

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE LA PARTE LOGÍSTICA Y
ALMACENAMIENTO DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE UNA EMPRESA
DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS MEDIANTE EL USO DE LEAN
MANUFACTURING Y LA GESTIÓN DE INVENTARIOS**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial

AUTOR:

Santiago Enrique Gutierrez Gutarra

ASESOR:

Jose Alan Rau Alvarez

Lima, Agosto, 2024

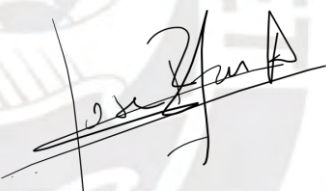
Informe de Similitud

Yo, JOSÉ ALAN, RAU ALVAREZ, docente de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis titulada(o) ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE LA PARTE LOGÍSTICA Y ALMACENAMIENTO DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE UNA EMPRESA DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS MEDIANTE EL USO DE LEAN MANUFACTURING Y LA GESTIÓN DE INVENTARIOS, el autor Santiago Enrique Gutierrez Gutarra, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 19%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 6/11/2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o Trabajo de investigación, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha:

LIMA, SAN MIGUEL, 06 de Noviembre de 2024.

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: RAU ALVAREZ, JOSÉ ALAN	
DNI: 07602255	Firma 
ORCID: 0000-0003-0928-3994	

RESUMEN

El proyecto presenta la problemática en la parte logística y almacenamiento de una empresa que se dedica a provisionar a su cliente final productos electrónicos en su cadena de suministro actual. Mediante las herramientas de Lean Manufacturing y la Gestión de Inventarios se espera brindar un refuerzo a estas partes de la cadena de suministro. Para determinar todo ello, se utilizaron herramientas de análisis de procesos que nos permite llegar a la causa raíz que es la falta de estandarización de los procesos en almacén y el no tener una clasificación adecuada para los productos.

Por lo previamente descrito, se aplica la gestión de inventarios, en concreto en la Clasificación ABC Multicriterio, identificando los criterios más relevantes. Con la clasificación se pudo aplicar la metodología de inventarios agregados para obtener el escenario que favorece a la empresa en su gestión de inventarios siendo esta cuando se mantiene un Stock de Ciclo Constante obteniendo un ahorro de S/. 6574.84 más el cliente a sus proveedores.

Por otro lado, una buena clasificación para mejorar la gestión de inventarios se necesita que esta sea permanente y apunta en la mejora continua, por lo que se aplica de herramienta de las 5'S para estandarizar los procesos generando disciplina y promoviendo la mejora continua. La propuesta la ejecutará un equipo formado por el personal del área de control tributario y logística responsable del almacenamiento y control logístico de la empresa.

Después, al hacer la evaluación financiera considerando que en el rubro de las telecomunicaciones hay mucha competencia y dinamismo en el mercado se considera un COK atractivo de 12,5 % según la información del área de administración y finanzas. En ese sentido, se obtuvo un VAN de S/. 150,209.86, una TIR del 40% y un cociente de beneficios sobre costos igual a 1.53. Estos valores nos indican que las propuestas de este proyecto y el mismo son viables económicamente.

Por lo tanto, se concluye que se puede garantizar un refuerzo de la cadena de suministro ante factores internos y externos mediante el uso de estas herramientas. Son propuestas viables económicamente y que a mediano y largo plazo representarán aportes significativos para la empresa, pero sobre todo para su cadena de suministro.

Tabla de Contenidos

Índice de Tablas	iii
Índice de Figuras	v
Introducción	1
1. Marco Teórico.....	2
1.1. Investigaciones Previas.....	2
1.1.1. Caso 1: Aplicación de herramientas lean para la mejora del sistema de gestión operativa del centro de distribución de almacenes Corona S.A.S ubicado en Cali.....	2
1.1.2. Caso 2: Mejora en la gestión de abastecimiento utilizando lean logistics para incrementar la efectividad en la cadena de suministros en una empresa geotextil.....	4
1.1.3. Conclusiones personales de las investigaciones previas	5
1.2. Herramientas Lean	5
1.2.1. Value Stream Map (VSM).....	6
1.2.2. Metodología de las 5'S	7
1.2.3. Metodología del Just in Time (JIT)	8
1.2.4. Sistema Kanban	9
1.3. Herramientas de Gestión de Inventarios	12
1.3.1. Just Intime	14
1.3.2. Inventarios Agregados	14
1.3.3. Clasificación ABC Multicriterio.....	16
1.4. Herramientas de Análisis de Procesos	18
1.4.1. Modelo SCOR	18
1.4.2. Diagrama Causa – Efecto	19
2. Descripción de la empresa	20
2.1. Información General	20
2.2. Sector y Actividad Económica	20
2.3. Concepción del Cliente y El Producto.....	20
2.4. Perfil Organizacional y Principios Empresariales.....	21
2.4.1. Descripción de la empresa	21
2.4.2. Misión.....	22
2.4.3. Visión	22
2.4.4. Valores de la Empresa	22
2.4.5. Descripción de las Actividades de la Empresa	22
2.4.6. Objetivos y Estrategias Corporativas.....	23
2.5. Entidades Participantes en el Modelo de Negocio.....	23
2.6. Mapa Relacional del Negocio o Institución	24
2.7. Detalle del Proceso Principal de la Empresa.....	24
2.8. Indicadores de la empresa (KPI's)	25
2.9. Cadena de Suministro Actual	27
2.9.1. Proveedores	30
2.9.2. Logística	30
2.9.3. Almacenamiento.....	31
2.9.4. Distribución	31
2.9.5. Cliente	31
3. Análisis y Diagnóstico de la Situación Actual	32

3.1.	Fundamento del área escogida para el análisis y diagnóstico.....	32
3.1.1.	Área de Control Tributario y Logística.....	34
3.2.	Fundamento de la metodología a utilizar en el diagnóstico	34
3.2.1.	Diagrama SCOR.....	34
3.2.2.	Diagrama Causa - Efecto.....	35
3.3.	Definición de la familia de productos a diagnosticar.....	35
3.4.	Identificación de los problemas críticos y causas del área escogida.....	36
3.4.1.	Problemas generales de la cadena de suministro actual.....	36
3.4.2.	Diagrama SCOR de la empresa	37
3.4.3.	Diagrama Causa – Efecto del Área Seleccionada.....	41
3.4.4.	Identificación de la Causa Raíz	42
3.5.	Análisis y diagnóstico de la causa raíz del área escogida	44
3.5.1.	Posibles contramedidas a la causa raíz	44
4.	Propuesta de Mejora	47
4.1.	Implementación de la clasificación ABC Multicriterio	48
4.1.1.	Procedimiento de implementación de la propuesta	49
4.1.2.	Beneficios obtenidos del planteamiento	54
4.1.3.	Resultados esperados de la propuesta.....	57
4.2.	Implementación de la metodología de las 5’S.....	62
4.2.1.	Procedimiento de implementación de la propuesta	62
4.2.2.	Beneficios y resultados obtenidos del planteamiento	78
5.	Evaluación Económica	83
5.1.	Información del rubro	83
5.2.	Costos de implementación de las alternativas	83
5.2.1.	Costo de la Gestión de Inventarios	84
5.2.2.	Costo de la Metodología de las 5’S	86
5.3.	Flujo de Caja Económico de la Propuesta.....	88
6.	Conclusiones y Recomendaciones	90
6.1.	Conclusiones.....	90
6.2.	Recomendaciones.....	92
7.	Referencias Bibliográficas	94

Índice de Tablas

Tabla 1. Tickets generados en el HubSpot - Back Office.....	26
Tabla 2. Tickets y actividades realizadas en el HubSpot - Back Office.....	26
Tabla 3. Tickets generados en el HubSpot - NSOC	26
Tabla 4. Tickets y actividades realizadas en el HubSpot – NSOC.....	27
Tabla 5. Activos de la empresa ABC por tipo de servicio	35
Tabla 6. Ponderados para la matriz de enfrentamiento.....	42
Tabla 7. Tabla de problemas o sub causas encontradas	43
Tabla 8. Matriz de enfrentamiento entre aspectos de causas.....	43
Tabla 9. Matriz de los 5 ¿Por qué?	44
Tabla 10. Herramientas por utilizar	44
Tabla 11. Contraindicaciones en base a causa raíz encontrada.....	45
Tabla 12. Ponderación mediante criterios FACTIS.....	45
Tabla 13. Matriz FACTIS de las herramientas a utilizar.....	46
Tabla 14. Descripción de los puntajes utilizados.....	51
Tabla 15. Cuadro comparativo de los criterios seleccionados.....	51
Tabla 16. Cuadro de servicio por criterios	52
Tabla 17. Puntajes normalizados	53
Tabla 18. Cuadro de puntaje total y clasificación ABC	53
Tabla 19. Costo por ordenar y cantidad de ordenes por tipo de servicio	54
Tabla 20. Clasificación ABC multicriterio para la data brindada	55
Tabla 21. Información obtenida de la situación actual.....	55
Tabla 22. Evaluación de costos según escenarios	56
Tabla 23. Comparación entre la situación actual y mejorada.....	57
Tabla 24. Subsidios por parte del cliente.....	61
Tabla 25. Cronograma de Implementación de las 5'S.....	65
Tabla 26. Formato de control de clasificación	67
Tabla 27. Formato de programa de limpieza diaria.....	71
Tabla 28. Matriz IPERC propuesta de la situación actual del almacén.....	73
Tabla 29. Espacios recuperados.....	79
Tabla 30. Ahorro anual por recuperación de espacios.....	80
Tabla 31. Ahorro anual por mayor fluidez	80
Tabla 32. Ahorro anual por programa de limpieza.....	80
Tabla 33. Ahorro anual por gestión de materiales.....	80
Tabla 34. Ahorro anual por reducción en ausentismo	81
Tabla 35. Ahorro anual por gastos en tópicos y permisos laborales	81
Tabla 36. Ahorro anual por mantenimiento correctivo	81
Tabla 37. Ahorro semestral capacitación a nuevo personal	82
Tabla 38. Costos por capacitación al personal – Gestión de Inventarios	84
Tabla 39. Costos por materiales e insumos – Gestión de Inventarios	84
Tabla 40. Costos por supervisión – Gestión de Inventarios	85
Tabla 41. Costos por entrenamiento – Gestión de Inventarios.....	85
Tabla 42. Costos por capacitación al personal – 5'S.....	86
Tabla 43. Costos por materiales e insumos – 5'S.....	87
Tabla 44. Costos por supervisión – 5'S.....	87
Tabla 45. Costos por entrenamiento – 5'S	88
Tabla 46. Ahorros obtenidos por propuesta.....	88
Tabla 47. Costos incurridos por propuesta	88
Tabla 48. Flujo de caja económico de la propuesta de mejora.....	89

Tabla 49. Indicadores representativos de un flujo de la propuesta..... 89



Índice de Figuras

Figura 1. Árbol de Problema	3
Figura 2. Metodología de las 5'S	7
Figura 3. Modelo de tarjeta Kanban	11
Figura 4. Modelo SCOR.....	18
Figura 5. Diagrama Causa – Efecto.....	19
Figura 6. Servicios que abarca de la empresa con sus tecnologías	21
Figura 7. Mapa relacional del negocio para la empresa ABC	24
Figura 8. Diagrama SIPOC de la empresa ABC	25
Figura 9. Organigrama del área de Control Tributario y Logística.....	28
Figura 10. Cantidad de procesos realizados durante el mes de mayo	32
Figura 11. Diagrama de Pareto por áreas	33
Figura 12. Aplicación del diagrama SCOR a la empresa ABC.....	38
Figura 13. Flujograma del área seleccionada de la empresa ABC	40
Figura 14. Diagrama Causa – Efecto del área seleccionada.....	41
Figura 15. Mapa Relacional – Propuestas de mejora	48
Figura 16. Curva de Intercambio de la empresa ABC.....	58
Figura 17. Curva de Intercambio de la Empresa ABC – Situación Actual	59
Figura 18. Curva de Intercambio de la Empresa ABC – Situación Mejorada	60
Figura 19. Curva de Intercambio – Situación Mejorada - Límites.....	61
Figura 20. Organigrama de equipo de 5´S.....	62
Figura 21. Modelo de Tarjeta Roja.....	66
Figura 22. Plano aproximado del almacén de la empresa ABC	68
Figura 23. Imagen referencial del almacén - Antes.....	70
Figura 24. Imagen referencial del almacén - Después	70
Figura 25. Organigrama propuesto del comité de SST	72
Figura 26. Mapa de riesgos propuesto para el almacén.....	74
Figura 27. Señalización propuesta para mapa de riesgos	74
Figura 28. Plantilla de Auditoría de las 5´S	76
Figura 29. Plantilla de Planificación de Control de las 5´S.....	77

Introducción

La meta de esta tesis es describir la empresa en estudio, luego se desarrollará el diagnóstico en la gestión de la cadena de suministro del centro de distribución donde se identificarán los problemas y se plantean propuestas de mejora. El centro de distribución de la empresa tiene como operaciones principales el almacenamiento, la logística y la distribución de dispositivos electrónicos y equipos de infraestructura para redes ofreciendo mayor seguridad e incrementar el valor del servicio prestado por sus clientes.

Se interesa analizar la cadena de suministros, en particular, la parte logística y almacenamiento, ya que actualmente se pretende generar una resistencia a la cadena de suministro abarcando estos 2 puntos claves para evitar complicaciones ante factores externos que afecten a la empresa sin que estos repercutan en sus costos y obteniendo mayores beneficios.

El primer capítulo consiste en plantear el marco teórico del estudio evidenciando investigaciones previas y la elaboración de conclusiones propias en base al tema a tratar. Además, se detallarán las dos principales herramientas a utilizar que son las herramientas Lean y gestión de inventarios.

El segundo capítulo consiste en una descripción de la empresa, así como de la cadena de suministro actual identificando la situación actual, principales proveedores y clientes.

En el tercer capítulo se realiza un diagnóstico para identificar los principales problemas de la cadena de suministro actual mediante el modelo SCOR, diagrama causa–efecto entre otros.

En el cuarto capítulo se definen los indicadores que servirán de referencia para el control, así como las propuestas de mejora. Asimismo, se generan los cálculos en base a los indicadores de la situación actual y de potencial situación con las mejoras descritas.

En el quinto capítulo se presenta la evaluación económica de las propuestas de mejora y se contrasta con la situación actual a fin de evidenciar el beneficio del empleo de las mejoras propuestas.

En el último capítulo, se presentan las conclusiones y recomendaciones relacionadas a la implementación de las propuestas de mejora establecidas en el trabajo.

1. Marco Teórico

En este capítulo, se describe el marco teórico utilizado para la presente investigación, el cual será de vital importancia para implementar las propuestas de mejora en base a conocimientos de Lean Manufacturing y Gestión de Inventarios.

1.1. Investigaciones Previas

A continuación, se presentan las investigaciones previas basadas en casos reales que se asemejan al tema de investigación brindando una base sólida y con dirección a lo que se plantea en el presente trabajo.

1.1.1. Caso 1: Aplicación de herramientas lean para la mejora del sistema de gestión operativa del centro de distribución de almacenes Corona S.A.S ubicado en Cali

Autor: MOLINA, William y Adriana, MORA

Institución: Universidad Libre – Bogotá – Colombia.

Problemática: Según Molina y Mora (2019) afirman lo siguiente:

La mala ejecución de los procesos y la realización de malas prácticas han generado incidentes en el área de logística donde el ajuste que se realizó previamente para la mejora de los almacenes excede al presupuesto entregado al área por mes. (p. 19).

En ese sentido, mediante el árbol de problemas se logra identificar lo siguiente en la figura 1.

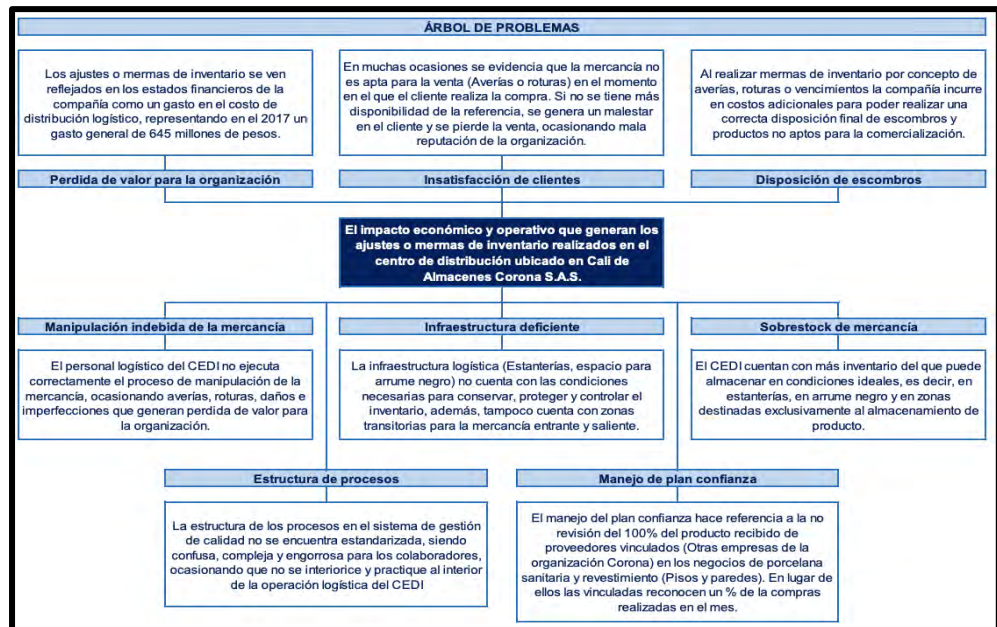


Figura 1. Árbol de Problema
Fuente: JARA y ORUÉ (2020)

Propuesta de Mejora: Dentro de las propuestas de mejora planteadas para la gestión operativa se propusieron las siguientes:

- Rol de inventarios nuevos
- Implementación de la metodología de las 5'S
- Administración visual
- Poka Yoke
- Trabajo estandarizado
- Milk Runs

Beneficios: En cuanto a los beneficios que muestra para este caso se aprecia que hubo una mejoría aplicando cada propuesta mencionada previamente en respuesta a los indicadores planteados para medir el impacto de las propuestas. Además, en la evaluación económica se refleja un ahorro al implementar estas propuestas reduciendo el costo logístico y siendo totalmente viable.

Conclusiones: Las mejoras propuestas lograron una mejora sostenible que se reflejó directamente en los indicadores formulados y mejorando no solo el proceso internamente, sino que, también contribuye a reducir el tiempo de entrega a sus clientes. Esto hace notar que las herramientas utilizadas y la forma en que se emplearon para este caso fueron las adecuadas, habiendo analizado bien las problemáticas e identificando la causa raíz logrando

implementar la mejor contramedida de los resultados presentados en el documento citado.

1.1.2. Caso 2: Mejora en la gestión de abastecimiento utilizando lean logistics para incrementar la efectividad en la cadena de suministros en una empresa geotextil

Autor: JARA, Diego y Julio ORUÉ

Institución: Universidad Ricardo Palma

Problemática: se evidencia una planificación ineficiente de la demanda que repercute en los pronósticos que generará la empresa. Por otra parte, existe inexactitud en el registro de inventarios y no poseer un control de las existencias físicas y sistemáticas. Además, el no estar homologados con los proveedores causa que el tiempo de entrega de la materia prima sea variable y afecte a toda la cadena de suministro.

Propuesta de Mejora: Se propone la implementación de Lean Logistics en base a la planificación de la demanda ya que con esto se puede mejorar el control de existencias en los inventarios de manera que no incrementen los tiempos de entrega y se tenga mayor satisfacción del cliente.

Beneficios: En cuanto a los beneficios de la investigación, se puede gestionar de manera eficaz y ordenada el inventario según los buenos pronósticos elaborados. Además, se logra concretar una homologación adecuada con los proveedores garantizando calidad y seguridad para la entrega de las materias primas.

Conclusiones: Se evidencia una mejora en la exactitud del registro de inventarios y procesos de compras en un 7% en la efectividad de la cadena de suministro, así como en el pronóstico de la demanda facilitando el proceso de homologación con los proveedores reduciendo los tiempos de entrega y los costos de inventario. Se aprecia que, con las herramientas, estas logran aportes significativos y contribuyen a mejorar tanto económica como de procesos, y ayuda al personal a controlar más sus existencias y a un personal motivado que ve fácilmente los procesos a realizar para realizar sus funciones.

1.1.3. Conclusiones personales de las investigaciones previas

En base a los dos casos presentados, puedo concluir que, ambos temas buscan darle una solidez a la cadena de suministro en sus puntos más importantes que son la logística y el almacenamiento de existencias. Por otra parte, se rescata mucho el tema de la materia prima y de la relación con los proveedores que es importante para garantizar no solo la satisfacción del cliente sino también la calidad del producto final.

1.2. Herramientas Lean

Según Andreu (2021), la filosofía del Lean Manufacturing tiene como objetivo es un sistema de organización del trabajo que pone en el foco la mejora del sistema de producción. Además, se especifica que también se basa en la eliminación de las actividades que no agregan valor al proceso, producto y/o clientes.

Por otro lado, según Cuatrecasas (2016), las actividades que agregan valor son aquellas que convierten al producto en función a las necesidades del cliente final o consumidor ya que estos están dispuestos a pagar por ello. Además, se entiende por desperdicios que son actividades, procesos, tiempos, procesos, tiempo, espacio, materiales o recursos de cualquier tipo, consumidos sin aportación de valor al producto, que es posible eliminarlas del sistema.

Como dice el autor citado, hay actividades que no agregan valor y son inevitables y no se pueden calificar de desperdicio. A continuación, se presentarán las herramientas de manufactura esbelta:

1.2.1. Value Stream Map (VSM)

Según Paredes (2016), el Value Stream Map es una herramienta que representa de manera gráfica el flujo de la producción permitiendo un análisis completo y la identificación de propuestas de mejora. Consiste en un diagrama de flujo con símbolos que representan distintas actividades de trabajo y flujos de información necesarios para elaborar un producto o servicio.

Esto sigue la siguiente metodología descrita a continuación:

- **Dibujo del estado actual**

Aquí se hace un levantamiento y descripción de las actividades que se realizan en el proceso. Después, se realiza un estudio de tiempos en el que involucra a todas las actividades del proceso.

- **Medición de indicadores**

Se determinan los indicadores como la capacidad efectiva, tiempo de ciclo y el takt time.

- **Identificación de los problemas**

Se identifican los problemas según los resultados obtenidos por los indicadores descritos.

- **Selección de técnicas apropiadas**

Cuando se han identificado los problemas se seleccionan técnicas apropiadas para mejorar el proceso productivo.

- **Mapeo de la cadena de valor de la situación futura**

Con las soluciones identificadas se implementarán en un mapa de cadena de valor para simular resultados esperados y compararlos con los actuales según los indicadores propuestos.

- **Establecimiento del plan de acción**

Identificar las mejoras apoyadas en resultados cuantitativos, se implementa un plan de implementación para la mejora continua.

1.2.2. Metodología de las 5'S

Según Manzano (2016) se tiene que:

Su objetivo es limpiar y ordenar el puesto de trabajo, estandarizando el área con la delimitación de zonas, el uso de tarjetas de uso, aparatos, etc. La integración de las 5S permite motivar a los empleados al ver cambios visuales positivos en su entorno de trabajo y mejorar la eficiencia eliminando fallos de calidad. (p. 20 – 21).

Esta metodología pertenece al conjunto de las herramientas de Lean Manufacturing y es la más utilizada para abarcar todos los puntos de un sistema de gestión en toda empresa de productos o servicios. Además, esta presenta la siguiente estructura en la figura 2.



Figura 2. Metodología de las 5'S

Fuente: BERGANZO (2016)

Se procede a describir cada uno de estos puntos:

- **Seiri:** Traducido al español como “Clasificar” consiste en identificar y diferenciar los materiales necesarios de los que no lo son para gestionar bien los recursos a utilizar para determinadas actividades. Además, según Manzano (2016) señala que “se eliminan objetos innecesarios en el área de trabajo y se controla el flujo de objetos en la zona de trabajo mejorando la capacidad del espacio.” (pág. 22).

- **Seiton:** Traducido al español como “Ordenar” consiste en generar un orden para todos los elementos que son necesarios para el proceso y que le dan un valor agregado al producto. Además, con esto se logra que cada objeto tenga un sitio y exista un sitio para cada objeto que se utilice.
- **Seiso:** Traducido al español como “Limpieza” consiste en eliminar los desperdicios, así como la eliminación de los defectos que se puedan presentar en distintos puntos o áreas de la empresa. Además, se impulsa a que esta limpieza sea constante ya que mejora las condiciones laborales, agiliza los procesos y reduce los desperdicios.
- **Seiketsu:** Traducido al español como “Estandarización” consiste en establecer las rutinas o procedimientos necesarios para una correcta implementación de alguna herramienta o metodología para la empresa. En esta parte, es importante implementar las 3 'S anteriores para un correcto desarrollo de está.
- **Shitsuke:** Traducido al español como “Disciplina” que consiste en seguir todo lo detallado anteriormente generando disciplina y que con ello se identifiquen nuevos puntos a mejorar sobre la base de lo ya establecido.

