



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE SISTEMA CENTRALIZADO DE INVENTARIOS CON ENFOQUE
EN LA TEORÍA DE RESTRICCIONES PARA OPTIMIZAR EL
ALMACENAMIENTO Y RECEPCIÓN LOGÍSTICO DE LA EMPRESA WODEN**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingenieros Industriales

AUTORES: DANIEL PATRICIO CABRERA HERRERA

NICOLAS SEBASTIAN VALENCIA PAÑORA

TUTOR: WALTER FERNANDO GAIBOR

Quito-Ecuador

2024

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Daniel Patricio Cabrera Herrera con documento de identificación N° 1722694799 y Nicolás Sebastián Valencia Pañora con documento de identificación N° 1755092580; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 29 de julio de 2024

Atentamente,



Daniel Patricio Cabrera Herrera

1722694799



Nicolás Sebastián Valencia Pañora

1755092580

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Daniel Patricio Cabrera Herrera con documento de identificación N° 1722694799 y Nicolás Sebastián Valencia Pañora con número de identificación N° 1755092580, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico: "Propuesta de sistema centralizado de inventario con enfoque en la teoría de restricciones para optimizar el almacenamiento y recepción logístico de la empresa Woden", el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingenieros industriales, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 29 de julio de 2024

Atentamente,



Daniel Patricio Cabrera Herrera

1722694799



Nicolas Sebastián Valencia Pañora

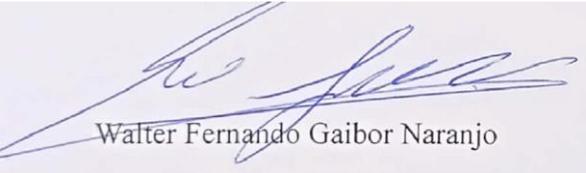
1755092580

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Walter Fernando Gaibor Naranjo con documento de identificación N° 1713106647, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **PROPUESTA DE SISTEMA CENTRALIZADO DE INVENTARIO CON ENFOQUE EN LA TEORIA DE RESTRICCIONES PARA OPTIMIZAR EL ALMACENAMIENTO Y RECEPCION LOGISTICO DE LA EMPRESA WODEN**, realizado por Daniel Patricio Cabrera Herrera con documento de identificación N° 1722694799 y Nicolás Sebastián Valencia Pañora con número de identificación N° 1755092580, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 29 de julio de 2024

Atentamente,



Walter Fernando Gaibor Naranjo

1713106647

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

En agradecimiento a mis padres por haber forjado un camino que en momentos se volvió complicado y aun así nunca deje de sentir su apoyo, para mi familia que siempre estuvo pendiente del proceso y fue mi fortaleza en esta etapa de mi vida junto a ellos de igual manera mis amigos que con su compañía, cariño y palabras de aliento amenizaron este camino, por último, a una persona que estuvo conmigo casi toda la carrera y su aliento y apoyo hicieron que nunca deje de luchar por mis sueños y metas. Se los dedico a todos ustedes pues sin su apoyo todo esto no podría ser posible.

Daniel Patricio Cabrera Herrera

Este proyecto va a la memoria de Stalin Andrés Zambrano Álvarez que en paz descansa.

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se lo dedico con todo mi amor a mi madre y mi abuela por brindarme su cariño y apoyo de manera incondicional en cada paso que me ha forjado todo este tiempo, esa determinación y lucha que me han sido de ejemplo para alcanzar mis objetivos que ahora están dando frutos y lo seguirán haciendo.

Muy agradecido con mi familia que me ha aportado de muchas formas a seguir adelante siendo una guía para ser alguien mejor, a mi tutor de tesis Ing. Walter Gaibor por la dedicación y enseñanza que compartió además de su paciencia en este proceso final. Gracias a cada persona especial que tiene una huella dentro de mí y formó o aún forma parte de mi vida con mis experiencias y todo lo que he compartido en mis momentos malos y los más felices también, esos momentos que quedan marcados desde unas pocas palabras hasta únicamente la compañía. Finalmente, darme un auto agradecimiento porque solo uno sabe todo lo que se vive y siente en el día a día, porque todo es mental cuando se trata de manejar y saber sobrellevar las situaciones que se presentan.

Nicolas Sebastián Valencia Pañora

Índice

Introducción	1
Datos generales de la empresa Woden	1
PROBLEMA DE ESTUDIO	2
JUSTIFICACIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	4
CAPITULO I.....	5
1 MARCO TEÓRICO	5
1.1 Logística	5
1.2 Gestión logística.....	5
1.3 Recepción y despacho.....	6
1.4 Análisis de demanda.....	6
1.5 Concepto de inventarios	7
1.6 Tipo de inventarios	8
1.6.1 Materias primas y componentes	8
1.6.2 Piezas de repuestos de los equipos y suministros industriales	8
1.6.3 Productos terminados	8
1.6.4 Inventarios de productos en proceso	8
1.7 Gestión de inventarios.....	8
1.8 Métodos de control de inventarios	9
1.9 Concepto de existencias	9
1.9.1 Concepto de stock	10

1.9.2 Índice de rotación	10
1.10 Cuello de botella.....	10
1.11 Orígenes y desarrollo de TOC.....	11
1.12 Teoría de restricciones (TOC).....	11
1.13 Aplicabilidad de la teoría de restricciones.	12
1.14 Metodología de las 5S	13
1.15 El porqué de las 5S.....	14
1.16 Modelo ABC de control de inventarios.....	14
1.17 Clasificación para tener un análisis de inventario con la metodología ABC.	15
1.18 Uso de ERP o software.....	15
1.19 Sistemas centralizados.....	16
1.20 Sistemas descentralizados	16
CAPITULO II	17
ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN - METODOLOGIA.....	17
2.1 Modelo de negocio de la empresa Woden	17
2.2 Proveedores	20
2.2.1 Proveedor 1	20
2.2.2 Proveedor 2	21
2.2.3 Proveedor 3	22
2.3 Descripción general del sistema logístico actual.....	23
2.3.1 Validación de inventario y diagnóstico	23
2.3.2 Paso de producción a despacho:.....	24
2.3.3 Indicadores de cumplimiento para producción.	24
2.4 Análisis en series de tiempo	25
2.4.1 Cantidad de llegada de equipos del proveedor 1	25
2.4.2 Cantidad de llegada de equipos del proveedor 2.....	27

2.5 Organización de equipos según su clasificación.	29
2.6 Identificación para la aplicación de la teoría de restricciones en la organización.	34
2.6.1 Sistema de gestión de inventario:.....	34
2.6.2 Mano de obra:.....	35
2.6.3 Recursos y equipos de manejo:	35
2.6.4 Organización y capacidad de almacenamiento:	36
2.6.5 Tiempos de respuesta para requerimientos de cliente:.....	37
2.7 ¿Qué va a mejorar la metodología 5 “S”?	39
2.8 Aplicación en las bodegas de Woden.....	39
2.9 Descripción de uso de Software de apoyo.	41
2.10 Sistema de manejo de inventario.....	44
2.11 Políticas de Inventarios	44
CAPITULO III	45
RESULTADOS.....	45
3.1 Control de inventarios	45
3.2 Planificación de la demanda.....	45
3.3 Costos de almacenamiento	45
3.4 Política de inventarios propuesta.....	46
3.5 Aplicación de la Teoría de Restricciones.	46
3.5.1 Mano de Obra.....	47
3.5.2 Sistema de Gestión de Inventario.....	50
3.5.3 Orden y Equipo de Manejo.	59
3.5.4 Organización y Capacidad de Almacenamiento.	68
3.5.5 Tiempos de Respuesta para Requerimientos de Clientes.....	76
3.6 Conclusiones	80
3.7 Recomendaciones.....	80

Lista de tablas

Tabla 1 Clientes de la empresa Woden	1
Tabla 2. Clasificación de las actividades logísticas según el enfoque en la cadena de valor de Porter.....	5
Tabla 3 Categorización de equipos	19
Tabla 4 Modelos de equipos del proveedor 1.....	21
Tabla 5 Modelos de equipos del proveedor 2.....	22
Tabla 6 Modelos de equipos del proveedor 3.....	23
Tabla 7. Factores de productividad	39
Tabla 8. Dato de porcentaje de participación	69
Tabla 9. Dato de porcentaje de recepción	70
Tabla 10. Dato de porcentaje de inventarios por proveedor.....	71
Tabla 11. Interpretación de semaforización de ubicaciones.....	73

