489 que la palabra se comenzó a utilizar en un contexto diferente, referido a “hacer algo lógico”. Pero no fue hasta la época de la Grecia clásica, como el Imperio Romano, a referirse al aprovisionamiento y almacenamiento de suministros, iniciando esta terminología las fuerzas militares.

Conforme fue pasando el tiempo, la misma terminología, fue definiéndose como la gestión de almacenaje, que era la mejor forma de describir la conservación, mantenimiento y distribución de suministros que son almacenados y conservados por un periodo de tiempo, lo cual se encuentre mejor relacionado al cálculo y la lógica, bases fundamentales en todo control de almacén. Para Sánchez (2021) en 1844, fue considerado y catalogado como una profesión, por primera vez, por el francés Jules Juvenel Dupuit, quien fue un ingeniero, economista y matemático.

Con el transcurso del tiempo, se fueron desarrollando nuevas metodologías en la gestión de almacenaje que se encontraron relacionadas al desarrollo de nuevas metodologías militares, dando como resultado a la clasificación de procesos y desarrollo de términos técnicos para los procesos operativos. Durante estos periodos, las dimensiones físicas de los almacenes fueron creciendo de manera constante y

continua, como también la diversificación de elementos almacenados en ellos, lo que se hizo más notorio en los siglos XIX y XX, con el desarrollo de centros comerciales, brindando grandes cantidades de compras realizadas durante un mismo periodo en una época en donde la sociedad iba siendo cada vez más consumista. El primer gran supermercado que incorporaba metodologías en gestiones de almacén fue en el año 1938, por el parisino Le Bon Marché, donde el centro comercial, tenía un estilo bazar, donde se podía comprar diversos artículos. (Sánchez, 2021)

Finalmente, del siglo XX, estos centros comerciales se comenzaron a degenerar de manera paulatina, haciéndose mucho más notorios durante la pandemia del Covid-19 a finales del año 2019, para el año 2020, el uso del internet y las nuevas aplicaciones estratégicas de e-commerce, que ya eran utilizadas por algunas empresas, brindó una nueva oportunidad para reinventarse y lograr que los grandes y medianos supermercados realicen ventas en línea, comprar y saber si un artículo estaba disponible o no, así como saber cuándo llegaría el pedido al domicilio o punto de destino que escoja el cliente.

La importancia de la gestión de almacenes en las empresas ha sido evidente. A lo largo de la historia del almacén, el éxito en la gestión de stock y espacios siempre ha dependido de las personas en sus lugares de trabajo. Tanto los operarios de almacenaje como los jefes de área y supervisores son componentes de un engranaje que debe funcionar como reloj.

Teniendo una buena gestión de almacenes es tener un buen control de herramientas, metodologías, procesos y sistemas, que irán alineadas con los objetivos que desea cumplir la empresa, ayudando también a determinar el número total de productos en un almacén y evitar posibles desabastecimientos, utilizando sistemas avanzados de seguimiento de stock, así como diversos protocolos y sistemas de almacenamiento a mantener de forma regular y adecuada.

Según Porter (1990) las buenas practica van de la mano de la eficiencia, estos tienen que realizarse junto a acciones para que puedan ser competitivos con otros. La competitividad entre personas es como nace el término eficiencia.

Cabe agregar, que hay una variedad de opciones de implementación metodológica que no requieren grandes inversiones financieras, como es el caso de la metodología

5S y el método Kanban, que surgió a partir de la fundación de la empresa automotriz japonesa, Toyota, en la década de 1970 y 1950, respectivamente. Para el primer método mencionado, metodología 5S, tuvo como objetivo principal de hacer que los lugares de trabajo sean más organizados, ordenados y limpios, tratando de mantener siempre el concepto de la mejora continua en las áreas en donde se desempeña cada operario o también el área que se desea optimizar la productividad. Mientras que, para el segundo, método Kanban, tuvo como objetivo la reducción de stock de materias primas en almacén y sistematizar la reposición de los mismos bienes alineados a las fechas de adquisición de materiales, cabe agregar que este método aportó en el desarrollo de los métodos Just in Time y Lean Management. Antecedentes del estudio de investigación

Con respecto a estudios que anteceden a la investigación, se realizaron estudios que guardan una misma perspectiva en relación a la línea de investigación que se busca. A continuación, se mostrarán las tesis de referencias que están directamente relacionadas al presente estudio.

2.1.1. Antecedentes Nacionales

Valderrama (2021) en su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, presentada a la Universidad Nacional de Trujillo.

Se traza como objetivo determinar el impacto de la mejora en la gestión de almacén en los costos de la empresa Llama Gas S.A. en el distrito de Huanchaco – Trujillo en el año 2020. Trabaja con los datos de las operaciones y actividades realizadas en el almacén de la empresa Llama Gas S.A. con una muestra conformada por los ocho trabajadores del almacén.

Desarrolla un diseño pre - experimental, consistiendo en aplicar y administrar la propuesta a un grupo y luego medir la aplicación de una o más variables para evaluar el nivel del grupo en el que se encuentra.

De esta investigación se puede concluir lo siguiente:

- 1) Se demuestra que, al realizar el diagnóstico situacional, bajo el enfoque de la gestión de almacenes, se encontraron las causas que intervienen en los costos de la empresa, los cuales fueron los siguientes: inexistencia de

una gestión de requerimiento de materiales, falta de gestión de inventarios, desorden en el almacenamiento de materia prima y herramientas, y la falta de capacitación en la gestión de almacén.

- 2) Se demuestra que al realizar la propuesta de mejora en la gestión de almacén se obtuvo un efecto positivo en los costos de la empresa Llama Gas S.A.
- 3) Se demuestra que, por medio de la evaluación económica – financiera, el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de almacén, a través del VAN, TIR y B/C, tuvo valores que indican que la propuesta es una mejora viable para los almacenes de la empresa Llama Gas S.A.

Se toma como referencia a esta investigación, el impacto positivo de la implementación en la mejora de la gestión de almacén, a través de la implementación de la metodología 5S, gestión ABC, Kardex, plan de capacitación y codificación de los productos en el área de almacén, dando como resultado a la disminución de costos, y mejorando la productividad en la empresa investigada.

Paico (2019) en su tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Ciencias Administrativas, presentada en la Universidad Nacional de Piura.

Se traza como objetivo la implementación de las 5S para mejorar la productividad en el almacén de la empresa Distribuidora Comercial Álvarez Bohl S.R.L., Piura en el 2019. Trabaja con una población finita, ya que se conoce la totalidad de despachos diarios en el área de almacén, esto quiere decir que tiene como muestra la recolección de datos por 30 días de despachos.

Desarrolla un diseño cuasi – experimental, aplicando un método hipotético – deductivo a partir de la verdad o falsedad de las consecuencias observacionales.

De esta investigación se puede concluir lo siguiente:

- 1) Se demuestra que la implementación de las 5S en el almacén de la empresa, aumentó de manera significativa en la productividad del área, mejorando la eficiencia y eficacia del número de los pedidos despachados.
- 2) Se demuestra que la implementación de las 5S logro a mejorar el área de almacén, a través de la clasificación de los productos, el de uso de tarjetas rojas, evitar acumular elementos innecesarios, y en cuanto a la limpieza, los trabajadores adoptaron de manera rápida cuidando cada vez mejor su línea a cargo, haciendo su limpieza de manera diaria, ayudando a mejorar la imagen del almacén.

Esta investigación se toma como referencia, por la implementación de la metodología 5S, realizado a través de un informe de diagnóstico sobre las condiciones en la que desempeñaban los trabajadores de almacén, midiendo el rendimiento de la ubicación de los productos, según su demanda y la eliminación de desperdicios, dando como resultado a una mayor productividad en el tiempo de respuesta de productos requeridos, como también la implementación de dicha metodología sin costo adicional, usando solo los recursos de la misma empresa.

Camarena Gamez y Camarena Gamez (2021) en su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, presentada a la Universidad Ricardo Palma.

Se traza como objetivo el implementar el Systematic Layout Planning para mejorar el proceso de packing de una empresa comercial minorista. Trabaja con una población de 4660 pedidos registradas, con una muestra de 2847 pedidos entre julio de 2018 y junio 2019 en la empresa citada.

Desarrolla un diseño de tipo cuasi – experimental, con método de investigación tipo explicativo, el cual pretende tener comprensión y entendimiento de los resultados obtenidos en el periodo pre y post test.

De esta investigación se puede concluir lo siguiente:

- 1) Se demuestra que la implementación del Systematic Layout Planning, ayuda a realizar una óptima distribución de planta que compone el proceso de picking.
- 2) Se demuestra que, mediante el diagrama relacional de espacios, permite optimizar el uso del área de trabajos para los procesos de picking, mejorando el flujo de los materiales y conociendo la disposición de materiales que eran utilizados en el proceso mencionado.

En investigación es referida, ya que en la investigación tomaron los puntos de diagrama de actividades, flujograma de los procesos y diagrama relacional de actividades y recorridos, los cuales, en apoyo de la metodología 5S puede brindar el resultado de obtener un almacén óptimo, que se encuentre especificado, bajo los productos que son tienen mayor demanda en entradas y salidas, así como también el monitorizar el stock y capacidad de todo el almacén de manera más eficiente, ayudando a realizar el mapa de recorrido en el almacén que permita saber cómo es el recorrido que se debe realizar para poder obtener los recursos que se encuentren dentro y también como preservarlos.

Figuroa y Hurtado (2020) en su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, presentada a la Universidad Ricardo Palma.

Se traza como objetivo desarrollar un plan de mejora en la gestión del proceso de picking para incrementar la productividad en el almacén de una empresa comercializadora. Trabaja con una población de todos los pedidos solicitados por los clientes, con una muestra de 30 pedidos atendidos por la empresa citada.

Desarrolla un diseño de tipo cuasi – experimental, con el enfoque de la investigación de tipo cuantitativo, ya que se ha recolectado datos numéricos para comparar la implementación de la mejora en el proceso de picking en el periodo pre y post test.

De esta investigación se puede concluir lo siguiente:

- 1) Se demuestra que al realizar la simulación de una mejora en la gestión de proceso por medio del software Arena Simulation con los datos numéricos pre y datos proyectados, dio como resultado una variación positiva para lograr una mayor productividad en la atención de los pedidos por la empresa.
- 2) Se demuestra que al implementar un análisis ABC, brinda prioridad a la toma de inventarios de productos con mayor rotación, controlando los stocks físicos y del sistema, generando una mejor sincronización en el proceso, teniendo un impacto positivo en la empresa de manera económica.

Se toma como referencia a esta investigación, ya que desarrolla un plan de mejora en la redistribución de los productos por medio del análisis ABC de los productos en almacén, según su rotación, toma de inventarios y método para realizar un sistema de recorrido, permitiendo una mayor productividad en el área de almacén.

Rojas y Salazar (2019) en su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, presentada a la Universidad Ricardo Palma.

Se traza como objetivo optimizar la gestión del almacén en una empresa de equipos de laboratorios aplicando la metodología 5S. Trabaja con una población de 5800 unidades de equipos en el área de almacén, de los cuales su muestra será probabilística y se tomará en un solo punto en el tiempo.

Desarrolla un diseño no experimental, ya que se basó en la observación de fenómenos que se dieron en la empresa, teniendo como principal instrumento de recolección de datos, la observación.

De esta investigación se puede concluir lo siguiente:

- 1) Se demuestra que mediante la implementación de la metodología de las 5S contribuyó de manera eficaz a la gestión del área de almacén, mediante la estrategia de implementación, a través de encuestas y auditorías.

- 2) Se demuestra que implementando la metodología 5S en el almacén, logró aumentar la cantidad de espacio o área útil, permitiendo una mejor gestión en el área del almacén.
- 3) Se demuestra que implementando la metodología 5S ayudó a reducir los pedidos por error, mejorando de manera notable la gestión en el área de almacén.

Esta investigación se utiliza como información referencial, ya que nos menciona que realiza una mejora de la gestión del almacén a través de la implementación de la metodología 5S, realizando un diagnóstico mediante el uso de encuestas a los trabajadores de área, para la recolección de datos, dando como resultado el incremento en el cumplimiento del pedido de entrega según su fecha, aumento del espacio útil y la reducción de la cantidad de pedidos por error

Cardenas (2022) en su tesis para obtener el grado académico de Maestro en Gerencia de Operaciones y Logísticas, presentada a la Universidad César Vallejo.

Se traza como objetivo determinar la relación entre la gestión del almacén y la distribución de productos en la empresa Credivargas San Martín – Loreto 2021. Trabaja con una población conformada por 30 trabajadores del área del almacén de la empresa Credivargas San Martín, con una muestra realizada a la misma cantidad de la población, a los 30 trabajadores del área de almacén de la empresa Credivargas San Martín.

Desarrolla un diseño no experimental – transversal de nivel correlacional, para la recolección de datos fue utilizado un cuestionario que funciona como una encuesta, permitiendo brindar datos precisos de los problemas en el área del almacén de la empresa Credivargas San Martín.

De esta investigación se puede concluir lo siguiente:

- 1) Se demuestra que existe un inadecuado proceso en el ingreso de los productos como también la falta de conocimiento de cobertura del stock,

generando una falta de capacidad para una óptima distribución de los productos.

- 2) Se demuestra que hay un incorrecto proceso de localización, comprobación y verificación de los inventarios almacenados que se encuentra asociado a la poca eficiencia que tiene la distribución actual de los artículos en el almacén.
- 3) Se demuestra que hay una ineficiente forma de realizar los registros, la clasificación y ubicación de los productos que son entregados a la empresa en mención haciendo que se brinde un ineficiente despacho de los productos que vende la empresa en mención.

Se utiliza esta investigación como referente ya que demuestra que la gestión de almacén debe ser eficiente encontrándose relacionada directamente con la recepción de mercaderías, clasificación y ubicación de productos recepcionados, distribución de espacio en almacén, distribución de productos en la empresa, control de entradas y salidas de productos, materia prima, productos por terminar y productos terminados, y su capacidad instalada de almacenaje.

Gómez (2018) en su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, presentada a la Universidad Cesar Vallejo.

Se traza como objetivo determinar en qué medida la aplicación del Método Kanban mejora la productividad en los almacenes del Hospital Guillermo Kaelin de la Fuente, 2018. Trabaja con una población de 16 almacenes, durante un periodo de 32 semanas, con una muestra realizada a la misma cantidad de la población, realizadas bajo el número de registros de órdenes de trabajo que emitía el área de almacén

Desarrolla un diseño cuasi – experimental de tipo cuantitativo, para la recolección de datos se realizó mediante la observación, fichas de registros y encuestas, en complemento fue utilizado los registros y base de datos del área de almacén.

De esta investigación se puede concluir lo siguiente:

- 1) Se demuestra que al incorporar el Método Kanban, llega a aumentar el nivel de productividad, mejora la eficiencia y eficacia en el tiempo de respuesta en el área de almacén del Hospital Guillermo Kaelin.
- 2) Se demuestra que al incorporar el Método Kanban, en el ambiente laboral, ayuda a promover el compañerismo entre operarios, generando una mayor dinámica en la participación, promoviendo una mejor productividad en el desempeño laboral, y mejorando sus habilidades personales.
- 3) Se demuestra que, al incorporar el Método Kanban, tiene como resultado un impacto significativo en el ingreso de utilidades, como también ayudando a mejorar la calidad de los procesos y siendo más eficientes en la producción de productos dentro de un plazo requerido.

Se toma esta investigación como referente ya que demuestra que al implementar el método Kanban puede ayudar a mejorar la productividad, no solo al área de almacén, al que fue incorporada, sino también a las áreas que se encuentran relacionadas de manera directa como indirectamente, permitiendo mejorar el tiempo de respuesta, y mejorar la eficiencia de sus procesos con respecto a la fecha de cumplimientos de pedidos.

2.1.2. Antecedentes Internacionales

León (2021) en su tesis para optar el Grado Académico de Maestría en Administración de Empresa, presentada a la Universidad Politécnica Salesiana en Cuenca, Ecuador.

Se traza como objetivo realizar un análisis de la situación actual de la empresa en la industria textil, seguida por una propuesta de mejora para Almacenes Lira Cía, Ltda., como una contribución a la sostenibilidad de la empresa, mediante la implementación de buenas prácticas administrativas y operativas en todas sus áreas funcionales. Trabaja con una población de estudio conformada por toda la empresa en mención abarcando a todo el personal de las diferentes áreas de la empresa, conformado por: la población muestral de clientes, competidores locales y regionales, así como también a los principales proveedores de la empresa a nivel nacional. De los cuales considero una muestra de 47 362 clientes, registrados en actividad, en el año 2019, de 8 964 clientes.

Esta investigación desarrolla un método cuantitativo para ordenar, comparar y analizar los datos de la empresa en el ámbito financiero, contable y de inventarios, como también el método de observación directa para la identificación de cuellos de botella en el sistema de monitoreo y control de procesos.

De esta investigación se puede concluir lo siguiente:

- 1) Se demuestra que la empresa estudiada tiene un gran conjunto de deficiencias que se encuentra relacionada con el área comercial y área financiera, debido a que no tienen una administración profesional, dando como resultado que no tenga una planificación estratégica, ni un modelo de gestión y tampoco existan procesos definidos ni manuales de trabajo.
- 2) Se demuestra que, al realizar un modelo de gestión en base a la reestructuración interna de la empresa, se podrá optimizar los canales de venta y planificación estratégica, permitiendo mejorar las áreas funcionales de la empresa.

Se toma como referencia esta investigación ya que al ir implementando un portafolio de productos cada vez más grande con el transcurso de los años, ha tenido que implementar planificaciones estratégicas y modelos de gestión que se han tenido que ir actualizándose con el transcurso del tiempo, dando como resultado un mejor manejo de los procesos productivos y distribución de almacén.

Torres (2018) en su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniería Industrial, presentada a la Universidad Politécnica Salesiana en Guayaquil, Ecuador.

Se traza como objetivo mejorar el Layout en el área de bodegas de una empresa de productos plásticos, utilizando la metodología de asignación para reordenar los productos de acuerdo a su rotación y optimización de tiempo de recorrido durante el despacho de mercancías. Trabaja con una población de 7 trabajadores del área del almacén, conformado por 6 operarios y el jefe de

área, al ser una cantidad reducida, no es necesaria realizar una muestra menor a la cantidad total.

Desarrolla un diseño de investigación cualitativo y experimental, ya que la obtención de información se realizó el levantamiento de información mediante la observación y entrevistas a cada uno de los operarios, como también al jefe de área.

De esta investigación se puede concluir lo siguiente:

- 1) Se demuestra que, al tener una gran variedad de productos, era necesario agruparlos según sus cualidades o compatibilidades, optimizando de esta manera la ubicación física de cada familia de productos, y realizando una zona de control de las entradas y salidas de los productos en el almacén.
- 2) Se demuestra que, al tener una gran cantidad de productos, era necesario implementar métodos de manipulación de carga y organización por medio de andenes, para su organización de manera vertical, optimizando el espacio físico que tiene el almacén.

Esta investigación se toma como referencia, ya que demuestra la importancia de la gestión de almacén para el rendimiento de su productividad en toda una empresa, implementando nuevas técnicas que ayuden al crecimiento de la misma, como también a una mejor optimización del espacio físico del almacén, mediante aplicaciones técnicas, metodologías y herramientas para el desarrollo eficaz del sistema de almacenamiento.

Demera y Gómez (2021) en su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniería en Sistemas de Calidad y Emprendimiento, presentada a la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Se traza como objetivo el diseñar un plan de mejora, aplicando la metodología 5S para el desarrollo productivo en el proceso de almacenamiento de productos farmacéuticos en la Farmacia Reina del Cisne. Trabaja con una población de 5447 personas, considerando a la población entre las edades de 18 y 50 años, y con una muestra de 358 personas.

Desarrolla un tipo de investigación documental – descriptiva y transaccional, con un diseño de campo investigativo, que ayuda a identificar los problemas que afectan a la farmacia en estudio, mediante encuestas y observación.

De esta investigación se puede concluir lo siguiente:

- 1) Se demuestra que al implementar la metodología 5S llego a mejorar los servicios, competitividad y la productividad de la farmacia Reina del Cisne, dando a evidenciar la aplicación adecuada de herramientas de calidad, técnicas de almacenamiento por orden y clasificación, procedimientos e instructivos de limpieza y en mejor reconocimiento de servicio brindado por los clientes.

Este antecedente contiene métodos que nos permite mejorar la clasificación de materiales, el uso de procesos de limpieza que serán aplicados por los mismos trabajadores, haciendo que estos cambios sin una necesidad de un costo adicional, mejore a la productividad del área en investigación.

Banchón y Banchón (2018) en su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniería en Sistemas de Calidad y Emprendimiento, presentada a la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Se traza como objetivo el diseñar una implementación de la metodología 5S en la “Importadora Gianatta” para optimizar las actividades y mejorar la atención al cliente. Trabaja con una población de 8 colaboradores pertenecientes a Comercial “Ginatta”, no se aplicó una muestra ya que existe una cantidad finita de número de personas en la investigación.

Desarrolla un tipo de investigación descriptiva y semi – cuantitativa, implementando encuestas para determinar un diagnostico situacional de la empresa y luego poder generar una propuesta para su mejoramiento.

De esta investigación se puede concluir lo siguiente:

- 1) Se demuestra que mediante la implementación de la metodología 5S genera soluciones y ventajas con un bajo presupuesto mejorando actividades y servicios al cliente, como también generando cambios en la clasificación,

orden, limpieza, tránsito y aumento en la productividad en la empresa, permitiendo una estandarización en los procedimientos, mejorando la rotación de los productos y la capacitación del personal para generar una mejora continua de manera constante.

Este antecedente contiene métodos que permiten mejorar la capacitación del personal, implementando la mejora continua y estandarizando procesos, permitiendo resultados que mejoraban la productividad de las áreas de la empresa, ayudando a evitar actividades erradas, mejorando el ambiente laboral y mejorando el servicio.

Quezada y Mejía (2021) en su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniería en Sistemas de Calidad y Emprendimiento, presentada a la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Se traza como objetivo el diseñar un plan de la metodología 5S para el mejoramiento en el área de bodega de la empresa “Modulsa S.A.”. Trabaja con una población de 12 individuos, conformados por el jefe de bodega y operarios, que conformaban el área de bodega de la empresa Modulsa S.A., no se aplicó una muestra ya que existe una cantidad finita de número de personas en la investigación.

Desarrolla un tipo de investigación no experimental cuantitativa, ya que realizara la investigación sin manipular sus variables de investigación, implementando diagrama causa – efecto, encuestas y observaciones para la recolección de datos y luego generar una propuesta de mejora en la investigación.

De esta investigación se puede concluir lo siguiente:

- 1) Se demuestra que mediante el proceso de diagnóstico en la empresa presentó ausencia de procesos y falencias, sirviendo como oportunidad para la implementación de la metodología 5S, brindando como resultado la planificación de procesos, de manera metodológica, ayudando a generar un orden, limpieza, mantenimiento del área, optimización de los recursos

relevantes en la empresa, organización de la bodega, manuales o instructivos de procesos de almacenamiento y de mantenimiento.

Esta investigación mencionada nos demuestra que se pudo presentar métodos de solución para escenarios en empresas con procesos caóticos, de manera simple y sin grandes cantidades de inversión en sus mejoras de procesos, ayudando a generar un mejor ambiente laboral para los trabajadores y una mejor productividad en los procesos de almacenamiento de dicha empresa.

Alban (2020) en su tesis para optar el Título de Ingeniería Industrial, presentada a la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Se traza como objetivo analizar los procesos operativos de la empresa REPRASER S.A. aplicando la metodología 5S, teniendo como finalidad mejorar la productividad en el servicio de mantenimiento de los equipos. Trabaja con una población de 17 trabajadores, de los cuales consideró una muestra de 9 trabajadores de los cuales están involucrados en la bodega de almacenamiento de la empresa REPRASER S.A.

Desarrolla un tipo de investigación descriptivo con un método de investigación de campo, en el cual se recolectó la información por medio de encuestas, diagramas de bloques, mapas de procesos, diagrama de Ishikawa, matriz de priorización de problemas y diagrama de Pareto de los procesos de almacenamiento y mantenimiento de equipos.

De esta investigación se puede concluir lo siguiente:

- 1) Se demuestra que mediante la aplicación de la metodología 5S ayuda a brindar los repuestos y herramientas a tiempo en el servicio de mantenimiento, así como también ayudo a incrementar los niveles de productividad reflejado en el área de bodega, mediante la clasificación y orden de las herramientas y máquinas para el servicio de mantenimiento.

Este antecedente contiene instrumentos que permiten medir y evaluar las variables de nuestra investigación, que fueron utilizados para ser adoptados a la presente investigación.

Guerrero (2021) en su tesis para optar el Título de Ingeniería Industrial, presentada a la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Se traza como objetivo Analizar el proceso de almacenamiento en las bodegas de la empresa INARPI S.A. de Guayaquil, con base en herramientas de diagnóstico, para la elaboración de una propuesta que contemple la implementación de la estrategia del método Kanban. Trabaja con una población y muestra que está conformada por 50 operarios pertenecientes al área de almacén de la empresa INARPI S.A.

Desarrolla un tipo de investigación descriptivo, cuantitativo, con un método de investigación de campo, en el cual se recolectó la información por medio de la observación directa en el proceso de almacenamiento, en donde los levantamientos de los datos se realizaron a través de checklist, flujogramas y registros documentales.

De esta investigación se puede concluir lo siguiente:

- 1) Se demuestra que a través de la implementación del método Kanban, se pudo prevenir la caducidad de las mercancías que estaban en almacén y aumento la eficiencia en el proceso de almacenamiento de las dichas mercancías, disminuyendo el tiempo de inproductividad en el área de almacenaje.
- 2) Se demuestra que a través de la implementación del método de Kanban, se puede planificar un proyecto de inversión que ayude a la mejora del proceso de almacenaje, con la adquisición de plataformas rodantes, maquinas etiquetadoras, montacargas, que según los pronósticos basados por el TIR y VAN, tendrán la recuperación del capital en dos años.

Se utiliza esta investigación como referente ya que demuestra que al implementar el método Kanban se pudo introducir dispositivos tecnológicos para un mejor control de las mercancías que ingresan y salen del almacén, ayudando a mejorar la productividad tanto en el área de trabajo como en el rendimiento de los operarios.

2.2. Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio

2.2.1. Gestión de Almacén

Desde los principios, el ser humano almacenaba los productos para el consumo propio. Con el tiempo y experiencia en esta actividad, se extendió al comercio, convirtiéndose así en centros de distribución y guardado. No hay un registro exacto de cómo se inició los primeros sistemas de almacenaje, pero las comunidades practicaban estas acciones para seguir sobreviviendo.

Según Bureau (2009) la gestión de almacenes toma las bases de la gestión de la producción para cumplir con la disponibilidad de los materiales consumibles y herramientas.

Según Xavier (2004) el concepto general que se le da a un almacén es de poder realizar las tareas programadas necesarias para brindar los ítems o materiales consumibles en buenas condiciones para su uso y cumplir con la programación, evitando la reprogramación por falta de materiales.

Por lo tanto, se puede definir de forma general como parte de la función logística, que se refiere a la recepción, almacenamiento y movimiento de cualquier material consumible, herramientas, semielaborados, materias primas, y terminados de un punto a otro. Sin embargo, fue necesario dividir las palabras para tener una mejor definición sobre la gestión de almacén.

La gestión, de cualquier estudio, es el conjunto de acciones para el manejo de los recursos que se usarán para un objetivo requerido. Y si se complementa la idea con la gestión de almacenes es, la utilización y movimiento de los recursos dirigidos a los materiales en su distribución, clasificación, orden.