1.2.3. Metodología del Just in Time (JIT)

Según Romero (2015), el Just in Time (JIT) es una metodología de gestión de inventarios que pretende minimizar el nivel de inventario de determinada empresa hasta lo más bajo posible. Dicha finalidad considera un impacto económico favorable puesto que reduce los costos de almacenamiento mediante una buena relación tanto con los proveedores como con los clientes.

Por otra parte, sirve para organizar la producción de cualquier empresa eliminando todo lo que no sea necesario para el proceso productivo abarcando la cadena de suministro como tal y acortando el lead time. Además, esta metodología presenta una serie de ventajas en particular que se detallan a continuación:

- **Eliminación de desperdicios:** Permite que todos los recursos sean aprovechados al 100% minimizando desperdicios en toda la cadena

de suministro. Cabe resaltar que esto permite generar pedidos con tiempos de entrega cortos y acorde a la demanda que se espera atender.

- **Mejora la producción:** Permite que los procesos de producción sean más fáciles y cómodos de realizar por parte de los operarios y a su vez ofreciendo la misma calidad del producto en menor tiempo. Aquí es importante resaltar que el porcentaje de mermas y desperdicios gracias a esto disminuye considerablemente.
- **Importancia en la demanda:** Se generan mejores pronósticos para la demanda que puede atender la empresa a sus potenciales clientes minimizando reprocesos y enfocándose siempre en el cliente final brindando un producto o servicio de calidad.
- **Detección de problemas críticos:** **Al tener todo controlado y medido con tiempos exactos, para la recepción y entrega del producto o servicio al cliente final, se pueden identificar las actividades críticas que perjudican el desarrollo normal de la cadena de suministro.** Además, la detección de estos problemas es inmediatas y evidencias las principales fallas para proponer y realizar futuras mejoras.

Finalmente, se aprecia que la metodología JIT, proporciona altos niveles en eficiencia y eficacia ya que se enfoca en el aprovechamiento de los recursos como minimizar los tiempos de entrega o lead times. Por otra parte, se enfoca en plantear mejoras al proceso de la empresa para brindar un producto o servicio de mejor calidad.

1.2.4. Sistema Kanban

Según Lean Manufacturing 10 (2020), es un método visual que permite un mejor control de la cadena logística en base a la producción que tiene la empresa. Mediante este soporte que se le da a la producción se logra promover la mejora continua. Este sistema controla lo que se está produciendo en cantidad y cuándo lo va a entregar asegurando la producción de lo que es requerido por el cliente.

Este sistema tiene una serie de reglas las cuales van a garantizar su éxito en la aplicación y las cuales se detallan a continuación:

- El proceso posterior recoge el producto del proceso anterior
- El proceso posterior informa al proceso anterior sobre qué producir
- El proceso anterior sólo produce lo que el proceso posterior necesita
- Ningún producto se mueve o produce sin la autorización de Kanban
- No se transfieren defectos al proceso posterior

Además, según Isotools Excellence (2020), para un proceso productivo la implementación de un sistema Kanban significa que se debe tener la capacidad de aquellos defectos provenientes de los inicios de cada uno de los procesos además de tener en cuenta el tamaño de lote o las modificaciones en el plan de producción ya que estas no pueden ser grandes ni modificadas con ese tipo de tamaño.

Por otra parte, para la implementación del Sistema Kanban se debe tener en consideración lo siguiente:

- **Demanda regular del cliente:** Mediante el uso del takt time se puede tener la cantidad requerida de material necesario para la fabricación de determinado producto o parte de este en los distintos procesos.
- **Minimizar la variación del producto:** Bajar la variedad de existencias a fin de no solo tener un mayor control mediante el sistema sino aumentando el inventario en curso del almacén.
- **Definir un flujo de materiales:** Es necesario que para este sistema el flujo del proceso para la obtención de un producto este bien definido. De lo contrario, este sistema no se ajustará al flujo y mucho menos permitirá un control adecuado de las existencias.
- **Estandarizar los procesos:** Si existen constantes fallas en un proceso, los recursos presentan fallas o no son los suficientes y el proceso no es estandarizado se debe recurrir a la metodología de las 5'S para mejorar la calidad y estandarizar el proceso para que sea viable el control mediante un Sistema Kanban.
- **Proveedores confiables:** Se necesita que, una vez implementado el sistema, el ingreso de la materia prima para la realización del proceso sea puntual puesto que, de no serlo, afectaría a gran escala al sistema implementado.

Por otro lado, existen 3 tipos de Sistemas Kanban que se detallaran a continuación:

- **Tarjeta Kanban: tarjetas u hojas simples pegadas a un lote de material detallando qué es, dónde se usará y las cantidades correspondientes.** Estas tarjetas se colocan al inicio de cada operación y se retiran en su culminación para llevar un control estratégico por operación manteniendo un orden.

Las tarjetas Kanban ayudan a los operarios de la siguiente manera:

- Mejor comprensión de los detalles del trabajo.
- Facilitar las transferencias entre procesos.
- Documentar la información.
- Resalta atributos y métricas de los trabajos importantes por proceso.

En cuanto a su funcionalidad, es que permite visualizar el estado de los elementos que se utilizaran para el trabajo. Según Lean Manufacturing 10 afirma lo siguiente:

“La cara (o el frente) de una tarjeta Kanban presenta detalles que son relevantes para el equipo, tales como un identificador o título único, una breve descripción de la obra, una estimación aproximada del tamaño de la obra y quién le ha sido asignado”. Se aprecia un ejemplo de la tarjeta Kanban en la figura 3.


Número de Kanban: 132-001	Juan Pérez Romuald Fons
Montaje de primer subequipo	
Detalle productivo relacionado con la operación	
Inicio 04/07/2016	
Fin 06/07/2016	
30 Piezas por hora	

Figura 3. Modelo de tarjeta Kanban
Fuente: Lean Manufacturing 10 (2020)

Estas tarjetas permiten identificar los cuellos de botellas que se presentan en la mayoría de los procesos productivos, con un gran impacto en el desarrollo del producto final. Con lo previamente

descrito, nos permite la clara identificación de mejoras a realizar en el proceso.

- **Bandejas Kanban:** Similar a lo descrito previamente en las tarjetas Kanban con la diferencia de que aquí son contenedores donde se guarda la información y ya no está adherida al lote.
- **CONWIP:** Constant Work In Progress, es un sistema donde un proceso elimina un producto del proceso anterior dejando un espacio vacío que es el Kanban y ese proceso trabaja para llenar dicho espacio. Es un sistema que brinda su mayor potencial cuando el flujo del material o producto es continuo y no está sujeto a variabilidad.

Finalmente, para conocer la cantidad de contenedores a utilizar en esta metodología se puede calcular de la siguiente manera:

$$K = \frac{d * (w + p) * (1 + \alpha)}{c}$$

Donde:

- K: Número de contenedores para una parte
- w: Tiempo promedio de espera y manejo
- p: Producción (En fracciones de días)
- α : Coeficiente de seguridad para evitar imprevistos.
- c: Cantidad en un contenedor estándar de las partes.

Cabe resaltar, que tanto c y α son establecidos por la empresa o fábrica de acuerdo con su data histórica o calculada además de que (w + p) es igual al tiempo de reposición de un contenedor (lt).

1.3. Herramientas de Gestión de Inventarios

Según Calderón (2022), define inventario como el almacenamiento de bienes, materiales o componentes requeridos para la elaboración de un determinado producto o el funcionamiento de un servicio en un lugar y por un tiempo específico. Los inventarios a lo largo del tiempo han traído beneficios para cualquier empresa mejorando tanto el nivel de servicio como la reducción de costos mediante las economías de escala.

Además, según Coral (2021), los argumentos a favor de tener inventarios son los siguientes:

- Protege a una empresa frente al cambio de precios con compras adelantadas.
- Protege contra la variabilidad o incertidumbre tanto en los tiempos de abastecimiento como producción para garantizar la continuidad de las operaciones.
- Protege contra imprevistos que puedan surgir y que además estos sean temas externos a la empresa como lo serían huelgas, interrupción de abastecimiento, accidentes entre otros.

No obstante, la autora presenta argumentos en contra sobre el tener un inventario y los cuales son los siguientes:

- Se pueden obtener pérdidas ya que se consume un capital por las compras que se hacen de manera anticipada que puede ser empleado en otras áreas que puedan necesitarlo.
- Oculta problemas en la calidad de los insumos para el desarrollo del producto final.
- Causa un desvío de la administración ya que se le quita tiempo e importancia a la planificación y control produciendo un aislamiento en la gestión de canales.

Cuando se tiene un panorama de los inventarios y sus ventajas y desventajas, se puede definir que es la gestión de inventario. La gestión de inventario viene a ser una filosofía que se divide en cuatro puntos importantes de los cuales toma base y soporte. Estos puntos son los siguientes:

- **Filosofía PUSH:** De su traducción al español como “Empujar”, es la filosofía que tiene como objetivo asignar los suministros necesarios a cada punto de almacén o inventario según el pronóstico de la demanda. Mediante esta filosofía, se puede tener mejores estrategias de almacenamiento, se puede llegar al stock solicitado y se aprovechan mejor las economías de escala teniendo un nivel mínimo de inventario.
- **Filosofía PULL:** De su traducción al español como “Jalar”, es la filosofía que tiene como objetivo reaprovisionar el inventario con tamaños de lote que se basan en las necesidades de la empresa (o en función a sus pronósticos). Normalmente, en esta filosofía sólo se consideran las

condiciones del mercado en el que se opera además de que se puede tener mejores estrategias de pedido, se puede llegar a la orden solicitada, pero se tiene un máximo control de inventario.

- **Just Intime:** De su traducción al español como “Justo a Tiempo”, tiene como objetivo estandarizar el flujo de inventario acorde a la demanda requerida. Esto implica minimizar los requerimientos de inventario de manera que se tenga menos costo de posesión de estos mismos.
- **Control Agregado:** Hace referencia al control del inventario por grupo de productos en lugar de artículos individuales mediante el agrupamiento de ítems ya sea por su rotación o ventas.

1.3.1. Just Intime

Como ya se ha mencionado previamente, esta metodología, muy aparte de ser utilizada como una herramienta de mejora comprendida dentro del Lean Manufacturing, es considerada una herramienta para una buena gestión de inventario. Todo ello se detalló en el inciso **1.2.3. Metodología Just Intime (JIT)**.

1.3.2. Inventarios Agregados

Según Peterson y Silver (1985), los inventarios agregados o también conocidos como las curvas de intercambio forman parte de las técnicas agregadas que permiten manejar una política de inventarios de manera integral para todos los productos o clases (estas clases determinadas bajo la clasificación ABC). Para ello, también se tiene en cuenta las restricciones tanto operativas como financieras que puedan afectar a la empresa directamente mediante el cálculo de parámetros importantes como el costo de hacer un pedido (“A”) y la tasa de mantenimiento anual (“r”).

Con ello se busca que el comportamiento de todos los ítems que se tiene siga o se aproximen de una forma más exacta a lo planteado en lo que es el lote económico de pedido (EOQ). Es por ello, que se busca que tanto el costo por pedir, así como el costo de posesión de inventario se minimiza.

A continuación, se presenta la metodología de los inventarios agregados:

- Se realiza una clasificación ABC de los “n” ítems de la empresa.

- Se calcula el lote económico para cada ítem (EOQ(i)), según la clasificación previa (se asume A y r constante para todos los ítems).
- Se calcula el Stock de Ciclo Total (TCS) o valorizado del inventario promedio mediante la siguiente fórmula:

$$TCS = \sum_{i=1}^n \frac{EOQi * Vi}{2}$$

Donde:

- i: Ítem
 - EOQ(i): Lote Económico Actual del ítem
 - Vi: Costo unitario del ítem
- Se calcula el número total de órdenes de compra (“N”) por unidad de tiempo.

$$N \text{ total} = \sum_{i=1}^N Ni$$

- Se calcula la expresión TCS x N multiplicando lo siguiente:

$$N = \sqrt{\frac{r}{2 * A}} * \sum_{i=1}^n \sqrt{Di * Vi}$$

$$TCS = \sqrt{\frac{A}{2 * r}} * \sum_{i=1}^n \sqrt{Di * Vi}$$

Donde:

- r: Tasa de mantenimiento anual de inventario
 - Di: Consumo o Demanda anual del ítem
 - A: Costo por pedido
- Una vez realizada la multiplicación se obtiene lo siguiente:

$$TCS \times N = \frac{1}{2} * \left[\sum_{i=1}^N (\sqrt{Di * Vi})^2 \right] = \text{Constante}$$

Como se aprecia que la expresión previamente calculada es constante, la expresión obtenida es una hipérbola por definición. Por otra parte, si dividimos las ecuaciones previamente utilizadas para obtener $TCS \times N$ tenemos lo siguiente:

$$\frac{TCS}{N} = \frac{A}{r}$$

Se obtiene el valor A/r para cualquier punto de la hipérbola que obtuvimos previamente. Además, esto nos permite obtener valores óptimos para establecer las políticas de inventario.

- Por último, para el cálculo del costo total anual del manejo de inventario denominado (CT) se tiene la siguiente expresión:

$$CT = TCS * r + N * A$$

1.3.3. Clasificación ABC Multicriterio

Según Parada (2009), la gestión de inventarios presenta ciertas dificultades como lo puede ser que el número de artículos es muy elevado y que su naturaleza es muy diversa desde la materia prima hasta el producto terminado. Bajo lo previamente descrito, una clasificación mono criterio o también conocida como “Clasificación ABC” no brinda un control de las existencias acorde a la cantidad y variedad además de no tener una clasificación correcta de los diversos ítems.

Por otro lado, dentro de los diversos criterios que tiene la Clasificación ABC Multicriterio destacan las siguientes:

- Valor de consumo
- Importancia del artículo
- Precio
- Movimiento del artículo
- Dificultad en el aprovisionamiento
- Estabilidad de la demanda

Existen otros criterios para la clasificación. Por otra parte, esta clasificación se puede apoyar en diferentes métodos como la optimización lineal, el

análisis matricial, el análisis jerárquico, los árboles de decisiones y las reglas heurísticas.

La Clasificación ABC Multicriterio, según Coral (2021), sigue el siguiente procedimiento:

- Se emplean ponderaciones para los distintos criterios, con el objetivo de identificar qué artículo es más importante que otro.
- El primer paso es normalizar la información para cada valor presentado, ya que los criterios usan unidades de medida no comparables. Se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$(yn)_{ij} = \left\{ \frac{(y_{ij} - \min[y_{ij}]_{i=1,2,\dots,I})}{(\max[y_{ij}]_{i=1,2,\dots,I}) - (\min[y_{ij}]_{i=1,2,\dots,I})} \right\}_{j=1,2,\dots,I}$$

Donde:

- $(yn)_{ij}$: Valor normalizado del ítem i-ésimo con respecto al criterio j-ésimo.
- Los valores normalizados fluctúan entre 0 y 1. Los valores cercanos a 1 son más importantes y los cercanos a 0.
- El segundo paso es multiplicar los valores normalizados, para cada uno de los ítems en los diversos criterios, por el peso de cada criterio. Luego, se suman para obtener el puntaje total.
- Finalmente, se categorizan los ítems en base al puntaje total obtenido, el cual considera todos los criterios mediante la siguiente fórmula:

$$Puntaje\ Total = \sum_{i=1}^I w_j * (yn)_{ij}$$

Donde:

- $(yn)_{ij}$: Valor normalizado del ítem i-ésimo con respecto al criterio j-ésimo.
- w_j : Peso asignado al criterio j.

Donde la suma de los pesos de cada criterio debe ser igual a 1.

1.4. Herramientas de Análisis de Procesos

A continuación, se presentan herramientas de análisis de proceso que se utilizarán en este trabajo para la identificación de problemas a lo largo de la cadena de suministro, así como los diversos procesos involucrados.

1.4.1. Modelo SCOR

Según Ionos (2020), el modelo SCOR divide la cadena de suministro en procesos empresariales y categorías de procesos que definen las mejores prácticas. Aquí nos permite analizar todos los flujos de información desde una perspectiva interempresarial. Tiene como base principal el análisis de datos para mejorar la gestión de la cadena de suministro.

Por otro lado, para lo que comprende a la cadena de suministro para un análisis y propuesta de mejora el modelo SCOR, según Faena (2021), es visto desde un punto de vista superior analizando el proceso en base a 5 puntos clave que son:

- Planificación
- Aprovisionamiento
- Fabricación
- Distribución
- Devolución o Retorno

A continuación, en la figura 4, se presenta el modelo de manera gráfica considerando los 5 puntos importantes previamente descritos.



Figura 4. Modelo SCOR
Fuente: FAENA (2021)

1.4.2. Diagrama Causa – Efecto

Es una herramienta relacionada a la lluvia de ideas que permite investigar las causas que influyen en un aspecto específico. Según Progressa Lean (2014), se trata de una herramienta para el análisis de los problemas y las posibles causas que lo originan.

Por otra parte, el Diagrama Causa–Efecto o Diagrama de Ishikawa, es uno de los principales para el análisis de problemas principales y de fácil entendimiento, implica aspectos que pueden afectar directamente al proceso analizado. Además, permite que se tenga un panorama amplio para encontrar la mayor cantidad de causas posibles para determinado problema.

A continuación, se presenta en la figura 5 una representación gráfica de dicho diagrama.

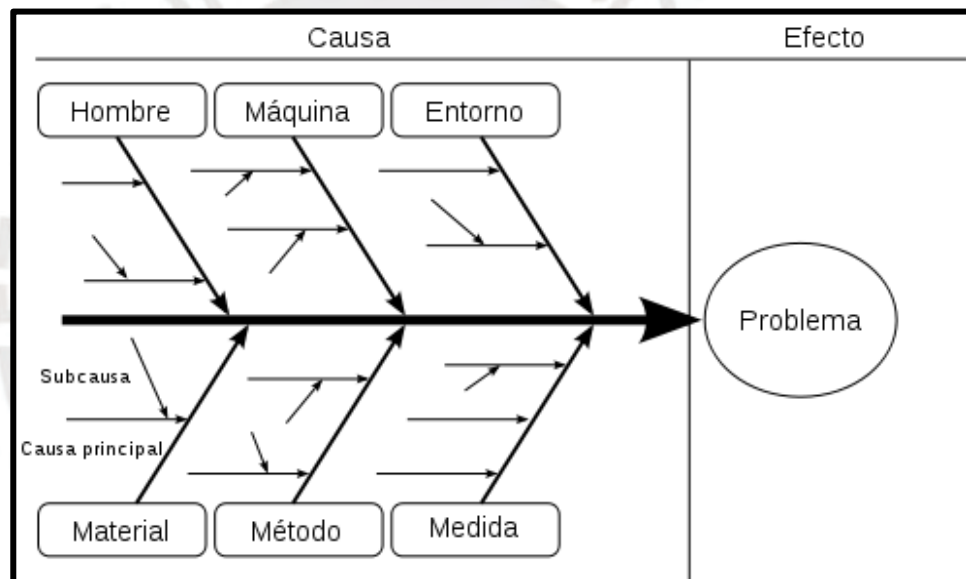


Figura 5. Diagrama Causa – Efecto
Fuente: PROGRESSA LEAN (2014)

2. Descripción de la empresa

En este capítulo, se presentará la información general de la empresa en estudio, así como una detallada explicación sobre los procesos y cadena de suministro actuales de una empresa de servicios de telecomunicaciones.

2.1. Información General

El presente trabajo se realizará en una empresa de servicios de telecomunicaciones del rubro de otras actividades de telecomunicaciones a la cual llamaremos “ABC”. Es una empresa con presencia en Perú, Brasil y Estados Unidos dedicada a la prestación de servicios y tecnología para la venta de herramientas digitales de seguridad y valor agregado para cualquier compañía. Por más de 12 años este tipo de servicios no solo ha adquirido un potencial cliente en la ciudad de Lima, también se ha logrado expandir a otros territorios con otro tipo de mercado.

Según el artículo 11° de la Ley N° 30056, “Ley MIPYME”, (Ley N.º 30056, 2013), la única condición para ser considerada una Pequeña Empresa es presentar ventas anuales superiores a 150 UIT (S/. 592 500) y menos de 1700 UIT (S/. 6 715 000). Ante ello, la empresa “ABC” cumple tal requisito para ser considerada una Pequeña Empresa según la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT).

2.2. Sector y Actividad Económica

Dentro del sector y actividad económica en la cual se ubica la empresa “ABC” tenemos que bajo el registro de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT) está como:

- Principal – 6190 – Otras actividades de telecomunicaciones
- Secundaria 1 – 4652 – Venta al por mayor de equipo, partes y piezas electrónicos y de telecomunicaciones.

2.3. Concepción del Cliente y El Producto

La empresa se dedica a brindar valor agregado a través de servicios tecnológicos que brinda soluciones de redes, seguridad y comunicación basadas en nube (Cloud) en respuesta a la necesidad de sus clientes. Dentro de sus pilares como

empresa se enfocan en el teletrabajo y telecampo además de la constante innovación tecnológica para la prestación de sus servicios. Asimismo, garantizar a sus clientes un servicio de calidad, eficiente y eficaz que se refleja en la satisfacción del cliente.

Considerando lo detallado previamente, los clientes que atiende la empresa pertenecen a los rubros de telecomunicaciones, seguridad integral y ciberseguridad. Los servicios que ofrece la empresa mediante la implementación de sus tecnologías y se detallan a continuación en la figura 6.

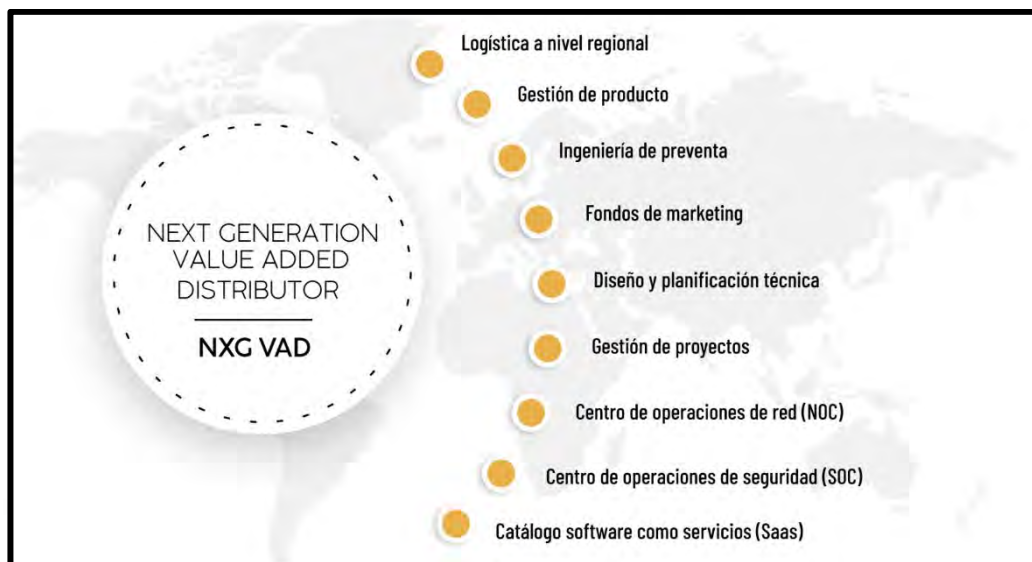


Figura 6. Servicios que abarca de la empresa con sus tecnologías
Fuente: “ABC” (2022)

2.4. Perfil Organizacional y Principios Empresariales

A continuación, se presentará el perfil organizacional de la empresa y sus principios a modo de conocer el sector de desarrollo de la empresa analizada para este trabajo.

2.4.1. Descripción de la empresa

ABC es una empresa que cuenta con 12 años brindando servicios de valor agregado para nuestros socios de negocio. Tienen bajo su nómina una plana de especialistas certificados que representa el 80% de nuestro personal, y cuentan con un innovador catálogo de productos que incluye lo mejor del mercado en su ámbito profesional.

2.4.2. Misión

Ofrecer a nuestros clientes las mejores soluciones de seguridad del mercado, incorporando innovaciones tecnológicas y de especialización. Estableciendo relaciones a largo plazo con nuestros clientes. Proporcionar las tecnologías más innovadoras según las necesidades empresariales, para aumentar su competitividad y productividad. Para ello implementamos soluciones prácticas adaptadas a sus necesidades y desarrollamos nuevas soluciones creativas.

2.4.3. Visión

Ser una empresa líder en el sector de la Tecnología de información consolidando nuestra presencia a nivel Nacional y con proyección a ingresar al mercado internacional. Apuntamos a ser una empresa de referencia, que camina con el cambio de la tecnología y la sociedad, ayudando con el proceso de modernización y mejorando los niveles de eficiencia.

2.4.4. Valores de la Empresa

- **Compromiso:** Responsabilizados por entregar la mejor solución con la mejor calidad y tiempos esperados.
- **Trabajo en Equipo:** Unión entre nuestros trabajadores para brindar siempre la mejor solución.
- **Eficiencia:** Desarrollo de una labor impecable con los recursos necesarios.
- **Competitividad:** Entregan el 100% en la realización de cada proceso.

Hoy, todo lo descrito en el este se cumple satisfactoriamente con sus clientes, a nivel nacional e internacional.

