

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

**DISEÑO DE LA METODOLOGÍA LEAN
LOGISTICS Y SU INCIDENCIA EN LOS
COSTOS LOGÍSTICOS DE LA EMPRESA
SOLUCIONES TÉCNICAS INDUSTRIALES
S.R.L., CAJAMARCA, 2021**

Tesis para optar el título profesional de

Ingeniero Industrial

Autor:

Elias Gutierrez Quispe

Asesor:

Mg. Ing. Elmer Aguilar Briones

DEDICATORIA

A mis padres, por hacer de mí una buena persona y un futuro profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la oportunidad de cumplir mis sueños, a mi esposa por estar apoyándome en mis metas, a mis padres por sus enseñanzas de vida.

a la Universidad Privada del Norte por su calidad y excelencia de enseñanza donde nos formamos como profesionales.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
TABLA DE CONTENIDOS	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FÍGURAS.....	7
ÍNDICE DE ECUACIONES	9
RESUMEN.....	10
CAPÍTULO I.....	11
INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	16
1.3. Objetivos.....	16
1.4. Hipótesis	17
CAPÍTULO II.....	18
MÉTODO	18
2.1. Tipo de Investigación	18
2.2. Población y muestra	18
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	20
2.4. Técnicas e instrumentos para el análisis de datos	23
2.5. Procedimiento	23
2.6. Validación de instrumentos	24
2.7. Aspectos éticos de la investigación.....	24
CAPÍTULO III.....	26
RESULTADOS.....	26

3.1.	Descripción general de la empresa	26
3.2.	Diagnóstico del área de estudio.....	29
3.3.	Diagnóstico de la variable independiente.....	34
3.4.	Diagnóstico de la variable dependiente: Costos Logísticos.....	37
3.5.	Diseño de la metodología Lean logistics	39
3.6.	Resultados de la propuesta de mejora en la variable independiente	63
3.7.	Resultados de la propuesta de mejora en la variable dependiente:.....	66
3.8.	Resultados de la evaluación económica	73
CAPÍTULO IV.....		80
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		80
4.1.	Discusión.....	80
4.2.	Conclusiones.....	82
REFERENCIAS		83
ANEXOS.....		85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables	19
Tabla 2: Técnicas para de recolección de datos.	20
Tabla 3: Técnicas e instrumentos para el análisis de datos	23
Tabla 4: Causas con mayor impacto en la empresa.....	32
Tabla 5: Porcentaje de reprocesos - 2021	34
Tabla 6: Cálculo del índice de rotación.....	35
Tabla 7: Incumplimiento por parte de los proveedores	36
Tabla 8: Listado de productos en zona roja.....	41
Tabla 9: Clasificación ABC.....	54
Tabla 10: Costo de almacenamiento en la empresa.....	58
Tabla 11: Determinación de la cantidad óptima de pedido.....	59
Tabla 12: Determinación del punto de reposición y stock de seguridad	62
Tabla 13: Porcentaje de reprocesos con la mejora	63
Tabla 14: Incumplimiento por parte de los proveedores con la mejora.....	65
Tabla 15: Indicadores actuales y los esperados.....	69
Tabla 16: Beneficio con las mejoras realizadas	72
Tabla 17: Inversión del sistema de gestión de compras e inventarios.	75
Tabla 18: Flujo de caja.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Organigrama de la empresa.	27
Figura 2: Mantenimiento en minera Yanacocha.	28
Figura 3: Minera Yanacocha	28
Figura 4: Diagrama de flujo del proceso actual de pedidos de compras..	30
Figura 5: Diagrama de Ishikawa de los altos costos logísticos	31
Figura 6: Desorden en el almacén..	31
Figura 7: Diagrama de Pareto.....	32
Figura 8: VSM actual del proceso del almacén.....	33
Figura 9: Metodología Lean Logistics.	39
Figura 10: Productos innecesarios en el almacén.....	40
Figura 11: Productos en exceso y en el lugar incorrecto.	41
Figura 12: Ficha para zona roja.	42
Figura 13: Productos codificados y ordenados.....	43
Figura 14: Zona para limpieza diaria.	43
Figura 15: Formato de auditoría 5S.....	45
Figura 16: Capacitación para generar autodisciplina.....	46
Figura 17: Formato de orden de compra.....	47
Figura 18: Flujograma del área de compra.....	48

Figura 19: Flujograma del área de almacenamiento (de entrada).....	49
Figura 20: Flujograma del área de almacenamiento (de salida).....	50
Figura 21: Base de datos propuesta	51
Figura 22: Formato para la evaluación de los proveedores.....	53
Figura 23: Tarjeta blanca de Kanban	53
Figura 24: Tarjeta amarilla Kanban.....	55
Figura 25: Resultado de la clasificación ABC	57
Figura 26: VSM luego de las mejoras realizadas.....	71

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Indicador de reprocesos´	34
Ecuación 2: índice de rotación.	35
Ecuación 3: Incumplimiento de entregas por parte los proveedores	36
Ecuación 4: Ítems dañados.....	37
Ecuación 5: Tiempo de traslado	37
Ecuación 6: Costo de unidad despachada.	38
Ecuación 7: Costo de unidad almacenada	38
Ecuación 8: Costos por compras de emergencia	38
Ecuación 9: EOQ	58

RESUMEN

En el presente trabajo tiene como objetivo determinar la incidencia de la aplicación de la metodología Lean Logistics en los costos logísticos de la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L., Cajamarca, 2021.

Se realizó un diagnóstico de gestión logística y los costos logísticos en la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L. evidenció deficiencias en el área estudiada como: sobrecostos de los materiales, falta de control de los materiales, demoras en entrega de pedidos, falta de control con los proveedores en fechas de entrega, desorden en el almacén.

El diseño de la metodología Lean Logistics de la empresa STI S.R.L. consiste en utilización de las siguientes herramientas: gestión de proveedores, metodología 5S, ficha de orden de compra, flujogramas de compra y almacenamiento y el uso de las tarjetas Kanban, ABC y el método EOQ.

Finalmente se realizó la evaluación económica financiera de la propuesta de mejora, determinando que el sistema de gestión de compras e inventarios es viable con un TIR de 24%, VAN de S/10,825.98 y una relación beneficio/costo de 1.63 soles.

Palabras clave: lean logistics, costos.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Tradicionalmente las empresas que brindan servicios de mantenimiento han basado sus ventajas competitivas en factores como la calidad, el diseño, la utilidad, entre otros (Jiménez, 2016). Hoy en día se evidencia que para satisfacer las necesidades de los clientes se requiere de algo más, y es aquí donde toma gran importancia la logística en el manejo de inventarios como el arma estratégica competitiva que están obligadas a desarrollar las empresas (Esquivel, 2014), con el fin de hacerle frente a las nuevas reglas de competitividad, donde los consumidores cada vez hacen mayores exigencias en el servicio brindado y tiempos de cumplimiento del servicio (Aranda y García, 2019).

A medida que las empresas crecen económicamente, los recursos se deben administrar en forma cada vez más eficiente y ordenada, muchos de los ejecutivos encuentran más complejos y grandes sus problemas en distintas áreas, y una mayor presión en la toma de decisiones (Reyes, 2017). El control de los inventarios es una de las actividades más complejas de una empresa, ya que para su planeación y ejecución implica la participación integral de varios segmentos de la organización (Montes, 2014), y con ello se mejoran los costos de dicha área y se reducen demoras en entrega de los productos de almacén (Villanueva, 2016).

Alrededor del mundo, los inventarios añaden una flexibilidad operacional que los hace necesarios en el desarrollo de las actividades de producción y es necesario que se establezcan procedimientos documentados para el manejo y control de los materiales necesarios (Suárez, 2017). La logística innovadora de la gestión de inventarios basada en el análisis de pronósticos de

demanda se fundamenta en tres métodos que son análisis de registros históricos, estudio de demanda potencial e investigación de mercados (Sáenz, 2015); por otro lado, el uso de las TIC se enfoca en las mejoras funcionales u organizativas que conduce a una mayor eficiencia del inventario, también se puede utilizar las 5 fuerzas de Porter que es un modelo holístico que permite analizar las industrias en términos de rentabilidad (Feitó, Cespón, y Rubio, 2016).

Dentro del manejo de inventarios Lean Logistics también se puede aplicar la metodología 5S, que engloba actividades con el objetivo de crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia (Acevedo, 2016), la metodología Kaizen que simplifica los procesos mediante la eliminación de los desperdicios de los sistemas productivos comerciales (Calderón y Quiliche, 2017). El día a día en la gestión logística y de almacén es bien retador, se convive con infinidad de flujos operacionales entre los cuales hay ciertos errores de procesos y humanos que retrasan las tareas y pueden generar una gran congestión si no se detecta a tiempo (Dávila, 2018).

En el Perú algunas empresas que brindan servicios de mantenimiento del servicio eléctrico presentan deficiencias en su proceso logístico, ya que muchas veces existen conclusiones erradas, algunos creen que la logística es solo comprar y almacenar (Vigo, 2015), de ahí que muchas empresas no pueden atender la demanda en forma oportuna por falta de productos, su mercancía se deteriora por mal almacenamiento, existencia de productos malogrados por vencimientos de los mismos (Verástegui, 2018). Además, Chávez (2019) explica que una de las ventajas de la logística esbelta es la eliminación de desperdicios o tiempos muertos lo cual a algunos trabajadores no los convence porque están acostumbrados a un solo estilo de trabajo y refutan los nuevos métodos de trabajo.

En la región Cajamarca, el principal problema de las empresas que brindan servicio de mantenimiento eléctrico a las unidades mineras, es el no controlar en inventario, la totalidad de los artículos con probabilidad de desgaste, y necesarios para el mantenimiento de las plantas metalúrgicas (Bardales, 2016); de negarse su existencia en almacén, por no estar dado de alta con niveles de reposición, provocaría un paro en la producción, así como una compra urgente, lo cual eleva el costo del producto; por lo tanto, el control de los artículos de no ser total, reflejará deficiencias en la producción, así como en la administración de materiales (Gonzáles, 2016).

Ante esta problemática, Vásquez (2017) sugiere identificar las aristas principales del problema, para proponer una solución, además evalúa temas de teoría de inventarios, como modelos Lean Logistics, demanda y costos, e investiga métodos de pronósticos para aplicar un modelo con mayor confiabilidad, también analiza el principio de Pareto que lleva a la clasificación de productos ABC, herramienta esencial para minimizar los esfuerzos y maximizar resultados. Sin embargo, Aldave (2016) explica diversos modelos de Lean Logistics de manejo de inventarios, como el EOQ básico, EOQ con faltantes, EOQ con demanda variable o el modelo LEP. Además, se analiza otras alternativas de gestión de inventarios como pueden ser el ERP, el MRP I y II, métodos heurísticos, algoritmos o la simulación.

Dávila (2018) aplicó la metodología de Lean Logistics en el almacén de lubricantes y repuestos automotrices realizando capacitaciones enfocadas en los procedimientos que realiza cada almacenero dándole a conocer las herramientas necesarias y medidas de acción a tomar, logrando optimizar los tiempos de recepción y despacho en 25% ahorrando 1 440 y 5 280 soles anuales; adicionalmente, aprovechando al máximo el cubicaje de transporte y la negociación fue donde se logró visualizar gran impacto logrando ahorrar 41 688 soles anualmente, además se

obtuvo un TIR de 3.24, lo que significa que por cada sol invertido se gana 2.24 soles y un B/C por encima de 1,66 demostrando que el proyecto se va a recuperar en 1,66 años.

Chávez (2019) en su investigación aplicó Lean logistics para reducir los costos en los inventarios y almacenes de la empresa Ferreyros S.A., dedicada a la venta de repuestos y alquiler de maquinaria pesada, en el diseño de la mejora se emplearon diferentes técnicas y herramientas de ingeniería como: KAIZEN 9's, análisis y clasificación ABC, diseño del modelo probabilístico, diseño y distribución Lay – Out, Introducción al sistema de un código de barras y propuesta de implementación de políticas, además se analizó el costo – beneficio y se determinó que la viabilidad económica de la propuesta de mejora obtuvo una rentabilidad de S/ 10,118.33 en el periodo de 5 años un TIR de 35.1% mayor a la tasa COOK de 11.79% y un B/C de 1.64, mostrando que por cada sol que se invierte se gana S/.1.64.

Arribasplata (2020) en su investigación tuvo como objetivo diseñar la metodología Lean Logistics en el área de almacén e inventario para reducir los costos logísticos de una empresa del rubro metal mecánica en minería, logrando mejorar los indicadores de compra y almacén, el índice de rotación de inventario incrementó 3.32%, la calidad de pedidos generados incrementó 16.75%, el nivel de incumplimiento de despachos se redujo a 1.61%, movimientos innecesarios se redujo 277.2 horas al mes, el costo de almacén se redujo 865.48 soles, el costo de unidad despachada se redujo 4.09 soles y costo de unidad almacenada se redujo 4.65 soles, asimismo se obtuvo un VAN de S/ 344,459.97, TIR 106.7%, y el IR es 3.49 soles.

La empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L, se dedica a brindar servicios de mantenimiento de plantas metalúrgicas en la empresa Yanacocha. Esta empresa cuenta con almacén de herramientas y productos, en el cual no existe un adecuado orden de los productos almacenados de tal manera que se generan retrasos en la búsqueda de productos determinados,

daños al producto por un mal proceso, provocando la elevación de niveles de desmedro y a la vez la aparición de mermas en el inventario. El área de almacén carece de señalizaciones, las cuales indiquen la ubicación de los productos y zonas de trabajo que ayuden a la disminución de tiempos empleados en las actividades lo cual minimiza el nivel de productividad.

Además, no existe información visible que indique las fechas de vencimiento del producto para una buena rotación del mismo. En dicha empresa no cuentan con un stock de seguridad, al momento del registro y ubicación de los productos se generan demoras porque el trabajo se efectúa manualmente y el personal desconoce la capacidad total del almacén, con ello se ocasiona demoras en la entrega de repuestos, por ende, retrasos en la entrega de trabajos a la empresa contratadora.

Lean Logistics es una estrategia de negocio que busca que la organización cuente con un sistema de administración de cadenas de valor que permita un flujo continuo y eficaz de lotes reducidos de bienes a través de la cadena de valor (Contreras, 2017), propiciando con ello la reducción de costos totales, la eliminación de tiempos muertos y desperdicios, balanceo de la producción e incremento de la satisfacción del cliente interno y externo soportados por un sistema de mejora continua basada en la estandarización de procesos, trabajo en equipo y sistemas eficientes de medición y diagnóstico (Tapping, Luyster y Shuker, 2003).

Los costos logísticos son todos los costos adheridos a las funciones de la empresa que gestionan y controlan los flujos de materiales y sus flujos de información asociados (Banco BASE, 2019). Sin embargo, en algunos casos, se incluye en los costos logísticos hasta el valor de compra de los bienes o productos adquiridos. Por tanto, se concluye que no hay una definición genérica para los costos logísticos, pero cada compañía o empresa necesita definir los costos de logística para sí misma y para los indicadores que se seguirán para reducir los costos (Sánchez, 2016).

Los costos logísticos son los costos en que incurre la empresa u organización para garantizar un determinado nivel de servicio a sus clientes y proveedores y entre los principales costos se pueden mencionar: Costos de distribución, costos de suministro físico, y costos de servicio al cliente (Estrada et al., 2018).

Estos costos que se generan durante el proceso logístico (proceso de mover y almacenar materiales y productos desde los proveedores hasta los clientes), están relacionados con la eficiencia y eficacia de dicho proceso (y su medida la productividad), la calidad, etc. (Estrada et al., 2018).

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida el diseño de la metodología Lean Logistics incidirá en los costos logísticos de la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L., Cajamarca, 2021?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la incidencia de la aplicación de la metodología Lean Logistics en los costos logísticos de la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L., Cajamarca, 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la gestión logística y los costos logísticos de la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L.
- Diseñar la Metodología Lean logistics en la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L.
- Medir la mejora de la gestión logística y su incidencia en los costos logísticos de la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L.

- Realizar la evaluación económica de la aplicación del diseño de la Metodología Lean logistics en la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L.

1.4. Hipótesis

El diseño de la metodología Lean Logistics incidirá en los costos logísticos de la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L., Cajamarca, 2021.

CAPÍTULO II.

MÉTODO

2.1. Tipo de Investigación

El enfoque del estudio es cuantitativo ya que según Sánchez et al. (2018) en los estudios cuantitativos se emplea procedimientos cuantitativos y estadísticos para recoger información y procesarla y además emplea procedimientos hipotético deductivos.

La investigación es Transversal, ya que según Hernández et al. (2014), los diseños de investigación transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único y su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

Es explicativa ya que según Hernández et al. (2014) los estudios explicativos se llevan a cabo para identificar el alcance y la naturaleza de las relaciones de causa y efecto.

El diseño de la investigación es No experimental ya que según Hernández et al. (2014) este estudio se realiza sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos.

2.2. Población y muestra

La población está conformada por todas las operaciones de la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L.

La muestra son las operaciones de almacén e inventarios de la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L.

A continuación, en la tabla 1 se presenta la operacionalización de variables.