Esto nos lleva a que la gestión de almacén es un método clave para obtener resultados y funcionamientos óptimos en el área de almacén, utilizando de manera eficiente los recursos y capacidades de dicha área. Es por esto, que por medio de la gestión de almacén se puede integrar el sistema de gestión de almacén y la información que tiene el área por medio de los inventarios y existencias de bienes.

Para Rubio y Villarroel (2012) nos menciona que es el procedimiento que realiza la logística, encargándose de la recepción, almacenamiento y movimientos de bienes primarios, elaborados y semi – elaborados, como también teniendo el conocimiento para su preservación, tratamiento y la información generada en el punto del almacenamiento.

Los beneficios en la correcta aplicación de la gestión del almacén se ven reflejados en la reducción en gastos de almacén, una eficiente respuesta operativa por parte del almacén dando como resultado una transparencia en los datos precisos de los inventarios, minimiza tareas administrativas, mejora la organización del almacén y optimización de los espacios que se tiene.

Según Rubio y Villarroel (2012) nos dicen que el almacén no implica un proceso de transformación de un bien, sino que demuestra que un almacén es primordial su existencia, ya que permite mejorar la función de la logística y muestra que es necesario tener una gestión de almacén en toda su extensión.

Dando como función al almacén de: proteger los bienes contra accidentes, como son los incendios, robos o deterioros, control en el ingreso y salida de bienes y de operarios que estén autorizados en el área de almacenaje, registro de inventario de manera precisa y rotulamiento de mercaderías, para facilitar su disponibilidad.

La gran mayoría de empresas y organizaciones tienen un sistema de planificación y control de inventarios, conformados por métodos y procedimientos. Para que tenga un desempeño primordial, será necesario optimizar recursos y capacidades en el almacén a través de dos factores básicos que se encuentra en todo almacén, los cuales son definidos por: sus características y sus volúmenes de los productos que se encuentren dentro del almacén.

Para Rubio y Villarroel (2012) nos mencionan que el proceso de almacenaje está conformado por las siguientes fases:

- a) Recepción: se establece cuando un bien llega al lugar de almacenaje, donde termina obteniendo una ubicación, pasando una verificación preliminar y control de calidad.
- b) Verificación y control de calidad: consiste en observar su proporción y atributos de los bienes, para comprobar que estén según la información técnicas y las cantidades concuerden con lo requerido.
- c) Aceptación: fase de admisión o rechazo del ingreso de un bien emitido por el proveedor, con respecto a su verificación y control de calidad, realizado previamente. No es posible aceptar un bien que no cumpla con los requerimientos especificados en la orden de compra.
- d) Internamiento: proceso de ubicación del bien, en una zona asignada de manera anticipada.
- e) Registro y control: proceso encargado de registrar los datos del bien para monitorizar sus movimientos en el área de almacén.
- f) Custodia y mantenimiento: fase de cuidado y preservación de los bienes almacenados, que tengas las mismas cualidades, como también el mantener su limpieza y mantenimiento de estos.

Al terminar con esta secuencia, se realizaba el control de los materiales con las cantidades pasadas y las nuevas para la actualización de éstas y, de ser posible, su posterior digitalización.

Como podemos ver, se considera tres puntos importantes en nuestra investigación que, al identificarlo como problemas, pueden ser fundamentadas y darles mayor impacto describiéndolas a mayor profundidad.

2.2.2. Metodología 5S

En un inicio, la metodología 5S era aplicada solamente en empresas industriales, lo cual ha cambiado con el transcurso del tiempo, haciendo que sea más flexible en aplicarse a organizaciones de diferentes rubros. Conformada por cinco pilares a considerar como punto de inicio para el desarrollo de la mejora continua en la empresa u organización alineadas a sus metas y objetivos, asegurando su supervivencia en el mercado. (Productivity, 2021)

Fue desarrollada por primera vez en el año 1960 por la empresa Toyota en su planta industrial. Fue determinante para esta empresa que la usó como herramienta base para el sistema de producción de aquellos automóviles de esos tiempos, lográndose trabajos más organizados, limpios y ordenados de manera itinerante, destacando en la productividad y el ambiente laboral.

Aunque mayormente conocido en Japón como un método para la gestión, suelen ligarlo con el termino de calidad total. Este último maneja conceptos que unen haciéndose más integral.

Existen varias empresas que han realizado las mejoras con dicha herramienta, aprovechando de sus oportunidades y fortalezas para poder ser competitivo en el mercado, haciéndole frente a la competencia.

Con los conceptos previos se pudo consolidar que las 5S es un enfoque de pensamiento metódico que se fundamenta en dos pilares: la eficacia y calidad de los productos. Esta metodología ofrece sus resultados en periodos de medianos y largos plazos, ayudando a mejorar el rendimiento del personal, mejorar la productividad, fomentar el orden e higiene en el área de trabajo, ayudando a mejorar el ambiente laboral.

Para Bizneo (2022) nos menciona que esta metodología está diseñada para ser implementada en todo tipo de compañía, ya sea grande, mediana o pequeña empresa, ya que está dirigida a implementar la innovación y a mejorar la eficiencia, ayudando a obtener una mejor productividad, a solucionar de manera rápida y sencilla problemas que se presenten en el día a día.

Es por ese motivo que esta metodología es una gran oportunidad para poder aplicar mejoras tangibles, ayudando a incrementar la productividad, calidad, seguridad, toma de responsabilidades, proactividad y gestión de talento. (Jaume, Eduard, Jordi y Xavier, 2016)

Esta metodología tiene como ventaja a que su impacto al implementarlo favorece a la dinámica laboral y el rendimiento de los trabajadores a través de la organización, sistematización, categorización, productividad, mejoras en el control de materiales evitando perdidas.

Según Rodríguez (2012) indican que hay un listado de principales objetivos que tiene la metodología 5s, que se mencionan a continuación:

- a) Tiende a mejorar las condiciones del ambiente laboral y del área de trabajo. Cuando se tiene un área limpia, es probable que puedan aumentar los indicadores ya que, al tener un lugar seguro y limpio, hace que tengas todas las herramientas y materiales a la vista.
- b) Maximizar el aprovechamiento de los espacios físicos. Se logra que coloquemos más ítems o elementos, con una manipulación más fácil y su ubicación de los diferentes materiales que se realizarán.
- c) Proyección de buena imagen ante los clientes. Ellos pueden determinar si el producto es bueno o no, tomando en cuenta este detalle.
- d) Seguir la filosofía de la mejora continua, para seguir haciendo cambios o mejoras que beneficie a la empresa.
- e) Mejora la calidad, motivación del personal eficiencia y en consecuencia la competitividad de la empresa en general.

Con esto se mantiene la organización con los parámetros y reglamentos que se tienen aplicados, mejorando las condiciones de orden y limpieza de diferentes áreas, de esta manera aportan un mejor ambiente de los materiales hacia los trabajadores. También tenemos las condiciones de clima laboral, motivación personal, seguridad y trabajo.

Para la aplicación de este método, Bizneo (2022) nos menciona que se requiere de un acuerdo, de trabajo, acompañamiento y de compromiso, en el área que se desea implementar, en conjunto con las personas que estén involucradas en el área. Para esto, el autor sugiere que deben de tener en cuenta cinco aspectos para desarrollar dicha metodología, los cuales son:

- a) Conocimiento y reconocimiento: se debe de conocer y tener muy en cuenta cuales es la misión, visión y valores que tiene la organización,

permitiendo a dar una mejor aplicación, haciendo que la experiencia en el cambio sea motivadora en las personas involucradas.

- b) Comisión de control: proceso en el que se recomienda asignar a un grupo de operarios para realizar un control de calidad, los cuales se encontraran en constante capacitación, para que realicen las evaluaciones y diagnósticos a las áreas asignadas y que permitan contribuir a desarrollar nuevas estrategias para la implementación de la metodología 5S.
- c) Evaluación: la comisión de control será la responsable de identificar los problemas principales que tiene el área, y brinda las observaciones de cuáles son las necesidades que requiere el área.
- d) Aplicación de los sentidos: proceso en donde se desarrolla las soluciones de los problemas indicados con anterioridad, iniciando por tareas simples e identificar los procesos que son relevantes y los espacios que son utilizados, para iniciar el desarrollo de la metodología 5S.
- e) Evaluación: proceso en donde se solicita tener de manera periódica sistemas de evaluación, en donde se muestren los resultados de la implementación de la metodología 5S y mantener la mejora continua, en el área que se implementó.

La importancia de usar la metodología de las 5s reside en que puede producir resultados tangibles y cuantificables para todos, adicional a ello, puede dar una vista de diferentes factores y puede llegar a revelar información en corto tiempo. (Hercandez, 2013)

Se utiliza la herramienta de 5s, porque ayudará a solucionar principalmente el problema del orden, clasificación y retroalimentación mediante los métodos que involucran, pero sobre todo la autodisciplina. Este último factor en los colaboradores se vuelve tan cotidiano que no lo perciben y se olvidan de tomarlo en cuenta.

Describiendo la importancia de esta filosofía de Lean Manufacturing, se puede explicar cuáles son los pasos para llegar a realizar de manera metódica con el siguiente mapa (Ver Figura 8):

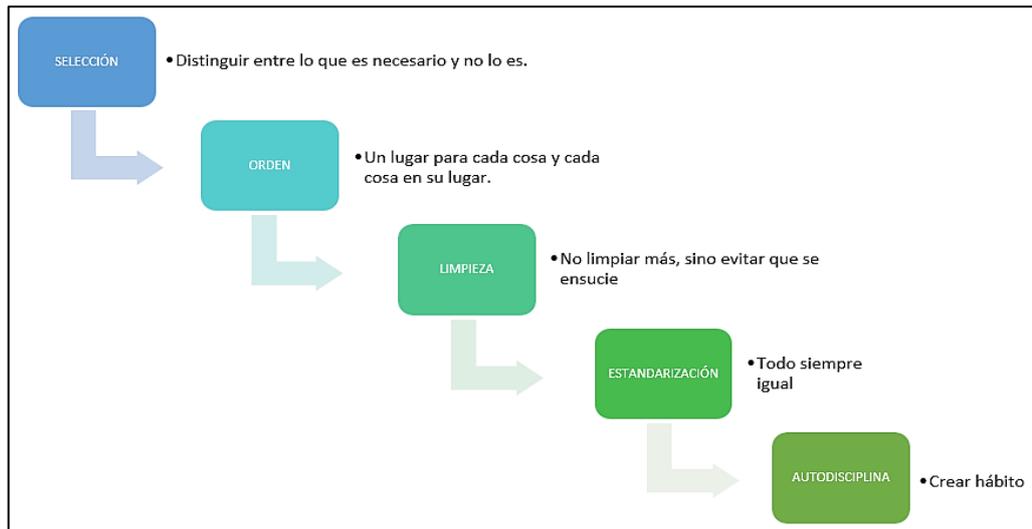


Figura 8. ¿Qué son las 5S?

Fuente: Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación (2013)

Se considera que para ser aplicado es necesario realizarlo de manera secuencial. No es posible adelantar un paso sin haber hecho uno previo. Luego de describirlos se observa que tienen una relación en sí. Estas clasificaciones se explican de la siguiente manera:

a) Selección

Para Medrano, Hinojosa, Basilio y Becerril (2019) nos mencionan que es necesario tener un buen manejo y control de los materiales, que tengan una relevancia, permitiendo un aporte tanto de manera directa como indirecta en beneficio de la productividad.

Esto implica que tenga que saber divisar los materiales, de los que son necesarios de los que no son y estos últimos procediendo a su eliminación. Un método rápido que se puede realizar es cuando los materiales no salen en una determinada fecha entonces uno tiene que usar los bin cards, otro es que realizando la herramienta de “diagrama de Pareto” se puedan realizar la separación de los materiales comunes de los que son menos importantes. Otro caso es realizar las tarjetas rojas que contienen la descripción del material que se está usando, el saldo, cuando fue la última vez que se abasteció, entre otras. Esto ayuda a saber cuánto tiempo hay materiales dentro del almacén.

Bin Card o Tarjeta roja

Una Bin Card o tarjeta Bines el medio por el que se puede llevar el control de un inventario, y mantener la recopilación de información de manera actualizada, ayudando a mejorar la gestión de inventarios. A través de estas tarjetas se puede tener organizado todos los bienes que se encuentran en el almacén.

Para Smyth (2021) nos menciona que un bin card brinda datos generales que debe llevar cada artículo al ser incorporado al almacén.

La información mínima que debe tener una tarjeta roja debe ser la siguiente (Ver Figura 9):

- 1) Nombre o descripción del material consumible o herramienta
- 2) Área al cual pertenece
- 3) Cantidad, acompañado de su unidad de medida
- 4) Fecha del día que se realiza la observación
- 5) Acción sugerida que se va a realizar con el material
- 6) Información adicional. Como el código de identificación, número de lote, SKU, Orden de compra u otra información que puede ser asignado por el proveedor o mismo almacén



Figura 9 muestra un modelo de Tarjeta Roja para un material. La tarjeta es roja y contiene los siguientes campos y opciones:

- No. _____
- TARJETA ROJA**
- Fecha ____/____/____
- Area _____
- Item _____
- Cantidad _____
- ACCION SUGERIDA**
- Agrupar en espacio separado
- Eliminar
- Reubicar
- Reparar
- Reciclar
- Comentario _____
- Fecha p/concluir acción ____/____/____

Figura 9. Modelo de Tarjeta Roja para un material

Fuente: Elaboración Propia (2022)

Cabe agregar que los datos pueden variar según las necesidades del almacén, como opción a datos por agregar podrían ser la siguiente información: fecha de pedido, fecha de recepción, observación o detalles del bien, acondicionamiento para su almacenamiento y registros de movimientos que se realice al artículo.

Este tipo de tarjetas aseguran la ubicación y el tipo de condiciones en las que se almacena un artículo, como también facilita la identificación de artículos perdidos o faltantes. Los operarios utilizan estas tarjetas para realizar un control de inventarios, permitiendo la compilación de artículos para realizar estados contables.

Para Smyth (2021) menciona que las ventajas que tiene las tarjetas binde es que facilitan la trazabilidad de los niveles de inventario, permite conocer la ubicación del artículo que se encuentre dentro del almacén, los trabajadores que laboran en almacén tienen una mejor facilidad al acceso e información del inventario.

Diagrama de Pareto

Tiene como creador a Vilfredo Pareto y es conocido por realizar la distribución ABC o mejor conocido como Diagrama de Pareto. Su principal objetivo es de separar los problemas más relevantes de aquellos que no tienen relevancia. Mediante la relación de 80 a 20 se puede describir como el 20% de las causas la genera el 80% de las consecuencias.

La gráfica que se construye parte de ítems que se muestra en barras que se ordena de izquierda a derecha en forma descendente a los factores identificados de un problema. (Ver Figura 10)

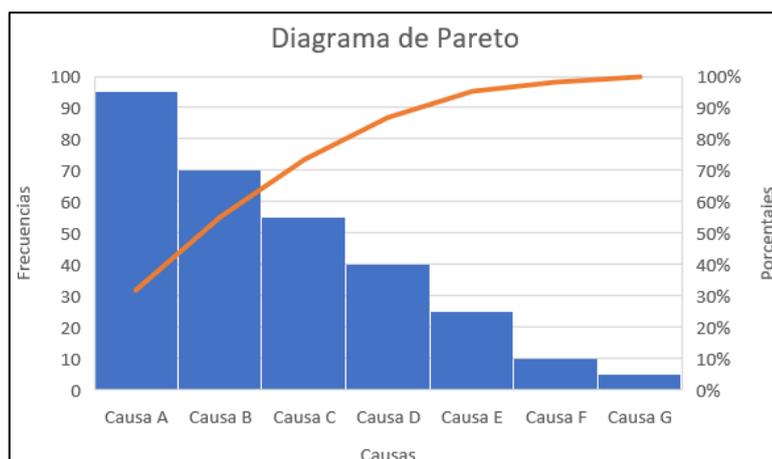


Figura 10. Modelo de diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración Propia (2022)

La importancia que tiene al realizar el gráfico de Pareto, es que:

Ayuda a contribuir al estudio de implementación, es decir complementa alguna investigación de manera que dinamiza los datos y los resalta con el gráfico.

Realiza el análisis de priorización de problemas. Mediante la relación anteriormente mencionada, nos muestra cuales son las acciones a tomar ante la criticidad que se nos puede presentar del 20/80.

Verifica los cambios que puedan aplicar. El grafico puede ser actualizable y dinámico cuando se realiza el análisis.

Puede realizar el diagrama de la siguiente manera:

- 1) Se selecciona una situación a analizar.
- 2) Se analiza los problemas y lo colocamos como causas que pueden afectar a la problemática.
- 3) Luego se tiene la recolección de datos. Estos dependen de la problemática que se analice, ya que puede ser una investigación cuantitativa o cualitativa en un determinado tiempo y con unidades estandarizadas e iguales.
- 4) Luego ordenar de manera descendente, es necesario que cada problemática tenga un número para cuantificar el nivel de los problemas listándolas.

- 5) Con los datos reunidos, realizamos los cálculos realizando el acumulado, porcentaje y el porcentaje acumulado.
- 6) Realizar el gráfico. Éste se divide en dos ejes, donde en el eje horizontal se colocan todos los problemas de manera descendente y en el eje vertical, el número ordinal que se ha clasificado para cada problema.
- 7) Luego realizamos la curva dentro de la gráfica acumulada viendo que se realice la razón mencionada y finalmente tomamos nota acerca de los resultados.

b) Orden

Para Medrano, Hinojosa, Basilio y Becerril (2019) mencionan que este proceso es necesario clasificar los artículos que tienen de mayor a menor requerimiento, al momento que sea solicitado, se obtenga un tiempo de respuesta mucho más eficiente.

Clasificar los materiales para sus usos diversos manteniendo cada cosa en su lugar para disponerlos después con el mínimo tiempo y esfuerzo requiere tener los elementos operativos y a la mano. Con el orden se implica tener claro dónde se encuentran cada material: si se tiene alguna ubicación, un área determinada o una zona. Para que se aproveche al máximo el tiempo del técnico.

Incluso si se tiene guardado en casilleros, éstos deben tener su membretado de los elementos que se relacionan entre si para poderlos agruparlos en conjunto y hallarlos con facilidad.

Toda empresa debe de realizar un control de inventarios, esto quiere decir, el poder conocer realmente la cantidad de productos existentes que hay en un almacén, ayudándonos a saber de cuánto es el valor de los productos en dicho almacén.

Para Betancourt (2018) nos menciona que es el medio por el cual se contabiliza el inventario, ya que este representa una cantidad de dinero

inactivo, el cual debe ser definido para ser incorporado al balance general y estados de resultados.

Para la salida de los materiales consumibles en almacén existen tres métodos, que son los más utilizados, los cuales son los siguientes:

1) Método 1: Primeros en entrar, primeros en salir (PEPS)

Para Betancourt (2018) nos menciona que lo primero que sale de un almacén son todos aquellos productos que fueron conseguidos primeros, dando como resultado a que los productos que se encuentran en almacén sean lo más recientes. Este método hace que la valoración de los artículos que se encuentren en almacén tenga un valor similar a lo que demanda el mercado, pasando lo mismo con los artículos que tienen más tiempo en almacén, teniendo como resultado un valor menor de lo que fue obtenido en el mercado.

2) Método 2: Último en entrar, primero en salir (UEPS)

Este método nos explica que los primeros artículos en ser puestos a la venta son aquellos que ingresaron último al almacén. No es un método utilizado por la gran mayoría de empresas, ya que su metodología es contraria al método mencionado con anterioridad, ya que su desventaja es que si se aplicara este método los artículos que se encuentran en almacén tendrían un gran riesgo de ser dañados y su valor tendría una depreciación más significativa.

La clasificación de los materiales consumibles y herramientas se realizan luego de la selección de éstas. Un buen comienzo es colocando la codificación a cada uno de los ítems. Luego será posible codificar los espacios acondicionados para los materiales (anaqueles, casilleros, pallets, áreas determinadas), y de ser posible llevar un control de manera digital.

Es por ello, que se tiene la recolección de los materiales en un cuadro donde se puede identificar rápidamente mediante los casilleros membretados realizando el egreso e ingreso de estas. De esta manera, los

materiales se encuentren al alcance del técnico y ellos puedan coger las más próximas. Nosotros usaremos una herramienta llamada Kardex.

Kardex

Es un procedimiento de control por documento, que por el cual se puede saber la existencia de un bien en una empresa o almacén. Este tipo de documento se realiza mediante una tasación del inventario de los bienes que se encuentran en el almacén, en donde se registra información como: cantidad, medidas y precio unitario, esto se realiza porque tiene como finalidad el ser clasificados y ordenados según las propiedades que caracteriza a los bienes que se encuentren en almacén. Para la implementación de este formato de documento, es necesario que el almacén deba tener conocimiento de todos los bienes acogidos por la empresa.

Para Quiroga (2020) nos menciona que este formato también puede ser aplicado a través de un sistema automatizado, para realizar esta implementación se debe de tener relacionado las ventas realizadas, y el formato que debe cumplir este tipo de registro son: fechas de movimientos, observaciones o detalles, cantidad, precio unitario y valor total de entrada y salida. (Ver Figura 11)

Kardex												
Producto	Referencia	Ubicación	Proveedor	Cantidad máxima	Cantidad mínima	Método						
#	Fecha	Detalle		Entradas			Salidas			Saldos		
		Concepto	Doc.	Cantidad	Precio unitario	Precio total	Cantidad	Precio unitario	Precio total	Cantidad	Precio unitario	Total
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

Figura 11. Formato de Kardex simple

Fuente: Elaboración Propia (2022)

Según la revista NW (2019) nos dice que los beneficios que trae la implementación de este formato documental permiten el control y manejo de las áreas que se encuentren relacionadas directa como indirectamente, permite una mayor productividad en el área en la que es implementada, mejorando la eficiencia en el rendimiento de los operarios y procesos operativos y reduciendo los gastos de almacenaje.

c) Limpieza

Para Medrano, Hinojosa, Basilio y Becerril (2019) nos dice que en este proceso es necesario eliminar por completo toda suciedad en el área de trabajo, en donde se está implementando esta metodología, generando un horario en el día para que la limpieza sea frecuente.

Es fundamental la limpieza en las áreas de trabajo, los espacios determinados para el desempeño laboral deben estar acondicionados, manteniendo un orden y una limpieza adecuada para evitar daños de los materiales consumibles y herramientas, dado que, si no tenemos las diferentes áreas de trabajo en excelentes condiciones, podría causar deficiencia y complejidad irrelevante en la productividad del área como también generando residuos, provocando incidentes o peor aún, accidentes. (Pérez M. H., 2006)

Un operador que realiza la limpieza periódica de una máquina nos puede indicar que puede tener muchos defectos de funcionamiento. Si a ello le agregamos que en la superficie se halla hollín, polvo o restos de aceite es probable que no pueda identificar la falla correcta.

Si el operador no realiza la limpieza correspondiente, puede agravar la situación, demorando en el hallazgo de alguna pieza o parte de algún equipo.

En todo caso, para verificar que efectivamente se realice una limpieza en la zona de trabajo o en el almacén se puede usar la herramienta de una lista de verificación o checklist. Esto nos ayuda a determinar si efectivamente se ha realizado la limpieza correspondiente. Esta lista de verificación debe

de tener preguntas y afirmaciones objetivas para obtener la afirmación del operador.

Existen diferentes tipos de formatos como lo son las de disciplina, verificación de etapas, coordinación, solución de problemas y de tareas.

Formato de checklist

El checklist, es un método de control de procesos repetitivos, ayudando alcanzar los objetivos requeridos que a la vez es un método para recopilar información. Esta lista es utilizada también para el cumplimiento de tareas o procesos de rutina, comprobando que el operario este cumpliendo con su labor.

Al ser utilizado como parte de control de inventario, tiene como objetivo llevar el monitoreo de los bienes que son ingresado al almacén, de manera detalla según fechas, horas y formatos de entregas.

Para las listas de control operativo, se utilizarán lista de tareas ya que determina las actividades que se deben cumplir

Los beneficios de realizar un adecuado checklist son los siguientes:

Apoyan a mantener la organización. Nos brinda un indicador de cómo se mantiene la organización proporcionándonos los detalles de un proceso, metódicamente.

Delega las tareas con facilidad. Verificando las afirmaciones y preguntas de la hoja de lista, podemos delegar a un personal capacitado para la tarea que involucre sus fortalezas para desarrollarla de manera eficaz.

Contribuye con la motivación de los trabajadores, ya que los incentiva a realizar un mejor trabajo y desempeñarse mejor en la labor.

Mejora la productividad. Los operarios se tratan de destacar según las afirmaciones que se muestren en el checklist, tratando de obtener un resultado positivo de rendimiento. (Ver Figura 12)

Se creará un checklist con el fin de construir los resultados que esperamos.

Para lograr dicho objetivo se debe realizar los siguientes pasos:

- 1) Definir los que será analizando

- 2) Colocar en que momentos y con qué frecuencia se realizará.
- 3) Definir etapas de cómo será aplicado.
- 4) Delega a una persona quien se hará responsable de realizar dicho formato.
- 5) Finalmente realizar una retroalimentación o verificación acerca de alguna optimización.



The image shows a task checklist template titled "CHECKLIST DE TAREAS". It features a header with the title and two icons: a clipboard with a red 'X' and a clipboard with a green checkmark. Below the header is a table with four columns: "LISTA DE TAREAS", "EN PROCESO", "TESTEANDO", and "HECHO". The "LISTA DE TAREAS" column contains ten rows of "Texto aqui". The other three columns contain checkboxes for each row.

LISTA DE TAREAS	EN PROCESO	TESTEANDO	HECHO
Texto aqui	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Texto aqui	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Texto aqui	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Texto aqui	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Texto aqui	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Texto aqui	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Texto aqui	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Texto aqui	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Texto aqui	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Texto aqui	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Texto aqui	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 12. Formato de Checklist de tareas

Fuente: Elaboración Propia (2022)

Para Garcia (2022) nos menciona que para teniendo una buena lista de control puede ayudar en gran medida a la gestión de inventarios, dando como beneficios los siguientes aspectos: mayor facilidad para el levantamiento de inventarios, mejora la relación de comunicación con el área de compras, mejora la localización de los productos, ayuda a la rastreabilidad de los productos en almacén, mayor eficiencia en el registro de entrada y salida de la mercadería, y mejora la eficiencia en el control de inventarios.

d) Estandarización

Para Medrano, Hinojosa, Basilio y Becerril (2019) nos menciona que en este proceso tiene como meta principal, el mantener y mejorar los pasos anteriores, mediante el compromiso de los operarios que se encuentren en el área de trabajo, mediante hábitos que se establecieron desde el inicio de

su implementación, mostrando los logros alcanzados con el uso de esta metodología, aceptación positiva en la cultura de trabajo y el prevenir la resistencia al cambio.

La estandarización tanto en un proceso como en un servicio es fundamental para el éxito de los negocios; sin embargo, en el seno de las pequeñas empresas esta actividad se encuentra con una realidad diferente.

La estandarización se encarga de uniformizar los datos de manera que puedan ser comprensibles para todos quienes puedan acceder a esta información. Sin embargo, para llegar a este punto, es necesario tener la selección de materiales correcta, un orden y clasificación determinada y una limpieza para una mayor facilidad de encontrar los materiales.

Es así como, en un trabajo conjunto con los técnicos, supervisores y asistente se logrará realizar el etiquetado de todos los materiales que usan los técnicos para su rápida identificación tanto por los técnicos y supervisores.

Los códigos vienen de almacén central, sin embargo, muchos de ellos no se encuentran rotulados correctamente, se pierden en el camino o al no ser colocados con firmeza, se despegan. Trabajando bajo una base que nos proporcionan, podemos identificar los códigos que faltan.