2.4.5. Descripción de las Actividades de la Empresa

En “ABC”, la actividad principal de la empresa es brindar valor agregado a través de servicios tecnológicos que brinda soluciones de redes, seguridad y comunicación basadas en nube (Cloud). Además, podemos ofrecer otros servicios que son detallados en la Figura 6 según las necesidades de los clientes.

2.4.6. Objetivos y Estrategias Corporativas

Los principales objetivos estratégicos que tiene “ABC” son los siguientes:

- Tras 12 años de prestación de servicio, se quiere impulsar los servicios brindados generando valor agregado y expandirse por América Latina mediante estrategias competitivas acorde al mercado y requerimientos de los clientes.
- Garantizar y gestionar los recursos necesarios para brindar un mejor servicio.
- Mantener un compromiso de responsabilidad social con el entorno de la empresa.
- Generar estrategias continuas de innovación.

2.5. Entidades Participantes en el Modelo de Negocio

Los actores principales involucrados con el negocio son: Sociedad, Administraciones Públicas, Clientes, Empresas Competidoras, Empleados y Proveedores. A continuación, se explicará brevemente los principales vínculos que se tiene con estos actores:

- **Sociedad:** La empresa tiene un compromiso especial con la sociedad ya que brinda la oportunidad de generar empleo para operarios tanto calificados como no. Asimismo, busca el bienestar común velando por el prójimo y por las personas que quieren aprender o tienen potencial para la gestión a realizar.
- **Administraciones Públicas:** El compromiso de la empresa con el Estado es el fiel cumplimiento de tributación sin incurrir en actos ilícitos que perjudiquen a la sociedad y a la imagen de la empresa.
- **Clientes:** El compromiso con los clientes es brindar un servicio de calidad para poder satisfacer las expectativas del cliente y fidelizar su preferencia.
- **Empresas Competidoras:** La empresa se compromete a dar una competencia justa y leal a sus competidores sin causar actos que perjudiquen la buena relación con las diferentes empresas con el mismo tipo de servicio.

- **Empleados:** La empresa se preocupa por brindar condiciones de trabajo adecuadas a todos sus colaboradores. Del mismo modo, en priorizar su crecimiento y desarrollo personal.
- **Proveedores:** El compromiso de la empresa con los proveedores es el beneficio común para garantizar relaciones confiables y duraderas.

2.6. Mapa Relacional del Negocio o Institución

A continuación, en la figura 7, se presenta de manera gráfica los descrito previamente en el inciso 2.5.

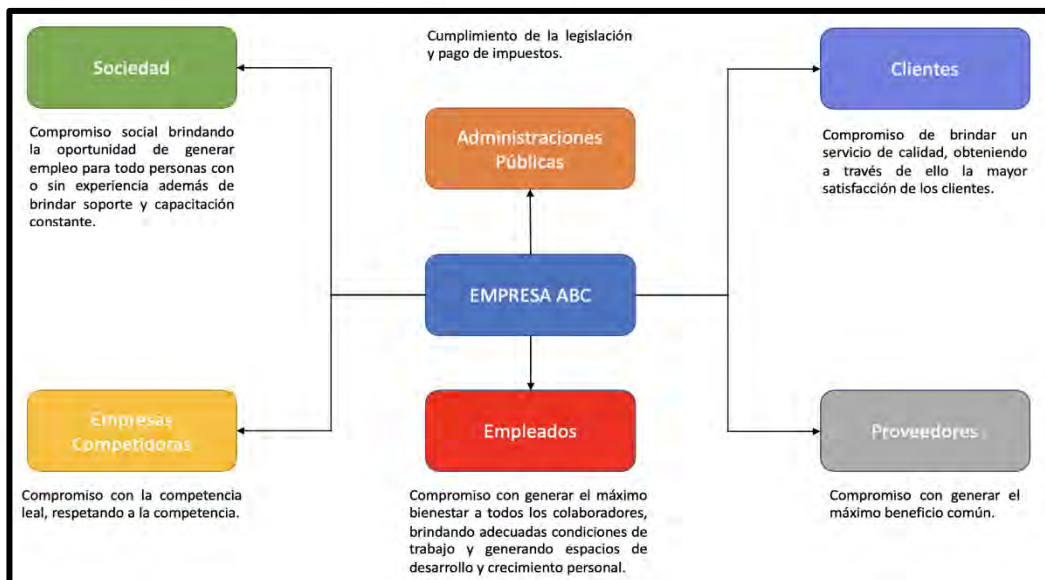


Figura 7. Mapa relacional del negocio para la empresa ABC
Elaboración Propia

2.7. Detalle del Proceso Principal de la Empresa

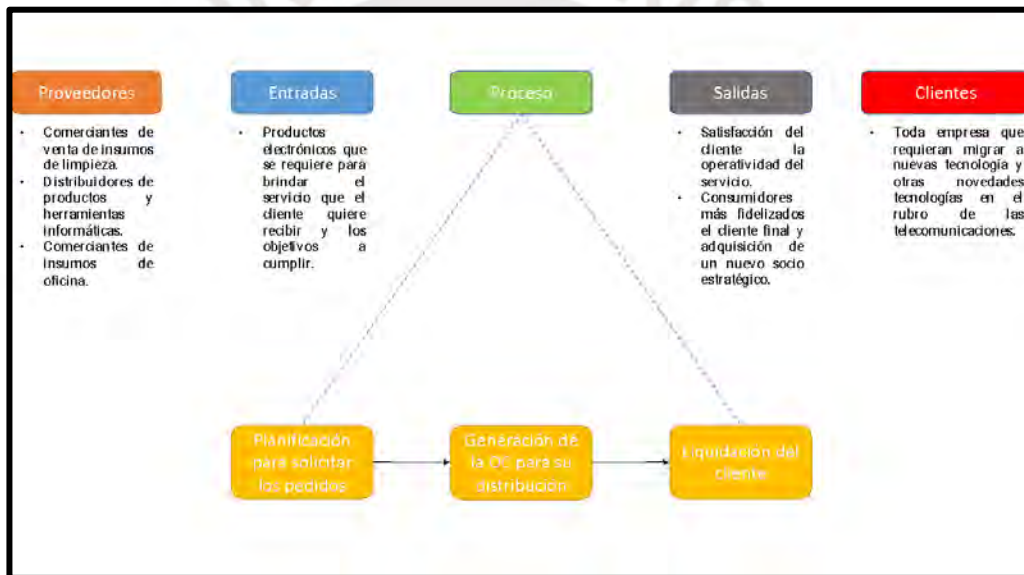
El proceso principal y crítico que se tiene en la empresa ABC es en la parte de la gestión logística y tributaria. Ya que la empresa brinda distintos equipos requeridos para el servicio que se ajusta según la necesidad y requerimientos de sus clientes, que necesitan gestionarse ordenada y eficientemente para garantizar el cumplimiento del servicio y una buena experiencia y fidelización con los clientes.

El proceso inicia con la planificación para solicitar los pedidos de los productos necesarios en función al servicio que requieran. He aquí un proceso crítico el de la recepción, ya que muchas veces no se tiene mapeado la cantidad de existencias

que hay disponibles en el inventario incurriendo en costos adicionales y molestias con el cliente final.

Una vez se planificado la cantidad de pedidos, se procede a la generación de la orden de compra (OC) para su distribución con previa aprobación. En este punto el cliente pasa a recibir dicha OC, así como la guía de remisión pertinente para el mapeo de la mercadería. Por parte del cliente, la OC deberá ser validada y aprobada para proceder con la liquidación pertinente para la empresa ABC.

Finalmente, el cliente liquida entregando la guía de remisión y los productos despachados para su uso final. Por parte del cliente, este paga la compra y del servicio de distribución y validación de equipos para que cumplan con las especificaciones necesarias para su posterior instalación y funcionamiento. Dicho proceso se muestra gráficamente a continuación en la figura 8.



**Figura 8. Diagrama SIPOC de la empresa ABC
Elaboración Propia**

2.8. Indicadores de la empresa (KPI's)

La empresa ABC cuenta con los siguientes indicadores los cuales miden su productividad y eficiencia a los cuales denomina KPI's. Dichos indicadores son los que utilizan para el monitoreo mensual de sus actividades. A continuación, se presentan algunos indicadores según los tickets generados en el HubSpot, así como las actividades realizadas en el mismo, como se aprecian en las tablas 1 y 2 para Back Office, y para NSOC en las tablas 3 y 4 respectivamente.

- **Back Office**

Tabla 1. Tickets generados en el HubSpot - Back Office

5. CONCLUIDO	TOTAL
35	35
30	30
30	30
25	25

Elaboración Propia

Tabla 2. Tickets y actividades realizadas en el HubSpot - Back Office

Tareas / Documentación	Mantenimientos	Supervisión / Coordinación	Apoyo	SUBTOTAL
35	-	5	11	96
13	-	-	-	70
5	-	-	-	29
20	60	-	9	93
73	60	5	20	288

Elaboración Propia

- **NSOC**

Tabla 3. Tickets generados en el HubSpot - NSOC

5. CONCLUIDO	TOTAL
33	33
33	33
32	32
32	32
31	31
31	31
30	30
30	30
25	25
24	24
24	24
24	24

Elaboración Propia

Tabla 4. Tickets y actividades realizadas en el HubSpot – NSOC

Ticket	Alertas / Proactivas	Capacitación	Reporte	Mantenimientos	Revisión	Subtotal
36	7			30	15	88
54	8		21	12		95
42	5		7	3		57
43	6	5	7	6		67
31		9			42	82
57	5	17	-	5		84
32	5	4	8	5		54
66	9	19	5		45	144
35	15		5			55
34	19		9			62
36	19		2			57
38	18	-	5			61

Elaboración Propia

2.9. Cadena de Suministro Actual

Como se había mencionado antes, la empresa ABC, tiene presencia tanto en Lima, Brasil y Estados Unidos. Para este presente trabajo se tomará como referencia la cadena de suministro actual en la ciudad de Lima, Perú. En ese sentido, se procede a analizar las 5 partes fundamentales de la cadena de suministro de la empresa “ABC”.

En la empresa ABC, la cadena de suministro es vista y controlada por el área de control tributario y logística. Esta área se encarga de los procesos tanto de carácter tributario ante SUNAT como logísticos, almacenamiento y distribución al cliente una vez los productos estén a disposición de la empresa. A continuación, en la figura 9 se muestra el organigrama del área.

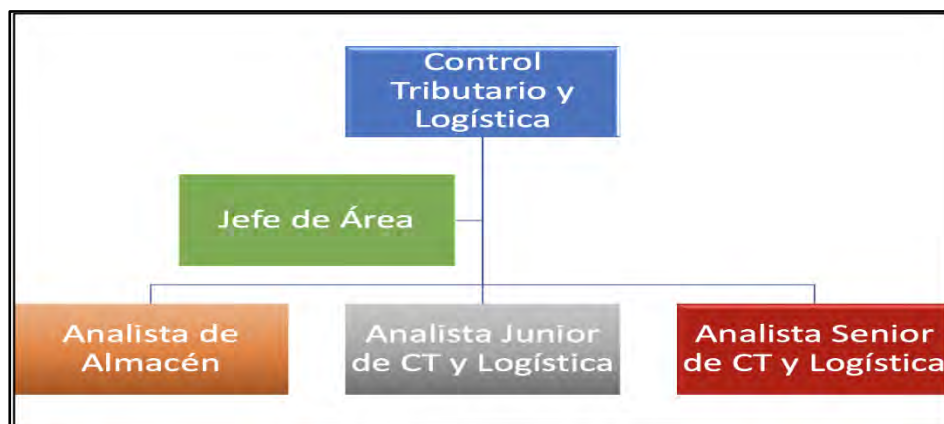


Figura 9. Organigrama del área de Control Tributario y Logística
Elaboración Propia

Tal como se aprecia en la figura 9, se tiene la estructura del área en función a las posiciones que existen desempeñando las siguientes actividades que se detallaran a continuación:

- **Jefe de Área**

Dentro de los procesos realizados se tiene los referentes a la contabilidad, tributación y planeamiento de los pedidos. Por otra parte, se aprecia que se encarga del control interno de la revisión de los procesos y soporte en las auditorías. También, se enfocan en actividades de control tributario y planeamiento fiscal referente al análisis del ejercicio tributario. En cuanto a otras actividades administrativas, se menciona actividades de soporte y participación en diversos comités de la empresa, como la atención a sus clientes internos y la supervisión de sus subordinados de los niveles más bajos según el organigrama propuesto en la figura 9.

- **Analista de Almacén**

Dentro de los procesos realizados se tiene el registro de los productos recibidos para la prestación del servicio, la información de la instalación del equipo, así como la venta y los equipos recogidos por el cliente. En este tipo de registros la empresa utiliza el Kardex como herramienta para un control de las existencias.

Por otra parte, corresponde a la logística y almacén, incluye partes importantes relacionadas con la cadena de suministro de la empresa como la guía de ventas de equipos, y la separación, etiquetado y autorización para la salida del producto de almacén. Además, esta parte está relacionada con el control de inventarios en cuanto a las entradas y salidas

de existencias. También, se maneja la recepción y despacho mediante la recepción, ubicación, coordinación, traslado y realización de los equipos, personal de instalación, los útiles necesarios y las actas de tanto la entrega como la devolución por fallas.

Finalmente, se tienen otras actividades que serán mencionadas puesto que son actividades secundarias en cuanto a su relación con los puntos a tocar en este trabajo que son la generación de reportes/informes, instalaciones/ADP/CCI, gestiones equipos cliente, administración, requerimientos y averías NOC.

- **Analista Junior**

Dentro de los procesos realizados se tiene como puntos clave la facturación mediante la generación de facturas electrónicas, lotización de facturas emitidas y reporte a cliente de facturas emitidas. Además, en cuanto a otras actividades administrativas, denominado de esta manera por la empresa ABC, las reuniones de planeamiento y revisión son esenciales ya que aquí la planificación de los productos a solicitar a los proveedores para cumplir con los servicios solicitados por el cliente es esencial y crucial para un buen desarrollo de la cadena de suministro.

- **Analista Senior**

En cuanto a esta posición y dentro de las actividades que guardan relación con la logística y almacenamiento tenemos que se realiza un monitoreo del inventario valorizado, mantenimiento del Kardex, la consulta de estatus de proveedores y comprobantes de pago. Además, en cuanto a otras actividades administrativas, denominado de esta manera por la empresa ABC, se tiene las reuniones de planeamiento y revisión con jefatura sobre temas tributarios, logísticos y de almacenamiento que comprende a la planificación de los pedidos y la atención a las solicitudes del cliente.

Según las descripciones de las actividades de cada puesto que conforma al área seleccionada, se aprecia que guardan relación con la cadena de suministro, sobre todo en la parte logística como de almacenamiento.

Dejando de lado a la jefatura del área descrita, se tiene que las posiciones que le siguen y se encuentran en el nivel inferior del organigrama del área son las que tienen mayor interacción con dichos puntos a tratar en este

trabajo. En consecuencia, serán en estas posiciones donde se profundizará para la detección de los problemas principales que afectan a la cadena de suministro actual.

2.9.1. Proveedores

Según la información de la empresa, dentro de los principales proveedores de tecnología para la implementación del servicio se importan estos productos desde Israel y Estados Unidos. Los vendedores de los equipos requeridos se presentan en el siguiente listado mostrado a continuación:

- Cato Network
- Cyrebro
- Radware
- Ironscales
- XM Cyber
- Cybersixgill

Estos vendedores, que a lo largo del trabajo se denominaron los proveedores de los productos necesarios para ofrecer los siguientes servicios:

- Cloud y Componente On-Premise
- Cloud (100% como Servicio)
- Software

La empresa ofrece un servicio de valor agregado mediante tecnologías de la información requiriendo de una tecnología altamente desarrollada y capaz de soportar el software e interfaces requeridas para su funcionamiento y con los requerimientos del cliente final.

2.9.2. Logística

La empresa ABC necesita el traslado de los equipos que compra a sus proveedores en el extranjero para la venta de su servicio de valor agregado. No obstante, la empresa, según la información brindada, terceriza este servicio con la empresa “DEF”.

“DEF” es una empresa que se provee soluciones logísticas especializados en el transporte (marítimo, aéreo, terrestre y multimodal) con un amplio conocimiento en lo que refiere a comercio exterior y con una amplia lista de

exportadores internacionales con los que tienen convenios garantizando calidad, flexibilidad y satisfacción al cliente. Además, poseen un servicio de logística donde se centran en la distribución y almacenamiento de existencias.

Para la empresa, es importante que los productos que compran lleguen en las mejores condiciones y en un tiempo óptimo para la prestación de su servicio. Para este caso, la empresa escoge el servicio marítimo ya que una vez el producto arriba al país, es la empresa, quienes se encargan del traslado a su almacén.

2.9.3. Almacenamiento

Cuando recibe sus productos, se trasladan a su almacén de Surquillo para su posterior almacenamiento. En sus almacenes, los productos se almacenan y resguardan para conservarse de la manera más idónea.

Cabe resaltar que la metodología que sigue el almacén es de FIFO, que traducido al español es de PEPS cuyo significado es el de primero en entrar es el primero en salir. Bajo esa metodología de inventario los productos son almacenados para su posterior entrega al cliente mediante la recepción de las órdenes de compra que se les hace llegar a la empresa.

2.9.4. Distribución

En cuanto a la distribución de sus productos, como se dijo antes se aprecia que se despachan al cliente según las órdenes de compra generadas. El despacho es inmediato y directo a los almacenes del cliente para que éste disponga de los productos ante la necesidad del cliente que maneja interna o externamente. Aquí se hizo referencia a que el cliente puede ser una empresa que tenga tanto sus clientes internos (áreas de una empresa) así como externos (a quienes presta el servicio).

2.9.5. Cliente

En cuanto a sus clientes, se aprecia que, como previamente se mencionó, a nivel de Lima, Perú, la empresa ABC trabaja por más de 12 años con una empresa reconocida en el marco de telecomunicaciones que brinda servicios

de telefonía fija, móvil, internet y cable. Actualmente, esta empresa requiere sus servicios en temas de desarrollo de aplicativos, seguridad de la información en base a nube (Cloud) y mejora en sus procesos informáticos.

3. Análisis y Diagnóstico de la Situación Actual

En el presente capítulo de este trabajo se demostrará las áreas escogidas en las cuales se analizará e identificará los principales problemas de la empresa descrita en el capítulo anterior. Se expondrá un breve fundamento del área escogida (Control Tributario y Logística) así como la familia de productos escogida y metodología a emplear para el análisis y diagnóstico de esta.

3.1. Fundamento del área escogida para el análisis y diagnóstico

El área escogida fue Control Tributario y Logística ya que es en esta área donde se concentran los dos puntos clave a tratar sobre la cadena de suministro actual de la empresa. Dichos puntos son tanto el tema de la logística como el almacenamiento de los productos importados para la prestación del servicio.

A continuación, en la figura 10 se presenta la cantidad de procesos realizados por cada área en un gráfico de barras.

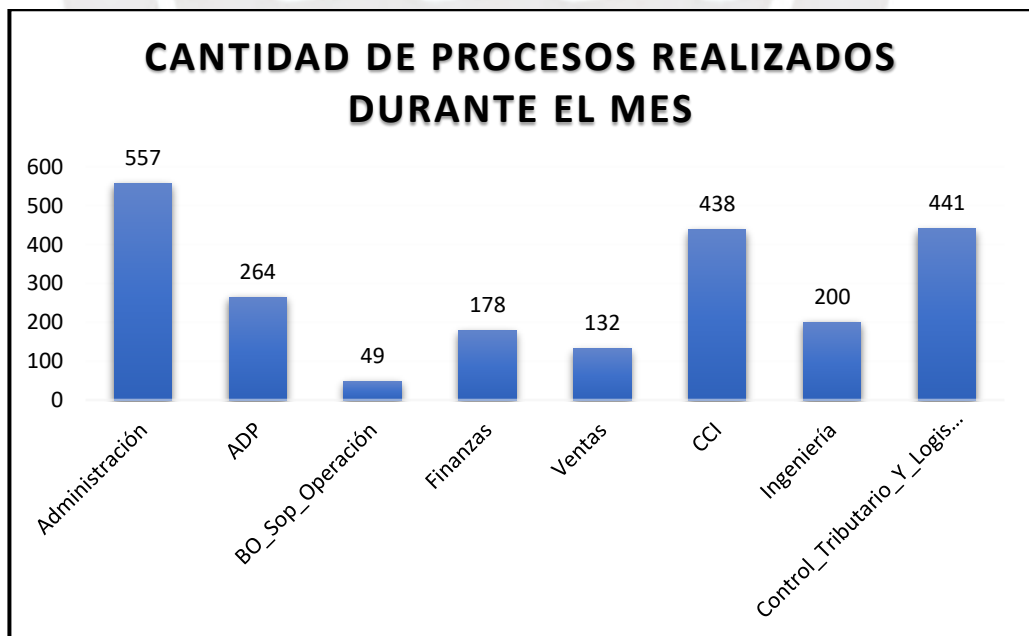
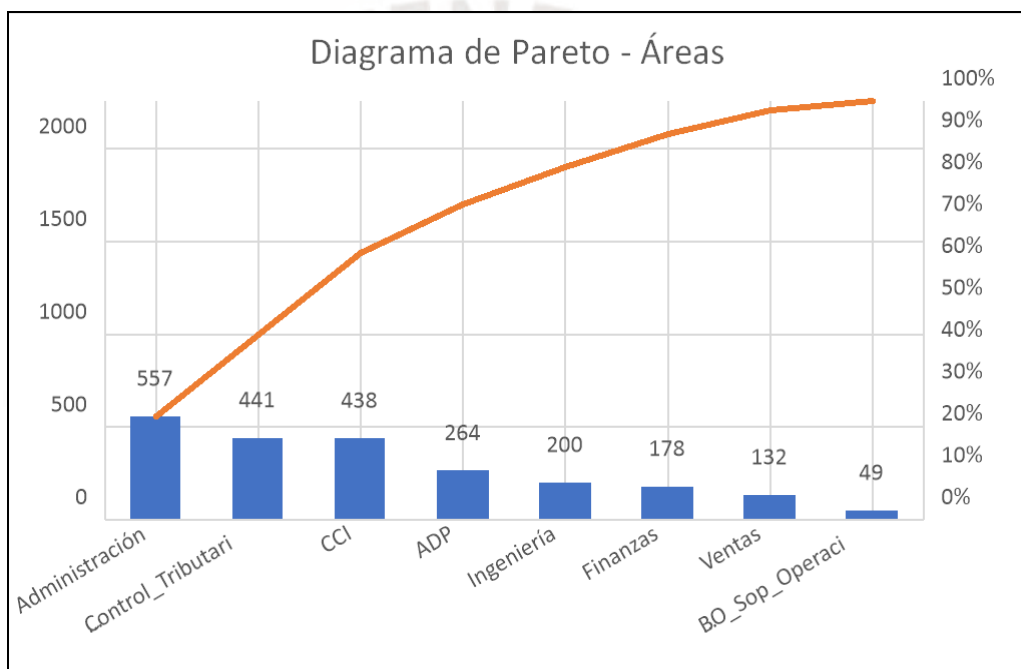


Figura 10. Cantidad de procesos realizados durante el mes de mayo

Fuente: “Empresa ABC” (2022)

Como se puede apreciar del gráfico el área con mayor cantidad de procesos realizados por mes ya sean estos fijos o variables lo tiene el área de Administración seguida del área de Control Tributario y Logística y el área de CCI según la información proporcionada por la empresa. Cabe resaltar que, estos procesos pueden ser ordinarios, de implementación, de corrección e inclusive reprocesos. Por ende, se toma como referencia este indicador ya que nos permite apreciar el gran flujo de información y procedimiento de cada área.

Por otro lado, se realiza un análisis mediante un diagrama de Pareto para corroborar la información brindada por la empresa ABC sobre sus áreas que se muestra en la figura 11.



**Figura 11. Diagrama de Pareto por áreas
Elaboración Propia**

Como se puede apreciar del gráfico de Pareto presentado tanto el área de Administración y Control Tributario y Logística son las que se encuentran con un mayor flujo de procesos. Esto nos evidencia con la información proporcionada de la empresa que son las áreas que al mes generan una gran cantidad de procesos de diversa índole. Esto es importante ya que, aquí se puede rescatar que, así como se elaboran o se mejoran diversos procesos para estas áreas también se está considerando posibles reprocesos afectando el desarrollo de las funciones en dichas áreas.

3.1.1. Área de Control Tributario y Logística

Como se aprecia en el capítulo 2, el área en la que se involucra la cadena de suministro de la empresa es la descrita en dicho capítulo. Es importante resaltar la elección de esta área para el estudio ya que, posee la mayor cantidad de procesos fijos y variables que se realizan y que están debidamente controlados bajo sus propios indicadores.

Además, no solo está involucrada el área logística y de almacenamiento sino también el control de la tributación antes los organismos reguladores competentes por lo que la importancia de esta área para la empresa a la cual se está analizando es sumamente alta y de alto cuidado al momento de ejecutar los procesos pues estos tendrán un impacto importante en las otras áreas. En adición, esta área proporciona el insumo tangible para la habilitación del servicio al cliente por lo que se debe contar con stock de equipos, personal capacitado y fluidez en los procesos.