Lista de figuras

Figura 1. Manejo de logística general	6
Figura 2. Diferencias de Conceptos	6
Figura 3. Etapas de selección para sistema de control [23]	7
Figura 4. Funciones que la logística coordina en una empresa.....	9
Figura 5. Objetivos de gestión de stock	10
Figura 6. Pasos de la teoría de restricciones	12
Figura 7. Metodología de las 5s	13
Figura 8. Clasificación de llegada de los equipos	19
Figura 9. Equipos ingresados por modelo del proveedor 1 en enero.....	25
Figura 10. Equipos ingresados por modelo del proveedor 1 en febrero	25
Figura 11. Equipos ingresados por modelo del proveedor 1 en marzo	26
Figura 12. Equipos ingresados por modelo del proveedor 1 en abril.....	26
Figura 13. Equipos ingresados por modelo del proveedor 1 en mayo	26
Figura 14. Equipos ingresados por modelo del proveedor 1 en junio	27
Figura 15. Equipos ingresados por modelo del proveedor 2 en enero.....	27

Figura 16. Equipos ingresados por modelo del proveedor 2 en febrero	28
Figura 17. Equipos ingresados por modelo del proveedor 2 en marzo	28
Figura 18. Equipos ingresados por modelo del proveedor 2 en mayo	29
Figura 19. Método FIFO	30
Figura 20. Layout bodega 1	31
Figura 21. Layout bodega 2	32
Figura 22. Flujo logístico en U	33
Figura 23. <i>Clasificación de artículos según el método ABC</i>	33
Figura 24. Forma de ingreso actual.....	34
Figura 25. Limitación para efectividad del proceso.....	36
Figura 26. Limitación de capacidad de almacenamiento	37
Figura 27. Nueva organización para entrega al cliente	38
Figura 28. Limitación del proceso por el orden	40
Figura 29. Fechas de ingreso de equipos del proveedor 2	42
Figura 30. Fechas de ingreso y salida de equipos del proveedor 2	43
Figura 31. Carga de trabajo actual al operador	47
Figura 32. Apoyo de personal eventual.....	48
Figura 33. Requisición de personal sugerido	49
Figura 34. Personal sugerido para la contratación	50
Figura 35. Promedio mensual de ingreso de equipos del proveedor 2.....	51
Figura 36. Promedio general de ingreso de equipos proveedor 2	51
Figura 37. Búsqueda actual de un equipo solicitado.....	52
Figura 38. Ingreso y uso del sistema para la gestión de inventario.....	54
Figura 39. Datos de registro en el sistema	54
Figura 40. Datos llenados en los campos respectivos	55
Figura 41. Alistamiento de un pedido en el sistema	55
Figura 42. Gestión de los lotes	56
Figura 43. Configuración de equipos en el sistema	57
Figura 44. Listado de equipos por ingresar al picking	57
Figura 45. Condición actual de equipos.....	60
Figura 46. Efecto Tambor	61
Figura 47. Etiquetado en los pallets	62

Figura 48. Acumulación de scrap-antes.....	63
Figura 49. Manejo y salida de scrap-ahora	63
Figura 50. Orden del puesto y herramientas de trabajo-antes.....	64
Figura 51. Puesto y orden de EPP-ahora.....	64
Figura 52. Etiquetas visibles en la localización de mercadería-ahora.....	65
Figura 53. Limpieza y orden de los espacios en bodega-ahora.....	65
Figura 54. La organización de ubicaciones de mercadería-antes.....	66
Figura 55. Proceso de tener una cultura de limpieza.....	66
Figura 56. Mantener la cultura de limpieza-ahora	67
Figura 57. Formato de estandarización de control para limpieza	68
Figura 58. Porcentaje de participación por proveedor	69
Figura 59. Porcentaje de recepción por proveedor.....	70
Figura 60. Porcentaje de participación en el inventario por proveedor	70
Figura 61. Equipos identificados como scrap	72
Figura 62. Distribución semaforizada de ubicaciones en bodega 1	74
Figura 63. Distribución semaforizada de ubicaciones en bodega 2	75
Figura 64. Formato para clasificar mercadería con método ABC.....	76
Figura 65. Daños en cajas de equipos despachados.....	77
Figura 66. Organización de equipos para despachos	78
Figura 67. Variación de espera para proceso de equipos	79

Resumen

Este proyecto propone un sistema centralizado de inventarios con enfoque en la teoría de restricciones (TOC) para optimizar el almacenamiento y recepción logística en la empresa Woden. El objetivo principal fue diseñar un posible sistema que aborde las dificultades frecuentes en la administración de inventarios, especialmente en los ingresos de equipos, minimizando cuellos de botella y facilitando el acceso a la información. Se evaluó el impacto que tendría un sistema para la gestión de inventarios y efectividad del almacenamiento de mercadería, abordado con un diagnóstico del estado actual del proceso con el seguimiento de inventario y herramientas usadas, para identificar flujos de trabajo con sus restricciones. La obtención de mejora con la evaluación de las restricciones, nos indican como puede mejorar y optimizar el uso de recursos actuales y posibles a instaurar, se mejora el espacio disponible y la organización con la identificación de ubicaciones del sitio.

Palabras Clave: inventarios, restricciones, optimización, recursos, control.

Abstract

This project proposes a centralized inventory system with a Theory of Constraints (TOC) approach to optimize warehousing and receiving logistics at Woden. The main objective was to design a possible system that addresses the frequent difficulties in inventory management, especially in equipment receipts, minimizing bottlenecks and facilitating access to information. The impact of a system for inventory management and effectiveness of merchandise storage was evaluated, approached with a diagnosis of the current state of the process with inventory tracking and tools used, to identify workflows with their restrictions. The improvement obtained with the evaluation of the restrictions, indicate how to improve and optimize the use of current and possible resources to be implemented, improve the available space and organization with the identification of site locations.

Keywords: *inventories, constraints, optimization, resources, control*

Introducción

La competencia creciente de las organizaciones hace que estas se preparen para identificar retos y oportunidades. Uno de los puntos más importantes de las industrias es su sistema logístico para que las estaciones productivas se encuentren siempre abastecidas y en óptimas condiciones.

Mantener un control de inventarios eficaz de equipos para la empresa Woden remanufacturados o de producto terminado, importantes en el funcionamiento de una organización, por lo que permiten monitorear la ubicación de los productos para tener un desarrollo óptimo de sus procesos.

Se pretende controlar el inventario de manera más eficiente, manteniendo un enfoque general con los requerimientos de la empresa, considerando problemas detectados como el control de las ubicaciones y cuadro de inventarios.

Datos generales de la empresa Woden

Woden es una empresa que se dedica a la remanufactura, logística inversa servicio técnico y ensamble personalizado de equipos electrónicos y sus accesorios enviados por los diferentes proveedores además de los equipos recuperados, enfocado en el sector de las telecomunicaciones específicamente prestadores de servicios de internet.

Tabla 1 Clientes de la empresa Woden

Clientes	Remanufactura
Proveedor 1	Equipos
Proveedor 2	Equipos y accesorios
Proveedor 3	Equipos y Accesorios

Política

En Woden proporcionamos servicios en la remanufactura, logística inversa, soporte técnico y ensamblaje personalizado de equipos electrónicos orientados a establecer y mantener alianzas estratégicas que aseguren la completa satisfacción de nuestros clientes. Trabajamos con un enfoque de mejora continua, buscando siempre la excelencia en cada aspecto de nuestras operaciones donde cada interacción y producto refleje nuestra dedicación a la calidad, innovación y servicio.

Misión: Entendemos el futuro tecnológico creando soluciones tecnológicas que contribuyen a generar conciencia de un consumo responsable y sostenible para nuestro planeta.

Visión: En 2025 Woden será referente en los negocios de economía circular y en los de inclusión laboral de personas con discapacidad en América.

PROBLEMA DE ESTUDIO

En esta empresa, la falta de un sistema de gestión logístico estructurado representa un importante riesgo en la efectividad de los procesos, debido a que con el sistema actual Woden refleja fallas en la ubicación y borrado de serie por mala calidad de etiquetas de los equipos almacenados generando inconsistencias y/o faltantes en el inventario, además de crear cuellos de botella en el plan de procesamiento (Forecast) de un proveedor para solventar los inconvenientes presentados en otro proveedor, esto puede resultar en retrasos, incumplimiento de indicadores (SLA) o problemas con los clientes y para evitarlo se recurre a falsos diagnósticos para cumplir con requerimientos del cliente de manera oportuna o preestablecida.

Los equipos pueden ser recibidos por parte de la empresa o recuperados de los usuarios es decir que cancelan el servicio ya sea de televisión o de internet, no siempre se mantiene una información verificada de los que están en físico y los escaneados para recepción o despacho,

generando desperdicio de tiempo y recursos físicos o humanos para poder ajustar registro interno con la guía de remisión o la prealerta enviada por el cliente.