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente:		Reprocesos	Nº de órdenes de compra realizadas nuevamente por errores x 100% / Nº de órdenes de compra totales
		Exceso de inventarios	Índice de rotación de del inventario
Lean Logistics	Metodología para la eliminación de desperdicios generados en los diferentes procesos involucrados dentro de una empresa, como lo son el exceso de inventario, tiempos excesivos y altos costos (Tuarez, 2014).	Esperas	Requerimientos entregados con demoras por parte de los proveedores x100 % / Número de requerimientos totales
		Productos dañados	Ítems dañados x 100%/ Nº de ítems ingresados al almacén
		Movimientos Innecesarios	Tiempo de traslado para el despacho de un producto x 100%/ tiempo total de despacho
		Costo de unidad despachada	Costo total del almacén x 100% / Unidades despachadas
Costos Logísticos	Costos adheridos a las funciones de la empresa, que controlan y gestionan los flujos materiales y sus flujos informativos asociados (Saldaña, 2015).	Costo de unidad almacenada	Costo total del almacén x 100% / Unidades almacenadas
		Costo por compras de emergencia	Número de unidades compradas de emergencia x sobre costo
		Costo por mantener inventario	Costo de almacenamiento total

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Las técnicas que se utilizaran para la recaudación de datos se muestran en la próxima tabla.

Tabla 2

Técnicas para de recolección de datos.

TECNICAS	JUSTIFICACION	INSTRUMENTO	APLICACIÓN
Entrevistas	Nos permitió identificar la situación actual en la que se encuentra la gestión logística de almacén e inventarios en la empresa, así mismo también ayudará a identificar los problemas que están causando la mayor cantidad de sobrecostos dentro de ella.	✓ Guía de entrevista	Se aplicará al gerente, administrador o al posible encargado del área ya que ellos se encargan de gestionar las operaciones logísticas
Análisis de documentos	Nos posibilitara analizar los procesos logísticos de almacén e inventarios de la empresa e identificar los puntos críticos y obtener la información necesaria para cumplir con la base de datos.	✓ Ficha de análisis documental	Registros y listas de materiales, productos de la empresa.
Observación	Ayudará a evaluar el área de almacén e inventarios para poder identificar los posibles problemas	✓ Guía de observación	Se llevará a cabo en el área de almacén e inventarios
Encuesta	Ayudará a medir los cumplimientos que tiene la empresa en cuanto a la entrega de productos y evaluar cada proceso logístico en almacén e inventarios.	✓ Cuestionario	Se aplicará a todos los trabajadores de la empresa, a los encargados de gestionar los procesos de almacén e inventarios logísticos y a los posibles clientes

2.3.1. Entrevista

Preparación de la entrevista: el investigador realizó una entrevista, que está dirigida a los trabajadores del área de logística de la empresa STI, conformada por las siguientes preguntas:

- Detalle según su conocimiento y experiencia que es gestión de compras.
- ¿Cree que la actual gestión de compras es la adecuada?
- Podría decirme con sus palabras ¿qué fallas hay en la gestión de compras?
- ¿Usted realizaría mejoras en los procesos de compras?
- ¿Usted sabe el tiempo estimado que se debe realizar los procesos de compras?
- ¿Con qué frecuencia hacen los pedidos de compras?
- ¿Sabe si existe un plan de compras?
- ¿Sabe si existen controles en la gestión de compras?
- ¿Usted sabe si hay un presupuesto para realizar las compras?
- ¿Usted sabe a qué persona debe acudir en cada parte de los procesos de compras?
- ¿Cumplen con optimizar costos cuando requieren los productos?
- ¿Existe un control de los precios de los productos?
- ¿Las compras se realizan mediante órdenes de compra?
- ¿Existen solicitudes de cotizaciones?

Secuencia de la entrevista:

- Coordinar con el gerente general de la empresa, para programar cuando se llevará a cabo la entrevista.
- Informar al jefe del área de compras el día que se lleva a cabo la entrevista.

- La entrevista tuvo una duración de 15 minutos.
- Registrar la información que se obtuvo de la entrevista.

2.3.2. Análisis de documentos

Se procedió a levantar información relevante del área logística para proceder a realizar el diagnóstico de la situación de la gestión logística y determinar los costos logísticos.

2.3.3. Observación Directa

Preparación de la observación directa: La observación directa se desarrolló dentro del área de compras de la empresa STI, se analizaron e identificaron los procesos logísticos. Los investigadores realizaron formatos respectivos para la toma de tiempos.

Secuencia de la observación directa:

- Coordinar con el gerente general de la empresa, para la programación de las visitas para las observaciones respectivas.
- Informar al jefe del área de compras de cuando se llevaron a cabo las observaciones directas.
- Identificar los procesos logísticos.
- Registrar las secuencias, tiempos de los procesos logísticos.
- Registrar la información obtenida.

2.3.4. Encuesta

A través de la encuesta se identificará cuáles son las causas crítica de los altos costos logísticos en la empresa STI y fue aplicada al gerente general, los encargados del área

logística, se utilizó lapiceros y el formato de la encuesta, se debe pedir el permiso correspondiente.

2.4. Técnicas e instrumentos para el análisis de datos

Después de haber aplicado el instrumento, se procedió a organizar la información en Ms Office con los programas informáticos: Word y Excel. Los pasos se muestran en la tabla 3.

Tabla 3

Técnicas e instrumentos para el análisis de datos

Técnica	Instrumento
Análisis del proceso	Flujograma del proceso logístico
Recopilación documental y análisis gráfico	Datos de la gestión logística y costos
Análisis de la encuesta	Diagrama de Pareto
Análisis del proceso	Flujogramas
Análisis comparativo	Microsoft Excel

2.5. Procedimiento

Para recopilar datos. Los datos para nuestra investigación se obtuvieron de la encuesta y del análisis documental realizado en la empresa.

Para análisis de datos. - Los métodos que se utilizaron para nuestro análisis de datos son los siguientes:

Estadística descriptiva:

- Los resultados de las encuestas fueron tabuladas y posterior a ello se hizo un diagrama de Pareto para determinar la criticidad de las causas de los altos costos logísticos.
- Adicional a ello se elaboró flujogramas de los procesos.

Estadística inferencial:

- Para procesar y obtener los resultados de los estadísticos descriptivos, se usó el análisis documental correspondiente y recopilación de las respuestas de las entrevistas realizadas.

2.6. Validación de instrumentos

La guía de entrevista ha sido validada por parte de investigaciones publicadas en el repositorio de la Universidad Privada del Norte que fueron de autoría de Correa y León (2019) en su tesis “Diseño de una mejora en la gestión de inventarios y almacenes para incrementar la disponibilidad de existencias en la empresa Perú Cheese S.R.L – Cajamarca”. Y para el instrumento de observación directa se ha utilizado la investigación de Díaz y Huamani (2017) titulada “Diseño de una mejora en la gestión de inventarios y almacenes en bodega central del grupo Express E.I.R.L. – Cajamarca para incrementar la disponibilidad de sus insumos”.

2.7. Aspectos éticos de la investigación

La información se obtuvo con el permiso del gerente de la empresa, con la finalidad de ser usado solo y exclusivamente para esta investigación, asimismo los nombres de los colaboradores se mantendrán de forma anónima para evitar alterar el clima laboral de la empresa.

El presente estudio se rige bajo los aspectos éticos de toda investigación académica científica, teniendo como compromiso que el presente estudio se encuentra:

Exento de fraude científico o de la invención parcial o total de datos que no se hayan efectuado en el presente análisis.

Libre de falsificación y/o manipulación de información alterada con el objetivo de obtener resultados sesgados o favorables con la hipótesis de estudio.

Exento de plagio o apropiación de ideas, sin citar ni reconocer la fuente de investigación, puesto que en todo momento se ha respetado la propiedad intelectual y se ha realizado el respectivo reconocimiento de los trabajos utilizados.

Finalmente, la presente investigación no atropella ningún interés ni atenta contra el bienestar de la unidad de estudio, debido a que la empresa en mención ha facilitado todos los datos e información para su tratamiento con el objetivo de desarrollar el presente, el cual traerá beneficios para ambas partes interesadas.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Descripción general de la empresa

3.1.1. Datos de la empresa

- RUC: 20496035331
- Razón Social: Soluciones Técnicas Industriales SRL
- Página Web: www.stisac.com
- Tipo de contribuyente: Sociedad Responsabilidad Limitada
- Estado del Contribuyente: Activo
- Fecha de inicio de actividades: 10/03/2008
- Actividad comercial: Mantenimiento en baja y media tensión, instrumentación.
- Gerente: Elvis Lozano Echeverría
- Ubicación: La empresa se encuentra ubicada en el departamento de Cajamarca, provincia de Cajamarca, distrito Cajamarca, en el jirón dos de mayo N° 1174, urbanización Pueblo Nuevo.

3.1.2. Breve reseña histórica

Soluciones Técnicas Industriales S.R.L., es una empresa Cajamarquina dedicada a la elaboración de proyectos, mantenimiento, comisionado, conexionado, rebobinado de motores eléctricos de baja y media tensión, instrumentación y electricidad en general; tiene 12 años de experiencia en el mercado, teniendo como clientes

principales Yanacocha, Brocal, Barrick. La empresa tiene como capital humano gente netamente cajamarquino lo que hace que sea una empresa que apoya a la comunidad.

3.1.3. Organigrama

En la figura se muestra el organigrama de la empresa Soluciones Técnicas Industriales SRL, la cual se encuentra encabezada por el gerente general, quien es el encargado de realizar y tomar las decisiones, contando con el respaldo de los jefes de cada área que se encuentra en la empresa.

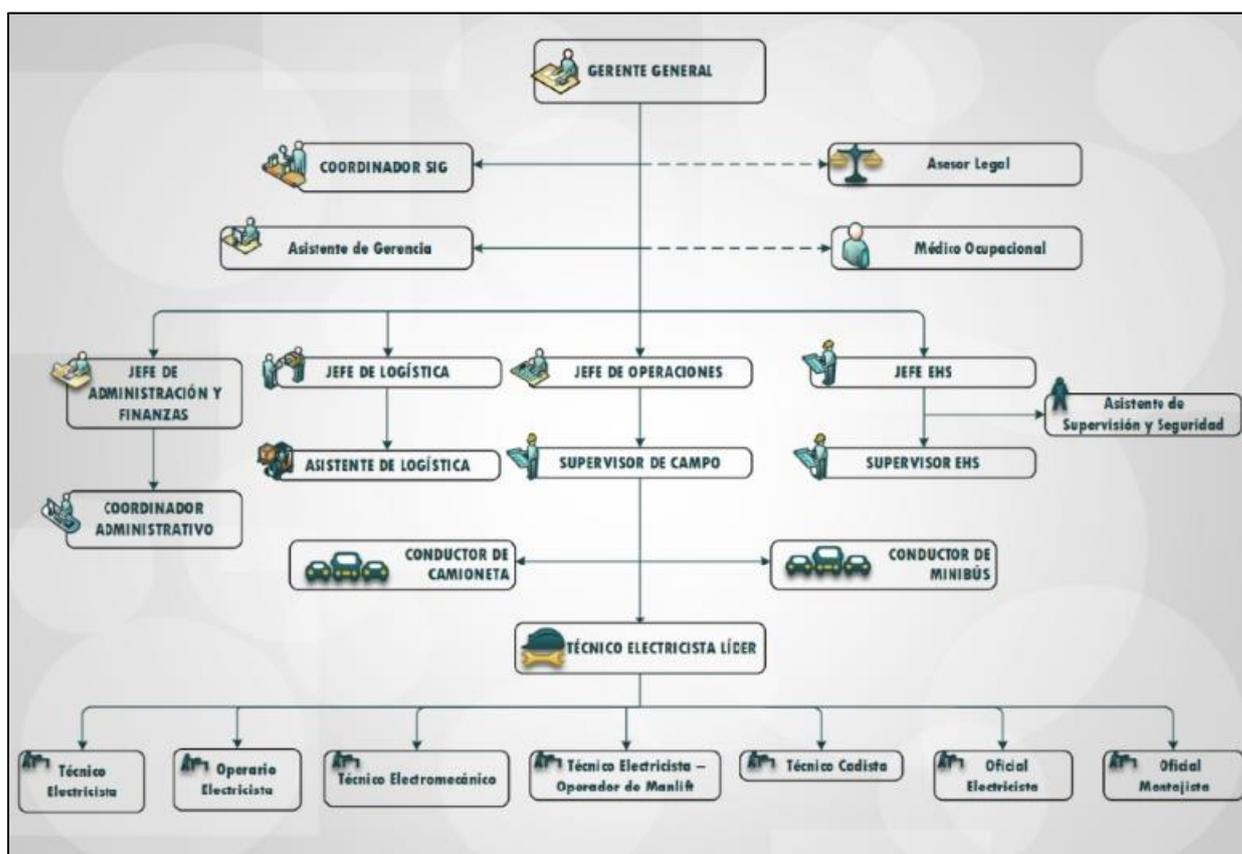


Figura 1. Organigrama de la empresa.

3.1.4. Principales servicios que brinda la empresa

La empresa se dedica a brindar servicios de mantenimiento de plantas metalúrgicas en la empresa Yanacocha.



Figura 2. Mantenimiento en minera Yanacocha
Fuente: La empresa

3.1.5. Principales clientes

El principal cliente es la minera Yanacocha.



Figura 3. Minera Yanacocha
Fuente: La empresa

3.1.6. Principales proveedores

A continuación, se mencionan algunos de los proveedores más importantes

- HIDRAULICA VELASQUEZ M S.A.C
- HOMECENTERS PERUANOS S.A.
- IGARDI HERRAMIENTAS SA
- INGENIERIA DE CALIDAD Y METROLOGIA SAC
- INNOVACIÓN TECNICA INDUSTRIAL EIRL
- INRETAIL PHARMA S.A.
- ISAUMER PERU SRL
- LH ELECTRO-COMPONENTES S.A
- MACHACCA MANUELO FELIPE
- MAESTRO S.A
- MANUFACTURAS ELECTROMECANICAS DEL PERU SAC
- MATIZADOS SUPER COLOR S&L EIRL
- PRAXIS MAQUINARIAS Y EQUIPOS OPERACIONES
- PRESICION PERU SAC

3.2. Diagnóstico del área de estudio

3.2.1. Procesos de la gestión compras en el área de estudio.

Los pedidos inician con la solicitud informal por parte de gerencia general, y solicitan los productos de acuerdo a su experiencia y no a lo solicitado, es necesario recalcar que la empresa no cuenta con las estadísticas de demandas reales, tampoco existe el contraste de los precios de los productos con los proveedores.

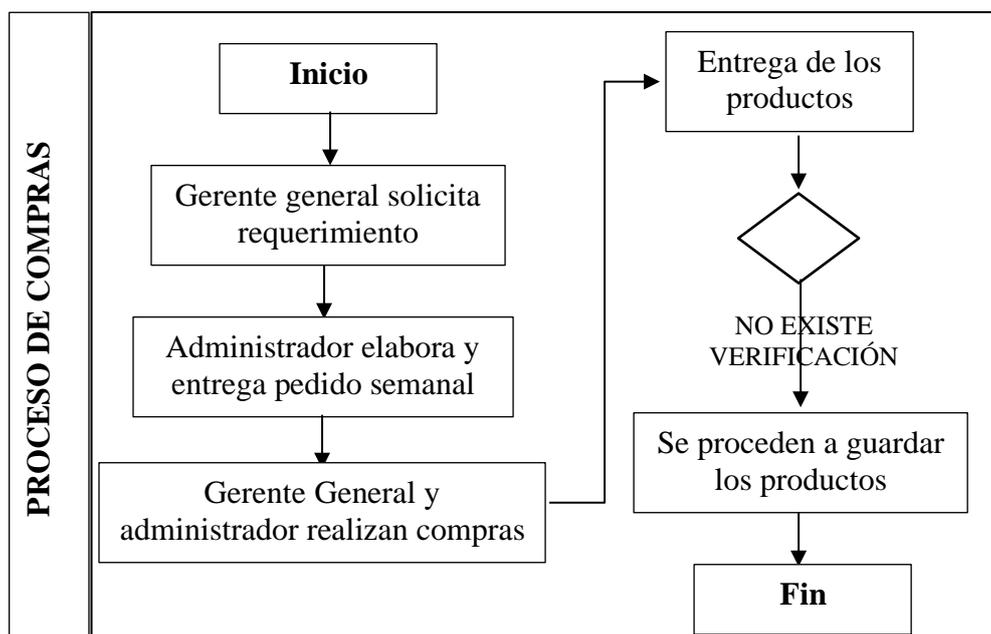


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso actual de pedidos de compras.

En la figura 4 se muestra el flujograma de proceso de compras actual, las cuales se realizan mensualmente, y es necesario recalcar que no se cuenta con un plan de gestión de compras; esto acarrea como consecuencia los sobrecostos para la empresa.

3.2.2. Problemática de la empresa

A continuación, en la figura 5, se presenta el diagrama de Ishikawa de la problemática de la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L.