3.2. Fundamento de la metodología a utilizar en el diagnóstico

En el área elegida para el estudio, las herramientas escogidas para el diagnóstico de los problemas de la cadena de suministro actual son el Diagrama SCOR y Causa-Efecto. Dichas herramientas se expondrán para sustentar su elección y aplicación para la cadena de suministro actual.

3.2.1. Diagrama SCOR

En cuanto a este diagrama, de lo definido previamente en el marco teórico y con apoyo de la figura 4, nos permite obtener una visualización completa de la cadena de suministro actual que maneja la empresa ABC. Junto a la descripción del capítulo 2 con la información de la empresa y de la cadena de suministro actual.

En las ventajas de este diagrama es que se ajusta al área escogida, ya que permite analizar el flujo de la información de los procesos y productos elaborados y utilizados para la elaboración de otro o prestación de un servicio mediante el control de existencias. Por otra parte, nos permite tener un análisis más completo de los procesos internos y en este caso sobre la parte logística como de almacenamiento mediante los pasos de la

planificación, aprovisionamiento, realización, entrega al cliente y devolución.

3.2.2. Diagrama Causa - Efecto

En cuanto al diagrama de causa efecto o diagrama de espina de pescado o Ishikawa, se utilizará es herramienta de análisis y diagnóstico, ya que nos permite identificar rápidamente las causas de un problema específico y que puede afectar tanto a procesos como a otras partes de la empresa generando pérdidas o poca productividad. Para la empresa a la que se analizará, sobre todo en el área de control tributario y logística, es vital conocer los procesos que se manejan y que guarden relación con la logística y el almacenamiento.

3.3. Definición de la familia de productos a diagnosticar

La empresa ABC como tal no posee una clasificación por familias de productos ya que ellos no enfocan directamente en los tipos de servicio que ofrecen y que para ellos hay equipos necesarios e importantes para la prestación del servicio. Es decir, que si se quiere la información de un producto en específico este se puede buscar por el código de SKU asignado o buscando el tipo de servicio que se quiere brindar. Dentro de los productos a considerar, sólo se tendrá en cuenta a los ofrecidos al cliente final que tiene la empresa en Perú el cual es una empresa prestadora del servicio de telecomunicaciones.

Dentro de los servicios que se tienen para esta clasificación se tienen los siguiente mostrado en la tabla 5.

Tabla 5. Activos de la empresa ABC por tipo de servicio

SERVICIO	MODELO	MARCA
WIFI GESTIONADO	ACCESS POINT 305	ARUBA
	ACCESS POINT 315	
	ACCESS POINT 207	
SEGURIDAD ADMINISTRADA	FORTIANALYZER 200E	FORTINET
	FORTINET 100E	
	FORTINET 200E	
	FORTINET 300E	
WIFI GESTIONADO	EX4300	JUNIPER
	EX2300	
GESTION DE APLICACIONES	VIEWTINET 2000	VIEWTINET
	VIEWTINET 1000	
SEGURIDAD ADMINISTRADA	CATO SOCKET 1500	CATO
	CATO SOCKET 1700	

Fuente: Empresa ABC

3.4. Identificación de los problemas críticos y causas del área escogida

A continuación, se presentarán los problemas generales identificados en la cadena de suministro actual detallados y sustentados. Además, mediante las herramientas de análisis y diagnóstico presentadas anteriormente se logrará encontrar la causa principal que afecta al área seleccionada para el estudio.

3.4.1. Problemas generales de la cadena de suministro actual

Dentro de la cadena de suministro actual se pudo apreciar que por la experiencia del personal a cargo el cual se visualiza en el organigrama presentado en los incisos anteriores que actualmente se tienen reportes de no conformidades o incidencias en los siguientes puntos que se describirán a continuación:

- **Aprovisionamiento**

En cuanto este punto, los reportes indican que el tema del aprovisionamiento de la empresa de los productos necesarios para el servicio ha presentado fallas debido al mal registro de los productos ya existentes en la base de datos que se tiene en empresa actualmente. El error humano en el registro es inevitable, pero se sigue cómo no se generan órdenes de compra repetidas por un mismo producto y, sobre todo, considerando las especificaciones del cliente y sus requerimientos para no hacer otros.

La razón fundamental de dicho error humano es que al ser una gran base de datos de los productos que se importan y que ésta sea de registro manual para una posterior codificación requiere de un claro orden y tiempo para que el encargado de los registros de manera satisfactoria. Al no tener una mejor clasificación de sus productos la tarea se complica y por eso, a veces los reportes de disconformidades vienen directamente del mismo cliente final. En consecuencia, esto lleva a reproceso y una futura devolución de sus equipos al almacén hasta la corrección y mejora en la orden del cliente.

- **Planificación**

En cuanto a este punto, es consecuencia del punto expuesto, ya que la planificación va con toda la data histórica del registro de todos los

productos necesarios para el servicio. Además, se sabe que la planificación es fundamental para el desarrollo de la cadena de suministro ya lista verse afectada por un factor de abastecimiento que internamente recae sobre la empresa ABC esta no será la solidez para el manejo de sus procesos y sus productos.

- **Devolución**

En cuanto al factor devolución, existen dos tipos de devoluciones, la devolución de cliente empresa ABC y la devolución de la empresa ABC al proveedor. La segunda opción es la menos y se considera la más crítica, ya que, de ser así el tiempo que necesitará la devolución de ese equipo por otro, es demasiado. Por otra parte, se tiene la devolución del cliente de la empresa, que no son crítica y es frecuente porque por problemas del equipo o de la generación de orden de compra o servicio, pues existen fallas que no cumplen las expectativas, calidad y satisfacción del cliente final generando el malestar y pérdidas para la empresa por no tener el producto necesario para prestar sus servicios.

3.4.2. Diagrama SCOR de la empresa

A continuación, se presenta el diagrama SCOR de la empresa ABC, donde identificamos el mayor flujo de los productos y por los procesos de la cadena de suministro. Este diagrama se realizó en base a entrevistas previas con los responsables del área obteniendo un mayor alcance de lo que es la cadena de suministro de la empresa. Además, se pudo rescatar los puntos críticos de devolución los cuales también tienen un efecto negativo para la empresa ya que esto implica reprocesos y pérdidas como se aprecia en la figura 12 que se muestra a continuación.

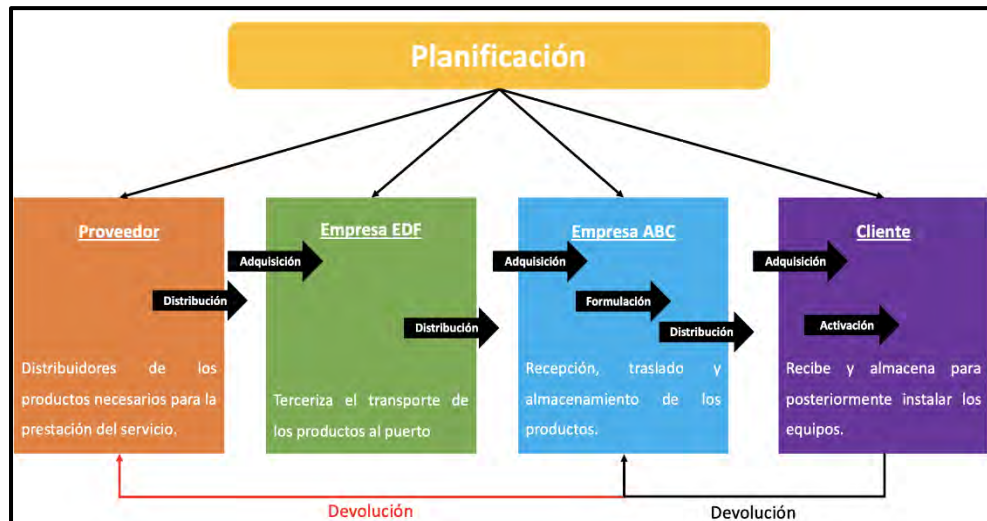


Figura 12. Aplicación del diagrama SCOR a la empresa ABC
Elaboración Propia

Del diagrama presentado se definen los siguientes puntos:

- **Proveedor**

Son los proveedores del mercado extranjero que venden sus productos a la empresa ABC para la prestación de su servicio de telecomunicaciones al cliente final. Ellos son encargados de distribuir sus productos a la empresa mediante los contratos establecidos para su retiro de almacén y despacho al país donde reside la empresa.

- **Empresa EDF**

Es la empresa que brinda el servicio logístico de transporte a la empresa ABC y que esta sería considerada como el proveedor de los productos necesarios para la prestación del servicio. Cabe resaltar que el servicio ofrecido por la empresa EDF es el de canal marítimo y que una vez los productos se encuentren en el territorio nacional de la empresa ABC es esta empresa la encargada del recojo y traslado a su almacén.

- **Empresa ABC**

Es la empresa analizada y a la cual se le considera para este diagrama el centro de todo el flujo del producto e información. Aquí enfocando en el área de control tributario y logística, se encargan del recojo de los productos en el puerto de desembarque y el traslado a sus almacenes. En dichos almacenes, estos productos pasan a ser

ingresados a sus sistemas, codificados y almacenados según el tipo de servicio que estos brindan a su cliente. Por otro lado, aquí se puede apreciar que puede existir una evaluación crítica de los productos al proveedor puesto que dependerá del estado del producto enviado, así como de que si cumple adecuadamente con los requisitos y especificaciones del cliente final para la instalación del servicio.

- **Cliente**

Es la última parte de la cadena de suministro en la que la empresa ABC termina enviando sus productos según el servicio solicitado por el cliente. Aquí se puede apreciar que puede existir el proceso de devolución ya que pueden existir disconformidades por fallas en los equipos utilizados para la prestación del servicio. En dicho proceso de devolución, es tratado directamente entre el cliente y la empresa ABC.

De todo lo presentado, se concluye que, dentro del diagrama SCOR aplicado a la cadena de suministro actual de la empresa, la mayor cantidad e importancia se ve gráficamente en ABC. Asimismo, se determina que es aquí donde, de presentarse alguna falla o algún reproceso puede afectar a la misma prestación del servicio ofrecido por la empresa a veces ya que disminuiría no sólo en sus tiempos de entrega, calidad de productos entre otros, sino que también afectaría su imagen ante el cliente al ofrecer un servicio de seguridad y calidad como lo especifican en su misión y visión.

Por otro lado, de las entrevistas realizadas para la elaboración del diagrama, se pudo conocer que la empresa ABC posee una gran cantidad de procesos involucrados para la prestación del servicio según lo solicitado por el cliente. En estos, la parte logística se considera una de las áreas más críticas, ya que en esta se generan las solicitudes de pedidos y se determinan los tiempos de espera para el despacho del producto según el stock, ya que al ser productos de alta tecnología se deben solicitar con la anticipación del caso ya que no solo son depreciables en el tiempo, también deben mostrarse para garantizar un correcto servicio al cliente final.

En cuanto a los márgenes de devolución, se aprecia dos cruciales los cuales son del cliente final a la empresa ABC, así como, de la empresa ABC al proveedor. Ambos critican presentarse ya que nacionalmente el proceso de devolución entre el cliente final y la empresa ABC consta de generar notas de devolución de pedidos y otros trámites para la devolución del artículo, siendo innecesario para la fluidez de la cadena de suministro. Por otro lado, en el margen de la devolución al proveedor esto es más crítico, ya que no solo es a escala nacional, sino que llevaría a un largo proceso de trámite internacional, lo que afecta al pedido solicitado y alarga los tiempos de espera para el cliente final.

La empresa ABC tiene una cadena de suministro vulnerable ya que se concentra la mayor parte de sus procesos logísticos en esta, siendo dentro del diagrama un cuello de botella. Además, se aprecia que se requiere de una buena planificación para que la cadena de suministro no se vea afectada por algún factor previamente descrito. En consecuencia, si se desea reforzar la cadena de suministro como tal se necesita procesos sólidos y estandarizados de manera que el margen de error por proceso sea el mínimo posible. Además, considerando lo descrito por el diagrama SCOR, encontrar las causas que perjudiquen su desarrollo se encuentra en la parte de ABC.

Finalmente, en la figura 13, se muestra el flujograma de la parte logística de la empresa ABC a continuación.

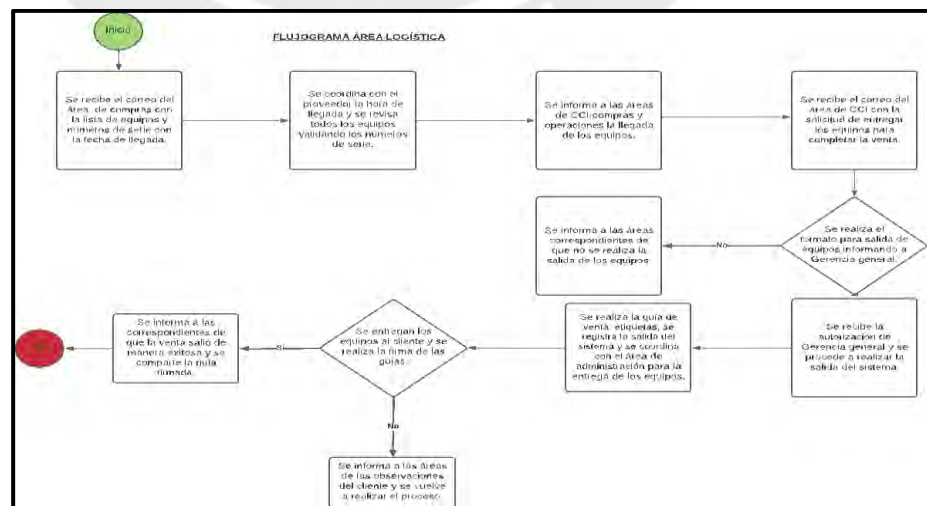


Figura 13. Flujograma del área seleccionada de la empresa ABC
Fuente: Empresa ABC

En dicho flujograma se puede apreciar la secuencia del proceso para el despacho de artículos para la prestación del servicio. En este gráfico se aprecia que en los decisores se refiere al despacho con posible devolución del cliente final y de la misma área en coordinación con Gerencia General. En ambos casos, se evidencia que el proceso puede estar sujeto a una devolución de dichos artículos lo cual generaría un estancamiento en el proceso a ejecutar dentro de la empresa ABC. Por lo tanto, se puede afirmar que lo descrito por el diagrama SCOR nos dan a entender y precisa que la empresa ABC como parte de la planificación y cadena de suministro es la que no solo posee un alto flujo de procesos, sino que también el problema de una mala trazabilidad de los productos que estén en condiciones óptimas o adecuadas para brindar la garantía de un servicio de calidad al cliente puede perjudicar la cadena de suministro e la empresa

3.4.3. Diagrama Causa – Efecto del Área Seleccionada

Una vez identificada la parte crítica por el diagrama SCOR la da la empresa ABC, se analiza el problema identificado en la parte final del inciso 3.4.2. A continuación, en la figura 14 se muestra el siguiente diagrama de causa y efecto del área seleccionada.

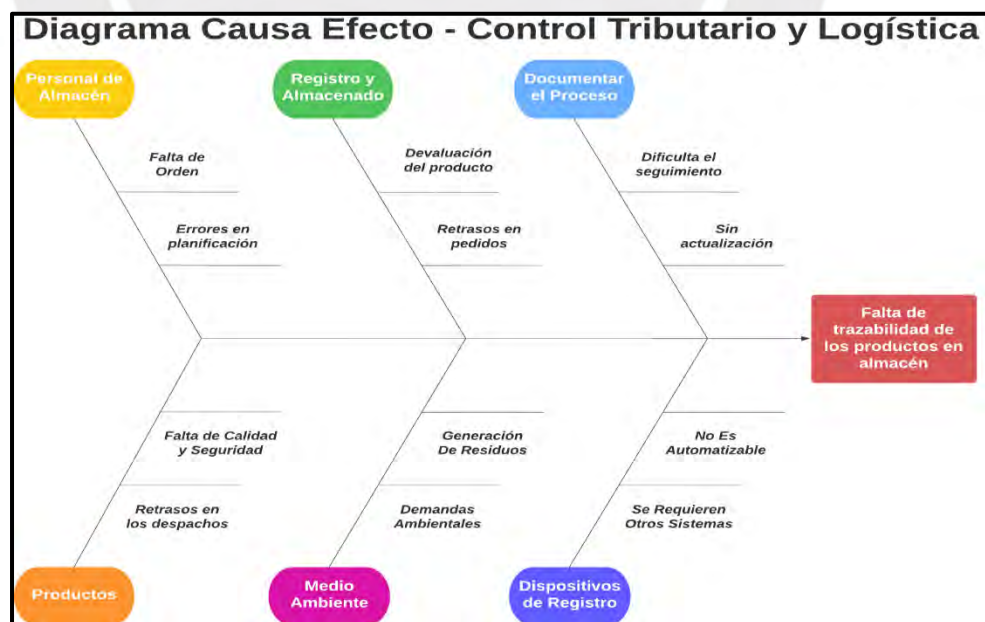


Figura 14. Diagrama Causa – Efecto del área seleccionada
Elaboración Propia

En este diagrama se aprecia en la parte principal el problema más influyente del área de control tributario y logística. De este problema se puede obtener las diferentes causas y sub causas que originan dicho problema en distintos puntos tocados por este tipo de diagrama además la relación entre dichas causas ya mostradas.

Por otro lado, se aprecia que las causas encontradas guardan relación con una gestión de almacenes, así como la logística de la empresa ABC. Además, se evidencia que cada causa puede contribuir a una mejora específica según las herramientas propuestas en el marco teórico y para la gestión de inventarios.

3.4.4. Identificación de la Causa Raíz

Dentro de las causas que se obtuvieron en el diagrama presentado anteriormente en la figura 14, se puede tomar cada sub causa ya que guardan relación con el problema principal identificado previamente e introducirlas en una matriz de enfrentamiento y valoración de riesgo la cual nos dará como resultado la causa o causas principales de esta área seleccionada. A continuación, se presenta la matriz de enfrentamiento entre las causas halladas en el diagrama de causa efecto. En primer lugar, como se muestra en la tabla 6, se tiene el criterio de puntaje que se le dará a cada sub causa halla en el diagrama de causa – efecto.

Tabla 6. Ponderados para la matriz de enfrentamiento

Puntaje	
0	Función menos importante
1	Función ligeramente más importante
3	Función más importante
5	Función significativamente más importante

Elaboración Propia

Una vez definido el puntaje se procede a elaborar la matriz de enfrentamiento que se puede apreciar en la tabla 7 como se muestra a continuación.

Tabla 7. Tabla de problemas o sub causas encontradas

	Problema
A	Dificultad de seguimiento
B	Retraso en los despachos
C	Falta de Orden
D	Se requieren otros sistemas
E	Falta de Calidad y Seguridad
F	Devaluación del producto
G	Errores de Planificación
H	No es automatizable
I	Retraso en los pedidos
J	Sin Actualización

Elaboración Propia

Tabla 8. Matriz de enfrentamiento entre aspectos de causas

Matriz de enfrentamiento											Totales	%	Nivel de importancia
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J				
A	5	1	5	1	0	0	0	0	0	0	12	7.79%	5
B	0	5	1	5	5	0	1	0	1	0	13	8.44%	4
C	5	5	5	3	5	3	5	3	3	5	37	24.03%	1
D	0	0	5	5	0	0	0	1	0	0	11	7.14%	6
E	5	0	3	0	5	0	0	0	0	0	8	5.19%	9
F	0	0	5	5	0	5	0	0	0	0	15	9.74%	3
G	0	0	5	3	0	5	5	3	3	5	24	15.58%	2
H	0	0	1	3	0	0	1	5	3	3	11	7.14%	7
I	0	0	3	3	1	0	1	5	5	0	13	8.44%	4
J	0	0	5	0	0	0	5	0	0	5	10	6.49%	8
											154	100.00%	

Elaboración Propia

Como se puede apreciar en la tabla 8, de lo obtenido del diagrama de causa efecto se aprecia que los 3 principales problemas que radican en la falta de orden por parte del personal, los errores en la planificación de los productos para la prestación del servicio y el retraso en los pedidos que se genera al proveedor. Este hallazgo no es lejano a lo que se plantea en el trabajo ni el diagrama de causa efecto puesto que en las sub causas que se tiene un registro manual con potencial error humano y que esto conlleva a un error de planificación de pedidos y por ende afectando al inventario de la empresa ABC.

Identificar los principales problemas del área seleccionada, hay que encontrar el fondo de dicho problema. Para lograr lo previamente descrito, se utilizará una matriz de los 5 ¿Por qué?, con la finalidad de encontrar la causa raíz de dichos problemas. A continuación, en la tabla 9.

Tabla 9. Matriz de los 5 ¿Por qué?

Matriz 5W					
Causa	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?
Falta de orden	Mal registro de productos por parte del personal	Existe poco orden por parte del personal	No siguen los protocolos del almacén	No estan debidamente actualizados	No existe la estandarización de los procesos de almacén
Errores en la planificación	Devoluciones de productos por el cliente	No se tiene organizado de manera correcta los productos	Existe una gestión básica del inventario	No existe un criterio adecuado para cada producto	No se tiene una clasificación adecuada
Devaluación del producto	Productos en inventario por mucho tiempo	Poca rotación de productos en almacén	No existe revisión de estos equipos	Comunicación deficiente con el área que solicita los productos	El área encargada no gestionó bien las compras de los equipos

Elaboración Propia

Dentro de la matriz de los 5 ¿Por Qué?, podemos apreciar que en el último de los por qué se aprecia la causa raíz a los problemas previamente identificados en el diagrama causa – efecto. Al ser estas las principales causas halladas de los problemas previamente descritos en la matriz de enfrentamiento es importante definir las herramientas a utilizar ya que estas posteriormente darán pie a posibles contramedidas. A continuación, en la tabla 10 se presentan las herramientas a utilizar.

Tabla 10. Herramientas por utilizar

Herramientas a utilizar
Lean Manufacturing (5's)
Clasificación ABC Multicriterio

Elaboración Propia

3.5. Análisis y diagnóstico de la causa raíz del área escogida

Identificadas las causas del área escogida, se analizarán las contramedidas adecuadas para cada una según la herramienta seleccionada. Además, mediante el modelo FACTIS se evaluará con criterios y puntajes la viabilidad de la implementación de la propuesta, y se tomará en cuenta la secuencia de aplicación de cada una para su posterior desarrollo.

3.5.1. Posibles contramedidas a la causa raíz

Por lo expuesto en los incisos anteriores, para la selección de contramedidas se deben considerar las herramientas a utilizar en el inciso 3.4. De esta manera en la tabla 11 se presenta las siguientes contramedidas.

Tabla 11. Contramedidas en base a causa raíz encontrada

CAUSA RAIZ	CONTROMEDIA	HERRAMIENTA
No existe la estandarización de los procesos de almacén	Implementar un metodología que garantice el orden y estandarización	Las 5'S
No se tiene una clasificación adecuada	Tener una clasificación adecuada para priorizar el servicio mas vendido	Clasificación ABC Multicriterio

Elaboración Propia

Dentro de las contramedidas se puede apreciar que se están utilizando 2 herramientas que forman parte de Lean Manufacturing y la clasificación ABC multicriterio por parte de la Gestión de inventarios. Dentro de las contramedidas se busca fortalecer la parte tanto logística como lo es en la planificación de los pedidos y evitar la devaluación de los productos que están mucho tiempo en almacén como implementar la metodología de las 5'S a fin de estandarizar el proceso logran mayor productividad y un orden más claro de los productos en stock. De esa manera, se puede tener una mejor trazabilidad física y visual de los equipos para su posterior registro en los sistemas de la empresa ABC.

Por otra parte, una vez identificadas las contramedidas, se emplea la matriz FACTIS a fin de conocer tanto la viabilidad de las propuestas en diferentes criterios que la matriz ofrece, así como su secuencia. Se analizará la posibilidad de ejecutar propuestas de forma independiente en un corto tiempo, así como en paralelo a fin de que éstas puedan brindar los resultados esperados por el área en el menor tiempo posible.

A continuación, se presenta la tabla 12 que muestra los criterios y ponderaciones a utilizar en el desarrollo de la matriz FACTIS.

Tabla 12. Ponderación mediante criterios FACTIS

CRITERIOS DE SELECCIÓN				FACTOR DE PONDERACIÓN
F	Facilidad de implementación			5
	1. Muy Dificil	2. Dificil	3. Facil	
A	Afecta a otras áreas su implementación			3
	1. Si	2. Medio	3. Nada	
C	Mejoramiento de la calidad			5
	1. Poco	2. Medio	5. Mucho	
T	Tiempo que implica implementarlo			3
	1. Largo Plazo	3. Mediano Plazo	5. Corto Plazo	
I	Inversión requerida			3
	1. Alta	3. Media	5. Poca	
S	Nivel de seguridad en el servicio			5
	1. Poca	2. Medio	5. Alta	

Elaboración Propia

Una vez obtenido los criterios necesarios para la elaboración de la matriz se procede a realizar dicha ponderación y se muestra a continuación en la siguiente tabla 13.

