



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS LEAN
MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD
DEL ÁREA DE ALMACÉN EN LA EMPRESA KVC
CONTRATISTAS SAC EN LA CIUDAD DE TRUJILLO, 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Pierre Anthony Castillo Ramos

Italo Yotvel Perez Rojas

Asesor:

Ing. Jorge Luis Alfaro Rosas

Trujillo - Perú

2019

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo de investigación a nuestros padres, por su gran apoyo incondicional que nos brindan cada día, por los consejos y su amor que sembraron en nosotros que nos permiten llegar a cumplir esta meta. Dedicamos también a nuestros hermanos y demás familiares y amigos que siempre estuvieron ayudando de una u otra manera con la mejor disposición.

A todos ustedes, por su apoyo incondicional...

Muchas gracias...

Pierre Anthony Castillo Ramos
Italo Yotvel Perez Rojas

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos al Dios padre celestial, que siempre nos ilumina y nos brinda buena salud y fuerzas para continuar con nuestro desarrollo profesional.

Agradecemos a nuestro asesor el Ing. Jorge Luis Alfaro Rosas, por la ardua labor y guía que nos ha venido brindando en estos meses del desarrollo de la tesis, asimismo, a todos los profesores de la Universidad Privada del Norte que nos impartieron sus conocimientos y nuestros compañeros en los diversos ciclos que trabajamos juntos.

Agradecemos a la empresa KVC Contratistas SAC, por facilitarnos el tiempo necesario para el desarrollo de nuestra tesis.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Antecedentes.....	15
1.3. Bases Teóricas.....	20
1.4. Formulación del problema.....	31
1.5. Objetivos.....	31
1.6. Hipótesis.....	32
1.7. Justificación.....	33
1.8. Variables, Operacionalización.....	34
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	36
2.1. Tipo de investigación.....	36
2.2. Población y muestra.....	36
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	37
2.4. Procedimiento.....	38
2.5. Análisis de datos.....	39
2.6. Aspectos éticos.....	40
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	41
3.1. Descripción de la empresa.....	41
3.2. Descripción del área de almacén.....	43

3.3.	Diagnóstico del área de almacén	48
3.4.	Determinación de las herramientas Lean Manufacturing	58
3.5.	Aplicación de la Metodología de las 5'S	60
3.6.	Aplicación del Mapa Flujo de Valor (VSM).....	91
3.7.	Productividad actual del almacén.....	94
3.8.	Análisis comparativo.....	96
3.9.	Análisis Inferencial	100
3.10.	Viabilidad Económica financiera	104
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		110
4.1	Discusión.....	110
4.2	Conclusiones	113
4.3	Recomendaciones	116
REFERENCIAS		117
ANEXOS.....		121
Anexo N° 01: Entrevista al Jefe de almacén		121
Anexo N° 02: Matriz de priorización de las causas/raíces aplicado al personal sobre baja productividad del área de almacén.....		123
Anexo N° 03: Prueba estadística de Alfa de Cronbach.....		124
Anexo N° 04: Prueba de Normalidad para indicadores Pre y Post-test de Productividad		125
Anexo N° 05: Prueba de Normalidad para indicadores Pre y Post-test de Eficiencia		126
Anexo N° 06: Prueba de Normalidad para indicadores Pre y Post-test de Eficacia.....		127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Pérdidas en almacenes.....	14
Tabla 2: Matriz de operacionalización de variables	35
Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
Tabla 4: Procedimientos por etapas.....	38
Tabla 5: Análisis de datos.....	39
Tabla 6: Trabajadores del área de almacén	44
Tabla 7: Jornada Laboral en área de almacén.....	44
Tabla 8: Listado de causas encontradas.....	49
Tabla 9: Resumen de las puntuaciones de la matriz relacional	50
Tabla 10: Diagrama de Pareto del almacén	50
Tabla 11: Matriz de análisis de causa/raíz.....	52
Tabla 12: Resumen de costos de las acciones de mejora por causa/raíz	55
Tabla 13: Flujo de caja de las acciones correctivas de las causas/raíz	56
Tabla 14: Registro de toma de tiempos de despacho acumulados por minutos y segundo.	57
Tabla 15: Registro de toma de tiempos de despacho acumulados por minutos	57
Tabla 16: Productividad inicial del almacén	58
Tabla 17: Matriz de priorización de herramientas Lean Manufacturing.....	59
Tabla 18: Auditoría inicial de las 5'S.....	62
Tabla 19: Datos obtenidos de la Auditoría inicial de las 5'S	65
Tabla 20: Integrantes de grupo de mejora de las 5'S	66
Tabla 21: Temarios de capacitaciones de las 5'S	68
Tabla 22: Formato de registro de tarjetas rojas	71
Tabla 23: Recolección de datos de tarjetas rojas.....	71
Tabla 24: Inventario realizado luego de ordenar el almacén.....	79
Tabla 25: Cronograma de asignación de limpieza por trabajador	82
Tabla 26: Auditoría post aplicación de las 5'S.....	86
Tabla 27: Registro de toma de tiempos acumulados por minutos y segundo	95
Tabla 28: Registro de toma de tiempos acumulados por minutos.....	95
Tabla 29: Productividad actual del almacén.....	96

Tabla 30: Prueba de T- Student de Productividad.....	101
Tabla 31: Prueba de T- Student de Eficiencia	102
Tabla 32: Prueba de T- Student de Eficacia	104
Tabla 33: Requerimientos para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing	105
Tabla 34: Costo de Horas-Hombre para la aplicación del Lean Manufacturing en el área de almacén.....	106
Tabla 35: Costo Total de inversión de Lean Manufacturing por obra.....	106
Tabla 36: Flujo de caja del escenario optimista de aplicación de lean manufacturing en almacenes de todas las obras de la empresa KVC Contratistas.....	107
Tabla 37: Flujo de caja del escenario moderado de aplicación de lean manufacturing en almacenes de todas las obras de la empresa KVC Contratistas.....	108
Tabla 38: Flujo de caja del escenario pesimista de aplicación de lean manufacturing en almacenes de todas las obras de la empresa KVC Contratistas.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Pérdidas en almacenes	14
Figura 2: Simbología del Mapa Flujo de Valor	25
Figura 3: Logo de empresa	41
Figura 4: Organigrama de la empresa.....	43
Figura 5: Flujograma de procesos de almacén	45
Figura 6: Layout actual del almacén.....	46
Figura 7: Diagrama de Ishikawa del área del almacén	48
Figura 8: Diagrama de Pareto del almacén.....	51
Figura 9: Cronograma de implementación de las 5’S	61
Figura 10: Oportunidad de mejora del área de almacén	65
Figura 11: Organigrama funcional del grupo de mejora	67
Figura 12: Diagrama de Gantt de capacitaciones al personal.....	69
Figura 13: Diagrama de flujo de clasificación.....	70
Figura 14: Fotografías antes de aplicar el Seiri	74
Figura 15: Fotografías después de aplicar el Seiri.....	75
Figura 16: Nuevo Layout del área de Almacén	76
Figura 17: Fotografías antes de aplicar el Seiton	77
Figura 18: Fotografías después de aplicar el Seiton	78
Figura 19: Reglamento interno del almacén.....	83
Figura 20: Instructivos de Recepción y Almacenaje de materiales en el almacén de KVC Contratistas SAC	84
Figura 21: Fotografías de aplicación del Seiketsu.....	85
Figura 22: Comparación de las auditorías realizadas	89
Figura 23: Oportunidad de mejora post aplicación de las 5’S.....	90
Figura 24: Mapa de flujo de valor inicial	91
Figura 25: Mapa de flujo de valor post Lean Manufacturing.....	94
Figura 26: Comparativo indicador Productividad	97
Figura 27: Comparativo indicador Eficacia.....	98
Figura 28: Comparativo indicador Eficiencia	99

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Cálculo del Tark Time	26
Ecuación 2: Cálculo del Kanban	26
Ecuación 3: Cálculo de indicador de Productividad.....	29
Ecuación 4: Cálculo del indicador de eficiencia	30
Ecuación 5: Cálculo del indicador de eficacia.....	31

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad aplicar las herramientas del Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área de almacén de la empresa KVC Contratistas SAC, Trujillo 2019. El estudio se realizó bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicativo con diseño de investigación pre-experimental, dado que se midió la productividad antes y en un después de aplicar las herramientas de las 5'S y el Mapa Flujo de Valor (VSM). La muestra que se utilizó para el pre-test y post-test fueron los pedidos del área de producción de 30 días laborables en el almacén de la obra Urb. Santa Clara de la empresa en estudio. Para lo cual se aplicó como instrumentos de recolección de datos la entrevista directa, matriz de priorización de causas, observación directa mediante auditoría y registro documental. Obteniendo como resultado luego de aplicar las herramientas de Lean Manufacturing, se obtuvo como resultado que el índice de productividad del área de almacén había aumentado de 35.64% a 75.32%, siendo una diferencia positiva de 39.68% a comparación de la productividad inicial, de igual manera el indicador de eficacia del almacén incrementó de 75.82% a 91.6%, asimismo, el indicador de eficiencia del almacén incrementó de 46.91% a 82.08%.

Palabras clave: Lean Manufacturing, Cinco S, productividad, Mapa flujo de Valor

ABSTRACT

The purpose of this research work is to apply the Lean Manufacturing tools to improve the productivity of the warehouse area of the company KVC Contractors SAC, Trujillo 2019. The study was carried out under a quantitative approach, of an application type with pre-research design experimental, given that productivity was measured before and after applying the 5'S tools and the Value Flow Map (VSM). The sample that was used for the pre-test and post-test were the orders of the production area of 30 working days in the warehouse of the Urb. Santa Clara work of the company under study. Therefore, the direct interview, matrix of prioritization of causes, direct observation through audit and documentary record were applied as data collection instruments. Obtaining as a result after applying the Lean Manufacturing tools, it was obtained as a result that the productivity index of the warehouse area had increased from 35.64% to 75.32%, being a positive difference of 39.68% compared to the initial productivity, in the same way The warehouse efficiency indicator increased from 75.82% to 91.6%, and the warehouse efficiency indicator increased from 46.91% to 82.08%.

Keywords: Lean Manufacturing, 5'S, productivity, Value Stream Mapping

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En las últimas décadas, las empresas del sector industrial tienen una constante búsqueda de implementar métodos eficaces en cuanto a la organización y producción de sus diversas áreas, de tal manera que les permita ser competitivos en el actual mercado global.

En el ámbito internacional, según la analista económica de Coparmex en México, Ana Reyes Rodríguez, manifiesta que es de mucha importancia que las organizaciones conozcan la productividad laboral mediante el rendimiento de los colaboradores, y utilicen esta variable como una medida óptima para una comparación con la competencia. Asimismo, indica que según datos de la Organización de Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el país México se encuentra en los últimos lugares sobre el crecimiento de la productividad laboral, dado que la productividad de un colaborador mexicano es un 19% de la de un trabajador irlandés, 23% de la de un francés y un tercio de la productividad de un colaborador español (Revista Entorno Empresarial, 2018).

Según el estudio realizado por la corporación Zebra Technologies, organización encargada a brindar el servicio a diversas empresas para alcanzar ventajas competitivas, señala que para hacer frente a la actual crecimiento de la economía de bajo demanda en Europa, será mediante la automatización y el incremento de colaboradores para generar un alta productividad de los almacenes en los próximos años. El estudio tiene como resultado que solo el 35% de las empresas de almacenes tienen una idea clara de como empezar un proceso de automatización, asimismo, el 87% de los responsables de estas empresas están en pleno proceso o planificando la

expansión del tamaño de los almacenes para el año 2024 (Revista Interempresas, 2019).

En el ámbito nacional, según los estudios realizados por el BID (Banco Interamericano de Desarrollo), la productividad en los diversos sectores del Perú ha sufrido una variación negativa en los últimos 45 años, caso contrario, los países de la región como Ecuador, Colombia y Bolivia han tenido una variación positiva que oscila entre el 0.4 % al 0.7%. Siendo la existencia de un fuerte déficit en áreas como educación, infraestructura, inversión en desarrollo e investigación como las principales carencias que conllevan a la brecha en la productividad de países emergentes como lo es el Perú con las economías de países avanzados (Diario El Comercio, 2018).

Para Freddy Alvarado Vargas, docente de Operaciones y Logística de ESAN, indica que muchas organizaciones tienen problemas frecuentes en la distribución física de productos y materiales, dado que deficiencias en los procesos de atender pedidos pueden conllevar a disminuir la productividad de la empresa y la competitividad de la misma. Por lo que la efectividad de una correcta distribución de materiales y productos llega a tener incidencias directas y positivas en la eficiencia de los pedidos por cumplir. El experto de operaciones manifiesta que la distribución física de materiales puede llegar a dividirse en cinco etapas: determinar la ubicación de las existencias en el almacén, implementación de un sistema de manejo de materiales, mantener un control de inventarios, el establecer procesos fijos para tramitar los requerimientos de pedidos y seleccionar el medio de transporte (Universidad ESAN, 2018).

Con respecto al ámbito local, la empresa de razón social KVC Contratistas S.A.C. con Ruc: 20440352431, organización dedicada a la actividad comercial de la construcción de edificios, con más de 15 años de actividad en la región La Libertad. La empresa en

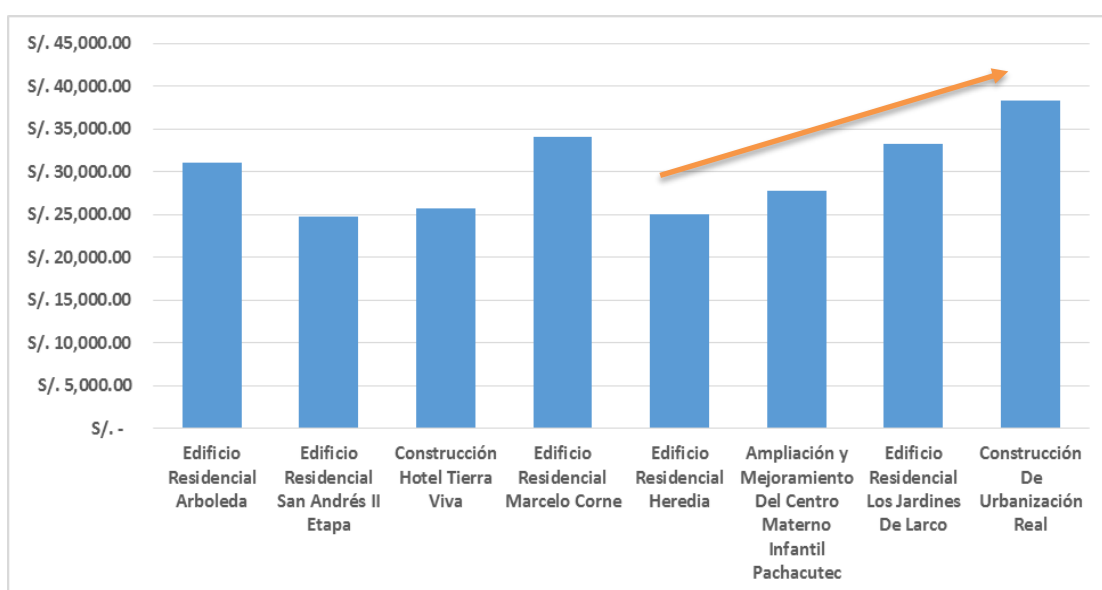
mención es una de las empresas con mayor crecimiento en la región, actualmente viene realizando la construcción de casas en proyecto denominado Urb. Santa Clara en la ciudad de Trujillo, no obstante, se viene evidenciando en los últimos años un crecimiento desordenado en cuanto a sus almacenes, dado que la productividad no es la esperada por la gerencia, generándose pérdidas en cada proyecto, las cuales se puede apreciar las pérdidas de los últimos 8 proyectos en el siguiente cuadro y figura.

Tabla 1: Pérdidas en almacenes

Año de Finalización	Nombre de la Obra	Pérdidas en desmedro	Pérdidas en sobre costos	Total de pérdidas por almacén
2017	Edificio Residencial Arboleda	S/. 11,546.00	S/. 19,530.00	S/. 31,076.00
2018	Edificio Residencial San Andrés II Etapa	S/. 9,430.00	S/. 15,400.00	S/. 24,830.00
2018	Construcción Hotel Tierra Viva	S/. 9,568.00	S/. 16,190.00	S/. 25,758.00
2018	Edificio Residencial Marcelo Corne	S/. 11,755.00	S/. 22,380.00	S/. 34,135.00
2018	Edificio Residencial Heredia	S/. 9,870.00	S/. 15,200.00	S/. 25,070.00
2019	Ampliación y Mejoramiento Del Centro Materno Infantil Pachacutec	S/. 8,820.00	S/. 18,950.00	S/. 27,770.00
2019	Edificio Residencial Los Jardines De Larco	S/. 11,170.00	S/. 22,100.00	S/. 33,270.00
2019	Construcción De Urbanización Real	S/. 13,640.00	S/. 24,750.00	S/. 38,390.00

Fuente: *Elaboración propia*

Figura 1: Pérdidas en almacenes



Fuente: *Elaboración propia*

Del cuadro y figura anterior, podemos visualizar que existen pérdidas monetarias en el área de almacén en cada obra que realizó la empresa KVC Contratistas, por lo que se evidencia una baja productividad en el área de trabajo antes mencionado, lo cual estaría viniendo afectado por causantes como deterioro de materiales, materiales fuera de especificación, carencia de capacitaciones al personal del almacén, falta de compromiso y motivación, poca limpieza y orden, inadecuada distribución del almacén, materiales fuera de especificación, poco control de inventarios y falta de indicadores. Dado el escenario mencionado ha motivado al desarrollo del proyecto: Aplicación de las herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área de almacén en la empresa KVC Contratistas S.A.C. en la ciudad de Trujillo, 2019.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes Internacionales

Quispe C. (2018), con su estudio de título: *“Mejoramiento de la capacidad de producción aplicando herramientas Lean Manufacturing en carrocías los Andes”* (Tesis Pre Grado), Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador. La investigación tuvo por finalidad el llegar a mejorar la capacidad de producción por medio de la aplicación de las herramientas de Manufactura Esbelta en la empresa de Carrocías Los Andes. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de nivel aplicado con diseño pre experimental. La muestra que se utilizó en la investigación fue de 18 trabajadores de la empresa en estudio, como instrumentos para medir las variables se utilizó las fichas de observación y estudios de tiempos mediante cronómetros. La investigación llega a la conclusión que al basarse en el diagrama de recorrido y el cursograma

se obtiene que de las 77 actividades que se efectúan para la construcción, 27 actividades que equivalen al 26% no llegan a generar un valor al producto, por lo que si se quiere eliminar 44% de tiempo improductivo se tendría que incrementar el área de la planta en 828.86 m².

Patiño D. (2017), con su estudio de título: “*Aplicación de metodología Lean Manufacturing para una línea de producción en el sector automotriz*” (Tesis Pre Grado), Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. – México. La investigación tuvo por objetivo el poder reducir gran porcentaje de desperdicio (scrap) y generar que la línea de producción sea más eficiente y así incrementar la productividad. El estudio se desarrolló bajo un enfoque de tipo cuantitativo, de nivel aplicado con diseño pre experimental. La muestra que se utilizó en la investigación fue el reporte de 30 días de producción, como instrumentos para recolectar la información se utilizó las fichas de registro de producción y fichas de observación. La investigación llegó a la conclusión que luego de implementar las herramientas de Lean manufacturing se ha podido mejorar en espacio en 31%, asimismo, se redujo la distancia entre las operaciones en 30% y 57% dependiendo del tipo de producto.

1.2.2. Antecedentes Nacionales

Zelada M. (2018), en su investigación titulada: “*Implementación de las herramientas Lean Manufacturing para la gestión de un almacén frigorífico de un operador logístico*” (Tesis Pre Grado), Universidad San Ignacio De Loyola, Lima – Perú. La investigación tuvo por finalidad determinar el

incremento que se puede obtener de eficiencia de la gestión del almacén mediante la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing. El estudio se desarrolló bajo un enfoque de tipo cuantitativo, de nivel aplicado con diseño pre experimental. La muestra que se empleó fue de 20 días de requerimiento que tuvo el almacén frigorífico, donde tuvo que utilizarse como instrumentos para la recolección de información las fichas de registro. La investigación llegó a la conclusión que se pudo mejorar la eficiencia operativa a un 94.66% y la aplicación del lean manufacturing al 72%, lo cual conlleva a un ahorro mensual de S/. 1307.30 en costos de horas extras.

Jara K y Julca Gyanella (2019), en su investigación titulada: *“Diseño e implementación de las herramientas de la Manufactura Esbelta para mejorar los niveles de productividad en la empresa Agroinversiones Chavin De Huantar S.A.”* (Tesis Pre Grado), Universidad Privada Del Norte, Cajamarca – Perú. La investigación tuvo por finalidad mejorar los índices de productividad en la línea productiva de fresa y mango congelado mediante el diseño y aplicación de las herramientas de la manufactura Esbelta en la empresa en estudio. La investigación se efectuó bajo un enfoque de tipo cuantitativo, con nivel explicativo y diseño pre experimental. La muestra estuvo constituida por las áreas de producción de fresa y mango congelado, para lo cual se empleó como instrumentos para la recolección de datos las hojas de registro de producción, fichas de observación y toma de tiempos. La investigación concluyó que al aplicar las herramientas de la manufactura esbelta como las 5S, Jidoka y Poka Yoque se permitió reducir los desperdicios e incrementar la

producción diaria de 37224 kg a 42435 kg de mango y con respecto a la fresa de 4175.8 kg a 4459.7 kg.

Farro R. y Huancas E. (2017) en su investigación titulada: *“Optimización de la gestión de almacenes basado en el modelo de las 5S, que genera orden y control en la Almacenera-Huancar S.A.C. – Chiclayo”* (Tesis Pre Grado), Universidad Señor de Sipán, Pimentel – Perú. La investigación tuvo por finalidad el llegar a optimizar la productividad del almacén mediante la herramienta de 5S, teniendo que generar orden y control de los procesos dentro del almacén para atender los pedidos que se requieren en la empresa. El estudio se desarrolló bajo un enfoque de tipo cuantitativo, de nivel aplicado con diseño pre experimental. La muestra que se empleó fue de 30 días de requerimiento que tuvo el almacén Huancar S.A.C., donde se utilizó como instrumentos para recolectar la información las hojas de registro de pedidos atendidos y fichas de observación. El estudio llegó a la conclusión que al haberse aplicado la herramienta de las 5S en el área de almacén, la productividad llegó a incrementarse de un 63% a 78%.

1.2.3. Antecedentes Locales

Rios B. (2018), con la investigación titulada: *“Aplicación de Lean Manufacturing para aumentar la productividad de la línea de producción de calzado de seguridad GYW de la empresa Segusa SAC”*, (Tesis Pre Grado), Universidad Nacional De Trujillo, Trujillo – Perú. La investigación tuvo por finalidad el llegar a incrementar el índice de productividad en el área de

producción mediante la implementación de las metodologías del Lean Manufacturing. El estudio se desarrolló bajo un enfoque de tipo cuantitativo, de nivel aplicativo y diseño pre experimental. La muestra que se empleó fue por muestreo aleatorio de las actividades y operaciones, como instrumentos para la recolección de información se utilizó las hojas de registro y fichas de observación. La investigación llegó a la conclusión que las herramientas aplicadas como Balance de línea, 5'S y la redistribución de planta originó que la productividad aumente de 1.90 pares a 2.61 pares por cada hora hombre, la redistribución de planta aumentó la productividad en 0.05 pares por cada hora hombre y con la herramienta de las 5'S se incrementó la productividad en 0.08 pares por cada hora hombre.

Arana R. (2018), con la investigación titulada: *“Implementación de la metodología Lean Manufacturing en el proceso productivo de fabricación de suelas de poliuretano para mejorar la rentabilidad de la empresa La Parisina S.A.C.”*, (Tesis Pre Grado), Universidad Nacional De Trujillo, Trujillo – Perú. La investigación tuvo por finalidad la implementación de la cultura de las herramientas del Lean Manufacturing en el área de producción de suelas de poliuretano. El estudio se desarrolló bajo un enfoque de tipo cuantitativo, de nivel aplicativo y diseño pre experimental. La muestra que se empleó fueron los procesos productivos de la empresa Parisina en los meses de Mayo a Setiembre del año 2017, donde se empleó como instrumentos para la recolección de información las hojas de registro y fichas de observación. La investigación llegó a la conclusión que se logró el 90% de la producción diaria

que se había fijado, es decir, se produjo 448 docenas por día de 500 docenas de demanda, asimismo, la eficiencia física aumentó de un 68% a 92%.

1.3. Bases Teóricas

1.3.1. Herramientas Lean Manufacturing

Para Socconini (2019), menciona que las herramientas de Lean Manufacturing o de manufactura esbelta también debería ser llamada manufactura de clase mundial, el cual se define como el proceso sistemático y continuo de identificación y depuración de excesos o desperdicios, teniendo en cuenta al exceso como toda aquella actividad que en el proceso no agrega un valor, pero sí trabajo y costo. Esta manera de eliminación sistemática se lleva a cabo por medio de un trabajo con equipos de trabajadores bien capacitadas y organizadas. Para Socconini, debemos entender al Lean Manufacturing como el grupo de actividades incansables e ininterrumpidas para crear empresas innovadoras, efectivas y eficientes.