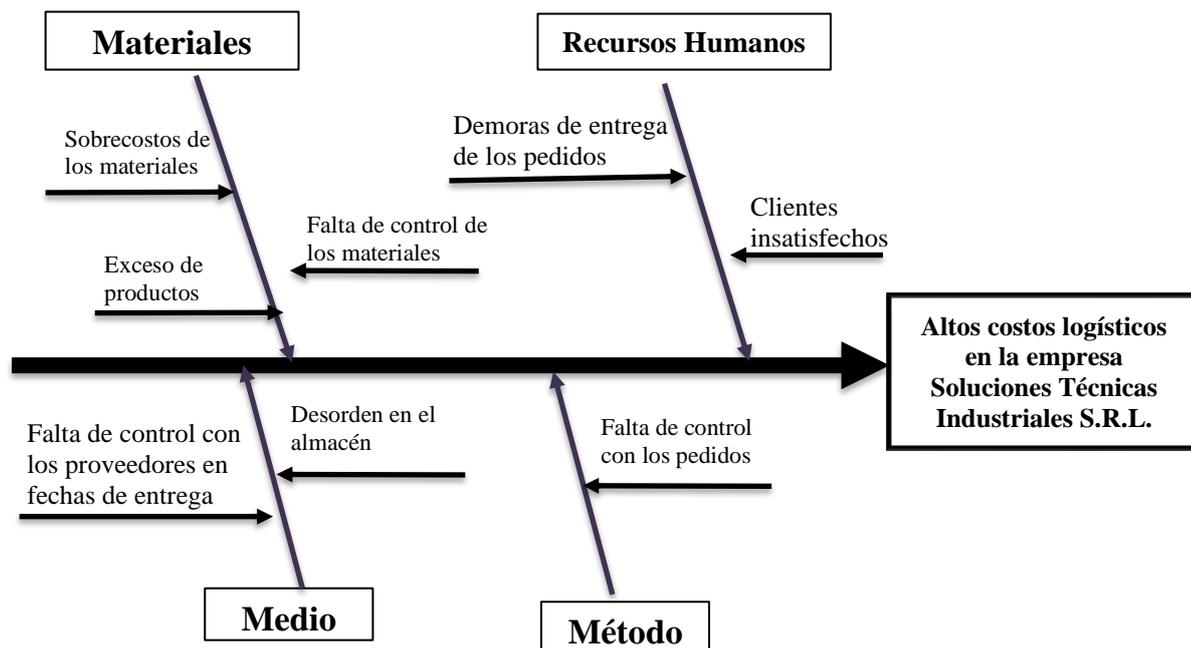


Figura 5. Diagrama de Ishikawa de los altos costos logísticos

La problemática se evidencia en la tanto en deficiencias en el área de compras e inventarios, asimismo se evidencia las demoras en la entrega de los productos a los solicitantes, debido al desorden que se presenta en el almacén (ver figura 6).



Figura 6. Desorden en el almacén.

De los problemas evidenciados en el diagrama de Ishikawa se ha determinado los más resaltantes mediante el diagrama de Pareto.

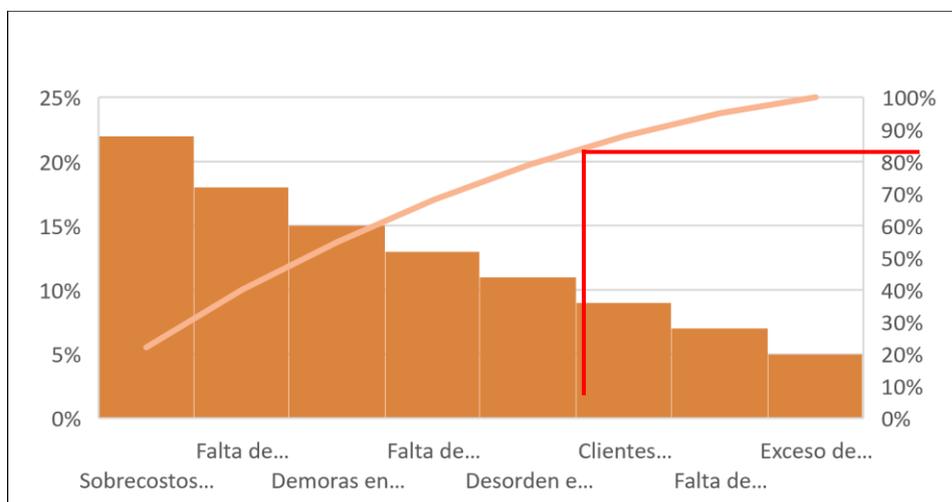


Figura 7. Diagrama de Pareto.

En la figura 7, se muestran las causas más impactantes y que representan el 88% se muestran en la tabla 4.

Tabla 4

Causas con mayor impacto en la empresa.

Causa	Consecuencias
Sobrecostos de los materiales	Sobrecostos
Falta de control de los materiales	Baja productividad
Demoras en entrega de pedidos	Tiempos muertos – Baja productividad
Falta de control con los proveedores en fechas de entrega	Tiempos muertos – Baja productividad
Desorden en el almacén	Tiempos muertos – Baja productividad

De este análisis se recalca que la falta de controles en el proceso de compra es el problema principal, de acuerdo a la entrevista realizada al jefe del área de compras se determinó que las compras se hacen basándose a la experiencia del encargado de las compras más no en la cantidad demandada necesaria, asimismo a continuación se presenta el VSM actual del proceso de despacho del almacén.

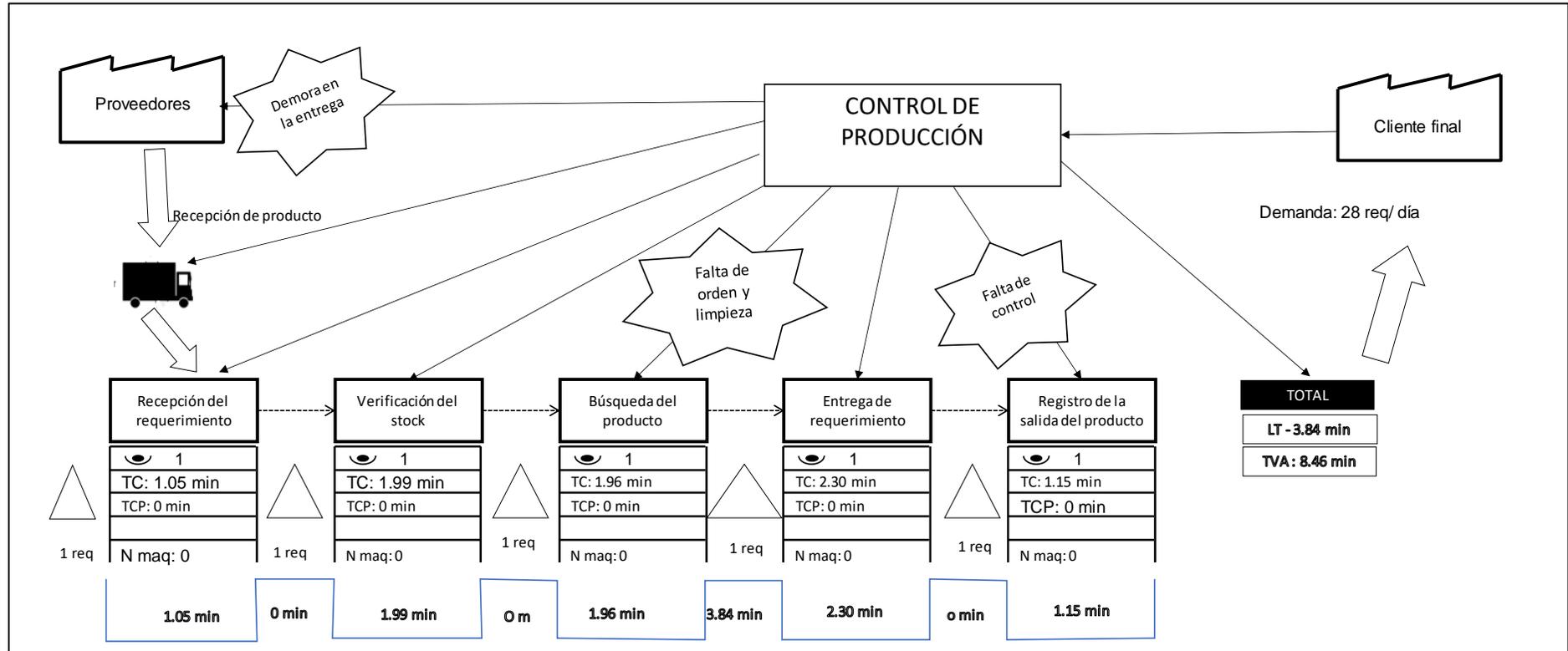


Figura 8. VSM actual del proceso del almacén

En la figura 8, se puede apreciar que el tiempo de valor agregado es 8.46 min y el tiempo de demora es de 3.84 min.

3.3. Diagnóstico de la variable independiente

3.3.1. Dimensión: Reprocesos

3.3.1.1. Cálculo del indicador: Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Reprocesos} = \frac{\text{Nº de órdenes de compra realizadas nuevamente por errores}}{\text{Nº de órdenes de compra totales}} \times 100\% \quad (1)$$

Para lograr determinar el cálculo del indicador de reprocesos del año 2021 se realizó la tabla 5.

Tabla 5

Porcentaje de reprocesos - 2021

Meses	Nº de órdenes de compra totales	Nº de órdenes de compra con errores	Porcentaje de reprocesos
Enero	115	6	5%
Febrero	115	10	9%
Marzo	115	12	10%
Abril	149	13	9%
Mayo	133	7	5%
Junio	162	8	5%
Julio	118	12	10%
Agosto	174	5	3%
Setiembre	163	8	5%
Octubre	138	8	6%
Noviembre	133	13	10%
Diciembre	132	10	8%
Total	1647	112	7%

Fuente: La empresa

$$\text{Reprocesos} = \frac{112}{1647} \times 100\% = 6.8\%$$

Como se puede apreciar en el año 2021 la empresa tuvo un total de 112 órdenes de compra realizados nuevamente por errores lo que representó el 6.8% del total de órdenes de compra generados.

3.3.2. Dimensión: Exceso de Inventarios

3.3.2.1. Cálculo del indicador: Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de rotación de inventarios} = \frac{\text{Ventas acumuladas}}{\text{Inventario promedio}} \quad (2)$$

Luego de aplicar la fórmula se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 6

Cálculo del índice de rotación.

MES		Ventas acumuladas		Inventario promedio	Indicador rotación de inventarios
Enero	S/	40,050.50	S/	17,075.00	2.35
Febrero	S/	37,538.24	S/	12,010.00	3.13
Marzo	S/	38,129.90	S/	17,750.00	2.15
Abril	S/	37,357.42	S/	20,600.00	1.81
Mayo	S/	37,481.65	S/	23,600.00	1.59
Junio	S/	39,185.88	S/	23,500.00	1.67
Julio	S/	38,316.95	S/	14,500.00	2.64
Agosto	S/	38,171.05	S/	18,250.00	2.09
Setiembre	S/	37,441.27	S/	26,560.00	1.41
Octubre	S/	35,371.80	S/	29,655.00	1.19
Noviembre	S/	39,028.05	S/	23,466.50	1.66
Diciembre	S/	41,402.29	S/	15,401.50	2.69
Año 2021	S/	459,475.00	S/	242,368.00	1.90

Fuente: Elaboración propia

Según Jara (2018), cuando el índice de rotación es mayor o igual a 1, significa que el inventario rota. Con los datos de la tabla 6 se determinó que este índice es el promedio de los meses analizados es 1.90, por lo tanto, el inventario rota constantemente.

3.3.3. Dimensión: Esperas

3.3.3.1. Cálculo del indicador: Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Incumplimiento de entregas por parte los proveedores} = \frac{\text{Requerimientos entregados con demoras}}{\text{Nº de requerimientos totales}} \times 100\% \quad (3)$$

Para determinar el cálculo del indicador anual de incumplimiento se procedió a desarrollar la tabla 7.

Tabla 7

Incumplimiento por parte de los proveedores

Meses	Nº de requerimientos totales	Nº de requerimientos entregados con demoras por parte de los proveedores	Porcentaje de incumplimiento
Enero	115	22	19%
Febrero	115	24	21%
Marzo	115	20	17%
Abril	149	14	9%
Mayo	133	16	12%
Junio	162	10	6%
Julio	118	13	11%
Agosto	174	20	11%
Setiembre	163	5	3%
Octubre	138	9	7%
Noviembre	133	13	10%
Diciembre	132	22	17%
Total	1647	188	11%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 7, el porcentaje de incumplimiento por parte de los proveedores fue del 11%, esto debido a la inadecuada gestión de proveedores con los que cuenta la empresa.

3.3.4. Dimensión: Ítems dañados

3.3.4.1. Cálculo del indicador: Para realizar el cálculo se utilizó las siguientes fórmulas:

$$\text{Ítems dañados} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de ítems dañados por vejez de inventario}}{\text{N}^{\circ} \text{ de ítems ingresados al almacén}} \times 100\% \dots (4) (4)$$

$$\text{Ítems dañados} = \frac{650 \text{ ítems dañados}}{23046 \text{ ítems}} \times 100\% = 2.8\%$$

Como se puede apreciar en el año 202 la empresa tuvo 2.8% de ítems dañados por vejez de inventarios y esto debido a la deficiente gestión del inventario en el almacén.

3.3.4. Dimensión: Movimientos innecesarios

3.3.4.1. Cálculo del indicador: Para realizar el cálculo se utilizó las siguientes fórmulas:

$$\% \text{ Tiempo de traslado} = \frac{\text{Tiempo total de traslado para el despacho de productos}}{\text{Tiempo total del despacho}} \times 100\% \dots (5) (5)$$

$$\% \text{ Tiempo de traslado} = \frac{3.84 \text{ min.}}{12.3 \text{ min}} \times 100\% = 31.21\%$$

Para calcular este indicador se realizó un análisis del tiempo de demora de la atención de un despacho el cual fue en promedio de 12.3 minutos de los cuales se pudo identificar que el tiempo de traslado fue de 3.84 minutos, lo que representó el 31.21%.

3.4. Diagnóstico de la variable dependiente: Costos Logísticos

3.4.4. Dimensión: Costos de unidad despachada

3.4.1.1. Cálculo del indicador: Para realizar el cálculo se utilizó las siguientes fórmulas:

$$\text{Costo de unidad despachada} = \frac{\text{Costo total del almacén}}{\text{Nº de unidades despachadas}} \quad (6)$$

Se procedió a realizar el cálculo anual, con la finalidad de hallar el costo por unidad despachada anual.

$$\text{Costo de unidad despachada} = \frac{73,117.03 \text{ soles}}{10488 \text{ unidades despachadas}} = 6.97 \frac{\text{soles}}{\text{unidad despachada}}$$

Con los datos mostrados se determinó que el costo por unidad despachada es de 6.97 soles.

3.4.2. Dimensión: Costos de unidad almacenada

3.4.2.1. Cálculo del indicador: Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Costo de unidad almacenada} = \frac{\text{Costo total del almacén}}{\text{Nº de unidades almacenadas}} \times 100\% \dots (7) \quad (7)$$

Se procedió a realizar el cálculo del anual, con la finalidad de hallar el costo por unidad almacenada anual.

$$\text{Costo de unidad almacenada} = \frac{73,117.03 \text{ soles}}{23046 \text{ unidades almacenadas}} = 3.17 \frac{\text{soles}}{\text{unidad almacenada}}$$

Como se puede apreciar el costo de la unidad almacenada es de S/. 3.17.

3.4.3. Dimensión: Costos por compras de emergencia

3.4.3.1. Cálculo del indicador: Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Costo por compras de emergencia} = \text{Nº de unidades compradas por emergencia} \times \text{sobrecosto} \quad (8)$$

Se procedió a realizar el cálculo de un año, con la finalidad de hallar el costo por compras de emergencia el cual dio como resultado /.6 058.49.

3.4.3. Dimensión: Costos por mantener inventario

3.4.3.1. Cálculo del indicador: Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

Costo de mantener inventario = Costo de almacenamiento

Costo de mantener inventario = 73,117.03 soles anual.

El costo de mantener inventarios anuales fue del 73,117.03 soles.

3.5. Diseño de la metodología Lean logistics

El diseño de la metodología Lean Logistics abarcará las siguientes herramientas de mejora.

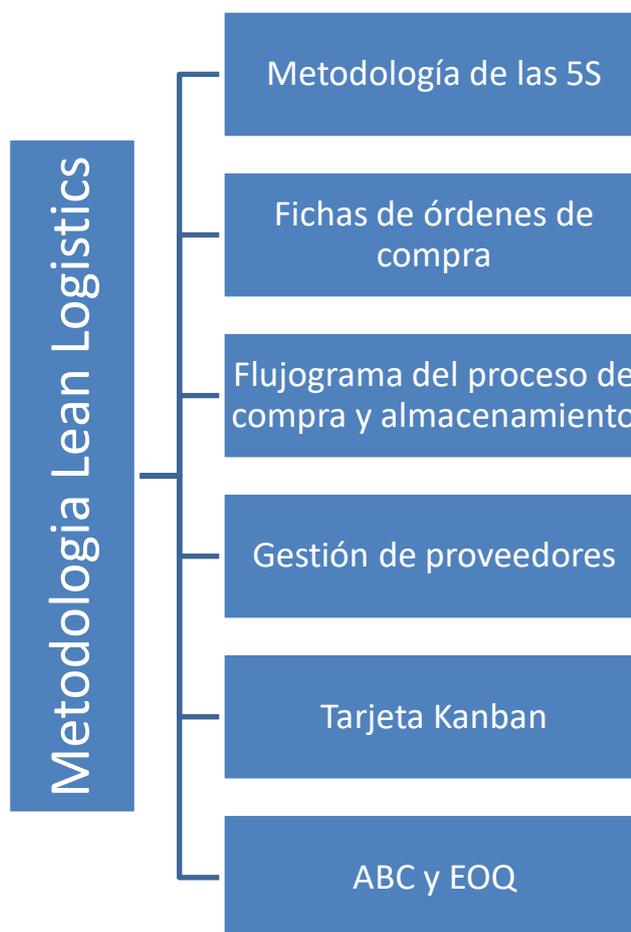


Figura 9. Metodología Lean Logistics.