Tabla 13. Matriz FACTIS de las herramientas a utilizar

Herramientas	Facilidad de implementación	Afecta a otras áreas su implementación	Mejoramiento de la calidad	Tiempo que implica implementarlo	Inversión requerida	Nivel de seguridad en el servicio	Puntaje
Las 5'S	2	3	5	1	3	2	66
Clasificación ABC Multicriterio	3	3	3	5	3	5	88

Elaboración Propia

Como se aprecia de la tabla 13, la herramienta correspondiente a la gestión de inventarios es la primordial, ya que si se tiene una buena clasificación de las existencias en el almacén se pueden identificar fácilmente los productos que no rotarán según el tipo de servicio para el que se requiera y que pueden desviarse lo antes posible. Claramente se puede observar que tanto en el criterio como en el puntaje obtenido en la matriz FACTIS ambas propuestas se pueden ejecutar en paralelo ya que tienen relación en cuanto a su aplicación y metodología.

La herramienta de las 5'S es necesaria, pero se requiere un periodo más largo para ver los resultados. Con el compromiso del personal del área por mejorar su productividad y, sobre todo, generar incentivos para el personal que realice de manera idónea y siga con los lineamientos indicados en las 5's, está herramienta mostrar resultados en un mediano plazo.

Si se tiene un compromiso del personal por desarrollar las pautas necesarias se garantiza un éxito en la aplicación de esta metodología, no obstante, hay que aplicarlas de manera independiente a las otras propuestas, ya que al modificar la forma de trabajar del operario puede retrasar el progreso de la implementación de las otras herramientas.

4. Propuesta de Mejora

A continuación, se presentarán las propuestas de mejora en base a las contramedidas identificadas en el capítulo 3. Se desarrollará cada propuesta en cada inciso de este capítulo donde cada una de estas tendrá un procedimiento de ejecución, una explicación de los beneficios a obtener y muestra de posibles resultados en el periodo establecido en la matriz FACTIS.

Por otra parte, de lo realizado en la matriz previamente mencionada no sólo se pudo obtener las propuestas adecuadas ante la problemática identificada, sino que también se obtuvo el orden de prioridad para la aplicación de dichos puestos. En este capítulo se tratarán dos propuestas de mejora, ya que, una se integrará por la clasificación a ABC multicriterio y la otra se enfocará en la aplicación de las 5 'S. Lo que se busca como resultado final es un refuerzo a la cadena de suministro de la empresa ABC en base a una mejor clasificación de los artículos que tienen para la prestación del servicio, así como mantener los estándares y procedimientos ordenados, concisos y estandarizados para afrontar factores internos de la empresa, sino factores externos y coyunturales.

Estas propuestas se articulan con la cadena de suministro actual y se trabaja en conjunto para lograr el mismo objetivo. Se basa en una buena clasificación para permitir una buena rotación de los equipos para que no se vean afectados por la devaluación propia y que no se incurra en infracciones con el cliente por brindar un equipo para un servicio y que este esté desfasado. El beneficio común de todas las propuestas es que se va a permitir un mejor mapeo de los productos para los distintos servicios que el cliente pueda brindar sean de alta calidad y con equipos totalmente modernos y acorde a lo que requiere el mercado actual en el sector de tecnología y telecomunicaciones.

A continuación, se presenta un mapa relacional de las propuestas y cómo estas contribuyen al desarrollo de la siguiente de manera jerárquica y con el orden que se obtuvo en la matriz FACTIS. En la figura 15, se muéstralo previamente descrito.

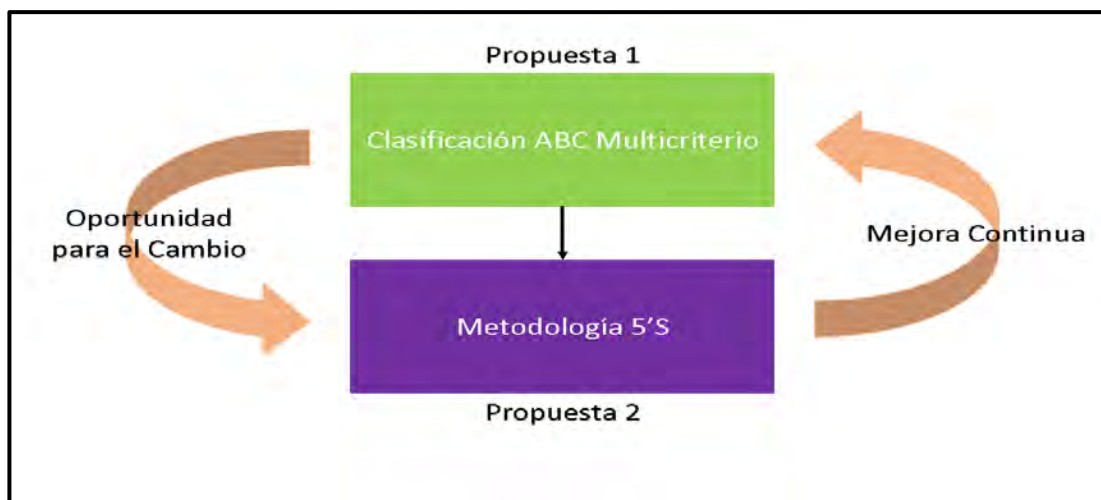


Figura 15. Mapa Relacional – Propuestas de mejora
Elaboración Propia

4.1. Implementación de la clasificación ABC Multicriterio

La empresa con una clasificación ABC adecuada para desarrollar sus existencias durante su funcionamiento reducirá sus costos de posesión y obtener una alta rotación de los equipos por un trato con el cliente que le permita fidelizar y aumentar en las ventas. En el capítulo 3, se aprecia que al no poseer una buena clasificación de la existencia se incurre en un poco rotación de los equipos y en pérdidas económicas por la devaluación de los productos tecnológicos adquiridos.

Por otro lado, dentro de lo previamente identificado y en conjunto con la información del jefe del área, el cliente toma mayor importancia, ya que, el cliente de la empresa ABC, realiza auditorías a los proveedores para verificar que los equipos que solicitan son no solo los requeridos, sino que cumplen con las especificaciones y que estén en el intervalo de tiempo pertinente para no considerarse desfasado ante el constante avance de la tecnología. En consecuencia, la empresa posee sus existencias según el tipo de servicio que ofrece en su catálogo de soluciones informáticas, pero no se encuentran clasificados según prioridad, sino que esperan la solicitud del cliente.

Hay casos reportados según el jefe del área de control tributario y logística en donde el cliente ha solicitado equipos de manera independiente, ya sea por reponer un equipo averiado que formaba parte de un servicio anterior o por abastecer a contratistas de instalación de servicio con un equipo según los proyectos que el cliente brinda a sus contratistas. Ante esa situación, el cliente ha reportado

varias quejas, ya que para solicitar lo descrito hay que solicitarlo al área de CCI para verificar la disponibilidad del equipo, y si este puede cederse si no se adquiere para el servicio completo para el que está destinado. Si la respuesta es positiva, se procede con la gestión pertinente que tiene 5 días hábiles para aprobarse y despacharse después, pero si la respuesta es negativa, el cliente busca a otro proveedor con disponibilidad de equipo inmediata.

En ese sentido, la empresa se ha preocupado por mantener siempre satisfecho al cliente brindando los equipos necesarios para el servicio requerido invirtiendo en temas como la calidad y una correcta planificación desde la recepción de los pedidos hasta la compra del proveedor extranjero. Al obtener el producto en el almacén de la empresa empiezan los problemas; al no tener una buena clasificación por el tipo de servicio, los productos del servicio más solicitados están mal ubicados en el almacén, por lo que se dificulta su habilidad para dar una respuesta rápida al cliente.

Es por ello, que ante esta problemática que se origina por solicitudes del cliente a fin de adquirir equipos a manera de repuesto o stock para diversos servicios bajo un estudio de su personal o abastecer a sus contratista de instalación de servicio, el jefe del área enfatiza su preocupación en tener otro tipo de clasificación que permita la rotación de todos sus equipos, abastecer a la mayor parte de las contratistas de instalación y fidelizar al cliente ya que actualmente posee una gran participación del mercado en el sector de telecomunicaciones y desarrollo de nuevas tecnologías para la conectividad.

4.1.1. Procedimiento de implementación de la propuesta

A continuación, una vez descrita a detalle la problemática y la necesidad de una mejor clasificación como lo detalla el jefe del área es que se conversó a detalle para identificar las principales preocupaciones y/o posibles criterios a considerar para una buena clasificación de los equipos en el inventario se obtuvieron los siguientes 3 puntos:

- Priorizar los productos por funciones y no por servicio.
- Reducir las pérdidas por devaluación de productos adquiridos.
- Evitar penalizaciones por parte del cliente por equipos desfasados para brindar el servicio.

Con lo previamente obtenido por lo comentado por el jefe del área involucrada se puede ordenar de manera puntual en los siguientes criterios descritos a continuación:

- Funciones de los productos adquiridos
- Devaluación de los productos adquiridos
- Desfase tecnológico de los productos adquiridos

En consecuencia, se describir estos criterios a considerar en la clasificación ABC multicriterio.

- **Funciones de los productos adquiridos**

En cuanto a las funciones de los productos adquiridos estos se pueden clasificar según el tipo de servicio. En ese sentido, la demanda por cada tipo de servicio será la que engloba el campo de funciones de los productos destinados para este mismo.

- **Devaluación de los productos adquiridos**

Queridos, se tendrá en cuenta para que servicio se está requiriendo y si este es uno de los más vendidos ya que bajo ese contexto los productos más caros tendrán una mejor rotación. Por ello, el costo de cada producto será considerado como un criterio para la clasificación.

- **Desfase tecnológico de los productos adquiridos**

En cuanto el desfase tecnológico, es un criterio que lo brinda el cliente en su rol de auditor poniendo un límite entre 0 – 3 años de desfase como máximo para cada producto adquirido para la prestación del servicio desde el momento que este se adquiere del primer proveedor. Cualquier producto fuera de ese rango será considerado obsoleto, por ello, el cliente siempre prioriza y enfatiza que todos sus proveedores cumplan con este requerimiento por lo que en un nivel de importancia es el más elevado.

A continuación, se presenta en la tabla 14, los criterios para los puntajes que se pondrán en la matriz de enfrentamiento de los criterios seleccionados.

Tabla 14. Descripción de los puntajes utilizados

Descripción	Puntaje
Más Importante	3
Importante	2
Menos Importante	1

Elaboración Propia

Después, se realiza un cuadro comparativo entre los criterios mencionados, denominaremos criterio 1, criterio 2 y criterio 3 respectivamente, en el orden mencionado, para obtener el porcentaje de representación de cada uno de estos sobre lo expuesto por el jefe del área y las causa raíz identificados. A continuación, en la tabla 15 se muestra el resultado obtenido.

Tabla 15. Cuadro comparativo de los criterios seleccionados

	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Total	% Representativo
Criterio 1		3	1	4	33%
Criterio 2	1		2	3	25%
Criterio 3	3	2		5	42%
			Total	12	100%

Elaboración Propia

Cómo se puede apreciar en el cuadro anterior, del enfrentamiento entre criterios se obtuvo un porcentaje de representación de estos mismos frente a las problemáticas descritas en el capítulo 3 y por el jefe del área. Se tiene que el criterio con mayor porcentaje de representación es el criterio 3 que hace mención del tema de las auditorías que realiza el cliente a los dispositivos para encontrar el tiempo de desfase de estos mismos. Esa sigue la relación de las funciones de los equipos en los distintos servicios que ofrece la empresa y el criterio 2, que menciona la devaluación del activo en términos monetarios.

Estos porcentajes que se obtenido, se puede apreciar que van acorde a las preocupaciones existentes en la empresa sobre los productos en inventario que se tiene. Por ello, se puede obtener una nueva clasificación para los servicios para distribuirlos de la mejor manera en el almacén y lograr una buena gestión de inventarios que permita

tener mayores beneficios y evitar pérdidas por factores considerados criterios a evaluar.

A continuación, en la tabla 16, se presenta un cuadro de doble entrada en la cual se tiene a los servicios y los criterios previamente descritos donde cada uno de ellos tiene un valor asignado por criterio en función a la data histórica que la empresa ha podido proporcionar de un pronóstico pasado para fines de cálculo.

Tabla 16. Cuadro de servicio por criterios

Servicio	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3
Wifi Gestionado	11,211	183.43	1.29
Seguridad Administrativa	5,692	121.50	2.00
Gestión de Aplicaciones	4,398	65.50	2.50

Elaboración Propia

De la tabla 16 antes mostrada, se aprecian estos valores para cada criterio. Cabe resaltar, que para el criterio 1, el valor mostrado es igual a la sumatoria de la demanda de los equipos por el servicio mostrado. Por otro lado, en el criterio 2 se presenta el costo unitario promedio de los artículos según el tipo de servicio y finalmente el criterio 3 muestra el tiempo promedio de desfase de los equipos que se tienen por estos servicios.

Posterior a la identificación de estos valores, se identifican los valores máximos y mínimos por cada criterio en cada servicio. En la tabla mostrada, los valores máximos han sido resultados verdes y los naranjas son los mínimos, por lo que una vez identificado se normalizarán estos valores para obtener el puntaje final por cada criterio. Para la estandarización de estos valores se utilizará la expresión mostrada en el capítulo 1 (Marco Teórico) la cual se muestra a continuación:

$$(yn)_{ij} = \left\{ \frac{(y_{ij} - \min[y_{ij}]_{i=1,2,\dots,I})}{(\max[y_{ij}]_{i=1,2,\dots,I}) - (\min[y_{ij}]_{i=1,2,\dots,I})} \right\}_{j=1,2,\dots,I}$$

Donde:

- $(yn)_{ij}$: Valor normalizado del ítem i-ésimo con respecto al criterio j-ésimo.

A continuación, se muestra el cálculo realizado en la tabla 17.

Tabla 17. Puntajes normalizados

Servicio	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3
Wifi Gestionado	1	1	0
Seguridad Administrativa	0.19	0.47	0.59
Gestión de Aplicaciones	0	0	1

Elaboración Propia

Con estos valores normalizados, se libera cada criterio de sus unidades particulares para tratar todos los criterios bajo el servicio requeridos para fines de cálculo. A continuación en la tabla 18, se presenta el resultado de la suma producto entre los puntajes normalizados obtenidos por cada criterio determinado servicio y el porcentaje de representación de cada uno de estos hallados previamente en la tabla 15 cuál es la finalidad de llevar el puntaje total y con este mismo obtener la nueva clasificación ABC en base a los criterios previamente descritos y para que éstos sean tomados en cuenta al momento de organizar las existencias una vez sean recibidas por el proveedor principal de la empresa ABC.

Tabla 18. Cuadro de puntaje total y clasificación ABC

Servicio	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Puntaje Total	Clasificación ABC
Wifi Gestionado	1	1	0	0.58	A
Seguridad Administrativa	0.19	0.47	0.59	0.43	B
Gestión de Aplicaciones	0	0	1	0.42	C

Elaboración Propia

De acuerdo con los previamente mostrados en la tabla 18, se obtener los siguientes puntajes totales para cada tipo de servicio en función a los criterios previamente mencionados donde el WiFi Gestionado es el servicio que va a poseer la clasificación tipo “A” al ser el de mayor puntaje seguido por el servicio de Seguridad Administrativa clasificado como tipo “B” y finalizando con el servicio de la Gestión de Aplicaciones para el cliente clasificado como tipo “C”. De esta manera, se concluye bajo esta clasificación que, considerando los criterios mencionados, se puede definir un mejor orden de los productos en base a los servicios que la empresa presta a su cliente

final y que con la aplicación de la metodología de inventarios agregados puede dar resultados a nivel de almacén, sino que también nos permite tener una mejor trazabilidad de los productos para que el cliente no incurra en penalidades, cumplen las funciones requeridas por el servicio que se está brindando y no caiga en una evaluación rápida por mala ubicación.

4.1.2. Beneficios obtenidos del planteamiento

Para mostrar los beneficios de la aplicación de la nueva clasificación multicriterio descrita en el inciso anterior, se utilizará la metodología de inventarios agregados que permitirá conocer cómo ordenar los productos que se tienen actualmente en inventario y brindar información y ahorros comparando el TCS constante, N constante y el A/r constante para llegar a la mejor alternativa y más estos tres escenarios que luego se evaluarán su viabilidad económica. Para ellos, la empresa nos da un cuadro con información clave para desarrollar esta metodología, ya que la información es histórica que la empresa maneja para que la aplicación de esta herramienta sea más visible e imprecisa. Además, la empresa no proporciona datos actuales porque están en fusión y la información actual está siendo modificada. No obstante, la información brindada para desarrollar la nueva clasificación no es ajena a todo lo previamente descrito en este trabajo.

A continuación, se presenta en la tabla 19 con la información recabada por el asistente del área de control tributario y logística sobre las órdenes emitidas de manera mensual, la política de inventarios que sigue esta emisión de órdenes y el costo por pedir una orden.

Tabla 19. Costo por ordenar y cantidad de órdenes por tipo de servicio

Servicio	Órdenes Mesuales	Costo x Solic. Orden (\$)
WIFI GESTIONADO	2	230
SEGURIDAD ADM	3	
GESTION DE APLIC	5	

Elaboración Propia

En base a la información mostrada se aplicará la metodología de inventarios agregados para encontrar los tres escenarios previamente descritos y evaluar

la mejor alternativa. Dentro de este proceso a realizar, se podrá encontrar la situación actual y se volverá con la situación que se halle en la mejor alternativa mediante la curva de intercambio.

Por otra parte, no sólo la demanda, que es información brindada por la empresa, sino que también en base en la nueva clasificación se puede presentar en la tabla 20 lo siguiente.

Tabla 20. Clasificación ABC multicriterio para la data brindada

Código en Sistem	Descripción	Servicio	Demanda Anual	Precio Promedio (\$/unc)	Periodo de Defase	Valorización (\$)	Clasificación
W109	ACCESS POINT 305	WIFI GESTIONADO	2004	223	1	446892	A
W186	ACCESS POINT 315	WIFI GESTIONADO	2040	235	0	479400	A
W233	ACCESS POINT 207	WIFI GESTIONADO	1427	129	0	184083	B
W127	EX4300	WIFI GESTIONADO	1413	103	1	145539	A
W192	EX2300	WIFI GESTIONADO	1334	224	1	298816	A
W115	CATO SOCKET 1500	WIFI GESTIONADO	1077	165	3	177705	A
W139	CATO SOCKET 1700	WIFI GESTIONADO	1916	205	3	392780	A
S142	FORTIANALYZER 200E	SEGURIDAD ADM	2283	149	2	340167	B
S208	FORTINET 100E	SEGURIDAD ADM	1101	105	3	115605	B
S111	FORTINET 200E	SEGURIDAD ADM	1226	122	3	149572	B
S105	FORTINET 300E	SEGURIDAD ADM	1082	110	0	119020	B
G179	VIEWTINET 2000	GESTION DE APLIC	1973	70	3	138110	C
G213	VIEWTINET 1000	GESTION DE APLIC	2425	61	2	147925	E

Elaboración Propia

De la tabla 20 previamente demostrada se puede apreciar que mediante la clasificación propuesta es el orden que se maneja para la realización de la gestión de inventario correspondiente mediante la metodología de inventarios agregados para encontrar la mejor alternativa frente a una política actual como se ve en la información brindada en la tabla 19. Así se puede considerar obtener varios puntos de mejora en la gestión de inventarios, y también nos daría una diferencia monetaria que podría resultar a favor de la empresa ABC.

En ese sentido, se calculan varios puntos de la situación actual de la empresa ABC con la información brindada y ordenada bajo la política manejada y la clasificación ABC. Con todo lo Clemente mencionado, se obtienen los siguientes valores mostrados a continuación en la tabla 21.

Tabla 21. Información obtenida de la situación actual

Punto Actual	
TCS	315319.25
N	64
TCS X N	19081187.21
A	230
r	4.67%
A/r	4926.86

Elaboración Propia

De la información obtenida bajo esta clasificación se pueden tener los siguientes valores de Stock de Ciclo Total (TCS), Órdenes de Compra (N) y la constante $TCS \times N$. Estos cálculos están en el anexo 1.

Por otra parte, cómo estos valores previamente encontrados se puede calcular el valor de “r”, que hace referencia en la tasa de mantenimiento del inventario, así como el cociente entre el costo por pedir sobre esta tasa de mantenimiento los cuales se muestran en la tabla 21, previamente mostrado. Estos cálculos se realizan según lo descrito en el capítulo 1 en la parte de gestión de inventarios.

Una vez obtenidos los valores mostrados en la tabla 21, se pueden generar tres escenarios en los cuales se puede visualizar en unidades monetarias el costo en el cual se incurre en el inventario manteniendo ya sea el Stock de ciclo total constante, el número de órdenes de compra constante o el coeficiente de el costo de pedir sobre la tasa anual de mantenimiento inventario. A continuación, se muestran los resultados en la tabla 22.

Tabla 22. Evaluación de costos según escenarios

Evaluación de Costos		
Escenarios	Costo	Mejor Opción
TCS cte	27836.38	Si
N cte	29440	No
A/r cte	28626.96	No

Elaboración Propia

De los mostrados en la tabla 22, se tiene que bajo los tres escenarios previamente descritos la mejor opción es cuando se tiene un Stock de Ciclo Total constante obteniendo el menor costo de la gestión de inventario. Por ende, la clasificación realizada en el inciso anterior muestra que se debe priorizar una mejora en el Stock de Ciclo Total considerando no sólo el costo de los equipos adquiridos por servicio, sino que también se debe tener en cuenta el lote pedido actual con el cual se tiene el valor del TCS.

Por otro lado, para ver un mejor resultado cuantitativo en cuanto el beneficio de la nueva clasificación se compara el escenario actual con un escenario donde se tenga el Stock de ciclo total constante a manera de ver el ahorro o pérdida que éste genera frente a la situación actual de la empresa ABC. De

generarse un ahorro, contribuyó en beneficio económico ya que los criterios estarían bien definidos y atacan las preocupaciones del cliente mejorando no solo la gestión de inventario como tal, sino que también se evita la pérdida por devaluación de equipos y penalidades del cliente debido a las políticas de desfase de cada equipo usado en el tipo de servicio adquirido. A continuación, se muestra en la tabla número 23 en la cual posee la información previamente descrita.

Tabla 23. Comparación entre la situación actual y mejorada

Escenarios	TCS	N	A	r	Costo
Actual	315319.25	64	230	4.67%	29440
TCS cte	315319.25	60.5138672	230	4.41%	27836.38
				Ahorro =	1603.62

Elaboración Propia

Cómo se puede apreciar en la tabla 23, es evidente un ahorro frente a la situación actual con un Stock de ciclo total constante ya que no sólo al mantener constante esto reduce el costo si no también se puede apreciar que hay una reducción en el número de lotes a pedir, esto debido a que puede ser que en la planificación anual no se estén considerando estos criterios importantes y definidos en la clasificación ABC. Por otro lado, se ve que en la tasa de mantenimiento anual de inventario hay una reducción considerable en términos de porcentaje si se mantiene un TCS constante Y se puede afirmar que conforme vaya pasando el tiempo esta tasa podría ir a la baja y favoreciendo la gestión de inventario de la empresa. Finalmente, se ve un ahorro de \$1603.62, que, si se sigue aplicando esta clasificación para el almacén y un mejor ordenamiento de las existencias en labor, seguirá el incremento favoreciendo más las ventas y disminuyendo las pérdidas por los tres factores descritos.

4.1.3. Resultados esperados de la propuesta

Para esta parte del desarrollo de la propuesta sobre una clasificación basada en el ABC multicriterio, más allá del beneficio encontrado que es un ahorro económico en el control de los activos que son utilizados para brindar el servicio al cliente final, se espera también una mejora en la gestión del

inventario, ya que esto es crucial para disminuir los costos internos por inventario, así como mejorar la planificación de los pedidos de estos activos. Es por ello, que en base al procedimiento realizado se puede profundizar un análisis mediante la curva de intercambio la cual nos permitirá evidenciar cómo este cambio a raíz de lo previamente encontrado en el inciso anterior puede ir mejorando en su aplicación constante, así como inferior la nueva política que se estaría manejando para el desarrollo de la gestión de inventario.

La empresa ABC, al haber proporcionado la información con respecto a los previamente mostrado para hallar la nueva clasificación, se puede establecer la curva de intercambio ya que se cuenta con los datos tanto operacionales como financieros. En cuanto los datos operacionales asociados al número de pedidos realizados para abastecerse de productos y, por el lado de los datos financieros, se refieren al capital que se pose para adquirir los pedidos realizados. Para ABC, se tiene que, para el límite operacional, el límite de pedidos que se realizan es de 80 pedidos con un financiamiento de \$450.000. Esos datos se tomarán como límite operacional y financiero que ingresarán a la curva de intercambio elaborada con la información mostrada.

A continuación, en la figura 16, se muestra la curva de intercambio donde en el eje de las abscisas se tiene el número de pedidos por orden mientras que en el eje de las ordenadas se ingresa el valor monetario del Stock de Ciclo Total.