Los beneficios de realizar una estandarización son los siguientes:

Impacta la información de manera que no puede pasar desapercibida.

Reduce la información y tiempo para que los técnicos puedan enfocar la vista en ello y eviten tiempos muertos.

Se crea un hábito de conservar el método de trabajo y responder rápidamente ante los códigos de los productos.

Etiquetado manual computarizado

Para realizar la técnica del etiquetado a nivel operativo se tiene una serie de pasos que darán lugar a la realización del etiquetado:

- 1) Establecer responsabilidades. La persona involucrada es consciente que tiene en su poder las pegatinas de los materiales que debe de registrar para evitar cometer errores y duplicados de código.
- 2) Realizar un mapeo de actividades. Ya que a través de esta herramienta logramos saber la situación actual, luego de pulir esta etapa, rediseñamos y finalmente realizamos el modelado técnico.
- 3) Consolidar lo mencionado de las primeras tres de las 5S. Se tiene que verificar si esta adecuadamente implementado los pasos anteriores debido a que este puede ser determinante. Los técnicos y operadores realizarán la inspección visual y se guiarán de aquello para realizar sus actividades. De no ser así, puede perjudicar las demás tareas que realicen.
- 4) Realizar la impresión y colocado en cada material. Estas etiquetas tienen que estar en una parte visible de los materiales consumibles, para su identificación rápida y anexarlo al reporte del orden de los materiales.
- 5) Finalmente revisar periódicamente los documentos. Tienen que mantenerse actualizados en el mapeo de actividades.

e) Autodisciplina

Para Medrano, Hinojosa, Basilio y Becerril (2019) nos dice que se debe de prevenir el ignorar los procesos que ya se establecieron con la metodología, ya que se reflejaran los beneficios de su implementación en un periodo de corto y a mediano plazo.

La disciplina es un conjunto de leyes o reglamentos que rigen en una persona y tiene que apegarse a ellas, con las condiciones físicas, morales y mentales para un comportamiento confiable.

Al llegar a este nivel, hemos tenido que comprender que los pasos anteriores se han realizado de manera correcta y que se haya determinado un lenguaje que puedan comprender todos los involucrados. La autodisciplina es la manera de cómo seguir constante ante las acciones u órdenes que uno mismo se limita, construyéndose a base de la fuerza de voluntad. Puede ser el caso que, el colaborador solo ordene y clasifique porque lo obligaron, o selecciones, pero solo lo realiza una vez.

La manera de cómo llegar a realizar una retroalimentación para que los técnicos hagan una disciplina a conciencia es teniendo un formato de inspección. De manera similar a un checklist, los técnicos son sometidos a preguntas y afirmaciones directas donde se corroborará que todos los pasos anteriores mencionados en la metodología 5s, se estén cumpliendo cabalmente.

Se usará el formato de inspección que como ya habíamos mencionado anteriormente se realizará los pasos metódicamente para implementarlo.

2.2.3. Distribución de planta o Layout

La disposición de un almacén está en función a la demanda de la organización, ya que optimiza de manera ordenada el flujo de materiales o bienes de manera eficiente. Una de las cosas más relevantes para la implementación de este método es el recorrido que se debe seguir para recolectar los bienes requeridos en los lugares establecidos dentro del almacén.

Como objetivo principal se tiene que afianzar de manera óptima el manipuleo de los bienes que se encuentran dentro del almacén. Para definirlo se debe tener presente el recorrido de las entradas y salidas de los bienes, como también las cualidades de su almacenamiento.

Para Rubio y Villarroel (2012) nos mencionan que su implementación es relevante en un almacén, ya que condiciona su funcionamiento, a través de

los objetivos que desempeñe dicha área. Al realizar la disposición en un almacén, se debe de tener presente los siguientes principios: definición clara del sistema de recorrido en el almacén (tanto como para la entrada y salida de dicha área), definición de transporte para el recorrido interno en el almacén, tipo de embalaje a utilizar y los procesos a seguir para la preparación del pedido.

Para Rubio y Villarroel (2012) nos dice que una buena implementación de Layout en un almacén permite en una gran medida la definición de espacios para el desarrollo de un proceso en específico al realizar dicha distribución en el almacén se debe de tener en cuenta los siguientes espacios:

- a) Zonas de maniobras: espacios que son diseñados para realizar el proceso de entrada y de salida de un bien a través de vehículos de cargas.
- b) Zonas de recepción y control: espacio en donde se realiza la descarga del bien, con respecto a la orden de pedido emitida cumpliendo también la comprobación de las cualidades y cantidades requeridas por el cliente.
- c) Zona de picking: espacio en donde se realiza la preparación del pedido, en ciertas ocasiones la zona de picking puede también ser realizada por la zona de recepción y control.
- d) Zona de salida y verificación: espacio de recojo en donde se comprueba el cumplimiento de la cantidad y cualidades requeridas por el cliente, antes del proceso de carga al vehículo distribuidor.
- e) Zonas auxiliares: en adición a los espacios destinados al almacenaje y manipulación de los bienes, también es necesario tener áreas auxiliares que permiten el funcionamiento óptimo del almacén, como es el caso del área de devolución, área administrativas y área de vestuarios.

Para este diseño de distribución de planta, se debe de tener en cuenta todos los movimientos y operaciones que se realizan al momento del ingreso o salida de bienes o insumos. Es por esto, que es necesario conocer los tipos de flujos operativos:

- a) Flujo en forma de U: es el flujo por el cual los bienes hacen un recorrido en una misma dirección. Ingresan por la recepción de bienes, se guardan en

almacén, se transporta al área de picking y su salida es por la zona de salida y verificación.

- b) Flujo en forma de T: es el flujo por el cual los bienes ingresan y salen por zonas independientes, ubicados en lugares opuestos. Donde las zonas de salida y de recepción pueden ser utilizadas de manera independiente.
- c) Flujo en línea recta: es el flujo por el cual las zonas de descarga y carga se encuentran alejadas, y los bienes tienen que seguir una ruta de manera obligatoria sin que vuelvan a pasar por el almacén.

También podemos considerar los espacios de corredores o pasadizos donde se encuentran parte de estos materiales. Esto puede ser cuestionable para las auditorías e incluso para las autoridades.

Método de estudio de tiempos y movimientos.

Es una técnica que se utiliza para medir el tiempo promedio de cada actividad que conforma un proceso, como también para definir cuáles son los movimientos realizados en una actividad para completar una operación completa.

Tiene como objetivo principal realizar la eficiencia de los procesos, mitigando las actividades que no son relevantes, disminución de costos, preservación de los recursos, mejora la calidad en el servicio al cliente y beneficia a que el producto sea de mayor confiabilidad en el mercado.

Para Tejada, Gisbert y Pérez (2017) nos mencionan que esta herramienta es sencilla de implementar y comprender los resultados de la implementación, ya que puede ser usado como medición y evaluación del desempeño de cada actividad.

Esta herramienta emite una mejor información que ayuda a medir y a mejorar la eficiencia de los operarios y maquinarias que se encuentren relacionadas al proceso, ayudando a ampliar la productividad de las actividades que conforman

el proceso, a través de la mejora de procesos, capacitaciones, desarrollo de habilidades y una limitación de problemas.

Cabe agregar, que también ayuda a conocer cuáles son los movimientos relevantes e irrelevantes que realiza un operario al desarrollar una actividad, implementando una mejor administración de movimientos para realizar dicha actividad, eliminando movimientos que no aportan a la productividad del operario en la actividad.

En la investigación como todo material, existe un problema recurrente, ya que hay, por ejemplo, luminarias de gran tamaño que no son posibles colocarlas en anaqueles, gabinetes o lockers, Esto puede convertirse en una condición insegura por el mal acto que se realiza de clasificarlo en el almacén. Muchos de los técnicos solo optan por ignorarlos y no se dan la percepción de que están ante un riesgo latente.

Hay más materiales que no están dentro de los parámetros dimensionales para poder colocarlos en lugares específicos. Agregar que, debido al poco espacio del almacén, no es posible colocar los materiales consumibles ya que no cumplen los estándares de seguridad en un almacén.

Ante esto, la distribución de planta se definirá con nuevos parámetros. Esto con el fin de que los materiales consumibles traten de tener una mejor distribución, y así evitar que se coloquen en pasillos, salidas de emergencia, apilados y ser observados por un ente regulador. (Ver Figura 13)

Los pasos para realizar un Layout son los siguientes:

- 1) Estudia los procesos que se tiene en la planta.
- 2) Se identifica las improproductividades o sobreproductividad. Causas que puedan afectar a la operatividad para corregirlos
- 3) La distribución y aprovechamiento máximo del espacio físico. Es como nosotros podemos disponer del equipamiento que se tiene en la planta.
- 4) Reducir los movimientos del operario en la zona de trabajo.

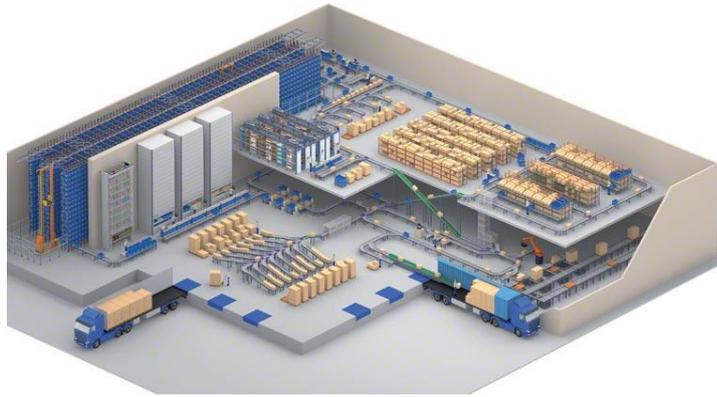


Figura 13. Modelo de Layout de una planta

Fuente: Diseño de almacenes Mecalux (2017)

Para tener una mejor gestión de las herramientas y materiales consumibles, se define los pasos que apoyaran en el proceso de almacenamiento secuencial que describiremos a continuación:

a) Recepción

Según Rubio y Villarroel (2012) dicen que inmediatamente que llegan los bienes al área de almacén, tienen que ser ubicados en una zona de tránsito, para que puedan ser llevados a ser verificados, bajo su orden de compra, y realizarle su control de calidad.

b) Almacenamiento

Para Rubio y Villarroel (2012) nos mencionan que todos los bienes al ser ingresados al almacén deben de pasar una evaluación de proporción y atributos de los bienes recibidos, que se encuentren acorde a las indicaciones emitidas y requeridas por la orden de compra que de emitió al proveedor.

c) Preparación de pedidos

Se preparan los pedidos con un cronograma de anticipo para reunir los requerimientos que se han realizado y así poder entregarlos a tiempo

d) Expedición o despacho

Es la etapa final donde el interesado obtiene en base a sus requerimientos los materiales que ha sido destinado para su persona. En esta parte se

tienen que considerar que mientras más materiales se cargan, es posible que mayor sea el aprovechamiento realizando el picking de materiales

2.2.4. Método Kanban

Para Gilibets (2020) nos menciona que es un sistema de producción con un desempeño efectivo y eficiente, ayudando a mejorar óptimamente los procesos productivos de manera competitiva, como a la vez a mejorar los servicios que puede proporcionar la empresa o área en la que se implementa. Las ventajas que puede tener esta metodología son de un uso sencillo, que permite tener en tiempo real, información sobre los rendimientos y desabastecimientos de materiales, como también el ser entendible de manera visual, permitiendo una mejor efectividad en la productividad del trabajo.

Para Gilibets (2020) los principios de esta metodología se basan en los siguiente:

- a) Calidad garantizada: nos menciona que todo resultado debe salir con el cumplimiento total de los requerimientos deseados, sin ningún margen de error.
- b) Reducción de desperdicio: esto significa que se tiene como idea primaria, el solo hacer lo justo y necesario, es decir, prioriza y realizar todos los procesos que se encuentren relacionados de manera directa al área que se esté aplicando este método.
- c) Mejora continua: nos menciona que esta metodología es un sistema que se encuentra en constante mejoras ayudando a mejorar el desarrollo de procesos, según los objetivos que se deseen cumplir.
- d) Flexibilidad: nos menciona que brinda una prioridad a todas las actividades pendientes que se encuentren directamente relacionadas a la demanda que requiera en el momento, es decir, tener la facilidad de brindar una respuesta inmediata a tareas o procesos que se presentan de manera imprevistas.

El desarrollo de esta metodología debe tener en complemento un tablero de tareas, que ayude a optimizar el flujo de trabajo de manera sostenible. Para su implementación se debe de tener en cuenta los siguientes pasos:

- a) Definir los procesos de trabajo: es el primer paso para definir, en un tablero, separado por columnas, las etapas de desarrollo que se encuentra una actividad, sirviendo para saber la situación en tiempo real en la que se encuentra dicha actividad, es necesario que sea visible por todas las personas que sean parte del área, dicho tablero debe constar con columnas como por los estados que atraviesa dicha actividad.
- b) Visualizar las fases del ciclo de producción: este segundo paso lo que hace es dividir el trabajo en diferentes pasos, haciendo que se agilice el proceso productivo, donde cada tarea se ve asignada en cada columna de actividad por el cual está pasando, puede adjuntarse imágenes que permitan reforzar la actividad en el que se están encontrando, como también el uso de documentos, como tarjetas, que permitan el registro de las observaciones que se realizan en cada proceso e indica cuales son las tareas que se ven dependiente a otra para seguir avanzando en la actividad.
- c) Stop starting, start finishing: este paso tiene como función principal brindar prioridad a las actividades se encuentran pendientes, ya que en este método se tiene definido un número máximo de tareas por cada fase (por ejemplo: fase de planificación, fase de desarrollo, fase de prueba, etc.) haciendo que al obtener una estructura planteada por este método no se puede apertura una nueva tarea sin finalizar otra.
- d) Control del flujo: el objetivo es mantener a los operarios en una actividad productiva, es decir, en un flujo contante de trabajo, manteniendo un seguimiento activo, sin interrumpir las actividades laborales para mantener el proceso productivo.

Para Martins (2022) nos menciona que esta metodología para ser desarrollada requiere de tener conocimientos de estos principios básicos para poder ser implementada, las cuales se encuentra divididas en cuatro puntos y son los siguientes:

- a) El primer principio que nos menciona es comenzar con la actividad que se está desarrollando en el momento, lo cual nos indica que esta metodología es adaptable a cualquier situación y se puede alinear fácilmente a los objetivos que se quiere alcanzar en el desarrollo de trabajo.

- b) El segundo principio menciona que se debe siempre de buscar el mejoramiento continuo, de manera autodisciplinaria, permitiendo realizar nuevas modificaciones de manera gradual, comenzando estos cambios a la vez. Haciendo que el resultado de la implementación tenga un resultado relevante en el tiempo.
- c) Para el tercer principio nos menciona que se debe de respetar las políticas del área o empresa en donde se está implementando esta metodología, esto se define ya que al implementar esta metodología en algún proceso pueda eliminar algún proceso que sea optimo, haciendo que pueda variar significativamente el rendimiento final de las actividades.
- d) Para el cuarto y último principio nos menciona que se debe de promover la actitud de liderazgo, ya que los cambios que son requeridos para poder mejorar el proceso, pueden originarse desde cualquier nivel laboral del equipo de trabajo que se encuentre en el área u organización en donde se quiera implementar dicha metodología.

Para Clavijo (2021) nos menciona que la metodología Kanban está conformado por 7 componentes que permiten su desarrollo óptimo y funcional, los cuales son:

- a) Tablero: es la pizarra u hoja de cálculo digital que será utilizado para representar las fases del proceso operativo, por medio de columnas y filas.
- b) Tarjetas: es la utilización de post-its o colores (si es que se aplica en una hoja de cálculo digital) para la representación de alguna actividad e identificándolo en qué etapa del tablero se encuentra, conociendo el status actual del proceso.
- c) Columnas: se utiliza para representar las fases que tienen un proceso productivo, estas fases son planteadas de manera anticipada, antes de generar el tablero.
- d) Límites de trabajo en curso: es el medio por el cual se limita la cantidad de actividades en las fases del proceso productivo. Ayudando a cumplir con actividades de manera más rápidas y eficientes.
- e) Carriles: permiten diferenciar todas las actividades de un proceso productivo.

- f) Diagrama de flujo: es por el cual se realiza la recopilación de todos los procesos, clasificados en fases, mostrando el flujo laboral en el transcurso del tiempo.

2.3. Definición de términos básicos

- a) Pedido de trabajo: También conocido como orden de trabajo o intervención de mantenimiento, es el registro del trabajo de mantenimiento a realizar sobre un equipo o activo mantenible o reacondicionable. (Reglamento Operativo Interno, 2022)

- b) Activo mantenible: Es el equipo principal, el cual normalmente está compuesto por otros elementos como repuestos, consumibles y activos reacondicionables. (Reglamento Operativo Interno, 2022)

- c) Activo reacondicionable: Es el equipo que forma parte de un activo o equipo mantenible, estos activos sufren desgaste por el uso y son factibles de ser reparados para aumentar su tiempo de vida útil. (Reglamento Operativo Interno, 2022)

- d) Activo lineal: Es un activo cuya longitud y ubicación geográfica juega un papel importante en la forma de planificar y gestionar los mantenimientos que se le deben realizar, ejemplos de activos lineales: tuberías, rieles de tren, carreteras, etc. (Reglamento Operativo Interno, 2022)

- e) Itinerario: Tramo de vía entre dos estaciones para la llegada, partida y tránsito de un tren. Los itinerarios están protegidos por señales altas. (Reglamento Operativo Interno, 2013)

- f) Packing: El proceso de agrupar y recolectar en el proceso de picking para ser enviados a otra ubicación, estas están conformadas por empaque, embalaje o envase

- g) Picking: Es el proceso de agrupar los requerimientos realizados con anticipo, para que sean preparados y tenerlos listos para una siguiente eventualidad y posterior despacho.

h) Conductor: Persona autorizada por el Ministerio de Transportes y la Jefatura de Transportes de la Línea 1 Metro de Lima para la conducción de trenes. (Reglamento Operativo Interno ,2013)

i) Protección Automático del Tren (Automatic Train Protection): Recibe información de los circuitos de vía a través del bloqueo automático, la cual se refleja de manera legible al conductor a través del panel MMI (Man Machine Interface – MMI: Interfaz entre el hombre y máquina), permitiéndole controlar la velocidad del tren en forma continua y permanente. (Reglamento Operativo Interno, 2013)

j) Tramo: Parte de la vía principal comprendida entre dos estaciones reglamentarias contiguas en el servicio, donde la circulación en la vía es gobernada por señales luminosas altas. (Reglamento Operativo Interno, 2013)

k) Puesto Central Operativo (P.C.O.): Lugar desde el cual un operador y un supervisor de turno, comandan y controlan la gestión del tráfico y la regulación de la circulación de los trenes, mediante el mando a distancia de los dispositivos de señalización. (Reglamento Operativo Interno, 2013)

l) Tren: Es todo medio de tracción en formación o no con otros vehículos, el cual viaja de una estación a otra desempeñando un servicio a lo largo de la Línea. (Reglamento Operativo Interno, 2013)

m) Vía: Es la estructura sobre la que transitan los vehículos ferroviarios. (Reglamento Operativo Interno, 2013)

2.4. Fundamentos teóricos que sustentan las hipótesis

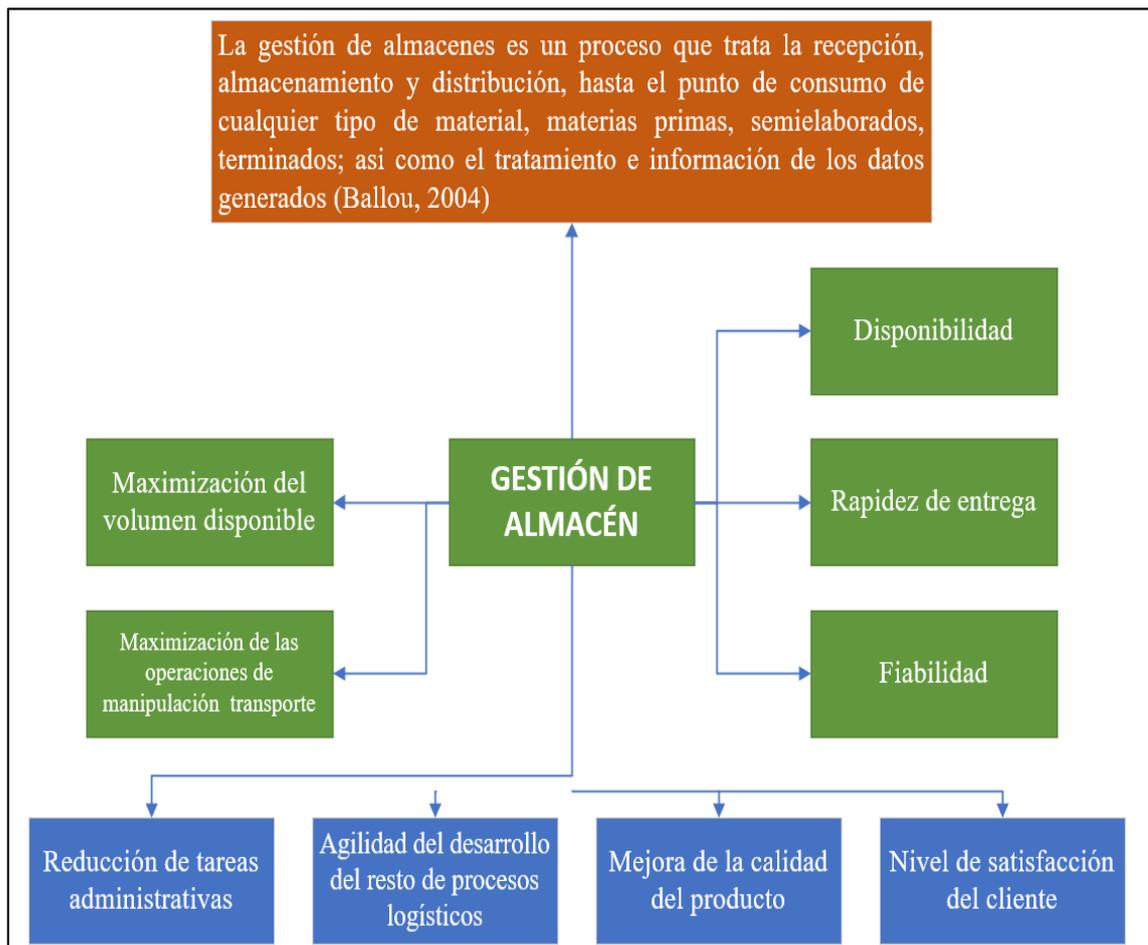


Figura 14. Mapa conceptual de Gestión de almacén

Fuente: Elaboración Propia (2022)

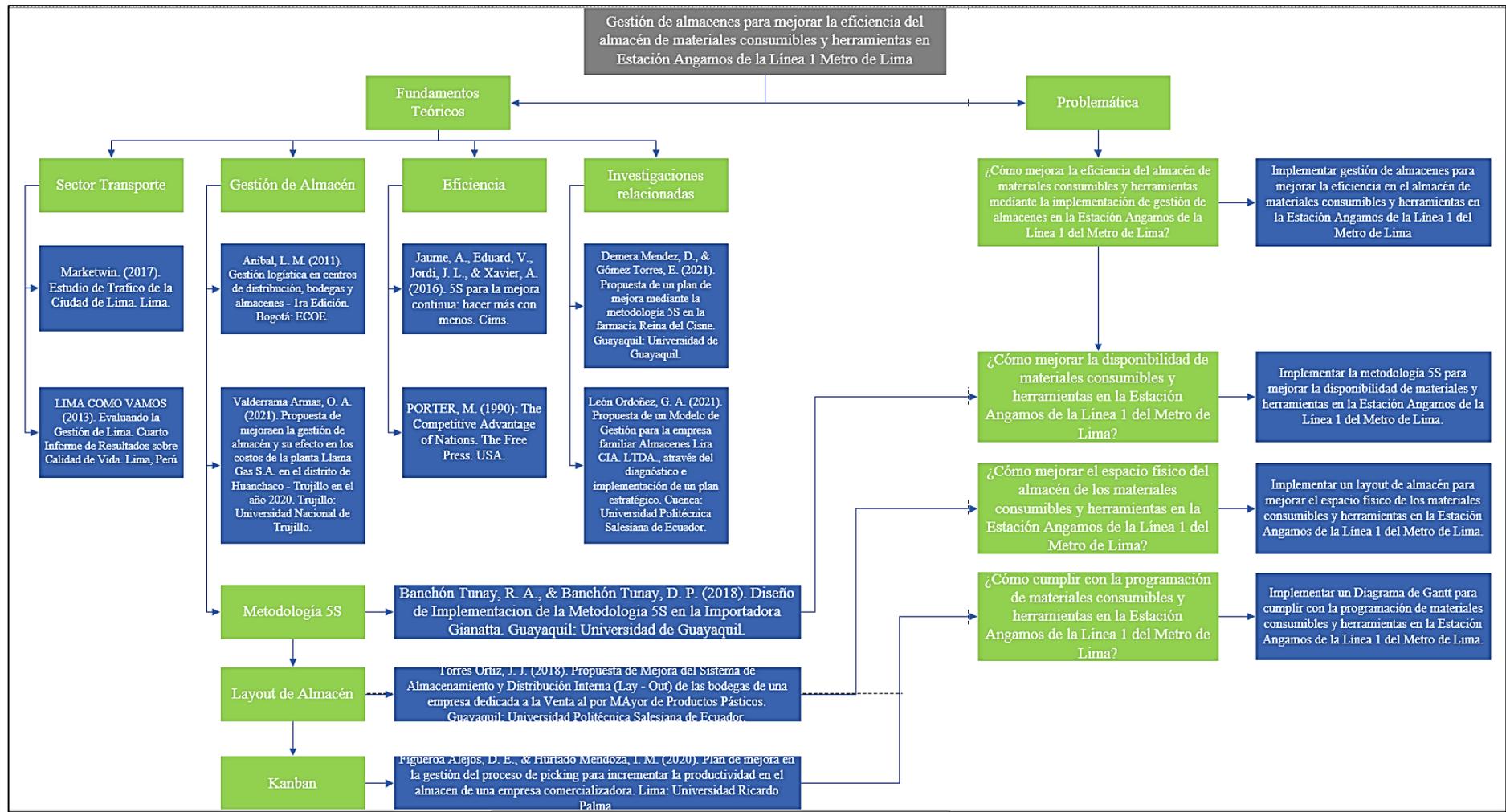


Figura 15. Mapa conceptual del Fundamento Teórico

Fuente: Elaboración Propia (2022)

CAPITULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

Si se implementa gestión de almacenes entonces mejorará la eficiencia en el almacén de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

3.1.2. Hipótesis específica

a) Si se implementa la metodología 5S entonces mejorará la disponibilidad de materiales y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

b) Mediante un layout de almacén mejorará el espacio físico de los materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

c) Si se implementa el método Kanban entonces se cumpliría con la programación de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

3.2. Variables

a) Independiente

- i. Gestión de almacenes.

b) Dependiente

- i. Eficiencia.

c) Variables Dependiente

- i. Disposición de materiales consumibles y herramientas.
- ii. El espacio físico de materiales consumibles y herramientas.
- iii. Programación de materiales consumibles y herramientas.

d) Indicadores

- i. Tiempo en minutos de la disposición de materiales consumibles y herramientas.
- ii. Tiempo en minutos de la búsqueda en lockers de materiales consumibles y herramientas.
- iii. Tiempo en minutos del abastecimiento de materiales consumibles y herramientas.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Tipo y nivel de la investigación

a) Tipo

Según Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018), las investigaciones aplicativas se refieren a las que se basan en resultados de la investigación básica, fundamental o pura, y está dirigida a levantar los problemas sociales de una zona delimitada.