A continuación, se procedió a desarrollar las herramientas seleccionadas:

3.5.1. Metodología 5S

En el almacén de la empresa STI S.R.L., sólo el Jefe de almacén y el asistente tienen conocimiento de la metodología de 5S por experiencia laboral en empresas anteriores, es por ello que se propone una capacitación previa para definir con claridad los conceptos de cada una de las 5S y establecer conjuntamente los objetivos que son:

a. Seiri - Separar

No conservar en el almacén los productos que no son necesarios.

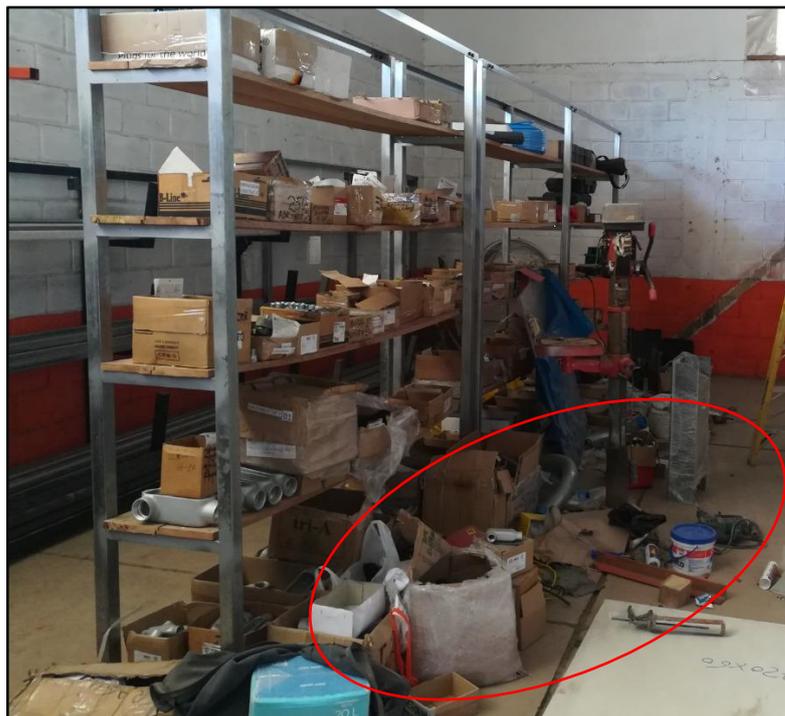


Figura 10. Productos innecesarios en el almacén.

Mantener la cantidad correcta de productos y en los lugares precisos.

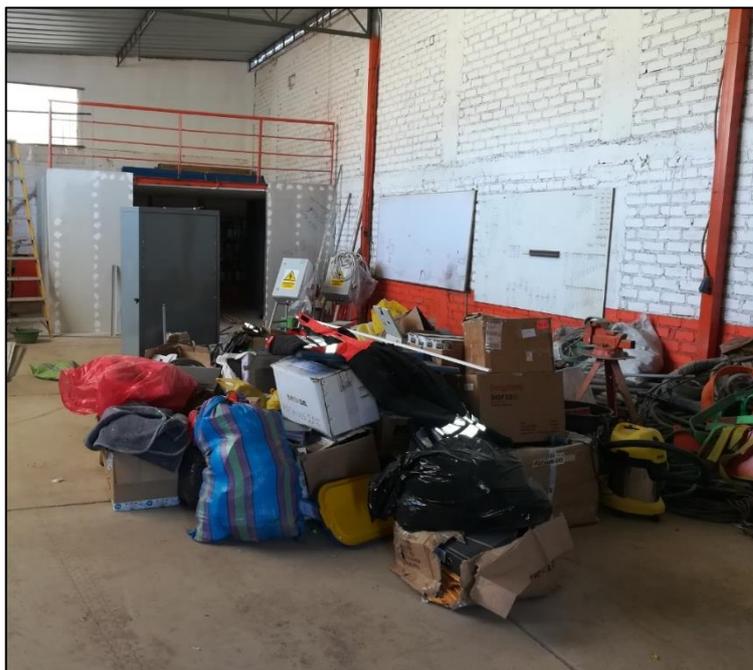


Figura 11. Productos en exceso y en el lugar incorrecto.

- Tener en el almacén repuestos en buen estado, debidamente ubicada, codificada y correctamente almacenada.
- Mantener el almacén limpio y ordenado.

Los productos innecesarios se procedieron a separarlos en una zona roja para listarlos (Tabla 14) y coordinar con el jefe de almacén para tomar una decisión respecto de dichos productos. Se acordó que esta área debe de quedar limpia en máximo un mes.

Tabla 8

Listado de productos en zona roja.

Artículo	Cantidad	Responsable	Acción
Bases de andamios	4 unidades	Jefe de almacén	Retirar
Plástico	1 rollo	Jefe de almacén	Retirar
Mesa de trabajo en desuso	1 unidad	Jefe de almacén	Reparar

Banco de trabajo en desuso	1 unidad	Jefe de almacén	Reparar
Escalera metálica	1 unidad	Jefe de almacén	Descartar
Planchas metálicas	4 retazos	Jefe de almacén	Descartar

En la zona roja, se ubicarán: productos defectuosos para devolución, guardar productos de manera provisional, productos para consulta; los cuales deberán estar debidamente identificados cada uno con la etiqueta mostrada en la figura 12:



FICHA PARA ZONA ROJA

FECHA:

ARTÍCULO:

TRAIDO POR:

MOTIVO:
.....
.....

ACCIÓN: **RECIBIDO POR:**
.....

Figura 12. Ficha para zona roja.

b. Seiton - Ordenar

La ubicación de los productos en el almacén se ha determinado mediante la clasificación ABC de acuerdo a su mayor rotación. Sin embargo, es necesario realizar las siguientes mejoras:

- Codificar los productos inmediatamente después de recibirlos.
- Guardar los problemas, en la ubicación correspondiente.



Figura 13. Productos codificados y ordenados.

c. Seiso – Limpiar

Se definió dos tipos de limpieza:

- Limpieza diaria: abarca el ordenamiento del almacén y recojo de material de embalaje desechado, paños usados, plásticos, etc. Lo debe realizar el asistente de almacén al finalizar sus labores diarias.



Figura 14. Zona para limpieza diaria.

El jefe de almacén debe dejar ordenada, toda la documentación procesada en el día como órdenes, guías de remisión, antes de retirarse.

- Limpieza mensual: se realizará por el jefe de almacén y el asistente conjuntamente, abarca el ordenamiento general de todos los productos existentes. Con el objetivo de que el almacén se encuentre ordenado, limpio y los productos codificados para llevar a cabo el inventario mensual, esto genera que el inventariado sea rápido y preciso. Además, se verifica si hay productos dañados, bajo stock o sobre stock y se informe a administración.

d. Seiketsu – Estandarizar

Se elaboró el documento para la realización de auditorías que midan el cumplimiento de la metodología 5S, cuyos resultados deben ser publicados en un lugar visible. En el caso de que la puntuación obtenida sea menor al 70% se deberá programar una revisión y/o capacitación.

 AUDITORÍA 5S						
Área:	Realizado por:					TOTAL
Fecha:	Puntuación					
	Mín 1	2	3	4	Máx 5	
Seiri – Separar						
Hay productos que no pertenecen al almacén						
Hay productos en mal estado						
Hay productos en pasadizos						
Hay productos sin ubicación						
Sub Total						
Seiton – Ordenar						

Hay productos fuera de su ubicación						
Hay productos sin codificar						
La mercadería está ordenada						
La documentación está ordenada						
Sub Total						
Seisu – Limpiar						
Pisos						
Estanterpia						
Mercadería						
Se cumplen fechas – horas						
Sub Total						
Seiketsu - Estandarizar						
Todos conocen el método 5S						
Todos conocen los objetivos						
Documentos del método están actualizados						
Sub total						
Shitsuke – Disciplina						
Todos cumplen sus responsabilidades						
Se realizan las auditorías periódicamente						
Autodisciplina						
Compromiso						
Sub total						
Total						

Figura 15. Formato de auditoría 5S.

e. Shitsuke- Disciplina

En esta S, se busca generar la autodisciplina en el personal que labora en el almacén, para lo cual en una etapa inicial las auditorias deben ser frecuentes no

sólo para hacer una calificación sino también para apoyar en la solución de problemas o aporte de ideas que contribuyan a que este método se haga sólido y perdure en el tiempo.



Figura 16. Capacitación para generar autodisciplina.

3.5.2. Fichas de órdenes de compras

El objetivo de este diseño es tener el control exacto, la cantidad necesaria de los productos con la finalidad de evitar sobrecostos, demoras y llevar el control en lo que se necesita y se tiene en el almacén. Se desarrolló un modelo de Orden de Compra para ser utilizado en todas las compras (ver figura 17).

Empresa:	Soluciones Técnicas Industriales S.R.L.					Orden de Compra	
N° RUC:	20196035331	Teléfono:	368187	N° Orden:			
E-mail:	administracion@STISAC.Com			Fecha:			
Dirección:	Jr. Dos de Mayo N°1174 - Urb. Pueblo Nuevo - Cajamarca			Condición:			
				Moneda:			
Señores:							
N° RUC:			Teléfono:				
Dirección:							
Código	Descripción	U.M.	Cantidad	Precio U.	Costo		
						Valor Venta:	
						IGV:	
						Importe Total:	
Observaciones:							
V°B° Autorizado		Contabilidad (x) Desaprobado		Gerencia (x) Desaprobado			
		Nombre	Firma	Nombre	Firma		
Fecha de entrega:		Lugar de entrega:			Responsable:		

Figura 17. Formato de orden de compra.

3.5.3. Mejora en los procesos de compra y almacenamiento

Para mejorar estos procesos se proponen los siguientes flujogramas:

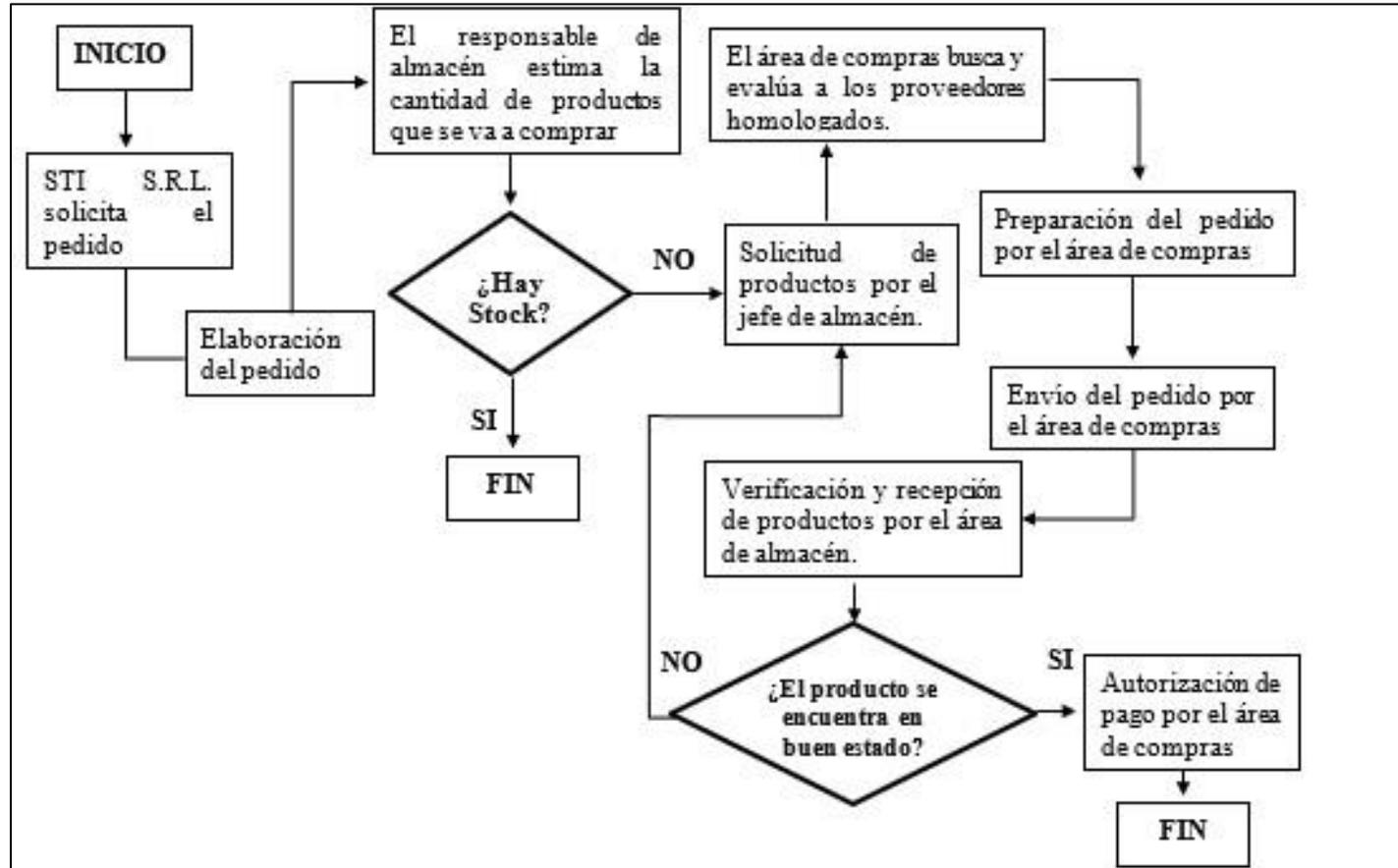


Figura 18. Flujograma del área de compra.

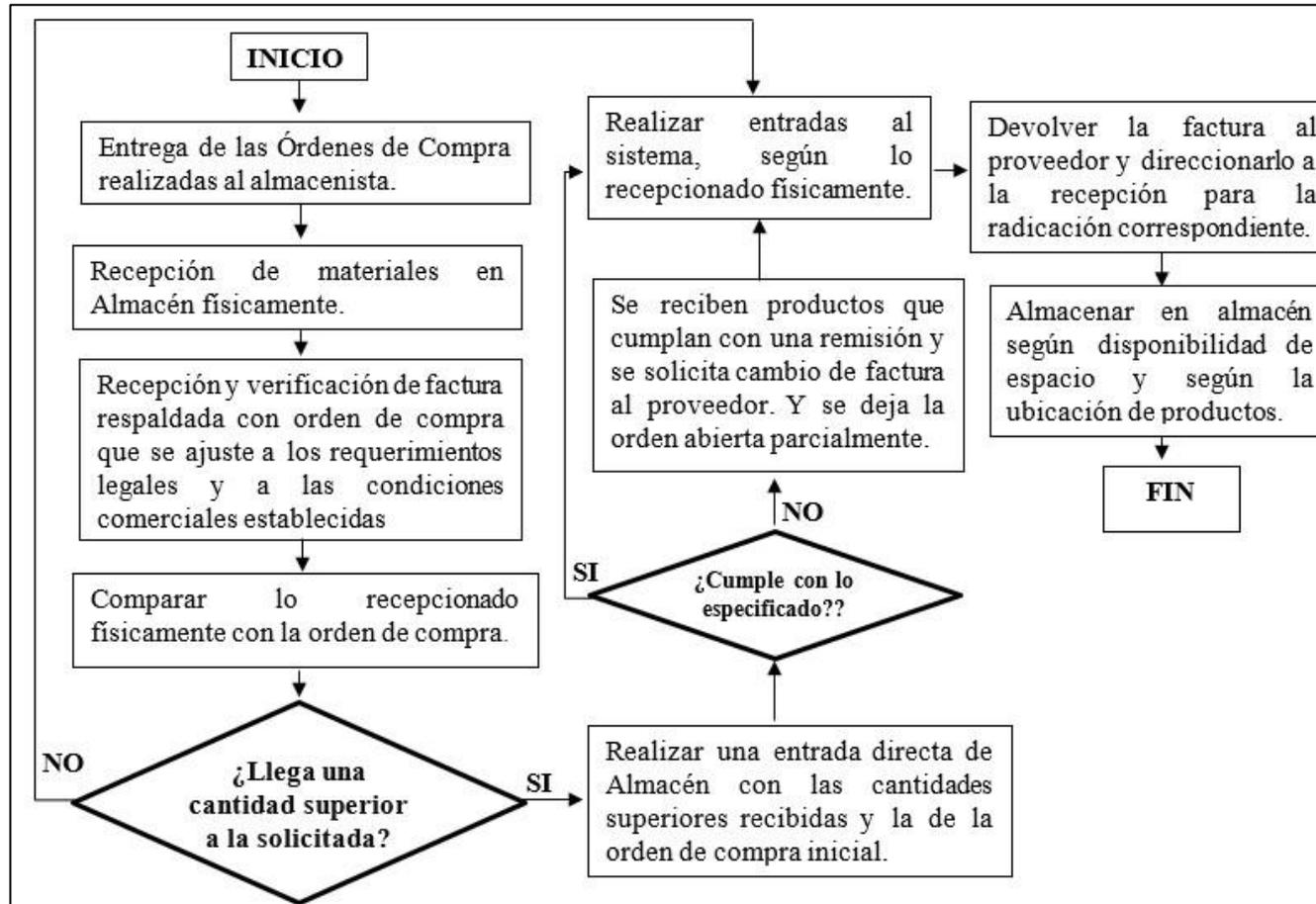


Figura 19. Flujograma del área de almacenamiento (de entrada).