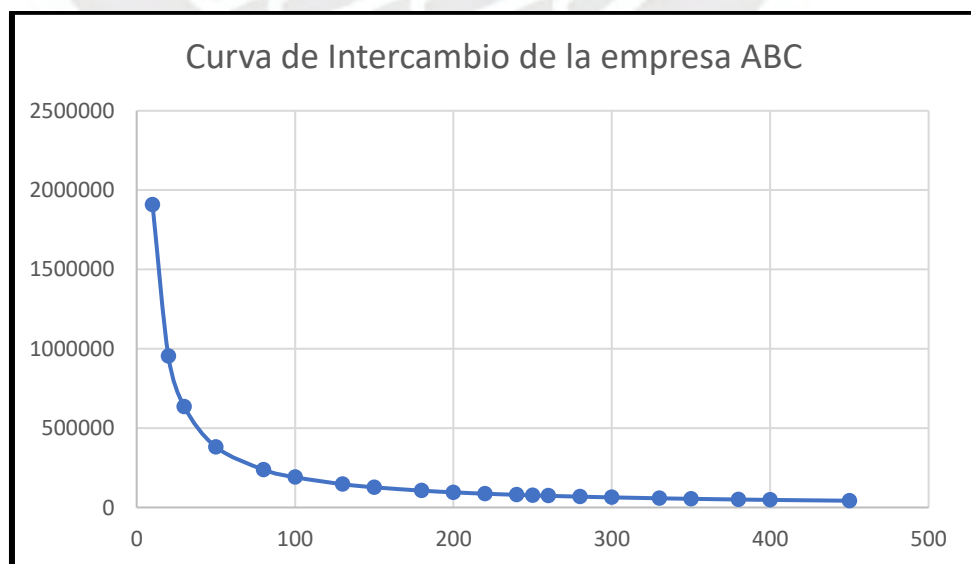


Figura 16. Curva de Intercambio de la empresa ABC
Elaboración Propia

Una vez obtenida la curva de intercambio de la empresa dice como se muestra en la figura 16, se procede insertar los datos de la situación actual a fin de conocer en qué parte del gráfico ésta se encuentra por lo que en la figura 17 se muestra la situación actual representada como un punto en la gráfica de la curva de intercambio. A continuación, se muestra la figura 17.

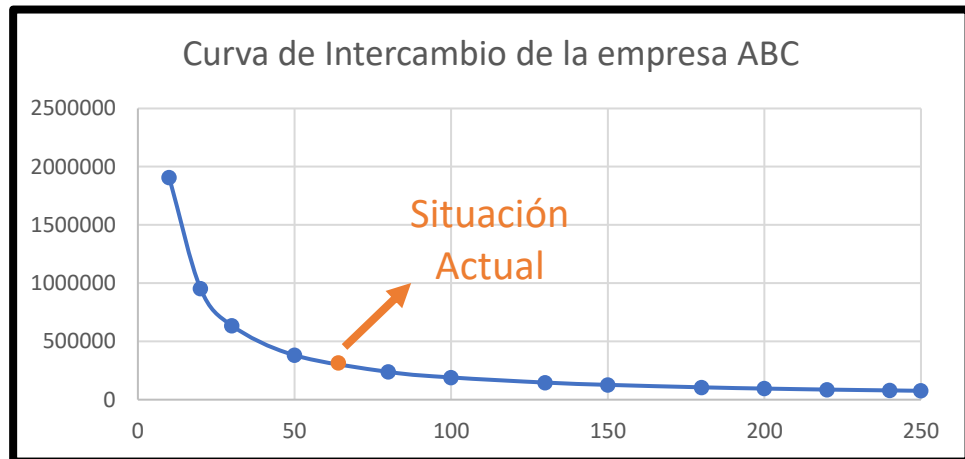


Figura 17. Curva de Intercambio de la Empresa ABC – Situación Actual
Elaboración Propia

Como se aprecia en la figura 17, la situación gráfica parece un punto cercano a la curva de intercambio. Se debe principalmente a la cantidad de productos analizados para este caso y que, además de un ordenamiento multicriterio, contribuye a que la situación actual se encuentre tal como se representa en la gráfica. No obstante, lo que se espera es que el punto sea parte de la gráfica, ya que cuando ocurre se minimizan los costos de inventario favoreciendo a la clasificación que se hizo antes, pues esta pretende reducir los costos por pérdidas y tener una buena gestión de inventarios.

Por otro lado, se muestra en la figura 18, el punto de la situación cuando se tiene un Stock de Ciclo Total constante ya que es esta situación la cual previamente en la tabla 23 fue en donde se obtiene un menor costo y generar ahorro. A continuación, se muestra la figura 18.

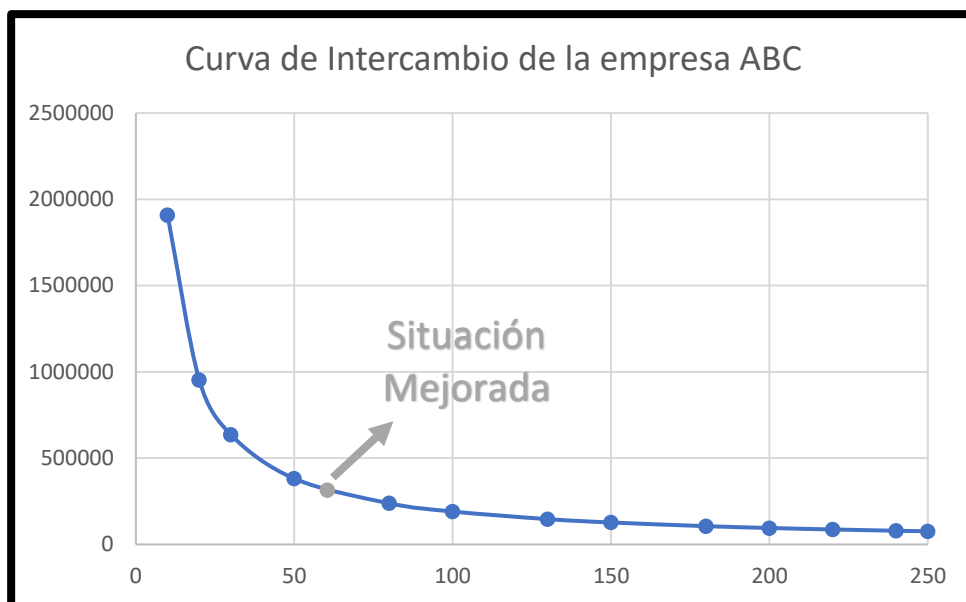


Figura 18. Curva de Intercambio de la Empresa ABC – Situación Mejorada
Elaboración Propia

De la presión en la figura 18, se ve que el punto de la situación mejorada, en la que contiene al TCS constante, se ubica dentro de la curva intercambio, por lo que en esta situación los costos de la gestión de inventario se reducirán en el mediano y largo plazo. Por otro lado, se espera que los pedidos sean de lote por lote, pues tienden a ir en dirección hacia la parte inferior de la hipérbola, ya que si tuviese tendencia ir a la parte superior los pedidos tendrían que ser de lote único.

Además, una vez obtenida la curva de intercambio y ambas situaciones se incorporan en la figura 18 los límites tanto financieros como operacionales descritos para ver si la situación mejorada se ajusta a los requerimientos de la empresa para no incurrir en un sobregiro en cuanto al financiamiento, a una rotura o exceso de stock. A continuación, se presenta lo previamente descrito en la figura 19.



Figura 19. Curva de Intercambio – Situación Mejorada - Límites
Elaboración Propia

La situación mejorada se ve en la figura 19, no solo dentro de la hipérbola de la curva intercambio, sino que también está dentro de los límites operacionales y financieros de la empresa ABC. En consecuencia, si quiere revisar pedidos lote por lote podrían llegar hasta el límite operacional de menos costos que realizar un pedido único llegando al tope de límite financiero, siendo esta última la opción más peligrosa ya que al ser lote único y de fluctuar la demanda podrían tener roturas de stock o no podrían abastecerse para cumplir con los requerimientos del cliente penalizados y, en el peor de los casos, perder al cliente final definitivamente.

Por lo tanto, se esperan que estos resultados o bien se mantengan o siguen contribuyendo a un ahorro en cuanto a las existencias. Además, se presenta la tabla 24.

Tabla 24. Subsidios por parte del cliente

Concepto	Ahorro Semestral	Meses Operando	Ahorro Anual
Subsidio por oferta de equipos devaluados	S/4,900.00	12	S/58,800.00
Subsidio por oferta de equipos defasados	S/2,956.77	12	S/35,481.28
Subsidio por oferta de equipos defectuosos	S/2,300.00	12	S/27,600.00

Elaboración Propia

Los subsidios que el cliente da a sus proveedores por diversos motivos para que se evite de cierto modo una pérdida masiva por equipos que no cumplan los requisitos.

4.2. Implementación de la metodología de las 5'S

La metodología de las 5'S, como se describió en el capítulo 1, permite evitar posibles fallos y garantizar un buen rendimiento del personal, lo que incrementa la productividad del trabajador y su área en cuestión. En la parte de almacenamiento de los productos de ABC, como se aprecia en el capítulo 3, el personal tenía falta de orden, lo que repercute en que el almacén no tenía un buen control de los productos para un posterior despacho.

Por ende, es una herramienta que nos permitirá estandarizar el proceso, incrementar la productividad, generar motivación en el personal operativo, tener un control más cómodo de las existencias del inventario y agilizar la recepción y despacho de los pedidos por el área de CCI. Lo que se espera lograr con la implementación de las 5 'S es organizar el inventario en forma física para un adecuado registro y control de los productos y con ello mejorar la planificación lo cual refuerza la cadena de suministro teniendo la parte de almacén y logística bien implementada y sólida. En la figura 20, se muestra el equipo que desarrollará esta propuesta.



Figura 20. Organigrama de equipo de 5'S
Elaboración Propia

4.2.1. Procedimiento de implementación de la propuesta

A continuación, se presenta el procedimiento planteado para la implementación de la herramienta definida en el capítulo 3 referente a la causa raíz sobre la falta de orden y estandarización de los procesos en el almacén. En primera instancia se resalta que para poder aplicar esta

herramienta se debe identificar el área seleccionada a través de un criterio como se hizo en el capítulo 3 así como la designación de los responsables encargados de la supervisión en el transcurso de la implementación de la metodología 5's. Dicha responsabilidad recaerá en los integrantes del área de control tributario y logística así como en el personal destinado para la implementación de la metodología como lo sería el área de procesos.

Se designará a un coordinador para ser el líder durante todo el proceso de implementación siendo las cualidades necesarias una persona comprometida e innovadora para potenciar el desarrollo y posible mejora de la aplicación de la metodología en el personal de almacén de la empresa ABC. Así se presenta el papel de este coordinador para implementar las 5 'S.

- El equipo estará integrado por un coordinador o facilitador y por el personal relacionado con las áreas seleccionadas.
- El coordinador, como líder tendrá las siguientes responsabilidades:
- Prepararse como un experto de la metodología 5 'S.
- Preparar a los miembros del equipo en la metodología 5 'S.
- Apoyar a la Dirección en la planificación y organización del proceso global de implantación.
- Asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios.
- Asegurar la eficacia de las reuniones y de las actividades de equipo.
- Coordinar la realización de las actividades y verificar su ejecución.
- Orientar al equipo, actuando como un consultor.
- Dar un seguimiento riguroso en la aplicación de la metodología.
- Informar a la Dirección sobre la evolución del proyecto.
- Constante actualización de indicadores de control.
- Asegurarse de que las medidas implementadas se mantienen y mejoran.
- Transferir su experiencia a otras áreas de la organización, para extender la implementación.
- Elaborar un calendario de actividades, siguiendo el orden metodológico de las 5 'S y la secuencia de implementación por áreas.
- Determinar las responsabilidades específicas de los participantes.
- Capacitar a los integrantes del equipo.

- Aplicar la técnica en un área piloto, en la cual se terminará de aprender y realizar cualquier ajuste.
- Implantar el programa de manera secuencial y/o simultánea en las áreas previstas.
- Medir y evaluar los resultados.
- Realizar los ajustes que sean necesarios.

Además, cada “S” se compone de 5 ítems para ser desarrollada y que serán definidas por este equipo los cuales son la comunicación, capacitación, implementación, control y auditoría permanente. Por otro lado, previo a la implementación de cada “S” si tiene la dirección del equipo previamente descrito, así como una reunión con el personal de almacén tanto administrativo como operarios para comunicar la situación actual y la crisis que se está viviendo a raíz de los problemas identificados en el capítulo 3. A continuación, en la tabla 25 se muestra el cronograma de implementación de la metodología propuesta.

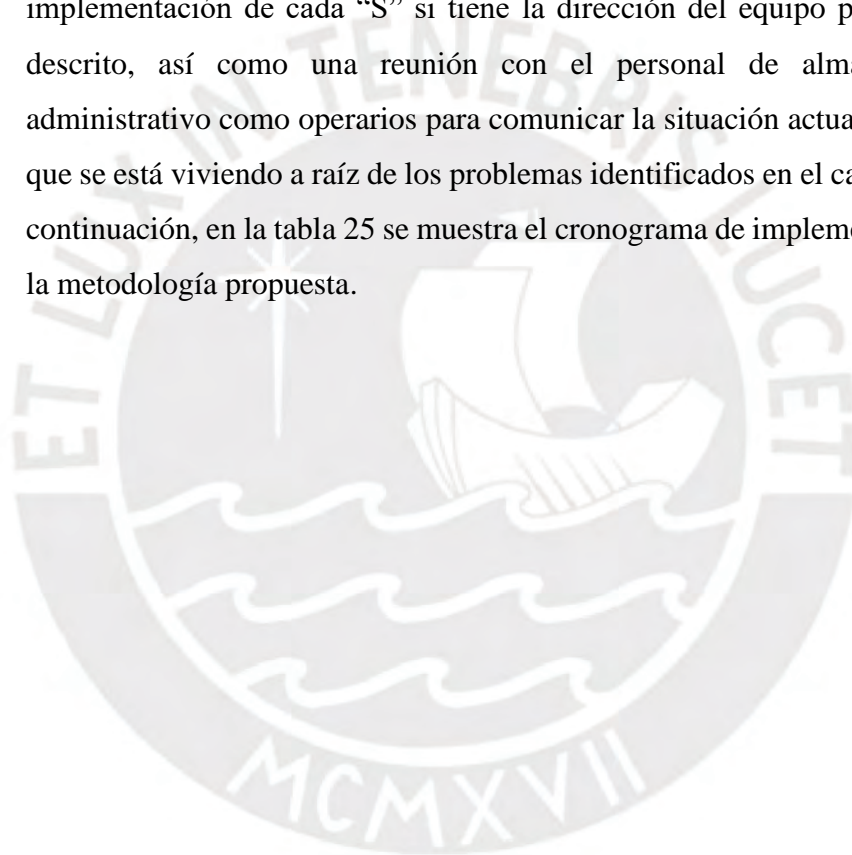


Tabla 25. Cronograma de Implementación de las 5'S

Cronograma de Implementación de la metodología de las 5'S	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4				
Elección y Formación del Equipos de 5'S	■	■																																														
Presentación de la Situación Actual			■	■																																												
Primera S Clasificación	Comunicación				■																																											
	Capacitación				■	■																																										
	Implementación						■	■	■	■																																						
	Control						■	■	■	■																																						
	Auditoria Permanente																																															
Segunda S Ordenar	Comunicación										■	■																																				
	Capacitación										■	■																																				
	Implementación												■	■	■	■																																
	Control												■	■	■	■																																
	Auditoria Permanente																																															
Tercera S Limpieza	Comunicación												■																																			
	Capacitación												■	■																																		
	Implementación														■	■	■	■																														
	Control														■	■	■	■																														
	Auditoria Permanente																																															
Cuarta S Estandarización	Comunicación																																															
	Capacitación																																															
	Implementación																								■	■	■	■																				
	Control																								■	■	■	■																				
	Auditoria Permanente																																															
Quinta S Disciplina	Comunicación																																															
	Capacitación																																															
	Implementación																												■	■	■	■																
	Control																												■	■	■	■																
	Auditoria Permanente																																															

Elaboración Propia

Por otra parte, dentro de esta metodología se tiene cada parte de esta misma descrita en función a la aplicación para el personal de almacén de la empresa ABC como se detalla a continuación:

- **Primera S – SEIRI - Clasificación**

En esta primera “S”, se identifica a los productos según la clasificación determinada por el ABC multicriterio. Además, el coordinador debe capacitar al personal junto al apoyo del área seleccionada de la nueva clasificación y distribución de los productos en inventario, ya que se podrá formar así que a un largo plazo se acostumbre a la nueva clasificación y con tarjetas rojas se identifica algún artículo desfasado y obsoleto, colocarla en el artículo correspondiente. En la figura 21, se muestra el modelo de tarjeta roja a utilizar.

ALMACÉN DE REFACCIONES		No.
TARJETA ROJA		
Fecha:	Turno:	
Responsable:		
Material/Artículo:		
Cantidad:		
PLAN DE ACCIÓN		
Buscar código		
Reubicar		
Codificar		
Eliminar		
Otro(especifique):		
Comentario:		
Fecha p/concluir acción:		

**Figura 21. Modelo de Tarjeta Roja
Elaboración Propia**

Para la mejora, solo se usarán tarjetas rojas para identificar los productos desfasados u obsoletos para revisarlo y evaluarlo para su posterior continuidad o desecho. Después, se podrán implementar tarjetas amarillas y verdes que, para las amarillas, nos permitan conocer los productos que aún no se clasificaron correctamente según la primera propuesta y las etiquetas verdes para los productos y de clasificados correctamente. No obstante, se enfatiza que la prioridad al tener una clasificación es tener siempre un nivel de alerta máximo por lo que las tarjetas rojas son lo ideal. Además, se implementará un formato de control que permitirá tener un consolidado de las acciones correctivas para un posterior plan de mejora. A continuación, en la tabla 26 se muestra el formato previamente descrito.

Tabla 26. Formato de control de clasificación

N Etiqueta	Artículo	Servicio	Cantidad (UND)	Fecha de Etiquetado	Zona en el Almacén	Responsable	Por Realizar	Fecha de Realización	Observaciones
1									
2									
3									
....									

Elaboración Propia

Por otra parte, al clasificar estos productos se tendrán espacios sobrantes en los almacenes, por lo que el personal debe poder identificarlos y aprovecharlos para una correcta distribución de los productos y, según la política adoptada, tengan la rotación adecuada. A continuación, se presenta en la figura 22 un modelo de la distribución actual del almacén de la empresa ABC.



Figura 22. Plano aproximado del almacén de la empresa ABC

Fuente: Empresa ABC

En coordinación con las áreas encargadas del proceso, y el coordinador encargó la propuesta con base en esta herramienta. La ubicación de las tarjetas rojas será a los productos ubicados en la parte posterior del almacén, ya que son los primeros productos que han llegado al almacén y que por falta de orden no han tenido la rotación adecuada o se les ha ignorado para algún pedido realizado por el cliente. La ubicación aproximada de la tarjeta se ubica en la parte pintada de rojo de la figura 22.

En cuanto a las dimensiones aproximadas de almacén con las que la empresa ahora opera, se considera un almacén de 25 m de profundidad por 16 m de ancho por 4 m de alto. Dichas medidas, son las que se tiene en partida registral ya que es un activo adquirido por la empresa cuando se inició con la inscripción de la constitución de la empresa en dicho momento a manera de inversión.

Cabe resaltar, que a pesar de tener este espacio esto nos ha permitido tener una buena clasificación de los productos por la gran demanda que existe y por no tener una clasificación adecuada para estos. Es por esto por lo que a través de la nueva clasificación y la implementación de las etiquetas se podrá priorizar los productos según el tipo de servicio que se requiera y en la posición adecuada para mejorar la rotación.

- **Segunda S – SEITÓN - Ordenar**

Una vez obtenida la clasificación deseada, se ordenan los artículos para que sigan la nueva política y clasificación a emplear. El propósito de ordenar es tener todos los productos a disposición y sobre todo evitando la devaluación de estos artículos ya que, al ser dispositivos electrónicos, su depreciación aumenta con el pasar de los días en el inventario.

Por ello, el que los operarios de almacén cumplan con el orden establecido no solo se tendrá un aprovechamiento de los productos, sino que aportará a largo plazo a futuras planificaciones para atender los pedidos del cliente. En consecuencia, se dividirá en dos acciones concretas las cuales son las siguientes:

- **Identificar**

Se procura reconocer y suavizar de manera rápida no sólo las habitaciones en el almacén sino también los productos con las tarjetas implementadas para darle una mayor prioridad y en secuencia reportar alguna incidencia con los dispositivos que estén desfasados. Para ello, se implementarán letreros a manera de identificar las zonas ya se administrativas como clasificadas para los productos que se encuentran en el inventario y pertenezcan a determinado servicio además de las señalizaciones y sea por peligros, riesgos y evacuación.

- **Señalizar**

Se implementará rótulos o etiquetas, con las especificaciones y características físicas o técnicas sobre los equipos, herramientas, inventario entre otros

A continuación, se muestra cómo se encuentra el almacén de la empresa ABC actualmente y es lo que se espera que fuese después de aplicar la metodología propuesta. En la figura 23 tenemos el antes.



Figura 23. Imagen referencial del almacén - Antes
Fuente: Empresa ABC

Por otra parte, en la figura 24, se muestra una foto referencial de cómo se desea tener el almacén después de la aplicación de la metodología.



Figura 24. Imagen referencial del almacén - Después
Fuente: Empresa ABC

De esta manera, se puede evitar no solo roturas de stock, sino que el lead time se reduciría considerablemente. Además, si en la “S” anterior se logró una buena clasificación de los productos el ordenarlos no consumiría mucho tiempo para obtener resultados favorables a nivel de distribución, logística y almacén. Permitiendo un aumento en la velocidad de pedidos atendidos y despachados al cliente final.

- **Tercera S - SEISO – Limpieza**

En cuanto a este punto, la limpieza luego de haber ordenado según la clasificación propuesta es fundamental no solo por temas de orden sino también por seguridad y salud en el trabajo. Para tener un espacio de trabajo agradable se debe realizar la limpieza correspondiente identificando los residuos y clasificarlos para luego desechados. Hay que establecer las políticas de seguridad y salud en el trabajo para el desplazamiento del personal en el almacén, y para que realicen su labor, contando con un ambiente seguro y con los equipos de protección personal adecuados para erradicar peligros o evitarlas.

Para lograr todo lo escrito se propone realizar una en la capacitación para verificar y validar procedimientos y normas que definen cuenta para realizar la limpieza correcta dependiendo del lugar a limpiar. Posterior a ello, se debe generar un programa de constancia en la limpieza puesto que al ser una práctica necesaria para contar con un ambiente limpio y cómodo para todos los operarios. Realizar un programa de limpieza diaria para que se vuelva algo estándar y disciplinado siguiendo los lineamientos de un programa de limpieza. A continuación, en la tabla 27, se presenta el cuadro de ejecución de limpieza diaria.

Tabla 27. Formato de programa de limpieza diaria

N	Lugar a Limpiar	Actividad Realizada	Fecha de Ejecución	Turno	Responsable	Firma	Observaciones
1	Superficie de Etiquetado						
2	Materiales de Etiquetado						
3	Carritos de Recojo						
4	Herramientas de Recojo						
5	Pasillos						

Elaboración Propia

En la tabla 27, el trabajador debe llenar diariamente el formato y entregarlo al supervisor correspondiente para verificarlo y validarlo y el conteo respectivo para la auditoría correspondiente al control de la implementación de esta herramienta.

- **Cuarta S – SEIKETSU - Estandarización**

Por el lado de la estandarización, consiste en el cumplimiento de las 3 primeras “S”. Por otra parte, para la empresa ABC, una manera de

estandarizar es que se realicen las actividades de manera correcta y sobre todo segura por lo cual enfatizar en esta 4 “S” la seguridad y salud en el trabajo para un buen desarrollo de la estandarización es crucial ya que conociendo no sólo el personal capacitado para realizar las funciones del sureste en el trabajo sino que también las actividades que representan un determinado riesgo así como se lo dije control es crucial para evitar futuros accidentes que generen o ya bien sea parada de planta, cierre de operaciones o deceso de algún trabajador.

En ese sentido, se capacita al personal de manera que tengan conocimiento sobre qué es un peligro, riesgo y medida y control. Por ello, se propone un comité de seguridad y salud del trabajo para que tenga la llegada más cercana y próxima a los operarios de almacén frente a cualquier eventualidad que atente contra su vida o salud ocupacional. A continuación, en la figura 25, se muestra el organigrama referencial al comité de seguridad en el trabajo propuesto.

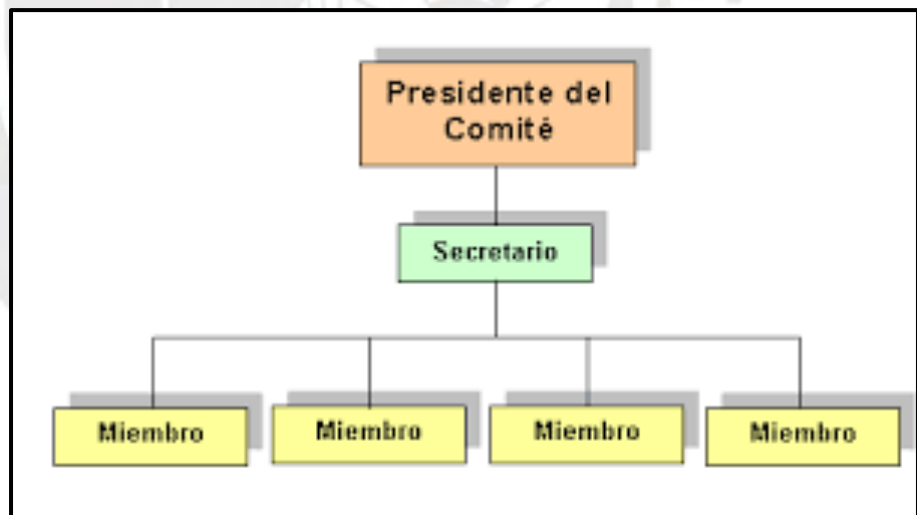


Figura 25. Organigrama propuesto del comité de SST
Elaboración Propia

Por otro lado, es importante conocer las actividades representan un peligro con su posible riesgo y que tengan su medida de control plasmada en la Matriz IPERC y que se muestra a continuación en la tabla 27.