Para poder mejorar el cumplimiento de las operaciones, reducción de tiempos muertos, distribución y almacenamiento se hace la propuesta del sistema centralizado.

JUSTIFICACIÓN

El proyecto representa una oportunidad para aplicar teorías y herramientas para enfrentar problemáticas que tiene la empresa en su sistema logístico, para brindar soluciones prácticas y estratégicas que pueden mejorar sustancialmente la calidad del servicio de la empresa en el mercado.

En la gestión efectiva de inventario y almacenamiento para las operaciones de Woden, se identificó la necesidad de mejora en lo que respecta a los retrasos operacionales, la pérdida de ubicaciones o inconsistencias en los registros, problemas que afectan directamente su capacidad de cumplir de manera efectiva los requisitos de los clientes.

Para optimizar las operaciones de Woden, se ha identificado la necesidad de perfeccionar la gestión de inventarios y/o almacenamiento. Esta medida es crucial para abordar los retrasos operacionales, así como para solucionar la pérdida de ubicaciones e inconsistencias en los registros. Estos problemas afectan directamente la capacidad de la empresa para cumplir eficazmente con los requisitos de los clientes.

La integración de la Teoría de Restricciones (TOC) en el diseño de un sistema de inventario ofrece transformar la metodología actual a una robusta y probada para abordar estos desafíos, facilitando la identificación y el manejo de equipos de bodega, tomando en cuenta las restricciones o reduciendo las mismas aportando al desempeño de la empresa.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta de un sistema centralizado de inventarios con enfoque en la teoría de restricciones para optimizar el almacenamiento y recepción logístico de la empresa Woden

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar el impacto de un sistema de manejo de inventario con la investigación y comprensión de su aplicabilidad para la efectividad del almacenamiento de la mercadería de proveedores.

Diagnosticar el estado actual del proceso con un seguimiento del inventario y herramientas usadas para identificar flujos de trabajo, retrasos y analizar sus restricciones.

Diseñar un sistema de almacenamiento e inventario fundamentado en las principales ideas y modos de trabajo actual considerando la teoría de restricciones para optimización y mejor control de bodega.

CAPITULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Logística

Desde una perspectiva empresarial, la logística se refiere a la estructura organizativa que las empresas implementan para gestionar el aprovisionamiento de materiales, la producción, el almacenamiento y la distribución de productos [1]. Adicionalmente, sabemos que el proceso consiste en gestionar estratégicamente el flujo y almacenamiento eficiente de materias primas, inventarios en proceso y productos terminados, desde el punto de origen hasta el punto de consumo[2].

Tabla 2. Clasificación de las actividades logísticas según el enfoque en la cadena de valor de Porter

Actividades primarias	Actividades de apoyo
El aprovisionamiento	La previsión de infraestructura
La producción	Los recursos humanos
La distribución	El desarrollo tecnológico
El marketing y las ventas	Las finanzas
La prestación posventa	

1.2 Gestión logística.

Saber administrar las funciones de logística no se limita a cosas específicas, ya que se debe adaptar a los cambios y necesidades constantes, esto ayuda a la efectividad de la empresa, pues Aquí es donde inicia o finaliza (despacho) el proceso según el giro del negocio teniendo en cuenta que las operación es logística son de No se trata solo de enviar o guardar en bodegas las cosas, ya sea equipos, material, insumos, materia prima, etc. ahora el comportamiento dinámico de las demandas del mercado exige una disminución de costos, una reducción en el tiempo de respuesta y, simultáneamente, garantizar la calidad de los productos y servicios ofrecidos [3]

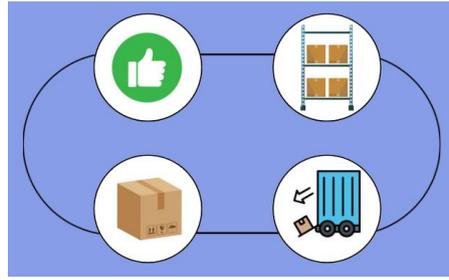


Figura 1. Manejo de logística general

1.3 Recepción y despacho.

Cada empresa lleva su propio método o modelo de logística, para mayor facilidad de manejo de los datos se crea un sistema o se compra un software que apoye en estas actividades para llevar a cabo la aplicación del algoritmo, se considerarán los registros históricos de la demanda de los últimos tres años. [4]

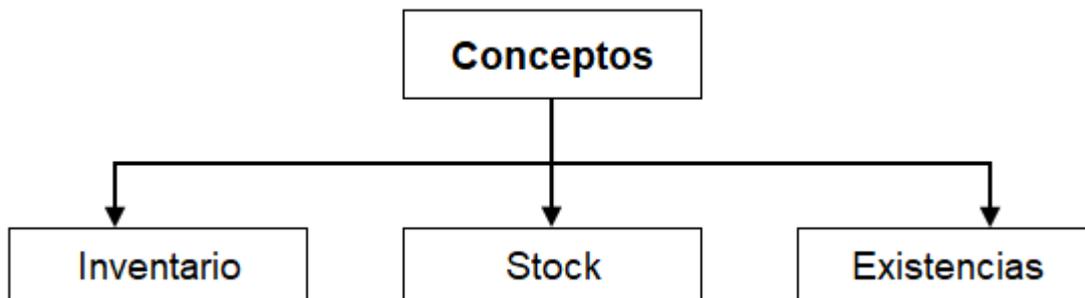


Figura 2. Diferencias de Conceptos

1.4 Análisis de demanda

El objetivo o lo que se busca principalmente es el identificar la demanda con un patrón de artículos, para poder determinar las diferencias que existen entre los equipos y el tipo o tiempo de trabajo que se les da. El primer paso implica la representación gráfica y el análisis de las series temporales para seleccionar el método de descomposición más adecuado, basado en la intensidad de las variaciones respecto al nivel de la serie [5].

Se entiende que La descomposición de series temporales facilita la identificación de los componentes subyacentes en la serie de datos, proporcionando una visión detallada del comportamiento de la información analizada. Este proceso permite identificar factores como la tendencia, la estacionalidad y los ciclos que afectan la demanda [5].



Figura 3. Etapas de selección para sistema de control [5]

1.5 Concepto de inventarios

Los inventarios son registros sistemáticos y valorados de los productos de una empresa. Estos listados facilitan el aprovisionamiento de almacenes y recursos, optimizando así los procesos comerciales y productivos. Así sabemos que los bienes tangibles que posee una empresa pueden ser utilizados tanto para su curso de operaciones como procesos productivos y se consideran activos [6].

Los inventarios son un común de productos o servicios que se tiene en las compañías para poder distribuir el producto desarrollado o terminado, la gestión de inventarios en una empresa es una función integrada en la cadena de valor y debe alinearse con la estrategia y tácticas corporativas, con el objetivo de optimizar la satisfacción del cliente [6].

1.6 Tipo de inventarios

1.6.1 Materias primas y componentes

Comprende a todo lo relacionado con los materiales y componentes utilizados para la fabricación o producción, pero que no ha sido procesado.

1.6.2 Piezas de repuestos de los equipos y suministros industriales

En esta se incluye la materia prima secundaria es decir los materiales que usamos para la elaboración de los productos. Son productos que son de utilidad para la empresa como los son los suministros.

1.6.3 Productos terminados

Son todos los productos que una vez pasado por el departamento de producción, se envían para almacenarse y constituyen a todos los artículos disponibles.

1.6.4 Inventarios de productos en proceso

Consiste en gestionar los productos aún en un proceso intermedio de producción, artículos que aún no han finalizado y son inventariados durante el proceso.

1.7 Gestión de inventarios.

Las actividades que se desarrollan en el registro de todos los equipos que ingresan y salen puede generar confusiones por la cantidad de información digital y físico que se maneja por esto desde los años noventa, múltiples estrategias y modelos se han consolidado con el objetivo de mejorar los sistemas de gestión de inventarios. [7] mucho más por el crecimiento constante de la industria en manufactura o remanufactura.