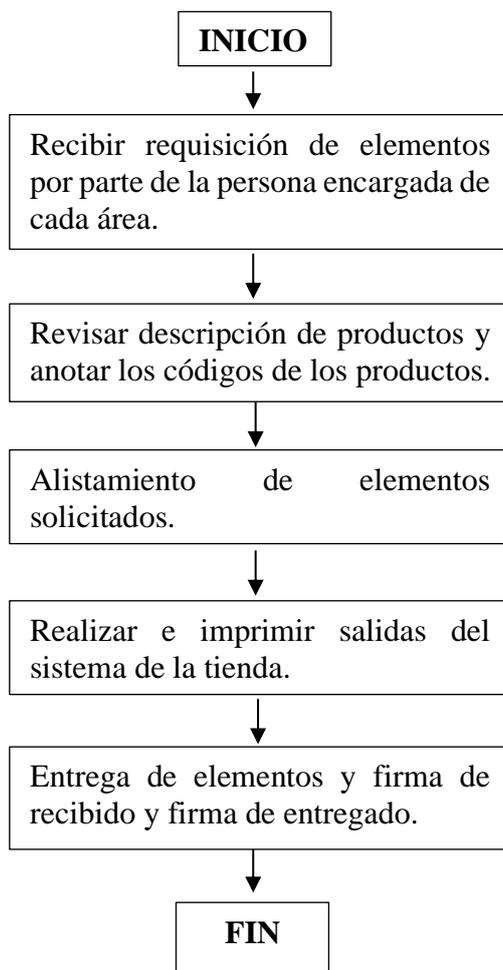


Figura 20. Flujograma del área de almacenamiento (de salida).

En la figura 18, se muestra el proceso de compras en donde se aprecia la mejora en cuanto a la evaluación de los proveedores, asimismo en la figura 18 se puede apreciar el proceso de almacenamiento con la finalidad de ubicar de manera correcta y mejorar la gestión del inventario y para finalizar se muestra el proceso de registro de la salida de los ítems del almacén.

3.5.4. Gestión de proveedores

Para mejorar esta causa raíz se propuso desarrollar la gestión de proveedores para lo cual se siguió las siguientes etapas:

ya que no se adecuan a los requerimientos de la empresa. A continuación, en la figura 22 se presenta el formato propuesto.

EVALUACIÓN DEL PROVEEDOR			
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:		CONTACTO:	
DIRECCIÓN:		RUC:	
TELEFONO:		E-MAIL:	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:		FECHA DE EVALUACIÓN:	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	FACTOR	CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
Calidad del producto	5		
Tiempo de Entrega	4		
Precio	4		
Financiamiento	3		
PUNTAJE TOTAL			
DETALLE PARA LA ASIGNACIÓN DE CALIFICACIÓN			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	15	10	5
Calidad del producto (en caso de requerirse se considera la evaluación de la muestra)	Supera la calidad requerida (especificaciones)	Cumple con la calidad requerida (especificaciones)	No cumple con la calidad requerida (especificaciones)
Tiempo de Entrega	Entrega lo solicitado en la fecha requerida	Entrega parte lo solicitado en la fecha requerida	No entrega lo solicitado en la fecha requerida
Precio	Precio menor al promedio del mercado	Precio al promedio del mercado	Precio por encima del promedio del mercado
Financiamiento	90 días	30 / 60 días	Contado

La tarjeta amarilla se emite cuando el producto fue repuesto o cuando se tiene suficiente stock de producto para la venta.

KANBAN N°:	LOCACIÓN:
PROVEEDOR:	
DESCRIPCIÓN:	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Kanban ID:</div>  </div> </div>	
ITEM:	

Figura 24. Tarjeta amarilla Kanban

3.5.5. Clasificación ABC

Se procedió a realizar la clasificación ABC en función de la salida anual de los ítems del almacén

A continuación, en la tabla 9, se presenta la clasificación ABC realizada de los ítems.

Tabla 9

Clasificación ABC

Nombre	Cant despachada	Und	%	Acum	Clase
ABRAZADERA TIPO UÑA DE 3/4"	449.00	UND	2.15%	2.15%	A
ABRAZADERA TIPO UÑA DE 1"	449.00	UND	2.15%	4.30%	A
CONECTOR CURVO DE 3"	448.00	UND	2.15%	6.45%	A
TUERCA BUSHING DE 1 1/2" + ATERRAMIENTO	447.00	UND	2.14%	8.60%	A
GALVANOX	445.00	UND	2.13%	10.73%	A
CAJA CONDUIT TIPO LR DE 3/4 "	441.00	UND	2.11%	12.84%	A

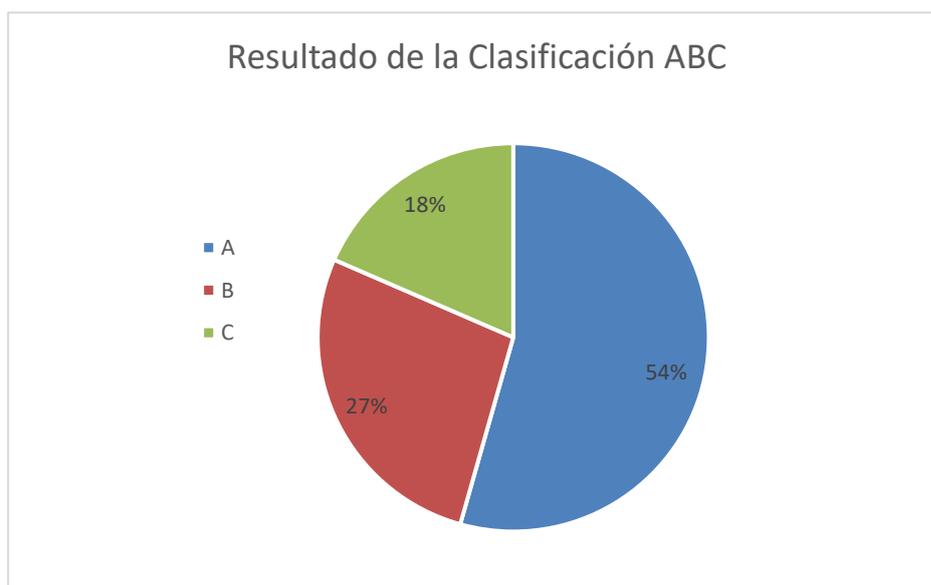
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2X10 A ABB	441.00	UND	2.11%	14.96%	A
GUANTES ANTICORTE CUT-5 TALLA-L	439.00	UND	2.10%	17.06%	A
CONECTOR RECTO DE 2"	434.00	UND	2.08%	19.14%	A
TUBERIA FLEXIBLE DE 1"	412.00	UND	1.98%	21.12%	A
TUBERIA CONDUIT IMC DE 1"	411.00	UND	1.97%	23.09%	A
CONECTOR CURVO DE 3/4"	405.00	UND	1.94%	25.03%	A
GUANTES ANTICORTE CUT-5 TALLA-S	396.00	UND	1.90%	26.93%	A
REDUCCION SLAYER 3/4- 1/2 H-H	393.00	UND	1.88%	28.81%	A
CHALECO REFLECTIVO T-L	391.00	UND	1.87%	30.69%	A
CAJA CONDUIT TIPO LB DE 3/4 "	387.00	UND	1.86%	32.54%	A
REDUCCION SLAYER 3/4-1/2 H-M	376.00	UND	1.80%	34.34%	A
ENCHUFE INDUSTRIAL AEREO 2P+T 220V 32A IP67	375.00	UND	1.80%	36.14%	A
TUBERIA FLEXIBLE DE 1/2"	350.00	UND	1.68%	37.82%	A
CAJA CONDUIT TIPO C DE "1"	344.00	UND	1.65%	39.47%	A
TUBERIA FLEXIBLE DE 1 1/2"	339.00	UND	1.63%	41.09%	A
CAJA CONDUIT TIPO T DE 1 "	337.00	UND	1.62%	42.71%	A
CAJA CONDUIT TIPO T DE 2"	330.00	UND	1.58%	44.29%	A
TUBERIA CONDUIT RGS DE 1"	323.00	UND	1.55%	45.84%	A
ABRAZADERA UNISTRUT DE 3/4"	317.00	UND	1.52%	47.36%	A
PERNO PARTIDO 2/0 -1/2" BAÑADO EN COBRE	316.00	UND	1.51%	48.87%	A
ENCHUFE AEREO 2P+T 220 V 16A IP67	302.00	UND	1.45%	50.32%	A
REDUCCION BUSHIND DE 3/4"- 1/2"	301.00	UND	1.44%	51.76%	A
UNION CONDUIT DE 2"	294.00	UND	1.41%	53.17%	A
RIEL UNISTRUT LISO DE 40 X 40	288.00	UND	1.38%	54.55%	A
CAJA CONDUIT TIPO C DE 3/4 "	287.00	UND	1.38%	55.93%	A
UNION UNIVERSAL DE 3/4"	279.00	UND	1.34%	57.27%	A
CAJA CONDUIT TIPO LR DE 1 "	266.00	UND	1.28%	58.54%	A
REDUCCION BUSHING DE 1"- 1/2"	264.00	UND	1.27%	59.81%	A
TUBERIA CONDUIT IMC DE 3/4"	261.00	UND	1.25%	61.06%	A
REDUCCION BUSHING DE 1 -1/2" A 3/4"	252.00	UND	1.21%	62.27%	A
INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 2X25 A ABB	250.00	UND	1.20%	63.47%	A
CONECTOR RECTO DE 3/4"	244.00	UND	1.17%	64.64%	A
CAJA CONDUIT TIPO LL DE 2"	237.00	UND	1.14%	65.77%	A
UNION UNIVERSAL DE 1 1/2"	226.00	UND	1.08%	66.86%	A
TUBERIA CONDUIT IMC DE 1 1/2"	208.00	UND	1.00%	67.85%	A
CAJA CONDUIT TIPO LR DE 1 1/2"	201.00	UND	0.96%	68.82%	A
CAJA CONDUIT TIPO LL DE 3/4 "	180	UND	0.86%	69.68%	A
RIEL UNISTRUT RANURADO DE 40X40	178	UND	0.85%	70.53%	A
TUBERIA CONDUIT RGS DE 3/4"	176	UND	0.84%	71.38%	A
CONECTOR RECTO DE 1"	174	UND	0.83%	72.21%	A
TUBERIA FLEXIBLE DE 3"	173	UND	0.83%	73.04%	A

CHALECO REFLECTIVO T-M	172	UND	0.82%	73.86%	A
CINTILLOS BLANCOS DE 150 MM	167	UND	0.80%	74.66%	A
CONECTOR RECTO DE 1 1/2"	164	UND	0.79%	75.45%	A
TUERCA RESORTE DE 1/4"	164	UND	0.79%	76.24%	A
TUERCA RESORTE DE 1/2"	162	UND	0.78%	77.01%	A
TUBERIA CONDUIT RGS DE 2"	159	UND	0.76%	77.78%	A
CABLE 3X14 AWG CHAQUETA NEGRA	157	UND	0.75%	78.53%	A
ABRAZADERA UNISTRUT DE 3"	157	UND	0.75%	79.28%	A
TUERCA BUSHING DE 3/4" + ATERRAMIENTO	157	UND	0.75%	80.03%	A
CINTILLOS BLANCOS DE 200 MM	154	UND	0.74%	80.77%	B
CHALECO REFLECTIVO T-S	149	UND	0.71%	81.49%	B
RIEL UNISTRUT RANURADO 40 X 20	142	UND	0.68%	82.17%	B
REDUCCION BUSHING DE 1" - 3/4"	136	UND	0.65%	82.82%	B
CABLE BARRYFLEX RV-K 0,6/1KV 4G6MM2 NEGRO	136	UND	0.65%	83.47%	B
UNION CONDUIT DE 1"	135	UND	0.65%	84.12%	B
TUERCA BUSHING DE 1" + ATERRAMIENTO	130	UND	0.62%	84.74%	B
TUERCA BUSHING DE 3" + ATERRAMIENTO	130	UND	0.62%	85.36%	B
TUERCA BUSHING DE 2" + ATERRAMIENTO	129	UND	0.62%	85.98%	B
UNION CONDUIT DE 3/4"	120	UND	0.58%	86.56%	B
CAJA CONDUIT TIPO LR DE 2"	120	UND	0.58%	87.13%	B
REDUCCION BUSHING DE 1 1/2" -1"	119	UND	0.57%	87.70%	B
CAJA CONDUIT TIPO T DE 1 1/2"	117	UND	0.56%	88.26%	B
CAJA CONDUIT TIPO LB DE 2"	112	UND	0.54%	88.80%	B
CONECTOR CURVO DE 1"	112	UND	0.54%	89.34%	B
REDUCCION BUSHING DE 3" -2"	111	UND	0.53%	89.87%	B
CAJA CONDUIT TIPO C DE 1 1/2"	108	UND	0.52%	90.39%	B
CONECTOR CURVO DE 1 1/2"	107	UND	0.51%	90.90%	B
REDUCCION SLAYER 1"-3/4 H-M	107	UND	0.51%	91.41%	B
TUERCA BUSHING DE 1/2" + ATERRAMIENTO	106	UND	0.51%	91.92%	B
CAJA CONDUIT TIPO LB DE 1 "	105	UND	0.50%	92.43%	B
ABRAZADERA UNISTRUT DE 1 1/2"	100	UND	0.48%	92.91%	B
CONECTOR RECTO DE 3"	99	UND	0.47%	93.38%	B
UNION UNIVERSAL DE 1"	93	UND	0.45%	93.83%	B
RIEL UNISTRUT LISO DE 40 X 20	91	UND	0.44%	94.26%	B
ABRAZADER UNISTRUT DE 1"	91	UND	0.44%	94.70%	B
CAJA CONDUIT TIPO LL DE 1"	91	UND	0.44%	95.13%	B
LIMPIA CONTACTOS	80	UND	0.38%	95.52%	B
CAJA CONDUIT TIPO T DE 3/4 "	80	UND	0.38%	95.90%	C
TUBERIA CONDUIT IMC DE 2"	72	UND	0.35%	96.25%	C
GUANTES ANTICORTE CUT-5 TALLA-M	64	UND	0.31%	96.55%	C
TUBERIA FLEXIBLE DE 3/4"	60	UND	0.29%	96.84%	C

CINTA SUPER 33	52	UND	0.25%	97.09%	C
CABLE VULCANIZADO 3X4MM NEGRO	50	UND	0.24%	97.33%	C
TUERCA RESORTE DE 3/8"	50	UND	0.24%	97.57%	C
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2X16 A ABB	50	UND	0.24%	97.81%	C
UNION UNIVERSAL DE 2"	50	UND	0.24%	98.05%	C
CONECTOR CURVO DE 2"	50	UND	0.24%	98.29%	C
REDUCCION BUSHING DE 1 - 1/4" A 1"	50	UND	0.24%	98.53%	C
TUBERIA FLEXIBLE DE 2"	48	UND	0.23%	98.76%	C
CONECTOR RECTO DE 1/2"	48	UND	0.23%	98.99%	C
ABRAZADERA UNISTRUT DE 1/2"	45	UND	0.22%	99.20%	C
ABRAZADERA UNISTRUT DE 2"	40	UND	0.19%	99.40%	C
CAJA CONDUIT TIPO LB DE 1 1/2"	40	UND	0.19%	99.59%	C
TUBERIA CONDUIT RGS DE 1 1/2"	40	UND	0.19%	99.78%	C
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2X25 A ABB	40	UND	0.19%	99.97%	C
CONECTOR CURVO DE 1/2"	6	UND	0.03%	100.00%	C
Total	20860				

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar de todos los ítems el 54% corresponde a una clasificación A, 27% a una clasificación B y 18% pertenece a una clasificación C, así como se



muestra en la figura 25.

Figura 25. Resultado de la clasificación ABC

Fuente: Elaboración propia

3.5.5. Desarrollo de método del EOQ

Debido a que tenemos muchos productos dentro del almacén solo aplicaremos estas fórmulas a algunos productos de alta rotación.

Determinando la cantidad óptima: Para ello usaremos la siguiente formula

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}} \dots (9)$$

Donde:

D= Demanda anual

S= Costo de preparación por pedido

H= Costo unitario de almacenamiento

Para ello necesitamos primero determinar el costo unitario de almacenamiento por metro cúbico, el cual nos dio S/ 193.43.