Tabla 28. Matriz IPERC propuesta de la situación actual del almacén

Matriz IPERC de la atención de abastecimiento de equipos móviles en el almacén															
Área	Tarea	Identificación de factores de riesgo			Evaluación del riesgo actual				Medidas de Control	Responsable	Evaluación del riesgo residual				
		Peligro	Riesgo	Daño	Probabilidad	Severidad	Nivel de Riesgo	Clasificación de Riesgo			Probabilidad	Severidad	Nivel de Riesgo	Clasificación de Riesgo	
Zona operativa	Procesamiento de información y generación de formatos picking de pedales	Uso de silla no ergonómica y deteriorados.	Postura forzada	Trastornos músculo-esquelético	6	2	12	Moderado	Cambio o mantenimiento de mobiliarios. Ejecución de pausas activas.	Equipo y salud y seguridad del almacén	3	1	3	Tolerable	
		Iluminación deficiente	Fatiga visual	Trastornos ocular	6	2	12	Moderado	Cambios a luz adecuada y monitoreo.		3	1	3	Tolerable	
		Disposición deficiente de las conexiones eléctricas	Contacto con fuente eléctrica	Lesiones leves o graves	6	3	18	Importante	Implementación de orden, señalización eléctrica y recubrimiento antidescarga de energía.		1	3	3	Tolerable	
Segmentación manual de las zonas de reparto	Uso de la superficie baja del rack como mesa de trabajo	Postura forzada	Trastornos músculo-esquelético	6	3	18	Importante	Nivelación de altura adecuada o cambio de ubicación. Ejecución de pausas activas.	3		1	3	Tolerable		
		Llenado manual de zonas de reparto sobre los formatos picking	Movimiento repetitivo	Trastornos músculo-esquelético	6	3	18	Importante	Implementación de la ejecución automática en el proceso final de etiquetado y guías.		1	1	1	Tolerable	
		Iluminación deficiente	Fatiga visual	Trastornos ocular	6	2	12	Moderado	Cambios a luz adecuada y monitoreo.		3	1	3	Tolerable	
Esantería y abastecimiento	Ejecución del picking	Extracción de cajas en altura mayor a 150 cm	Sobre estiramiento	Trastornos músculo-esquelético	6	3	18	Importante	Reubicación de cajas o adecuación del nivel de altura de las cajas.		3	1	3	Tolerable	
		Extracción de cajas en altura mayor a 150 cm	Caida de objetos	Golpes	6	3	18	Importante	Reubicación de cajas o adecuación del nivel de altura de las cajas.		3	1	3	Tolerable	
		Postura de pie prolongada	Fatiga física	Trastornos músculo-esquelético	3	3	9	Tolerable	Capacitación en ergonomía, monitoreo y pausas activas.		2	1	2	Tolerable	
		Deficiencia en lectura de información (ubicación y materiales) - uso del Handheld	Movimiento repetitivo	Trastornos músculo-esquelético	3	3	9	Tolerable	Limpieza y orden en las etiquetas en estanterías. Implementación de elemento que evite el deterioro de las etiquetas.		2	1	2	Tolerable	
		Uso repetitivo de navajas (apertura de caja matriz de equipos)	Contacto con objetos punzo cortantes	Heridas leves o graves	4	4	16	Importante	Uso de guantes anticorte y capacitación de uso correcto.		2	1	2	Tolerable	
		Postura de pie prolongada	Fatiga física	Trastornos músculo-esquelético	3	3	9	Tolerable	Capacitación en ergonomía, monitoreo y pausas activas.		2	1	2	Tolerable	
	Embalado de equipos	Uso de navaja, perforador y engrapador	Contacto con objetos punzo cortantes	Heridas leves o graves	4	4	16	Importante	Uso de guantes anticorte y capacitación de uso correcto.		2	1	2	Tolerable	
			Manipulación de paquetes medianamente pesados pesados	Fatiga física y postura forzada	Trastornos músculo-esquelético	6	2	12	Moderado		Capacitación en ergonomía, monitoreo y pausas activas. Asignación de coches.	3	1	3	Tolerable
			Uso de la superficie baja del rack como mesa de trabajo	Postura forzada	Trastornos músculo-esquelético	6	3	18	Importante		Nivelación de la altura adecuada o cambio de ubicación. Ejecución de pausas activas.	3	1	3	Tolerable
			Iluminación deficiente	Fatiga visual	Trastornos ocular	6	2	12	Moderado	Cambios a luz adecuada y monitoreo.	3	1	3	Tolerable	
	Generación y asignación de Etiquetas y guías	Postura de pie prolongada	Fatiga física	Trastornos músculo-esquelético	3	3	9	Tolerable	Capacitación en ergonomía, monitoreo y pausas activas.	2	1	2	Tolerable		
			Carga de bolsas medianamente pesados (con equipos móviles)	Fatiga física y postura forzada	Trastornos músculo-esquelético	6	2	12	Moderado	Capacitación en ergonomía, monitoreo y pausas activas. Asignación de coches.	3	1	3	Tolerable	
Disposición deficiente de las conexiones eléctricas			Contacto con fuente eléctrica	Lesiones leves o graves	6	3	18	Importante	Implementación de orden, señalización eléctrica y recubrimiento antidescarga de energía.	1	3	3	Tolerable		
Oficinas	Ejecución de actividades administrativas y soporte operativo	Disposición deficiente de las conexiones eléctricas	Contacto con fuente eléctrica	Lesiones leves o graves	6	3	18	Importante	Implementación de orden, señalización eléctrica y recubrimiento antidescarga de energía.	3	1	3	Tolerable		
		Mobiliarios deteriorados y no ergonómicos	Postura forzada	Trastornos músculo-esquelético	6	2	12	Moderado	Cambio o mantenimiento de mobiliarios. Ejecución de pausas activas.	3	1	3	Tolerable		
		Acumulación de objetos y documentación apilados en estantes	Caida de objetos y golpes	Lesiones físicas	4	3	12	Moderado	Implementación de clasificación, orden y aseguramiento de la estabilidad de objetos.	2	2	4	Tolerable		
		Uso continuo de computadora y revisión de documentos físicos	Fatiga visual y movimiento repetitivo	Trastornos ocular y músculo-esquelético	6	2	12	Moderado	Capacitación en ergonomía, monitoreo y pausas activas.	2	2	4	Tolerable		

Elaboración Propia

El mapa de riesgo es una herramienta de gestión que permite representar y exponer las fuentes de peligros y factores de riesgos, aplicando símbolos de uso general, a modo de control visual y ubicados en el área de trabajo. Durante la implementación de los procesos de seguridad en el trabajo también se considera elaborar un mapa de riesgos propuesto a la situación actual del almacén y que será aprobado por el comité de SST posteriormente.

El mapa de riesgos permitirá reducir y eliminar futuros accidentes en las áreas de trabajo sobre todo en las más críticas. A continuación, en la figura 26 se muestra el mapa de riesgo propuesto.

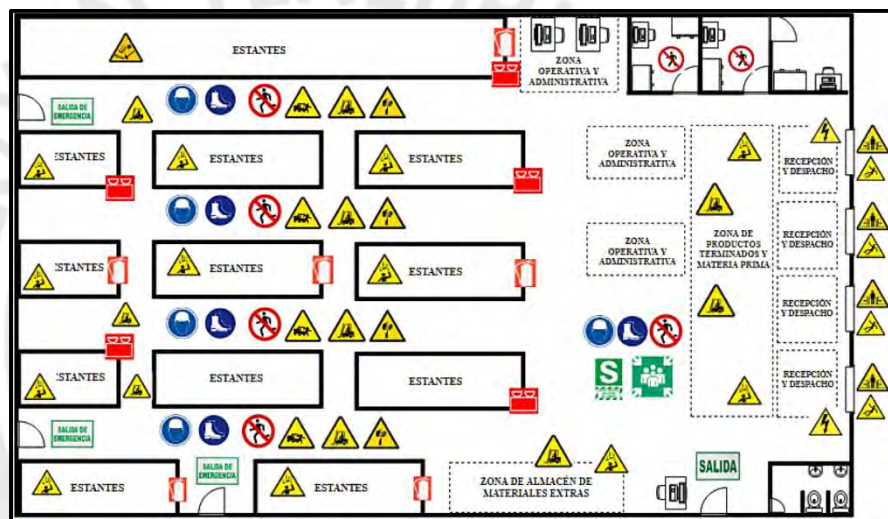


Figura 26. Mapa de riesgos propuesto para el almacén
Elaboración Propia

Además, se presenta la descripción de cada civilización a continuación en la figura 27.



Figura 27. Señalización propuesta para mapa de riesgos
Elaboración Propia

- **Quinta S – SHITSUKE - Disciplina**

Para la continuidad y aprovechamiento de la herramienta utilizada se debe persistir en que está ser cumplida de la manera correcta

minimizando los errores. Es por ello, que la forma de generar disciplina no es solo haciendo el proceso más operativo sino también criticó donde se pueda evidenciar el aporte de los trabajadores por mejorar el proceso actual. Así mismo, se puede pensar en generar incentivos para aumentar el ritmo de trabajo con metas semanales por puesto de trabajo con la participación de todos los colaboradores. Por lo tanto, el desarrollo y ejecución de la autodisciplina requiere amoldar la conducta y propiciar la voluntad de cada trabajador. Por ello, para asegurar la autodisciplina se propone aplicar seis acciones fundamentales:

- **Práctica Permanente**

Es importante promover el cumplimiento de lo descrito en las 4'S anteriores, lo que refuerza a las normas y procedimientos establecidos para una mejora continua. Además, el uso correcto de todas las herramientas para el desarrollo de estas mismas es clave para una práctica permanente.

- **Participación (Activa)**

En cada reunión, charla y/o capacitación, más que la presencia de los líderes del área se promueve la participación del personal de manera que se genere una lluvia de ideas para seguir contribuyendo con la mejora y la autodisciplina que beneficia el resultado de esta herramienta para lograr buenos resultados.

- **Visitas de Control**

Es indispensable que el equipo de las cinco eses planteado al inicio de este inciso referente a la propuesta de esta metodología a visitas de carácter “sorpresa” no sólo de almacén sino también a la parte administrativa de manera que se tiene una impresión real de lo que está ocurriendo con la aplicación de esta metodología. A manera de auditoría, en la figura 28 se presenta el modelo de plantilla de auditoría para el control de la aplicación de las 5 “S”. A continuación, se presenta en la figura 28 previamente descrita.

PLANTILLA AUDITORÍA 5S

Empresa:	Auditor:
Area:	Día:

Sistema de puntuación

0 Inexistente - No se aprecia ninguna realidad respecto a lo preguntado 1 Insuficiente - El grado de cumplimiento es menor del 40% 2 Bien - El grado de cumplimiento es mayor del 40% y menor del 90% 3 Excelente - El grado de cumplimiento es mayor del 90%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Objetivo</th> <th>Real</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1ª s</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2ª s</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3ª s</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4ª s</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5ª s</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Total</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Objetivo	Real	1ª s			2ª s			3ª s			4ª s			5ª s			Total		
	Objetivo	Real																				
1ª s																						
2ª s																						
3ª s																						
4ª s																						
5ª s																						
Total																						

1ª s Separar y eliminar innecesarios	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Total</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1					2					3					4					Total					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Total</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	0	1	2	3																	Total			
1																																																			
2																																																			
3																																																			
4																																																			
Total																																																			
0	1	2	3																																																
Total																																																			

2ª s Situar e identificar necesarios	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Total</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1					2					3					4					Total					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Total</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	0	1	2	3																	Total			
1																																																			
2																																																			
3																																																			
4																																																			
Total																																																			
0	1	2	3																																																
Total																																																			

3ª s Suprimir la suciedad	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Total</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1					2					3					4					Total					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Total</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	0	1	2	3																	Total			
1																																																			
2																																																			
3																																																			
4																																																			
Total																																																			
0	1	2	3																																																
Total																																																			

4ª s Señalizar	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Total</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1					2					3					4					Total					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Total</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	0	1	2	3																	Total			
1																																																			
2																																																			
3																																																			
4																																																			
Total																																																			
0	1	2	3																																																
Total																																																			

5ª s Sostener y respetar	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Total</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1					2					3					4					Total					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Total</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	0	1	2	3																	Total			
1																																																			
2																																																			
3																																																			
4																																																			
Total																																																			
0	1	2	3																																																
Total																																																			

Evaluación realizada por:	Evaluación validada por:
Firma	Firma

**Figura 28. Plantilla de Auditoría de las 5'S
Elaboración Propia**

Cómo se puede apreciar en la figura 28, la metodología que se sigue es sencilla pues se describen las observaciones por cada ese que se va a analizar y se pondera según el criterio correspondiente del auditor. Los criterios van del 0 – 4, siendo 0 el índice que representa un poco atención a la observación presentada y 4 como el mayor cumplimiento a la observación realizada.

○ **Asegurar el Cumplimiento**

Los encargados de monitorear el cumplimiento de las 5 “S”, deben siempre mantener al tanto de lo que ocurre en cada auditoría a los involucrados en el equipo de implementación de la herramienta. Además, se considera importante que estos reportes sean elaborados en un inicio semanalmente y al

mediano plazo mensualmente. Así se garantiza un cumplimiento estricto cuando se implementa y un desarrollo continuo en el funcionamiento de las operaciones en almacén.

○ **Cuantificar el Progreso**

Es importante cuantificar el progreso de esta herramienta ya que se necesita tener en claro un panorama de lo que fue antes y después de la implementación de esta misma. Para ello, se implementó un formato de planificación de control de la implementación de esta herramienta para así obtener resultados estadísticos en función a los criterios del auditor. A continuación, se presenta en la figura 29 que contiene la planificación de las 5” S”.



Figura 29. Plantilla de Planificación de Control de las 5’S
Elaboración Propia

Y como se puede apreciar en la figura 29, si tiene la planificación de control de auditoría de las 5 “S”. Éste nos permite llevar un control por cada mes o semana según se establezca la aplicación de cada “S” midiendo su desarrollo y desempeño y mostrando los puntos los cuales se debe mejorar para que durante el control y la auditoría constantes se pueda erradicar las fallas y siempre apuntar a la mejora continua en la gestión del almacenamiento en la cadena de suministro de la empresa ABC.

○ **Construir Líderes**

Se plantea que cada uno sea líder del propio cambio que se está implementando a raíz de las 5 “S” para lograr un mayor compromiso y eficiencia en el momento de desempeñar los sabores. Por ello, los integrantes del equipo de las 5 “S” siempre debe mostrar un cumplimiento hacia las normas y procedimientos que este establece para así fomentar este mismo cumplimiento por parte de los operarios.

4.2.2. Beneficios y resultados obtenidos del planteamiento

En cuanto a los beneficios de la implementación de la metodología de las 5’S, podemos rescatarlos de lo descrito en el procedimiento, ya que al ser una herramienta de mejora proporciona una solución temporal, sino que, con el tiempo, es la misma herramienta, permite identificar otros problemas que atenten contra la sostenibilidad de una parte importante de la cadena de suministro. A continuación, se presenta una síntesis de los beneficios que se obtienen a raíz de esta herramienta:

- Una adecuada clasificación de los productos permite al personal trabajar de manera ordenada y apreciar qué productos están en inventario por más tiempo del que deben, así como evitar la devaluación de estos activos.
- El tener un orden implica una mejor planificación de los productos a solicitar para la prestación del servicio a su cliente final. De esta manera se evitará retraso no solo en los pedidos sino también en los despachos hacia el cliente.

- Se evitarán las pérdidas por devaluación al tener un proceso estandarizado que minimice las pérdidas, así como incrementar la productividad de los trabajadores en beneficio del área.
- El generar disciplina con incentivos y metas semanales contribuye al bienestar, motivación y buen desempeño del trabajador contribuyendo con el clima laboral y generando confianza entre todo el personal.

Por otra parte, en cuanto al beneficio y resultado de cada parte de la metodología de las 5 “S” se puede estimar lo siguiente:

- Se espera tener una mejor clasificación y que los productos del servicio más solicitados sean los primeros en estar en Stock y a disposición inmediata para cualquier solicitud del cliente. Además, se estima ocho espacios recuperados con un área de 75.05 metros cuadrados como producto de la nueva clasificación y el control riguroso del inventario. A continuación, se presenta la tabla 29, mostrando los resultados obtenidos.

Tabla 29. Espacios recuperados

Espacios Recuperados	Largo (m)	Ancho (m)	Area (m2)
Inventarios	4.50	3.50	15.75
Inventarios	1.50	5.00	7.50
Inventarios	3.20	4.50	14.40
Despacho	4.10	3.00	12.30
Pallets	3.50	1.50	5.25
Materiales Innecesarios	1.50	0.75	1.13
Productos Desfasados	5.50	2.75	15.13
Productos Desfasados	2.40	1.50	3.60
Total de Superficie Recuperada			75.05

Elaboración Propia

Este espacio recuperado por la nueva clasificación facilita una mejor habilidad de las existencias en el inventario y, a largo plazo, contribuye a que sea un ambiente de trabajo seguro al poseer mayor espacio para maniobras y facilidad de transporte de las existencias a la zona de carga. Cabe resaltar que, el espacio que se va a recuperar se ha calculado tomando las medidas acumuladas de la superficie ocupada por elementos que no corresponden al área de trabajo. Por

otra parte, en la tabla 30, se muestran los beneficios obtenidos por esta recuperación de espacios.

Tabla 30. Ahorro anual por recuperación de espacios

Espacio	Liberado (m2)	Ahorro Mensual	Meses Operando	Ahorro Anual
Espacio en almacén	75.05	S/493.80	12	S/5,925.60

Elaboración Propia

Por otra parte, se logra una mayor fluidez en la identificación de los productos para ser despachados según el tipo de servicio solicitado. A continuación, en la tabla 31, se presenta la información correspondiente a la mejora por la segunda “S”.

Tabla 31. Ahorro anual por mayor fluidez

Actividad	Ahorro en tiempo de ciclo (seg/pedido-actividad)	Pedido Mensual	Cantidad de Operarios	Ahorro Mensual (Hora)	Costo H-H	Ahorro Mensual	Meses Operando	Ahorro Anual
Identificar Productos	40	1500	7	116.67	S/8.51	S/992.89	12	S/11,914.74

Elaboración Propia

En cuanto a la limpieza que se realizará como parte de la propuesta tanto el analista de almacén como el operario logístico destinarán un porcentaje de atención para el cumplimiento de esta actividad. A continuación, se muestra la tabla 32 con lo descrito previamente.

Tabla 32. Ahorro anual por programa de limpieza

Trabajador	% de Atención por Limpieza	Hora/Día	Ahorro (Hora/Día-Operario)	Cant. Operarios	Labores (Día/Mes)	Costo H-H	Ahorro Mensual	Meses Operando	Ahorro Anual
Analista Almacén	4%	8	0.32	1	22	S/12.50	S/88.00	12	S/1,056.00
Operario Logístico	5%	8	0.40	5	26	S/8.50	S/442.00	12	S/5,304.00
Ahorro Total									S/6,360.00

Elaboración Propia

Además, en la tabla 33, se muestra un ahorro por la gestión de materiales que se obtiene producto de la implementación de la tercera “S”.

Tabla 33. Ahorro anual por gestión de materiales

Concepto	Ahorro Mensual	Meses Operando	Ahorro Anual
Gestión de Materiales	S/200.00	12	S/2,400.00

Elaboración Propia

En cuanto a la implementación de la cuarta “S” por medio del proceso de seguridad y salud en el trabajo para tener en cuenta los

peligros y riesgos de las actividades y sus posibles medidas de control es que se toma como indicador para verificar la mejora el % de ausentismo por diversas causas. A continuación, en la tabla 34, se muestra lo detallado previamente mostrando el ahorro anual.

Tabla 34. Ahorro anual por reducción en ausentismo

Trabajador	% Ausentismo	Ausentismo (Día-Mes)	Días Ahorrados al Mes (70%)	Costo H-H	Hora/Día	Ahorro Mensual	Meses Operando	Ahorro Anual	
Analista Almacén	13%	9	1.17	0.82	S/12.50	8	S/81.90	12	S/982.80
Coordinador Almacén	10%		0.90	0.63	S/25.22	8	S/127.11	12	S/1,525.31
Operario de Logístico	77%		6.93	4.85	S/8.50	8	S/329.87	12	S/3,958.42
Ahorro Total									S/6,466.52

Elaboración Propia

Además, en la tabla 35, se muestra un ahorro por gastos en tópicos o permisos laborales que se obtiene producto de la implementación de la cuarta “S”.

Tabla 35. Ahorro anual por gastos en tópicos y permisos laborales

Concepto	Ahorro Mensual	Meses Operando	Ahorro Anual
Gastos x Topico o Permisos	S/140.00	12	S/1,680.00

Elaboración Propia

Finalmente, se tiene un ahorro por los conceptos de mantenimiento correctivo y capacitación de nuevo personal y todo ello debido a la quinta “S” ya que genera autodisciplina y trabajo en equipo. A continuación, se muestra la tabla 36 mostrando el ahorro por mantenimiento correctivo esperado a partir de la propuesta.

Tabla 36. Ahorro anual por mantenimiento correctivo

Concepto	Ahorro Mensual	Meses Operando	Ahorro Anual
Mantenimiento Correctivo	S/235.00	12	S/2,820.00

Elaboración Propia

Además, semestralmente se tendrá un ahorro por capacitación a personal de ingreso ya que al tener los procesos debidamente estandarizados y cumpliendo con las normativas y procedimiento del almacén el costo por capacitación disminuye ya que se hace la actividad más sencilla y segura de realizar. Además, se considera semestral puesto que cada 6 meses la empresa ABC apertura convocatorias para nuevo personal. A continuación, en la tabla 37 se muestra lo previamente descrito.

Tabla 37. Ahorro semestral capacitación a nuevo personal

Concepto	Ahorro Semestral	Semestres Operando	Ahorro Anual
Capacitación a Nuevos Trabajadores	S/500.00	2	S/1,000.00

Elaboración Propia



5. Evaluación Económica

En el presente capítulo, se mostrará la evaluación económica de las propuestas de mejora descritas en el capítulo anterior. Se analizará tanto el rubro en el cual la empresa se está desarrollando, así como los costos en los que incurren por aplicar determinadas propuestas. Finalmente, se tendrán tanto los costos incurridos por cada propuesta, así como los beneficios económicos que se han descrito en el capítulo anterior a manera de resultados de cada propuesta en un flujo de caja donde se hallará el valor presente neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el cociente del beneficio obtenido entre el costo incurrido (B/C), evaluando la viabilidad de las propuestas.

5.1. Información del rubro

El costo de oportunidad de capital para todo proyecto es esencial y la empresa ABC, con un cliente final que pertenece al rubro de las telecomunicaciones, posee información suficiente para determinar su propia tasa de costo de oportunidad. En dicho sentido, se consultó al área de administración y finanzas de la empresa ABC sobre el costo de oportunidad del capital donde se informa que ha incrementado su valor moderadamente en contexto de la pandemia considerándolo como un valor promedio de 12.50%. No obstante, este es un valor obtenido de data histórica en el desarrollo de la empresa en el país.

Por otro lado, teniendo en cuenta que la economía del país otra vez un periodo crítico en el desarrollo del comercio exterior y la ejecución de proyectos ya sean internos o externos se ha decidido optar por la información histórica, es decir un COK de 12.50%, ya que no sólo es una tasa con base sólida e histórica, sino que también representa un descuento acorde a la evaluación del proyecto.

5.2. Costos de implementación de las alternativas

A continuación, se procederá a detallar los costos en los cuales se incurren por la inserción de las propuestas previamente mostradas en el capítulo cuatro en el máximo detalle posible. La información mostrada ha sido validada por el área de administración y finanzas de la empresa ABC, dando lugar a cotizaciones en materiales insumos y costos por trabajo humano acorde a la información

manejada. Al final, se presentará un total de los costos incurridos por herramienta aplicada en cada propuesta.

5.2.1. Costo de la Gestión de Inventarios

En la gestión de inventarios, se pudo observar que en el capítulo 4 bajo en la metodología empleada se tiene un ahorro de \$1603.62 que, a la tasa de cambio actual de S/. 4.10, se obtiene un valor por ahorro en la gestión de S/. 6574.84. Cabe resaltar, que este ahorro es mediante la política adoptada y que a largo plazo ésta podrá ir cambiando acorde a los cambios que se realicen en cada lote.