La actualización de la información (mucho mejor en tiempo real) da un respaldo de información sin importar si la empresa es pequeña, mediana o grande, no siempre tener los inventarios es sinónimo de buen trabajo, si no hay una organización de información afecta la logística porque la gestión ineficiente de inventarios resulta en problemas como la antigüedad del inventario,

baja rotación, falta de productos en stock y la baja satisfacción del cliente ocasionado por retrasos en sus pedidos [8] En la siguiente figura observamos las funciones logísticas de una empresa:

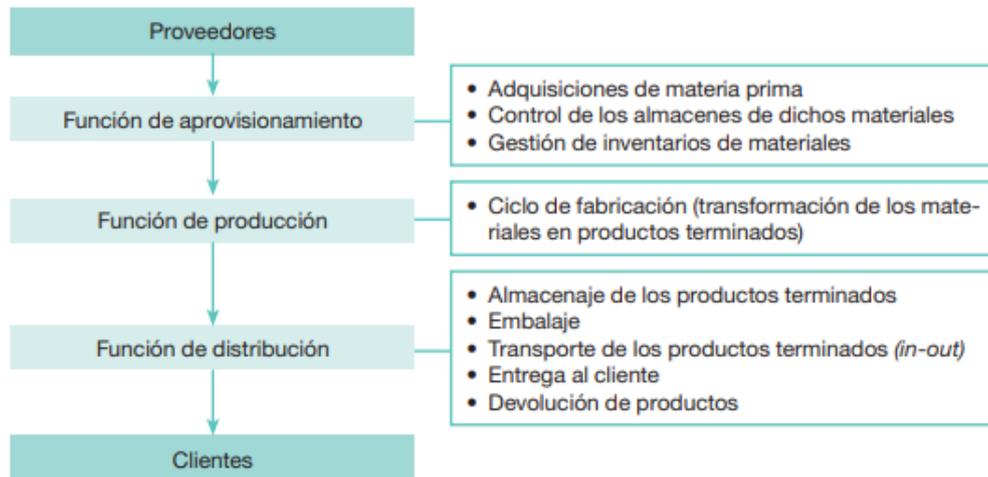


Figura 4. Funciones que la logística coordina en una empresa [1]

1.8 Métodos de control de inventarios

Cuando se conoce los objetivos dentro de la política de inventarios se puede aplicar los métodos adecuados, estos sistemas están diseñados para mantener los registros de inventarios dentro de parámetros aceptables, garantizando tanto la precisión como la seguridad de la información. Estos sistemas se aplican de manera sistemática e incluyen procedimientos específicos como la planificación, el control y la organización [9].

1.9 Concepto de existencias

Las existencias forman el stock de la empresa y puede clasificarse según varios criterios, dentro de los cuales el más común en las empresas es el criterio contable[10]

1.9.1 Concepto de stock

Los bienes o productos de la empresa que deben ser almacenados para su futura venta o integración en el proceso de manufactura se denominan stock de empresa [10]. Como se menciona el termino stock es propiamente utilizado para referirnos a una existencia.

El stock es un aprovisionamiento de existencias que se disponen a ser utilizadas con la finalidad de contar de ellas:

- **de la cantidad necesaria**
- **en el momento oportuno**
- **en el lugar preciso**
- **con el mínimo costo**

Figura 5. Objetivos de gestión de stock [11]

1.9.2 Índice de rotación

El índice de rotación es un concepto que vincula las ventas anuales con el inventario promedio, expresado en unidades homogéneas como euros, kilos, palets, etc., para evitar comparaciones inadecuadas. Este índice indica cuántas veces se renueva un producto en el transcurso de un año [11].

1.10 Cuello de botella

Son partes de un proceso o sistema que está siendo limitado por la falta de capacidad para trabajar de manera correcta debido a las fluctuaciones que se presentan en su entorno, como indica, son considerados eslabones débiles de la cadena de suministro que limitan el rendimiento de los sistemas [12] normalmente porque no lleva el mismo ritmo que las otras partes del proceso, sin embargo, se pueden presentar en servicios, producción y otras áreas además de la cadena de suministro.

1.11 Orígenes y desarrollo de TOC.

Desde entonces, la teoría de restricciones se planteó a inicios de los 80 ha sido un pilar fundamental para la industria. La teoría nos menciona una de las razones principales para que las empresas no obtengan ganancias y los llama factores limitantes como son restricciones o cuellos de botella [13].

1.12 Teoría de restricciones (TOC)

La teoría de restricciones (TOC) es una herramienta enfocada en identificar las limitaciones que se presentan dentro de un sistema de gestión o una organización, para poder cumplir con sus objetivos o metas, además de ser una estrategia que resuelve problemas en empresas de cualquier tipo y tamaño, se centra en procesos de pensamiento lógicos de causa y efecto a través de la identificación y explotación de esas mismas restricciones encontradas [14]

Las áreas de control y calidad son por lo general las que se encargan de la evaluación y análisis para la aplicación de esta estrategia “a través de sus 5 pasos conlleva a detectar el cuello de botella y concentrar todos los recursos para elevar el nivel de utilización de la producción” [13]

Los pasos que se toman en cuenta para ejecutar TOC son:



Figura 6. Pasos de la teoría de restricciones

1.13 Aplicabilidad de la teoría de restricciones.

Hoy en día existen varias herramientas o métodos que pueden ayudar a la mejora continua y la TOC es una de las herramientas de mejora que se basa en un enfoque sistémico, que aporta a empresas el poder aumentar sus beneficios [12] encontrando limitaciones mínimas o muy considerables, pues en ningún caso existe la perfección. La mejora continua al considerar a TOC contribuye al poder trabajar esa limitación o restricción para un mayor desempeño en la efectividad.

Varias empresas se dan la tarea de acoplar sus sistemas a las necesidades actuales, como los ERP con TOC. Se ha observado una distorsión entre ambos, varios ERP siguen basándose con un camino tradicional de gestión y no están preparados para proporcionar la información necesaria para calcular los indicadores propuestos por TOC, o dedican poco enfoque a ese análisis [15]

La inclusión de esta metodología junto con otra herramienta a cualquier contexto sin importar la actividad que se lleve a cabo con la medición de la Eficacia del Equipo Total (OEE) han logrado demostrar ser herramientas esenciales para detectar y resolver las limitaciones en la producción, lo que permite mejorar la eficiencia, optimizar los recursos y fomentar la mejora continua en el proceso productivo [16]

1.14 Metodología de las 5S

La metodología 5S es una herramienta de la Manufactura Esbelta que trata de establecer y estandarizar una serie de rutinas de orden y limpieza en el puesto de trabajo [17] Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al “Mantenimiento Integral” de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de por parte de todos [18].



Figura 7. Metodología de las 5s

1.15 El porqué de las 5S

Primero, la técnica además de ayudar a tener todo limpio y organizado ayuda a crear una mejor imagen de estética, que influirá internamente en cada colaborador para un mayor desempeño. Si lo vemos de manera general y dependiendo del giro del negocio de la empresa se puede mejorar con la confiabilidad que tienen los clientes y la percepción de esta.

Es una técnica aplicada por una gran cantidad de empresas de todo tipo, obteniendo los mejores resultados por la efectividad del método, lo simple que es utilizarlas y estandarizarlas. Además de ayudar a organizar internamente, fomenta y ayuda a crear un mejor ambiente laboral donde todos cumplan cada meta establecida por el método, siempre que todos tengan el mismo compromiso con lo planificado.

1.16 Modelo ABC de control de inventarios.

El ABC es uno de los métodos utilizados por las empresas para mantener un control en sus inventarios por lo que Los principales esfuerzos de la empresa deben centrarse en los artículos clasificados como tipo A, que representan el mayor valor de consumo, constituyendo aproximadamente el 80% del valor anual total, mientras que representan solo el 20% del total de artículos en inventario.

En el caso de los artículos de tipo B, de clase intermedia, con un valor medio equivalente al 15% y con una media del 30% del inventario total; y, los de tipo C, representan los artículos menos valiosos, con valor medio del 5% y con una media del 50% del inventario total. Ante esto, es posible evaluar el inventario de artículos para gestión de inventarios y toma de decisiones de la empresa [19].

1.17 Clasificación para tener un análisis de inventario con la metodología ABC.

- 1 Como primera parte necesitamos tener una mayor organización con respecto al ingreso o al porcentaje que nos dé más ganancia esto se lo hace de mayor a menor.
- 2 Cuantificar y cualificar los artículos disponibles en el inventario según el valor que generen y cómo son necesarios.
- 3 Después de todos estos procesos necesitamos separarlos por categorías de mayor a menor con un nivel de importancia alta, media, baja
- 4 La clasificación la realizamos cuantificando el porcentaje de que más nos genere es decir un 80% de las ventas y/o el margen de ganancia que estos nos dejen estos productos reciben la denominación de A
- 5 La denominación B es para los que representen el 15 % de los ingresos
- 6 Finalmente, el 5% de los ingresos serían los denominados de tipo C.