Tabla 10

Costo de almacenamiento en la empresa

COSTO UNITARIO DE ALMACENAMIENTO	
ITEM	SOLES
TOTAL	S/. 73,117.03
ÁREA DE ALMACÉN (M³)	378.00
COSTO POR M³	S/. 193.43

Fuente: La empresa

Ahora para poder remplazar en la formula el costo unitario de almacenamiento solo tenemos que multiplicar el espacio que ocupa un determinado producto por el valor del metro cuadrado hallado anteriormente.

El dato faltante sería el costo por pedido, para nuestro análisis aproximamos este valor a 30 soles por pedido debido a que se incurre en llamadas telefónicas para contactar al proveedor más indicado, se consume luz, se imprime órdenes de compra, se paga gastos de envío del producto, etc.

Tabla 11

Determinación de la cantidad óptima de pedido

ITEMS	UNIDADES	D (CANTIDAD ANUAL)	ÁREA X UNIDAD (M ³)	CANTIDAD ÓPTIMA (UNIDADES)		
				COSTO UNITARIO DE ALMACEN.	COSTO X PEDIDO	Q (CANTIDAD ÓPTIMA)
ABRAZADERA TIPO UÑA DE 3/4"	UNI	449	0.001	0.22	30	348
ABRAZADERA TIPO UÑA DE 1"	UNI	449	0.027	5.22	30	72
CONECTOR CURVO DE 3"	UNI	448	0.009	1.74	30	125
TUERCA BUSHING DE 1 1/2" + ATERRAMIENTO	UNI	447	0.0010	0.19	30	373
GALVANOX	UNI	445	0.0010	0.19	30	372
CAJA CONDUIT TIPO LR DE 3/4 "	UNI	441	0.0270	5.22	30	72
INTERRUPTOR						
TERMOMAGNETICO DE 2X10 A ABB	UNI	441	0.0270	5.22	30	72

Fuente: Datos proporcionados por el almacén de la empresa

Para entender la tabla anterior, tomaremos como ejemplo el primer ítem ABRAZADERA TIPO UÑA DE 3/4", el cual indica que la cantidad optima a pedir es 348 ítems.

A continuación, se procedió a determinar el punto de reposición y stock de seguridad para estos ítems, así como se muestra en la siguiente tabla.

Hallando el número de pedidos esperados, para ello solo dividimos la demanda anual entre la cantidad óptima.

$$\frac{D}{Q} = N = \text{Número de pedidos esperados}$$

Siguiendo el ejemplo:

$$\text{Número de pedidos esperados} = \frac{449}{348} = 2$$

Hallando el tiempo esperado entre cada pedido: Para ello solo dividimos los días laborables para la empresa entre el número de pedidos esperados

Siguiendo el ejemplo sería así:

$$\text{Tiempo esperado entre cada pedido} = T = \frac{\text{días laborables/año}}{N}$$

$$T = \frac{313}{5} = 157 \text{ días}$$

Ahora determinaremos el punto de reposición, que no es más que el indicador en que nosotros debemos reabastecernos o generar el pedido al proveedor cuando nuestro inventario llegue a ese valor.

Para ello solo multiplicamos la demanda diaria por el plazo que se demora en llegar el producto al almacén desde la fecha en que se realizó la orden de compra hasta que el proveedor lleve al almacén con nuestro producto.

Siguiendo el ejemplo:

$ROP = PEP = d \times L$ = demanda diaria x plazo de entrega en días

Para la familia de pernería consideramos que el plazo de entrega es de 2 días.

$$ROP = 8 \text{ unidades}$$

Por lo tanto, cuando el inventario sea igual a 8 ítems, se debe solicitar el nuevo pedido de tal forma que cuando lleguen las nuevas unidades solicitadas hasta que el inventario será igual a cero, ya que los 8 ítems serán consumidos durante el plazo total de entrega.

Stock de seguridad

La empresa considera que se debe tener un stock de seguridad el 20%

La seguridad de emergencia sería de 2 unidades.

Luego Punto de Pedido = $8 + 2 = 10$ unidades

Existencia Máxima = $348 + 2 = 350$ unidades

Todo lo mostrado anteriormente se muestra en la tabla 12.

Tabla 12

Determinación del punto de reposición y stock de seguridad

ITEMS	UNIDADES	D (CANTIDAD ANUAL)	CANTIDAD ÓPTIMA (UNIDADES)	PUNTO DE REPOSICIÓN				STOCK(20%)		
			Q (CANTIDAD ÓPTIMA)	N (# de pedidos esperados)	T (tiempo esperado)	d (demanda diaria)	L (Plazo de entrega (días))	PUNTO DE REPOSICIÓN (UNIDADES)	Punto de pedido	Existencia máxima
ABRAZADERA TIPO UÑA DE 3/4"	UNI	449	348	2	157	1	4.00	5	6	349
ABRAZADERA TIPO UÑA DE 1"	UNI	449	72	7	45	1	4.00	5	6	73
CONECTOR CURVO DE 3"	UNI	448	125	4	78	1	3.00	4	5	126
TUERCA BUSHING DE 1 1/2" + ATERRAMIENTO	UNI	447	373	2	157	1	3.00	4	3	372
GALVANOX	UNI	445	372	2	157	1	3.00	4	2	370
CAJA CONDUIT TIPO LR DE 3/4 "	UNI	441	72	7	45	1	3.00	4	2	70
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2X10 A ABB	UNI	441	72	7	45	1	3.00	4	2	70

Fuente: Elaboración propia

3.6. Resultados de la propuesta de mejora en la variable independiente

3.6.1. Dimensión: Reprocesos

3.6.1.1. Cálculo del indicador: Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Reprocesos} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de órdenes de compra realizadas nuevamente por errores}}{\text{N}^\circ \text{ de órdenes de compra totales}} \times 100\%$$

Para lograr determinar el cálculo del indicador de reprocesos con la mejora realizada se realizó la tabla 13.

Tabla 13

Porcentaje de reprocesos con la mejora

Meses	Nº de órdenes de compra totales	Nº de órdenes de compra con errores	Porcentaje de reprocesos
Enero	115	3	2.6%
Febrero	115	5	4.3%
Marzo	115	6	5.2%
Abril	149	7	4.7%
Mayo	133	4	3.0%
Junio	162	4	2.5%
Julio	118	6	5.1%
Agosto	174	3	1.7%
Setiembre	163	4	2.5%
Octubre	138	4	2.9%
Noviembre	133	7	5.3%
Diciembre	132	5	3.8%
Total	1647	58	3.5%

Fuente: La empresa

$$\text{reprocesos} = \frac{58}{1647} \times 100\% = 3.5\%$$

Según Canales (2021) con la mejora en el proceso logístico se redujo el porcentaje de órdenes de compra con errores en 50%, es por ello que se espera que la empresa STI reduzca este indicador de 6.8% a 3.5%.

3.6.2. Dimensión: Exceso de Inventarios

3.6.2.1. Cálculo del indicador: Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Indice de rotacion de inventarios} = \frac{\text{Ventas acumuladas}}{\text{Inventario promedio}} \quad (2)$$

Pastor (2021) logró incrementar las ventas acumuladas en 12.1% y redujo el inventario promedio en 32.8%, logrando incrementar el índice de rotación de 2 a 3 veces, es decir hubo un incremento del 50% del indicador, es por ello que se espera incrementar el indicador de 1.90 a 2.84.

3.6.3. Dimensión: Esperas

3.6.3.1. Cálculo del indicador: Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Inumplimiento de entregas por parte los proveedores} = \frac{\text{Requerimientos entregados con demoras}}{\text{Nº de requerimientos totales}} \times 100\%$$

Para determinar el cálculo del indicador anual de incumplimiento con la mejora se procedió a desarrollar la tabla 14.

Tabla 14

Incumplimiento por parte de los proveedores con la mejora

Meses	Nº de requerimientos totales	Nº de requerimientos entregados con demoras por parte de los proveedores	Porcentaje de requerimientos entregados con demoras por parte de los proveedores
Enero	115	11	9.6%
Febrero	115	12	10.4%
Marzo	115	10	8.7%
Abril	149	7	4.7%
Mayo	133	8	6.0%
Junio	162	5	3.1%
Julio	118	7	5.9%
Agosto	174	10	5.7%
Setiembre	163	3	1.8%
Octubre	138	5	3.6%
Noviembre	133	7	5.3%
Diciembre	132	11	8.3%
Total	1647	96	5.8%

Fuente: Elaboración propia

La entrega de los pedidos con demoras por parte de los proveedores con la mejora establecida, según Colmat (2015), se reduce a la mitad, a partir de la solicitud de requerimiento, es por ello que se espera que la empresa STI reduzca este indicador de 11% a 5.8%.

3.6.4. Dimensión: Ítems dañados

3.6.4.1. Cálculo del indicador: Para realizar el cálculo se utilizó las siguientes fórmulas:

$$\text{Ítems dañados} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de ítems dañados por vejez de inventario}}{\text{N}^\circ \text{ de ítems ingresados al almacén}} \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{Ítems obsoletos} = \frac{455 \text{ ítems dañados}}{23046 \text{ ítems totales}} \times 100\% = 1.95\%$$

En la investigación desarrollada por Cacho (2021) con la aplicación de la herramienta Lean de las 5S logró reducir el porcentaje de ítems dañados en 29.9%, es por ello que se espera que la empresa STI reduzca el indicador de ítems dañados de 2.8 a 1.95%.

3.6.5. Dimensión: Movimientos innecesarios

3.6.5.1. Cálculo del indicador: Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Tiempo de traslado} = \frac{\text{Tiempo total de traslado para el despacho de productos}}{\text{Tiempo total del despacho}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Tiempo de traslado} = \frac{2.03}{10.5} \times 100\% = 19.38\%$$

En la investigación desarrollada por Rodríguez y Wong (2021) con la aplicación de herramientas Lean se logró reducir el tiempo de desplazamiento de 22.77 min a 12.07 min es decir se tuvo una reducción del 47% del tiempo de desplazamiento, es por ello que se espera que la empresa STI reduzca el indicador de tiempo de traslado de 31.2% a 19.3%.

3.7. Resultados de la propuesta de mejora en la variable dependiente:

3.7.1. Dimensión: Costos de unidad despachada

3.7.1.1. Cálculo del indicador: Para realizar el cálculo se utilizó las siguientes fórmulas:

$$\text{Costo de unidad despachada} = \frac{\text{Costo total del almacén}}{\text{N}^\circ \text{ de unidades despachadas}}$$

Se procedió a realizar el cálculo con la mejora tomando en cuenta que según Dávila (2018) el costo de almacén se redujo en 15% con la aplicación de clasificación ABC y la metodología 5S, es por ello que el costo anual de almacén de la empresa STI se debe

reducir de S/. 73, 117.03 a de S/. 62, 149.48, en base a ello se procedió a realizar el nuevo cálculo.

$$\text{Costo de unidad despachada} = \frac{62,149.48 \text{ soles}}{10488 \text{ unidades despachadas}} = 5.93 \frac{\text{soles}}{\text{unidad despachada}}$$

Con los datos mostrados se determinó que el costo por unidad despachada con las mejoras realizadas se espera que se reduzca a 5.93 soles.

3.7.2. Dimensión: Costos de unidad almacenada

3.7.2.1. Cálculo del indicador: Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Costo de unidad almacenada} = \frac{\text{Costo total del almacén}}{\text{Nº de unidades almacenadas}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Costo de unidad almacenada} &= \frac{62,149.48 \text{ soles}}{23046 \text{ unidades almacenadas}} \\ &= 2.70 \frac{\text{soles}}{\text{unidad almacenada}} \end{aligned}$$

Con los datos mostrados se determinó que el costo por unidad almacenada con las mejoras realizadas se espera que se reduzca a 2.70 soles.

3.7.3. Dimensión: Costos por compras de emergencia

3.7.3.1. Cálculo del indicador: Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

Se espera reducir el sobrecosto a 0 soles, es decir una reducción de las compras de emergencia del 100%, ya que según la investigación desarrollada por Cacho (2021) con la aplicación de la herramienta de gestión de inventario y gestión de proveedores logró reducir las compras por emergencia en el 100%.

3.4.3. Dimensión: Costos por mantener inventario

3.4.3.1. Cálculo del indicador: Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

Costo de mantener inventario = Costo de almacenamiento

Costo de mantener inventario = S/62,149.48

El costo de mantener inventarios se espera reducirlo en 15% ya que se redujo a
S/62,149.48.

A continuación se presenta un resumen de los indicadores totales

Tabla 15

Indicadores actuales y los esperados

Variable	Dimensiones	Indicadores	Valor actual	Valor con la mejora	Sustento	Interpretación
Variable independiente:	Reprocesos	Órdenes de compra realizadas nuevamente por errores x 100% / N° de Órdenes de compra totales	6.8%	3.5%	Según Canales (2021) con la mejora en el proceso logístico se redujo el porcentaje de órdenes de compra con errores en 50%, es por ello que se espera que la empresa STI reduzca este indicador de 6.8% a 3.5%.	Con la creación de un Flujograma del proceso de compra y almacenamiento y las fichas de órdenes de compra se espera que el personal disminuya los errores en la generación de las órdenes de compra.
Lean Logistics	Exceso de inventarios	Índice de rotación de del inventario	1.90	2.84	Pastor (2021) logró incrementar las ventas acumuladas en 12.1% y redujo el inventario promedio en 32.8%., logrando incrementar el índice de rotación de 2 a 3 veces, es decir hubo un incremento del 50% del indicador	Con las tarjetas Kanban y las herramientas de gestion de inventarios se espera mejorar la rotación del inventario y de esta forma reducir el exceso de inventarios

Esperas	Requerimientos entregados con demoras por parte de los proveedores x100 % / Número de requerimientos totales	11%	5.8%	La entrega de los pedidos con demoras por parte de los proveedores con la mejora establecida, según Colmat (2015), se reduce a la mitad, a partir de la solicitud de requerimiento, es por ello que se espera que la empresa STI reduzca este indicador de 11% a 5.8%.	Con la mejora de la gestión de proveedores se espera reducir las esperas por las demoras en las entregas de los requerimientos por parte de los proveedores.
Productos dañados	Ítems dañados x 100%/ N° de ítems ingresados al almacén	2.8%	1.95%	En la investigación desarrollada por Cacho (2021) con la aplicación de la herramienta Lean de las 5S logró reducir el porcentaje de ítems obsoletos en 29.9%, es por ello que se espera que la empresa STI reduzca el indicador de ítems obsoletos de 2.8 a 1.9%.	Con la metodología de las 5S se espera mejorar el orden y la limpieza y de esta forma lograr reducir el porcentaje de productos dañados en el almacén.
Movimientos Innecesarios	Tiempo de traslado para el despacho de un producto x 100%/ tiempo total de despacho	31.2%	19.38%	En la investigación desarrollada por Rodríguez y Wong (2021) con la aplicación de herramientas Lean se logró reducir el tiempo de desplazamiento de 22.77 min a 12.07 min es decir se tuvo una reducción del 47% del tiempo de desplazamiento, es por ello que se espera que la empresa STI reduzca el indicador de tiempo de traslado de 31.2% a 11.5%.	Al aplicar las herramientas de mejora en su conjunto se espera mejorar el proceso de despacho en el almacén ya que se mejora el orden de los ítems.

Costos Logísticos	Costo de unidad despachada	Costo total del almacén / Unidades despachadas	S/6.97	S/5.93	Se procedió a realizar el cálculo con la mejora tomando en cuenta que según Dávila (2018) el costo de almacén se redujo en 15% con la aplicación de clasificación ABC y la metodología 5S	Debido a la mejora en la rotación del inventario y la reducción del tiempo de trasado en los despachos, se espera reducir el costo por unidad almacenada.
	Costo de unidad almacenada	Costo total del almacén / Unidades almacenadas	S/3.17	S/2.70	Se procedió a realizar el cálculo con la mejora tomando en cuenta que según Dávila (2018) el costo de almacén se redujo en 15% con la aplicación de clasificación ABC y la metodología 5S	Debido a la mejora en la rotación del inventario, se espera reducir el costo por unidad almacenada.
	Costo por compras de emergencia	Número de unidades compradas de emergencia x sobrecosto	S/6,058.49	S/0.00	En la investigación desarrollada por Cacho (2021) con la aplicación de la herramienta de gestión de inventario y proveedores logró reducir las compras por emergencia en el 100%, es por ello que se espera que la empresa STI reduzca el indicador a 0 soles.	El ABC y el EOQ ayudan a mejorar la gestión del stock en el almacén y de esta forma se espera reducir las compras de emergencia por falta de stock.
	Costo por mantener inventario	Costo de mantener inventario=(Costo de almacenamiento x 100%)/(Costo de inventario promedio)	S/73,117.03	S/62,149.48	La reducción se genera debido a que según Dávila (2018) el costo de almacén se redujo en 15%.	Debido a la mejora en la rotación del inventario, se espera reducir el costo de mantener inventario.