De igual manera para Pérez (2018), indica que el verdadero poder de las herramientas Lean Manufacturing se centra en descubrir y analizar continuamente las oportunidades de mejora que posee toda la organización, dado que siempre existen desperdicios que pueden ser eliminados. Asimismo, se basa en crear un estilo de vida en la que se conciba que los desperdicios existen y serán siempre un reto para aquellas organizaciones que están dispuesto a identificarlos y mitigarlos.

Según Radajell y Sánchez (2010), la manufactura esbelta es una filosofía de trabajo en la cual concierne a los colaboradores se lleguen a enfocar en la

eliminación de los desperdicios, comenzando por un análisis exhaustivo que permita identificar diferentes tipos de desperdicios que se pueden apreciar y manifestar en una cierta área de trabajo, como pueden ser los tiempos innecesarios, tiempos de espera y sobreproducción.

Para Hernández & Vizán (2013), manifiestan que estas herramientas de manufactura esbelta buscan la mejora continua de la producción, la cual se basa en actividades que busquen la eliminación de despilfarros desde la creación o recepción de una cierta orden de producción hasta el despacho de los productos de una forma eficiente y eficaz dentro de la línea de producción.

Beneficios del Lean Manufacturing

La aplicación de las herramientas del lean manufacturing en una empresa o institución llegan a generar beneficios significativos, consiguiendo mejoras en el rendimiento de la empresa (ESAN, 2015). A continuación, mencionaremos los principales beneficios:

- Contribuye a la mejora continua de la productividad: dado que, al desechar las actividades improductivas, se consiguen importantes mejoras en el rendimiento productivo de la empresa.
- Mayor grado de satisfacción para el cliente: las herramientas de la manufactura esbelta buscan las necesidades específicas del cliente, procurando que el despacho del producto o servicio se ejecute en el momento y lugar especificado por este.
- Reducción de los costos: dado que paralelamente que se optimizan los procesos de la producción, se llega a reducir costos de actividades

innecesarias que antes solían estar destinados a procedimientos que no generaban un valor monetario a la empresa.

- La reducción de inventarios: dado que, al reducir los desperdicios, se reducirá la sobreproducción y así originando ahorros en la gestión de administración de inventarios.

Tipos de herramientas de Lean Manufacturing

Para Socconini (2019), existe un abanico de herramientas que permiten la eliminación de desperdicios en ciertas áreas de la empresa y la misma en general, teniendo siempre en cuenta que el Lean Manufacturing tiene como principios la filosofía de la mejora continua, la eliminación de despilfarro, el control de calidad y el aprovechamiento general a lo largo de la cadena de valor y la participación activa de los colaboradores.

1.3.3.1. La Metodología de las 5'S

La herramienta de las cinco “S”, básicamente busca crear una cultura en los trabajadores basada en el limpieza, orden y disciplina, con la finalidad de poder mitigar en gran medida los problemas que se desarrollan en las diversas áreas de una empresa, asimismo, esta cultura se recomienda ser aplicado en la vida diaria de las personas (Socconini, 2019).

Se tiene como las cinco S, a las cinco etapas: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, y Shitsuke.

- **Seiri (Seleccionar)**

Es la primer paso de las cinco S, el cual consiste básicamente en seleccionar lo que es realmente necesario con la finalidad de

reconocer lo que no sirve para eliminarlo de las áreas. Por lo tanto, se tiene como búsqueda un tránsito fluido en el trabajo, es decir libre de obstáculos que puedan generar demoras (Socconini, 2019).

- **Seiton (Ordenar)**

Hace referencia a que las cosas deben estar ubicados en su lugar correspondiente ordenado y correctamente organizado. Para que aporte de manera muy satisfactoria al orden y al buen manejo del tiempo y de los espacios, lo que implica menores desperdicios en un área determinada (Socconini, 2019).

- **Seiso (Limpiar)**

Una de la característica de esta S es la limpieza de los lugares en área que se efectúa el trabajo, también se refiere a la inspección de las herramientas, equipo, máquinas y otros elementos existentes. Tener un ambiente limpio para el desarrollo de las actividades que se realicen nos dará la facilidad de ver poder observar diferentes fallas que puedan suceder entre ellos esta las fugas, y olores extraños que suceden dentro de una jornada laboral (Socconini, 2019).

- **Seiketsu (Estandarizar)**

Estandarizar plantea mantener lo que se ha logrado durante las 3 primeras S, por lo tanto, crea un hábito y actitudes de mejoras y sensibilización para los trabajadores. Se realiza a través de la colocación de afiches o fotografías de cómo debe permanecer el lugar de trabajo en óptimas condiciones (Socconini, 2019).

- **Shitsuke (Disciplina)**

Significa la mejora continua que involucra a los trabajadores y personas que conforman una organización, respetando las normas ya estipuladas por la jefatura, fomentando una mejor calidad de vida laboral (Socconini, 2019).

1.3.3.2. El Mantenimiento Productivo (TPM)

Según Hernández y Vizán (2013), el objetivo de esta herramienta es el incremento de la eficiencia global de los equipos, lo cual se verá influenciado de manera comprometida por los operarios por el mantenimiento autónomo. Se puede afirmar que también están relacionados el mantenimiento predictivo, correctivo y preventivo, para lograr el incremento de la productividad.

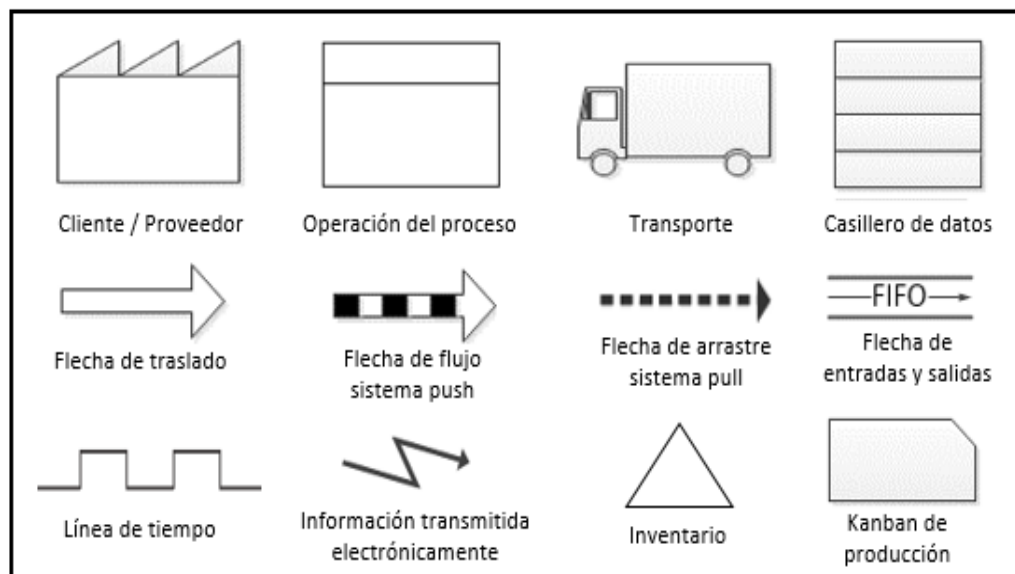
Como menciona Macringer (2010), menciona a dos factores muy importantes en el primer factor es basado en una cantidad de averías, midiendo a través de la calidad de los equipos. El segundo factor es el tiempo de vida útil que tiene los equipos.

1.3.3.3. Mapa Flujo de Valor (VSM)

Según Hernández y Vizán (2013), el propósito de poder realizar un “Value Stream Mapping” o mapa de flujo de valor, es el poder de ver detallado que actividades generan desperdicios en los procesos es decir que no aportan al valor del producto que se realiza.

La simbología no es de forma estándar se adecuada a la necesidad de cada organización, para esta investigación se usara esta simbología como se muestra en el siguiente gráfico:

Figura 2: Simbología del Mapa Flujo de Valor



Fuente: Hernández y Vizán (2013)

Luego de la designación del lugar de trabajo, se debe proceder a la definición de los indicadores del VSM, siendo los indicadores los siguientes:

- Tiempo de ciclo (TC): es el tiempo total en el que se procesa un producto o se realiza una determinada actividad.
- Tiempo de cambio de formato (Set up): es el tiempo que llega a demorarse del cambio de una dimensión a otra.
- Tiempo disponible para trabajar (EN): es el tiempo disponible del personal laboral, no se incluye el tiempo de refrigerio.
- Tiempo de suministro (LT): es el tiempo que se llega a tomar para el traslado de un material por todo el sistema productivo.

Para un mejor entendimiento de los indicadores mencionados anteriormente y el mapa de flujo de valor, se requiere conocer de los tiempos de obtención de los insumos, así también de los tiempos que existen en traslado de una operación a otra. Con la recolección de información, se realizará un esquema de los tiempos por cada actividad, obteniendo así los plazos de entrega de producción. De esta manera se determinará el lead time y el tiempo de procesamiento.

Luego de calcular lo mencionado anteriormente, se debe obtener el Tark Time, el cual refleja los tiempos de producción con la cantidad demandada diariamente, el cual es expresado de la siguiente forma:

Ecuación 1: Cálculo del Tark Time

$$\text{Tark Time: } \frac{\text{Tiempo Neto Disponible Diario de Producción}}{\text{Demanda Total Diaria}}$$

Es así que se puede definir el Tark Time como la relación del tiempo disponible, con la demanda constante de cada día en unidades.

1.3.3.4. Kanban

El Kanban es definido por Krajewski (2000) como un proceso de planificación de la producción a través de tarjetas que permitirán producir solo lo que se requiere, evitando los excesivos inventarios.

Para estimar la cantidad necesaria de tarjetas, Krajewski (2000) plantea la siguiente fórmula:

Ecuación 2: Cálculo del Kanban

$$\text{Número de Kanban: } \frac{(D. D.) * (T. C.) * (F. S.)}{T.L.}$$

Donde:

D.D. = Demanda diaria

T.C. = Tiempo de orden para el ciclo

F.S. = Factor de seguridad

T.L. = Tamaño del lote

Por lo que la demanda diaria, es definida como la cantidad requerida cada día de unidades; el tiempo de orden, referido al tiempo que se tarda en encaminar los insumos suministrados; el factor de seguridad, referente al porcentaje de certeza de la fórmula expresada; y por último, el tamaño de lote, relacionado a la cantidad de materiales que son transportados entre una actividad a otra.

1.3.3.5. Kaizen

Para Hernández & Vizán (2013), manifiestan que kaizen es empleada para las mejoras progresivas de los trabajadores en la empresa. Kaizen está compuesto por: la percepción de detectar problemas, el desarrollo de soluciones y por la toma de decisión correctiva. Escogiendo la mejor solución para el problema encontrado, esperando un efecto positivo.

A su vez Macringer (2010), indica que Kaizen no significa la mejora continua en su totalidad, pues en sí propone fomentar una cultura de cambio para incrementar mejores prácticas.

1.3.3.6. Poka-Yoke

La herramienta del Poka-Yoke garantiza que la ejecución de una actividad sea la adecuada, permitiendo el desecho de desperdicios y el buen proceso de los productos reduciendo costos innecesarios.

Estos costos innecesarios pueden ser originados por reprocesos, defectos en el material, averías, etc. Para ello a través de esta herramienta de calidad se llevará un control. Esta herramienta tiene dos funciones fundamentales: inspeccionar cada proceso del sistema productivo, y tomar una acción correctiva frente algún error identificado (Hernández y Vizán, 2013).

1.3.2. Productividad

Para Flores (2018), la productividad es el resultado que se genera de la obtención de la producción con los recursos que se emplearon para generarlos, así pues, se busca la eficiencia de sus recursos. Asimismo, Se puede referir a la productividad, como referencia a los factores que están involucrados en el proceso productivo, tanto como los trabajadores hasta el material requerido para la producción, provocando una mejora de la productividad y obteniendo mejores resultados en cuestión de calidad de vida para el trabajo y calidad para los productos obtenidos.

Según Jiménez, Castro, y Brenes (2009), mencionan que la productividad es lo que se genera de los resultados logrados por la producción con los medios empleados para su generación. Es así que proponen que la productividad es el buen manejo de los factores que intervienen en la producción en tiempo establecido.

Asimismo, Mir y Gómez (2003), mencionan que la productividad nos ayuda a la medición de los objetivos, eficiencia, eficacia y comparabilidad; los cuales ayudan a la definición del desempeño realizado.

Por lo que la productividad está representada por la eficiencia y eficacia, resultando la forma de cálculo con la siguiente fórmula:

Ecuación 3: Cálculo de indicador de Productividad

$$\text{Productividad: Eficiencia} * \text{Eficacia}$$

Factores favorables para la productividad

Los aspectos que permiten la mejorar la productividad en una empresa, se clasifican en factores internos y factores externos (Jiménez, Castro, y Brenes, 2009).

En cuanto a los aspectos internos, están los factores duros y los factores blandos.

- Factores Duros: producto, planta y equipo, tecnología, materiales y energía.
- Factores Blandos: personas, organización y sistemas, métodos de trabajo y estilos de dirección.

En cuanto a los aspectos externos, concibe a los ajustes estructurales, recursos naturales, administración pública e infraestructura.

- Ajustes estructurales: económicos, demográficos y sociales.
- Recursos naturales: mano de obra, tierra, energía y materias primas.
- Administración pública e infraestructura: mecanismos institucionales, políticas y estrategia, infraestructura y empresas públicas.

Factores no favorables para la productividad

Según Jiménez, Castro, y Brenes (2009), existen cinco factores dentro de toda empresa que pueden generar una desventaja para el manejo de la productividad.

- Alta burocracia: referente a toda normativa que no sufren cambios con el tiempo, y que a su vez por su forma lineal complica la gestión de la comunicación en el proceso.
- Conflicto organizacional: generado por la falta comunicación y la información manipulada entre las diferentes áreas de trabajo.
- Dependencia organizacional: provocada por la generación de acciones benéficas para el mando general de la empresa, sin considerar las situaciones de riesgo al personal y a sus procesos.
- Abuso de poder: referente al manejo total que posee una sola persona, sin permitir que el resto de los trabajadores se desarrollen correctamente durante el proceso.
- Resistencia al cambio: provocado por el miedo de cambiar los parámetros de los procesos, miedo a lo desconocido.

Eficiencia

Según Jiménez, Castro, y Brenes (2009), la eficiencia se hace referente al resultado de lo que se espera producir con la menor cantidad recursos, aportando a una reducción de costos de producción y de un menor uso del tiempo disponible en fallas.

La obtención de los insumos que se programaron para una producción con la cantidad de insumos que realmente se utilizaron para dicha producción.

Para la presente investigación se optará por medir la eficiencia con la siguiente forma:

Ecuación 4: Cálculo del indicador de eficiencia

--

$$\text{Eficiencia: } \frac{\text{Tiempo real de despacho}}{\text{Tiempo planificado}} * 100$$

Eficacia

La eficacia es lograda a través de los resultados que se quieren lograr con los resultados que realmente se cumplieron, asimismo, la eficacia está expresada por los objetivos logrados y por las metas que programaron (Jiménez, Castro, y Brenes, 2009).

Para la presente investigación se optará por medir la eficacia con la siguiente forma:

Ecuación 5: Cálculo del indicador de eficacia

$$\text{Eficacia: } \frac{\text{Cantidad de pedidos atendidos}}{\text{Cantidad de pedidos requeridos}} * 100$$

1.4. Formulación del problema

¿En qué medida las herramientas del Lean Manufacturing mejoran la productividad en el área de almacén de la empresa KVC Contratistas SAC, en la ciudad Trujillo, 2019?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Mejorar la productividad mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en el área de almacén de la empresa KVC Contratistas SAC, en la ciudad de Trujillo, 2019.

1.5.2. Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.
- Determinar las herramientas de Lean Manufacturing a emplear para mejorar la productividad del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.
- Comparar la productividad, la eficiencia y eficacia del antes y del después de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.
- Determinar la viabilidad económica de aplicar las herramientas de Lean Manufacturing del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La aplicación de las herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.

1.6.2. Hipótesis específicos

- La aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.

- La aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing mejora la eficacia del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.

1.7. Justificación

1.7.1. Justificación teórica

La presente investigación se fundamenta teóricamente porque parte de bases literarias de autores especialistas y de estudios realizados con anterioridad a este trabajo, en el ámbito internacional, nacional y local. Asimismo, el aplicar las herramientas de Lean Manufacturing busca incrementar la productividad demostrando con resultados reales obtenidos por la aplicación de los indicadores.

1.7.2. Justificación práctica

La presente investigación busca que la empresa KVC Contratistas SAC y otras empresas del sector construcción, puedan aplicar las herramientas de Lean Manufacturing en el área de almacén y las demás áreas de trabajo para mejorar la productividad y a la vez incrementar la rentabilidad del ejercicio del negocio. Por ende, en aplicar estas herramientas de mejora se puede optimizar los procesos con resultados positivos eliminando despilfarros, evitando tiempos muertos y mejor compromiso de los trabajadores de la organización.

1.7.3. Justificación Social

El presente estudio busca aportar ideas para las organizaciones que deseen implementar o aplicar estas filosofías de mejora con la finalidad de obtener resultados positivos en su organización. Asimismo, el poder orientar a los

futuros profesionales a emplear el Lean Manufacturing en futuros proyectos en las empresas y trabajos de investigación.

1.7.4. Justificación metodológica

Para poder cumplir con los objetivos del presente estudio se ha hecho uso de las técnicas de investigación científica, las cuales nos permitió recopilar información de estudios previos. Los resultados obtenidos en la presente investigación serán comparados con los resultados de estudios anteriores que nos permita discutir y llegar a las conclusiones de la investigación.

1.8. Variables, Operacionalización

1.8.1. Definición de las variables

- Variable independiente: Herramientas Lean Manufacturing

Para Socconini (2019), define como el proceso sistemático y continuo de identificación y depuración de excesos o desperdicios, teniendo en cuenta al exceso como toda aquella actividad que en el proceso no agrega un valor, pero sí trabajo y costo. Esta manera de eliminación sistemática se lleva a cabo por medio de un trabajo con equipos de trabajadores bien capacitadas y organizadas.

- Variable dependiente: Productividad

Para Flores (2018), la productividad es el resultado que se genera de la obtención de la producción con los recursos que se emplearon para generarlos, así pues, se busca la eficiencia de sus recursos. Asimismo, Se puede referir a la productividad, como referencia a los factores que están involucrados en el proceso productivo, tanto como los trabajadores hasta el material requerido para la producción.

1.8.2. Operacionalización de variables

Tabla 2: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Herramientas de Lean Manufacturing	Para Socconini (2019), define como el proceso sistemático y continuo de identificación y depuración de excesos o desperdicios, teniendo en cuenta al exceso como toda aquella actividad que en el proceso no agrega un valor, pero sí trabajo y costo. Esta manera de eliminación sistemática se lleva a cabo por medio de un trabajo con equipos de trabajadores bien capacitadas y organizadas.	Por medio de las herramientas lean manufacturing se busca la eliminación de desperdicios en el área de almacén, mediante la metodología de las 5'S y el Mapeo Flujo de Valor.	Las cinco S Mapeo Flujo de Valor (VSM)	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificar: % de materiales utilizables • Ordenar: % de materiales bien ubicados • Limpiar: % de áreas limpias • Estandarizar: % de estandarización de actividades • Disciplina: % de cumplimiento de las 5S $VSM = \frac{\text{Tiempo de Despacho}}{\text{Cantidad Total de Pedidos}}$	Razón
Productividad	Para Flores (2018), la productividad es el resultado que se genera de la obtención de la producción con los recursos que se emplearon para generarlos, así pues, se busca la eficiencia de sus recursos. Asimismo, Se puede referir a la productividad, como referencia a los factores que están involucrados en el proceso productivo, tanto como los trabajadores hasta el material requerido para la producción.	La productividad será medida en base al cálculo de la eficiencia y eficacia en el área de almacén.	Eficiencia Eficacia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo real de despacho}}{\text{Tiempo planificado}} * 100$ $\text{Eficacia} = \frac{\text{Total de pedidos atendidos}}{\text{Total de pedidos planificados}} * 100$	Razón

Fuente: *Elaboración propia*

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo Aplicada porque la problemática de estudio se está llevando a un contexto real donde se empleará las metodologías del Lean Manufacturing para obtener una mejoría en la productividad del área de almacén, es decir, la investigación busca un valor monetario.

En cuanto al diseño de investigación es pre-experimental, dado que se trabajó con un grupo de tratamiento que tuvo un antes y un después de la aplicación de las metodologías del Lean Manufacturing.

El esquema del diseño es:

$$G: O_1 \longrightarrow X \longrightarrow O_2$$

Donde:

G: Grupo de muestra

O₁: Medición previa de productividad

X: Herramientas de Lean Manufacturing

O₂: Medición posterior de productividad

2.2. Población y muestra

Población

La población de la presente investigación es el total de pedidos requeridos en 30 días laborables en el área de almacén en el proyecto de construcción de casas Urb. Santa Clara en la ciudad de Trujillo, por la empresa KVC Contratistas SAC, 2019.

Muestra

Siendo la muestra una parte representativa de una población, y siendo esta última pequeña en cantidad, por lo que es manejable, la muestra que se toma en la presente investigación es igual a la cantidad de la población, es decir, el total de pedidos requeridos en 30 días laborables en el área de almacén en el proyecto de construcción de casas Urb. Santa Clara en la ciudad de Trujillo, por la empresa KVC Contratistas SAC, 2019.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Las técnicas de recolección de datos que se emplearán en la presente investigación son la entrevista, encuesta, la observación directa y análisis documental.

En cuanto a la técnica de la entrevista, se utilizará el instrumento del cuestionario para recopilar información de los trabajadores del almacén y del jefe de área, sobre los problemas más significativos que a la percepción de ellos se están desarrollando y llegan a incidir en la productividad.

Para la técnica de la observación, se empleará como instrumento las fichas de observación, donde nos permitirá registrar los hechos observados en el área de almacén.

En cuanto a la técnica de análisis documental, se utilizará las hojas de registro donde serán denotados la cantidad de requerimientos al área de almacén y la cantidad de pedidos atendidos; toda esta información será brindada por el jefe de almacén.

Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Instrumento	Justificación	Aplicación
Entrevista	Guía de preguntas	Realizar un diagnóstico del área de almacén	Jefe de Almacén
Encuesta	Matriz de priorizar	Determinar cuáles son las causantes con mayor frecuencia e importancia en el área de almacén	Colaboradores del área de almacén
Análisis documental	Registro documental	Obtener datos históricos para la comparación	Historial de almacenamiento y despacho del área de almacén
Observación	Hoja de observación y apuntes	Realizar un diagnóstico del proceso de almacenamiento y despacho	Observación de los procesos de almacenamiento y despacho

Fuente: *Elaboración propia*

2.4. Procedimiento

En la presente investigación se empezó utilizando los instrumentos de recolección de datos como la entrevista, la matriz de priorización, análisis documental, observación directa al área de trabajo del almacén para determinar un diagnóstico de la empresa en cuanto al almacenamiento y despacho de materiales en la obra Urb. Santa Clara, seguido de eso se utilizó el registro la cantidad de requerimientos al área de almacén y la cantidad de pedidos atendidos, todo esto en 30 días laborables; con esta información se procedió a medir la eficiencia y eficacia, asimismo, calcular el índice de productividad. Para luego aplicar las herramientas de Lean Manufacturing y medir que tanto se ha mejorado en cuanto a la productividad del área de almacén de la empresa en estudio.

Tabla 4: Procedimientos por etapas

Etapa	Procedimiento
Diagnostico	<ul style="list-style-type: none"> - Observación directa, es la acción que nos permite tener una visión global de cómo se desarrollan las actividades del almacenamiento y despacho del área de almacén. - Diagrama de Ishikawa, mediante el diagrama de causa raíz se llegaron a plasmar las causas que generan la problemática del almacén. - Matriz de priorización, se le aplicó a cada uno de los trabajadores del área de almacén, por lo que el resultado permitió generar un orden de prioridad de las causas y construir un Pareto. - Diagrama de Pareto, se elaboró para determinar el 80% de las causas que inciden en la problemática de la productividad del área del almacén. - Análisis documentario, se revisó datos históricos sobre almacenamiento y despacho diariamente por 30 días laborables
Solución de la propuesta	<ul style="list-style-type: none"> - Para mejorar y mitigar la problemática, se aplicaron herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área de almacén.
Evaluación financiera	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizó un presupuesto del costo e inversión de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing, para determinar la relación del costo beneficio.

Fuente: *Elaboración propia*

2.5. Análisis de datos

Para el análisis de los datos de la presente investigación, se utilizó el programa Microsoft Excel para la elaboración de cuadros y gráficos, asimismo, se utilizó el programa estadístico SPSS V. 22.