Este análisis nos permite determinar que productos nos generan un valor mayor en nuestro inventario y por consecuencia tomar decisiones respecto la organización el manejo y el funcionamiento de los mismo.

1.18 Uso de ERP o software

Aporta mucho a diferentes áreas o procesos que deben cumplir como las finanzas, compras, ventas, inventarios, producción, etc. pero de manera conjunta. Toda la gestión se la puede tener centralizada para el manejo de documentos mejorando la eficiencia operativa y mejor toma de decisiones en el de actividades.

Cada organización puede manejar diferentes ERP, el más usado es el sistema SAP y dentro de éste existen algunas variaciones según la necesidad que tenga el usuario, por lo general facilita en tiempo real el acceso a los datos, con esto se puede estandarizar y hacer cumplir ciertas normativas internas e incluso la calidad en general por los medios adecuados.

Anteriormente se trató de implementar un tipo de ERP, sin embargo, el resultado no fue óptimo todo esto debido a que la programación que se le dio al sistema puede ser general por los intereses de la empresa o se puede especificar y configurar según las necesidades de cada sucursal o región donde está presente la empresa. El no tener estas especificaciones puede dar datos erróneos o no satisfacer las necesidades para el cumplimiento de producción y metas.

1.19 Sistemas centralizados

Para llevar un mejor control en procesos donde más de una persona lo maneja, es recomendable centralizar el manejo de las actividades o el sistema para evitar el inconvenientes, dentro de la logística e inventarios se detalla que Atender a los problemas particulares de cada empresa, que se muestran en un diagnóstico adecuado de la organización, así como el cumplimiento de normas y procedimientos adecuados, además de la incorporación de tecnologías adecuadas, es necesario para establecer un control de inventario efectivo, su estandarización y su adecuada aplicación [20] por lo que no solo se debe tomar en cuenta una parte, sino, a un conjunto de directrices para lograrlo.

Con este modelo se puede decir que se busca estructurar un marco conceptual que sirva de guía para identificar algunos de los problemas comunes en la gestión de inventarios de organizaciones sobre todo en los procesos que tienen mayor prioridad de trabajo y deben minimizar las fallas, dando facilidad a los involucrados de una manera integral.

1.20 Sistemas descentralizados

Dentro de los procesos de una organización no siempre es la mejor idea tener un modelo centralizado para un manejo general de información o actividades, para áreas que tienen menos prioridad de función o tienen autonomía de gestión, pueden tener un modelo que se ajuste a sus necesidades específicas, por otra parte el método de un sistema que es centralizado funciona o resulta mejor que el método de un descentralizado [21] sin dejar de lado el sistema general, ya que en un manejo de inventarios esto podría afectar a la información total.

CAPITULO II

ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN - METODOLOGIA

2.1 Modelo de negocio de la empresa Woden

La empresa multinacional de remanufactura Woden tiene origen en el país de México, teniendo extensión a países sudamericanos, la cual brinda un servicio de reacondicionamiento a diversos proveedores de internet, de televisión por cable y telefonía, estos tienen diversos tipos de contratos y modelos de trabajo, con lo que cada uno de los clientes que poseen tienen diferentes tipos de equipos, así como la forma de procesarlos y los tiempos establecidos también se diferencian.

Todo tipo de equipos debe pasar por el proceso de recepción para ser registrado como "materia prima" y se mantiene en un inventario digital después de su verificación física. Esta información se valida una vez que el/los clientes hayan enviado una prealerta de los lotes. Además de los servicios de almacenamiento, también ofrecemos un servicio de reacondicionamiento de los equipos enviados, conforme a las especificaciones proporcionadas por el cliente.

Para el desarrollo de la logística de cada uno de los proyectos según lo requerido por los proveedores se detalla la cantidad de equipos que ingresan y los procesados en la línea de reacondicionamiento. La idea es mejorar el rendimiento y hacer una evaluación del manejo del sistema de inventarios actual, para optimizar ciertas actividades que van dentro del proceso.

La obtención de la información es decir (Procesos, Diagnóstico, Picking, Packing) se consiguen a través de los líderes de cada proyecto, son ellos los que administran documentación e indicadores contractuales que validan la ejecución de todas las actividades, además de que los formatos y registros existentes.

Para contrastar los cambios que se han ido suscitando se los toma del área de logística y bodega con datos reales que se irán agregando al recibir lotes y la documentación que especifica el manejo de la mercadería. Existen inconveniente que se han solventados de manera parcial y otros que se han presentado por la variación en la demanda, los cuales deben identificarse para tener un mejor control de inventarios.

Si se toma en cuenta las opiniones y datos empíricos que se toman del personal involucrado con la que se irá validando se puede llegar de una manera más efectiva a las restricciones que se irán presentando, además de que se puede llegar a una causa raíz de algunas inconsistencias en el trabajo de logística y bodega que no está relacionado totalmente a las restricciones, sino, a metodologías de orden de prioridades en el almacenamiento de equipos.

Para el manejo general de información de los equipos con cada uno de los proveedores, se tiene una especificación para el estado de llegada en cada uno, inicia con una prealerta que envía el proveedor donde está clasificado la condición de los equipos por llegar, los técnicos realizan un nuevo diagnóstico para validar la condición de llegada y dan una clasificación interna, la cual puede ser la misma con la que llegó el equipo o una diferente y se necesite un proceso extra.

Siendo tres tipos de identificación (N1, N2, N3) que normalmente viene etiquetado de forma física de esta manera como se puede observar en la figura 7, la clasificación de los equipos enviado por el proveedor.



Figura 8. Clasificación de llegada de los equipos

En la identificación del estado de los equipos se añadió una nueva categoría para facilitar la clasificación y optimización de los inventarios, considerando que la empresa da un servicio de almacenamiento de mercadería, sin necesidad de que lleve un proceso de reacondicionamiento o proceso fuera de los despachos a provincias que solicita el proveedor.

Tabla 3 Categorización de equipos

CATEGORÍA	DEFINICIONES
N1	Que el equipo solo requiere una limpieza superficial porque su estado y apariencia es óptimo.
N2	Que el equipo se encuentra en un funcionamiento correcto pero su apariencia no es la correcta y necesita pasar por el laboratorio y el área de cosmética.
N3	Que el equipo se encuentra con fallas en su funcionamiento y necesita una reparación para así poder pasar a unos de los dos niveles mencionados anteriormente de ser el caso.
N4	Esta clasificación no se usa oficialmente en la organización, pero se agrega para catalogar a los equipos que se almacenan.

2.2 Proveedores

2.2.1 Proveedor 1

Este proveedor se caracteriza por manejar una gran variedad y cantidad de equipos que proveen servicios de internet y todos estos pasan a las líneas de producción, para que los equipos lleguen a este punto necesitan unos pasos previos, es decir, deben pasar por el área de logística y bodega para que se tenga un registro de su ingreso, ya sea los enviados por el cliente o recuperados en logística inversa por el personal motorizado de Woden

Una vez que los equipos se encuentran físicamente en las bodegas de Woden se valida cada uno de estos, siendo escaneados e ingresados a un archivo de Excel que será cruzado con el stock (actualizado) que se maneja en ese momento para saber cuántos equipos se tienen y que equipos se encuentran actualmente en la bodega y poder darles una posición en temporal.

El proceso inicia con la prealerta enviada por el proveedor por correo electrónico con equipos que se enviarán con una frecuencia de al menos dos veces a la semana, además, de los recuperados que pueden llegar semanalmente. Se verifica y se organiza en cajas para hasta su próximo movimiento al área de producción para su debido proceso.

Al tener una alta demanda de equipos solicitados por el cliente la planificación que se tiene ya sea mensual o semanal, se ajusta a indicadores que se debe cumplir según el proveedor 1, por ende, los modelos que llegan en mayor cantidad de este proveedor no requieren de un almacenamiento a largo plazo a diferencia de los equipos que serán dados de baja o retirados por el gestor ambiental (aliado del cliente).

Los modelos de equipos que van llegando a la empresa tienen una gran variedad, ya sea para su reacondicionamiento directo o el almacenamiento por un tiempo corto hasta que se disponga su uso, además de los que han sido dados de baja directamente, tienen un plazo de 180 días previamente establecido de espera de su retiro, caso contrario se cobrará al proveedor como un

servicio de almacenamiento por todo lote que está en las ubicaciones de bodega y entren a la línea de producción donde los modelos más frecuentes son:

Tabla 4 Modelos de equipos del proveedor 1

<i>MODELO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
<i>Calix - 813</i>	Remanufacturado
<i>Calix - 844</i>	Remanufacturado
<i>Calix - 801</i>	Remanufacturado
<i>WS7001</i>	Remanufacturado

2.2.2 Proveedor 2

Este proveedor 2 maneja un proceso que inicia en la recepción del área de logística, porque estos equipos llegan a nivel nacional, ya sea envíos directo del cliente o por recuperación de logística inversa, teniendo cada uno sus días de recepción correspondiente como cualquier proveedor. Según sea el modelo, estos sí necesitan espacios dentro de bodega para hacer su registro digital y ser almacenado, no sólo el ingreso para ser remanufacturados.