En el trabajo se utilizó una investigación tipo aplicada, debido a que depende de conocimientos de investigaciones anteriores, como la metodología 5'S, diseño de layout de almacén y Kanban, con el fin de tener la disposición, programación y distribución efectiva del espacio físico del almacén de materiales consumibles y herramientas.

b) Nivel

Según Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018) las investigaciones con nivel de tipo explicativo son un campo no explorado donde se descubre las nuevas leyes científico-sociales, de nuevas micro teorías sociales que expliquen las relaciones causales de las propiedades o dimensiones de los hechos, eventos del sistema y de los procesos.

La investigación cumplió con las características de ser del nivel explicativo, por cuanto busca establecer la relación causa efecto, a través del diagrama de Ishikawa, en la solución de la problemática identificada.

4.2. Diseño y enfoque de la investigación

a) Diseño

Según Hernández, Fernández, y Baptista (2014) el diseño de investigación cuasi - experimental es una situación de control donde se manipulan, siendo consciente de su intención, con una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias de la mencionada manipulación sobre una o más variables dependientes (efectos)

La tesis investigada tuvo un diseño experimental, tipo cuasi – experimental, ya que se implementaron variables independientes (metodología 5'S, layout de almacén, Kanban) para ver su efecto y desarrollo sobre las variables dependientes

(disposición, programación y espacio físico del almacén de materiales consumibles y herramientas) dentro de una situación controlada por el investigador, analizando las variables dependientes antes y después de su investigación.

b) Enfoque

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) el enfoque cuantitativo es usar la técnica de la recolección de datos para demostrar hipótesis, usando como fundamentos los análisis estadísticos y la numeración numérica. Esto con el fin de establecer hitos de comportamientos y demostrar teorías.

El trabajo de investigación se desarrolló mediante un enfoque cuantitativo, ya que utiliza la recolección de datos y de su respectivo análisis, con la finalidad de medir la mejora de eficiencia en la gestión de almacenes de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1.

4.3. Población y muestra

Según Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018) nos menciona que la población puede ser definida como un total de las unidades de una investigación. Estas unidades pueden ser personas, objetos, conglomerados, hechos o fenómenos, que presentan características requeridas que llevan una relación entre ellas.

La muestra fue determinada bajo el esquema no probabilístico, muestra por conveniencia de los investigadores. También podemos rescatar a Bernal (2010) que nos dice que es la parte de la población que es seleccionada, donde solo nos importará obtener la información para el desarrollo de la investigación y se efectuarán la medición y la observación de las variables interesadas.

Para la definición de la unidad de análisis en un trabajo de investigación Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018) afirman que las unidades de análisis de una investigación son aquellas donde se tienen características similares y se encuentran en un ámbito determinado. Otra definición más adecuada para el autor es que son las propiedades, características o cualidades de personas objetos o hechos a los cuales se aplican los instrumentos para medir las variables en investigación.

La población y muestra de esta investigación fueron tomadas del almacén de materiales consumibles y herramientas de la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

- a) Variable Dependiente 01: Disposición de materiales consumibles y herramienta – Indicador: Tiempo en minutos de la disposición de materiales consumibles y herramientas

Población:

Población Pre test: Tiempos en minutos en la disposición de materiales consumibles y herramientas de la semana 13 a semana 20, del año 2022. Es decir, desde 28 de marzo hasta 22 de mayo, del año 2022.

Población Post test: Tiempo en minutos de la disposición de materiales consumibles y herramientas de la semana 23 a semana 30, del año 2022. Es decir, desde 6 de junio hasta 31 de julio, del año 2022

Muestra:

Muestra Pre test: Tiempos en minutos en la disposición de materiales consumibles y herramientas de la semana 13 a semana 20, del año 2022. Es decir, desde 28 de marzo hasta 22 de mayo, del año 2022.

Muestra Post test: Tiempo en minutos de la disposición de materiales consumibles y herramientas de la semana 23 a semana 30, del año 2022. Es decir, desde 6 de junio hasta 31 de julio, del año 2022.

- b) Variable Dependiente 02: Espacio físico de materiales consumibles y herramientas – Indicador: Tiempo en minutos de la búsqueda en lockers de materiales consumibles y herramientas.

Población:

Población Pre test: Tiempo en minutos de la búsqueda en lockers de materiales consumibles y herramientas de la semana 13 a semana 20, del año 2022. Es decir, desde 28 de marzo hasta 22 de mayo, del año 2022.

Población Post test: Tiempo en minutos de la búsqueda en lockers de materiales consumibles y herramientas de la semana 23 a semana 30, del año 2022. Es decir, desde 6 de junio hasta 31 de julio, del año 2022.

Muestra:

Muestra Pre test: Tiempo en minutos de la búsqueda en lockers de materiales consumibles y herramientas de la semana 13 a semana 20, del año 2022. Es decir, desde 28 de marzo hasta 22 de mayo, del año 2022.

Muestra Post test: Tiempo en minutos de la búsqueda en lockers de materiales consumibles y herramientas de la semana 23 a semana 30, del año 2022. Es decir, desde 6 de junio hasta 31 de julio, del año 2022

- c) Variable Dependiente 03: Programación de materiales consumibles y herramientas – Indicador: Tiempo en minutos del abastecimiento de materiales consumibles y herramientas

Población:

Población Pre test: Tiempo en minutos del abastecimiento de materiales consumibles y herramientas de la semana 13 a semana 20, del año 2022. Es decir, desde 28 de marzo hasta 22 de mayo, del año 2022.

Población Post test: Tiempo en minutos del abastecimiento de materiales consumibles y herramientas de la semana 23 a semana 30, del año 2022. Es decir, desde 6 de junio hasta 31 de julio, del año 2022.

Muestra:

Muestra Pre test: Tiempo en minutos del abastecimiento de materiales consumibles y herramientas de la semana 13 a semana 20, del año 2022. Es decir, desde 28 de marzo hasta 22 de mayo, del año 2022.

Muestra Post test: Tiempo en minutos del abastecimiento de materiales consumibles y herramientas de la semana 23 a semana 30, del año 2022. Es decir, desde 6 de junio hasta 31 de julio, del año 2022.

En la siguiente Tabla, se pudo mostrar las unidades de análisis y las muestras en una situación Pre – Test y Post – Test:

Tabla N°1

Unidad de análisis y Muestra Pre y Postdata por cada una de las variables.

Variable Dependiente	Indicador	Unidad de Análisis y Periodos	Muestra PRE	Muestra POST
Disposición de materiales consumibles y herramienta	Tiempo en minutos de la disposición de materiales consumibles y herramientas	Pedidos de Trabajo atendidos con materiales consumibles y herramientas, desde la semana 13 a semana 20, del año 2022 y desde la semana 23 a semana 30, del año 2022	Disposición de materiales consumibles y herramienta 2022 Semana 13 a Semana 20 (8 datos)	2022 Semana 23 a Semana 30 (8 datos)
El espacio físico de materiales consumibles y herramientas	Tiempo en minutos de la búsqueda en lockers de materiales consumibles y herramientas	Demora de búsqueda de materiales consumibles y herramientas, desde la semana 13 a semana 20, del año 2022 y desde la semana 23 a semana 30, del año 2022	Demora de búsqueda de materiales consumibles y herramientas 2022 Semana 13 a Semana 20 (8 datos)	2022 Semana 23 a Semana 30 (8 datos)
Programación de materiales consumibles y herramientas	Tiempo en minutos del abastecimiento de materiales consumibles y herramientas	Días de manutención de materiales consumibles y herramientas, desde la semana 13 a semana 20, del año 2022 y desde la semana 23 a semana 30, del año 2022	Demora en abastecimiento de materiales consumibles y herramientas 2022 Semana 13 a Semana 20 (8 datos)	2022 Semana 23 a Semana 30 (8 datos)

Fuente: Elaboración Propia (2022)

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Tipos de técnicas e instrumentos

Técnica de recolectar datos

Para Guffante Naranjo, Guffante Naranjo y Chavez Hernandez (2016) nos dice que la recolección de datos se refiere a las distintas formas o maneras de obtener información. Entre las técnicas más utilizadas tenemos: observación, entrevista, encuesta, análisis documental, análisis de contenidos, entre otros.

Para la recolección de datos se solicitó la autorización para el uso de las facilidades de los reportes históricos que se manejan desde un sistema

centralizado. Desde ahí es posible determinar la relación de Pedidos de Trabajo, con y sin materiales anexados, los materiales al ocupar un lugar en nuestro almacén es posible determinar por cada material y los registros de la creación de los Requerimientos y su salida.

El análisis documental: Técnica basada en fichas bibliográficas que tienen como propósito analizar material impreso. Se usa en la elaboración del marco teórico del estudio. Para una investigación de calidad, se sugiere utilizar simultáneamente dos o más técnicas de recolección de información, con el propósito de contrastar y complementar los datos. (Bernal, 2010)

Instrumentos para recolectar datos:

Los instrumentos son el apoyo para la recolección de datos mediante los cuales se recoge mediante preguntas o ítems que exigen respuestas del investigado.

Estos instrumentos redactan en función de objetivos, (investigación cualitativa) o en función de hipótesis y variables (investigación cuantitativa). (Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero, 2018).

Las técnicas que se emplearon en la investigación de las 3 variables fueron: Reporte: “La investigación tradicional se ha elaborado a partir de distintos tipos de fichas, donde se recoge la información, tanto de fuentes como de datos específicos, la computadora vino a cambiar toda esta manera de hacer investigación, ya que la facilidad de hacer archivos, moverlos, cortar y pegar, permite que los datos sean recabados con mayor rapidez y directamente ordenados en los archivos electrónicos.” (Baena Paz, 2017, p. 107).

En la siguiente Tabla N°2, se muestran las técnicas e instrumentos a utilizar por cada variable.

Tabla N°2

Técnicas e Instrumentos para la recolección de datos, para cada variable dependiente.

Variable Dependiente	Indicador	Técnica	Instrumento
Disposición de materiales consumibles y herramientas	Tiempo en minutos de la disposición de materiales consumibles y herramientas	Análisis Documental	Reporte de Diferidos de Pedidos de trabajo
El espacio físico de materiales consumibles y herramientas	Tiempo en minutos de la búsqueda en lockers de materiales consumibles y herramientas	Análisis Documental	Reporte de Diferidos de Pedidos de trabajo
Programación de materiales consumibles y herramientas	Tiempo en minutos del abastecimiento de materiales consumibles y herramientas	Análisis Documental	Reporte de Diferidos de Pedidos de trabajo

Fuente: Elaboración Propia

4.4.2. Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

Criterio de Validez:

Según Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018) afirma que se refiere al grado de validez del instrumento cuando las preguntas están referidas a un patrón de medida o criterio externo

Criterio de confiabilidad:

En adición, Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018) señalan que un instrumento es confiable cuando las mediciones hechas no varían a grandes rasgos ni por la aplicación a diferentes personas, ni en el tiempo, que tienen el mismo grado de instrucción.

Por cada una de las variables dependientes, las técnicas e instrumentos que se utilizaron para recolectar datos fueron definidas de acuerdo a las técnicas e instrumentos que se indican en la siguiente matriz (Tabla N°3).

En función a la técnica e instrumento elegido se determinaron el criterio de validez y confiabilidad.

- a) Instrumento “1”: La validez será dada por la misma empresa y la confiabilidad será dado por la empresa Línea 1, Metro de Lima.

- b) Instrumento “2”: La validez será dada por la misma empresa y la confiabilidad será dado por la empresa Línea 1, Metro de Lima
- c) Instrumento “3”: La validez será dada por la misma empresa y la confiabilidad será dado por la empresa Línea 1, Metro de Lima

Tabla N°3

Matriz de técnicas e Instrumentos a utilizar en las Variables dependientes

Variable Dependiente	Técnica	Instrumento	Validez	Confiabilidad
Disposición de materiales consumibles y herramienta	Análisis Documental	Reporte de Diferidos de Pedidos de Trabajo	La misma empresa Línea 1, Metro de Lima	La misma empresa Línea 1, Metro de Lima
El espacio físico de materiales consumibles y herramientas	Análisis Documental	Reporte de Diferidos de Pedidos de Trabajo	La misma empresa Línea 1, Metro de Lima	La misma empresa Línea 1, Metro de Lima
Programación de materiales consumibles y herramientas	Análisis Documental	Reporte de Diferidos de Pedidos de Trabajo	La misma empresa Línea 1, Metro de Lima	La misma empresa Línea 1, Metro de Lima

Fuente: Elaboración Propia

Todos los instrumentos utilizados en esta investigación fueron validados por la misma empresa. Dado que los datos obtenidos a través de una consulta a la base principal que maneja el área de Almacén Central. Estos datos fueron previamente evaluados en el proceso, desde la solicitud del material por diferentes áreas de la Línea 1 del Metro de Lima. Cabe agregar que, esta información fue validada por un supervisor que en cada área le da la verificación y conformidad de cada movimiento.

4.4.3. Procedimientos para la recolección de datos

El procedimiento de la investigación consistió en la recolección de datos mediante los reportes de artículos de inventario de pedidos de trabajo, análisis a técnicos en movimientos en el área técnica de la Estación Angamos y de los reportes de diferidos de pedidos de trabajo, con la finalidad de obtener información histórica e indicadores durante el segundo trimestre del 2022.

Luego, en la investigación se procedió a analizar los datos obtenidos mediante los reportes proporcionados por la empresa, con el fin de implementar una mejora para la gestión de almacenes en la Estación Angamos. Las técnicas propuestas de mejora fueron la metodología 5S, implementación de Layout y Kanban en el almacén de la estación Angamos

4.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Para la presente investigación se realizó el análisis e interpretación de datos mediante la herramienta de cálculo como el software Microsoft Excel, para conceptualizar los resultados obtenidos de la implementación de gestión de almacenes.

Asimismo, se utilizó el programa SPSS versión 26 para el contraste de la hipótesis y el análisis estadístico descriptivo.

Tabla N°4

Matriz de técnicas e Instrumentos a utilizar

Variable Dependiente	Indicador	Escala de medición	Estadísticos descriptivos	Análisis inferencial
Disposición de materiales consumibles y herramienta	Tiempo en minutos de la disposición de materiales consumibles y herramientas	Tiempo en minutos de su clasificación, ordenamiento, limpieza, estandarización y disciplina de los materiales consumibles y herramientas.	Tendencia central (Media aritmética, mediana, moda, desviación estándar).	T-student de Muestras Relacionadas/empa rejas. Con Normalidad Shapiro – Wilk (< 50 datos)
El espacio físico de materiales consumibles y herramientas	Tiempo en minutos de la búsqueda en lockers de materiales consumibles y herramientas	Tiempo en minutos de demora en la búsqueda de materiales consumibles y herramientas.	Tendencia central (Media aritmética, mediana, moda, desviación estándar).	T-student de Muestras Relacionadas/empa rejas. Con Normalidad Shapiro – Wilk (< 50 datos)
Programación de materiales consumibles y herramientas	Tiempo en minutos del abastecimiento de materiales consumibles y herramientas	Tiempo en minutos del picking en los materiales consumibles y herramientas.	Tendencia central (Media aritmética, mediana, moda, desviación estándar).	T-student de Muestras Relacionadas/empa rejas. Con Normalidad Shapiro – Wilk (< 50 datos)

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Generalidades de la empresa

En la Línea 1 del metro de lima, al ser un megaproyecto que brinda servicios a más de 900.9 millones de pasajeros, es difícil tratar de evitar los problemas que surgen por el mal cuidado que los pasajeros dan a la infraestructura. Estas inconformidades que se presentan tienen que ser notificadas por los auxiliares, que son la principal alerta. Estas inconformidades son conocidas como “Fallos”. Estos fallos se dirigen a una Área canalizadora donde los derivan a las principales áreas de mantenimiento y calidad. Diariamente se presentan alrededor de 40 fallos diarios, por ende, es necesario tratar de atenderlos a todos, en orden de prioridad.

Los Fallos son notificados mediante una solicitud de trabajo (ST), y para ser atendidas son transformadas en Pedidos de trabajo (PT).

Es por eso que, para tener un control o un registro se tiene un reporte que se controla como una base principal de todos los pedidos de trabajo que hay por levantar. Ésta fue la base de nuestra presentación de resultados.

5.2. Diagnóstico de la empresa: Objetivo específico I

5.2.1. Situación Antes

Para responder ante el problema específico mencionado, se observó que los materiales que se encontraban actualmente en el almacén del Área Técnica Angamos, se encontraban con las siguientes inconformidades:

Los técnicos apilan los materiales sin determinar si están operativos o no, o si están para su reciclaje o no. (Ver Figura 16)



Figura 16. Materiales apilados sin señal de operatividad

Fuente: Elaboración Propia (2022)

Tampoco presentan algún orden ni limpieza. Materiales andaban acumulados y mal apilados, muchos de ellos con presencia de polvo y otros ya en desuso. (Ver Figura 17)



Figura 17. Materiales de señalización sin alguna clasificación y apilados, 2022

Fuente: Elaboración Propia (2022)

Agregar que muchos de ellos no tenían la codificación de cada material. (Ver Figura 18)



Figura 18. Materiales no tienen codificación alguna

Fuente: Elaboración Propia (2022)

Agregar que no se tiene un procedimiento para realizar la gestión del movimiento de los materiales debido a la pobre información que se tenían en los reportes. Teniendo solo registrado pocos materiales, que se mientras a continuación (Ver Figura 19)

	CAFÉ P/P	2	UND	CANDADO 6 LLAVE VERDE
	VASOS DESCARTABLES	13	UND	CANDADO 6 LLAVE VERDE
	ANIS	1	PQ	CANDADO 6 LLAVE VERDE
	HIERBABUENA	1	PQ	CANDADO 6 LLAVE VERDE
	MANZANILLA	1	PQ	CANDADO 6 LLAVE VERDE
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 4 X 25A	11	UND	CANDADO 5 LLAVE VERDE
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 4 X 40A	26	UND	CANDADO 5 LLAVE VERDE
7000.0050.000077	AFLOJATODO EN SPRAY ROST OFF, MARCA: WURTH, N° PARTE: 238902, (PRESENTACION: 300	19	UND	CANDADO 2 LLAVE VERDE
7000.0050.000287	BROCHA DE NYLON 2", MARCA: TUMI, (PARA PINTURA LATEX O SIMILARES)	12	UND	CANDADO 2 LLAVE VERDE
7000.0050.000288	BROCHA DE NYLON 3" ø 76.20 MM, MARCA: TUMI, (PARA PINTURA LATEX O SIMILARES)	5	UND	CANDADO 2 LLAVE VERDE
7000.0050.000388	CERRADURA DE MANIJA PARA BAÑO DERECHA	8	UND	CANDADO 2 LLAVE VERDE
7000.0050.001862	TORNILLO AUTOPERFORANTE #12 X 1"	1050	UND	CANDADO 2 LLAVE AMARILLO
7000.0050.001066	GRATA (CEPILLO) T/ COPA MECHONES TRENZADOS FINO PARA ACERO DE 3" C/ROSCA M14 X 2	7	UND	CANDADO 2 LLAVE AMARILLO
7000.0050.004702	BROCA PARA CONCRETO ENCASTRE STD 1/4", MARCA: BOSCH	5	UND	CANDADO 2 LLAVE AMARILLO
7000.0050.000726	DISCO DE CORTE PARA ACERO 4 1/2" X 1/8" X 7/8", TIPO 41 DW44530, MARCA: DEWALT, (PA	55	UND	CANDADO 2 LLAVE AMARILLO
-	JUEGO DE BROCAS PARA METAL	2	PQ	CANDADO 2 LLAVE AMARILLO
7000.0050.001155	LIJA AL AGUA N° 120, MARCA: ABRALIT	1	UND	CANDADO 2 LLAVE AMARILLO
7000.0050.001160	LIJA PARA FIERRO N° 100, MARCA: ABRALIT	1	UND	CANDADO 2 LLAVE AMARILLO
-	BROCAS PARA CONCRETO	8	UND	CANDADO 1 LLAVE AMARILLO
-	BROCAS PARA METAL	2	UND	CANDADO 1 LLAVE AMARILLO
7000.0050.005030	FORMADOR EMPAQUETADURA ADEX, MARCA: MARCA ADEX, ADJUNTAR: MSDS	2	UND	CANDADO 1 LLAVE AMARILLO
7000.0050.000420	CINTA MASKING TAPE 2" X 55 YARDAS, COLOR: BLANCO, MARCA: SHURTAPE	6	UND	CANDADO 1 LLAVE AMARILLO
7000.0050.000419	CINTA MASKING TAPE, 1" X 40 YARDAS, COLOR: BLANCO, MARCA: SHURTAPE	1	UND	CANDADO 1 LLAVE AMARILLO
7000.0050.001077	HOJA DE SIERRA 18TPI 12" X 3000MM, MARCA: SANDFLEX	4	UND	CANDADO 1 LLAVE AMARILLO
0051.0050.000160	CINTILLO AMARRA CABLE PLASTICO 250MM X 4.8 MM	1	PQ	CANDADO 1 LLAVE AMARILLO
7000.0050.002833	CINTILLO AMARRA CABLE PLASTICO 380 X 7.6MM, COLOR: NEGRO, MARCA: HONT, (PRESENTA	1	PQ	CANDADO 1 LLAVE AMARILLO
0051.0050.000085	CINTILLO AMARRA CABLE PLASTICO 430MM X 4.8 MM	1	PQ	CANDADO 1 LLAVE AMARILLO
7000.0050.000428	CINTA TEFLON 1/2" 12MM X 0.075, NORMA ISO: 9001, MARCA: SHURTAPE	10	PQ	CANDADO 1 LLAVE AMARILLO
7000.0050.003556	CINTA AISLANTE 3M COLOR AMARILLO	5	UND	CANDADO 1 LLAVE AMARILLO
7000.0050.002601	ANILLO DE CERA CON GUIA PARA INODORO MARCA: METUSA	4	UND	CANDADO 3 LLAVE AMARILLO

Figura 19. Histórico de materiales registrados en el último reporte del año 2021.

Fuente: Elaboración Propia (2022)

Estos y demás problemas son identificables en el siguiente gráfico (Ver Figura 20).

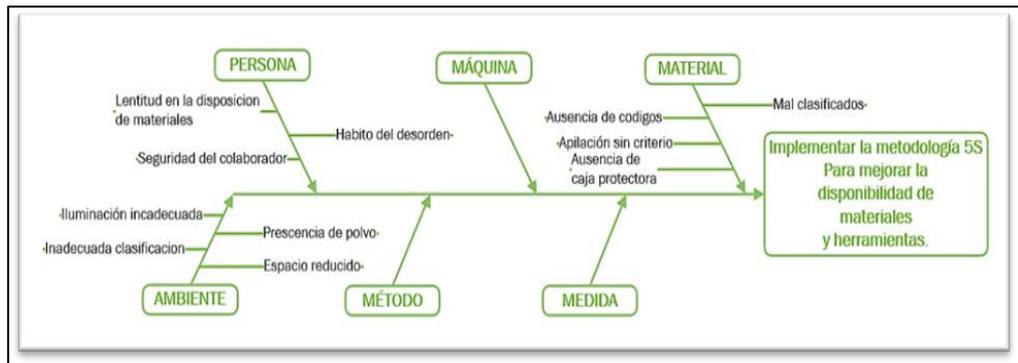


Figura 20. Diagrama de Ishikawa del efecto “Implementar la metodología 5S para mejorar la disponibilidad de materiales y herramientas.”

Fuente: Elaboración Propia (2022)

Con todo lo mencionado anteriormente, agravará la situación determinando la falta de orden, limpieza y ubicación de los elementos consumibles y herramientas.

5.2.2. Muestra Antes

Para el objetivo: Implementar la metodología 5S para mejorar la disponibilidad de materiales y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

En la siguiente Tabla N°5, se puede mostrar los datos obtenidos, lo cual corresponde a realizar el conteo total, la selección, el orden, la limpieza, la clasificación y la codificación (en caso no lo tenga) de los materiales consumibles y las herramientas. El tiempo presentado está en Minutos.

Tabla N°5
Datos pre - test del objetivo 1

Tiempo (n° semana)	Valor (minutos)
13	304.73
14	301.65
15	296.28
16	295.97
17	302.50
18	305.32
19	301.37
20	304.63

Fuente: Elaboración Propia

Podemos apreciar que los primeros valores tomados desde la semana 13 se mantuvieron alrededor de los 300 minutos aproximadamente.

Esto se debe a que principalmente no hubo un registro adecuado para que el técnico tenga la certeza de saber cuántos materiales consumibles o herramientas existen, o donde estaban ubicadas debido al desorden constante que se generaba al entrar un personal y mover todos los materiales consumibles o herramientas.

Como parte del análisis de resultados, se tomaron los tiempos desde el inicio de nuestro turno (07:30 hrs). El proceso mencionado en el último párrafo, se realizaba hasta antes de la charla de cinco minutos (08:20 hrs).

5.2.3. Aplicación de la Teoría

En las semanas de la implementación, se dieron a conocer los siguientes pasos para conocimiento de los técnicos: (Ver Figura 21)

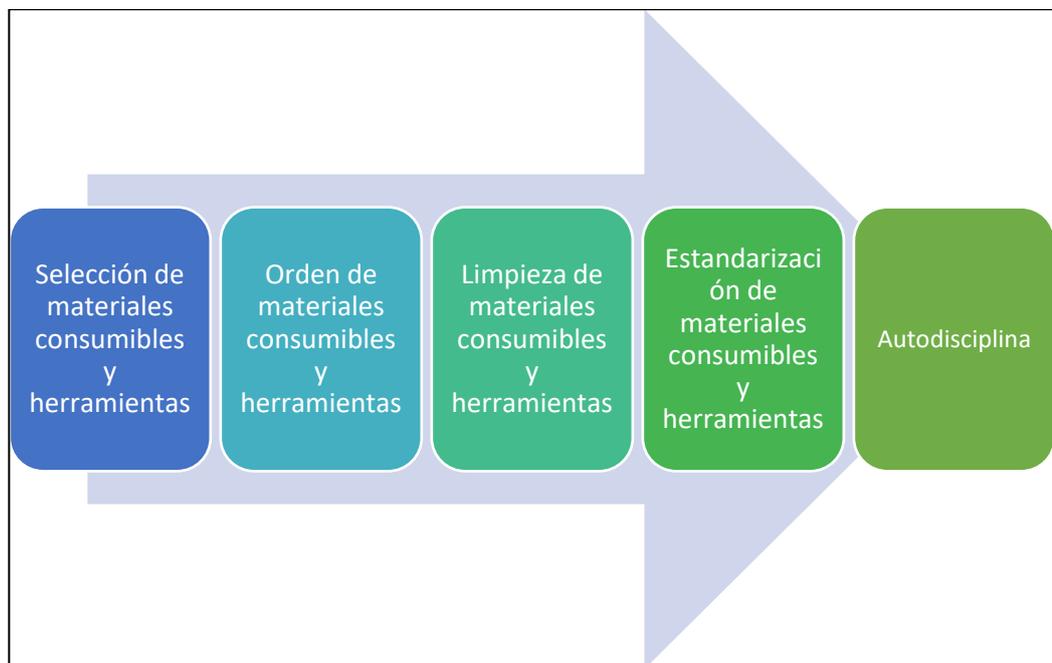


Figura 21. Propuesta de mejora usando la herramienta 5S para los requerimientos de los materiales consumibles y herramientas

Fuente: Elaboración Propia (2022)

(UM) se colocan dependiendo del producto y para un mayor detalle se adiciona el código, marca, modelo y serie del producto.