Tabla 5: Análisis de datos

Objetivo	Fuente	Técnica	Logro
----------	--------	---------	-------

<ul style="list-style-type: none"> - Realizar el diagnóstico del área de almacén en la empresa en estudio. 	<p>Actividades de almacenamiento y despacho de materiales del almacén.</p>	<p>Observación, Entrevista Matriz de priorización</p>	<p>Obtener información de la situación del área de almacén</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Determinar las herramientas de Lean Manufacturing a emplear para mejorar la productividad del área de almacén en la empresa en estudio. 	<p>Actividades de almacenamiento y despacho de materiales del almacén.</p>	<p>Matriz de priorización</p>	<p>Determinar las herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Comparar la productividad del antes y del después de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing a emplear para mejorar la productividad del área de almacén en la empresa en estudio. 	<p>Registro de datos</p>	<p>Análisis de datos</p>	<p>Comparación del mejoramiento de la productividad del almacén</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Determinar la viabilidad económica de aplicar las herramientas de Lean Manufacturing a emplear para mejorar la productividad del área de almacén en la empresa en estudio. 	<p>Registro de datos</p>	<p>Análisis de datos</p>	<p>Determinar la viabilidad económica de implementación de las herramientas Lean Manufacturing.</p>

Fuente: *Elaboración propia*

2.6. Aspectos éticos

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se empleó herramientas de la ingeniería industrial para mitigar la problemática encontrada en el área de almacén de la empresa en estudio; para lo cual se respeta la propiedad intelectual y derechos de autor de las fuentes citadas como en la literatura teórica y antecedentes que se tomaron como referencias, asimismo, la responsabilidad política, social y ética, veracidad de los resultados y protección de los datos.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Descripción de la empresa

3.1.1. Generalidades de la empresa

Datos generales

Razón Social : KVC Contratistas S.A.C.

N° de RUC : 20440352431

Dirección : Av. Los Ángeles N° 221 Urb. California – Víctor
Larco Herrera – Trujillo – La Libertad

Actividades de la empresa : Construcción y venta de inmuebles

Figura 3: Logo de empresa



Fuente: KVC Contratistas SAC

Descripción de la empresa

KVC Contratistas S.A.C. es una empresa trujillana con más de 14 años de experiencia en el diseño, edificación y construcción de viviendas multifamiliares, edificios, residenciales y condominios, desarrollando proyectos

de habilitaciones urbanas respondiendo de esta manera a la demanda de vivienda con calidad y garantía. Su experiencia está presente en proyectos inmobiliarios tanto en Lima como en Trujillo con proyectos en las principales urbanizaciones, así como tipo de ampliaciones y remodelaciones de viviendas, todo ello realizado por un grupo de empresarios y profesionales que construyen pensando en su comodidad y tranquilidad para el futuro.

3.1.2. Visión

Constituirnos en la empresa líder en el mercado de la construcción en el norte del país, desarrollando y contribuyendo con productos y servicios diferenciados, tanto en obras públicas como privadas brindando confianza y seguridad a nuestros clientes.

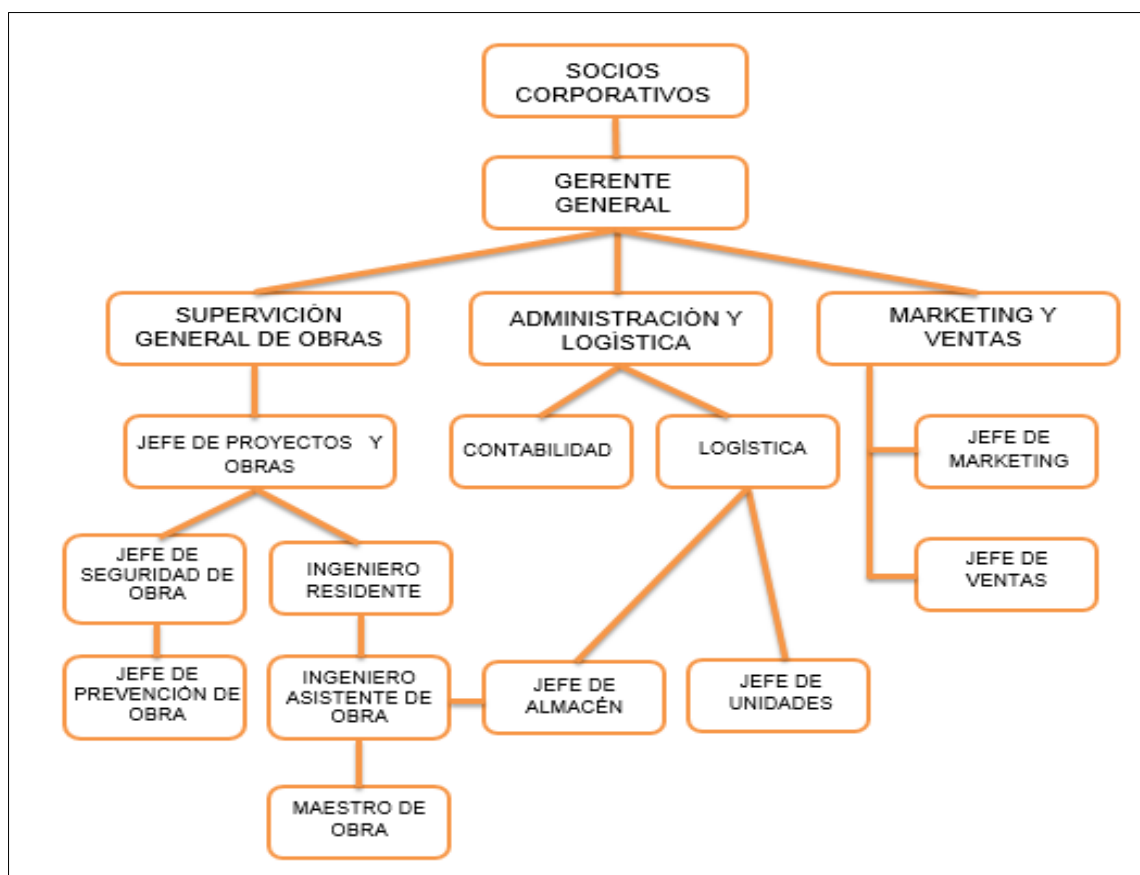
3.1.3. Misión

La satisfacción y orgullo de los clientes constituye el principal aporte para la sociedad, mediante nuestro trabajo en equipo, buscando siempre ser lo más productivo y competitivo en el mercado, y de esta manera brindar mejores productos y servicios.

3.1.4. Organigrama

A continuación, se mostrará en la siguiente figura, el organigrama de la empresa KVC Contratistas S.A.C., dicha entidad tiene como sede principal de sus jefaturas y áreas administrativas en su local ubicado en Av. Los Angeles N° 221 Urb. California, distrito de Víctor Larco – Trujillo.

Figura 4: Organigrama de la empresa



Fuente: KVC Contratistas S.A.C.

3.2. Descripción del área de almacén

La empresa KVC Contratistas S.A.C. siempre establece un almacén para cada proyecto que va a ejecutar, dependiendo del tamaño según la dimensión de la construcción a realizar.

El área de almacén de la obra Urb. Santa Clara en la ciudad de Trujillo, es un espacio de 140 m² ubicado dentro el área de construcción de la edificación del proyecto anteriormente mencionado. En este espacio se custodian los materiales y herramientas para la construcción de la obra, está área está integrada por 6 trabajadores, que se distribuyen de la siguiente manera.

Tabla 6: Trabajadores del área de almacén

N° de trabajadores	Cargo
01	Jefe de almacén
05	Auxiliares de almacén

Fuente: *Elaboración propia*

Como se puede observar en la Tabla N° 06, el área de almacén de la obra Urb. Santa Clara, está integrado por 06 trabajadores, donde el jefe de almacén es el encargado de reportar los registros de entrada y salida al área de logística, asimismo, recibir los requerimientos del ingeniero de obra y confirmar al mismo el envío de los materiales solicitados. Los 05 auxiliares de almacén es personal encargado de descargar y colocar los materiales en el lugar correspondiente dentro del almacén, asimismo, para el despacho de materiales realizan las tareas de búsqueda y carga de lo solicitado por el área de producción de obra.

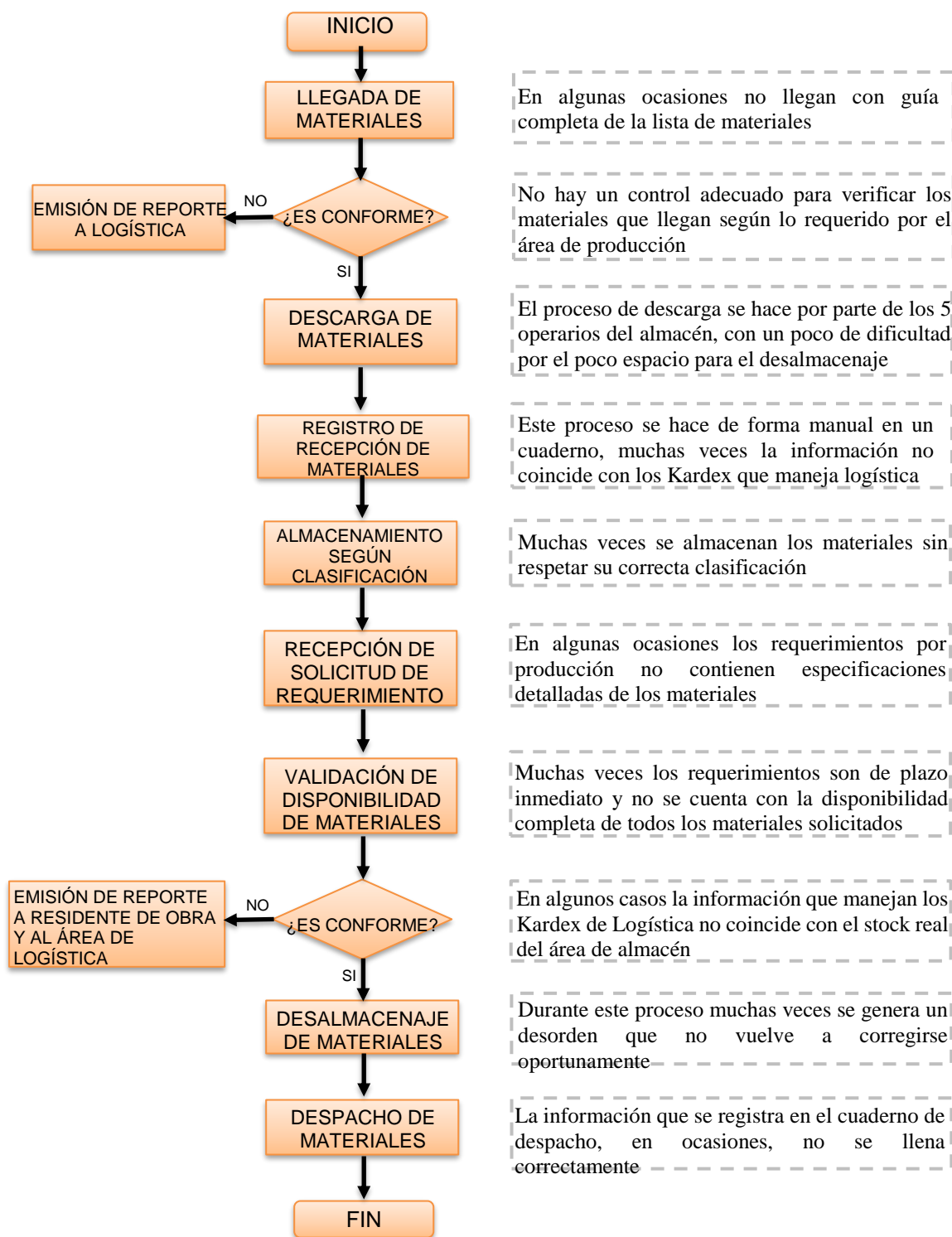
Tabla 7: Jornada Laboral en área de almacén

HORARIO DE PRODUCCIÓN EN ALMACÉN DE LUNES A SÁBADO			
HORARIO		TIEMPO	ACTIVIDAD
08:00 hrs	13:00 hrs	05:00:00	Trabajo
13:00 hrs	14:00 hrs	01:00:00	Refrigerio
14:00 hrs	17:30 hrs	03:30:00	Trabajo
TIEMPO TOTAL DE TRABAJO			08:30:00
TIEMPO TOTAL DE DESCANSO			01:00:00

Fuente: *Elaboración propia*

3.2.1. Procesos del área de almacén

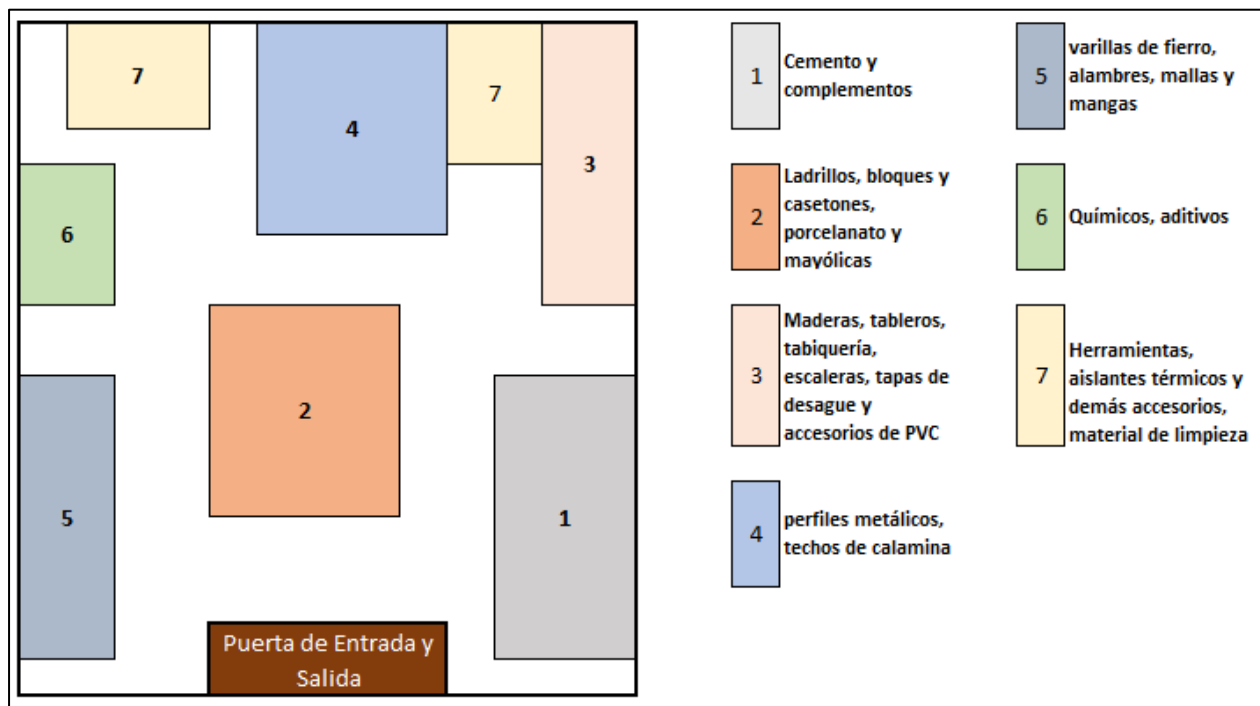
Figura 5: Flujograma de procesos de almacén



Fuente: *Elaboración propia*

3.2.2. Layout del almacén

Figura 6: Layout actual del almacén



Fuente: *Elaboración propia*

En la Figura N° 06 podemos visualizar el Layout inicial del almacén donde se encuentran los materiales para la obra Urb. Santa Clara por parte de la empresa KVC Contratistas S.A.C., donde se puede apreciar que hay poco espacio para que entre el camión para la descarga y carga de los materiales, asimismo, la sección “2” donde se ubican las cajas de porcelanato, mayólica y cerámica están conjuntamente con los ladrillos, lo cual no es recomendable por la delicadeza de estas cajas, de igual manera, para la sección “7” donde se ubican los accesorios, aislantes térmicos, material de limpieza y demás accesorios deberían tener anaqueles y estar agrupados en una sola sección, al no estarlo dificulta la búsqueda de estas herramientas.

3.2.3. Problemática del almacén

Dada la información obtenida en la entrevista realizada al jefe de almacén de la obra Urb. Santa Clara (Anexo N°01), se encontraron los siguientes problemas:

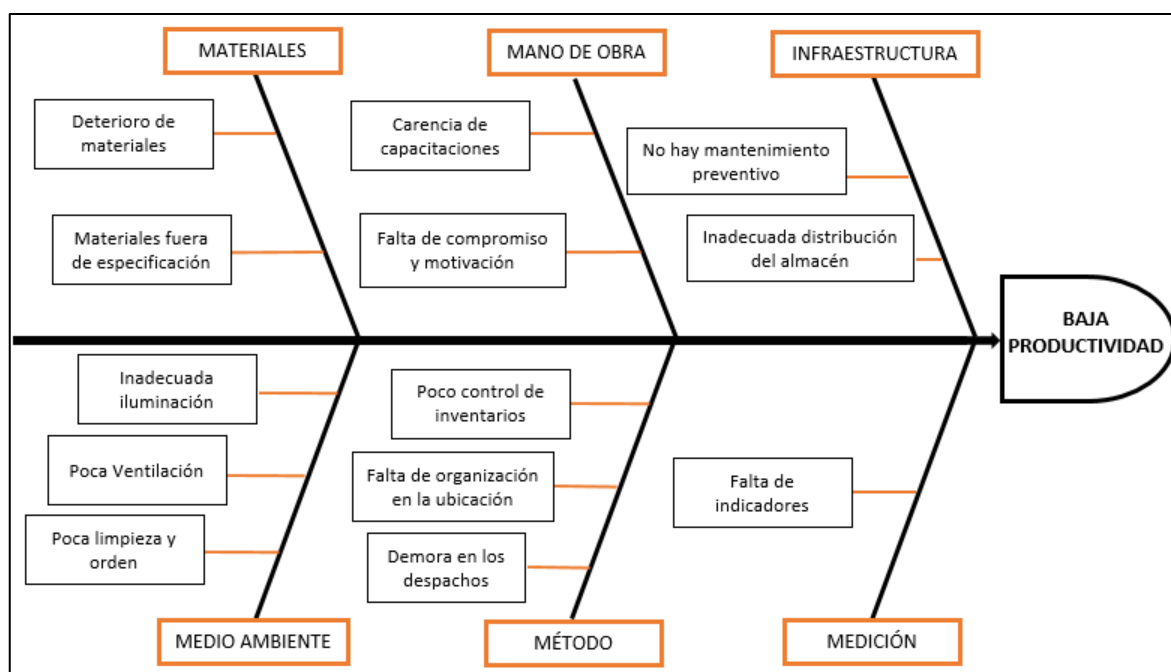
- El jefe de almacén, no conoce de manera completa las funciones relacionadas a su puesto de trabajo, dado que nunca le proporcionaron algún documento o archivo donde indiquen sus funciones detalladas. Por lo que él actúa según la experiencia adquirida por anteriores trabajos del mismo rubro.
- El personal del almacén no se encuentra correctamente capacitados. No se dan reuniones o charlas de cómo mejorar las labores del área por parte de un especialista.
- El registro de los materiales que llegan y los que salen al área de producción, se realiza de forma manual mediante un cuaderno de ocurrencias, el cual al pasar la información al área logística, muchas veces no tiene congruencia la información, por lo que el stock exacto del almacén es impredecible.
- Se considera que la distribución del almacén no es la adecuada, desde el espacio insuficiente que se le da al área de trabajo, hay falta de anaqueles para los diversos accesorios que se utilizan en producción, y es reducido el espacio de descarga de materiales cuando viene el camión a dejarlos al almacén.
- No existen procedimientos establecidos para las actividades del almacén, se trabaja por rutina diaria, desde que llegan los materiales hasta el despacho.
- En algunos casos, no se cumple oportunamente con los requerimientos del área de producción, dado que se originan retrasos consiguiendo los materiales solicitados en un ambiente donde hay desorden y mala clasificación de almacenaje, provocando retrasos en el área de producción

3.3. Diagnóstico del área de almacén

3.3.1. Diagrama de Ishikawa

Para determinar la problemática del área de almacén en la empresa KVC Contratistas S.A.C. se efectuó un diagnóstico de las causas que están generando la baja productividad, donde se llegaron a encontrar 13 causas, que no están permitiendo un correcto desenvolvimiento del área en estudio. Por lo que a continuación mediante el diagrama de Ishikawa podemos encontrar las causas raíz.

Figura 7: Diagrama de Ishikawa del área del almacén



Fuente: *Elaboración propia*

En la figura N° 07, al haberse empleado el diagrama de Ishikawa, es decir, el diagrama de causa – efecto, nos permite visualizar los problemas del área de almacén de la

empresa KVC Contratistas S.A.C., por lo tanto son las causantes de la baja productividad del área en estudio.

3.3.2. Identificación de las causas raíces

Posteriormente a la elaboración del diagrama de Ishikawa, tenemos el listado de las causas encontradas en la tabla a continuación.

Tabla 8: Listado de causas encontradas

CAUSAS	DESCRIPCIÓN
C-1	No hay mantenimiento preventivo
C-2	Inadecuada distribución del almacén
C-3	Carencia de capacitaciones
C-4	Falta de compromiso y motivación
C-5	Deterioro de materiales
C-6	Materiales fuera de especificación
C-7	Inadecuada iluminación
C-8	Poca ventilación
C-9	Poca limpieza y orden
C-10	Poco control de inventarios
C-11	Falta de organización en la ubicación
C-12	Demora en los despachos
C-13	Falta de indicadores

Fuente: *Elaboración propia*

Para determinar la relevancia del impacto de cada causa raíz, se aplicó como instrumento una matriz relacional de las 13 causas anteriormente mencionadas a los seis colaboradores que integran el área de almacén (Anexo N° 02).

Luego de realizarse la aplicación de la matriz relacional se procedió a la tabulación de los datos obtenidos, al cual se procedió a la validación de instrumento mediante la prueba estadística de Alfa de Cronbach (Anexo N° 03). Los resultados obtenidos al aplicar la matriz relacional en cada trabajador del área de almacén se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 9: Resumen de las puntuaciones de la matriz relacional

Trabajadores	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
1	3	9	9	9.5	5	9	1.5	1.5	8.5	6.5	9.5	3.5	5.5
2	2	10	9	8	6	7	2	1	8	7.5	8.5	3	5
3	3	8	10	9	5	7.5	1.5	1.5	9	7	9	4	5.5
4	1	9	7	8.5	6	6	2	2.5	8	5	8	2.5	6
5	3	7	8	10	4	8	1.5	1	9.5	6.5	9.5	4	4.5
6	3	8	9	9	7	8.5	2	1.5	9	7.5	10	3.5	5
TOTALES	15	51	52	54	33	46	10.5	9	52	40	54.5	20.5	31.5
ORDEN	11	5	3	2	8	6	12	13	4	7	1	10	9

Fuente: *Elaboración propia*

En la Tabla N° 09 podemos observar el total de puntuaciones por cada trabajador, el cual nos permite generar un orden de las causas raíz según la prioridad manifestada por los trabajadores.

3.3.3. Diagrama de Pareto del área del almacén

Tabla 10: Diagrama de Pareto del almacén

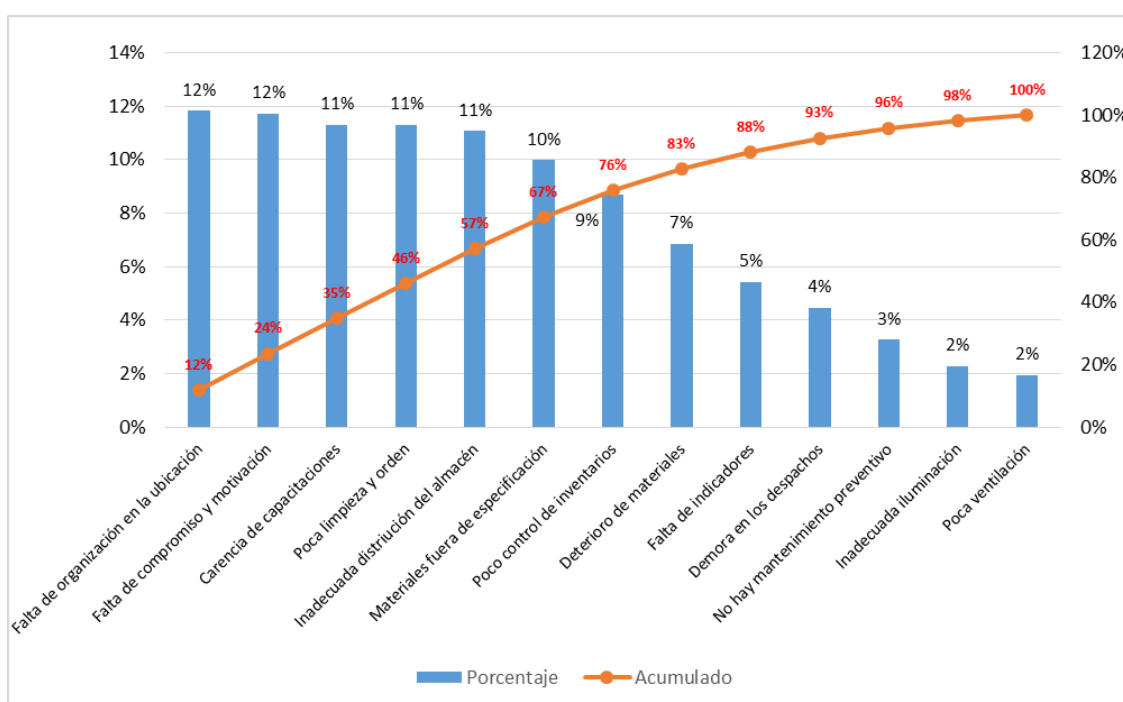
Causa o Problema	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
Falta de organización en la ubicación	54.5	12%	12%
Falta de compromiso y motivación	54	12%	24%
Carencia de capacitaciones	52	11%	35%
Poca limpieza y orden	52	11%	46%
Inadecuada distribución del almacén	51	11%	57%
Materiales fuera de especificación	46	10%	67%

Poco control de inventarios	40	9%	76%
Deterioro de materiales	31.5	7%	83%
Falta de indicadores	25	5%	88%
Demora en los despachos	20.5	4%	93%
No hay mantenimiento preventivo	15	3%	96%
Inadecuada iluminación	10.5	2%	98%
Poca ventilación	9	2%	100%
Total	461	100%	

Fuente: *Elaboración propia*

En la Tabla N° 10, podemos apreciar las principales causas en el área de almacén de la empresa en estudio, lo cual encontramos que el 83% de las causas de la baja productividad son: falta de organización en la ubicación de materiales, falta de compromiso y motivación, carencia de capacitaciones, poca limpieza y orden, inadecuada distribución de almacén, materiales fuera de especificación, poco control de inventarios y falta de indicadores de medición.