Por otro lado, se presenta en la tabla 38, el costo por capacitación de la nueva clasificación implementada para la gestión de inventarios al personal competente en dicha área.

Tabla 38. Costos por capacitación al personal – Gestión de Inventarios

Asistente	Cantidad	Horas / Personas	Costo H-H	Costo Capac.
Analista Almacén	15	4	S/12.50	S/750.00
Operario Logístico	110	4	S/8.50	S/3,740.00
Coordinador Almacén	6	3	S/25.22	S/453.96
Jefe de CT y Logística	1	10	S/45.60	S/456.00
Analista Senior Logística	13	6	S/22.21	S/1,732.38
Analista Junior Logística	13	6	S/20.67	S/1,612.26
Analista CCI	8	6	S/21.98	S/1,055.04
			Costo Total	S/9,799.64

Elaboración Propia

Por otra parte, se presentan los costos por materiales de insumos necesarios para la implementación de la gestión de inventarios. Cabe resaltar, que es lo que se mostrará a continuación, información brindada bajo el soporte de la Red de administración y finanzas puesto ellos tienen sus proveedores definidos para compras de estos insumos al por menor y por mayor. De esta manera, se cuenta con información real y brindada por la empresa ABC. A continuación, se muestra la tabla 39 con lo previamente descrito.

Tabla 39. Costos por materiales e insumos – Gestión de Inventarios

Herramienta	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Total	Costo Total Herramienta
Gestión de Inventarios	Instructivo de capacitación de inicio	166	Kit	S/6.10	S/1,011.86	S/1,851.86
	Formatos para solución incidencias	300	Unidad	S/0.50	S/150.00	
	Cuadro informativo y resultados	25	Unidad	S/11.60	S/290.00	
	Ficha de supervisión	400	Unidad	S/1.00	S/400.00	

Elaboración Propia

Además, es importante que cada propuesta que tenga que ver con el almacén de la empresa ABC, tenga una capacitación adecuada, así como una supervisión constante y un buen entrenamiento en lo que va del desarrollo de la propuesta. Sólo así se garantizará que la clasificación realizada en capítulo 4 continúe con un buen desarrollo a mediano y largo plazo. A continuación, en la tabla 40, se presenta el costo por supervisión de esta propuesta.

Tabla 40. Costos por supervisión – Gestión de Inventarios

Supervisión	Asistente	Cantidad	Hora/Mes	Costo H-H	Costo Total	Costo Total Herramienta
Gestión de Inventarios	Analista Almacén	15	8	S/12.50	S/1,500.00	S/14,010.44
	Operario Logístico	110	5	S/8.50	S/4,675.00	
	Coordinador Almacén	6	10	S/25.22	S/1,513.20	
	Jefe de CT y Logística	1	10	S/45.60	S/456.00	
	Analista Senior Logística	13	8	S/22.21	S/2,309.84	
	Analista Junior Logística	13	8	S/20.67	S/2,149.68	
	Analista CCI	8	8	S/21.98	S/1,406.72	

Elaboración Propia

Del mismo modo y para finalizar, se presentan los costos por entrenamiento en la tabla 41.

Tabla 41. Costos por entrenamiento – Gestión de Inventarios

Entrenamiento	Asistente	Cantidad	Hora/Persona - Mes	Meses	Costo H-H	Costo Total	Costo Total Herramienta
Gestión de Inventarios	Analista Almacén	15	2	5	S/12.50	S/1,875.00	S/24,217.40
	Operario Logístico	110	3	5	S/8.50	S/14,025.00	
	Coordinador Almacén	6	1	5	S/25.22	S/756.60	
	Jefe de CT y Logística	1	1	5	S/45.60	S/228.00	
	Analista Senior Logística	13	2	5	S/22.21	S/2,887.30	
	Analista Junior Logística	13	2	5	S/20.67	S/2,687.10	
	Analista CCI	8	2	5	S/21.98	S/1,758.40	

Elaboración Propia

Ante estos costos presentados, se observa que la empresa está preocupada y decide invertir en su personal del área para que se vuelvan expertos en la materia y promover la mejora continua. Se hace una gran inversión en la gestión de las existencias de la empresa ya que estas pueden generar pérdidas de no estar bien gestionadas y, sobre todo, estas pérdidas pueden generarse si es que el personal no está correctamente capacitado para llevar un buen control de estas mismas frente a un escenario cambiante ya sean políticas internas o externas.

5.2.2. Costo de la Metodología de las 5'S

Previamente en el capítulo 4, podemos apreciar que las 5 “S” aporta un gran beneficio no sólo cuando está bien implementada, también, cuando se tiene una buena clasificación de los activos dentro del almacén. En ese sentido, se procura que la inversión en la realización de las 5 “S” sea la mayor posible a fin de garantizar, que la primera propuesta perdure para un mejor control de los insumos en almacén para brindar el servicio al cliente final.

A continuación, se presenta los costos por capacitación del personal del área y que formará parte del equipo que implementará dicha metodología en la tabla 42.

Tabla 42. Costos por capacitación al personal – 5'S

Asistente	Cantidad	Horas / Personas	Costo H-H	Costo Capac.
Analista Almacén	18	4	S/12.50	S/900.00
Operario Logístico	120	4	S/8.50	S/4,080.00
Coordinador Almacén	7	4	S/25.22	S/706.16
Jefe de CT y Logística	1	10	S/45.60	S/456.00
Analista Senior Logística	16	5	S/22.21	S/1,776.80
Analista Junior Logística	17	5	S/20.67	S/1,756.95
Analista CCI	10	5	S/21.98	S/1,099.00
			Costo Total	S/10,774.91

Elaboración Propia

Por otro lado, se presenta los costos por insumo y materiales necesarios en la tabla 43 se muestra a continuación.

Tabla 43. Costos por materiales e insumos – 5'S

Herramienta	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario	Costo Total	Costo Total Herramienta
Primera S Clasificación "SEIRI"	Servicio por lanzamiento, materiales e insumos	2	Días	S/460.00	S/920.00	S/3,815.00
	Kit de capacitación para la buena clasificación	189	Kit	S/5.00	S/945.00	
	Etiquetas Rojas	2000	Unidad	S/0.70	S/1,400.00	
	Formato de control de clasificación	600	Unidad	S/0.50	S/300.00	
	Plantilla de Auditoria (a color)	250	Unidad	S/1.00	S/250.00	
Segunda S Ordenar "SEITON"	Servicio por lanzamiento, materiales e insumos	2	Días	S/390.00	S/780.00	S/5,095.00
	Kit de capacitación para mejorar el orden	189	Kit	S/5.00	S/945.00	
	Letreros y Señalizaciones	50	Unidad	S/50.00	S/2,500.00	
	Rotulos y etiquetas	30	Unidad	S/10.00	S/300.00	
	Gabinete para documentación	8	Unidad	S/40.00	S/320.00	
	Plantilla de Auditoria (a color)	250	Unidad	S/1.00	S/250.00	
Tercera S Limpieza "SEISO"	Servicio por lanzamiento, materiales e insumos	2	Días	S/375.00	S/750.00	S/5,216.00
	Kit de capacitación para la buena limpieza	189	Kit	S/5.00	S/945.00	
	Tachos de residuos y reciclajes de 54 Litros	15	Unidad	S/75.00	S/1,125.00	
	Bolsas de basura grandes	150	Unidad	S/6.10	S/915.00	
	Kit de limpieza (Escoba, recogedor y trapeador)	16	Kit	S/39.90	S/638.40	
	Paños y desinfectantes (Conjunto)	25	Kit	S/21.67	S/541.75	
	Manual de una correcta limpieza	15	Unidad	S/16.90	S/253.50	
	Formato de programa de limpieza	600	Unidad	S/0.50	S/300.00	
Plantilla de Auditoria (a color)	250	Unidad	S/1.00	S/250.00		
Cuarta S Estandarizar "SEIKETSU"	Servicio por lanzamiento, materiales e insumos	2	Días	S/310.00	S/620.00	S/6,214.00
	Kit de capacitación para la buena estandarización	189	Kit	S/5.00	S/945.00	
	Señales de prohibición y obligación	40	Unidad	S/3.50	S/140.00	
	Señales de evacuación	35	Unidad	S/4.00	S/140.00	
	Señales de cables eléctricos	40	Unidad	S/4.10	S/164.00	
	Letreros de peligro	35	Unidad	S/5.00	S/175.00	
	Protector de cables y esquineros	10	Unidad	S/6.00	S/60.00	
	Guantes anticorte	20	Unidad	S/16.50	S/330.00	
	Sillas ergonómicas de escritorio	10	Unidad	S/305.00	S/3,050.00	
	Botiquín de emergencia	10	Unidad	S/40.00	S/400.00	
	Plantilla de Auditoria (a color)	250	Unidad	S/1.00	S/250.00	
Quinta S Disciplina "SHITSUKE"	Servicio por lanzamiento, materiales e insumos	2	Días	S/450.00	S/900.00	S/2,100.00
	Kit de capacitación para la buena disciplina	189	Kit	S/5.00	S/945.00	
	Cuadro Informativo	10	Unidad	S/9.50	S/95.00	
	Plantilla de Auditoria (a color)	250	Unidad	S/1.00	S/250.00	

Elaboración Propia

Finalmente, se muestran a continuación los costos tanto por supervisión como entrenamiento para el desarrollo de esta metodología. Es importante resaltar que es aquí donde se concentra la mayoría de los costos ya que al ser esta herramienta una secuencia de pasos donde depende mucho que también se ha aplicado el paso previo, se procura llegar siempre a la perfección de cada "S". En ese sentido, la empresa ABC solicita a todo su personal responsable a formar parte de este entrenamiento y supervisión para lograr el desarrollo completo de esta herramienta, así como incrementar las oportunidades de mejora en el área.

A continuación, se muestra el costo por supervisión en la tabla 44.

Tabla 44. Costos por supervisión – 5'S

Supervisión	Asistente	Cantidad	Hora/Mes	Costo H-H	Costo Total	Costo Total Herramienta
Realización de las 5'S	Analista Almacén	18	7	S/12.50	S/1,575.00	S/15,602.05
	Operario Logístico	120	5	S/8.50	S/5,100.00	
	Coordinador Almacén	7	10	S/25.22	S/1,765.40	
	Jefe de CT y Logística	1	10	S/45.60	S/456.00	
	Analista Senior Logística	16	7	S/22.21	S/2,487.52	
	Analista Junior Logística	17	7	S/20.67	S/2,459.73	
	Analista CCI	10	8	S/21.98	S/1,758.40	

Elaboración Propia

Del mismo modo y para finalizar, se presentan los costos por entrenamiento en la tabla 45.

Tabla 45. Costos por entrenamiento – 5'S

Entrenamiento	Asistente	Cantidad	Hora/Persona - Mes	Meses	Costo H-H	Costo Total	Costo Total Herramienta
Realización de las 5'S	Analista Almacén	18	4	9	S/12.50	S/8,100.00	S/98,535.06
	Operario Logístico	120	6	9	S/8.50	S/55,080.00	
	Coordinador Almacén	7	1	9	S/25.22	S/1,588.86	
	Jefe de CT y Logística	1	1	9	S/45.60	S/410.40	
	Analista Senior Logística	16	4	9	S/22.21	S/12,792.96	
	Analista Junior Logística	17	4	9	S/20.67	S/12,650.04	
	Analista CCI	10	4	9	S/21.98	S/7,912.80	

Elaboración Propia

5.3. Flujo de Caja Económico de la Propuesta

Cuando previamente expuesto en dos incisos anteriores se puede llegar a la siguiente información sobre ahorros y costos. A continuación, se muestra en la tabla 46, el totalizado de ahorros obtenidos por las propuestas.

Tabla 46. Ahorros obtenidos por propuesta

Herramienta de Mejora	Ahorro Total	%
Gestión de Inventarios	S/128,456.12	76.91%
5'S	S/38,566.86	23.09%
Ahorro Total de Herramientas	S/167,022.97	100.00%

Elaboración Propia

Del mismo modo, se procede a mostrar la tabla 47 en base a los costos totalizados por propuesta.

Tabla 47. Costos incurridos por propuesta

Herramienta de Mejora	Ahorro Total	%
Gestión de Inventarios	S/49,879.34	25.21%
5'S	S/148,004.67	74.79%
Costo Total de Herramientas	S/197,884.01	100%

Elaboración Propia

Con toda la mente se procede a armar el flujo de caja de la propuesta económico. Por un lado, se tiene que representar los ingresos por el beneficio total obtenido a partir de las propuestas. En cuanto al costo, se tiene la inversión inicial como el costo total de las propuestas y por año se representa constantemente por un 35% ya que es el porcentaje que el área de administración y finanzas menciona

como posible back up cada año ante cualquier gasto adicional. A continuación, se muestra la tabla 48 con lo previamente descrito.

Tabla 48. Flujo de caja económico de la propuesta de mejora

Concepto/Año	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingreso		S/167,022.97	S/167,022.97	S/167,022.97	S/167,022.97	S/167,022.97
Costos	S/197,884.01	S/69,259.40	S/69,259.40	S/69,259.40	S/69,259.40	S/69,259.40
Flujo de Caja	S/197,884.01	S/97,763.57	S/97,763.57	S/97,763.57	S/97,763.57	S/97,763.57

Elaboración Propia

De la tabla 48, se puede apreciar que los flujos anualmente son positivos por lo que el beneficio es mayor al costo. Esto refuerza que las herramientas utilizadas son precisas para la problemática en cuestión ya que el ahorro es notorio ante metodologías que buscan una mejora de procesos, así como viabilidad económica.

Por otra parte, en la tabla 49, se muestra el cálculo de los siguientes indicadores ante el flujo de caja obtenido previamente.

Tabla 49. Indicadores representativos de un flujo de la propuesta

COK	12.50%
VAN	S/150,209.86
TIR	40%
B/C	1.53

Elaboración Propia

Se puede apreciar de la tabla 49, que el valor presente neto (VAN) es positivo dando a entender que se tiene una ganancia a lo largo del periodo en el cual se va a ejecutar la propuesta. Por otro lado, se aprecia que la tasa interna de retorno (TIR), es de 40% aproximadamente por lo que es mayor al COK, con un valor de 12,50%, siendo la TIR mayor que el COK por lo que el proyecto a largo plazo se vuelve rentable y proporciona seguridad y futura liquidez para la empresa. Finalmente, se tiene un cociente de beneficio sobre costo igual a 1.53 donde esto representa que el beneficio es 53% mayor al costo por lo que no se incurrirá en pérdidas ante un mayor beneficio en condiciones normales.

6. Conclusiones y Recomendaciones

Después de todo lo expuesto en los capítulos anteriores se puede llegar a las siguientes conclusiones y recomendaciones que se expondrán en los incisos correspondientes.

6.1. Conclusiones

Se puede concluir que el análisis y mejora de la parte tanto logística como de almacén mediante la propuesta de implementación de herramientas de Lean Manufacturing y la Gestión de Inventarios brindó un resultado no solo viable económicamente, sino que también beneficioso y acertado ante la problemática actual de la empresa ABC. Las propuestas del capítulo 4 representan una estrategia que permite reforzar 2 partes importantes de la cadena de suministro y que mediante una buena clasificación y estandarización de los procesos la empresa no corre un gran riesgo ante factores internos o externos que puedan atentar con la operatividad de la empresa.

Por otra parte, se puede concluir los siguientes puntos:

- Con esta nueva clasificación permite que los productos adquiridos para brindar el servicio al cliente final tengan una alta rotación y no corran el riesgo de no solo devaluarse con el tiempo al ser productos tecnológicos, sino que también no se incurre en penalidades por desfase de equipos bajo las políticas del cliente final.
- Con la buena clasificación descrita en el párrafo anterior y la información presentada en la tabla 24, se tiene un ahorro por todos los subsidios considerados de **S/. 121, 881.28** anual teniendo como montos seguros de ahorro por la nueva clasificación los subsidios por devaluación de equipos y desfase tecnológico.
- Se tiene finalmente un ahorro de **\$1, 603.62** al corto plazo, es decir, al momento de aplicar la herramienta que mejora la gestión de inventarios el resultado inmediato es el ahorro descrito. No obstante, al ver que el punto de la situación mejorada de va aproximando aún más a la curva y no exceda los límites financieros y operacionales al mediano y largo plazo generará un ahorro mayor al obtenido inicialmente agregando el ahorro obtenido por subsidios valorizado

al tipo de cambio de la moneda extranjera utilizada en el año fiscal en curso.

- Con apoyo de esta nueva clasificación se puede aplicar de manera óptima y eficaz la herramienta de las 5'S aprovechando los recursos materiales y aprovechando al máximo el recurso humano puesto que al final de la propuesta se tendrán operarios y personal más capacitado y firme a contribuir con la mejora de procesos.
- Con la implementación de las 5'S se evidencia una recuperación de espacios en un área de **75.05** metros cuadrados lo cual permite la agilidad en el almacenado y despacho además de un ahorro de **S/. 5,925.60** al año.
- Con el espacio recuperado, el equipo de implementación de las 5'S genera ahorros por las actividades programadas para la correcta implementación pues se tiene una mayor fluidez en la identificación de productos lo que genera un progreso en la gestión de materiales. Asimismo, los mantenimientos correctivos disminuyen su costo al mejorarse el proceso operativo y con el refuerzo de capacitaciones programadas lo cual brinda un ahorro total anual de **S/. 38,566.86**.
- Con una buena clasificación y un proceso estandarizado en almacén se pudieron obtener beneficios considerables superando los gastos incurridos en el año 0. Además, el beneficio de la propuesta supera al costo en un 53% a favor de este, mostrando a la empresa que no se incurre en pérdidas y se obtiene una recuperación rápida de lo invertido para no estar sin liquidez.
- A partir de este proyecto se puede garantizar que el proceso no solo del área seleccionada sino también el sub procesos que se maneja en la parte de almacenamiento serán distintos después de la aplicación de estas propuestas cambiando no solo en indicadores para el beneficio de las áreas sino también en la forma de proponer y ejecutar sus procesos.
- La planificación de los pedidos se vería altamente beneficiada por el tipo de clasificación que se propuso y mediante lo obtenido en la curva de intercambio se puede apreciar que si la empresa deberá modificar los lotes a pedir se obtendría nuevos escenarios a raíz de

la mejora que se obtuvo con un Stock de Ciclo Total constante de manera que poco a poco se acerque a un escenario real y perfeccionado.

6.2. Recomendaciones

En cuanto a las recomendaciones que se pueden dar según la apreciación de este trabajo y, además de las entrevistas realizadas y comentarios recibidos por el personal administrativo y operativo de la empresa ABC, se pueden implementar otras herramientas para un mejor control de las existencias. Por otra parte, con lo ya propuesto se puede también apreciar y recomendar lo siguiente:

- A partir de la nueva clasificación propuesta en el capítulo 4 se puede aspirar a implementar un sistema ERP capaz de mapear y controlar las existencias de manera automatizada y que en el instante que se genere la orden este sistema pueda aportar con la gestión correspondiente de manera rápida, eficiente y eficazmente.
- Se recomienda no dejar las inspecciones o auditorías realizadas para implementar propuestas, ya que es vital la continuidad y disciplina para llegar a lo esperado de manera rápida y óptima. Además, en un inicio se plantea que estas auditorías sean semanales, no obstante, si existe un buen avance se puede pensar en el corto plazo hacerlas mensuales y posteriormente semestrales como máximo.
- Por otra parte, a pesar de que se tienen los servicios definidos para el pedido de los productos necesarios para implementar el servicio al cliente final, se recomienda que no solo estos productos sean para un solo servicio, sino que también puedan ser de soporte para otros servicios de manera de que los tiempos de espera no incrementen y se pueda atender al cliente de forma efectiva. Esta recomendación puede aplicarse si se converse con el cliente en base a sus políticas de instalación de servicio y uso de nuevas tecnologías para no degradar la calidad del servicio o generar inconvenientes a los consumidores finales.
- Finalmente, se recomienda segmentar los procesos de manera que no generen tantas demoras por papeleo o temas administrativos al momento de tener procesos de compra o devolución con el cliente. Además, se

recomienda mejorar, por parte del área de procesos de la empresa, los flujogramas de los procesos ya que se aprecia que, por la parte logística, no es visible ni fácil de comprender por lo que necesita una mejora y una revisión de los procesos relacionados con este.



7. Referencias Bibliográficas

Andreu, Irene

2021 *Lean Manufacturing: ¿Qué es y cuáles son sus principios?* Consulta: 9 de mayo del 2021.

<https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/>

Berganzo, Justo

2016 *Las '5 eses' para ser más productivo.* Consulta: 9 de abril del 2022

<https://www.sistemasoe.com/implantar-5s/>

Calderón, Anahís

2022 *Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para el almacén de insumos en una empresa de consumo masivo.* Tesis para optar por el título de Ingeniera Industrial. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Industrial.

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/324442/Calderon_PA.pdf?sequence=3

Coral, Patricia

2021 *Sesión 2 – Inventario Parte 1 [Diapositiva].* Consulta: 9 de mayo del 2022.

Cuatrecasas, Lluís

2016 *Claves del Lean Managment.* Barcelona: Profit Editorial

Faena, Liat

2021 *Modelo SCOR: Qué es y cómo funciona aplicarlo en la cadena de suministro.* Consulta: 9 de mayo del 2022.

<https://www.trafimar.com.mx/blog/modelo-scor-que-es-y-como-aplicarlo-en-la-cadena-de-suministro>

Ionos

2020 *Modelo SCOR: Definición y Funciones.* Consulta: 9 de mayo del 2022

<https://www.ionos.es/digitalguide/online-marketing/vender-en-internet/modelo-scor/>

Isotools Excellence

2020 *Método Just in Time, la filosofía de la reducción en las organizaciones*. Consulta: 7 de abril del 2022.

<https://www.isotools.org/2020/01/08/metodo-just-in-time-la-filosofia-de-la-reduccion-en-las-organizaciones/>

Jara, D. y Orué, J.

2020 *Mejora en la gestión de abastecimiento utilizando lean logistics para incrementar la efectividad en la cadena de suministros en una empresa geotextil*. Tesis para optar por el título profesional de ingeniería industrial. Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, Programa de titulación por tesis.

https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3740/IND-T030_70042539_T%20%20%20ORUE%20MAMANI%20JULIO%20JESUS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lazala, Nayelly

2011 *Lean Manufacturing y sus herramientas*. Consulta: 2 de abril del 2022.

[https://www.eoi.es/blogs/nayellymercedeslazala/2011/12/18/lean-manufacturing-y-sus-herramientas/#:~:text=Las%20herramientas%20%C2%ABlean%C2%BB%20\(en,fallos%C2%BB%20\(poka%20yoke](https://www.eoi.es/blogs/nayellymercedeslazala/2011/12/18/lean-manufacturing-y-sus-herramientas/#:~:text=Las%20herramientas%20%C2%ABlean%C2%BB%20(en,fallos%C2%BB%20(poka%20yoke)

Lean Manufacturing Hoy

2013 *Kanban*. Consulta el 17 de abril del 2022.

<https://www.leanmanufacturinghoy.com/kanban/>

Lean Manufacturing 10

2020 *KABAN: Qué es, como diseñarlo y como implementarlo*. Consulta: 14 de abril del 2022.

<https://leanmanufacturing10.com/kanban>

Molina, W. y Mora, A.

2019 *Aplicación de herramientas lean para la mejora del sistema de gestión operativa del centro de distribución de almacenes Corona S.A.S ubicado en Cali*. Proyecto de grado

para optar por el título de ingeniería industrial. Bogotá: Universidad Libre, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial.

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17829/V.1.%20MEJORA%20DEL%20SISTEMA%20DE%20GESTI%C3%93N%20OPERATIVA%20DEL%20CENTRO%20DE%20DISTRIBUCI%C3%93N%20DE%20ALMACENES%20CORONA%20S.A.S.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Parada, Oscar

2009 “*Un Enfoque Multicriterio para la toma de decisiones en la Gestión de Inventarios*”. Cuadernos de Administración. Bogotá, 2009, Volumen, 22, pp. 169 – 187.

<https://www.redalyc.org/pdf/205/20511730009.pdf>

Paredes, Andrés

2016 *Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping a una empresa embaladora de productos de vidrio*. Consulta: 2 de abril del 2022.

[https://www.redalyc.org/journal/2654/265452747020/html/#:~:text=Value%20Stream%20Mapping%20o%20mapeo%20de%20cadena%20de%20valor%20\(VSM,que%20este%20solo%20pague%20las](https://www.redalyc.org/journal/2654/265452747020/html/#:~:text=Value%20Stream%20Mapping%20o%20mapeo%20de%20cadena%20de%20valor%20(VSM,que%20este%20solo%20pague%20las)

Progressa LEAN

2014 *Diagrama Causa – Efecto (Diagrama Ishikawa)*. Consulta: 9 de mayo del 2022

<https://www.progressalean.com/diagrama-causa-efecto-diagrama-ishikawa/>

Romero, Ángel

2015 *La herramienta Just in Time (JIT) o justo a tiempo*. Consulta: 6 de abril del 2022.

<http://www.angelantonioromero.com/la-herramienta-just-in-time-jit-o-metodo-justo-a-tiempo/>

Silver, E. A., & Peterson, R.

1985 *Decision systems for inventory management and production planning*. New York: John Wiley.