A diferencia del primer proveedor mencionado, el tipo de equipos que son enviados para el proveedor 2 se encuentran vinculados mediante un chip SIM CARD único que posee cada equipo con su serie única, así que además del ingreso que regularmente se hace con el equipo al ser escaneados y registrados digitalmente, según el tipo de equipo que será almacenado hasta ser dado de baja o preparado para ir al laboratorio en caso de no existir novedad alguna.

Los equipos deben ser escaneados su serie y tarjeta SIM para hacer el registro de ingreso en el Excel “Recepción Matriz” acorde a la guía de llegada. Por tema contractual se debe separar los equipos que tengan daño, estén funcional o deban ser reparador por garantía y se los va acomodando en un pallet con un máximo de 10 codificadores o 10 avanzados por pila, estos ingresos son solicitados por el cliente según fecha de ingreso para equipos con garantía.

Para los equipos recibidos y que pasarán a la línea de producción, deben actualizar el stock de ingresos, organizarse en un pallet y pasar a los laboratorios de diagnóstico según el plan semanal/mensual. Por temas contractuales en tres días posteriores a la llegada de esos equipos ya deben ser pasados al laboratorio y ser diagnosticados por modelos, los cuales para el ingreso tienen la descripción.

A continuación, se describe los equipos que se manejan con este proveedor y su importancia:

Tabla 5 Modelos de equipos del proveedor 2

MODELO	DESCRIPCIÓN
L14-O-100	Remanufacturado
LH26-0-500	Remanufacturado
LH01-O-100	Remanufacturado
L12-100	Scrap
LHR22-100	Scrap
LR16-700	Remanufacturado
LH02-O-303	Remanufacturado
LH01-O-303	Remanufacturado

2.2.3 Proveedor 3

Para este proveedor se maneja de otra manera, porque la mayoría de estos equipos ya están remanufacturados, por lo que no pasan por ningún proceso y únicamente se almacenan, listos para despacharse. Existe una cantidad mínima de equipos que, en caso de agotar el stock disponible para despacho, pasan líneas de producción y sean reacondicionados, la actividad de identificada para el proceso es (Refubish).

A diferencia de los demás proveedores que tienen una categorización de (N1, N2, N3) este solo se maneja con el registro digital de almacenaje y el despacho, solo cuando sea necesario

se da una categoría de N3 por esa cantidad mínima que será reacondicionado, así que el área de bodega se encuentra relacionada con este proveedor directamente.

Tabla 6 Modelos de equipos del proveedor 3

MODELO	DESCRIPCIÓN
MÓDEMS	Remanufacturados
RADIOS	Remanufacturados
ANTENAS	Almacenaje
MÁSTILES	Almacenaje
ACCESORIOS	Almacenaje

2.3 Descripción general del sistema logístico actual

2.3.1 Validación de inventario y diagnóstico

Existe un mayor incremento en la llegada de equipos a la bodega de Woden, si se toma en cuenta que para producciones normales existen complicaciones en el procesamiento de estos equipos, mucho más lo va a ver ahora con el incremento de stock en almacenamiento para ser remanufacturado.

Como se detalla anteriormente, los equipos ingresados deben escanearse para que se genere el inventario de llegada, coordinar el plan de producción semanal y mensual, adicional a esto se desvincula la tarjeta SIM con cada equipo y se la entrega al coordinador de información en logística para que, al contrario de los equipos, se valide su estado y funcionalidad, para darles un reacondicionamiento básico y tener listo a un nuevo despacho de equipos.

Existe una inconsistencia al procesar el tiempo real cada tarjeta SIM en comparación con los equipos, esto nos da la primera restricción dentro del proceso, ya que el coordinador de información y el auxiliar de bodega tienen funciones adicionales a cargo que retrasa el proceso.

2.3.2 Paso de producción a despacho:

Cuando se tiene lista la planificación del plan de producción de semanal o mensual, los técnicos de laboratorio solicitan los equipos al área de logística y bodega para iniciar su proceso, cumplen con lo solicitado para reacondicionamiento y se empaquetan para volver al área de logística, donde se escanea cada uno para registrar salida y producto terminado.

La primera falla o reincidencia dentro de este proceso está en que muchos equipos no cumplen con el método Fifo, punto estipulado de manera contractual, por lo que equipos que llegaron meses anteriores siguen almacenados sin poder procesarlos, mientras que otros equipos con poco tiempo de llegada se han reacondicionado y despachados sin restricción, lo cual puede influir en el tiempo de espera para cobro al proveedor o caer en una penalidad contractual por falta de gestión del inventario.

2.3.3 Indicadores de cumplimiento para producción.

Como se indicó anteriormente los equipos de los diversos proveedores que ingresan directamente o son recuperados deben ser escaneados y posteriormente diagnosticados dentro de los 3 días siguientes por lo menos en un 90% o más, de esta manera se garantiza los equipos que pueden ser remanufacturados, los que deben ir a scrap o simplemente los equipos que ingresan y por el modelo de antigüedad o funcionalidad ya no ingresan al proceso.

Para los modelos L12, L22, L14-100 y LR16 que pasan directamente a scrap se crea un informe por parte del encargado de bodega y logística reporta en cantidad y series al cliente para poder paletizarlo y almacenar hasta la siguiente disposición de parte del cliente por un periodo de 180 días, pasados este tiempo el cliente debe pagar como el alquiler de las posiciones por el almacenamiento de equipos o hasta que su proveedor (gestor ambiental) lleven todos los equipos dados de baja.

2.4 Análisis en series de tiempo

Para identificar el patrón de llegada y su posterior almacenamiento, se realiza un histórico de datos por proyecto que determinan el nivel de llegada de cada uno de los equipos de cada proveedor que maneja en la bodega logística de Woden para poder realizar el análisis de series de tiempo se toma como punto de partida en año 2024, hasta la actualidad.

2.4.1 Cantidad de llegada de equipos del proveedor 1

Se manejan envíos a nivel nacional siendo todos estos recibidos en Woden de diversos Courier siendo almacenados en las bodegas.