Figura 8: Diagrama de Pareto del almacén



Fuente: *Elaboración propia*

Por lo que podemos apreciar en el diagrama de Pareto, son las causas más fuertes que inciden en la baja productividad del área del almacén de la empresa KVC Contratistas S.A.C., por lo que procederemos a cuantificar las pérdidas que ocasionan las causas/raíz que vamos a mitigar mediante las herramientas de Lean Manufacturing.

3.3.4. Pérdidas cuantificables por causa-raíz

Tomando en cuenta que el promedio de las pérdidas monetarias por el área de almacén de las ocho últimas obras realizadas por la empresa KVC Contratistas S.A.C. fue de S/. 30,037.38. A continuación se procedió a cuantificar las pérdidas según las causas/raíces de la baja productividad de la empresa.

Tabla 11: Matriz de análisis de causa/raíz

Nº	Causas/Raíz	Indicador de la CR	Fórmula	Valor actual	Pérdida S/.	Valor Meta	Beneficio S/.	Herramienta de mejora
CR-4	Falta de compromiso y motivación	% de colaboradores que muestran compromiso y motivación	Colaboradores puntuales y responsables / Total de personal en almacén x 100	45%	S/. 2,763.44	100%	S/. 2,210.75	Herramienta 5'S - Shitsuke
CR-3	Carencia de capacitaciones	% de personal capacitado	Personal capacitado / Total de personal en almacén x 100	24%	S/. 4,145.16	100%	S/. 3,316.13	Herramienta 5'S - Seiri, Herramienta VSM
CR-6	Materiales fuera de especificación	% de materiales fuera de especificación	Materiales fuera de especificación / Total de materiales x 100	64%	S/. 2,282.84	95%	S/. 1,826.27	Herramienta 5'S - Seiketsu

CR-10	Poco control de inventarios	% de materiales inventariados	Materiales inventariados / Total de materiales x 100	35%	S/. 3,424.26	100%	S/. 2,739.41	Herramienta 5'S - Seiton
CR-11	Falta de organización en la ubicación	% de materiales ubicados correctamente	Número de materiales ubicados correctamente / Total de materiales x 100	40%	S/. 3,694.60	90%	S/. 2,955.68	Herramienta 5'S - Seiton, Reemplantamiento de Layout
CR-9	Poca limpieza y orden	% de espacios encontrados desordenados	Número de espacios con desorden / Total de espacios del almacén x 100	25%	S/. 2,463.06	80%	S/. 1,970.45	Herramienta 5'S - Seiso
CR-7	Inadecuada distribución del almacén	% de espacios con poca capacidad para materiales	Número de espacios con poca capacidad / Total de espacios del almacén x 100	50%	S/. 1,847.30	100%	S/. 1,477.84	Herramienta 5'S - Seiton, Reemplantamiento de Layout
CR-5	Deterioro de materiales	% de materiales deteriorados	Materiales deteriorados / Total de materiales x 100	60%	S/. 4,310.36	90%	S/. 3,448.29	Herramienta 5'S

Fuente: *Elaboración propia*

En la matriz anterior, se pudo agrupar las causas/raíces en grupos, para ser mitigados por la misma herramienta a emplear. Estas problemáticas representan el 83% del total de causantes de la baja productividad del área de almacén de la Urb. Santa Clara.

Explicación de las causas/raíz

CR-4: El jefe de almacén considera que la falta de charlas motivacionales y de actividades de integración, inciden en la falta de motivación del personal.

CR-3: No hay capacitaciones al personal del almacén, en cuanto a cómo debe hacerse el control de verificación de materiales que se reciben, asimismo, de cómo clasificar correctamente por tipo y atributos.

CR-6: Al no hacerse un control adecuado en la llegada de material, muchas veces se almacena y despacha materiales que están fuera de la especificación que requiere el área de producción.

CR-10: No existe una actividad estandarizada sobre el hacer un inventario de los materiales que se custodian en el almacén, solo llena en cuaderno de forma manual cuando se recepciona, pero esta información muchas veces no coincide con los Kardex que maneja el área logística.

CR-11: El almacén muestra falta de organización de los materiales, pues no existe una correcta clasificación de los mismos, que permita facilitar la búsqueda cuando se quiere atender un pedido de producción.

CR-9: Existe falta de limpieza en el área de trabajo, pues no se cuenta con un ejercicio constante por parte del personal de almacén.

CR-7: No están correctamente designado los espacios para los tipos de materiales, muchos de ellos se encuentran juntos sin ser de la misma clasificación, además falta de espacio para la correcta de descarga y carga de los mismos.

CR-5: Al no estar a buen recaudo los materiales, muchos de ellos que son frágiles a los golpes tienden a deteriorarse y no se consideran para la producción siendo un desmedro para la empresa.

Resumen de costos por causa/raíz

Tabla 12: Resumen de costos de las acciones de mejora por causa/raíz

CR	Acciones a aplicar	Costos
Falta de compromiso y motivación	Capacitaciones al personal de almacén	S/. 781.00
Carencia de capacitaciones		
Materiales fuera de especificación	Estandarización de proceso de recepción	S/. 245.00
Poco control de inventarios	Estandarización de inventario de materiales almacenados	S/. 234.00
Falta de organización en la ubicación	Estandarización del proceso de almacenaje	S/. 2,100.00
Poca limpieza y orden	Uso adecuado de herramientas de limpieza	S/. 340.00
Inadecuada distribución del almacén	Replanteamiento de Layout	S/. 230.00
Deterioro de materiales	Estandarización del proceso de almacenaje	S/. 395.00
Total		S/. 4,325.00

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla N° 12, podemos apreciar el resumen de costos de las acciones a tomar para mitigar las causas/raíz que determinamos en el diagrama de Pareto.

Por lo que procederemos a calcular un flujo de caja proyectado en cinco años tomando en cuenta el monto de ingreso, el promedio de pérdidas por sobrecostos de los almacenes de las obras del año 2018, siendo un monto de S/. 16,580.00

Tabla 13: Flujo de caja de las acciones correctivas de las causas/raíz

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	S/. 8,290.00	S/. 9,948.00	S/. 11,606.00	S/. 13,264.00	S/. 14,922.00
Egresos	S/. 4,325.00	S/. 2,225.00	S/. 2,225.00	S/. 4,325.00	S/. 2,225.00
Flujo Neto	S/. 3,965.00	S/. 7,723.00	S/. 9,381.00	S/. 8,939.00	S/. 12,697.00

Fuente: Elaboración propia

Tomando una tasa de interés del 12%, que es la tasa que utiliza la empresa KVC Contratistas SAC, obtenemos los siguientes indicadores:

VAN: S/. 24,934.63

TIR: 134%

Dado los indicadores obtenidos, podemos afirmar que la inversión es rentable desde el año 1, siendo así que el dinero que se invertirá rinde más que el costo de oportunidad.

3.3.5. Productividad inicial del almacén

Toma de tiempos (Pre-test)

Se realizó una toma de tiempos inicial entre el mes de Junio y Julio del año 2019, específicamente de 30 días laborables de Lunes a Sábado, del área de almacén de la obra Urb. Santa Clara de la empresa KVC Contratistas S.A.C.

A continuación mostraremos en los siguientes cuadros los tiempos acumulados por cada actividad que se realiza diariamente en el almacén.

Tabla 14: Registro de toma de tiempos de despacho acumulados por minutos y segundo

Método: PRE-TEST		TOMA DE TIEMPOS ACUMULADOS DE ACTIVIDADES PARA EL DESPACHO EN EL ALMACÉN DE KVC CONTRATISTAS SAC																																																											
Actividades		Tiempo observado en Minutos y segundos																																																											
		Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7		Día 8		Día 9		Día 10		Día 11		Día 12		Día 13		Día 14		Día 15		Día 16		Día 17		Día 18		Día 19		Día 20		Día 21		Día 22		Día 23		Día 24		Día 25		Día 26		Día 27		Día 28		Día 29		Día 30	
		MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG	MIN	SEG				
1	Busqueda de materiales según orden de pedido	184	32	166	19	174	14	135	6	118	23	183	45	148	41	164	38	143	41	174	25	137	43	130	57	138	14	171	16	147	19	196	42	154	31	165	27	181	33	153	18	198	37	165	41	144	28	129	36	127	18	154	19	138	7	147	11	143	37	185	19
2	Desalmacenaje de materiales	52	21	74	16	56	15	57	22	84	26	71	33	63	40	52	8	52	14	52	14	47	8	52	10	48	13	51	12	57	23	34	33	36	41	47	11	49	13	32	48	63	41	43	22	32	20	42	30	55	48	52	50	48	43	57	19	57	51	47	49
3	Despacho de materiales	30	18	22	4	34	46	37	4	32	11	19	29	31	3	30	13	30	11	30	47	31	46	26	41	34	3	32	34	33	13	22	43	34	28	34	6	27	43	23	31	41	28	21	25	36	49	20	45	36	29	30	51	24	39	36	42	24	48	23	49


Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Registro de toma de tiempos de despacho acumulados por minutos

Método: PRE-TEST		TOMA DE TIEMPOS ACUMULADOS DE ACTIVIDADES PARA EL DESPACHO EN EL ALMACÉN DE KVC CONTRATISTAS SAC																																																				
Actividades		Tiempo observado en Minutos																																																				
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Día 25	Día 26	Día 27	Día 28	Día 29	Día 30	Promedio por día																						
		MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN	MIN
1	Busqueda de materiales según orden de pedido	184.5	166.3	174.2	135.1	118.4	183.8	148.7	164.6	143.7	174.4	137.7	131	138.2	171.3	147.3	196.7	154.5	165.5	181.6	153.3	198.6	165.7	144.5	129.6	127.3	154.3	138.1	147.2	143.6	185.3	156.83																						
2	Desalmacenaje de materiales	52.35	74.27	56.25	57.37	84.43	71.55	63.67	52.13	52.23	52.23	47.13	52.17	48.22	51.2	57.38	34.55	36.68	47.18	49.22	32.8	63.68	43.37	32.33	42.5	55.8	52.83	48.72	57.32	57.85	47.82	52.51																						
3	Despacho de materiales	30.3	22.07	34.77	37.07	32.18	19.48	31.05	30.22	30.18	30.78	31.77	26.68	34.05	32.57	33.22	22.72	34.47	34.1	27.72	23.52	41.47	21.42	36.82	20.75	36.48	30.85	24.65	36.7	24.8	23.82	29.89																						
Total de tiempo acumulado por día		267	263	265	230	235	275	243	247	226	257	217	210	221	255	238	254	226	247	258	210	304	230	214	193	220	238	211	241	226	257																							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16: Productividad inicial del almacén

INDICADOR	FÓRMULA			ÁREA	ALMACÉN KVC CONTRATISTAS S.A.C.		
Eficacia	$Eficacia = \frac{\text{cantidad de pedidos atendidos}}{\text{cantidad de pedidos requeridos}} * 100$						
Eficiencia	$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo real de despacho}}{\text{Tiempo planificado}} * 100$						
Productividad	Productividad: Eficiencia * Eficacia						
Fecha	Tiempo planificado (MIN)	Tiempo real de despacho (MIN)	Cantidad de pedidos requeridos	Cantidad de pedidos atendidos	Eficacia	Eficiencia	Productividad
03/06/2019	510.0	267.2	9	6	66.67%	52.39%	34.93%
04/06/2019	510.0	262.7	7	5	71.43%	51.50%	36.79%
05/06/2019	510.0	265.3	6	5	83.33%	52.01%	43.34%
06/06/2019	510.0	229.5	8	7	87.50%	45.01%	39.38%
07/06/2019	510.0	235.0	7	6	85.71%	46.08%	39.50%
08/06/2019	510.0	274.8	10	8	80.00%	53.88%	43.10%
10/06/2019	510.0	243.4	4	3	75.00%	47.73%	35.79%
11/06/2019	510.0	247.0	8	7	87.50%	48.43%	42.37%
12/06/2019	510.0	226.1	6	5	83.33%	44.33%	36.94%
13/06/2019	510.0	257.4	6	4	66.67%	50.48%	33.65%
14/06/2019	510.0	216.6	5	5	100.00%	42.47%	42.47%
15/06/2019	510.0	209.8	5	3	60.00%	41.14%	24.68%
17/06/2019	510.0	220.5	4	2	50.00%	43.24%	21.62%
18/06/2019	510.0	255.0	9	7	77.78%	50.01%	38.89%
19/06/2019	510.0	237.9	7	5	71.43%	46.65%	33.32%
20/06/2019	510.0	254.0	8	6	75.00%	49.80%	37.35%
21/06/2019	510.0	225.7	10	7	70.00%	44.25%	30.97%
22/06/2019	510.0	246.7	9	7	77.78%	48.38%	37.63%
24/06/2019	510.0	258.5	7	6	85.71%	50.68%	43.44%
25/06/2019	510.0	209.6	7	4	57.14%	41.10%	23.49%
26/06/2019	510.0	303.8	5	4	80.00%	59.56%	47.65%
27/06/2019	510.0	230.5	8	7	87.50%	45.19%	39.54%
28/06/2019	510.0	213.6	7	5	71.43%	41.89%	29.92%
01/07/2019	510.0	192.9	4	3	75.00%	37.81%	28.36%
02/07/2019	510.0	219.6	9	6	66.67%	43.06%	28.70%
03/07/2019	510.0	238.0	8	6	75.00%	46.67%	35.00%
04/07/2019	510.0	211.5	6	5	83.33%	41.47%	34.56%
05/07/2019	510.0	241.2	7	6	85.71%	47.29%	40.54%
06/07/2019	510.0	226.3	7	5	71.43%	44.37%	31.69%
08/07/2019	510.0	257.0	6	4	66.67%	50.38%	33.59%
Total de pedidos			209	Promedio	75.82%	46.91%	35.64%

Fuente: Elaboración propia

3.4. Determinación de las herramientas Lean Manufacturing

3.4.1. Matriz de priorización de las Herramientas Lean Manufacturing

Tabla 17: Matriz de priorización de herramientas Lean Manufacturing

COMPARACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING								
CARACTERÍSTICA DE LAS HERRAMIENTAS	TPM	5'S	SMED	JIT	KAIZEN	POKA-YOKE	KANBAN	VSM
Filosofía de trabajo	1	1			1	1	1	1
Compromiso con la empresa		1	1		1	1		1
Implica al área de almacén		1	1	1	1	1	1	1
Estandarización de actividades		1		1	1	1		1
Trabajo en equipo		1						
Asignación de responsabilidades	1	1	1				1	1
Visión a corto plazo		1			1	1		
Se enfoca en pequeñas mejoras	1		1		1		1	1
No necesita una gran inversión		1	1	1		1		1
Se emplean herramientas estadísticas	1				1		1	1
Busca la satisfacción de los involucrados		1	1	1		1	1	1
Mejora la productividad	1	1			1		1	1
Incentiva las capacitaciones	1	1			1			1
Mejora la calidad del trabajo	1		1			1	1	
Mejora el clima laboral		1			1			1
Minimiza los inventarios		1	1	1	1	1	1	
Emplea controles visuales		1						1
TOTAL	7	14	8	5	11	9	9	13

Fuente: *Elaboración propia*

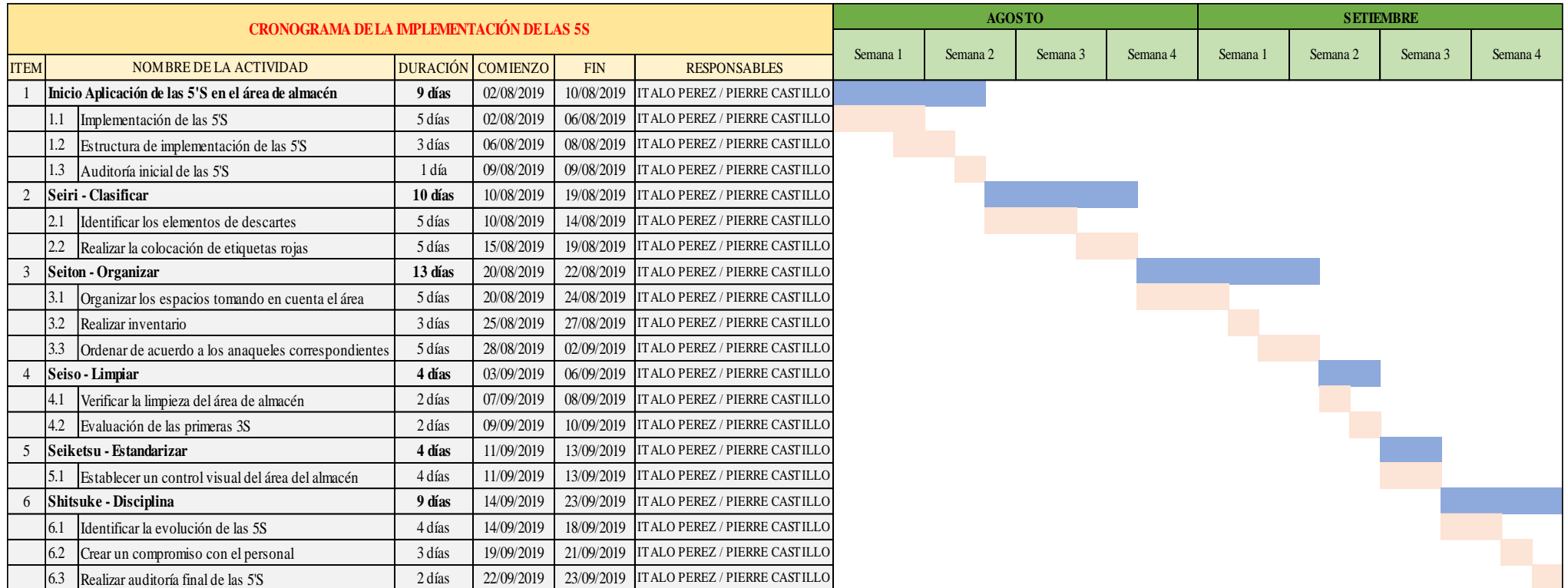
Como se puede apreciar en la Tabla N° 17, las herramientas que han obtenido mayor valor de priorización son las 5' S y la herramienta Mapa Flujo de Valor (VSM), dado que se adecuan más para emplearse en el área de almacén de la empresa en estudio para mejorar la productividad.

3.5. Aplicación de la Metodología de las 5'S

Para la aplicación de la metodología 5'S se establecerá un cronograma de las actividades a realizar en el área de almacén, donde se darán las siguientes acciones:

- Inicio de la aplicación de las 5'S: implementación de la metodología 5'S, elaboración de estructura y auditoría inicial al área de almacén.
- Clasificar: se identificará los elementos de descartes y se realizará la colocación de etiquetas rojas.
- Organizar: se organizará los espacios tomando en cuenta el área de trabajo, replanteando el Layout, se realizará inventario y ordenará de acuerdo a los anaqueles correspondientes.
- Limpiar: se verificará la limpieza del área de almacén y evaluación de las 3 primeras S.
- Estandarizar: se establecerá un control visual del área de almacén.
- Disciplina: se identificará la evolución de la metodología aplicada, se motivará al compromiso del personal y se realizará una auditoría final de las 5'S.

Figura 9: Cronograma de implementación de las 5'S




Fuente: *Elaboración propia*

3.5.1. Auditoría inicial de las 5'S en la empresa KVC Contratistas S.A.C.

Como es habitual, antes de aplicar la herramienta de las cinco S, se procedió a realizar una auditoría inicial al área de almacén de la empresa en estudio, para conocer el estado en el que se encuentra el almacén, asimismo, se detalla a continuación:

Tabla 18: Auditoría inicial de las 5'S

EMPRESA KVC CONTRATISTAS S.A.C. 								
AUDITORÍA - INICIAL 5S		AUDITORES:			ÍTALO PEREZ / PIERRE CASTILLO			
		ÁREA:			ALMACÉN			
		CALIFICACIÓN MÁX. = 125			FECHA: 05/08/2019			
ITEM	INDICADORES	CLASIFICACIÓN						PUNTAJE
		Muy mal	Mal	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente	
		0	1	2	3	4	5	
CLASIFICAR - (SEIRI)								
1	No existen materiales que fueron guardados y que no se hayan movido hasta la fecha		•				3	
2	Existen materiales del mismo tipo clasificados en un solo lugar		•					
3	En el área de almacén, no se encontraron materiales o herramientas de otras áreas	•						
4	Hay suficiente espacio y cantidad de anaqueles para materiales pequeños	•						
5	En el almacén, se cuenta con insumos, medicamentos y extintores en buen estado		•					
ORDENAR - (SEITON)								
1	El área de almacén se encuentra debidamente identificada y bien señalizada		•				5	

2	Todos los materiales están identificados y rotulados de acuerdo a la categoría que pertenecen		•					
3	No se encuentran objetos innecesarios en el área de trabajo del almacén		•					
4	Se maneja un correcto control de inventarios de materiales y los Kárdex se encuentran actualizados		•					
5	Se tiene un inventario completo de los materiales que están guardados en el almacén		•					
LIMPIEZA - (SEISO)								
1	El almacén cuenta con depósitos temporales identificados para los residuos sólidos		•					3
2	Los colaboradores respetan los rótulos de los depósitos de residuos y desechan correctamente en cada uno de ellos	•						
3	Se tiene establecido la limpieza como parte del trabajo diario	•						
4	Se cuenta con un instructivo para la correcta limpieza del área de trabajo	•						
5	Se tiene los accesorios y herramientas necesarias para la limpieza del área de trabajo			•				
ESTANDARIZAR - (SEIKETSU)								
1	Existen procedimientos o instructivos para las actividades de las 5S	•						5
2	Los procedimientos y actividades son comprendidos al 100% por todos los trabajadores			•				
3	El área de almacén queda limpio después de la ejecución de las actividades de los trabajadores		•					

4	Los colaboradores cuentan con un instructivo de cómo realizar las actividades en el área de almacén		•					
5	Existe una estandarización sobre el tiempo de las actividades que deben realizarse en el almacén		•					
DISCIPLINA - (SHITSUKE)								
1	Las normas y los procedimientos se cumplen rigurosamente		•					8
2	Los trabajadores son puntuales y atienden oportunamente las actividades asignadas			•				
3	Se utilizan equipos de protección individual			•				
4	Las órdenes de trabajo son ejecutadas debidamente y en tiempo previsto		•					
5	Los trabajadores conocen la importancia del uso de equipos de protección personal			•				
TOTAL								25

Fuente: *Elaboración propia*

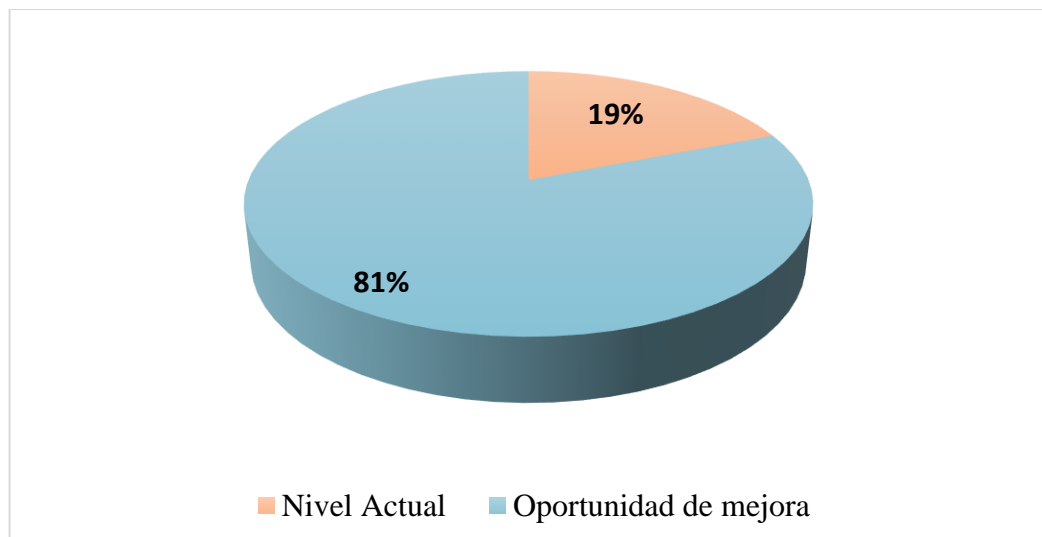
En la Tabla N° 18, se aprecia que según la auditoría inicial que se realizó en el área de almacén de la empresa KVC Contratistas S.A.C., se obtuvo como una calificación total de 25 de un total de 125 como puntaje máximo, siendo esto el 19% del total. Por lo que la auditoría nos permite obtener una perspectiva de la situación actual del almacén.