A continuación, se detalla la fecha de inspección, si se obtuvo el ítem con algún Orden o Vale de salida. Cuantos ítems se han ingresado o cuantos han salido, cuanto es el saldo que queda actualmente en stock, quien ha sido el responsable de inspeccionar dicho producto, y el área quien lo retira.

Finalmente, para tener una base se tiene el stock mínimo y en almacén se coloca la ubicación de dicho material consumible o herramienta.

En contraste, tenemos la otra cartilla de inoperatividad, se llena de la siguiente manera:

En la parte superior, se coloca los siguientes datos, ubicación del material, el responsable a quien va dirigido el material de baja, El motivo de la entrega al área correspondiente y a qué área de la empresa pertenece.

En la parte restante de la cartilla nos muestra el número de ítem, código, descripción, unidad de medida, cantidad, marca, modelo, número de serie, su estado del material (desuso, vencimiento, quebrado, roto o similares) y finalmente el visto bueno o conformidad de las personas quienes realicen la entrega y recepción del ítem. (Ver Figura 23)

CARTILLA DE BAJA DE MATERIAL								
ALMACÉN								
RESPONSABLE DE LA ENTREGA / ÁREA						UBICACIÓN		
MOTIVO DE LA ENTREGA			INFORMACIÓN ADICIONAL					
<input type="checkbox"/>	CALIBRACIÓN / VERIFICACIÓN		N° de Orden de Servicio:					
<input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO		N° de Orden de Servicio:					
<input type="checkbox"/>	DEVOLUCIÓN AL PROVEEDOR		N° de Orden de Compra con que se adquirió:					
<input type="checkbox"/>	REPARACIÓN POR GARANTÍA		N° de Orden de Compra con que se adquirió:					
<input type="checkbox"/>	PARA DAR DE BAJA		Informe Técnico validado por el Jefe de Área:					
<input type="checkbox"/>	OTROS		Especificar:					
BIEN PERTENECE A:		CONCAR <input type="checkbox"/>		GYM FERROVIAS <input type="checkbox"/>		CONCEDENTE <input type="checkbox"/>		
(*) En el caso de baja es necesario elaborar un informe técnico con el sustente correspondiente. Se adjunta informe técnico.								
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Marca	Modelo	N° Serie	Estado
RESPONSABLE DE LA ENTREGA				RESPONSABLE DE LA RECEPCIÓN				
Firma				Firma				
Nombre	JORGE ARMANDO CALDERÓN RIVAS			Nombre				
Cargo	ASISTENTE GESTION DE INSTALACIONES			Cargo				

Figura 23. Modelo de cartilla roja de Inoperatividad

Fuente: Elaboración Propia (2022)

2. Orden

Se ordenan los materiales consumibles o herramientas en los diferentes casilleros asignados para ellos.

Se ordenó los materiales previamente según el sistema al cual correspondía ya sea: Edificaciones, Sistema de control de incendios, sistema de agua industrial, sistema de movilización de pasajeros, Sistema de baja tensión, Estructuras metálicas y pintura, sistema de aire acondicionado y Sistemas varios. (Ver Figura 24)



Figura 24: Lockers no tienen membrete de cada sistema, ni numeración

Fuente: Elaboración Propia (2022)

Esto se puede verificar con la relación de materiales que se encuentran en un reporte que están clasificados por su ubicación. Nos apoyaremos de la herramienta de Inventariados de Materiales, donde se realiza el enumerado de cada uno de los ítems comprendidos en el almacén de Angamos, donde podemos visualizar el código, la descripción, marca, unidad de medida, el tipo de material.

Implementación de Inventario de Materiales

Se lista cada uno de los materiales, por columnas comenzando por número de ítem, código, cantidad, descripción, marca, unidad, material, color y ubicación. Donde se enlistan por orden de ubicación de forma ascendente. (Ver Figura 25)

ITEM	CODIGO_EAM	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MARCA	UNIDAD	MATERIAL	COLOR	UBICACIÓN
1	7000.0040.000575	11	ESTACION MANUAL DE DESCARGA DE DOBLE ACCION (MH-501)	GENERICO	UND	PLASTICO	R	ALM_A
2	7000.0050.001611	2	REFLECTOR DE VAPOR DE SODIO 250 W	PHILIPS	UND	LUMINARIA	G	ALM_A
3	7000.0050.004832	6	HIGHBAY LED 200W 5700K 20000LM 50000H 240V	HIGHBAY	UND	LUMINARIA	B	ALM_A-02
4	7000.0050.001127	6	MASTER HPI PLUS 250W/645 verificar	PHILIPS	UND	LUMINARIA	B	ALM_A-03
5	-	1	BARRA ANTIPANICO DE EMERGENCIA	DORTEC	UND	ACERO	G	ALM_B-07
6	7000.0050.003380	2	REFLECTORES BVP382 LED260/CW 200W SWD	PHILIPS	UND	LUMINARIA	B	ALM_B-08
7	7000.0050.005190	48	PANEL LED CIRCULAR ADOSABLE 18W 60K,180-265 V,CON SENSOR DE MOVIMIEN	LIGHTECH	UND	LUMINARIA	B	ALM_B-09
8	-	41	PROHIBIDO FUMAR EN LUGARES PUBLICOS COMO ESTE (LEY 29357)	GENERICO	UND	SEÑALETICA PEGATINA	R	ALM_C-11
9	7000.0050.005400	9	LUMINARIA LED TANGO G3-BVP384 LED614/ CW-490 W 220-240V SWB GM, MARCA	GENERICO	UND	LUMINARIA	R	ALM_C-12
10	7000.0050.000639	3	CONVERTIDOR POLIMERICO DE OXIDOS CONQUEST	NCH	LT	PLASTICO	B	ALM_D-03
11	7000.0050.005572	2	PINTURA GLOSS GRIS CLARO GA-7300, MODELO:GLOSS POLIURETANO CATALIZAD	ANYPSA	GAL	LATA	G	ALM_D-04
12	-	7	ANTE UNA EMERGENCIA PRESIONAR (IMG CAMPANA) L1	GENERICO	UND	SEÑALETICA ACRILICO	V	ALM_E-01
13	-	107	IMG: ANCIANO, EMBARAZADA, NIÑO EN BRAZOS, SILLA DE RUEDAS	GENERICO	UND	SEÑALETICA PEGATINA	A	ALM_E-02
14	-	42	SALIDA	GENERICO	UND	SEÑALETICA ESPUMA FOTOLUMINISCENTE	V	ALM_E-03
15	7000.0040.001387	0	SIRENA CON LUZ ESTROBOSCOPICA MTH-75-R-WP WHITE SIEMENS 500-636082	SIEMENS	UND	PLASTICO	R	ALM_F-01
16	-	6	RELES 24 VDC 10A/250AC, IEC 61810-1	GENERICO	UND	PLASTICO	N	ALM_F-02
17	7000.0050.005030	1	FORMADOR EMPAQUETADURA ADEX	ADEX	UND	FIERRO	R	ALM_G-02
18	7000.0040.000877	4	MANOMETRO DE PRESION DE 0 A 300 PSI	GENERICO	UND	FRAGIL	G	ALM_G-03
19	0079.0013.000043	4	GUANTE DE JEBE DIELECTRICO CLASE 1 HASTA 7500 V^	GENERICO	UND	HERRAMIENTA	OTRO	ALM_H
20	0091.0008.011625	1	JUEGO DE PUNTAS DE 29 PIEZAS	STANLEY	UND	HERRAMIENTA	OTRO	ALM_H
21	-	4	DISCO DE CORTE 4 1/2" 1/8"	DEWALT	UND	METAL	G	ALM_I-03
22	-	3	CARDA DE COPA TRENZADA	DEWALT	UND	PLASTICO	G	ALM_I-04
23	-	2	SOLDADURA PARA ACERO	GENERICO	KG	ACERO	G	ALM_J-04
24	7000.0050.001712	0	APLICADOR Y SELLADOR DE SILICONA DE CURADO NEUTRO	SIKASIL	UND	ACERO	N	ALM_J-05
25	7000.0050.001791	256	TARUGO PLASTICO 3/8"	GENERICO	BOL	PLASTICO	R	ALM_K
26	-	15	ANGULOS EN "L"	GENERICO	UND	ACERO	G	ALM_L-04
27	7000.0050.001907	15	TRAPO INDUSTRIAL COCIDO DE COLORES, SIN MARCA, (PRESENTACION: PAQUETE	GENERICO	KG	TELA	R	ALM_L-07
28	7000.0050.002561	3	ASIENTO PARA INODORO BLANCO CON TAPA	TREBOL	UND	PLASTICO	B	ALM_L-08

Figura 25. Materiales registrados en el último reporte del año 2022

Fuente: Elaboración Propia (2022)

3. Limpieza

Se les indicó a los técnicos que la limpieza del área de trabajo es importante para que ellos se organicen y tengan todos los elementos a la mano. Esto va de la mano con la limpieza en el almacén, ya que, así como en su área de trabajo, encuentren los ítems que ellos necesitan sin tener mucho tiempo muerto.

La herramienta que nos ayudará en esta ocasión es checklist, que se presenta a continuación: (Ver Figura 26)

Implementación de checklist

CHECK LIST DE LIMPIEZA				
INSPECTOR		FECHA		
ALMACEN				
MEDIDAS GENERALES PREVENTIVAS				
ITEM	CONCEPTOS	SI	NO	OBS
1	Los pisos y pasadizos se encuentran bien señalizados y libres de obstaculo			
2	Las cajas y armarios de herramientas estan ordenados			
3	Hay un correcto apilamiento de materiales			
4	Son correctos los recipientes de almacenamiento			
5	Hay acumulacion de polvo			
6	Se aplica el principio de un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar			
7	Los ambientes se encuentran bien identificados y señalizados			
8	Las delimitaciones de los pasillos permiten el libre transito y los movimientos seguros.			
9	Esta señalado visiblemente sobre la superficie de la pared la altura maxima			
10	Disponen de los equipos, herramientas y materiales necesarios para hacer la limpieza.			

Figura 26. Formato de Checklist para orden y limpieza del lugar

Fuente: Elaboración Propia (2022)

4. Estandarización

Existen ítems que no tienen forma de ser identificados con facilidad. Para ello nos ayudaremos de la herramienta de seriado de elementos para su colocación y designación de códigos. Agregar que esto también hace posible que pueda rápidamente consultar con Almacén Central, ya que, al manejar los mismos códigos podemos intercambiar información.

Implementación de etiquetado

Se usará una impresora de etiquetas donde se pueden identificar las siguientes partes para su etiquetado: (Ver Figura 27)



Figura 27. Formato de etiqueta impresa en los materiales

Fuente: Elaboración Propia (2022)

Aquí se puede identificar las 5 principales características en el etiquetado que son: La descripción, la cantidad, la unidad de medida, el código de barras del producto y su código alfanumérico.

5. Disciplina

El factor humano es el más difícil de manejar, pero no imposible. La disciplina que se muestra día a día implica que tan comprometidos se encuentran los técnicos.

Luego de describir todos los pasos para llegar a concluir con el método de la 5s, se tiene la disciplina. Estos actos fueron llevados a la práctica por parte de los técnicos para su aplicación en sus labores. Fue necesario realizar un documento donde indique los pasos a seguir mencionados para lograr una comunicación entre los técnicos, y el Gestor de almacén.

Formato de inspección

Se conforma de una relación de afirmaciones donde involucran la infraestructura, limpieza, orden, persona, método, entre otras similares donde se determinará si el técnico cumple con lo estipulado en este formato.

Esto ayudará en tener una relación más cercana del técnico, almacenero y su relación con el cuidado de la limpieza reiterando que se maneja bajo un estándar que se debe cumplir. (Ver Figura 28)

FORMATO PARA INSPECCIONES DE ALMACEN				
Fecha de inspección		Responsable de sistema		
Inspector				
CARACTERÍSTICA A INSPECCIONAR		OBSERVACIONES	Si	No
1	Los materiales son almacenados en lugares específicos para ello			
2	Las áreas de almacenamiento están delimitadas y señalizadas			
3	Los elementos lineales almacenados en el piso disponen de medios de estabilidad y sujeción (separadores, cadenas, calzos) y sus extremos están protegidos			
4	La estantería está anclada o asegurada a la pared			
5	La estantería está protegida contra choques que puedan ocasionar los equipos de manejo de materiales			
6	Los materiales están bien ubicados en los estantes, sin riesgo de caer			
7	El material pesado se almacena en los estantes inferiores y no sobresale de los bordes de la estantería			
8	Los pasillos y vías se mantienen limpias, en buen estado y con buena iluminación			
9	Las vías y pasillos están libres de obstrucciones que puedan causar riesgos			
10	La iluminación en general es adecuada			
11	La ventilación es adecuada			
12	El personal cuenta con elementos de protección adecuados			
13	El personal ha sido capacitado en la manipulación correcta de cargas			
14	Los pisos son regulares y uniformes, libres de puntillas salientes, huecos, astillas, bordes sueltos u otras obstrucciones que causen riesgos			
15	Los pisos se mantienen limpios y secos			
16	Cuando se requiere, se usan señales de advertencia de pisos húmedos			
18	Si existen, las aberturas en el piso están protegidas			
19	Los pasillos y vías permanentes están demarcados apropiadamente			
20	Las zonas de tránsito están libres de obstáculos			
22	La superficie de trabajo se encuentra libre de obstáculos			
23	Existe señalización y demarcación en el piso de la planta			
24	La pintura de la demarcación de áreas y de la señalización horizontal de las vías esta en buen estado, se observa claramente			
25	Los EPP para condiciones eléctricas son utilizados adecuadamente			
26	Subestaciones y tableros eléctricos están encerrados o con acceso restringido para personal no autorizado			
OTRAS CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR		OBSERVACIONES	Si	No
Observaciones:				
Nombre:		Cargo:	Firma del responsable:	
SEGUIMIENTO A RECOMENDACIONES				
HALLAZGO	RECOMENDACIONES	FECHA	OBSERVACIONES	

Figura 28. Formato de Inspección para el almacén

Fuente: Elaboración Propia (2022)

5.2.4. Situación Después

Tabla N°6
Datos de la implementación del objetivo 1

Tiempo (n° semana)	Valor (minutos)
21	300.95
22	288.52

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro de la implementación se puede observar que contrasta la semana 21 con la semana 22. Esto se debe a que los valores en minutos acumulados disminuyeron, de la primera semana a la segunda, correspondientemente.

Esto se puede interpretar como el proceso en el que el técnico o uno se adapta a dichos procedimientos y que trata de cumplirlos ante la creación de los mismos. En la primera semana, puede ser un poco difícil seguir los procedimientos anteriormente mencionados; sin embargo, en la segunda, se puede ver una clara mejora en el valor en minutos.

1. Los materiales ahora que están identificados con las tarjetas azules de operatividad y rojas de inoperatividad, los técnicos han identificado que muchos de estos se pueden reciclar e incluso llegar a reutilizar. Agregar que, cuando colocan los materiales en desuso en la zona de desechos, lo hacen con criterio. (Ver figura 29)



Figura 29. Materiales limpios y desuso son desechados correctamente

Fuente: Elaboración Propia (2022)

2. Los lockers ahora cuentan con un orden que los caracteriza, dándoles las facilidades a los técnicos de obtener dicho ítem con mayor rapidez. (Ver Figura 30)



Figura 30. Cajonera “Almacén E” de señaléticas en el Área Técnica de la Estación Angamos.

Fuente: Elaboración Propia

3. La limpieza se lleva a cabo semanalmente. Aun así, se les recalca a los técnicos que retiren los materiales necesarios para una limpieza eficaz y controlada. (Ver figura 31)



Figura 31. Gabinete “Almacén I” de Baja tensión en el Área Técnica de la Estación Angamos.

Fuente: Elaboración Propia

4. Todos los elementos se encuentran codificados con la ayuda de los códigos alfanuméricos que tienen en las superficies para mejor identificación. (Ver figura 32)



Figura 32. Materiales con rotulación de códigos del “Almacén H”

Fuente: Elaboración Propia

5. Se aprovecha todos los días en la charla de cinco minutos, al menos 3 veces por semana, la importancia de realizar el orden y la limpieza del almacén de Angamos. (Ver figura 33)



Figura 33. Charla de 5 minutos: Metodología 5S – Turno Mañana

Fuente: Elaboración Propia

5.2.5. Muestra Después

Luego de la implementación, se formó un hábito a los técnicos reforzando mediante la disciplina a cada uno de ellos e interesados. Nos respaldamos con las tecnologías de la Información para compartir mediante mensajes de texto, afiches informativos, charlas de 5 minutos matutinas, comunicaciones. Toda comunicación fue efectiva para llegar a reiterar la importancia de la aplicación de aquellos procedimientos.

Tabla N°7
Datos post - test del objetivo 1

Tiempo (n° semana)	Valor (minutos)
23	293.75
24	287.08
25	280.42
26	283.47
27	278.80
28	277.33
29	280.55
30	276.37

Fuente: Elaboración Propia

5.2.6. Resumen de plan de acción

Según Rodríguez (2005), en orden de hacer un plan de acción que pueda impactar en los resultados, se tiene que usar un método que facilite la interpretación de la situación actual, esta es la metodología 5W1H.

Tabla N°8
Resumen de plan de acción – Metodología 5w1h

5W1H						
Problema	¿Qué?	¿Por qué?	¿Cómo se producirá la mejora?	¿Quiénes son responsables?	¿Dónde?	¿Cuándo?
Implementar la metodología 5S, para mejorar la disponibilidad de materiales y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.	Se desea que los materiales se encuentren a la disposición de los técnicos en el momento oportuno.	<p>1. Existe una falta de conocimiento de saber qué materiales se encuentran operativos o inoperativos.</p> <hr/> <p>2.El orden y la limpieza son casi nulas en cada material</p> <hr/> <p>3.Desconocimiento de la ubicación de cada material.</p>	Realizando la implementación de las herramientas: cartillas de operatividad, reporte de inventario, checklist, etiquetado y formatos de inspección	El operario de almacén y los técnicos de turno	El área técnica de la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.	En las semanas 21 y 22 del año 2022

Fuente: Elaboración Propia

5.2.7. Gráfica de mejora

Tabla N°9
Resumen de Situación pre y post del Objetivo Específico I

Muestra Antes				Muestra Después			
Inicio	Fin	N° semana	Valor (min)	Inicio	Fin	N° semana	Valor (min)
28-mar-2022	3-abr-2022	13	304.73	6-jun-2022	12-jun-2022	23	293.75
4-abr-2022	10-abr-2022	14	301.65	13-jun-2022	19-jun-2022	24	287.08
11-abr-2022	17-abr-2022	15	296.28	20-jun-2022	26-jun-2022	25	280.42
18-abr-2022	24-abr-2022	16	295.97	27-jun-2022	03-jul-2022	26	283.47
25-abr-2022	1-may-2022	17	302.50	4-jul-2022	10-jul-2022	27	278.80
2-may-2022	8-may-2022	18	305.32	11-jul-2022	17-jul-2022	28	277.33
9-may-2022	15-may-2022	19	301.37	18-jul-2022	24-jul-2022	29	280.55
16-may-2022	22-may-2022	20	304.63	25-jul-2022	31-jul-2022	30	276.37

Fuente: Elaboración Propia

Se consolidó los datos del objetivo I. Esto nos ayuda a ver de forma gráfica, cómo ha impactado y su respuesta positiva ante la propuesta de mejora planteada. Donde las líneas de color plomo es el pretest, la semana de implementación está determinado por el color naranja y luego de que se implemente las propuestas de mejora están de verde. (Ver Figura 34).

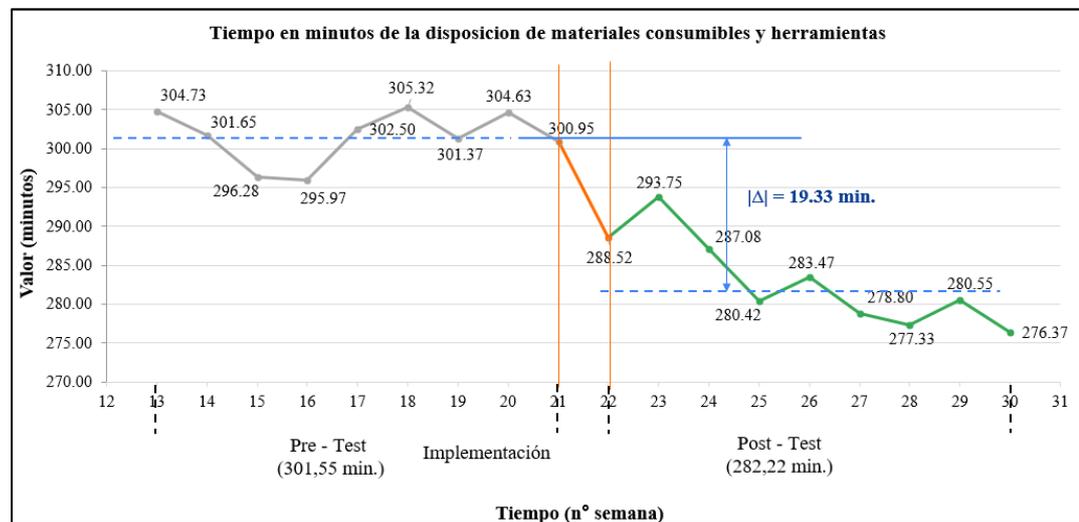


Figura 34. Valores tomados por semana del Objetivo I

Fuente: Elaboración Propia (2022)

Podemos concluir del gráfico que en las primeras semanas de la investigación (semana 13 al 21) se ha tenido un consolidado de tiempo en minutos de disposición de materiales consumibles y herramientas, esto fue perjudicial ya que tomaba mucho tiempo en realizar las operaciones que involucran el

almacenaje de material nuevo sin ningún criterio. Sin embargo, se notó una disminución notoria del tiempo con el apoyo de la aplicación de la metodología de 5S, aminorando tiempo perdido.

5.3. Diagnóstico de la empresa: Objetivo específico II

5.3.1. Situación Antes

Para brindar un comentario acerca de este problema específico, se observó que los materiales consumibles o herramientas que solicitan los técnicos, buscan en los diferentes casilleros distribuidos por el área técnica. En su totalidad, al no tener un registro de materiales especificado, clasificado y publicado, demoró un tiempo que puede aprovecharse en otras actividades. (Ver Figura 35).

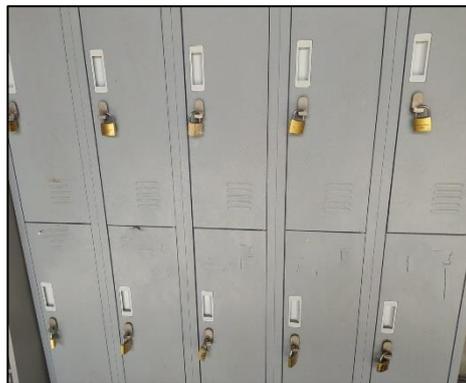


Figura 35. Los casilleros no tienen ningún tipo de rotulación, ni membretado

Fuente: Elaboración Propia (2022)

Se impacta con un estudio de tiempos con los movimientos con la demora que realizan los técnicos. Los inconvenientes se presentaron en el siguiente cuadro de Ishikawa (Ver Figura 36).

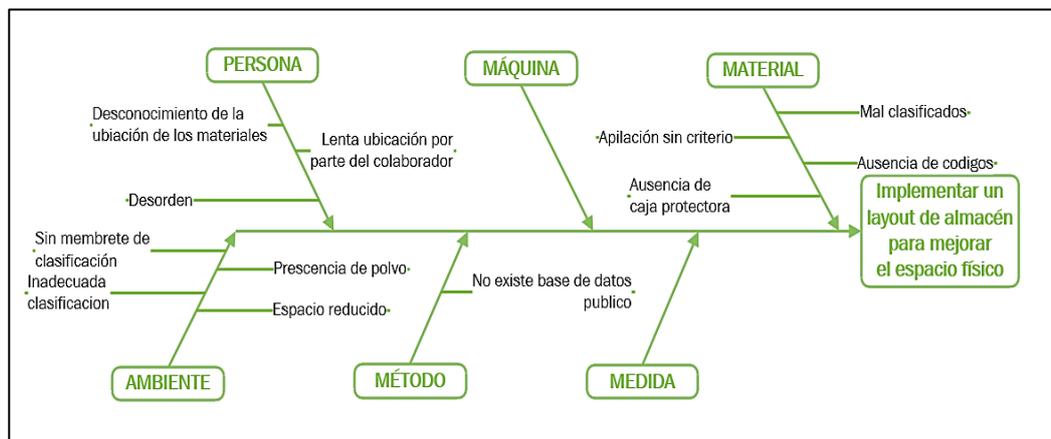


Figura 36. Diagrama de Ishikawa del efecto “Implementar un layout de almacén para mejorar el espacio físico de los materiales y herramientas.”

Fuente: Elaboración Propia (2022)

Agregar que estos datos se encuentran comprendidos entre el fin de la charla de 5 minutos (08:25 hrs) y el objetivo de encontrar el último ítem.

5.3.2. Muestra Antes

Para el objetivo: Implementar un layout de almacén para mejorar el espacio físico de los materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

Por ello se tiene el cuadro siguiente detallando lo siguiente:

Tabla N°10
Datos pre - test del objetivo 2

Tiempo (semanas)	Valor (minutos)
13	18.65
14	15.62
15	15.63
16	11.73
17	17.45
18	14.28
19	15.23
20	12.02

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N°9, se puede explicar que un técnico a quien se le ha tomado los datos expresados en números de la semana del año. Los datos corresponden a la demora de la búsqueda de un material consumible o herramienta en minutos.

5.3.3. Aplicación de la Teoría

En la semana de la implementación, se analizó y determinó usar la herramienta de distribución planimétrica o también llamado Layout.:

Esta son las dimensiones que se tomaron en el área de almacén: (Ver Figura 37)



Figura 37. Distribución de almacén y sus medidas

Fuente: Elaboración Propia (2022)

De esa manera se visualiza que solo se tiene un área pequeña para realizar un diagrama de trazado de movimientos, que se puede representar de la siguiente manera:

Herramienta distribución planimétrica (ver Figura 38)

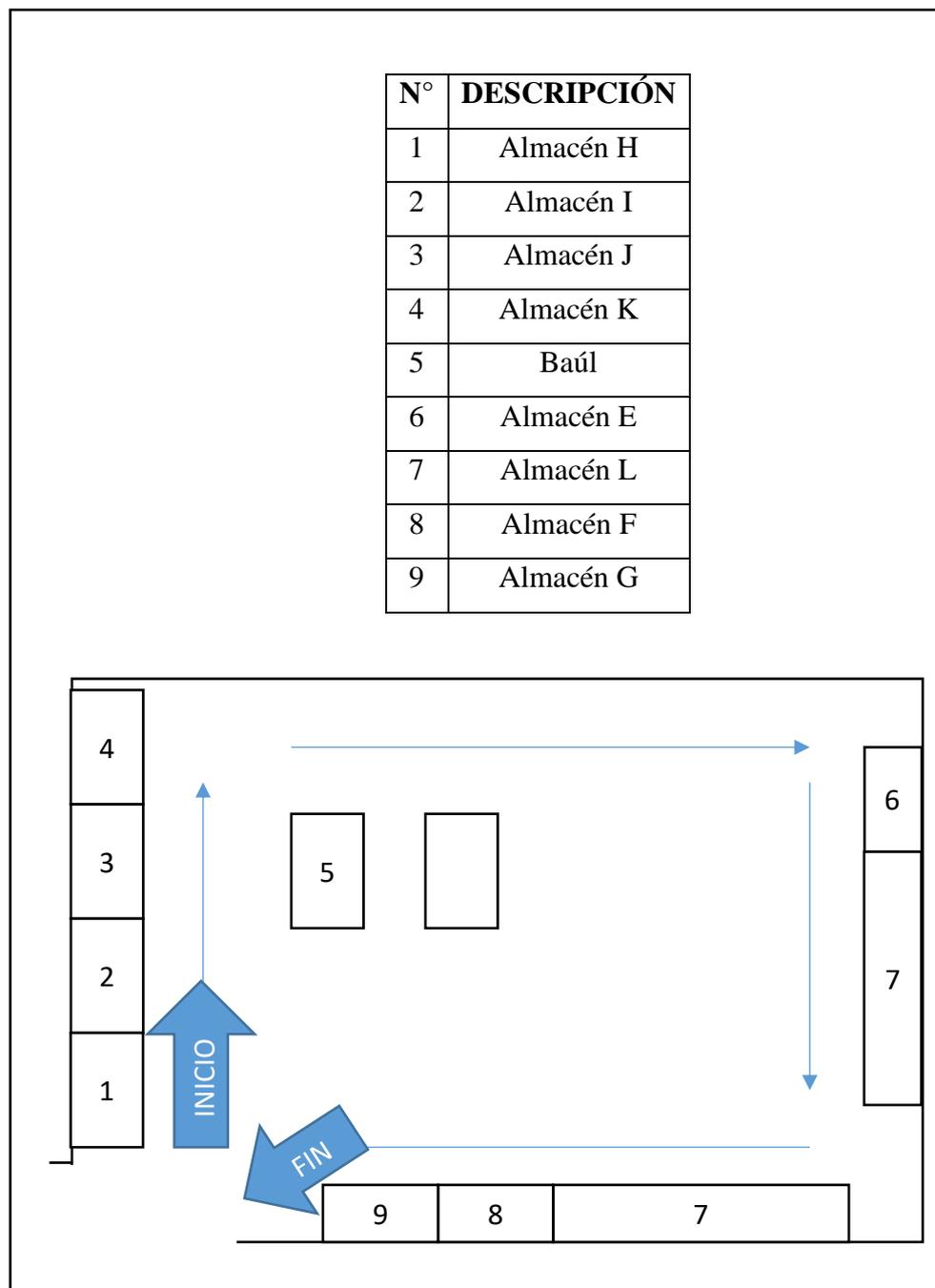


Figura 38. Distribución planimétrica del almacén de Angamos.