Fuente: Elaboración propia

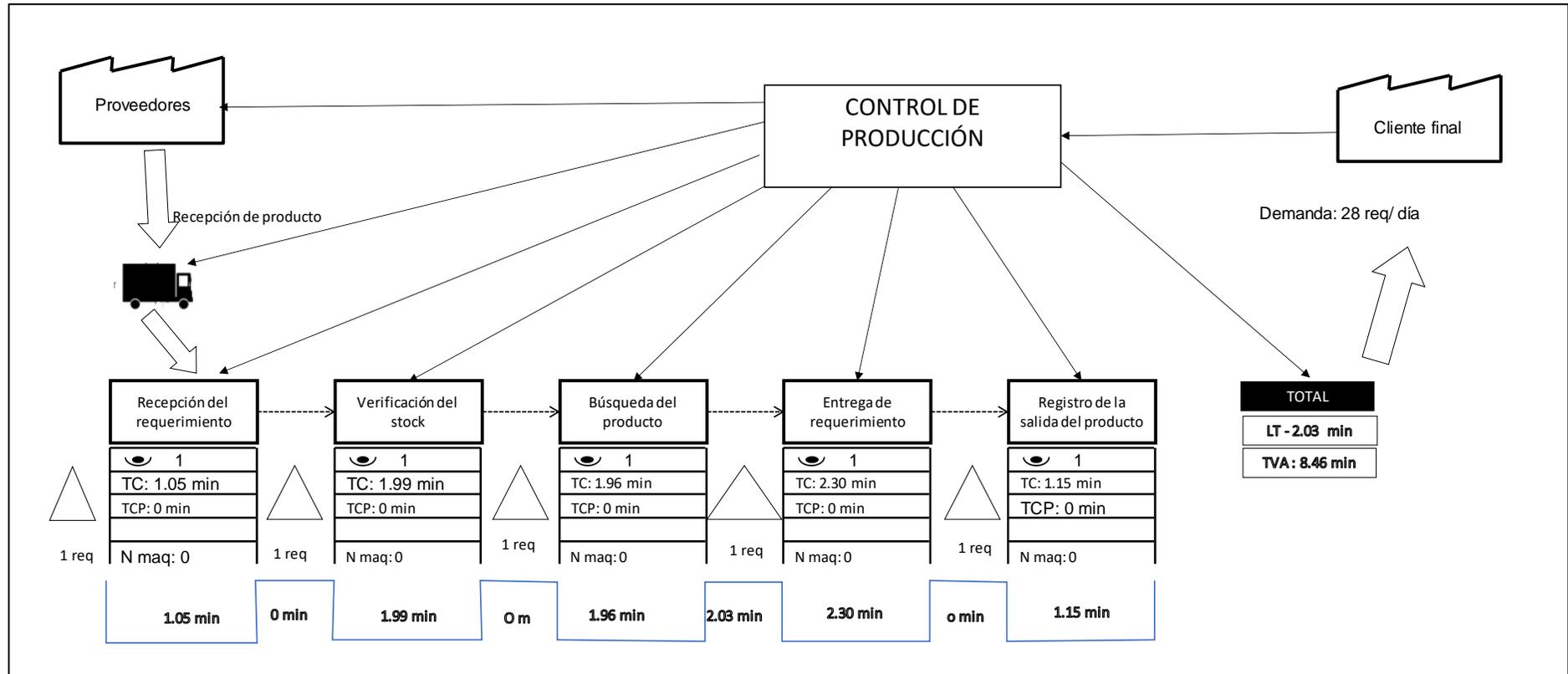


Figura 26. VSM luego de las mejoras realizadas

Con las mejoras realizadas se espera reducir el tiempo improductivo a 2.03 min, así como se muestra en la figura 20.

3.8. Resultados de la evaluación económica

3.8.1. Flujos entrantes

Los flujos entrantes se ven reflejados en los ahorros por sobrecostos por compra de los productos, tal como se muestra en la tabla.

Tabla 16

Beneficio con las mejoras realizadas

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	CANTIDAD	SOBRECOSTO POR UNIDAD	SOBRECOSTO TOTAL
TUBERIA CONDUIT IMC DE 3/4"	92	0.63	58.0
GALVANOX	156	0.46	71.8
CINTA SUPER 33	19	0.51	9.7
LIMPIA CONTACTOS	28	1.18	33.0
REDUCCION SLAYER 3/4-1/2 H-M	132	0.48	63.4
RIEL UNISTRUT RANURADO DE 40X40	63	0.52	32.8
TUBERIA CONDUIT IMC DE 2"	26	3.3	85.8
TUBERIA CONDUIT IMC DE 1"	144	0.74	106.6
TUBERIA CONDUIT RGS DE 3/4"	62	0.41	25.4
RIEL UNISTRUT LISO DE 40 X 40	101	2.35	237.4
CAJA CONDUIT TIPO LR DE 3/4 "	155	0.85	131.8
TUBERIA CONDUIT IMC DE 1 1/2"	73	3.18	232.1
TUBERIA CONDUIT RGS DE 2"	56	4	224.0
ABRAZADERA UNISTRUT DE 3/4"	111	0.43	47.7
CONECTOR RECTO DE 3/4"	86	0.41	35.3
CAJA CONDUIT TIPO LR DE 1 "	94	0.72	67.7
GUANTES ANTICORTE CUT-5 TALLA-M	23	1.03	23.7
PERNO PARTIDO 2/0 -1/2" BAÑADO EN COBRE	111	0.73	81.0
CAJA CONDUIT TIPO LB DE 1 "	37	0.74	27.4
CAJA CONDUIT TIPO T DE 1 "	118	0.87	102.7
CAJA CONDUIT TIPO T DE 3/4 "	28	1.02	28.6
CABLE VULCANIZADO 3X4MM NEGRO	18	0.88	15.8

CAJA CONDUIT TIPO LB DE 3/4 "	136	0.7	95.2
TUBERIA FLEXIBLE DE 3/4"	21	0.54	11.3
TUBERIA CONDUIT RGS DE 1"	114	2.2	250.8
TUERCA BUSHING DE 3/4" + ATERRAMIENTO	55	1.16	63.8
TUBERIA FLEXIBLE DE 2"	17	0.66	11.2
CAJA CONDUIT TIPO LB DE 2"	40	2.5	100.0
CHALECO REFLECTIVO T-M	61	0.67	40.9
ABRAZADER UNISTRUT DE 1"	32	0.58	18.6
ABRAZADERA UNISTRUT DE 2"	14	0.72	10.1
CAJA CONDUIT TIPO LL DE 3/4 "	63	1.5	94.5
GUANTES ANTICORTE CUT-5 TALLA-S	139	1.12	155.7
CABLE 3X14 AWG CHAQUETA NEGRA	55	0.34	18.7
CABLE BARRYFLEX RV-K 0,6/1KV 4G6MM2 NEGRO	48	1.07	51.4
CAJA CONDUIT TIPO LB DE 1 1/2"	14	2.3	32.2
TUBERIA CONDUIT RGS DE 1 1/2"	14	2	28.0
TUERCA BUSHING DE 2" + ATERRAMIENTO	46	0.51	23.5
CAJA CONDUIT TIPO LR DE 2"	42	2.5	105.0
CONECTOR RECTO DE 1"	61	0.29	17.7
CAJA CONDUIT TIPO LL DE 1"	32	0.58	18.6
ABRAZADERA UNISTRUT DE 1 1/2"	35	0.27	9.5
ABRAZADERA TIPO UÑA DE 3/4"	158	0.23	36.3
ENCHUFE AEREO 2P+T 220 V 16A IP67	106	0.73	77.4
CAJA CONDUIT TIPO T DE 2"	116	1.31	152.0
TUBERIA FLEXIBLE DE 1 1/2"	119	0.61	72.6
CAJA CONDUIT TIPO LL DE 2"	83	2.07	171.8
ABRAZADERA TIPO UÑA DE 1"	158	0.4	63.2
CAJA CONDUIT TIPO C DE 3/4 "	101	0.29	29.3
ENCHUFE INDUSTRIAL AEREO 2P+T 220V 32A IP67	132	1.32	174.2
TUERCA BUSHING DE 1" + ATERRAMIENTO	46	0.24	11.0
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2X25 A ABB	14	1.9	26.6
INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 2X25 A ABB	88	2.34	205.9
CONECTOR CURVO DE 3/4"	142	0.28	39.8
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2X10 A ABB	155	0.33	51.2
TUBERIA FLEXIBLE DE 1"	145	0.38	55.1
CAJA CONDUIT TIPO C DE "1"	121	0.59	71.4
TUERCA BUSHING DE 1 1/2" + ATERRAMIENTO	157	0.72	113.0
CAJA CONDUIT TIPO C DE 1 1/2"	38	0.32	12.2

CHALECO REFLECTIVO T-S	53	0.29	15.4
TUERCA BUSHING DE 3" + ATERRAMIENTO	46	0.32	14.7
TUBERIA FLEXIBLE DE 3"	61	0.74	45.1
CONECTOR RECTO DE 2"	152	0.31	47.1
CONECTOR RECTO DE 1 1/2"	58	0.77	44.7
CAJA CONDUIT TIPO T DE 1 1/2"	41	0.58	23.8
ABRAZADERA UNISTRUT DE 3"	55	0.41	22.6
RIEL UNISTRUT RANURADO 40 X 20	50	0.43	21.5
CONECTOR CURVO DE 1"	40	0.51	20.4
CAJA CONDUIT TIPO LR DE 1 1/2"	71	0.76	54.0
REDUCCION BUSHING DE 1"- 3/4"	48	0.29	13.9
RIEL UNISTRUT LISO DE 40 X 20	32	0.65	20.8
TUERCA RESORTE DE 3/8"	18	0.29	5.2
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2X16 A ABB	18	0.31	5.6
UNION UNIVERSAL DE 2"	18	0.62	11.2
CONECTOR CURVO DE 2"	18	0.52	9.4
GUANTES ANTICORTE CUT-5 TALLA-L	154	0.35	53.9
CHALECO REFLECTIVO T-L	137	0.38	52.1
CINTILLOS BLANCOS DE 200 MM	54	0.28	15.1
CONECTOR CURVO DE 3"	157	1.3	204.1
UNION CONDUIT DE 3/4"	42	0.38	16.0
CONECTOR CURVO DE 1 1/2"	38	1.14	43.3
UNION CONDUIT DE 1"	48	0.47	22.6
TUBERIA FLEXIBLE DE 1/2"	123	0.65	80.0
REDUCCION SLAYER 3/4- 1/2 H-H	138	2.6	358.8
CONECTOR RECTO DE 3"	35	1.41	49.4
CONECTOR RECTO DE 1/2"	17	0.23	3.9
CINTILLOS BLANCOS DE 150 MM	59	0.28	16.5
UNION UNIVERSAL DE 1"	33	0.74	24.4
UNION UNIVERSAL DE 1 1/2"	80	1	80.0
UNION UNIVERSAL DE 3/4"	98	0.74	72.5
TUERCA RESORTE DE 1/2"	57	0.29	16.5
REDUCCION BUSHING DE 1 1/2" -1"	42	0.4	16.8
ABRAZADERA UNISTRUT DE 1/2"	16	0.29	4.6
REDUCCION BUSHING DE 3" -2"	39	2.5	97.5
REDUCCION BUSHING DE 1"- 1/2"	93	0.25	23.3
TUERCA RESORTE DE 1/4"	58	0.04	2.3

REDUCCION BUSHIND DE 3/4" - 1/2"	106	0.1	10.6
UNION CONDUIT DE 2"	103	0.6	61.8
REDUCCION BUSHING DE 1 -1/2" A 3/4"	89	0.48	42.7
TUERCA BUSHING DE 1/2" + ATERRAMIENTO	38	0.2	7.6
REDUCCION SLAYER 1"-3/4 H-M	38	0.73	27.7
CONECTOR CURVO DE 1/2"	3	0.2	0.6
REDUCCION BUSHING DE 1 - 1/4" A 1"	18	0.83	14.9
Total, en sobrecostos			6 058.485

Por lo tanto, la empresa STI S.R.L., tiene 6 058.49 soles de sobrecosto por compras de emergencia

3.8.2. Flujos salientes

Los flujos salientes son aquellos que contribuyen al mantenimiento del sistema de gestión de compras e inventarios. La revisión del sistema se realiza semestralmente, para lo cual se paga a un especialista y tiene un costo de 3 000 soles.

3.8.3. Inversión

La inversión para el sistema de gestión de compras e inventarios se evidencia por cada herramienta diseñada.

Tabla 17

Inversión del sistema de gestión de compras e inventarios.

Herramienta	Descripción	Costo unitario	Sub total
Gestión de proveedores	Establecimiento de		
	criterios de	800.00	
	homologación		3 200.00
	Evaluación de		
	proveedores antes de la	1 200.00	
	mejora		

	Evaluación de proveedores después de la mejora	1 200.00	
	Ficha para zona roja	200.00	
Metodología 5S	Elaboración de auditoria 5S	500.00	
	Costo profesional para elaboración de metodología 5S	2 300.00	2 200.00
	Ficha de órdenes de compra	2 000.00	2 000.00
	Ficha de control de existencias del inventario	2 000.00	2 000.00
Flujogramas de procesos	Flujograma de compras	1 000.00	
	Flujograma de almacenamiento de entrada y salida	2 000.00	3 000.00
	Procedimientos de almacenamiento y Control de Inventarios	8 000.00	
Elaboración de procedimiento	Procedimientos de recepción de productos	8 000.00	2 400.00
	Procedimiento de compras	8 000.00	
	TOTAL, DE INVERSIÓN		15 600

3.8.4. VAN, TIR y Flujo de Caja

Tabla 18

Flujo de caja.

FLUJO DE CAJA	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	TOTAL
EGRESOS							
Homologación y evaluación de proveedores	S/3,200.00						S/3,200.00
Clasificación ABC	S/2,800.00						S/2,800.00
Metodología 5S	S/2,200.00						S/2,200.00
Ficha de órdenes de compra	S/1,000.00						S/1,000.00
Ficha de control de existencias del inventario	S/1,000.00						S/1,000.00
Flujogramas de procesos	S/3,000.00						S/3,000.00
Elaboración de procedimientos	S/2,400.00						S/2,400.00
Actualización del sistema de gestión de compras e inventarios						S/3,000.00	S/3,000.00
TOTAL, EGRESOS	S/15,600.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/3,000.00	S/18,600.00

FLUJO ENTRANTE	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	TOTAL
Ahorro por sobrecostos	S/0.00	S/6,058.49	S/6,058.49	S/6,058.49	S/6,058.49	S/6,058.49	S/30,292.45
TOTAL BENEFICIOS	S/0.00	S/6,058.49	S/6,058.49	S/6,058.49	S/6,058.49	S/6,058.49	S/30,292.45
FLUJO ANUAL DE CAJA	-S/15,600.00	S/6,058.49	S/6,058.49	S/6,058.49	S/6,058.49	S/3,058.49	S/11,692.45
TMAR	1.17%						
TIR	24.03%						
VAN	S/10,825.98						
B/C	S/1.63						

En la tabla 18, se muestra el análisis económico, se determina que el proyecto es viable ya que el VAN es mayor a cero, el TIR es de 24.03% lo cual quiere decir que la inversión se recupera al 24.03% el primer año, la relación beneficio costo es 1.63 por lo tanto por cada sol gastado se va a ganar 0.63 céntimos.

CAPÍTULO IV.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

En nuestra investigación realizando el diseño de la metodología Lean Logistics de la empresa STI S.R.L. para lo cual se utilizó la gestión de proveedores, metodología 5S, ficha de orden de compra, flujogramas de compra y almacenamiento y el uso de las tarjetas Kanban, se logró reducir el indicador de reprocesos de 6.8% a 3.5%, el indicador de rotación de inventarios un incremento de 1.90 a 2.84, las esperas por parte de los proveedores se redujo de 11% a 5.8%, los Productos dañados de 2.8 a 1.9%, los movimientos innecesarios se redujo de 31.2% a 19.3%, el costo por unidad almacenada se redujo de S/. 3.17 a S/ 2.70, se redujo el costo por unidad despachada de S/. 6.91 a S/ 5.93 y por último se redujo el costo de compras de emergencia en S/6,058.49. Cabe mencionar que estos resultados fueron los esperados ya que si lo corroboró Arribasplata (2020) ya que aplicando la metodología Lean Logistics logró mejorar los indicadores de compra y almacén, el índice de rotación de inventario incrementó 3.32%, la calidad de pedidos generados incrementó 16.75%, el nivel de incumplimiento de despachos se redujo a 1.61%, movimientos innecesarios se redujo 277.2 horas al mes, el costo de almacén se redujo 865.48 soles, el costo de unidad despachada se redujo 4.09 soles y costo de unidad almacenada se redujo 4.65 soles.

Asimismo, las mejoras realizadas en la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L., permitieron generar un ahorro mensual de S/6,058.49, este resultado fue el esperado ya que así lo corroboró Dávila (2018) ya que al aplicar la metodología de Lean Logistics en el almacén logró obtener un ahorro de 41 688 soles anuales.

También en nuestra investigación se obtuvo como resultado que las mejoras eran rentables para la empresa ya que se obtuvo un TIR de 24%, VAN de S/10,825.98 y una relación beneficio/costo de 1.63 soles. Cabe mencionar que este resultado fue el esperado ya que Arribasplata (2020) en su investigación obtuvo un VAN de S/ 344,459.97, TIR 106.7%, y el IR es 3.49 soles, confirmando que las mejoras basadas en Lean Logistics son rentables para las empresas.