Tabla 19: Datos obtenidos de la Auditoría inicial de las 5'S

AUDITORÍA INICIAL ÁREA ALMACÉN		
5'S	SUMATORIA	PORCENTAJE OBTENIDO DEL POSIBLE POR CAMPO (MAX. 25)
CLASIFICAR	3	12%
ORDENAR	5	20%
LIMPIAR	3	12%
ESTANDARIZAR	5	20%
DISCIPLINA	8	32%
TOTAL	24	19%
PUNTAJE MÁXIMO	125	100%

Fuente: *Elaboración propia*

Figura 10: Oportunidad de mejora del área de almacén



Fuente: *Elaboración propia*

De los resultados obtenidos en la Tabla N° 19, se puede observar que la empresa se encuentra en un estado insatisfactorio, dado que los resultados del puntaje de cada “S” están muy lejanos del puntaje máximo.

La figura N° 10 nos indica que el nivel actual de la empresa tiene una ponderación de 19 %, así mismo refleja un 81 % de oportunidad de mejora que puede aprovechar el área de almacén de la empresa.

3.5.2. Grupo de mejora de las 5’S

Tabla 20: Integrantes de grupo de mejora de las 5’S

GRUPO DE MEJORA 5’S		CARGO
Líder del grupo	Juan Negri	Jefe de almacén
Líder de recepción y almacenaje	Jorge Llaure	Auxiliar de Almacén
Líder de desalmacenaje y despacho	Jean Rodriguez	Auxiliar de Almacén
Facilitadores	Italo Perez / Pierre Castillo	Investigadores

Fuente: *Elaboración propia*

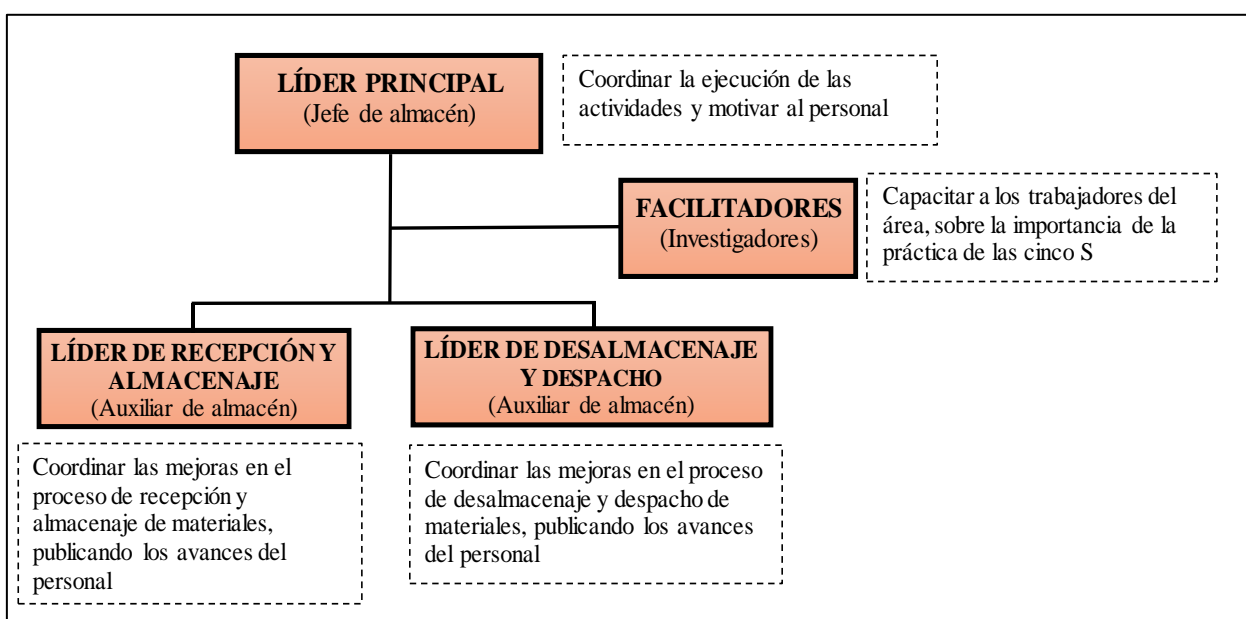
En la Tabla N° 20, se puede observar al grupo integrado por cinco personas, las cuales se encargarán de supervisar y hacer las evaluaciones correspondientes, asimismo, de reportar cualquier tipo de incumplimiento para llegar a subsanar las observaciones oportunamente, la elección de los integrantes para líderes de recepción y despacho fue de forma voluntaria, cabe señalar que se tuvo un gran apoyo en jefe de almacén, dado que por la misma experiencia ayudó de forma motivadora para que todo el personal del área de almacén se involucren de la forma positiva.

Funciones del grupo de mejora de las cinco S

El grupo de mejora tiene cuatro funciones principales asignadas y son las siguientes:

- Ejecución de auditorías para tener datos pre y post implementación de las 5’S.
- Involucrar a todos los trabajadores a participar de forma activa en la implementación de las 5’s.
- Buscar que la implementación de las cinco S no se convierta en una carga laboral para el personal.
- Continuar con la disciplina y sensibilización de los colaboradores para obtener buenos resultados.

Figura 11: Organigrama funcional del grupo de mejora



Fuente: *Elaboración propia*

3.5.3. Capacitaciones de las 5'S

Antes de aplicar las herramientas de las cinco S, se comenzará a capacitar al personal del área de almacén sobre temarios e instructivos que deben ser aprendidos por los trabajadores y aplicados en el día a día de las labores

Tabla 21: Temarios de capacitaciones de las 5'S

Cronograma de Actividades		
Temarios	Dirigido	Duración
Introducción de la metodología 5'S	Jefe y auxiliares de almacén	2 h
Estructura, fases y auditoría de las 5'S	Jefe y auxiliares de almacén	2 h
Comité de implementación	Jefe de almacén y 2 líderes de actividades	4 h
Clasificación e identificación de elementos desechables	Jefe y auxiliares de almacén	2 h
Orden de almacén	Jefe y auxiliares de almacén	2 h
Almacenaje según Layout de almacén	Jefe y auxiliares de almacén	3 h
Limpieza en almacén	Jefe y auxiliares de almacén	2 h
Primeros auxilios	Jefe y auxiliares de almacén	2 h
Estandarización de actividades	Jefe y auxiliares de almacén	3 h
Registro y envío de reportes	Jefe de almacén	4 h
Disciplina de la mejora continua	Jefe y auxiliares de almacén	2 h

Fuente: *Elaboración propia*

Estas capacitaciones han seguido una programación por fechas, la cual podemos visualizarlas en el siguiente diagrama de Gantt.

Figura 12: Diagrama de Gantt de capacitaciones al personal

CAPACITACIONES DE LAS 5'S			JULIO		AGOSTO				SETIEMBRE			
Temarios	Comienzo	Fin	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Introducción de la metodología 5'S	17/07/2019	17/07/2019	■									
Estructura, fases y auditoría de las 5'S	18/07/2019	18/07/2019	■									
Comité de implementación	19/07/2019	27/07/2019	■	■								
Clasificación e identificación de elementos desechables	06/08/2019	06/08/2019			■							
Orden de almacén	13/08/2019	13/08/2019				■						
Almacenaje según Layout de almacén	20/08/2019	20/08/2019					■					
Limpieza en almacén	27/08/2019	27/08/2019						■				
Primeros auxilios	03/09/2019	03/09/2019							■			
Estandarización de actividades	10/09/2019	17/09/2019								■	■	
Registro y envío de reportes	16/09/2019	16/09/2019									■	
Disciplina de la mejora continua	24/09/2019	24/09/2019										■

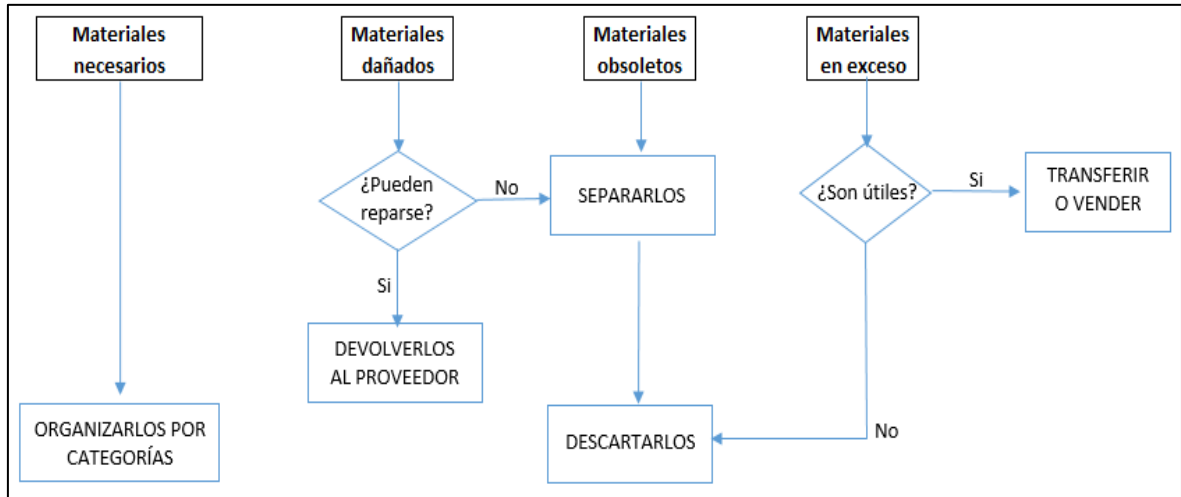
Fuente: *Elaboración propia*

3.5.4. Aplicación del “Seiri” – Clasificar

Como primer paso de las cinco S, tenemos a la clasificación, la cual nos conlleva a la correcta diferenciación de los materiales que tienen mayor fragilidad y exposición al deterioro, dado que en el sector de construcción se debe emplear materiales en su mejor condición.

Como primer paso de la clasificación, tenemos que identificar y separar de los materiales y herramientas que sirven de los que no sirven para ello trabajaremos acciones para poder reconocer y hacer una correcta clasificación.

Figura 13: Diagrama de flujo de clasificación



Fuente: *Elaboración propia*

La figura N° 13 nos muestra las acciones que se realizaron para la clasificación de los materiales necesarios, materiales dañados, materiales obsoletos y los materiales en exceso. Por lo que seguido de esto, se tendrá que construir una ficha en Excel a modo de tarjeta roja para el registro de los materiales.

Ejecución de implementación del Seiri


Se construyó una tarjeta roja donde se registró de forma correcta los materiales, dado la ubicación que se encontró y según los criterios para categorizar la relevancia y estado de los materiales que se registraron.

Tabla 22: Formato de registro de tarjetas rojas

			REGISTRO DE ELEMENTOS DE TARJETA ROJA EN ALMACÉN						
			Realizado:				N°:		
			Aprobado:				Revisión:		
			Supervisado:				Fecha:		
N°	AREA	ARTÍCULO	CANTIDAD	UBICACIÓN	CATEGORÍA	TIPO	RAZÓN	ACCIÓN REQUERIDA	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 23: Recolección de datos de tarjetas rojas

			REGISTRO DE ELEMENTOS DE TARJETA ROJA EN ALMACÉN								
			Realizado:				Italo Perez / Pierre Castillo		N°:	0001-KVC	
			Aprobado:				Juan Negri			Revisión:	KVC1-2019
			Supervisado:				Jorge Llaure			Fecha:	16/08/2019
N°	AREA	ARTÍCULO	CANTIDAD UND	UBICACIÓN	GRUPO	CATEGORÍA	TIPO	RAZÓN	ACCIÓN REQUERIDA		
1	Almacén	Saco de cemento	24	Piso	Cementos	Necesario	Material	Otros	Reubicar		
2	Almacén	Saco de mortero para tarrajeo	6	Piso	Mezcla predosificada	Necesario	Material	Otros	Reubicar		
3	Almacén	Bolsa de yeso	9	Piso	Aditivos para mezcla	Necesario	Material	Otros	Reubicar		
4	Almacén	Papeles hojas	80	Sobre una mesa	Otros	Innecesario	Material	No se usa	Reciclar		
5	Almacén	Plancha de drywall	14	Piso	Tabiquería	Necesario	Material	Otros	Reubicar		
6	Almacén	Lana de fibra vidrio	20	Sobre una mesa	Aislantes térmicos	Necesario	Material	Otros	Reubicar		
7	Almacén	Viga de madera pino	7	Piso	Maderos	Necesario	Material	Otros	Reubicar		
8	Almacén	Cajas de carton rotas	3	Piso	Otros	Innecesario	Otros	No se usa	Reciclar		
9	Almacén	Saco de mortero para asentamiento	4	Piso	Mezcla predosificada	Necesario	Material	Otros	Reubicar		
10	Almacén	Bolsa de cal de obra	6	Sobre una mesa	Químicos y aditivos	Necesario	Material	Otros	Agrupar en espacio separado		
11	Almacén	Bolsa de ocre	3	Piso	Químicos y aditivos	Necesario	Material	Otros	Agrupar en espacio separado		
12	Almacén	Cajas de cerámica	42	Piso	Cerámica y porcelanato	Necesario	Material	Otros	Reubicar		

13	Almacén	Ladrillo Pandereta	122	Piso	Ladrillos y casetones	Necesario	Material	Otros	Agrupar en espacio separado
14	Almacén	Boletas antiguas	12	Anaqueles	Otros	Innecesario	Otros	No se usa	Reciclar
15	Almacén	Saco de arena gruesa	11	Piso	Arenas	Necesario	Material	Otros	Reubicar
16	Almacén	Barras de acero	28	Piso	Fierro	Necesario	Material	Otros	Reubicar
17	Almacén	Sacos de cementos vacíos	27	Piso	Cementos	Innecesario	Material	Otros	Reubicar
18	Almacén	Balde de impermeabilizante	3	Piso	Químicos y aditivos	Necesario	Material	Otros	Agrupar en espacio separado
19	Almacén	Escoba rota	2	Piso	Limpieza	Innecesario	Accesorios	Dañado	Tirar
20	Almacén	Bolsa de Yeso	34	Piso	Aditivos para mezcla	Necesario	Material	Otros	Reubicar
21	Almacén	Alambre	12	Piso	Alambres y mallas metálicas	Necesario	Material	Otros	Reubicar
22	Almacén	Tableros MDF	11	Piso	Maderos	Necesario	Material	Otros	Reubicar
23	Almacén	Cuadernos de ocurrencias rotos	2	Sobre una mesa	Otros	Innecesario	Otros	No se usa	Tirar
24	Almacén	Martillos	8	Sobre una mesa	Accesorios y herramientas	Necesario	Material	Otros	Reubicar
25	Almacén	Plancha de poliestireno	6	Piso	Aislantes térmicos	Necesario	Material	Otros	Reubicar
26	Almacén	Balde sellador vacío	8	Piso	Químicos y aditivos	Innecesario	Material	No se usa	Agrupar en espacio separado
27	Almacén	Balde sellador sika	4	Piso	Químicos y aditivos	Necesario	Material	Otros	Agrupar en espacio separado
28	Almacén	Ladrillo techo	21	Piso	Ladrillos y casetones	Necesario	Material	Otros	Agrupar en espacio separado
29	Almacén	Balde de impermeabilizante	6	Piso	Químicos y aditivos	Necesario	Material	Otros	Reubicar
30	Almacén	Ladrillo Pandereta roto	31	Piso	Ladrillos y casetones	Innecesario	Material	Dañado	Tirar
31	Almacén	Saco de arena fina	7	Piso	Arenas	Necesario	Material	Otros	Reubicar
32	Almacén	Teja andina	2	Piso	Techos de calaminas	Necesario	Material	Otros	Reubicar
33	Almacén	Lana de fibra vidrio	9	Piso	Aislantes térmicos	Necesario	Material	Otros	Reubicar
34	Almacén	Columnas listas electrosoldadas	12	Piso	Fierros	Necesario	Material	Otros	Reubicar
35	Almacén	Ladrillo king kong	76	Piso	Ladrillos y casetones	Necesario	Material	Otros	Agrupar en espacio separado
36	Almacén	Trapos rotos	2	Piso	Limpieza	Innecesario	Accesorios	Dañado	Tirar
37	Almacén	Plancha de triplay	12	Piso	Maderos	Necesario	Material	Otros	Reubicar
38	Almacén	Varilla metálica	20	Piso	Canaletas	Necesario	Material	Otros	Reubicar
39	Almacén	Estribos	6	Piso	Fierro	Necesario	Material	Otros	Reubicar
40	Almacén	Techo de Polipropileno	14	Piso	Techos de calaminas	Necesario	Material	Otros	Agrupar en espacio separado
41	Almacén	Balde sellador sika	3	Piso	Químicos y aditivos	Necesario	Material	Otros	Agrupar en espacio separado
42	Almacén	Martillos	8	Cajones	Accesorios y herramientas	Necesario	Accesorios	Otros	Mover a anaqueles
43	Almacén	Malla aluminet	10	Piso	Alambres y mallas metálicas	Necesario	Material	Otros	Reubicar
44	Almacén	Escalera telescópica	4	Piso	Escaleras	Necesario	Accesorios	Otros	Reubicar
45	Almacén	Casetones	28	Piso	Ladrillos y casetones	Necesario	Material	Otros	Reubicar

46	Almacén	Bloque de vidrio	12	Piso	Bloques	Necesario	Material	No se usa	Agrupar en espacio separado
47	Almacén	Cables de acero	10	Piso	Accesorios y herramientas	Necesario	Accesorios	Otros	Reubicar
48	Almacén	Tapa desague cuadrado	20	Piso	Tapas de desague y PVC	Necesario	Material	Otros	Agrupar en espacio separado
49	Almacén	Escalera de tijera	2	Piso	Escaleras	Necesario	Accesorios	Otros	Reubicar
50	Almacén	Sumidero	28	Piso	Tapas de desague y PVC	Necesario	Material	Otros	Agrupar en espacio separado
51	Almacén	Mosquetones	14	Cajones	Accesorios y herramientas	Necesario	Accesorios	Otros	Mover a anaquel
52	Almacén	Grilletes	15	Cajones	Accesorios y herramientas	Necesario	Accesorios	Otros	Mover a anaquel
53	Almacén	Abrazaderas	10	Cajones	Accesorios y herramientas	Necesario	Accesorios	Otros	Mover a anaquel
54	Almacén	Tensores y uniones	12	Cajones	Accesorios y herramientas	Necesario	Accesorios	Otros	Mover a anaquel
55	Almacén	Guardacabos	10	Cajones	Accesorios y herramientas	Necesario	Accesorios	Otros	Mover a anaquel
56	Almacén	Perfil de aluminio	6	Piso	Perfiles metálicos	Necesario	Material	No se usa	Reubicar
57	Almacén	Cadenas de eslabón	21	Cajones	Accesorios y herramientas	Necesario	Accesorios	Otros	Mover a anaquel
58	Almacén	Alicate	6	Cajones	Accesorios y herramientas	Necesario	Accesorios	Otros	Mover a anaquel
59	Almacén	Perfil de acero	2	Piso	Perfiles metálicos	Necesario	Material	No se usa	Reubicar
60	Almacén	Bolsa de clavos de acero	12	Cajones	Accesorios y herramientas	Necesario	Accesorios	Otros	Mover a anaquel
61	Almacén	Cascos de seguridad	6	Cajones	Accesorios de seguridad	Necesario	Accesorios	Otros	Mover a anaquel
62	Almacén	Palas	4	Cajones	Accesorios y herramientas	Necesario	Accesorios	Otros	Mover a anaquel
63	Almacén	Guantes de seguridad	5	Sobre una mesa	Accesorios de seguridad	Necesario	Accesorios	Otros	Mover a anaquel
64	Almacén	Audífonos de seguridad	5	Sobre una mesa	Accesorios de seguridad	Necesario	Accesorios	Otros	Mover a anaquel
65	Almacén	Destornilladores	6	Cajones	Accesorios y herramientas	Necesario	Accesorios	Otros	Mover a anaquel
66	Almacén	Bolsa de clavos calamineros	24	Cajones	Accesorios y herramientas	Necesario	Accesorios	Otros	Mover a anaquel
67	Almacén	Sierra de metal	1	Cajones	Accesorios y herramientas	Necesario	Accesorios	Otros	Mover a anaquel
68	Almacén	Pico de construcción	2	Piso	Accesorios y herramientas	Necesario	Accesorios	Otros	Reubicar
69	Almacén	Lentes de seguridad	3	Sobre una mesa	Accesorios de seguridad	Necesario	Accesorios	Otros	Reubicar
70	Almacén	Cajas de cerámica	24	Piso	Cerámica y porcelanato	Necesario	Material	Otros	Agrupar en espacio separado
71	Almacén	Cajas de porcelanato	10	Piso	Cerámica y porcelanato	Necesario	Material	Otros	Agrupar en espacio separado
72	Almacén	Taladros	2	Sobre una mesa	Accesorios y herramientas	Necesario	Accesorios	Otros	Mover a anaquel
73	Almacén	Cajas de mayólica	22	Piso	Cerámica y porcelanato	Necesario	Material	Otros	Agrupar en espacio separado

Fuente: *Elaboración propia*

Como se muestra en la tabla N° 23, se aplicaron un total de 73 tarjetas rojas a diversos materiales y herramientas, lo cual permite una liberación de espacio en el almacén.

Figura 14: Fotografías antes de aplicar el Seiri



Fuente: *Elaboración propia*

Las fotografías mostradas anteriormente, son pruebas de la situación completa de desorden, de mala ubicación y clasificación de los materiales de construcción en el área de almacén de la empresa KVC Contratistas S.A.C., por lo que se aplicó las tarjetas rojas para manejar mejor el espacio.

Figura 15: Fotografías después de aplicar el Seiri



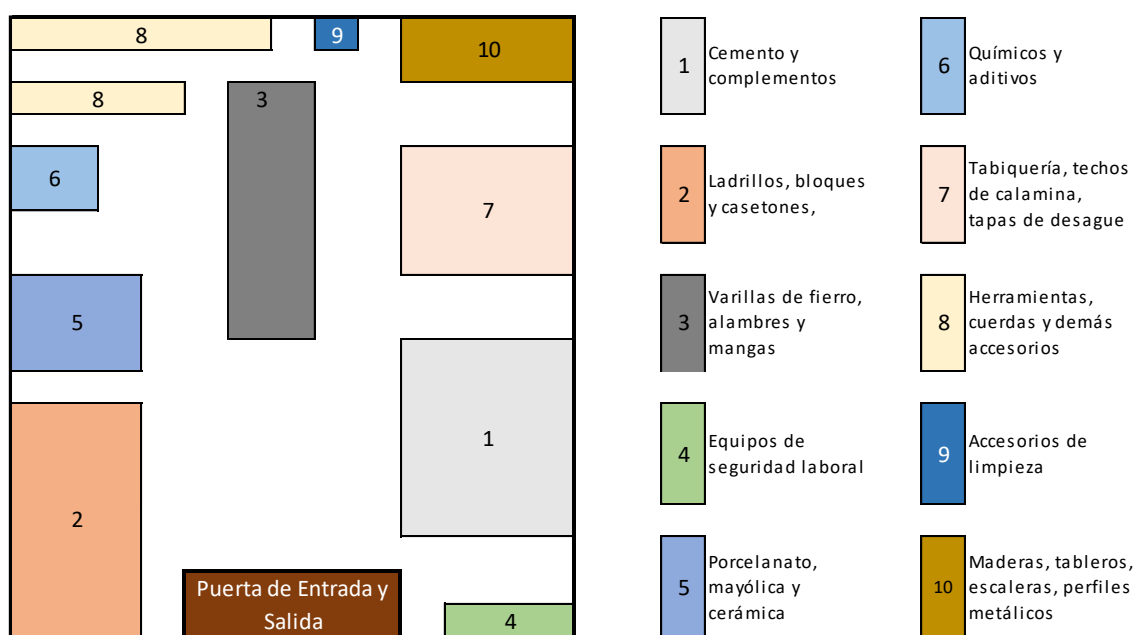
Fuente: *Elaboración propia*

Las fotografías mostradas anteriormente, son pruebas de la situación que se está mejorando en cuanto a la clasificación de materiales según su tipo, de una correcta ubicación el área de almacén de la empresa KVC Contratistas S.A.C., por lo que se aplicó las tarjetas rojas para manejar mejor el espacio.

3.5.5. Aplicación del Seiton – Ordenar

Como segundo paso se tiene el procedimiento de ordenar, el cual consiste en colocar los materiales y herramientas en una ubicación específica que facilite su localización, disposición, rotación y el regreso al mismo lugar luego de ser utilizados en el caso de las herramientas.