Fuente: Elaboración Propia (2022)

Sin mucha ciencia, se visualiza que las dos únicas opciones para realizar el recorrido de los técnicos deben ser horario o antihorario.

Se tomaron datos anteriormente y se tienen los resultados en el apartado de Anexos para ver a detalle su demora del técnico asignado.

Sin embargo, hemos escogido el sentido horario como formula definitiva ya que los principales materiales se encuentran en los almacenes “H” (de herramientas), “I”, “J”, “K” y el “baúl” tienen los materiales elementales para las actividades programadas, y los almacenes “E”, “L”, “F”, “G” tienen los materiales complementarios que, como su nombre indica complementan los ítems principales.

5.3.4. Situación Después

Tabla N°11

Datos de la implementación del objetivo 2

Tiempo (n° semana)	Valor (minutos)
21	12.83
22	13.00

Fuente: Elaboración Propia

Los técnicos se encontraban un poco estresados ya que su búsqueda por los ítems al cual necesitaban se hacía interminable, por ello se tiene los valores arrojados en minutos por semana.

5.3.1. Muestra Después

Se muestra con el análisis que se ha mejorado notoriamente la búsqueda de algún material en los casilleros en el área técnica de la Estación Angamos. Obteniendo los resultados previos de que realizando el etiquetado en los lockers e indicando que materiales tienen en cada una de ellas, se ahorra tiempo que los técnicos pueden invertirlo en otras actividades.

Tabla N°12
Datos post - test del objetivo 2

Tiempo (n° semana)	Valor (minutos)
23	7.68
24	9.90
25	11.37
26	10.55
27	7.82
28	11.52
29	7.62
30	10.70

Fuente: Elaboración Propia

5.3.2. Resumen de plan de acción

Según Rodríguez (2005), en orden de hacer un plan de acción que pueda impactar en los resultados, se tiene que usar un método que facilite la interpretación de la situación actual, esta es la metodología 5W1H.

Tabla N°13
Resumen de plan de acción – Metodología 5w1h

5W1H						
Problema	¿Qué?	¿Por qué?	¿Cómo se producirá la mejora?	¿Quiénes son responsables?	¿Dónde?	¿Cuándo?
Implementar un layout de almacén para mejorar el espacio físico de los materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.	Se desea que los técnicos tengan un recorrido definitivo destinado a buscar los materiales por casilleros.	1.No existe un orden de cómo retirar los materiales. <hr/> 2.Desconocimiento de la ubicación de cada material.	Realizando la implementación de la herramienta: distribución planimétrica	El operario de almacén y los técnicos de turno	El área técnica de la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.	En las semanas 21 y 22 del año 2022

Fuente: Elaboración Propia

5.3.3. Gráfica de mejora

Tabla N° 14:
Resumen de Situación pre y post del Objetivo Específico II

Muestra Antes				Muestra Después			
Inicio	Fin	N° semana	Valor (minutos)	Inicio	Fin	N° semana	Valor (minutos)
28-mar-2022	3-abr-2022	13	18.65	6-jun-2022	12-jun-2022	23	7.68
4-abr-2022	10-abr-2022	14	15.62	13-jun-2022	19-jun-2022	24	9.90
11-abr-2022	17-abr-2022	15	15.63	20-jun-2022	26-jun-2022	25	11.37
18-abr-2022	24-abr-2022	16	11.73	27-jun-2022	03-jul-2022	26	10.55
25-abr-2022	1-may-2022	17	17.45	4-jul-2022	10-jul-2022	27	7.82
2-may-2022	8-may-2022	18	14.28	11-jul-2022	17-jul-2022	28	11.52
9-may-2022	15-may-2022	19	15.23	18-jul-2022	24-jul-2022	29	7.62
16-may-2022	22-may-2022	20	12.02	25-jul-2022	31-jul-2022	30	10.70

Fuente: Elaboración Propia

Podemos consolidar los datos del objetivo II. Esto nos ayudó a ver de forma gráfica, cómo ha impactado y su respuesta positiva ante la propuesta de mejora planteada. Donde las líneas de color plomo es el pre - test, la semana de implementación está determinado por el color naranja y luego de que se implemente las propuestas de mejora están de verde. (Ver Figura 39).

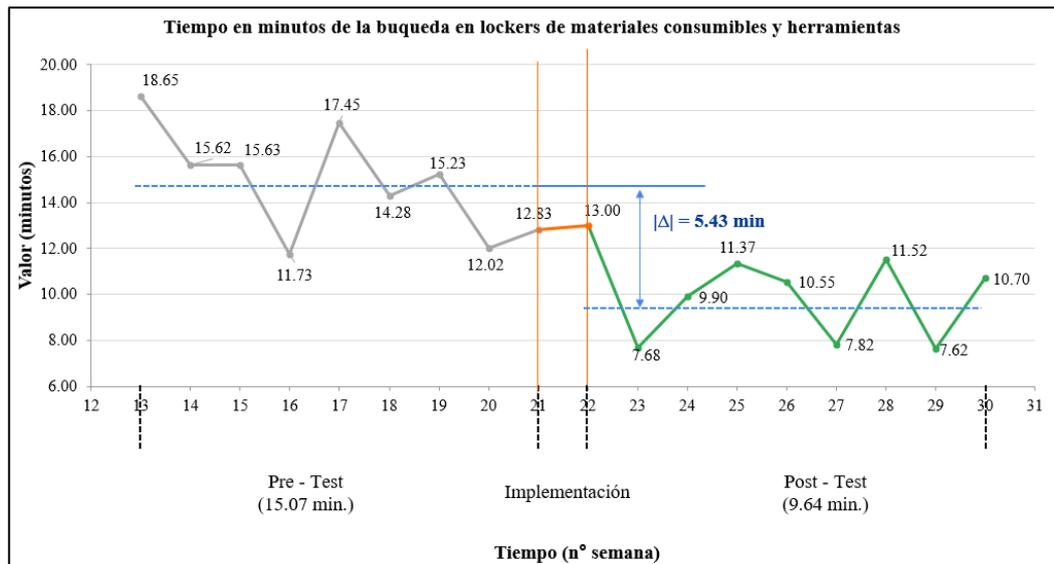


Figura 39. Valores tomados por semana del Objetivo II

Fuente: Elaboración Propia

Podemos concluir del gráfico que en las primeras semanas de la investigación (semana 13 al 21) se ha tenido un consolidado de tiempo en minutos en la búsqueda en lockers de materiales consumibles y herramientas. Se llega a perder tiempo que se podría invertir en otras actividades de técnicos. Sin embargo, en las siguientes semanas (semana 22 al 30) se notó una disminución de ello con la herramienta del Layout.

5.4. Diagnóstico de la empresa: Objetivo específico III

5.4.1. Situación Antes

Ante el tercer problema específico mencionado, es necesario especificar que todo trabajo o actividad que se realice semanalmente responde ante los Pedidos de Trabajo (PT). Estos Pedidos de trabajo que aparecen en un reporte, cargan todos los elementos necesarios para concluir el trabajo.

Horas Hombre, recursos humanos, que tipo de técnico se dirige a la actividad su nombre, las medidas de seguridad, entre otras son las que se muestran; sin embargo, podremos encontrar un apartado de materiales que es lo que nos involucraremos en esta parte.

Estos materiales deben ser cargados con anticipación. Pero no tenían un criterio establecido ni cronograma que les ayudara a ordenar a tener a la mano esos materiales. (Ver Figura 40)

Ítem	Nombre de Tarea	Comienzo	Maximo	Predecesor	D	L	M	X	J	V	S
1	Recojo de pinking de Almacén Central para semana actual	Indefinido	Indefinido	6		?	?	?			
2	Ingreso de material a Almacen de Angamos	Indefinido	Indefinido	1		?	?	?			
3	Consolidación y validación de documentos de gestión	Indefinido	jueves				?	?			
4	Entrega de programacion semanal de Pedidos de Trabajo (PT)	Lunes	Miercoles								
5	Entrega de materiales cargados a Pedidos de Trabajo (PT)	Indefinido	Indefinido	4			?	?	?	?	
6	Consolidación y validación de Almacén Central	Viernes	Sabado	5							

Figura 40. Itinerario semanal sin algún criterio establecido

Fuente: Elaboración Propia

Esto trae consecuencias graves, por ejemplo, Perder una mano de obra esperando a que se recoja los materiales, los materiales llegan con retraso,

posible cancelación de actividades, pérdida de documentos y materiales, y notoria desorganización en la programación diaria.

Estos y más problemas relacionados se muestran en el siguiente esquema (Ver Figura 41)

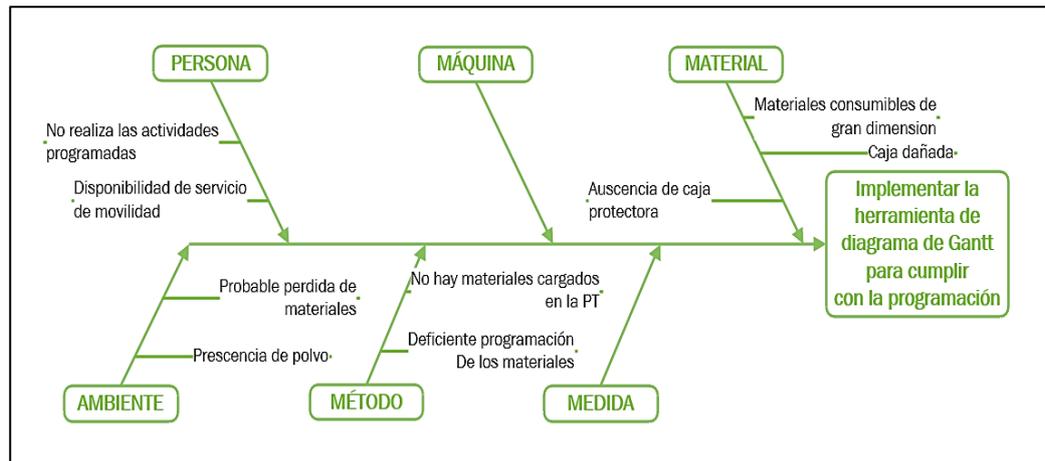


Figura 41: Diagrama de Ishikawa del efecto "Implementar el método Kanban", 2022.

Fuente: Elaboración Propia

5.4.2. Muestra Antes

Para el objetivo: Implementar Kanban para cumplir con la programación de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

El área solo tenía en palabras lo que es una programación, pero no tenían algún método que tuvieran que cumplirlo.

Nos centraremos en el abastecimiento de materiales, ya que sin este recurso no es posible avanzar ninguna actividad.

Esto significa que un técnico de un sistema, se demoraba aproximadamente el tiempo que aparece en minutos. Aproximadamente es la mitad del tiempo del turno regular que tiene asignado, solo quedando lo restante para realizar su actividad.

Tabla N°15
 Datos pre - test del objetivo 3

Tiempo (n° semana)	Valor (minutos)
13	327.40
14	300.43
15	322.23
16	314.58
17	313.97
18	335.20
19	315.65
20	357.42

Fuente: Elaboración Propia

5.4.3. Aplicación de la Teoría

Ante estos problemas de programación mencionados, se propuso una agenda que se cumplió de la siguiente manera:

1. Un técnico se dirigió a Almacén Central para retirar los materiales cargados una semana antes. Aquí es cuando realizan el Picking de los materiales. El picking lo realizó desde el Almacén central donde brindan una lista detallada de cuáles son los materiales según Pedido de Trabajo (Ver Figura 42)

REQUERIMIENTO DE EQUIPOS Y MATERIALES									
1.SOLICITANTE	2. MARCAR [X]		3.PT	4.ACTIVIDAD		6. UND	7. CANT	8. DESCRIPCION DE EQUIPOS / MATERIALES	9. OBSERVACIONES
	2.1 CON PT	2.2 SIN PT		4.1 FECHA PROGRAMADA	4.2 TURNO				
QUISPE CUMPA, RUBEN	X		GYMF1084355	SEMANA 44	MAÑANA	UND	3	BROCHA DE NYLON 2", MARCA: TUMI, (PARA PINTURA LATEX O SIMILARES)	DEJAR EN ESTACION ANGAMOS
QUISPE CUMPA, RUBEN	X		GYMF1095759	SEMANA 44	MAÑANA	UND	36	TARUGO PLASTICO 3/8"	DEJAR EN ESTACION ANGAMOS
QUISPE CUMPA, RUBEN	X		GYMF1095759	SEMANA 44	MAÑANA	UND	36	TORNILLO AUTORROSCANTE 1/4 X 1 1/2 , PRESENTACION: PAQUETE DE 100 UND	DEJAR EN ESTACION ANGAMOS
JORGE CALDERON	X		GYMF1100593	SEMANA 44	MAÑANA	UND	16	(USAR COD. 7000.0050.005677) CINTA ELECTRICA AISLANTE NEGRO DE VINIL TEMFLEX 1700 3/4" X 18MT, MARCA: 3M	DEJAR EN ESTACION ANGAMOS
JORGE CALDERON	X		GYMF1100593	SEMANA 44	MAÑANA	UND	20	CINTA AISLANTE NEGRO DE VINIL (19 mm x 18.3 m x 0.13 mm), MARCA: 3M, MODELO:TEMFLEX 155	DEJAR EN ESTACION ANGAMOS
JORGE CALDERON	X		GYMF1100622	SEMANA 44	MAÑANA	UND	22	PINTURA SPRAY COLOR GRIS CENIZA, MARCA: GENERICA, PRESENTACION: SPRAY	DEJAR EN ESTACION ANGAMOS
JORGE CALDERON	X		GYMF1100622	SEMANA 44	MAÑANA	UND	2	SPRAY ALTA TEMPERATURA ALUMINIO 12 Oz	DEJAR EN ESTACION ANGAMOS
JORGE CALDERON	X		GYMF1100622	SEMANA 44	MAÑANA	UND	44	ADHESIVO EN AEROSOL 90 X 17.6 OZ, MARCA 3M, CÔD. AD 00979	DEJAR EN ESTACION ANGAMOS

Figura 42. Requerimiento de equipos y materiales

Fuente: Elaboración Propia

Cabe resaltar que como máximo estos materiales pueden recogerse martes de la presente semana

2. Se ingresa los materiales al Almacén de Angamos el mismo día que se recoge el picking desde Almacén Central. (Ver Figura 43)



Figura 43. Camioneta ingresando los materiales al Área Técnica de Angamos
Fuente: Elaboración Propia

3. Se tiene la consolidación de documentos de técnicos (Análisis de seguridad en el trabajo, formatos, permisos y otros similares), de supervisores (Facturas declaradas) y solicitudes. Los involucrados tienen como plazo máximo los días jueves de cada semana (Ver Figura 44)

Nº	NOMBRE	FECHA	HORA INICIO	HORA FIN	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS
1	G. Z. 130204	Arb. de Mantenimiento	21:58					
2	G. J. 130204	Mantenimiento	21:15					
3	G. J. 130204	Mantenimiento	21:19					
4	G. J. 130204	Mantenimiento	21:20					
5	G. J. 130204	Mantenimiento	21:20					
6	G. J. 130204	Mantenimiento	21:19					
7	G. J. 130204	Mantenimiento	21:25					
8	G. J. 130204	Mantenimiento	21:25					
9	G. J. 130204	Mantenimiento	21:26					
10	G. J. 130204	Mantenimiento	21:28					
11	G. J. 130204	Mantenimiento	21:30					
12	G. J. 130204	Mantenimiento	21:30					
13	G. J. 130204	Mantenimiento	21:22					

REGISTRAR FIRMAS
- CARLO SANCHEZ
- RAMON ESCOBAR
- CARLOS SANCHEZ
- RAMON SANCHEZ
- CARLO SANCHEZ

Figura 44. Documentos de asistencia del personal de Gestión de Instalaciones
Fuente: Elaboración Propia

Se entrega los documentos como máximo el mismo día jueves de la misma semana.

4. Los supervisores entregan la programación semanal de sus actividades asociados a Pedidos de Trabajo al Área de Planeamiento. Ellos tienen plazo máximo el día jueves.
5. Se entrega el correo al área de Planeamiento con los Pedidos de Trabajo cargados con materiales necesarios (Ver Figura 45)



Figura 45. Correo administrativo de los materiales para el picking semanal dirigido al Área de Planeamiento.

Fuente: Elaboración Propia

6. Planeamiento recepciona el correo, lo verifica con el área de Logística. Ellos recepciona los materiales cargados a los Pedidos de Trabajo para su envío al área de Almacén Central. Luego, lo consolida y prepara los materiales según Pedido de Trabajo a ser considerados en el picking de la semana entrante. (Ver Figura 46)

Herramienta Tablero Kanban

N° de tarjeta	Descripción de tarea		
1	Recojo de pinking de Almacén Central para semana actual		
2	Ingreso de material a Almacen de Angamos		
3	Consolidación y validación de documentos de gestión		
4	Entrega de programacion semanal de Pedidos de Trabajo (PT)		
5	Entrega de materiales cargados a Pedidos de Trabajo (PT)		
6	Consolidación y validación de Almacén Central		

	Inicio de Turno	Fin de turno	
	Por Hacer	En proceso	Hecho
Domingo			6
Lunes	1, 3, 4, 5		1, 2
Martes		3, 4, 5	
Miércoles		5	4
Jueves		5	3
Viernes	6		5
Sábado		6	

Figura 46. Horario para programación de actividades semanales

Fuente: Elaboración Propia

Primero lo que tenemos que realizar son las actividades que nosotros vamos a realizar. Estas tomarán el nombre de tarjetas.

Estas tarjetas serán distribuidas según lo descrito previamente e incluso se indica en el cuadro adjunto. Se distribuirá en una tabla para aplicar Kanban. En el transcurso de las semanas se encontrarán con tres estados: Por hacer, que nos indica que están pendientes o aún hay tiempo de hacerlo. En proceso, querer decir que ya se ha tomado acción sobre dicha actividad y que lleva un avance. Y Hecho, que nos indica que es el plazo máximo que debería estar realizado y culminada la actividad.

5.4.4. Situación Después

Tabla N°16: Datos de la implementación del objetivo 3

Tiempo (n° semana)	Valor (minutos)
21	346.52
22	312.48

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la implementación se logró ver una mejora alrededor de los trescientos minutos, ya que implementando el horario propuesto y haciéndolo de conocimiento a todos los supervisores, Técnicos y personal administrativo del área se puede manejar de manera puntual los documentos pendientes que se tienen en la semana. (Ver Figura 47)

Item	Nombre de Tarea	Comienzo	Maximo	Predecesor	D	L	M	X	J	V	S
1	Recojo de pinking de Almacén Central para semana actual	Lunes	Martes	6							
2	Ingreso de material a Almacen de Angamos	Martes	Martes	1							
3	Consolidación y validación de documentos de gestión	Lunes	Jueves								
4	Entrega de programacion semanal de Pedidos de Trabajo (PT)	Lunes	Jueves								
5	Entrega de materiales cargados a Pedidos de Trabajo (PT)	Jueves	Viernes	4							
6	Consolidación y validación de Almacén Central	Viernes	Sabado	5							

Figura 47. Horario para programación de actividades semanales

Fuente: Elaboración Propia

5.4.5. Muestra Después

Con todo lo mencionado anteriormente, se tuvo los cambios efectuados notando una mejora para este.

Al centralizar la información, nos permite tener el control sobre todos los sistemas efectuando la recopilación de ellos con datos propios.

Con la orden de realizar el recojo de estos materiales a primera hora los inicios de semana, se acortaron los tiempos:

Tabla N°17

Datos post - test del objetivo 3

Tiempo (n° semana)	Valor (minutos)
23	281.32
24	292.03
25	305.80
26	293.32
27	266.10
28	296.87
29	267.98
30	290.10

Fuente: Elaboración Propia

5.4.6. Resumen de plan de acción

Tabla N° 18:
Resumen de Situación pre y post del Objetivo Específico III

5W1H						
Problema	¿Qué?	¿Por qué?	¿Cómo se producirá la mejora?	¿Quiénes son responsables?	¿Dónde?	¿Cuándo?
Implementar el método Kanban para cumplir con la programación de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.	Se desea que los técnicos tengan una programación para el recojo de los materiales (picking) para las programaciones de la semana	1.No existe un cronograma de actividades <hr/> 2. Existe descoordinación para retirar los materiales del Almacén Central	Realizando la implementación del método Kanban	El operario de almacén y los técnicos de turno	El área técnica de la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.	En las semanas 21 y 22 del año 2022

Fuente: Elaboración Propia

5.4.7. Gráfica de mejora

Tabla N° 19
Resumen de Situación pre y post del Objetivo Específico III

Muestra Antes				Muestra Después			
Inicio	Fin	N° semana	Valor (minutos)	Inicio	Fin	N° semana	Valor (minutos)
28-mar-2022	3-abr-2022	13	327.80	6-jun-2022	12-jun-2022	23	281.32
4-abr-2022	10-abr-2022	14	300.87	13-jun-2022	19-jun-2022	24	292.03
11-abr-2022	17-abr-2022	15	322.47	20-jun-2022	26-jun-2022	25	305.80
18-abr-2022	24-abr-2022	16	315.17	27-jun-2022	03-jul-2022	26	293.32
25-abr-2022	1-may-2022	17	314.93	4-jul-2022	10-jul-2022	27	266.10
2-may-2022	8-may-2022	18	335.40	11-jul-2022	17-jul-2022	28	296.87
9-may-2022	15-may-2022	19	316.30	18-jul-2022	24-jul-2022	29	267.98
16-may-2022	22-may-2022	20	357.83	25-jul-2022	31-jul-2022	30	290.10

Fuente: Elaboración Propia

Podemos consolidar los datos del objetivo III. Esto nos ayudó a ver de forma gráfica, cómo ha impactado y su respuesta positiva ante la propuesta de mejora planteada. Donde las líneas de color plomo es el pre - test, la semana de implementación está determinado por el color naranja y luego de que se implemente las propuestas de mejora están de verde. (Ver Figura 48).

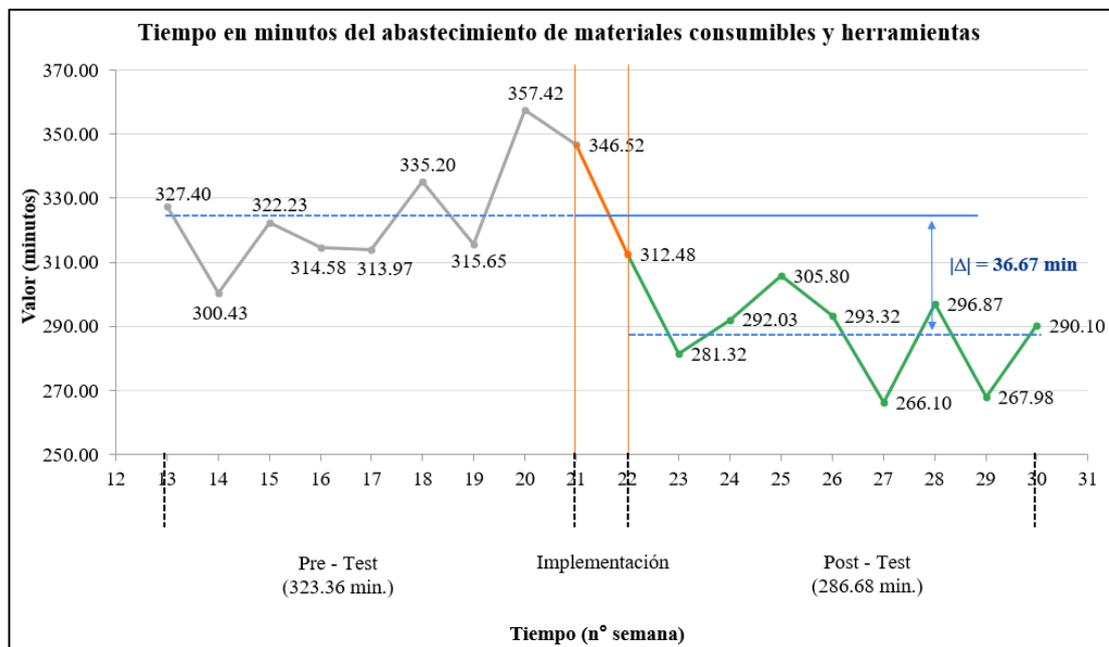


Figura 48. Valores tomados por semana del Objetivo III

Fuente: Elaboración Propia (2022)

Podemos concluir del grafico que, en las primeras semanas de la investigación (semana 13 al 21) ha ido aumentando el tiempo de abastecimiento. Pero cuando se ha realizado la mejora con la ayuda de un horario establecido, el orden la puntualidad ha sido efectiva. Por ende, los tiempos de abastecimiento ha tenido una mejora demostrable. Esto fue posible gracias al horario semanal establecido en el plan de acción para las semanas 22 al 30)

5.5. Resumen de resultados

Gracias al análisis brindado del diagrama de Ishikawa de los principales problemas, se pudo proponer herramientas que ayudaron a mejorar la eficiencia del almacén a través de la implementación de la gestión de almacén en la Estación Angamos de la Línea 1 del metro de Lima.

A continuación, se adjunta la Tabla N°14, donde se detalla la contrastación de las 3 hipótesis específicas, que, a partir esta tabla, se puede observar una disminución en la diferencia porcentual del 6% para el tiempo en minutos de la disposición de materiales consumibles y herramientas, se puede observar una disminución en la diferencia porcentual del 36% para el tiempo en minutos de la búsqueda en lockers de materiales consumibles y herramientas y una disminución en la diferencia porcentual del 11% para el tiempo en minutos del abastecimiento de materiales consumibles y herramientas.