4.2. Conclusiones

El diagnóstico actual de la gestión logística y los costos logísticos en la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L. evidenció deficiencias en el área estudiada como: sobrecostos de los materiales, falta de control de los materiales, demoras en entrega de pedidos, falta de control con los proveedores en fechas de entrega, desorden en el almacén.

El diseño de la metodología Lean Logistics de la empresa STI S.R.L. consiste en utilización de las siguientes herramientas: gestión de proveedores, metodología 5S, ficha de orden de compra, flujogramas de compra y almacenamiento y el uso de las tarjetas Kanban, ABC y el método EOQ.

Con el diseño de la metodología Lean Logistics en la empresa STI S.R.L. se logró reducir el indicador de reprocesos de 6.8% a 3.5%, el indicador de rotación de inventarios s incremento de 1.90 a 2.84, las esperas por parte de los proveedores se redujo de 11% a 5.8%, los productos dañados se redujo de 2.8 a 1.9%, los movimientos innecesarios se redujo de 31.2% a 19.3%, el costo por unidad almacenada se redujo de S/. 3.17 a S/ 2.70, se redujo el costo por unidad despachada de S/. 6.91 a S/ 5.93 y por último se redujo el costo de compras de emergencia en S/6,058.49.

La evaluación económica determinó que el sistema de gestión de compras e inventarios es viable con un TIR de 24%, VAN de S/10,825.98 y una relación beneficio/costo de 1.63 soles.

REFERENCIAS

- Arribasplata, J. (2020). Diseño de la metodología Lean Logistic en la gestión del almacén e inventarios para reducir los costos logísticos de una empresa del rubro metal mecánica en minería, Cajamarca 2019. Recuperado de:<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27461/Arribasplata%20Huata%20y%20Jorge%20Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cacho, G. (2020). Propuesta de mejora en el área logística para reducir los costos operacionales de la empresa Virgen de las Mercedes. Recuperado de:<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27461/Arribasplata%20Huata%20y%20Jorge%20Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chávez, J. (2019). Diseño de propuesta de mejora para la Gestión de inventarios y almacenes mediante un sistema de lean logistics para la reducción de costos en la empresa Ferreyros S.A. Recuperado de:<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23594>
- Colmat, C. (2015). La gestión de inventarios y almacenes. (Libro). D.F., México: Universidad Autónoma de México. Obtenido de <http://tesis.unam.edu.mx/repositorio/bitstream/handle/123456789>
- Cueva, J., & Medina, F. (2018). Diseño de un sistema de gestión de almacén e inventario para reducir costos operativos en el área de almacén de la empresa CCA-Perú SAC Cajamarca 2018.”. Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11593>

- Dávila, D. (2018). Implantación de un modelo basado en Herramientas lean logistics y su impacto en la Gestión de almacén de una empresa industrial, Trujillo 2018. ¿Recuperado de:<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13874/D%c3%a1vila%20Rodriguez%2c%20Diego%20Alonso.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Estrada, S., Stella, L., & Ballesteros, P. (2010). Análisis de los costos logísticos en la administración de la cadena de suministro. *Scientia et Técnica*, 272.
- Gonzáles, A. (2016). Propuesta para la evaluación de la planificación colaborativa de la cadena de suministro. (artículo científico). La Habana, Cuba: Instituto Superior Politécnico. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3604/360435365009.pdf>
- Loja, L. (2015). Propuesta de mejora del proceso de aprovisionamiento de materiales en una empresa que produce y distribuye muebles de madera. (tesis de pregrado). Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621500/Garay_SL.
- Pastor, V. (2021). Diseño de un sistema de gestión de almacén e inventarios para optimizar la disponibilidad de los insumos utilizados en la reparación de componentes de un taller de maquinaria pesada de la ciudad de Cajamarca. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27463>
- Rodríguez, M. y Wong, J. (2020). Propuesta de mejora para reducir los retrasos en la entrega de pedidos, mediante la aplicación de Lean Manufacturing en una empresa metalmecánica. ¿Recuperado de:https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/654994/Rodriguez_V_M.pdf?sequence=3&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿En qué medida el diseño de la metodología Lean Logistics incidirá en los costos logísticos de la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L., Cajamarca, 2021?	<p>General:</p> <p>Determinar la incidencia de la aplicación de la metodología Lean Logistics en los costos logísticos de la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L., Cajamarca, 2021.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagnosticar la gestión logística Y los costos logísticos de la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L. - Diseñar la Metodología Lean logistics en la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L. - Medir la mejora de la gestión logística Y su incidencia en los costos logísticos de la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L. - Realizar la evaluación económica de la aplicación del diseño de la Metodología Lean logistics en la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L. 	El diseño de la metodología Lean Logistics incidirá en los costos logísticos de la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L., Cajamarca, 2021.	Lean Logistics	<p>Reprocesos</p> <p>Exceso de inventarios</p> <p>Esperas</p> <p>Productos dañados</p> <p>Movimientos</p> <p>Innecesarios</p> <p>Costo de unidad despachada</p> <p>Costo de unidad almacenada</p> <p>Costo por compras de emergencia</p> <p>Costo por mantener inventario</p>	<p>Órdenes de compra realizadas nuevamente por errores x 100% / N° de Órdenes de compra totales</p> <p>Índice de rotación de del inventario</p> <p>Requerimientos entregados con demoras por parte de los proveedores x100 % / Número de requerimientos totales</p> <p>Ítems dañados x 100%/ N° de ítems ingresados al almacén</p> <p>Timepo de traslado para el despacho de un producto x 100%/ tiempo total de despacho</p> <p>Costo total del almacén / Unidades despachadas</p> <p>Costo total del almacén / Unidades almacenadas</p> <p>Número de unidades compradas de emergencia x sobre costo</p> <p>Costo de mantener inventario=(Costo de almacenamiento x 100%)/(Costo de inventario promedio)</p>	<p>Según el propósito: esta investigación es No experimental</p> <p>Según el Enfoque: la investigación fue transversal</p> <p>Según el alcance: la investigación fue explicativa.</p> <p>Diseño de investigación: No experimental</p> <p>Población:</p> <p>La población está conformada por todas las operaciones de la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L.</p> <p>Muestra</p> <p>La muestra son las operaciones de almacén e inventarios de la empresa Soluciones Técnicas Industriales S.R.L..</p>

Anexo 2: Guía de la entrevista

1. ¿Tiene usted conocimiento de la cantidad de –productos que existen en la empresa?
.....
2. ¿Los productos se encuentran almacenados de una manera ordenada?
.....
3. ¿Cuentan con algún sistema de manejo de inventarios?
.....
4. ¿Conoce la rotación anual de los productos?
.....
5. ¿Sabe usted cuánto cuesta almacenar cada producto?
.....
6. ¿Se está aprovechando al máximo la capacidad del almacén de la empresa?
.....
7. ¿Cuenta con registros de existencias y faltantes en el almacén de la empresa?
.....
8. ¿Se tiene un registro de la duración de los productos en el almacén?
.....
9. ¿Se entrega los medicamentos en el tiempo requerido a los centros de salud solicitantes?
.....
10. ¿Cuáles cree que son los principales problemas que se presentan en la gestión de inventarios y almacenes?
.....
¿Sugiere alguna metodología de aplicación en el área de almacén para aplicarlo en la empresa en estudio?
.....

Anexo 3: Guía de observación directa.

Guía de observación del área de almacén e inventario	
Empresa:	
Proceso observado:	
Fecha:	Hora:
1. ¿Qué procesos se realizan en el almacén e inventariado?	
2. ¿Qué máquinas/equipos intervienen en el proceso?	
3. ¿Cuántos operarios intervienen en el proceso de almacenamiento e inventariado?	
4. ¿Qué problemas se detectan en la relación operario-maquinaria?	
5. ¿Observa cuellos de botella en el almacenamiento e inventariado?	
6. ¿El abastecimiento de materiales y materia prima se realizan de forma oportuna?	
7. ¿Existe retrocesos en almacenamiento e inventariado, ya sea por fallas en máquinas, equipos o herramientas?	
8. ¿Observa métodos definitivos de trabajo?	
9. ¿Qué observaciones existen respecto al área de trabajo?	
10. Describa el producto terminado o servicio que ofrecen	

Anexo 4: Lista de proveedores

N°	FECHA DE EVALUACIÓN	PROVEEDOR
1	07/10/2021	CHAVEZ AGUILAR ASUNTA
2	07/10/2021	SIGELEC S.A.C.
3	07/10/2021	ALCOYDROG PERU S.A.C
4	07/10/2021	CHOQUEMAQUE HUACARPUMA BRUNO
5	07/10/2021	CHUQUIRUNA MENDOZA, JORGE ANTONIO
6	07/10/2021	COPYCENTRO SERVICIOS GENERALES S.A.C.
7	07/10/2021	CORPORACION COINSA SAC
8	07/10/2021	DHL SYSTEM SECURITY E.I.R.L.
9	07/10/2021	DISTRIBUIDORA FERRETERA LA UNION SRL
10	07/10/2021	ELECTRO ENCHUFE S.A.C
11	07/10/2021	FERRETERIA DEL NORTE SRL
12	07/10/2021	Fierros y Fierros EIRL
13	07/10/2021	G Y G ILUMINACION INDUSTRIAL E.I.R.L.
14	07/10/2021	GM Ferreteria
15	07/10/2021	GRAMSA DISTRIBUIDORA S.A.C
16	07/10/2021	GRUPO DIGITRONIC SCRL
17	07/10/2021	HIDRAULICA VELASQUEZ M S.A.C
18	07/10/2021	Homecenters Peruanos S.A.
19	07/10/2021	IGARDI HERRAMIENTAS SA
20	07/10/2021	INGENIERIA DE CALIDAD Y METROLOGIA SAC
21	07/10/2021	INNOVACIÓN TECNICA INDUSTRIAL EIRL
22	07/10/2021	INRETAIL PHARMA S.A.
23	07/10/2021	ISAUMER PERU SRL
24	07/10/2021	LH ELECTRO-COMPONENTES S.A
25	07/10/2021	MACHACCA MANUELO FELIPE
26	07/10/2021	MAESTRO S.A
27	07/10/2021	MANUFACTURAS ELECTROMECANICAS DEL PERU SAC
28	07/10/2021	Matizados Super Color S&L EIRL
29	07/10/2021	PRAXIS MAQUINARIAS Y EQUIPOS OPERACIONES
30	07/10/2021	PRESICION PERU SAC
31	07/10/2021	PROMOTORES ELECTRICOS S.A.
32	07/10/2021	QSI PERU S.A.
33	07/10/2021	RUSDEL SRL

34	07/10/2021	SEGURIDAD INDUSTRIAL ALVI E.I.R.L
35	07/10/2021	SERVICIOS GENERALES MATIZADOS Y PINTURAS DEL NORTE SRL
36	07/10/2021	SHALOM EMPRESARIAL S.A.C.
37	07/10/2021	SONEPAR PERU S.A.C
38	07/10/2021	T.J CASTRO INGENIEROS S.A.C
39	07/10/2021	TRANSPORTES LINEA S.A
40	07/10/2021	TURISMO DIAS SA
41	07/10/2021	WYMATICS
42	07/10/2021	YACO ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
43	07/10/2021	YAÑEZ VIGO JORGE ESTEBAN
44	07/10/2021	LA POSITIVA SEGUROS
45	07/10/2021	MAPFRE PERU SA (SALUD) VIDA COMPAÑÍA DE SEGUROS Y REASEGUROS (PENSION)
46	07/10/2021	ZINTHIA DIAZ VEGA
47	07/10/2021	JE & P CONSTRUCCIONES SAC
48	07/10/2021	WILDER QUISPE CATALAN
49	07/10/2021	HIDMOR
50	07/10/2021	MEGAPACK

Anexo 5: Lista de productos

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

TUBERIA CONDUIT IMC DE 3/4"

GALVANOX

CINTA SUPER 33

LIMPIA CONTACTOS

REDUCCION SLAYER 3/4-1/2 H-M

RIEL UNISTRUT RANURADO DE 40X40

TUBERIA CONDUIT IMC DE 2"

TUBERIA CONDUIT IMC DE 1"

TUBERIA CONDUIT RGS DE 3/4"

RIEL UNISTRUT LISO DE 40 X 40

CAJA CONDUIT TIPO LR DE 3/4 "

TUBERIA CONDUIT IMC DE 1 1/2"

TUBERIA CONDUIT RGS DE 2"

ABRAZADERA UNISTRUT DE 3/4"

CONECTOR RECTO DE 3/4"

CAJA CONDUIT TIPO LR DE 1 "

GUANTES ANTICORTE CUT-5 TALLA-M

PERNO PARTIDO 2/0 -1/2" BAÑADO EN COBRE

CAJA CONDUIT TIPO LB DE 1 "

CAJA CONDUIT TIPO T DE 1 "

CAJA CONDUIT TIPO T DE 3/4 "

CABLE VULCANIZADO 3X4MM NEGRO

CAJA CONDUIT TIPO LB DE 3/4 "

TUBERIA FLEXIBLE DE 3/4"

TUBERIA CONDUIT RGS DE 1"

TUERCA BUSHING DE 3/4" + ATERRAMIENTO

TUBERIA FLEXIBLE DE 2"

CAJA CONDUIT TIPO LB DE 2"

CHALECO REFLECTIVO T-M

ABRAZADER UNISTRUT DE 1"

ABRAZADERA UNISTRUT DE 2"

CAJA CONDUIT TIPO LL DE 3/4 "

GUANTES ANTICORTE CUT-5 TALLA-S

CABLE 3X14 AWG CHAQUETA NEGRA

CABLE BARRYFLEX RV-K 0,6/1KV 4G6MM2 NEGRO

CAJA CONDUIT TIPO LB DE 1 1/2"

TUBERIA CONDUIT RGS DE 1 1/2"

TUERCA BUSHING DE 2" + ATERRAMIENTO

CAJA CONDUIT TIPO LR DE 2"

CONECTOR RECTO DE 1"

CAJA CONDUIT TIPO LL DE 1"

ABRAZADERA UNISTRUT DE 1 1/2"

ABRAZADERA TIPO UÑA DE 3/4"

ENCHUFE AEREO 2P+T 220 V 16A IP67

CAJA CONDUIT TIPO T DE 2"

TUBERIA FLEXIBLE DE 1 1/2"

CAJA CONDUIT TIPO LL DE 2"

ABRAZADERA TIPO UÑA DE 1"

CAJA CONDUIT TIPO C DE 3/4 "

ENCHUFE INDUSTRIAL AEREO 2P+T 220V 32A IP67

TUERCA BUSHING DE 1" + ATERRAMIENTO

INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2X25 A ABB

INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 2X25 A ABB

CONECTOR CURVO DE 3/4"

INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2X10 A ABB

TUBERIA FLEXIBLE DE 1"

CAJA CONDUIT TIPO C DE "1"

TUERCA BUSHING DE 1 1/2" + ATERRAMIENTO

CAJA CONDUIT TIPO C DE 1 1/2"

CHALECO REFLECTIVO T-S

TUERCA BUSHING DE 3" + ATERRAMIENTO

TUBERIA FLEXIBLE DE 3"

CONECTOR RECTO DE 2"

CONECTOR RECTO DE 1 1/2"

CAJA CONDUIT TIPO T DE 1 1/2"

ABRAZADERA UNISTRUT DE 3"

RIEL UNISTRUT RANURADO 40 X 20

CONECTOR CURVO DE 1"

CAJA CONDUIT TIPO LR DE 1 1/2"

REDUCCION BUSHING DE 1" - 3/4"

RIEL UNISTRUT LISO DE 40 X 20

TUERCA RESORTE DE 3/8"

INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2X16 A ABB

UNION UNIVERSAL DE 2"

CONECTOR CURVO DE 2"

GUANTES ANTICORTE CUT-5 TALLA-L

CHALECO REFLECTIVO T-L

CINTILLOS BLANCOS DE 200 MM

CONECTOR CURVO DE 3"

UNION CONDUIT DE 3/4"

CONECTOR CURVO DE 1 1/2"

UNION CONDUIT DE 1"

TUBERIA FLEXIBLE DE 1/2"

REDUCCION SLAYER 3/4- 1/2 H-H

CONECTOR RECTO DE 3"

CONECTOR RECTO DE 1/2"

CINTILLOS BLANCOS DE 150 MM

UNION UNIVERSAL DE 1"

UNION UNIVERSAL DE 1 1/2"

UNION UNIVERSAL DE 3/4"

TUERCA RESORTE DE 1/2"

REDUCCION BUSHING DE 1 1/2" -1"

ABRAZADERA UNISTRUT DE 1/2"

REDUCCION BUSHING DE 3" -2"

REDUCCION BUSHING DE 1" - 1/2"

TUERCA RESORTE DE 1/4"

REDUCCION BUSHIND DE 3/4"- 1/2"

UNION CONDUIT DE 2"

REDUCCION BUSHING DE 1 -1/2" A 3/4"

TUERCA BUSHING DE 1/2" + ATERRAMIENTO

REDUCCION SLAYER 1"-3/4 H-M

CONECTOR CURVO DE 1/2"

REDUCCION BUSHING DE 1 - 1/4" A 1"