Figura 16: Nuevo Layout del área de Almacén



Fuente: *Elaboración propia*

Teniendo la nueva distribución de las ubicaciones para el almacenamiento de los materiales y herramientas en el área de almacén, se tuvo que aplicar las siguientes tareas específicas para el desarrollo del Seiton:

- Ordenar los materiales según las ubicaciones del almacén.
- Realizar un inventario de materiales y herramientas en una hoja de Excel, periódicamente.
- Compartir información constante con el área logística para un correcto control de Kardex.

Figura 17: Fotografías antes de aplicar el Seiton



Fuente: *Elaboración propia*

En las fotografías anteriores, se puede observar el desorden que existe en el
 área de almacén, siendo así difícil de realizar un inventario y tener un control
 del stock de materiales que se dispone para cuando el área de producción
 requiere.

Figura 18: Fotografías después de aplicar el Seiton



Fuente: *Elaboración propia*

Las fotografías mostradas anteriormente, son pruebas de la situación que se está mejorando en cuanto al orden de materiales según su ubicación según el nuevo Layout, del área de almacén de la empresa KVC Contratistas S.A.C., por lo que se aplicó las tarjetas rojas para manejar mejor el espacio.

Tabla 24: Inventario realizado luego de ordenar el almacén

INFORME:		Relación de materiales y herramientas		
FECHA:		Inventario físico del 22/08/2019 al 24/08/2019		
AREA		Almacén de Obra Urb. Santa Clara		
ITEMS	ARTÍCULO	UBICACIÓN ENCONTRADA	CANTIDAD ENCONTRADA	OBSERVACIÓN
1	Saco de cemento	Cementos y complementos	24	Se debe colocar sobre pallets
2	Saco de mortero para tarrajeo	Cementos y complementos	6	Se debe colocar sobre pallets
3	Bolsa de yeso	Cementos y complementos	9	Se debe colocar sobre pallets
4	Plancha de drywall	Maderas, tableros, perfiles metálicos	14	
5	Lana de fibra vidrio	Herramientas y accesorios	20	
6	Viga de madera pino	Maderas, tableros, perfiles metálicos	7	
7	Saco de mortero para asentamiento	Cementos y complementos	4	Se debe colocar sobre pallets
8	Bolsa de cal de obra	Químicos y aditivos	6	Almacenar por separado
9	Bolsa de ocre	Químicos y aditivos	3	Almacenar por separado
10	Cajas de cerámica	Porcelanato, mayólica y cerámica	42	
11	Ladrillo Pandereta	Ladrillos, bloques y casetones	122	
12	Saco de arena gruesa	Cementos y complementos	11	Se debe colocar sobre pallets
13	Barras de acero	Varillas de fierro, alambres	28	
14	Balde de impermeabilizante	Químicos y aditivos	3	Almacenar por separado
15	Bolsa de Yeso	Químicos y aditivos	34	Almacenar por separado
16	Alambre	Varillas de fierro, alambres	12	
17	Tableros MDF	Maderas, tableros, perfiles metálicos	11	
18	Martillos	Herramientas y accesorios	8	
19	Plancha de poliestireno	Maderas, tableros, perfiles metálicos	6	
20	Balde sellador sika	Químicos y aditivos	4	Almacenar por separado
21	Ladrillo techo	Ladrillos, bloques y casetones	21	
22	Balde de impermeabilizante	Químicos y aditivos	6	
23	Saco de arena fina	Cementos y complementos	7	Se debe colocar sobre pallets
24	Teja andina	Tabiquería, techos de calamina, PVC	2	

25	Lana de fibra vidrio	Herramientas y accesorios	9	
26	Columnas listas electrosoldadas	Varillas de fierro, alambres	12	
27	Ladrillo king kong	Ladrillos, bloques y casetones	76	
28	Plancha de triplay	Maderas, tableros, perfiles metálicos	12	
29	Varilla metálica	Varillas de fierro, alambres	20	
30	Estribos	Varillas de fierro, alambres	6	
31	Techo de Polipropileno	Tabiquería, techos de calamina, PVC	14	
32	Balde sellador sika	Químicos y aditivos	3	Almacenar por separado
33	Martillos	Herramientas y accesorios	8	
34	Malla aluminet	Varillas de fierro, alambres	10	
35	Escalera telescópica	Maderas, tableros, perfiles metálicos	4	
36	Casetones	Cementos y complementos	28	Se debe colocar sobre pallets
37	Bloque de vidrio	Tabiquería, techos de calamina, PVC	12	Tener cuidado por fragilidad
38	Cables de acero	Herramientas y accesorios	10	
39	Tapa desagüe cuadrado	Tabiquería, techos de calamina, PVC	20	
40	Escalera de tijera	Maderas, tableros, perfiles metálicos	2	
41	Sumidero	Tabiquería, techos de calamina, PVC	28	
42	Mosquetones	Herramientas y accesorios	14	
43	Grilletes	Herramientas y accesorios	15	
44	Abrazaderas	Herramientas y accesorios	10	
45	Tensores y uniones	Herramientas y accesorios	12	
46	Guardacabos	Herramientas y accesorios	10	
47	Perfil de aluminio	Maderas, tableros, perfiles metálicos	6	
48	Cadenas de eslabón	Herramientas y accesorios	21	
49	Alicate	Herramientas y accesorios	6	
50	Perfil de acero	Maderas, tableros, perfiles metálicos	2	
51	Bolsa de clavos de acero	Herramientas y accesorios	12	
52	Cascos de seguridad	Equipos de seguridad Laboral	6	
53	Palas	Herramientas y accesorios	4	
54	Guantes de seguridad	Equipos de seguridad Laboral	5	
55	Audífonos de seguridad	Equipos de seguridad Laboral	5	
56	Destornilladores	Herramientas y accesorios	6	
57	Bolsa de clavos calamineros	Herramientas y accesorios	24	
58	Sierra de metal	Herramientas y accesorios	1	
59	Pico de construcción	Herramientas y accesorios	2	
60	Lentes de seguridad	Equipos de seguridad Laboral	3	
61	Cajas de cerámica	Porcelanato, mayólica y cerámica	24	
62	Cajas de porcelanato	Porcelanato, mayólica y cerámica	10	
63	Taladros	Herramientas y accesorios	2	
64	Escoba	Accesorios de limpieza	3	
65	Recogedor	Accesorios de limpieza	2	
66	Cilindros de residuos	Accesorios de limpieza	2	

67	Baldes de pintura	Químicos y aditivos	14	
68	Latas de Pegamentos	Químicos y aditivos	22	
69	Latas de Barniz	Químicos y aditivos	7	

Fuente: *Elaboración propia*

Luego de realizar el inventario de todos los materiales y herramientas que cuenta el almacén a la fecha realizada, por lo que esa información debe ser alcanzada al área logística para el correcto ingreso de la información a los Kardex que manejan.

3.5.6. Aplicación del “Seiso” – Limpiar

La práctica del Seiso, significa básicamente eliminar suciedad, tomando en cuenta que al hacer práctica de la limpieza también se está inspeccionando. Así podemos reconocer los problemas potenciales antes de que se vuelvan en problemas críticos.

Las acciones a tomar son las siguientes:

- Limpiar todos los espacios del área de almacén.
- Implementar depósitos temporales para los diferentes tipos residuos o basura que se produce en el área de almacén.
- Establecer una asignación de responsabilidades a los trabajadores del almacén sobre la limpieza del área de trabajo, la cual se convierte en un ciclo el orden de los trabajadores.

Tabla 25: Cronograma de asignación de limpieza por trabajador

	NOMBRE DEL TRABAJADOR	LIMPIEZA DEL ÁREA	DEPÓSITO DE RESIDUOS	DÍAS	FRECUENCIA
		Min	Min		
1	Jorge Llaure	60	15	1	Semanal
2	Jean Rodriguez	60	15	1	Semanal
3	José Sánchez	60	15	1	Semanal
4	Wilder Pachamango	60	15	1	Semanal
5	Leoncio Ramos	60	15	1	Semanal

Fuente: *Elaboración propia*


En la Tabla N° 25, se muestra que los cinco trabajadores del área de almacén, se encargarán de manera individual cada semana de la limpieza del área de trabajo y el vaciado de los depósitos temporales, teniendo todos una hora promedio para la limpieza y 15 minutos para la acción con el depósito de residuos.

3.5.7. Aplicación del “Seiketsu” – Estandarizar

Se basa en la mejora continua que involucra a que los trabajadores del área de almacén, respetando el reglamento interno de la organización para fomentar una mejor calidad de vida laboral.

Las acciones que se tomaron para la implementación de la estandarización mediante un reglamento interno del área de almacén, que debe ser aprobado por el jefe de área y por la gerencia de la empresa.


Figura 19: Reglamento interno del almacén

**REGLAMENTO INTERNO DE ALMACÉN**


1. El horario de trabajo es de Lunes a Sábado desde las 8:00 am, disponiendo de una tolerancia de 5 minutos, y el horario de salida es a las 5:30 pm, considerando que el refrigerio es desde 1:00 pm a 2:00 pm. Al finalizar el horario establecido anteriormente, el colaborador podrá retirarse o continuar laborando si así lo amerita previo acuerdo con el jefe de almacén.
2. La ausencia al centro laboral de manera injustificada implicará el descuento del día no trabajado; y la ausencia injustificada por tres días consecutivos ocasionará el despido inmediato.
3. Las actividades de desalmacenaje y despacho de materiales se realizarán en las primeras cuatro horas y media del horario laboral, es decir, desde las 8:00 am hasta las 12:30. Luego el resto de cuatro horas se hará las actividades de almacenamiento de materiales.
3. Cada colaborador debe mantener ordenado el área en el que trabaja, debiendo dejar limpio sin ningún elemento ajeno al área de almacén al finalizar el día.
4. Los colaboradores tienen la responsabilidad de detectar y comunicar los errores en el proceso de verificación de los materiales que llegan a recepción, tanto en la especificación y cantidad según la guía firmada por el área logística.
5. Los colaboradores tienen la responsabilidad de realizar la descarga de materiales de manera correcta considerando la fragilidad de algunos elementos y el daño que puede producirse en ellos, de la misma manera para la carga cuando se realice el despacho.
6. La llegada y salida de materiales al almacén, debe ser registrado detalladamente en un cuaderno de ocurrencias por el auxiliar de almacén, siendo luego entregado al jefe de almacén para el correcto llenado de la información en una hoja de Excel. Asimismo, el jefe de almacén mandará esa información al área logística de manera oportuna.
7. El colaborador debe ubicar los materiales de manera ordenada en los espacios correspondientes para cada tipo de material y herramientas.
8. Toda duda o sugerencia que tengan los trabajadores deberá ser comunicado al jefe de almacén de manera inmediata.
9. En caso el trabajador realizara fallas en sus labores se evaluará el descuento en su pagos del costo originado.

Fuente: *Elaboración propia*


Figura 20: Instructivos de Recepción y Almacenaje de materiales en el almacén de KVC Contratistas SAC



RECEPCIÓN



1. PARA EL PROCESO DE RECEPCIÓN DE MATERIALES EL AXUXILIAR DE ALMACÉN DEBE COTEJAR TANTO EN CANTIDAD COMO EN LA ESPECIFICACIÓN DE LOS MISMOS SEGÚN LA GUÍA ENVIADA POR EL ÁREA LOGÍSTICA. DE DETECTAR ALGUNA FALLA DEBE COMUNICAR INMEDIATAMENTE AL JEFE DE ALMACÉN.
2. LUEGO QUE SE VERIFICA LOS ATRIBUTOS DE LOS MATERIALES, SE DESCARGAN CON CUIDADO, DADO LA FRAGILIDAD DE CIERTOS MATERIALES. ASIMISMO, LA INFORMACIÓN REGISTRARLA EN EL CUADERNO DE OCURRENCIAS PARA LUEGO PASARLE ESA INFORMACIÓN AL JEFE DE ALMACÉN. OUIEN A SU VEZ MANDARÁ UN REPORTE A LOGÍSTICA



ALMACENAJE

1. PARA EL PROCESO DE ALMACENAJE, EL AUXILIAR DE ALMACÉN DEBERÁ TENER EN CUENTA LA NUEVA DISTRIBUCIÓN DE UBICACIONES DEL ALMACÉN, LA CUAL CONSTA DE 10 CLASIFICACIONES DE MATERIALES, EXPUESTO EN EL PERIODICO MURAL EN LA ENTRADA.
2. EL AUXILIAR DE ALMACEN DEBERA COLOCAR LOS MATERIALES DE MANERA ORDENADA, EMPEZANDO POR LOS MATERIALES DE MAYOR ROTACIÓN. EN CUANTO A LAS HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS DE ALMACÉN DEBE RESPETAR LOS RÓTULOS EN LAS BANDEJAS Y CAJAS PARA LOS ELEMENTOS QUE ESPECÍFICA

Fuente: *Elaboración propia*

Figura 21: Fotografías de aplicación del Seiketsu



Fuente: *Elaboración propia*

3.5.8. Aplicación del “Shitsuke” – Disciplina

El aplicar la última “S”, se basa en mantener los estándares establecidos en las cuatro implementaciones anteriores, realizando auditorías periódicas y acciones correctivas con el objetivo de mantener y asegurar el nivel deseado de la metodología de las 5’S. Para conseguir el éxito de la aplicación de esta herramienta de Lean Manufacturing, es necesario que el personal involucrado llegue a conocer más de la metodología que se está aplicando, por ello se les convocó a una reunión para motivar a que sigan con los mismos compromisos desde que se inició con la aplicación, además se les solicitó que se realice un diseño sobre las 5’S a los mismos trabajadores, con la finalidad de que puedan involucrarse positivamente y se logre la disciplina deseada de cada uno de los trabajadores del área de almacén.

3.5.9. Auditoría post aplicación de las 5’S.

Este proceso consiste en realizar las auditorías correspondientes de las implementaciones efectuadas, para llegar a cabo se utilizó el modelo que inicialmente se aplicó.

Tabla 26: Auditoría post aplicación de las 5’S

EMPRESA KVC CONTRATISTAS S.A.C.							
AUDITORÍA - POST APLICACIÓN 5’S		AUDITORES:		ÍTALO PEREZ / PIERRE CASTILLO			
		ÁREA:		ALMACÉN			
		CALIFICACIÓN MÁX. = 125		FECHA: 02/10/2019			
ITEM	INDICADORES	CLASIFICACIÓN					PUNTAJE
		Muy mal	Mal	Regular	Bueno	Muy bueno	
		0	1	2	3	4	5

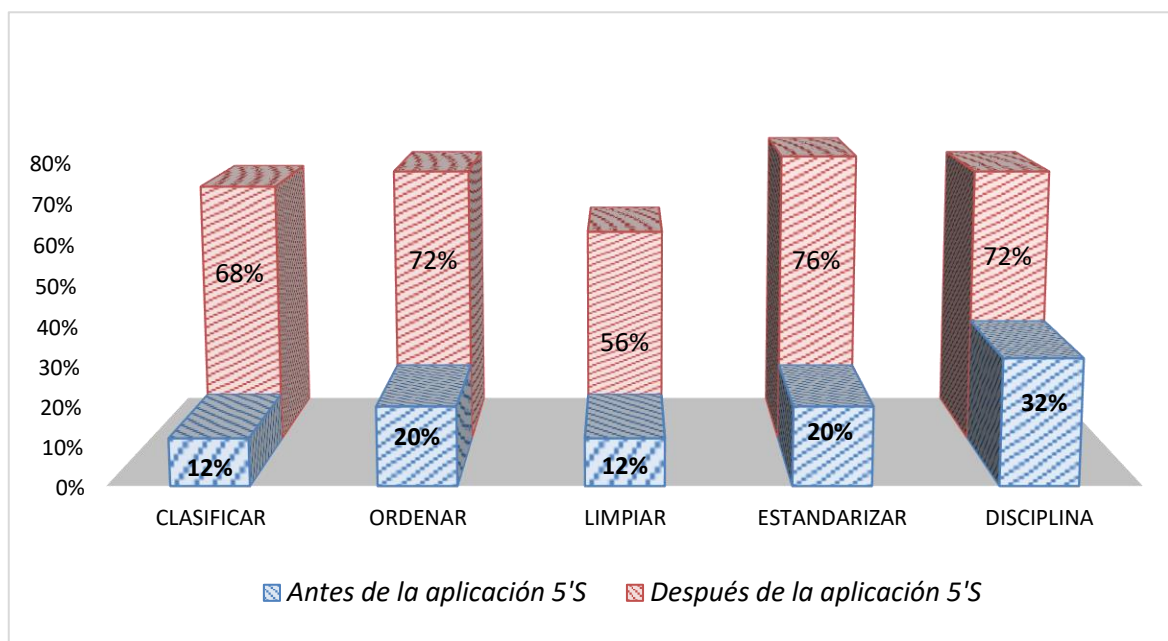
CLASIFICAR - (SEIRI)							
1	No existen materiales que fueron guardados y que no se hayan movido hasta la fecha				•		17
2	Existen materiales del mismo tipo clasificados en un solo lugar					•	
3	En el área de almacén, no se encontraron materiales o herramientas de otras áreas				•		
4	En las paredes del área de almacén, no existen almanaques, cronogramas o afiches pasados					•	
5	En el almacén, se cuenta con materiales y herramientas en buen estado				•		
ORDENAR - (SEITON)							
1	El área de almacén se encuentra debidamente identificada y bien señalizada					•	18
2	Todos los materiales están identificados y rotulados de acuerdo a la categoría que pertenecen				•		
3	No se encuentran objetos innecesarios en el área de trabajo del almacén					•	
4	Se maneja un correcto control de inventarios de materiales y los kárdex se encuentran actualizados				•		
5	Se tiene un inventario completo de los materiales que están guardados en el almacén					•	
LIMPIEZA - (SEISO)							

1	El almacén cuenta con depósitos temporales identificados para los residuos sólidos					•			14
2	Los colaboradores respetan los rótulos de los depósitos de residuos y desechan correctamente en cada uno de ellos					•			
3	Existe un cronograma de limpieza de los servicios higiénicos, el cual se respeta					•			
4	Se cuenta con un instructivo para la correcta limpieza del área de trabajo			•					
5	Los trabajadores del almacén tienen una cultura de practicar la limpieza constantemente					•			
ESTANDARIZAR - (SEIKETSU)									
1	Existen procedimientos o instructivos para las actividades de las 5S						•		19
2	Los procedimientos y actividades son comprendidos al 100% por todos los trabajadores						•		
3	El área de almacén queda limpio después de la ejecución de las actividades de los trabajadores					•			
4	Los colaboradores conocen y poseen el reglamento interno de la empresa						•		
5	Existe una estandarización sobre el tiempo de las actividades que deben realizarse en el almacén						•		
DISCIPLINA - (SHITSUKE)									

1	Las normas y los procedimientos se cumplen rigurosamente					•			
2	Los trabajadores son puntuales y atienden oportunamente las actividades asignadas						•		
3	Se utilizan equipos de protección individual						•		
4	Las órdenes de trabajo son ejecutadas debidamente y en tiempo previsto					•			
5	Los trabajadores conocen la importancia del uso de equipos de protección personal						•		
TOTAL									18
TOTAL									86

Fuente: *Elaboración propia*

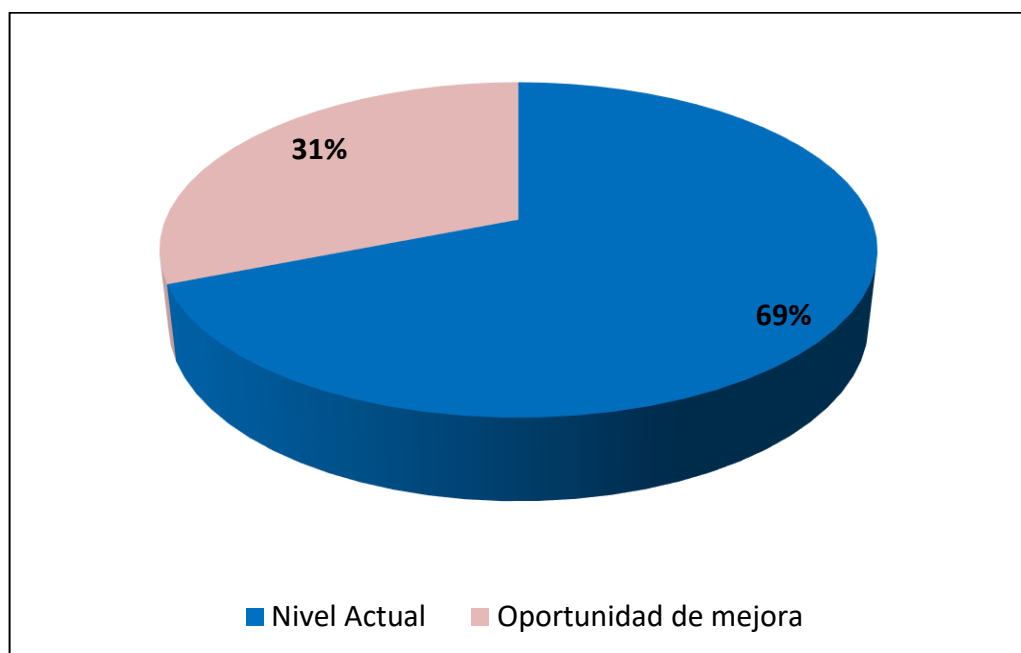
Figura 22: Comparación de las auditorías realizadas



Fuente: *Elaboración propia*

En la figura N° 22, podemos observar la comparación de la auditoría inicial con la auditoría realizada después de aplicar la metodología de las cinco “S”, por lo que nos sirve para conocimiento de los avances de la aplicación de la herramienta de Lean Manufacturing, no obstante, según las evaluaciones

Figura 23: Oportunidad de mejora post aplicación de las 5’S



Fuente: *Elaboración propia*

En la figura N° 23, se aprecia que la situación actual después de haber aplicado la herramienta de las 5’S, la oportunidad se ha reducido a 31%, dado que en la auditoría inicial antes de aplicarse la mejora, estaba en 81% la oportunidad de mejora. No obstante, después de haberse conseguido este gran avance, se seguirá trabajando para lograr en lo más posible en acercarse al nivel del 100%.

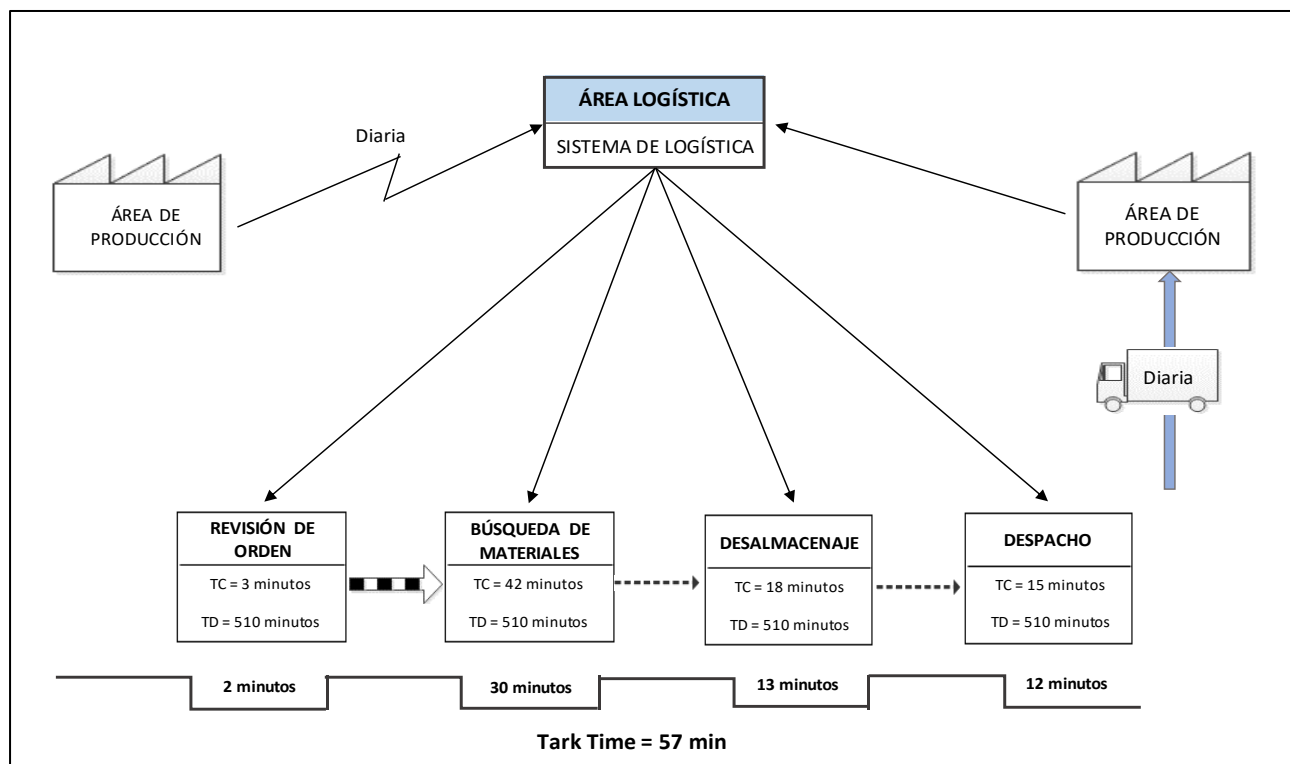
3.6. Aplicación del Mapa Flujo de Valor (VSM)

En la aplicación del VSM, se tomaron en cuenta los siguientes términos:

- Tiempo de ciclo (TC): tiempo total en el que se procesa un producto.
- Tiempo disponible para trabajar (EN): tiempo disponible del personal para trabajar en el área laboral, no incluyendo refrigerios.
- Tiempo de suministro (LT): es el tiempo que se toma para el traslado de materiales por todo el proceso productivo.
- Tiempo de cambio de formato (Set up): tiempo que se llega a demorar el cambio de dimensión a otra.