Tabla N°20

Resumen de resultados

Hipótesis	Var. Independiente	Var. Dependiente	Indicador VD	Pre test (en minutos)	Post test (en minutos)	Variación (en minutos)	%
Si se implementa la metodología 5S, entonces se mejorará la disponibilidad de los materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima	Metodología 5'S	Disposición de materiales consumibles y herramientas	Tiempo en minutos de la disposición de materiales consumibles y herramientas	2412.45	2257.77	154.68	-6.41
Si se implementa un layout de almacén, entonces se mejorará el espacio físico de los materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.	Layout de Almacén	El espacio físico de materiales consumibles y herramientas	Tiempo en minutos de la búsqueda en lockers de materiales consumibles y herramientas	120.62	77.15	43.47	-36.04
Si se implementa el método Kanban, entonces se cumpliría con la programación de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.	Kanban	Programación de materiales consumibles y herramientas	Tiempo en minutos del abastecimiento de materiales consumibles y herramientas	2590.77	2297.03	293.73	-11.34

Fuente: Elaboración Propia

5.6. Análisis de Resultados

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

Para todos los resultados de las pruebas se ha utilizado el software estadístico IBM SPSS STATISTICS, versión 26.

Para tener un fundamento de los datos presentados anteriormente, la prueba de normalidad se utiliza para poder determinar si los conjuntos de datos adquiridos están correctamente modelados por una distribución normal o no, bajo esta prueba se puede anticipar que todos los datos aplicados en la implementación de mejora son de variables numéricas o también conocidas como variables cuantitativas, con muestras relacionadas, ya que se aplicó la evaluación de rendimientos a las mismas áreas de desempeño de trabajo. A continuación, se le presentaran los datos analizados según su prueba de normalidad.

Prueba de normalidad

Para realizar la prueba de normalidad se deben de tener en cuenta las siguientes observaciones, las cuales son:

Si la significancia o p-valor > 0.05 (5.0%), se aceptara la hipótesis nula (H_0), por lo tanto, la distribución de los datos sí es distribución normal.

Si la significancia o p-valor ≤ 0.05 (5.0%), se aceptara la hipótesis alterna (H_1), por lo tanto, la distribución de los datos no es distribución normal.

El nivel de significancia es igual a 5.0% ($\alpha = 0.005$), y su nivel de confianza es del 95%.

Para las hipótesis, se clasifican en dos:

- a) Hipótesis Nula (H_0): los datos de la muestra de la variable dependiente sí son normales.
- b) Hipótesis Alterna (H_1): los datos de la muestra de la variable dependiente no son normales

Contrastación de hipótesis

Para la contrastación de hipótesis se plantea la siguiente validez de la hipótesis:

El nivel de significancia es igual a 5.0% ($\alpha = 0.005$), y su nivel de confianza es del 95%.

H0 = Hipótesis Nula – NO existe diferencia estadística significativa entre la muestra Pre-Test y la muestra Post Test.

H1= Hipótesis Alterna – SI existe diferencia estadística significativa entre la muestra Pre-Test y la muestra Post Test. Los datos no provienen de una distribución normal

Si nuestro nivel de significancia de nuestras muestras de datos pre y post son menores a 0.05 (P-Valor < 0.05 , se acepta), se toma la hipótesis alterna. Mientras que si la significancia es mayor a 0.05 (P-Valor ≥ 0.05 , se acepta), se tomaría la hipótesis nula.

Primera hipótesis específica – Variable I:

Si se implementa la metodología 5S entonces mejorará la disponibilidad de materiales y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

Prueba de Normalidad – Variable I:

Se realizó la prueba de normalidad a las muestras de Pre – Test y Post – Test de la variable I, disposiciones de materiales consumibles y herramientas, teniendo en cuenta que:

1. Normalidad Kolmogórov - Smirnov: Muestras grandes > 50 datos.
2. Normalidad Shapiro - Wilk: Muestras pequeñas < 50 datos.

Pre – test: Muestra variable dependiente I

Tabla N°21

Muestra Pre – Test de la variable dependiente I

Intervalo de Fechas		Tiempo (n° semana)	Valor (minutos)
28-mar-22	03-abr-22	13	304.73
04-abr-22	10-abr-22	14	301.65
11-abr-22	17-abr-22	15	296.28
18-abr-22	24-abr-22	16	295.97
25-abr-22	01-may-22	17	302.50
02-may-22	08-may-22	18	305.32
09-may-22	15-may-22	19	301.37
16-may-22	22-may-22	20	304.63

Fuente: Elaboración propia

Post – test: Muestra variable dependiente I

Tabla N°22

Muestra Post – Test de la variable dependiente I

Intervalo de Fechas		Tiempo (n° semana)	Valor (minutos)
06-jun-22	12-jun-22	23	293.75
13-jun-22	19-jun-22	24	287.08
20-jun-22	26-jun-22	25	280.42
27-jun-22	03-jul-22	26	283.47
04-jul-22	10-jul-22	27	278.80
11-jul-22	17-jul-22	28	277.33
18-jul-22	24-jul-22	29	280.55
25-jul-22	31-jul-22	30	276.37

Fuente: Elaboración propia

Como el tamaño de la muestra constó de 16 datos se implementó el software IBM SPSS STATISTICS para tener resultado de qué prueba de normalidad será utilizada según el número de datos que se ingresaron, la prueba elegida es la de Shapiro-Wilk como se muestra en la Tabla N°23

Tabla N°23
Prueba de normalidad, IBM SPSS Statistics – Variable dependiente I

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Datos Pre - Problema 1	,230	8	,200*	,855	8	,107
Datos Post - Problema 1	,239	8	,200*	,889	8	,231
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de la significación de Lilliefors						

Fuente: IBM SPSS STATISTICS

Datos Pre - Test > Si es normal; si > 0.05

Datos Post - Test > Si es normal; si <= 0.05

El resultado de la prueba de normalidad arrojó un grado de significancia para el Pre-Test de 0.107 y para el Post-Test de 0.231; ambos valores son mayores a 0.05. Esto indicó que los datos presentan una distribución normal. Por lo tanto, se aplicará la prueba de hipótesis de T-Student de muestras relacionadas, para la contrastación de hipótesis. Nos referimos a que son muestras relacionadas porque han sido evaluadas en la misma área de trabajo, en diferente momento.

Contrastación de hipótesis - Variable I: Disposición de materiales consumibles y herramientas

Resultado de la contrastación - Variable I

H0: Si se implementa la metodología 5S, entonces no se mejorará la disponibilidad de los materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

H1: Si se implementa la metodología 5S, entonces se mejorará la disponibilidad de los materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

Tabla N°24
Prueba de muestras relacionadas – Variable 1

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inf.	Sup.			
Datos Pre Datos Post Problema 1	19,335	6,836114 18445134	2,416931 34839554	13,61986 55191491	25,050134 480851	8,00 0	7	0,000

Fuente: IBM SPSS STATISTICS

De la Tabla N°24 se puede apreciar que la significancia bilateral es de 0.000, siendo menor que 0.05. Es por esto que se aceptó la hipótesis alterna (H1), descartando la hipótesis nula (H0).

Estadísticos descriptivos – Variable I:

Análisis descriptivos de las muestras Pre Test y Post Test de la Variable Dependiente I:

Tabla N°25
Análisis descriptivo – Variable Dependiente 1

Estadísticos Descriptivos	Pre	Post
Media	301,5563	282,2213
Mediana	302,0750	280,4850
Moda	295,97	276,37
Desv. Estándar	3,65798	5,78153
Varianza	13,381	33,426

Fuente: IBM SPSS STATISTICS

En la Tabla N°25, se puede observar los resultados estadísticos descriptivos de la variable dependiente 1, donde se puede observar que la media fue de 301.5563 minutos y 282.2213 minutos, para los datos Pre y Post, respectivamente. Mientras que en la mediana del dato Pre fue de 302.0750 minutos, y para el dato Post fue de 280,4850 minutos, contando con una desviación estándar de 3.65798 minutos y

5.78153 minutos, para los datos Pre y Post, respectivamente. Estos resultados fueron obtenidos mediante el software IBM SPSS STATISTICS y el procesador de datos Microsoft Excel.

Segunda hipótesis específica – Variable II:

Mediante un Layout de almacén mejorará el espacio físico de los materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

Prueba de Normalidad – Variable II:

Se realizó la prueba de normalidad a las muestras de Pre – Test y Post – Test de la variable II, el espacio físico de materiales consumibles y herramientas, teniendo en cuenta que:

1. Normalidad Kolmogórov - Smirnov: Muestras grandes > 50 datos.
2. Normalidad Shapiro - Wilk: Muestras pequeñas < 50 datos.

Pre – test: Muestra variable dependiente II

Tabla N°26

Muestra Pre – Test de la variable dependiente II

Intervalo de Fechas		Tiempo (n° semana)	Valor (minutos)
28-mar-22	03-abr-22	13	18.65
04-abr-22	10-abr-22	14	15.62
11-abr-22	17-abr-22	15	15.63
18-abr-22	24-abr-22	16	11.73
25-abr-22	01-may-22	17	17.45
02-may-22	08-may-22	18	14.28
09-may-22	15-may-22	19	15.23
16-may-22	22-may-22	20	12.02

Fuente: Elaboración propia

Post – test: Muestra variable dependiente II

Tabla N°27

Muestra Post – Test de la variable dependiente II

Intervalo de Fechas		Tiempo (n° semana)	Valor (minutos)
06-jun-22	12-jun-22	23	7.68
13-jun-22	19-jun-22	24	9.90
20-jun-22	26-jun-22	25	11.37
27-jun-22	03-jul-22	26	10.55
04-jul-22	10-jul-22	27	7.82
11-jul-22	17-jul-22	28	11.52
18-jul-22	24-jul-22	29	7.62
25-jul-22	31-jul-22	30	10.70

Fuente: Elaboración propia

Como el tamaño de la muestra constó de 16 datos se implementó el software IBM SPSS STATISTICS para tener resultado de qué prueba de normalidad será utilizada según el número de datos que se ingresaron, la prueba elegida es la de Shapiro-Wilk como se muestra en la Tabla N°28:

Tabla N°28

Prueba de normalidad, IBM SPSS Statistics – Variable dependiente II

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Datos Pre - Problema 2	,159	8	,200*	,945	8	,658
Datos Post - Problema 2	,236	8	,200*	,837	8	,069
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de la significación de Lilliefors						

Fuente: IBM SPSS STATISTICS

Datos Pre - Test > Si es normal; si > 0.05

Datos Post - Test > Si es normal; si <= 0.05

El resultado de la prueba de normalidad arrojó un grado de significancia para el Pre-Test de 0.658 y para el Post-Test de 0.069; ambos valores son mayores a 0.05. Esto indicó que los datos presentan una distribución normal. Por lo tanto, se aplicará la prueba de hipótesis de T-Student de muestras relacionadas, para la contrastación de hipótesis. Nos referimos a que son muestras relacionadas porque han sido evaluadas en la misma área de trabajo, en diferente momento.

Contrastación de hipótesis - Variable II: El espacio físico de materiales consumibles y herramientas

Resultado de la contrastación - Variable II

H0: Si se implementa un layout de almacén, entonces no se mejorará el espacio físico de los materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

H1: Si se implementa un layout de almacén, entonces se mejorará el espacio físico de los materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

Tabla N°29

Prueba de muestras relacionadas – Variable 2

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Datos Pre Datos Post Problema 2	5,4312 5	3,71523	1,31353	2,32524	8,53726	4,13 5	7	,004

Fuente: IBM SPSS STATISTICS

De la Tabla N°29 se puede apreciar que la significancia bilateral es de 0.004, siendo menor que 0.05. Es por esto que se aceptó la hipótesis alterna (H1), descartando la hipótesis nula (H0).

Estadísticos descriptivos – Variable II:

Análisis descriptivos de las muestras Pre Test y Post Test de la Variable Dependiente II:

Tabla N°30

Análisis descriptivo – Variable Dependiente 2

Estadísticos Descriptivos	Pre	Post
Media	15,0763	9,6450
Mediana	15,4250	10,2250
Moda	11,73	7,62
Desv. Estándar	2,39656	1,68102
Varianza	5,743	2,826

Fuente: IBM SPSS STATISTICS

En la Tabla N°30, se puede observar los resultados estadísticos descriptivos de la variable dependiente 2, donde se puede observar que la media fue de 15.0763 minutos y 9.6450 minutos, para los datos Pre y Post, respectivamente. Mientras que en la mediana del dato Pre fue de 15.4250 minutos, y para el dato Post fue de 10.2250 minutos, contando con una desviación estándar de 2.39656 minutos y 1.68102 minutos, para los datos Pre y Post, respectivamente. Estos resultados fueron obtenidos mediante el software IBM SPSS STATISTICS y el procesador de datos Microsoft Excel.

Tercera hipótesis específica – Variable III:

Si se implementa el método Kanban entonces se cumpliría con la programación de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

Prueba de Normalidad – Variable III:

Se realizó la prueba de normalidad a las muestras de Pre – Test y Post – Test de la variable III, programación de materiales consumibles y herramientas, teniendo en cuenta que:

1. Normalidad Kolmogórov - Smirnov: Muestras grandes > 50 datos.
2. Normalidad Shapiro - Wilk: Muestras pequeñas < 50 datos.

Pre – test: Muestra variable dependiente III

Tabla N°31

Muestra Pre – Test de la variable dependiente III

Intervalo de Fechas		Tiempo (n° semana)	Valor (minutos)
28-mar-22	03-abr-22	13	327,40
04-abr-22	10-abr-22	14	300,43
11-abr-22	17-abr-22	15	322,23
18-abr-22	24-abr-22	16	314,58
25-abr-22	01-may- 22	17	313,97
02-may-22	08-may- 22	18	335,20
09-may-22	15-may- 22	19	315,65
16-may-22	22-may- 22	20	357,42

Fuente: Elaboración propia

Post – test: Muestra variable dependiente III

Tabla N°32

Muestra Post – Test de la variable dependiente III

Intervalo de Fechas		Tiempo (n° semana)	Valor (minutos)
06-jun-22	12-jun-22	23	281,32
13-jun-22	19-jun-22	24	292,03
20-jun-22	26-jun-22	25	305,80
27-jun-22	03-jul-22	26	293,32
04-jul-22	10-jul-22	27	266,10
11-jul-22	17-jul-22	28	296,87
18-jul-22	24-jul-22	29	267,98
25-jul-22	31-jul-22	30	290,10

Fuente: Elaboración propia

Como el tamaño de la muestra constó de 16 datos se implementó el software IBM SPSS STATISTICS para tener resultado de qué prueba de normalidad será utilizada según el número de datos que se ingresaron, la prueba elegida es la de Shapiro-Wilk como se muestra en la Tabla N°33:

Tabla N°33

Prueba de normalidad, IBM SPSS Statistics – Variable dependiente III

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Datos Pre - Problema 3	,173	8	,200*	,928	8	,499
Datos Post - Problema 3	,222	8	,200*	,923	8	,452
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de la significación de Lilliefors						

Fuente: IBM SPSS STATISTICS

Datos Pre - Test > Si es normal; si > 0.05

Datos Post - Test > Si es normal; si <= 0.05

El resultado de la prueba de normalidad arrojó un grado de significancia para el Pre-Test de 0.499 y para el Post-Test de 0.452; ambos valores son mayores a 0.05. Esto indicó que los datos presentan una distribución normal. Por lo tanto, se aplicará la prueba de hipótesis de T-Student de muestras relacionadas, para la contrastación de hipótesis. Nos referimos a que son muestras relacionadas porque han sido evaluadas en la misma área de trabajo, en diferente momento.

Contrastación de hipótesis - Variable III: Programación de materiales consumibles y herramientas

Resultado de la contrastación - Variable III

H0: Si se implementa el método Kanban, entonces no se cumpliría con la programación de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

H1: Si se implementa el método Kanban entonces se cumpliría con la programación de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.

Tabla N°34

Prueba de muestras relacionadas – Variable 3

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Datos Pre - Datos Post - Problema 3	36,67000	19,72484	6,97378	20,17962	53,16038	5,258	7	,001

Fuente: IBM SPSS STATISTICS

De la Tabla N°34 se puede apreciar que la significancia bilateral es de 0.001, siendo menor que 0.05. Es por esto que se aceptó la hipótesis alterna (H1), descartando la hipótesis nula (H0).

Estadísticos descriptivos – Variable III

Análisis descriptivos de las muestras Pre Test y Post Test de la Variable Dependiente III

Tabla N°35

Análisis descriptivo – Variable Dependiente 3

Estadísticos Descriptivos	Pre	Post
Media	323,3600	286,6900
Mediana	318,9400	291,0650
Moda	300,43	266,10
Desv. Estándar	17,18952	13,91697
Varianza	295,480	193,682

Fuente: IBM SPSS STATISTICS

En la Tabla N°35, se puede observar los resultados estadísticos descriptivos de la variable dependiente 2, donde se puede observar que la media fue de 323.3600 minutos y 286.6900 minutos, para los datos Pre y Post, respectivamente. Mientras que en la mediana del dato Pre fue de 318.9400 minutos, y para el dato Post fue de 291.0650 minutos, contando con una desviación estándar de 17.18952 minutos y 13.91697 minutos, para los datos Pre y Post, respectivamente. Estos resultados fueron obtenidos mediante el software IBM SPSS STATISTICS y el procesador de datos Microsoft Excel.

CONCLUSIONES

1. Como referencia a la implementación de la gestión de almacenes para la mejora eficiente del almacén, mejoró la disponibilidad de los materiales consumibles y herramientas. Se obtuvo como resultado una disminución de 45,87% a 42,93%, teniendo un mejor rendimiento del 6,41%, entre los valores Pre – test y Post – Test.
2. En referencia a la implementación de la gestión de almacenes para la mejora eficiente del almacén, se mejoró significativamente el espacio físico del almacén de los materiales consumibles y herramientas. Obteniendo como resultado una disminución de 53,94% a 34,50%, teniendo un mejor rendimiento del 36,04%, entre los valores Pre – test y Post – Test.
3. Como referencia a la implementación de la gestión de almacenes para la mejora eficiente del almacén, se mejoró el cumplimiento de la programación de materiales consumibles y herramientas. Como resultado se obtuvo una disminución de 46,70% a 41,40%, teniendo un mejor rendimiento de 11,34%, entre los valores Pre – test y Post – Test.
4. Se puede concluir que la implementación de gestión de almacenes como solución al mejoramiento eficiente en el almacén de materiales consumibles y herramientas de la Estación Angamos de la Línea 1 del metro de Lima en función a su disponibilidad, espacio físico y programación de abastecimiento.

RECOMENDACIONES

1. Los materiales consumibles y herramientas sean centralizados a través de una aplicación celular para llevar su registro. La portabilidad que nos ofrece la Tecnología de la Información debe ser aprovechada como herramienta de trabajo. Esto puede aumentar su desempeño eficientemente.
2. Realizar un estudio de espacios para realizar la ampliación del almacén proyectándonos a un futuro a admitir mayores cantidades de materiales para abarcar mayores actividades y recibir equipos que apoyen en la facilitación para las tareas asignadas.
3. Centralizar los requerimientos que se generan cada semana con cara al área de Almacén Central, quienes son los encargados de enviar todos los materiales. De esta manera se tendría una comunicación más rápida y fluida.
4. Implementar un curso básico acerca del comportamiento del ser humano, no solo basta con tener las charlas relacionadas al enfoque de 5S, para concientizar a los técnicos acerca de la aplicación permanente del orden y limpieza. La fatiga laboral puede afectar y olvidar las ideas implementadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alban Ortiz, R. M. (2020). *Análisis y Mejora de los Procesos Operativos en la Empresa: Repraser S.A. aplicando la Metodología 5S*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Anibal, L. M. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes - 1ra Edición*. Bogotá: ECOE.
- Baena Paz, G. (2017). *Metodología de la Investigación: Serie Integral por Competencias. 3ra. Edición*. México: Grupo Editorial Patria.
- Banchón Tunay, R. A., & Banchón Tunay, D. P. (2018). *Diseño de Implementación de la Metodología 5S en la Importadora Gianatta*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la Investigación: Administración, Economía, Humanidades y Ciencias Sociales. Tercera Edición*. Colombia: Pearson Educación.
- Betancourt, D. F. (2018, abril 30). *Ingenio Empresa*. From Ingenio Empresa: <https://www.ingenioempresa.com/metodos-valoracion-inventarios/>
- Bizneo. (2022, abril 4). *Bizneo*. From Bizneo: <https://www.bizneo.com/blog/que-es-la-metodologia-5s/#comments>
- Bureau, V. (2011). *Logística Integral*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Camarena Gamez, A. R., & Camarena Gamez, L. S. (2021). *Implementación de Systematic Layout Planning para mejorar el proceso de Packing de una empresa comercial minorista*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Cardenas Ríos, O. (2022). *Gestión de almacén y distribución de productos en la empresa Credivargas San Martín - Loreto, 2021*. Trujillo: Universidad César Vallejo.
- Demera Mendez, D., & Gómez Torres, E. (2021). *Propuesta de un plan de mejora mediante la metodología 5S en la farmacia Reina del Cisne*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Donayre Fossa, R. (2017). *Gestión de almacén en una empresa constructora en el distrito de San Isidro - Lima 2017*. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- Felipe Pons, J. (2017). *Juan Felipe Pons - Lean Management*. From Juan Felipe Pons - Lean Management: <http://www.juanfelipepons.com/metodologia-de-las-5s/#1515629624390-bb758510-0394>

- Figuroa Alejos, D. E., & Hurtado Mendoza, I. M. (2020). *Plan de mejora en la gestión del proceso de picking para incrementar la productividad en el almacén de una empresa comercializadora*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- García, V. (2022, febrero 8). *Kizeo Forms*. From Kizeo Forms: <https://www.kizeo-forms.com/es-lat/beneficios-de-usar-checklists-digiales-de-inventarios/>
- González López, G. (2021, febrero 4). *Campus Training*. From Campus Training: <https://www.campustraining.es/noticias/gestion-almacenaje-empresas/>
- Guffante Naranjo, T., Guffante Naranjo, F., & Chavez Hernandez, P. (2016). *Investigación Científica: El Proyecto de Investigación*. Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Hercandez, J. C. (2013). *Lean manufacturing: concepto, técnicas e implantación*. Madrid: Fundación EOI.
- Hernandez, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill Education.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGraw-Hill.
- Jaume, A., Eduard, V., Jordi, J. L., & Xavier, A. (2016). *5S para la mejora continua: hacer más con menos*. Cims.
- León Ordoñez, G. A. (2021). *Propuesta de un Modelo de Gestión para la empresa familiar Almacenes Lira CIA. LTDA., a través del diagnóstico e implementación de un plan estratégico*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador.
- Mecalux. (2020, noviembre 17). *Mecalux*. From Mecalux: <https://www.mecalux.pe/blog/picking-lists>
- Medina Jiménez, E., & Cruz Barreras, W. M. (2013). *Organización y control de un almacén de materiales para uso docente en los Laboratorios Farmacéuticos Zaragoza*. Mexico: Universidad nacional Autónoma de México.
- Medrano López, F., Hinojosa Barrios, V., Basilio Valdez, B., & Becerril Rosales, I. (2019, septiembre 30). *Reacción: Revista de divulgación científica*. From Reacción: Revista de divulgación científica.: http://reacion.utleon.edu.mx/Art_Implementacion_de_la_metodologia_5S_en_un_almacen_de_refacciones.html
- Nievel, Freivalds, & Osuna. (2019). *Introducción a la Gestión de Proyectos*. España: Área de Innovación y desarrollo.

- NW, G. (2019, febrero 5). *Logimov: Software de logística*. From Logimov: Software de logística: <https://www.logimov.com/blog/nwarticle/28/1/Que-es-un-kardex-para-control-de-inventario>
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la Investigación Cuantitativa, Cualitativa y Redacción de Tesis*. Bogota, Colombia: Ediciones de la U.
- Paico Rosillo, M. J. (2019). *Implementacion de las 5S para mejorar la productividad en el almacen de la empresa Distribuidora Comercial Álvarez Bohl S.R.L., Piura 2019*. Piura: Universidad Nacional de Piura.
- Palencia, J. D. (2015). *Efecto 5S. Manual paso a paso*. España.: Corporación Industrial Minuto de Dios.
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2018). *Definición.de*. From Definición.de: <https://definicion.de/disposicion/>
- Pérez Sierra, V. (2017). Metodología dinámica para la implementación de 5´S en el área de producción de las organizaciones . *Ciencias Estrategicas*, 414.
- Pérez, A. (2021, marzo 24). *OBS - Business School*. From OBS - Business School: <https://www.obsbusiness.school/blog/diagrama-de-gantt-origen-precauciones-usos-y-aplicaciones#:~:text=%C2%BFCu%C3%A1%20es%20el%20origen%20del,la%20programaci%C3%B3n%20de%20un%20proyecto>.
- Pérez, M. (2021, octubre 4). *Concepto Definición*. From Concepto Definición: <https://conceptodefinicion.de/layout/>
- Pérez, M. H. (2006). *Almacenamiento de Materiales*. Barcelona: Marge Books.
- Phuño Ccala, R. (2017). *LIMA COMO VAMOS: Evaluando la gestión en Lima*. Lima: Asociación Unacem.
- PMBOK, G. d. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Poirier, & Reiter. (1996). *Supply Chain Optimization: Building the Strongest Total Business Network*. Ingles: Berrett-Koehler Publishers.
- Productivity, E. d. (n.d.). *5s para todos*. España: Productivity Press.
- Quezada Garnica, G. M., & Mejía Guaranda, L. E. (2021). *Diseño de un Plan de Mejora Basado en la Metodología 5S, para el área de Bodega en la Empresa Modulsa S.A*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

- Quezada, L. N. (2010). *Metodología de la Investigación: Estadísticas en la Investigación*. Lima: Macro E.I.R.L.
- Quiroga, A. (2020, marzo 17). *Leegales*. From Leegales: <https://dianhoy.com/kardex/>
- RAE. (2014). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing: La Evidencia de una necesidad*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Rojas Velasquez, C. E., & Salazar Valdivia, S. (2019). *Aplicación de la metodología 5S para la optimización en la gestión del almacén en una empresa importadora de equipos de laboratorio*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Romero Pastor, L., López Valdez, B., Vargas La Serna, J. J., Reátegui Del Águila, L. C., & de La Barrera Laca, L. J. (2022). *Movilidad urbana en Lima y Callao caso de estudio: La autoridad de transporte urbano para Lima y Callao - ATU*. Lima: UPC - Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Rubio Ferrer, J., & Villarroel Valdemoro, S. (2012). *Gestión de pedidos y stock*. España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Salazar López, B. (2019, julio 24). *Ingeniería Industrial Online*. From Ingeniería Industrial Online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-almacenes/que-es-la-gestion-de-almacenes/>
- Sánchez Galindez, M. (2021, Octubre 14). *Campus Training*. From Campus Training: <https://www.campustraining.es/noticias/historia-almacen/>
- Santos, J. P., Muñoz, A. A., & Prieto, J. D. (2022). *Logística*. España: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).
- Smyth, D. (2021, julio 18). *Small Business - Chron Newsletter*. From Small Business - Chron Newsletter: <https://smallbusiness.chron.com/bin-card-terms-inventory-74804.html>
- Torres Ortiz, J. J. (2018). *Propuesta de Mejora del Sistema de Almacenamiento y Distribución Interna (Lay - Out) de las bodegas de una empresa dedicada a la Venta al por Mayor de Productos Pásticos*. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador.
- Valderrama Armas, O. A. (2021). *Propuesta de mejora en la gestión de almacén y su efecto en los costos de la planta Llama Gas S.A. en el distrito de Huanchaco - Trujillo en el año 2020*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Indicador V.I.	Variable Dependiente	Indicador V.D.
¿Cómo mejorar la eficiencia del almacén de materiales consumibles y herramientas mediante la implementación de gestión de almacenes en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima?	Implementar gestión de almacenes para mejorar la eficiencia en el almacén de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima	Si se implementa gestión de almacenes entonces se mejorará la eficiencia en el almacén de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.	Gestión de Almacén		Eficiencia	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas				
¿Cómo mejorar la disponibilidad de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima?	Implementar la metodología 5S para mejorar la disponibilidad de materiales y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.	Si se implementa la metodología 5S, entonces se mejorará la disponibilidad de los materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima	Metodología 5'S	Si/no	Disposición de materiales consumibles y herramientas	Tiempo en minutos de la disposición de materiales consumibles y herramientas
¿Cómo mejorar el espacio físico del almacén de los materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima?	Implementar un layout de almacén para mejorar el espacio físico de los materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.	Si se implementa un layout de almacén, entonces se mejorará el espacio físico de los materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.	Layout de Almacén	Si/no	El espacio físico de materiales consumibles y herramientas	Tiempo en minutos de la búsqueda en casilleros de materiales consumibles y herramientas
¿Cómo cumplir con la programación de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima?	Implementar el Método Kanban para cumplir con la programación de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.	Si se implementa el Método Kanban, entonces se cumpliría con la programación de materiales consumibles y herramientas en la Estación Angamos de la Línea 1 del Metro de Lima.	Kanban	Si/no	Programación de materiales consumibles y herramientas	Tiempo en minutos del abastecimiento de materiales consumibles y herramientas

Anexo 2: Matriz de Operacionalización

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Gestión de Almacén	Se define como el proceso de la función de la logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material, semieleborado, terminado, como también el tratamiento e información de los datos generados. (Salazar López, 2019, párraf. 3)	Manejo de las recepciones, movimientos en almacén, las entradas y salidas de los materiales consumibles y herramientas. En adición, se realiza el consolidado de datos en la base de datos para mantener actualizado los Pedidos de Trabajo necesarios	
Metodología 5'S	La 5's son una herramienta en pro de la eficacia y la eficiencia de las organizaciones; refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor "calidad de vida" al trabajo. (Pérez Sierra, 2017, p.414)	Selección, clasificación, orden, limpieza, estandarización de los materiales consumibles y herramientas, con un fácil acceso a la base de datos en software utilizados en la empresa, como a la vez, generar una autodisciplina en los operarios para mantenerlo.	SI/NO
Layout de Almacén	Es la representación de un área asignada, representado en planos, los cuales se dibujan en una serie de distribuciones de espacios que son especificados por el propietario del diseño o por el encargado de realizarlo. (Pérez, 2021, párraf. 3)	Ubicación de los materiales consumibles y herramientas en el espacio físico y elementos de apoyo, optimizando el tiempo de recorrido, y las entradas y salidas de dichos elementos.	SI/NO
Kanban	Según Acevedo (2001), con Kanban se reduce el sistema de información, ya que no se requiere elaborar el plan detallado para la subdivisión productiva o para cada proceso.	Herramienta utilizada para la programación semanal de los materiales de los sistemas: mantenimiento, sistemas de baja tensión, servicios generales, aire acondicionado, sistema de movilización de pasajeros, estructuras metálicas y de edificaciones	SI/NO

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Eficiencia	Capacidad de lograr los resultados deseados con el mínimo posible de recursos. (RAE, 2014)	Cumplir con tareas o actividades con una optimización en la productividad del trabajo, control de entradas y salidas de mercancías, ubicación de productos y la reducción mínima de errores humanos.	
Disposición de materiales consumibles y herramientas	Cuando hablamos de disposición de ciertos objetos materiales dentro de un espacio físico, nos referimos al lugar donde está ubicado, es decir, según su posición específica. (Pérez & Gardey, 2018)	Clasificación, orden y limpieza de los materiales consumibles y herramientas, y posterior codificación para los ítems nuevos identificando su ubicación para su eficiencia en los movimientos de los colaboradores.	Tiempo en minutos de la disposición de materiales consumibles y herramientas
El espacio físico de materiales consumibles y herramientas	Son los espacios claves para potenciar el desarrollo de nuevos proyectos, donde los operarios tienen una mayor facilidad al acceso de recursos y herramientas, para el desarrollo de un producto o servicio. (Paonessa & Orozco, 2016)	Los diversos casilleros asignados donde se guardan y se mantienen los materiales consumibles y herramientas.	Tiempo en minutos de la búsqueda en lockers de materiales consumibles y herramientas
Programación de materiales consumibles y herramientas	Es la actividad que se ocupa de organizar la planificación, o programación de la producción, a base de los recursos que se encuentren directamente relacionados a la elaboración de un bien y/o servicio, estableciendo qué, cuánto y cuándo producir los recursos en diferentes escenarios temporales. (Think Vertical, 2019)	Para realizar las actividades en las fechas programadas, cada uno de los sistemas asociados tienen una programación que cumplir en base a los materiales que se cargan para que sean entregados a nuestro almacén y así poder disponer de ellos en la semana	Tiempo en minutos del abastecimiento de materiales consumibles y herramientas

Anexo 3: Reporte de la disposición de materiales consumibles y herramientas

Datos del supervisor		Rubén Quispe Cumpa		
Nombre y Apellido		Jorge Armando Calderón Rivas		
Fecha	Toma	T. Inicial	T. Final	Variación
28-mar-2022	1	7:28:08	8:20:12	0:52:04
29-mar-2022	2	7:29:49	8:20:09	0:50:20
30-mar-2022	3	7:28:47	8:20:07	0:51:20
31-mar-2022	4	7:29:33	8:19:06	0:49:33
01-abr-2022	5	7:29:08	8:20:09	0:51:01
02-abr-2022	6	7:29:21	8:19:47	0:50:26
03-abr-2022	7	-	-	-
04-abr-2022	8	7:30:34	8:19:30	0:48:56
05-abr-2022	9	7:30:11	8:19:32	0:49:21
06-abr-2022	10	7:28:25	8:20:44	0:52:19
07-abr-2022	11	7:30:43	8:19:53	0:49:10
08-abr-2022	12	7:28:45	8:19:55	0:51:10
09-abr-2022	13	7:29:21	8:20:04	0:50:43
10-abr-2022	14	-	-	-
11-abr-2022	15	7:30:04	8:20:07	0:50:03
12-abr-2022	16	7:29:44	8:19:04	0:49:20
13-abr-2022	17	7:29:33	8:20:18	0:50:45
14-abr-2022	18	7:30:12	8:19:43	0:49:31
15-abr-2022	19	7:32:00	8:19:41	0:47:41
16-abr-2022	20	7:31:46	8:20:43	0:48:57
17-abr-2022	21	-	-	-
18-abr-2022	22	7:31:06	8:20:08	0:49:02
19-abr-2022	23	7:31:05	8:19:41	0:48:36
20-abr-2022	24	7:28:00	8:19:55	0:51:55
21-abr-2022	25	7:30:11	8:19:00	0:48:49
22-abr-2022	26	7:30:50	8:19:17	0:48:27
23-abr-2022	27	7:31:03	8:20:12	0:49:09
24-abr-2022	28	-	-	-
25-abr-2022	29	7:28:24	8:19:35	0:51:11
26-abr-2022	30	7:28:28	8:20:24	0:51:56
27-abr-2022	31	7:31:17	8:20:34	0:49:17
28-abr-2022	32	7:30:56	8:19:09	0:48:13
29-abr-2022	33	7:29:09	8:19:37	0:50:28
30-abr-2022	34	7:28:01	8:19:26	0:51:25
01-may-2022	35	-	-	-
02-may-2022	36	7:28:15	8:19:40	0:51:25
03-may-2022	37	7:28:41	8:19:32	0:50:51
04-may-2022	38	7:28:39	8:20:24	0:51:45

05-may-2022	39	7:28:49	8:20:12	0:51:23
06-may-2022	40	7:28:59	8:19:42	0:50:43
07-may-2022	41	7:30:13	8:19:25	0:49:12
08-may-2022	42	-	-	-
09-may-2022	43	7:31:33	8:19:49	0:48:16
10-may-2022	44	7:31:51	8:20:18	0:48:27
11-may-2022	45	7:28:56	8:19:37	0:50:41
12-may-2022	46	7:28:10	8:20:25	0:52:15
13-may-2022	47	7:29:00	8:20:23	0:51:23
14-may-2022	48	7:28:57	8:19:17	0:50:20
15-may-2022	49	-	-	-
16-may-2022	50	7:28:11	8:19:46	0:51:35
17-may-2022	51	7:31:33	8:20:15	0:48:42
18-may-2022	52	7:28:56	8:19:46	0:50:50
19-may-2022	53	7:29:30	8:20:17	0:50:47
20-may-2022	54	7:30:09	8:20:23	0:50:14
21-may-2022	55	7:28:11	8:20:41	0:52:30
22-may-2022	56	-	-	-
23-may-2022	57	7:28:12	8:19:20	0:51:08
24-may-2022	58	7:31:36	8:20:30	0:48:54
25-may-2022	59	7:28:07	8:19:12	0:51:05
26-may-2022	60	7:28:37	8:19:44	0:51:07
27-may-2022	61	7:29:21	8:19:27	0:50:06
28-may-2022	62	7:31:40	8:20:17	0:48:37
29-may-2022	63	-	-	-
30-may-2022	64	7:28:55	8:20:23	0:51:28
31-may-2022	65	7:31:53	8:18:40	0:46:47
01-jun-2022	66	7:29:56	8:18:33	0:48:37
02-jun-2022	67	7:28:31	8:18:53	0:50:22
03-jun-2022	68	7:31:55	8:17:38	0:45:43
04-jun-2022	69	7:31:35	8:17:09	0:45:34
05-jun-2022	70	-	-	-
06-jun-2022	71	7:29:07	8:19:11	0:50:04
07-jun-2022	72	7:29:45	8:18:15	0:48:30
08-jun-2022	73	7:28:57	8:18:52	0:49:55
09-jun-2022	74	7:29:53	8:18:46	0:48:53
10-jun-2022	75	7:29:47	8:18:11	0:48:24
11-jun-2022	76	7:29:06	8:17:05	0:47:59
12-jun-2022	77	-	-	-
13-jun-2022	78	7:31:35	8:19:14	0:47:39
14-jun-2022	79	7:28:19	8:17:36	0:49:17
15-jun-2022	80	7:30:44	8:17:29	0:46:45
16-jun-2022	81	7:28:17	8:18:11	0:49:54
17-jun-2022	82	7:30:25	8:18:07	0:47:42

18-jun-2022	83	7:31:20	8:17:08	0:45:48
19-jun-2022	84	-	-	-
20-jun-2022	85	7:31:48	8:17:14	0:45:26
21-jun-2022	86	7:31:09	8:15:10	0:44:01
22-jun-2022	87	7:31:42	8:19:00	0:47:18
23-jun-2022	88	7:30:50	8:18:49	0:47:59
24-jun-2022	89	7:28:08	8:16:33	0:48:25
25-jun-2022	90	7:30:01	8:17:17	0:47:16
26-jun-2022	91	-	-	-
27-jun-2022	92	7:28:02	8:16:41	0:48:39
28-jun-2022	93	7:29:26	8:17:07	0:47:41
29-jun-2022	94	7:29:19	8:18:57	0:49:38
30-jun-2022	95	7:30:53	8:15:53	0:45:00
01-jul-2022	96	7:31:23	8:16:12	0:44:49
02-jul-2022	97	7:30:24	8:18:05	0:47:41
03-jul-2022	98	-	-	-
04-jul-2022	99	7:29:41	8:17:28	0:47:47
05-jul-2022	100	7:29:36	8:18:31	0:48:55
06-jul-2022	101	7:29:04	8:16:08	0:47:04
07-jul-2022	102	7:30:52	8:15:15	0:44:23
08-jul-2022	103	7:30:26	8:16:04	0:45:38
09-jul-2022	104	7:31:26	8:16:27	0:45:01
10-jul-2022	105	-	-	-
11-jul-2022	106	7:30:42	8:15:58	0:45:16
12-jul-2022	107	7:29:09	8:16:51	0:47:42
13-jul-2022	108	7:31:10	8:18:53	0:47:43
14-jul-2022	109	7:31:34	8:16:53	0:45:19
15-jul-2022	110	7:30:48	8:15:51	0:45:03
16-jul-2022	111	7:28:50	8:15:07	0:46:17
17-jul-2022	112	-	-	-
18-jul-2022	113	7:28:35	8:18:50	0:50:15
19-jul-2022	114	7:28:07	8:16:52	0:48:45
20-jul-2022	115	7:28:19	8:15:42	0:47:23
21-jul-2022	116	7:31:32	8:15:49	0:44:17
22-jul-2022	117	7:31:59	8:16:07	0:44:08
23-jul-2022	118	7:30:53	8:16:38	0:45:45
24-jul-2022	119	-	-	-
25-jul-2022	120	7:31:02	8:16:11	0:45:09
26-jul-2022	121	7:28:47	8:15:24	0:46:37
27-jul-2022	122	7:28:22	8:16:15	0:47:53
28-jul-2022	123	7:31:30	8:15:17	0:43:47
29-jul-2022	124	7:30:14	8:16:03	0:45:49
30-jul-2022	125	7:30:11	8:17:18	0:47:07
31-jul-2022	126	-	-	-

Anexo 4: Reporte del espacio físico de materiales consumibles y herramientas

Datos del supervisor		Rubén Quispe Cumpa		
Nombre y Apellido		Jorge Armando Calderón Rivas		
Fecha	Toma	T. Inicial	T. Final	Variación
28-mar-2022	1	8:23:00	8:27:00	0:04:00
29-mar-2022	2	8:24:43	8:27:32	0:02:49
30-mar-2022	3	8:24:57	8:28:40	0:03:43
31-mar-2022	4	8:23:43	8:27:45	0:04:02
01-abr-2022	5	8:25:29	8:28:13	0:02:44
02-abr-2022	6	8:24:43	8:26:04	0:01:21
03-abr-2022	7	-	-	-
04-abr-2022	8	8:25:24	8:27:16	0:01:52
05-abr-2022	9	8:23:12	8:27:28	0:04:16
06-abr-2022	10	8:24:34	8:26:58	0:02:24
07-abr-2022	11	8:22:00	8:24:31	0:02:31
08-abr-2022	12	8:24:24	8:27:11	0:02:47
09-abr-2022	13	8:25:24	8:27:11	0:01:47
10-abr-2022	14	-	-	-
11-abr-2022	15	8:23:00	8:24:59	0:01:59
12-abr-2022	16	8:23:17	8:26:30	0:03:13
13-abr-2022	17	8:25:03	8:26:50	0:01:47
14-abr-2022	18	8:22:34	8:25:50	0:03:16
15-abr-2022	19	8:28:48	8:30:11	0:01:23
16-abr-2022	20	8:22:58	8:26:58	0:04:00
17-abr-2022	21	-	-	-
18-abr-2022	22	8:25:47	8:27:45	0:01:58
19-abr-2022	23	8:25:27	8:26:59	0:01:32
20-abr-2022	24	8:25:49	8:27:20	0:01:31
21-abr-2022	25	8:25:37	8:28:00	0:02:23
22-abr-2022	26	8:25:24	8:27:10	0:01:46
23-abr-2022	27	8:24:28	8:27:02	0:02:34
24-abr-2022	28	-	-	-
25-abr-2022	29	8:24:09	8:26:15	0:02:06
26-abr-2022	30	8:23:25	8:27:54	0:04:29
27-abr-2022	31	8:25:00	8:26:15	0:01:15
28-abr-2022	32	8:24:47	8:26:02	0:01:15
29-abr-2022	33	8:23:18	8:27:53	0:04:35
30-abr-2022	34	8:22:20	8:26:07	0:03:47
01-may-2022	35	-	-	-
02-may-2022	36	8:23:03	8:26:12	0:03:09
03-may-2022	37	8:24:24	8:27:45	0:03:21
04-may-2022	38	8:24:16	8:26:45	0:02:29

05-may-2022	39	8:24:44	8:25:38	0:00:54
06-may-2022	40	8:23:55	8:26:12	0:02:17
07-may-2022	41	8:24:48	8:26:55	0:02:07
08-may-2022	42	-	-	-
09-may-2022	43	8:25:18	8:27:46	0:02:28
10-may-2022	44	8:23:17	8:26:50	0:03:33
11-may-2022	45	8:25:02	8:26:18	0:01:16
12-may-2022	46	8:25:15	8:27:14	0:01:59
13-may-2022	47	8:25:28	8:26:54	0:01:26
14-may-2022	48	8:23:24	8:27:56	0:04:32
15-may-2022	49	-	-	-
16-may-2022	50	8:23:21	8:25:06	0:01:45
17-may-2022	51	8:27:34	8:29:13	0:01:39
18-may-2022	52	8:26:44	8:29:15	0:02:31
19-may-2022	53	8:24:14	8:26:09	0:01:55
20-may-2022	54	8:29:44	8:30:27	0:00:43
21-may-2022	55	8:23:34	8:27:02	0:03:28
22-may-2022	56	-	-	-
23-may-2022	57	8:21:21	8:26:00	0:04:39
24-may-2022	58	8:25:22	8:27:38	0:02:16
25-may-2022	59	8:24:34	8:25:32	0:00:58
26-may-2022	60	8:25:20	8:27:38	0:02:18
27-may-2022	61	8:25:54	8:26:31	0:00:37
28-may-2022	62	8:25:24	8:27:26	0:02:02
29-may-2022	63	-	-	-
30-may-2022	64	8:26:20	8:27:26	0:01:06
31-may-2022	65	8:24:53	8:25:35	0:00:42
01-jun-2022	66	8:23:30	8:26:42	0:03:12
02-jun-2022	67	8:22:45	8:27:47	0:05:02
03-jun-2022	68	8:24:19	8:25:17	0:00:58
04-jun-2022	69	8:25:24	8:27:24	0:02:00
05-jun-2022	70	-	-	-
06-jun-2022	71	8:23:11	8:24:45	0:01:34
07-jun-2022	72	8:26:24	8:27:46	0:01:22
08-jun-2022	73	8:25:40	8:26:55	0:01:15
09-jun-2022	74	8:26:01	8:26:55	0:00:54
10-jun-2022	75	8:24:00	8:25:23	0:01:23
11-jun-2022	76	8:23:45	8:24:58	0:01:13
12-jun-2022	77	-	-	-
13-jun-2022	78	8:24:03	8:25:37	0:01:34
14-jun-2022	79	8:26:45	8:28:25	0:01:40
15-jun-2022	80	8:26:24	8:27:24	0:01:00
16-jun-2022	81	8:22:51	8:25:28	0:02:37
17-jun-2022	82	8:26:33	8:27:42	0:01:09

18-jun-2022	83	8:25:50	8:27:44	0:01:54
19-jun-2022	84	-	-	-
20-jun-2022	85	8:23:17	8:26:38	0:03:21
21-jun-2022	86	8:25:52	8:26:18	0:00:26
22-jun-2022	87	8:24:11	8:26:48	0:02:37
23-jun-2022	88	8:25:17	8:26:08	0:00:51
24-jun-2022	89	8:24:38	8:26:55	0:02:17
25-jun-2022	90	8:26:26	8:28:16	0:01:50
26-jun-2022	91	-	-	-
27-jun-2022	92	8:23:06	8:25:37	0:02:31
28-jun-2022	93	8:26:36	8:27:49	0:01:13
29-jun-2022	94	8:22:54	8:25:30	0:02:36
30-jun-2022	95	8:23:01	8:24:58	0:01:57
01-jul-2022	96	8:26:48	8:27:03	0:00:15
02-jul-2022	97	8:23:51	8:25:52	0:02:01
03-jul-2022	98	-	-	-
04-jul-2022	99	8:24:15	8:25:39	0:01:24
05-jul-2022	100	8:26:30	8:27:18	0:00:48
06-jul-2022	101	8:22:52	8:24:14	0:01:22
07-jul-2022	102	8:25:59	8:27:36	0:01:37
08-jul-2022	103	8:26:19	8:27:30	0:01:11
09-jul-2022	104	8:25:31	8:26:58	0:01:27
10-jul-2022	105	-	-	-
11-jul-2022	106	8:25:30	8:27:13	0:01:43
12-jul-2022	107	8:23:44	8:26:14	0:02:30
13-jul-2022	108	8:22:52	8:24:36	0:01:44
14-jul-2022	109	8:25:25	8:27:23	0:01:58
15-jul-2022	110	8:24:07	8:25:15	0:01:08
16-jul-2022	111	8:23:43	8:26:11	0:02:28
17-jul-2022	112	-	-	-
18-jul-2022	113	8:24:00	8:25:02	0:01:02
19-jul-2022	114	8:24:03	8:25:07	0:01:04
20-jul-2022	115	8:25:39	8:26:55	0:01:16
21-jul-2022	116	8:23:45	8:25:32	0:01:47
22-jul-2022	117	8:24:09	8:25:53	0:01:44
23-jul-2022	118	8:26:50	8:27:34	0:00:44
24-jul-2022	119	-	-	-
25-jul-2022	120	8:22:36	8:25:01	0:02:25
26-jul-2022	121	8:25:00	8:27:13	0:02:13
27-jul-2022	122	8:26:51	8:27:45	0:00:54
28-jul-2022	123	8:26:06	8:27:45	0:01:39
29-jul-2022	124	8:23:57	8:26:25	0:02:28
30-jul-2022	125	8:25:01	8:26:04	0:01:03
31-jul-2022	126	-	-	-

Anexo 5: Reporte de la programación de materiales consumibles y herramientas

Datos del supervisor Nombre y Apellido	Rubén Quispe Cumpa Jorge Armando Calderón Rivas			
Fecha	Toma	T. Inicial	T. Final	Variación
28-mar-2022	1	9:34:41	15:02:05	5:27:24
29-mar-2022	2	-	-	-
30-mar-2022	3	-	-	-
31-mar-2022	4	-	-	-
01-abr-2022	5	-	-	-
02-abr-2022	6	-	-	-
03-abr-2022	7	-	-	-
04-abr-2022	8	9:45:28	14:45:54	5:00:26
05-abr-2022	9	-	-	-
06-abr-2022	10	-	-	-
07-abr-2022	11	-	-	-
08-abr-2022	12	-	-	-
09-abr-2022	13	-	-	-
10-abr-2022	14	-	-	-
11-abr-2022	15	9:24:51	14:47:05	5:22:14
12-abr-2022	16	-	-	-
13-abr-2022	17	-	-	-
14-abr-2022	18	-	-	-
15-abr-2022	19	-	-	-
16-abr-2022	20	-	-	-
17-abr-2022	21	-	-	-
18-abr-2022	22	9:49:07	15:03:42	5:14:35
19-abr-2022	23	-	-	-
20-abr-2022	24	-	-	-
21-abr-2022	25	-	-	-
22-abr-2022	26	-	-	-
23-abr-2022	27	-	-	-
24-abr-2022	28	-	-	-
25-abr-2022	29	9:42:31	14:56:29	5:13:58
26-abr-2022	30	-	-	-
27-abr-2022	31	-	-	-
28-abr-2022	32	-	-	-
29-abr-2022	33	-	-	-
30-abr-2022	34	-	-	-
01-may-2022	35	-	-	-
02-may-2022	36	9:26:46	15:01:58	5:35:12
03-may-2022	37	-	-	-
04-may-2022	38	-	-	-
05-may-2022	39	-	-	-

06-may-2022	40	-	-	-
07-may-2022	41	-	-	-
08-may-2022	42	-	-	-
09-may-2022	43	9:46:03	15:01:42	5:15:39
10-may-2022	44	-	-	-
11-may-2022	45	-	-	-
12-may-2022	46	-	-	-
13-may-2022	47	-	-	-
14-may-2022	48	-	-	-
15-may-2022	49	-	-	-
16-may-2022	50	9:03:44	15:01:09	5:57:25
17-may-2022	51	-	-	-
18-may-2022	52	-	-	-
19-may-2022	53	-	-	-
20-may-2022	54	-	-	-
21-may-2022	55	-	-	-
22-may-2022	56	-	-	-
23-may-2022	57	9:03:32	14:50:03	5:46:31
24-may-2022	58	-	-	-
25-may-2022	59	-	-	-
26-may-2022	60	-	-	-
27-may-2022	61	-	-	-
28-may-2022	62	-	-	-
29-may-2022	63	-	-	-
30-may-2022	64	9:09:18	14:21:47	5:12:29
31-may-2022	65	-	-	-
01-jun-2022	66	-	-	-
02-jun-2022	67	-	-	-
03-jun-2022	68	-	-	-
04-jun-2022	69	-	-	-
05-jun-2022	70	-	-	-
06-jun-2022	71	9:40:25	14:21:44	4:41:19
07-jun-2022	72	-	-	-
08-jun-2022	73	-	-	-
09-jun-2022	74	-	-	-
10-jun-2022	75	-	-	-
11-jun-2022	76	-	-	-
12-jun-2022	77	-	-	-
13-jun-2022	78	9:23:32	14:15:34	4:52:02
14-jun-2022	79	-	-	-
15-jun-2022	80	-	-	-
16-jun-2022	81	-	-	-
17-jun-2022	82	-	-	-
18-jun-2022	83	-	-	-

19-jun-2022	84	-	-	-
20-jun-2022	85	9:24:17	14:30:05	5:05:48
21-jun-2022	86	-	-	-
22-jun-2022	87	-	-	-
23-jun-2022	88	-	-	-
24-jun-2022	89	-	-	-
25-jun-2022	90	-	-	-
26-jun-2022	91	-	-	-
27-jun-2022	92	9:20:18	14:13:37	4:53:19
28-jun-2022	93	-	-	-
29-jun-2022	94	-	-	-
30-jun-2022	95	-	-	-
01-jul-2022	96	-	-	-
02-jul-2022	97	-	-	-
03-jul-2022	98	-	-	-
04-jul-2022	99	9:51:05	14:17:11	4:26:06
05-jul-2022	100	-	-	-
06-jul-2022	101	-	-	-
07-jul-2022	102	-	-	-
08-jul-2022	103	-	-	-
09-jul-2022	104	-	-	-
10-jul-2022	105	-	-	-
11-jul-2022	106	9:26:20	14:23:12	4:56:52
12-jul-2022	107	-	-	-
13-jul-2022	108	-	-	-
14-jul-2022	109	-	-	-
15-jul-2022	110	-	-	-
16-jul-2022	111	-	-	-
17-jul-2022	112	-	-	-
18-jul-2022	113	9:35:28	14:03:27	4:27:59
19-jul-2022	114	-	-	-
20-jul-2022	115	-	-	-
21-jul-2022	116	-	-	-
22-jul-2022	117	-	-	-
23-jul-2022	118	-	-	-
24-jul-2022	119	-	-	-
25-jul-2022	120	9:35:26	14:25:32	4:50:06
26-jul-2022	121	-	-	-
27-jul-2022	122	-	-	-
28-jul-2022	123	-	-	-
29-jul-2022	124	-	-	-
30-jul-2022	125	-	-	-
31-jul-2022	126	-	-	-

Anexo 6: Autorización de consentimiento para realizar la investigación

CARTA DE AUTORIZACIÓN TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



Lima, 06 de junio de 2022

Por la presente, autorizamos al Sr. Jorge Armando Calderón Rivas a fin de que pueda utilizar los datos, figuras, o fotografías de la empresa para la elaboración de su tesis.

Sin otro particular, me despido

Atentamente,


LINEA 1 - Metro de Lima
UNNA TRANSPORTE S.A.C.
Jesús Calvay Estrada
Supervisor de Gestión de Instalaciones
Jesus.Calvay@unna.com.pe