A continuación se visualizará que permitirá la creación del mapa de flujo de valor inicial, es decir, antes de aplicar la mejora de las cinco S.

Figura 24: Mapa de flujo de valor inicial



Fuente: Elaboración propia

Con toda la información visible, se realizó un esquema de los tiempos por cada actividad, obteniendo así los plazos de entrega de despacho de los materiales al área de producción. Es así que se puede calcular el Tark time como la relación del tiempo total disponible, con los requerimientos constante de cada día en unidades.

Para el cálculo del tiempo disponible se obtuvo la siguiente información la cual fue brindada por la empresa.

- Turno de jornada laboral: 9.5 horas
- Turno de trabajo: 8.5 horas
- Refrigerio: 1 hora
- Descanso permitido: 1 hora (almuerzo)
- Tiempo disponible por día:

$$1 \frac{\text{turno}}{\text{día}} * 8.5 \frac{\text{horas}}{\text{turno}} * 60 \frac{\text{minutos}}{\text{hora}} = 510 \frac{\text{minutos}}{\text{día}}$$

Demanda promedio diaria del área de producción

$$\frac{220 \text{ pedidos / mes}}{26 \text{ días / mes}} = 9 \frac{\text{pedidos}}{\text{día}}$$

Cálculo del Tark Time

$$\text{Tark Time: } \left(\frac{\text{Tiempo_Neto_Disponible_Diaria_de_Producción}}{\text{Demanda_Total_Diaria}} \right)$$

$$\text{Tark Time} = \left(510 \frac{\text{minutos}}{\text{día}} \right) / \left(9 \frac{\text{pedidos}}{\text{día}} \right) = 56.6 \frac{\text{minutos}}{\text{pedido}}$$

Por lo que el tiempo máximo en realizar el despacho de un pedido debe ser 57 minutos desde que llega la orden del requerimiento.

Mapa flujo de valor (VSM) post aplicación de Lean Manufacturing

Para el cálculo del tiempo disponible se obtuvo la siguiente información la cual fue brindada por la empresa.

- Turno de jornada laboral: 9.5 horas
- Turno de trabajo para despacho: 4.5 horas
- Turno de trabajo para almacenamiento: 4 horas
- Refrigerio: 1 hora
- Descanso permitido: 1 hora (almuerzo)
- Tiempo disponible por día:

$$1 \frac{\text{turno}}{\text{día}} * 4.5 \frac{\text{horas}}{\text{turno}} * 60 \frac{\text{minutos}}{\text{hora}} = 270 \frac{\text{minutos}}{\text{día}}$$

Demanda promedio diaria del área de producción

$$\frac{204 \text{ pedidos} / \text{mes}}{26 \text{ días} / \text{mes}} = 8 \frac{\text{pedidos}}{\text{día}}$$

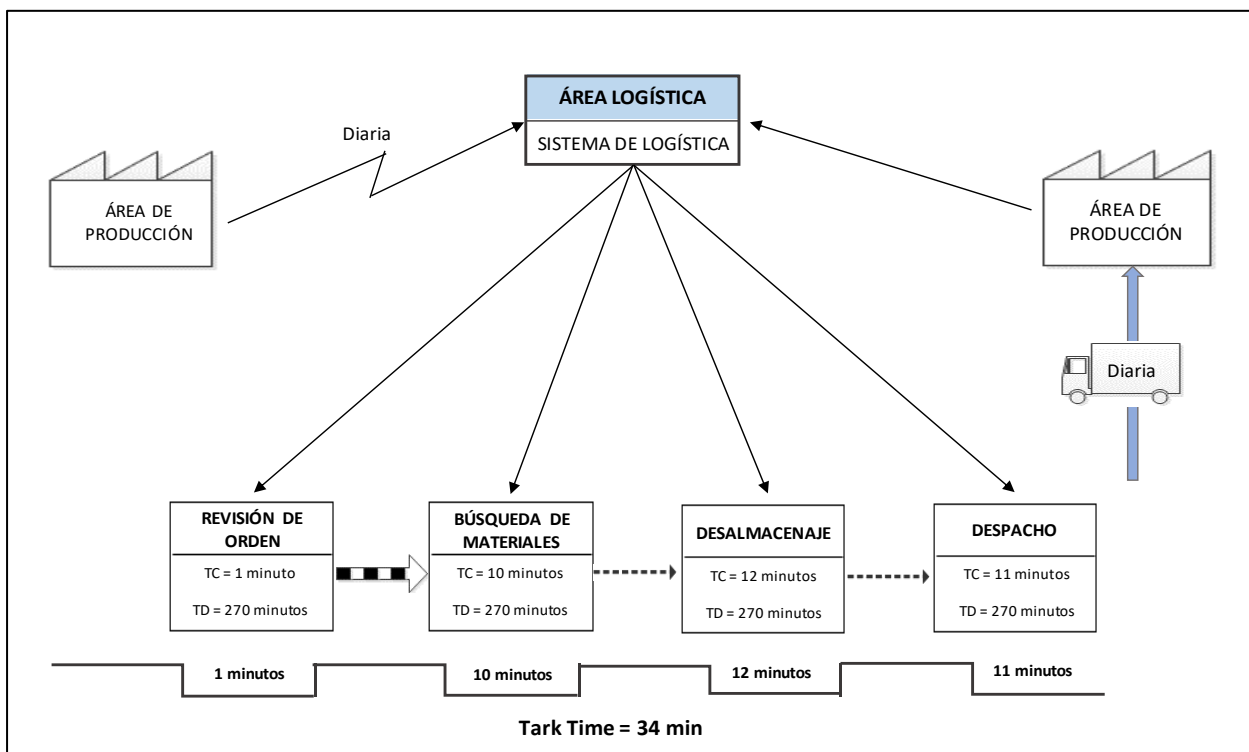
Cálculo del Tark Time

$$\text{Tark Time: } \left(\frac{\text{Tiempo_Neto_Disponible_Diaria_de_Producción}}{\text{Demanda_Total_Diaria}} \right)$$

$$\text{Tark Time} = \left(270 \frac{\text{minutos}}{\text{día}} \right) / \left(8 \frac{\text{pedidos}}{\text{día}} \right) = 33.75 \frac{\text{minutos}}{\text{pedido}}$$

Por lo que el tiempo máximo en realizar el despacho de un pedido debe ser 34 minutos desde que llega la orden del requerimiento.

Figura 25: Mapa de flujo de valor post Lean Manufacturing



Fuente: *Elaboración propia*

Dado la figura N° 25, se puede visualizar que las actividades para atender un pedido requerido por el área de producción han sido ajustadas positivamente al aplicarse el Lean Manufacturing, siendo el tiempo Tark Time de 34 min para atender un requerimiento y poder despacharlo correctamente.

3.7. Productividad actual del almacén

Toma de tiempos (Post-test)

Se realizó una toma de tiempos inicial entre el mes de Octubre y Noviembre del año 2019, específicamente de 30 días laborables de Lunes a Sábado, del área de almacén de la obra Urb. Santa Clara de la empresa KVC Contratistas S.A.C.

A continuación mostraremos en los siguientes cuadros los tiempos acumulados por cada actividad que se realiza diariamente en el almacén.

Tabla 29: Productividad actual del almacén

INDICADOR	FÓRMULA			ÁREA	ALMACÉN KVC CONTRATISTAS S.A.C.		
Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{cantidad de pedidos atendidos}}{\text{cantidad de pedidos requeridos}} * 100$						
Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo real de despacho}}{\text{Tiempo planificado}} * 100$						
Productividad	Post Test de Productividad: Eficiencia * Eficacia						
Fecha	Tiempo planificado (MIN)	Tiempo real de despacho (MIN)	Cantidad de pedidos requeridos	Cantidad de pedidos atendidos	Eficacia	Eficiencia	Productividad
01/10/2019	270.0	201.9	8	7	87.50%	74.79%	65.44%
02/10/2019	270.0	253.2	7	7	100.00%	93.77%	93.77%
03/10/2019	270.0	200.9	8	6	75.00%	74.42%	55.81%
04/10/2019	270.0	232.0	5	5	100.00%	85.94%	85.94%
05/10/2019	270.0	244.2	6	6	100.00%	90.46%	90.46%
07/10/2019	270.0	229.6	8	7	87.50%	85.05%	74.42%
08/10/2019	270.0	210.3	6	6	100.00%	77.88%	77.88%
09/10/2019	270.0	215.3	6	6	100.00%	79.75%	79.75%
10/10/2019	270.0	240.2	5	5	100.00%	88.97%	88.97%
11/10/2019	270.0	208.3	6	6	100.00%	77.16%	77.16%
12/10/2019	270.0	210.2	6	5	83.33%	77.86%	64.89%
14/10/2019	270.0	204.9	6	5	83.33%	75.90%	63.25%
15/10/2019	270.0	204.4	5	5	100.00%	75.72%	75.72%
16/10/2019	270.0	264.1	7	6	85.71%	97.80%	83.83%
17/10/2019	270.0	209.9	7	6	85.71%	77.74%	66.63%
18/10/2019	270.0	213.4	8	6	75.00%	79.05%	59.29%
19/10/2019	270.0	202.1	9	7	77.78%	74.85%	58.21%
21/10/2019	270.0	208.8	8	7	87.50%	77.34%	67.67%
22/10/2019	270.0	233.7	7	7	100.00%	86.56%	86.56%
23/10/2019	270.0	267.4	7	6	85.71%	99.02%	84.87%
24/10/2019	270.0	207.5	5	5	100.00%	76.83%	76.83%
25/10/2019	270.0	197.3	8	7	87.50%	73.09%	63.95%
26/10/2019	270.0	218.4	7	7	100.00%	80.88%	80.88%
28/10/2019	270.0	219.9	6	6	100.00%	81.44%	81.44%
29/10/2019	270.0	220.1	6	6	100.00%	81.51%	81.51%
30/10/2019	270.0	216.1	8	7	87.50%	80.03%	70.03%
31/10/2019	270.0	240.6	7	7	100.00%	89.10%	89.10%
04/11/2019	270.0	234.3	7	6	85.71%	86.79%	74.39%
05/11/2019	270.0	228.6	7	6	85.71%	84.68%	72.58%
06/11/2019	270.0	210.9	8	7	87.50%	78.10%	68.34%
Total de pedidos			204	Promedio	91.60%	82.08%	75.32%

Fuente: Elaboración propia

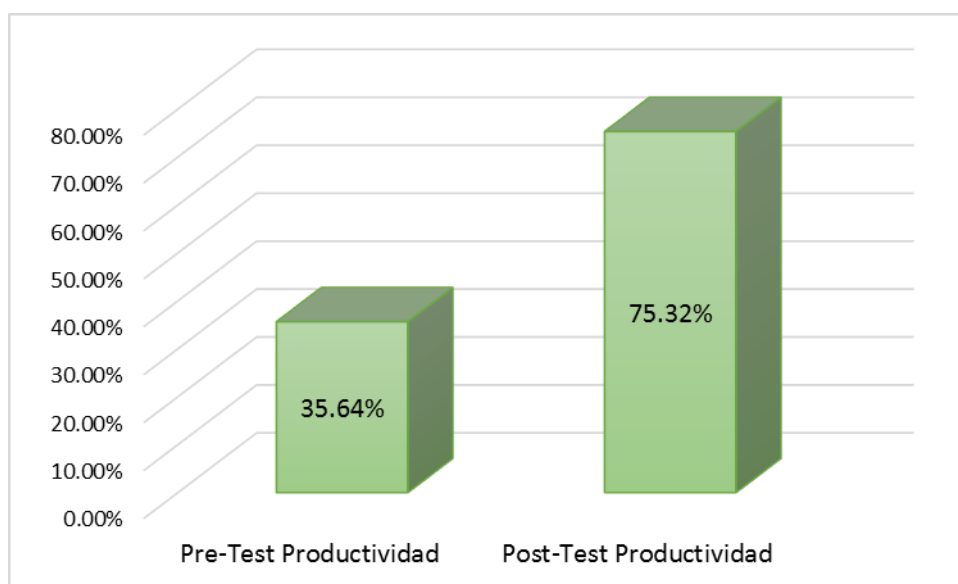
En la tabla N° 29, podemos apreciar que después de haber aplicado las herramientas de Lean Manufacturing, la actual eficacia está en 91.60 %, la eficiencia en 82.08 % y la productividad en 75.32 %.

3.8. Análisis comparativo

Este análisis se hace para comparar los indicadores de productividad, eficacia y eficiencia de un antes y el después de haber aplicado las herramientas de Lean Manufacturing en el área de almacén de la obra Urb. Santa Clara de la empresa KVC Contratistas S.A.C.

- **Indicador de Productividad**

Figura 26: Comparativo indicador Productividad

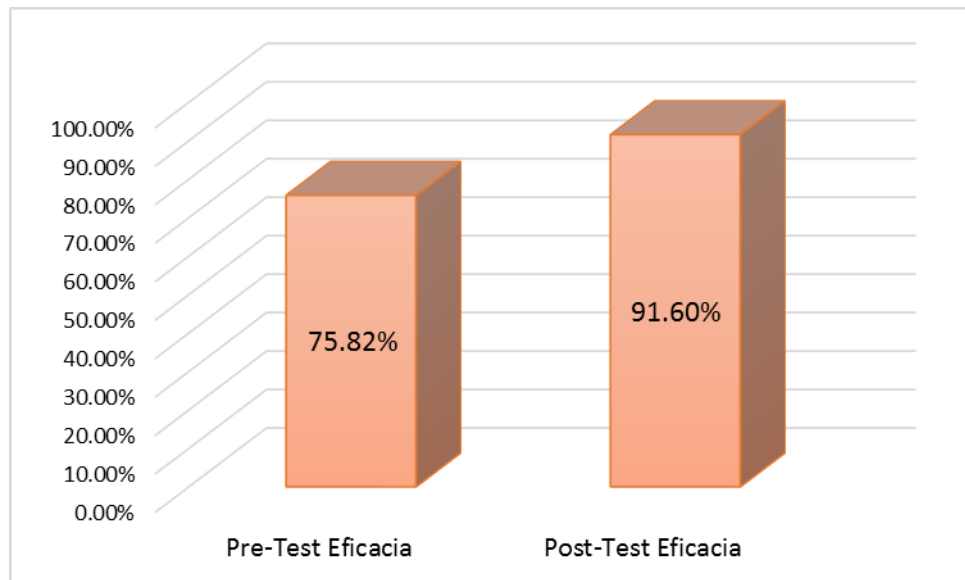


Fuente: Elaboración propia

Como podemos apreciar en la Figura N° 26, el indicador de productividad al haber aplicado la herramienta de Lean Manufacturing en el área de almacén de la obra Urb. Santa Clara de la empresa KVC Contratistas S.A.C. es de 75.32%, siendo una diferencia positiva de 39.68% a comparación de la productividad inicial.

- **Indicador Eficacia**

Figura 27: Comparativo indicador Eficacia

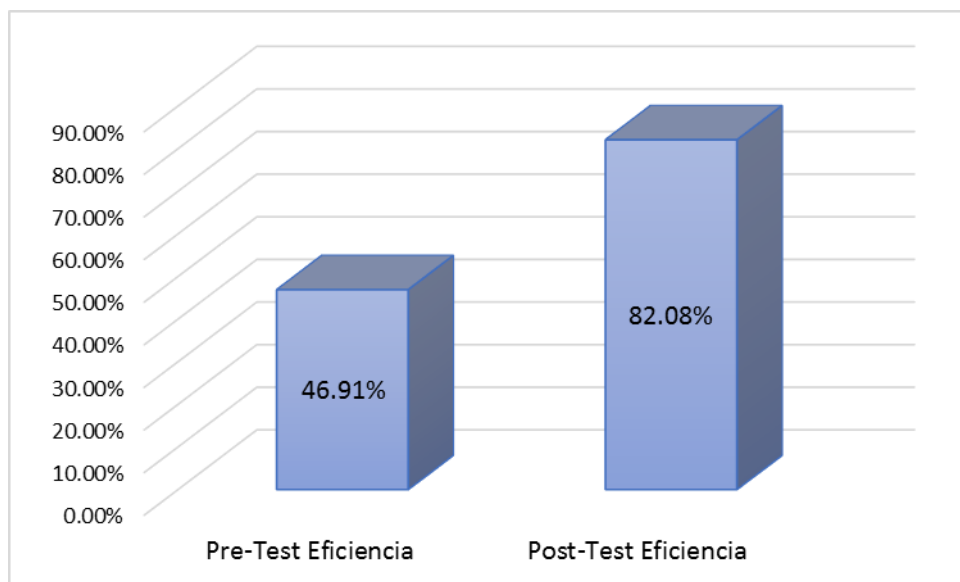


Fuente: *Elaboración propia*

Como podemos apreciar en la Figura N° 27, el indicador de eficacia al haber aplicado la herramienta de Lean Manufacturing en el área de almacén de la obra Urb. Santa Clara de la empresa KVC Contratistas S.A.C. es de 91.60%, siendo una diferencia positiva de 15.78%. Todo esto se debe a que como se ha mejorado el orden y la clasificación de materiales en las ubicaciones correctas en el almacén, los pedidos por el área de producción son atendidos de mejor manera, en muchos casos despachando todos los requerimientos en el plazo indicado, en el peor de los casos, sólo está faltando uno o dos pedidos por atender en el plazo establecido.

- **Indicador Eficiencia**

Figura 28: Comparativo indicador Eficiencia



Fuente: *Elaboración propia*

Como podemos apreciar en la Figura N° 28, el indicador de eficiencia al haber aplicado la herramienta de Lean Manufacturing en el área de almacén de la obra Urb. Santa Clara de la empresa KVC Contratistas S.A.C. es de 82.08%, siendo una diferencia positiva de 35.17%. Todo esto se debe a que como se ha establecido la estandarización de cómo realizar las actividades para el almacenamiento y despacho de materiales y herramientas del almacén, los trabajadores tienen menos tiempos muertos, sobre todo porque en las actividades de verificación de recepción de material y la clasificación de los mismos se está tomando más tiempo para ejecutarlo de la manera correcta.

3.9. Análisis Inferencial

3.9.1. Análisis de la hipótesis general

Siendo la hipótesis general de la investigación la siguiente:

H_a: La aplicación de las herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.

Antes de contrastar estadísticamente la hipótesis general se realizó la prueba de normalidad de los indicadores de productividad del pre y post test (Anexo N° 04), lo cual tuvo como resultado que los datos siguen una distribución normal y puede realizarse la prueba T de Student para contrastar la hipótesis.

Contrastación de la Hipótesis General

- **Hipótesis Nula (H₀):** La aplicación de las herramientas Lean Manufacturing no mejora la productividad del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.
- **Hipótesis Alternativa (H₁):** La aplicación de las herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.

Regla de decisión:

- Si “p” valor ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula
- Si “p” valor > 0.05 , se acepta la hipótesis nula

Tabla 30: Prueba de T- Student de Productividad

		Prueba de muestras relacionadas							
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad Pre Test - Productividad Post Test	-.491766	.099134	.018099	-.528783	-.454749	-27.170	29	.000

Fuente: Programa estadístico SPSS V.22

Según la Tabla N° 30, se observa que el valor “p” de significancia de la prueba T-Student es 0.000 menor al 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, es decir, la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.

3.9.2. Análisis de las hipótesis específicas

➤ Primera hipótesis específica

H_a: La aplicación de las herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.

Antes de contrastar estadísticamente la primera hipótesis específica se realizó la prueba de normalidad de los indicadores de eficiencia del pre y post test (Anexo N° 05), lo cual tuvo como resultado que los datos siguen una distribución normal y puede realizarse la prueba T de Student para contrastar la hipótesis.

Contrastación de la primera Hipótesis Específica

- **Hipótesis Nula (H₀):** La aplicación de las herramientas Lean Manufacturing no mejora la eficiencia del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.
- **Hipótesis Alternativa (H₁):** La aplicación de las herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.

Regla de decisión:

- Si “p” valor ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula
- Si “p” valor > 0.05 , se acepta la hipótesis nula

Tabla 31: Prueba de T- Student de Eficiencia

		Prueba de muestras relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias relacionadas							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	para la diferencia				
Inferior	Superior								
Par 1	Eficiencia Pre Test - Eficiencia Post Test	-.438277	.067519	.012327	-.463489	-.413065	-35.553	29	.000

Fuente: Programa estadístico SPSS V.22

Según la Tabla N° 31, se observa que el valor “p” de significancia de la prueba T-Student es 0.000 menor al 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, es decir, la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing mejora la eficiencia del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.

➤ **Segunda hipótesis específica**

H_a: La aplicación de las herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.

Antes de contrastar estadísticamente la segunda hipótesis específica se realizó la prueba de normalidad de los indicadores de eficacia del pre y post test (Anexo N° 06), lo cual tuvo como resultado que los datos siguen una distribución normal y puede realizarse la prueba T de Student para contrastar la hipótesis.

Contrastación de la primera Hipótesis Específica

- **Hipótesis Nula (H₀):** La aplicación de las herramientas Lean Manufacturing no mejora la eficacia del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.
- **Hipótesis Alternativa (H₁):** La aplicación de las herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.
-

Regla de decisión:

- Si “p” valor ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula
- Si “p” valor > 0.05 , se acepta la hipótesis nula

Tabla 32: Prueba de T- Student de Eficacia

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficacia Pre Test - Eficacia Post Test	-.176177	.111960	.020441	-.217984	-.134371	-8.619	29	.000

Fuente: Programa estadístico SPSS V.22

Según la Tabla N° 32, se observa que el valor “p” de significancia de la prueba T-Student es 0.000 menor al 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, es decir, la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing mejora la eficacia del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019.

3.10. Viabilidad Económica financiera

El análisis de la viabilidad económica financiera, es donde analizamos las inversiones realizadas para la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en el área de Almacén de la obra Urb. Santa Clara de la empresa KVC Contratistas SAC, en la ciudad de Trujillo, 2019.

Inversiones

Para la aplicación de la mejora del área de almacén se llegó a utilizar los siguientes requerimientos:

Tabla 33: Requerimientos para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing

RECURSOS FÍSICOS PARA LA APLICACIÓN DE LEAN MANUFACTURING						
Materiales y Equipos		Cantidad	Costo Unitario		Costo Total	
1	USB 32 Gb	1	S/.	38.00	S/.	38.00
2	Cronómetro	2	S/.	95.00	S/.	190.00
3	Cajas de Lapiceros	4	S/.	12.00	S/.	48.00
4	Paquete de hojas bond	4	S/.	12.80	S/.	51.20
5	Cajas de cartón	20	S/.	1.20	S/.	24.00
6	Bandejas de plástico	30	S/.	5.00	S/.	150.00
7	Tachos de limpieza	5	S/.	18.00	S/.	90.00
8	Escobas	6	S/.	9.00	S/.	54.00
9	Mueble de escritorio	1	S/.	160.00	S/.	160.00
10	Silla	1	S/.	110.00	S/.	110.00
11	Cinta Adhesiva	12	S/.	3.00	S/.	36.00
12	Laptop 15' Asus Intel core i5	1	S/.	2,100.00	S/.	2,100.00
13	Impresora Canon Pimax Mp 250	1	S/.	360.00	S/.	360.00
14	Supresor de picos eléctricos	2	S/.	28.00	S/.	56.00
15	Periódico mural	1	S/.	55.00	S/.	55.00
16	Caja de plumones	2	S/.	9.00	S/.	18.00
TOTAL DE INVERSIÓN					S/.	3,540.20

Fuente: *Elaboración propia*

En la Tabla N° 33, se puede observar que la inversión en materiales y equipos para la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área de almacén de la empresa KVC Contratistas SAC es de S/. 3,540.20

Asimismo, se calculó el costo de horas-hombre del personal de almacén para la aplicación del Lean Manufacturing, tomando en cuenta que proyector multimedia y ecran presta la empresa del área de Marketing.

Tabla 34: Costo de Horas-Hombre para la aplicación del Lean Manufacturing en el área de almacén

Mano de Obra		Capacitación	Tiempo horas	Costo x Hora	Inversión
Nombre y Apellido	Cargo				
Juan Negri	Jefe de Almacén	5	28	S/. 7.25	S/. 203.00
Jorge Llaure	Auxiliar de Almacén	4	24	S/. 5.36	S/. 128.64
Jean Rodriguez	Auxiliar de Almacén	4	24	S/. 5.36	S/. 128.64
Henry Guzman	Auxiliar de Almacén	3	20	S/. 5.36	S/. 107.20
Alvaro Espezua	Auxiliar de Almacén	3	20	S/. 5.36	S/. 107.20
Jair Cuadra	Auxiliar de Almacén	3	20	S/. 5.36	S/. 107.20
TOTAL					S/. 781.88

Fuente: *Elaboración propia*

De la Tabla N° 34, se puede apreciar que el monto total de inversión por mano de obra requerida para la capacitación de la aplicación del Lean Manufacturing ha sido de S/.781.88

Sumando las cantidades que fueron requeridas obtenemos el siguiente costo de inversión.

Tabla 35: Costo Total de inversión de Lean Manufacturing por obra

Descripción	Costo
Inversión	S/. 3,540.20
Costos	S/. 781.88
Total	S/. 4,322.08

Fuente: *Elaboración propia*

En la Tabla N° 35, nos indica que el total de inversión realizada para mejorar la productividad del almacén de la obra Urb. Santa Clara de la empresa KVC Contratistas SAC, mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing es de S/. 4,322.08.

Datos económicos que usaremos:

- ✓ Inversión inicial de Lean Manufacturing por obra: S/. 3540.20
- ✓ Inversión (sin contar con equipos informáticos y mueble de escritorio): S/. 1030.00
- ✓ Costos de capacitación al personal de almacén por obra: S/. 781.88
- ✓ Pérdidas de almacén de las 4 obras terminadas en el 2018: S/. 109,793.00
- ✓ Promedio de pérdidas de almacén por obra: S/. 27,488.25

Para lo cual evaluaremos la viabilidad de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing proyectando en tres escenarios: pesimista, moderado y optimista. Teniendo en cuenta que el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) indica un registro de 114 meses de crecimiento continuo moderado del sector de construcción de residenciales, edificaciones de vivienda y hoteles en la región La Libertad, con un dinamismo de una tasa de 1.58% anual.

Escenario Optimista

Tabla 36: Flujo de caja del escenario optimista de aplicación de lean manufacturing en almacenes de todas las obras de la empresa KVC Contratistas

	Año 0: 2019 (4 obras)	Año 1: 2020 (4 obras)	Año 2: 2021 (5 obras)	Año 3: 2022 (5 obras)	Año 4: 2023 (5 obras)
Inversión	S/. 14,160.80	S/. 4,120.00	S/. 5,150.00	S/. 17,701.00	S/. 5,150.00
Ingresos		S/. 109,793.00	S/. 137,241.25	S/. 137,241.25	S/. 137,241.25
Costo		S/. 3,127.52	S/. 3,909.40	S/. 3,909.40	S/. 3,909.40
Flujo Neto		S/. 102,545.48	S/. 128,181.85	S/. 115,630.85	S/. 128,181.85

Fuente: *Elaboración propia*

VAN: S/. 343,349.09

TIR: 144%

Con el resultado de estos datos, podemos indicar que es viable aplicar las herramientas Lean Manufacturing en el área de almacenes en todas las obras que realice la empresa KVC Contratistas SAC.

Escenario Moderado

Tabla 37: Flujo de caja del escenario moderado de aplicación de lean manufacturing en almacenes de todas las obras de la empresa KVC Contratistas

	Año 0: 2019 (4 obras)	Año 1: 2020 (4 obras)	Año 2: 2021 (4 obras)	Año 3: 2022 (3 obras)	Año 4: 2023 (4 obras)
Inversión	S/. 14,160.80	S/. 4,120.00	S/. 4,120.00	S/. 10,620.60	S/. 4,120.00
Ingresos		S/. 109,793.00	S/. 109,793.00	S/. 82,344.75	S/. 109,793.00
Costo		S/. 3,127.52	S/. 3,127.52	S/. 2,345.64	S/. 3,127.52
Flujo Neto	S/. -14,160.80	S/. 102,545.48	S/. 102,545.48	S/. 69,378.51	S/. 102,545.48

Fuente: *Elaboración propia*

VAN: S/. 273,698.05

TIR: 121 %

Con el resultado de estos datos, podemos indicar que es viable aplicar las herramientas Lean Manufacturing en el área de almacenes en todas las obras que realice la empresa KVC Contratistas SAC.

Escenario Pesimista

Tabla 38: Flujo de caja del escenario pesimista de aplicación de lean manufacturing en almacenes de todas las obras de la empresa KVC Contratistas

	Año 0: 2019 (4 obras)	Año 1: 2020 (3 obras)	Año 2: 2021 (2 obras)	Año 3: 2022 (2 obras)	Año 4: 2023 (2 obras)
Inversión	S/. 14,160.80	S/. 3,090.00	S/. 2,060.00	S/. 7,080.40	S/. 2,060.00
Ingresos		S/. 82,344.75	S/. 54,896.50	S/. 54,896.50	S/. 54,896.50
Costo		S/. 2,345.64	S/. 1,563.76	S/. 1,563.76	S/. 1,563.76
Flujo Neto	S/. -14,160.80	S/. 76,909.11	S/. 51,272.74	S/. 46,252.34	S/. 51,272.74

Fuente: *Elaboración propia*

VAN: S/. 151,213.26

TIR: 107%

Con el resultado de estos datos, podemos indicar que es viable aplicar las herramientas Lean Manufacturing en el área de almacenes en todas las obras que realice la empresa KVC Contratistas SAC.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

En el presente trabajo de investigación, se tuvo como objetivo general el llegar a mejorar el índice de productividad mediante la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing en el área de almacén de la empresa KVC Contratistas SAC, Trujillo 2019. Para lo cual se aplicó como instrumentos para la recolección de datos, una entrevista al jefe de almacén y una matriz de priorización a los auxiliares de almacén sobre causantes de la baja productividad en el área de almacén. Asimismo, se realizó una auditoría en base a la observación de la situación inicial del área de almacén de la empresa en estudio. La muestra que se empleó fue de 30 días laborables en cuanto a la atención de pedidos diarios del área de producción, tanto antes de aplicar las herramientas Lean Manufacturing, como también después de su aplicación. Luego de la aplicación anteriormente mencionada, se obtuvo como resultado que el índice de productividad del área de almacén había aumentado de 35.64% a 75.32%, siendo una diferencia positiva de 39.68% a comparación de la productividad inicial. Este resultado se asemeja a la investigación realizada por Farro y Huncas (2017), donde tuvieron por objetivo el llegar a optimizar la gestión de almacenes basados en la metodología de las cinco S, generando control y orden en la empresa Almacenera Huancar SAC de Chiclayo, la cual tuvo por resultado que la herramienta de las 5S generó el incremento de la productividad de 53% a 78%.

Con respecto al objetivo específico de realizar el diagnóstico del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC, Trujillo 2019, se aplicó como instrumentos para la recolección de datos, una entrevista al jefe de almacén y una matriz de priorización

a los auxiliares de almacén sobre causantes de la baja productividad en el área de almacén. Asimismo, se realizó una auditoría inicial en base a la técnica de observación. Obteniendo como resultado que las principales causas de la baja productividad sean la falta de organización en la ubicación de materiales, falta de compromiso y motivación, carencia de capacitaciones, poca limpieza y orden, inadecuada distribución del almacén, materiales fuera de especificación, poco control de inventarios y deterioro de materiales. Estos resultados se asemejan a la investigación realizada por Rios (2018), la cual tuvo por finalidad la aplicación de lean manufacturing para incrementar la productividad de la línea de producción de la empresa de calzado Segura SAC, donde tuvo por resultados en su diagnóstico que existía una mala distribución de planta, nulo control de inventario de materiales, poca limpieza y orden,

En cuanto al objetivo específico de determinar las herramientas de Lean Manufacturing que se aplicarán para la productividad del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC, Trujillo 2019, por lo cual se aplicó como instrumento una matriz de priorización de diversas herramientas de la Manufactura Esbelta según sus características de implementación y beneficios, por lo que se obtuvo como resultado que las herramientas de cinco S y Mapa flujo de valor (VSM) fueron con mayor puntaje para emplearse en esta investigación. Este resultado se asemeja con la investigación realizada por Zelada (2018), el cual tuvo por finalidad la implementación de herramientas de la manufactura esbelta para mejorar la gestión del almacén frigorífico de un operador logístico, donde en su estudio determinó que

las herramientas adecuadas para aplicar sea la metodología de las cinco S, Mapa flujo de valor (VSM) y la herramientas Kaizen para asegurar la mejora continua.

Con respecto al objetivo específico de comparar la productividad del antes y después de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC, Trujillo 2019. Para lo cual se aplicó una muestra de 30 días laborables en cuanto a la atención de pedidos diarios del área de producción, tanto antes de aplicar las herramientas Lean Manufacturing, como también después de su aplicación. Luego de la aplicación anteriormente mencionada, se obtuvo como resultado que el índice de productividad del área de almacén había aumentado de 35.64% a 75.32%, siendo una diferencia positiva de 39.68% a comparación de la productividad inicial, de igual manera el indicador de eficacia del almacén incrementó de 75.82% a 91.6%, asimismo, el indicador de eficiencia del almacén incrementó de 46.91% a 82.08%. Todo esto se debe a que como se ha establecido la estandarización de cómo realizar las actividades para el almacenamiento y despacho de materiales del almacén, los trabajadores tienen menos tiempos muertos, sobre todo porque en las actividades de verificación de recepción de material y la clasificación de los mismos se está tomando más tiempo para ejecutarlo de la manera correcta. Estos resultados se asemejan a la investigación realizada por Farro y Huancas (2017), donde tuvieron por objetivo el llegar a optimizar la gestión de almacenes basados en la metodología de las cinco S, generando control y orden en la empresa Almacenera Huancar SAC de Chiclayo, la cual tuvo por resultado que la herramienta de las 5S generó el incremento de la productividad de 53% a 78%.

En cuanto al objetivo específico de determinar la viabilidad económica de aplicar las herramientas de Lean Manufacturing del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019. Para lo cual se realizó un cálculo de los costos de inversión, teniendo en materiales y equipo un costo de S/. 3,540.60 y en capacitación de mano de obra S/. 781.12, haciendo un total de inversión de S/. 4,322.08. Monto que equivale aproximadamente el 11% del promedio en pérdida de un almacén de obra de la empresa KVC Contratistas SAC, el cual es la cantidad de S/. 30,037.38. Por lo tanto resulta viable el invertir en la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing para poder mitigar en gran parte las pérdidas que se registran en ejercicios de obra anteriores. Este resultado se asemeja a la investigación realizada por Arana (2018), donde tuvo por finalidad la implementación de la metodología de la manufactura esbelta en el proceso productivo de fabricación de suelas de poliuretano para incrementar la utilidad de la empresa La Parisina SAC. Donde tuvo por resultado que es viable la implementación de las herramientas de mejora continua dado que le permitió reducir costos de S/. 4670.00, por desperdicios e insumos fuera de especificación, materia prima vencida.

4.2 Conclusiones

Se concluye que las herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019, en su estado inicial se obtuvo como resultado en primera instancia una productividad del 35.64%, luego al aplicar las herramientas de las 5'S y Mapa Flujo de valor (VSM) se logró incrementar la productividad en 39,68%, permitiendo alcanzar un índice de productividad de 75.32%.

De la misma manera, se concluye que del diagnóstico inicial realizado en el área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019. Se obtuvo que las principales causas de la baja productividad fue la falta de organización en la ubicación de materiales, falta de compromiso y motivación, carencia de capacitaciones, poca limpieza y orden, inadecuada distribución del almacén, materiales fuera de especificación, poco control de inventarios y deterioro de materiales. Asimismo, se detectó que el área de almacén se encontraba en un estado insatisfactorio, reflejando un 19% de correcto estado y un 81% de oportunidad de mejora.

Por otro lado, se concluye que las herramientas de Lean Manufacturing que se aplicó para mejorar la productividad del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC, Trujillo 2019, fueron la metodología de las 5'S que nos brindó organización, orden, limpieza y buena distribución en la ubicación de los materiales y el Mapa flujo de Valor (VSM), que nos brindó el tiempo promedio que debe atenderse un pedido del área de producción.

Asimismo, al comparar la productividad, la eficiencia y eficacia del antes y del después de la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing del área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019. Se obtuvo como resultado que el índice de productividad del área de almacén había aumentado de 35.64% a 75.32%, siendo una diferencia positiva de 39.68% a comparación de la productividad inicial, de igual manera el indicador de eficacia del

almacén incrementó de 75.82% a 91.6%, asimismo, el indicador de eficiencia del almacén incrementó de 46.91% a 82.08%.

Asimismo, se determinó que es viable aplicar las herramientas de Lean Manufacturing en el área de almacén en la empresa KVC Contratistas SAC en la ciudad de Trujillo, 2019. Dado que se realizó un cálculo de los costos de inversión, teniendo en materiales y equipo un costo de S/. 3,540.20 y en capacitación de mano de obra S/. 781.12, haciendo un total de S/. 4,322.08. Monto que equivale aproximadamente el 11% del promedio en pérdida de un almacén de obra de la empresa KVC Contratistas SAC, el cual es la cantidad de S/. 27,448.38.

4.3 Recomendaciones

Se recomienda a la Gerencia de la empresa KVC Contratistas SAC, que se fomente el hábito de crear conciencia en los colaboradores, el cual involucra una continua perseverancia en busca de la mejora continua de la organización. Dado que se ha demostrado que la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing producen un incremento satisfactorio que lleva a la mejora de la productividad y por ende la competitividad de la empresa.

Se sugiere que la metodología de mejora continua aplicada en la investigación, pueda derivarse a otras áreas en la empresa, con la finalidad de mantener un orden y limpieza en todas las áreas que cuenta la institución.

Se recomienda, emplear otras herramientas de la filosofía Lean Manufacturing entre las cuales podrán utilizarse en futuras investigaciones, de las cuales se tiene el KANBAN, SMED, KAIZEN, POKA-YOKE y JIDOKA. Todas permiten la búsqueda de la mejora continua en la empresa KVC Contratistas SAC.

Se sugiere a la empresa, realizar actividades que involucren a los colaboradores con la finalidad de mejorar la integración y socialización entre diversas áreas. Esto permite que pueda crearse un clima laboral positivo. Asimismo, que la empresa implemente reconocimientos e incentivos para los trabajadores para mantener constante un grado alto de motivación y compromiso laboral por parte del colaborador.

REFERENCIAS

- Arana, R. (2018). *Implementación de la metodología Lean Manufacturing en el proceso productivo de fabricación de suelas de poliuretano para mejorar la rentabilidad de la empresa La Parisina S.A.C.* Trujillo: Universidad Nacional De Trujillo. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/11220/ARANA%20ASTUDILLO%2c%20Roger%20Estuardo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Diario El Comercio. (10 de Julio de 2018). *www.elcomercio.pe*. Obtenido de <https://elcomercio.pe/economia/peru/bid-productividad-estancado-peru-noticia-534584>
- ESAN: Graduate School of Business. (03 de Agosto de 2015). *www.esan.edu.pe*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2015/08/lean-manufacturing-cuatro-beneficios-empresas/>
- Farro, R., & Huancas, E. (2017). *Optimización de la gestión de almacenes basado en el modelo de las 5S, que genera orden y control en la Almacenera-Huancar S.A.C. – Chiclayo*. Pimentel: Universidad Señor De Sipán. Obtenido de <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/4213/Farro%20Ramon%20-%20Huancas%20Caicedo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flores, A. (2018). *Crecimiento y Productividad*. Mexico D.F.: Fondo de Cultura Económica. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/elibroindividuales/reader.action?docID=5758534&query=La%2Bproductividad>

- Hernández, J., & Vizan, A. (2013). *Lean Manufacturing: conceptos básicos y técnicas e implementación*. Madrid.
- Hernández, S. (2017). *Aplicación de metodología Lean Manufacturing para una línea de producción en el sector automotriz*. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido de <http://132.248.9.195/ptd2017/octubre/0766701/Index.html>
- Jara, K., & Julca, G. (2019). *Diseño e implementación de las herramientas de la Manufactura Esbelta para mejorar los niveles de productividad en la empresa Agroinversiones Chavin De Huantar S.A.* Cajamarca: Universidad Privada Del Norte. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21961/Jara%20Casta%20Alexandra%20Julca%20Davila%20Gyanella%20Milagritos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jiménez, J., Castro, A., & Brenes, C. (2009). *Productividad*. Madrid: El Cid Editor. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/elibroindividuales/reader.action?docID=3181049&query=La%20productividad>
- Macringer, J. (2010). *Manufactura Esbelta*. *Enlace*, 26. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/elibroindividuales/reader.action?docID=3203078&query=manufactura%20esbelta>
- Mir, P., & Gómez, N. (2003). *Producción, productividad y crecimiento*. Ediciones de la Universitat de Lleida. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=dL3AcvKMh4A>

Perez, V. (2018). *Lean Company: mas allá de la manufactura*. Barcelona: Marge Books.

Obtenido de

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/elibroindividuales/reader.action?docID=5885161&query=manufactura%2Besbelta>

Quispe, C. (2018). *Mejoramiento de la capacidad de producción aplicando herramientas*

Lean Manufacturing en carrocerías los Andes. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de

http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28070/1/Tesis_t1414id.pdf

Rajadell, M., & Sánchez, J. L. (2010). *Lean Manufacturing: la evidencia de una necesidad*.

Madrid: Ediciones Díaz de Santos. Obtenido de

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/elibroindividuales/reader.action?docID=3196599&query=lean%2Bmanufacturing>

Revista Entorno Empresarial. (Octubre de 2018). www.revistaentornoempresarial.com.

Obtenido de <http://revistaentornoempresarial.com/index.php/productividad-laboral>

Revista Interempresas. (08 de Junio de 2019). www.interempresas.net. Obtenido de

<http://www.interempresas.net/Logistica/Articulos/251396-6-cada-10-empresas-planean-automatizar-almacenes-aumentar-capacidad-trabajo-2024.html>

Rios, E. (2018). *Aplicación de Lean Manufacturing para aumentar la productividad de la*

línea de producción de calzado de seguridad GYW de la empresa Segusa SAC.

Trujillo: Universidad Nacional De Trujillo. Obtenido de

<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/11131/RIOS%20BERNUY%2c%20Edinson%20Eloy.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing*. Barcelona: Marge Books. Obtenido de

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/elibroindividuales/reader.action?docID=5885237&query=lean%2Bmanufacturing>

Universidad ESAN. (16 de Octubre de 2018). *www.esan.edu.pe*. Obtenido de

<https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2018/10/los-problemas-mas-comunes-en-la-distribucion-fisica-de-productos/>

Zelada, M. (2018). *Implementación de las herramientas Lean Manufacturing para la gestión de un almacén frigorífico de un operador logístico*. Lima: Universidad San Ignacio

De Loyola. Obtenido de

http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/3649/3/2018_Herrera-Condor-Resumen.pdf

ANEXOS

Anexo N° 01: Entrevista al Jefe de almacén

<p>Nombres y Apellidos: Juan M. Negri Lozano Cargo: Jefe de Almacén de la empresa KVC Contratistas S.A.C.</p>	
N°	PREGUNTAS
1	<p>¿Usted conoce todas las funciones relacionadas a su puesto de trabajo? <i>Si conozco las funciones, pero no de manera completa. Nunca hubo una reunión con las jefaturas donde me hayan proporcionado algún documento para poder informarme de manera exacta sobre mis funciones. Actúo según la experiencia adquirida en otras empresas.</i></p>
2	<p>¿Usted cree que su personal de almacén está debidamente capacitada para realizar las funciones? <i>Reconozco que el personal a mi cargo no se encuentra correctamente capacitados. No se dan reuniones o charlas de cómo mejorar las labores del área por parte de un especialista, los compañeros más antiguos apoyan con los conocimientos empíricos cuando entra un nuevo personal al área.</i></p>
3	<p>¿Se cuenta con instrumentos o herramientas informáticas para tener un correcto control de inventarios? <i>Se que existen formatos en Excel para controlar los ingresos y salidas de los materiales del almacén, pero nunca hice uso de dicha herramienta. Solo registramos de forma manual en un cuaderno, luego pasamos la información al área logística.</i></p>
4	<p>¿Existe un registro de información actualizada de almacén en el sistema de la empresa? <i>No creo, tengo entendido que el área de logística llena los kardex sobre la entrada y salida de materiales del almacén, pero muchas veces en los requerimientos que nos piden, están como faltantes en el almacén y en sistema que maneja logística si está como disponible.</i></p>

5	<p>¿Se siente conforme con el ambiente que se designa para el almacén de materiales?</p> <p><i>En la mayoría de los casos no, y varía según el proyecto. En obras de construcción de casas como la Urb. Santa Clara, el área de almacén debería ser más grande, y en obras como edificaciones residenciales, el almacén es más pequeño, limitando en ambos casos a una correcta distribución.</i></p>
6	<p>¿Cree que existe orden en la distribución de los materiales en el almacén?</p> <p><i>Cuando empezamos cada obra, las primeras semanas se considera mucho el orden del almacén, luego por las labores del día a día, se va perdiendo el orden y se termina apreciando una mala distribución que dificulta en algunos casos encontrar los materiales específicos.</i></p>
7	<p>¿Se aplican procedimientos establecidos en las actividades realizadas en el área de almacén?</p> <p><i>No se aplican, normalmente se trabaja a la rutina diaria común, desde que llegan los materiales al almacén hasta su requerimiento en alguna obra.</i></p>
8	<p>¿Se cumplen con todos los despachos de los requerimientos oportunamente?</p> <p><i>En algunos casos, como no se encuentran la cantidad de materiales requeridos, los despachos tienen retraso de unos días, hasta que el área encargada de compras nos abastezca.</i></p>

Fuente: *Elaboración propia*

**Anexo N° 02: Matriz de priorización de las causas/raíces aplicado al personal sobre
baja productividad del área de almacén**

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	
OPCIONES	No hay mantenimiento preventivo	Inadecuada distribución del almacén	Carencia de capacitaciones	Falta de compromiso y motivación	Deterioro de materiales	Materiales fuera de especificación	Inadecuada iluminación	Poca ventilación	Poca limpieza y orden	Poco control de inventarios	Falta de organización en la ubicación	Demora en los despachos	Falta de indicadores	Total
C1	■													
C2		■												
C3			■											
C4				■										
C5					■									
C6						■								
C7							■							
C8								■						
C9									■					
C10										■				
C11											■			
C12												■		
C13													■	

Fuente: *Elaboración propia*

Anexo N° 03: Prueba estadística de Alfa de Cronbach

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	6	100.0
	Excluidos ^a	0	0.0
	Total	6	100.0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.927	13

Fuente: Programa estadístico SPSS V.22

Anexo N° 04: Prueba de Normalidad para indicadores Pre y Post-test de Productividad

Con la finalidad de poder contrastar la hipótesis general, previamente se tiene que determinar si los datos siguen una distribución normal, es decir, los indicadores de productividad pre-test y post-test presentan un comportamiento paramétrico. Para tal fin, y en vista que ambas series de datos son de la cantidad de 30, se procederá a efectuar el análisis del supuesto de normalidad mediante la prueba estadística de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

- Si “p” valor ≤ 0.05 , los datos no presentan una distribución normal
- Si “p” valor > 0.05 , los datos presentan una distribución normal

Pruebas de normalidad de indicadores de Productividad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Pre Test	.980	30	.426
Productividad Post Test	.964	30	.399

Fuente: Programa estadístico SPSS V.22

Tal como se puede apreciar en la tabla anterior, los datos de productividad pre y post test siguen una distribución normal. Por lo que es correcto aplicar la prueba estadística T de Student para contrastar la hipótesis general.

Anexo N° 05: Prueba de Normalidad para indicadores Pre y Post-test de Eficiencia

Con la finalidad de poder contrastar la primera hipótesis específica, previamente se tiene que determinar si los datos siguen una distribución normal, es decir, los indicadores de eficiencia pre-test y post-test presentan un comportamiento paramétrico. Para tal fin, y en vista que ambas series de datos son de la cantidad de 30, se procederá a efectuar el análisis del supuesto de normalidad mediante la prueba estadística de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

- Si “p” valor ≤ 0.05 , los datos no presentan una distribución normal
- Si “p” valor > 0.05 , los datos presentan una distribución normal

Pruebas de normalidad de indicadores de Eficiencia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Pre Test	.917	30	.382
Eficiencia Post Test	.891	30	.274

Fuente: Programa estadístico SPSS V.22

Tal como se puede apreciar en la tabla anterior, los datos de eficiencia pre y post test siguen una distribución normal. Por lo que es correcto aplicar la prueba estadística T de Student para contrastar la primera hipótesis específica.

Anexo N° 06: Prueba de Normalidad para indicadores Pre y Post-test de Eficacia

Con la finalidad de poder contrastar la segunda hipótesis específica, previamente se tiene que determinar si los datos siguen una distribución normal, es decir, los indicadores de eficacia pre-test y post-test presentan un comportamiento paramétrico. Para tal fin, y en vista que ambas series de datos son de la cantidad de 30, se procederá a efectuar el análisis del supuesto de normalidad mediante la prueba estadística de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

- Si “p” valor ≤ 0.05 , los datos no presentan una distribución normal
- Si “p” valor > 0.05 , los datos presentan una distribución normal

Pruebas de normalidad de indicadores de Eficacia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Pre Test	.934	30	.386
Eficiencia Post Test	.928	30	.329

Fuente: Programa estadístico SPSS V.22

Tal como se puede apreciar en la tabla anterior, los datos de eficacia pre y post test siguen una distribución normal. Por lo que es correcto aplicar la prueba estadística T de Student para contrastar la segunda hipótesis específica.