1. Enero

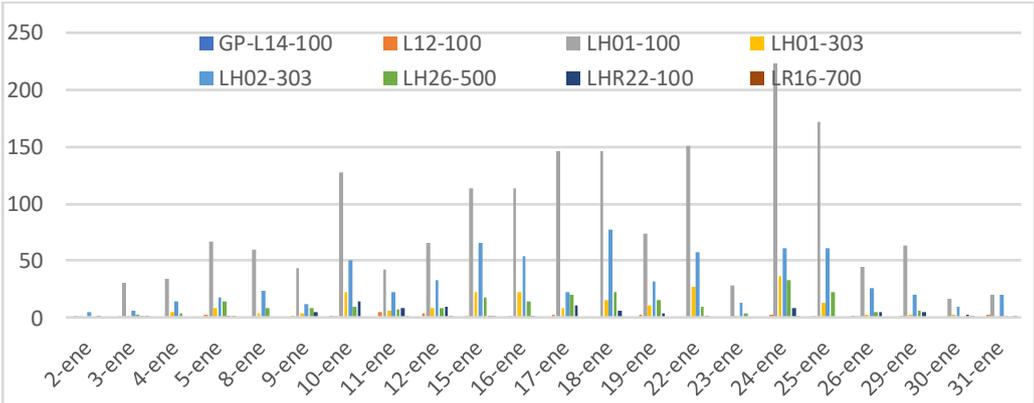


Figura 9. Equipos ingresados por modelo del proveedor 1 en enero

2. Febrero

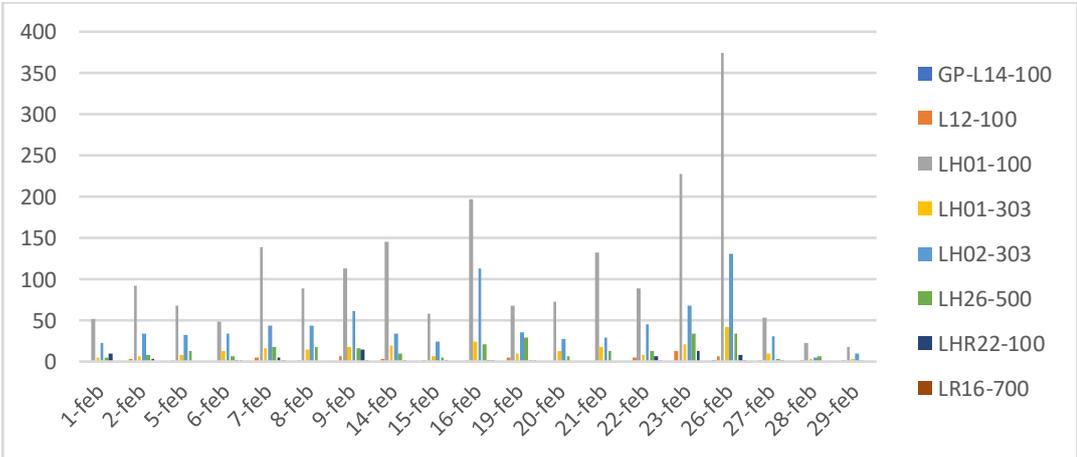


Figura 10. Equipos ingresados por modelo del proveedor 1 en febrero

3. Marzo

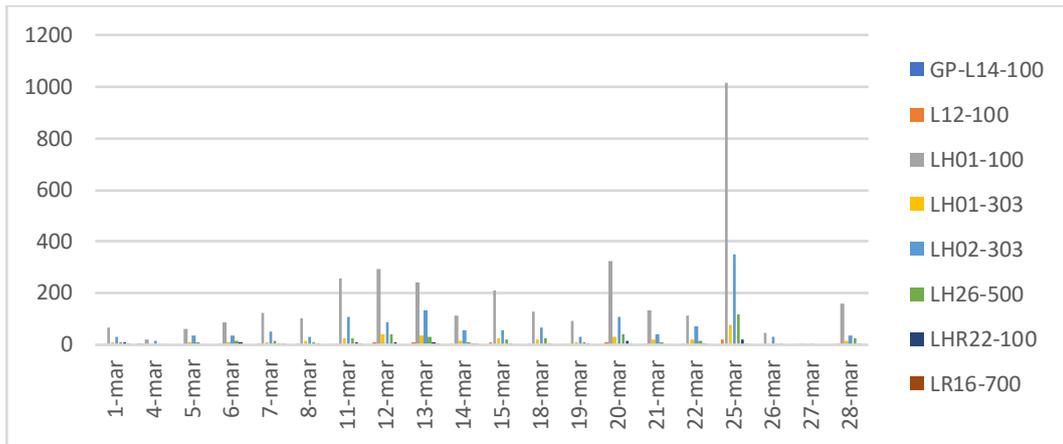


Figura 11. Equipos ingresados por modelo del proveedor 1 en marzo

4. Abril

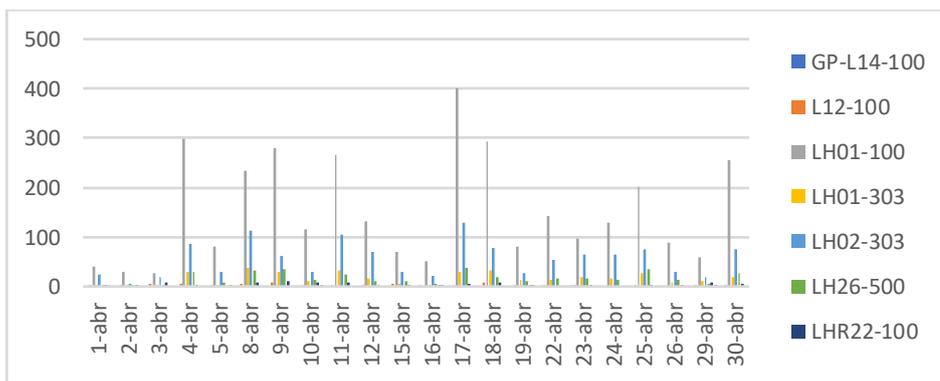


Figura 12. Equipos ingresados por modelo del proveedor 1 en abril

5. Mayo

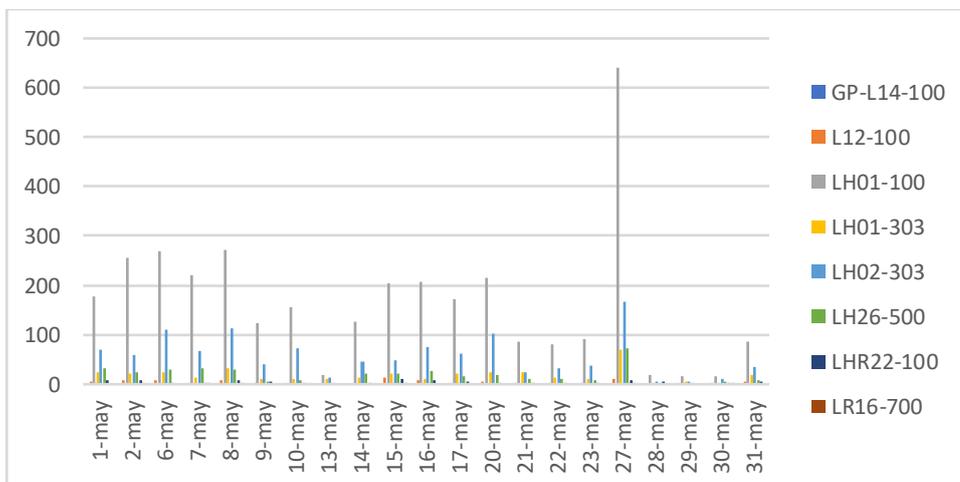


Figura 13. Equipos ingresados por modelo del proveedor 1 en mayo

6. Junio

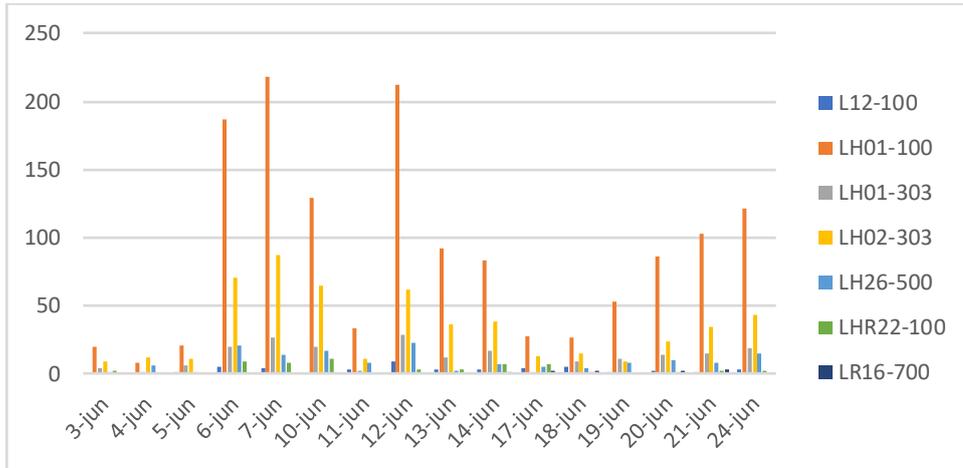


Figura 14. Equipos ingresados por modelo del proveedor 1 en junio

2.4.2 Cantidad de llegada de equipos del proveedor 2

Para este proveedor se tiene una menor cantidad de equipos que llegan o se almacena, sin embargo, hay una mayor variedad en la frecuencia de movimiento por la demanda que se tiene de estos equipos. Este es el detalle de los últimos meses:

1. Enero

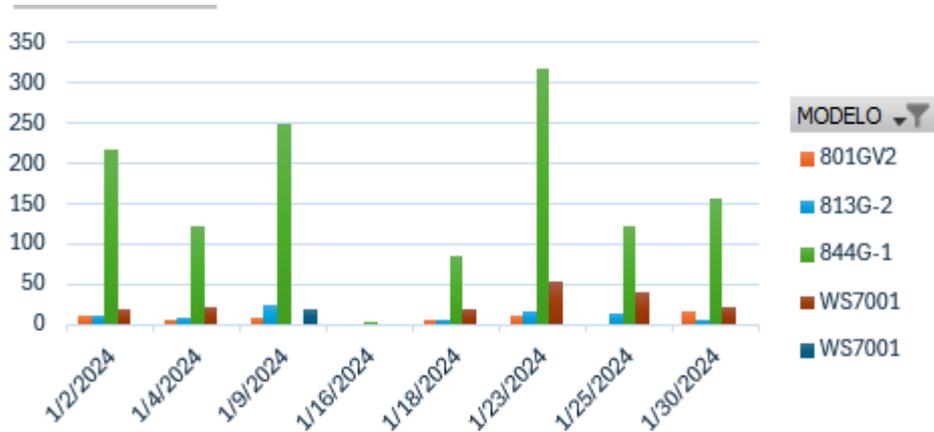


Figura 15. Equipos ingresados por modelo del proveedor 2 en enero

2. Febrero

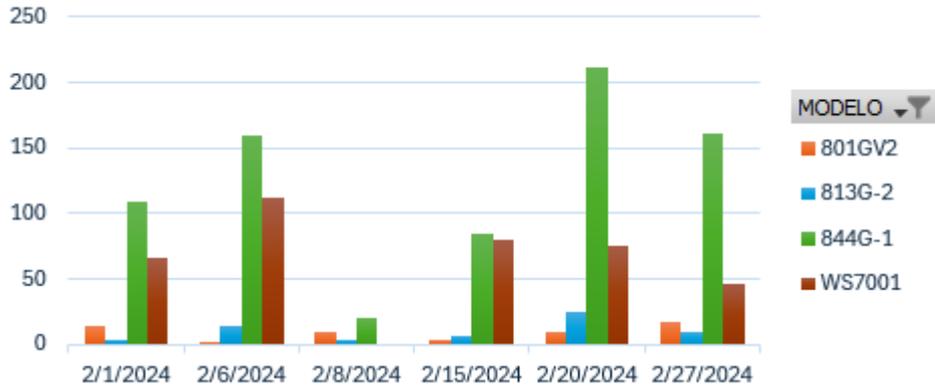


Figura 16. Equipos ingresados por modelo del proveedor 2 en febrero

3. Marzo

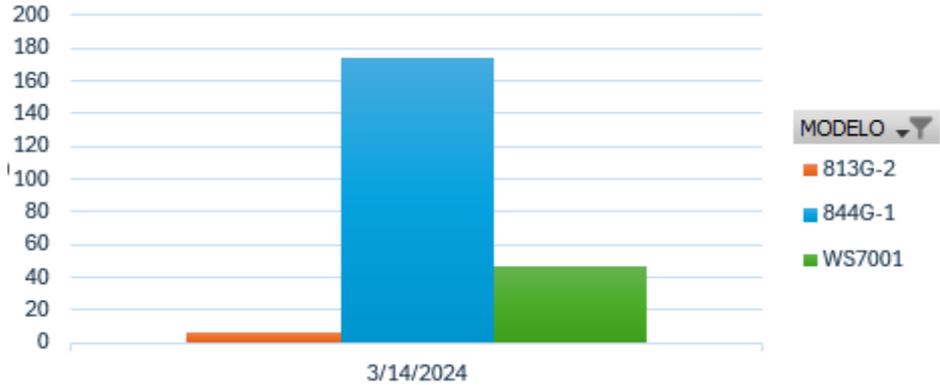


Figura 17. Equipos ingresados por modelo del proveedor 2 en marzo

4. Abril

Para el mes de abril se procesaron otro tipo de equipos que maneja el cliente por petición de una producción diferente, por este motivo los datos de equipos ingresados con los modelos que se toma de referencia para el análisis no tienen un histórico.

5. Mayo

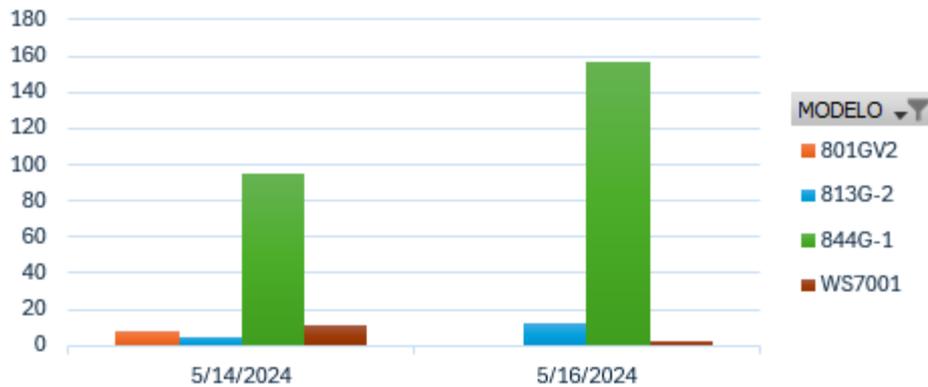


Figura 18. Equipos ingresados por modelo del proveedor 2 en mayo

2.5 Organización de equipos según su clasificación.

Para poder tener un modelo de clasificación en el que se pueda manejar el inventario, ya sea de manera física o digital se debe dar prioridades según los requerimientos de los proyectos y de las necesidades que tenga el área de logística y bodega indiferentemente del modelo o del proveedor del que se esté tratando ya que esto es un manejo interno.

Con la ayuda de la metodología de inventarios ABC se puede dar una sección a cada uno de los equipos en las ubicaciones de los racks en bodega que estén disponibles, además de poder aplicar el FIFO (que es parte de la operación de la empresa) sin confusiones porque algunos estén mezclados y que sean de un fácil acceso dando la salida en tiempos correctos. Con la figura podemos visualizar la secuencia de recepción y despacho que se puede tener dentro de la bodega de manera simplificada.

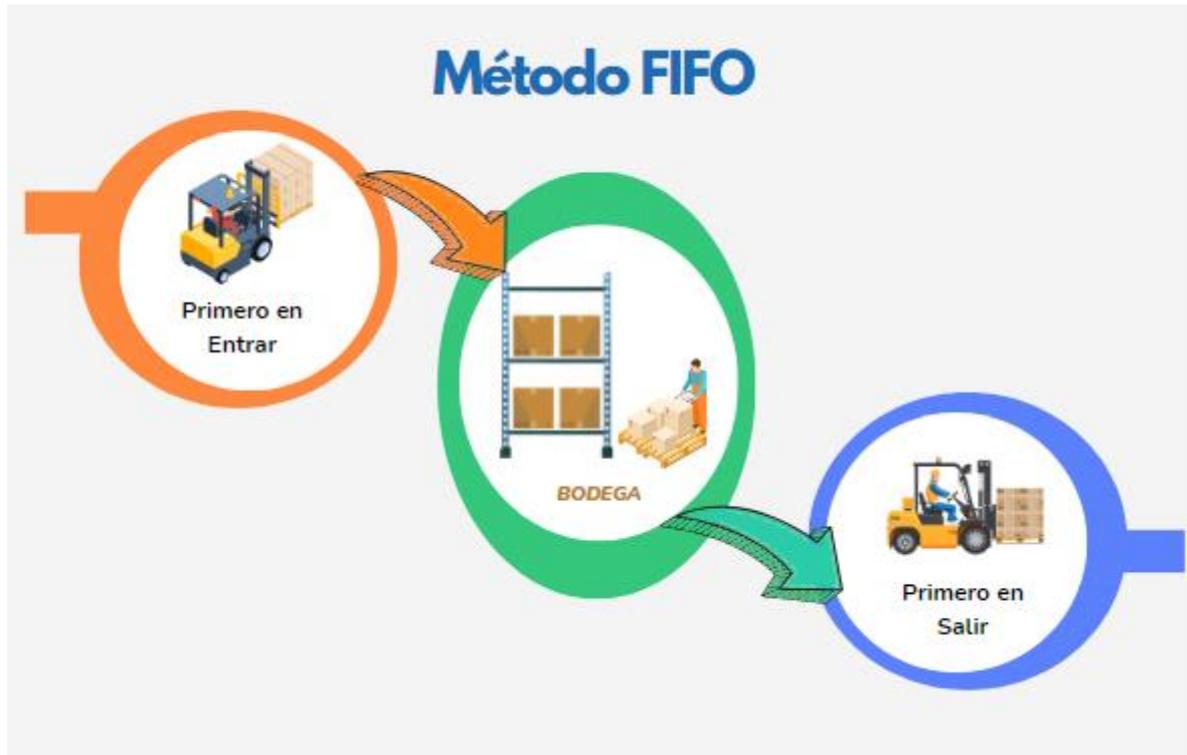


Figura 19. Método FIFO

Dentro de la empresa se cuenta con dos bodegas que son usadas según la necesidad y llegada de mercadería, las dos representaciones de tipo croquis indican la disponibilidad de la infraestructura. Mayormente la bodega 1 es usada con más frecuencia y está en el lado principal de la empresa, por otro lado, la Bodega 2 es usada mayormente para mercadería solo de almacenamiento:

Bodega 1:

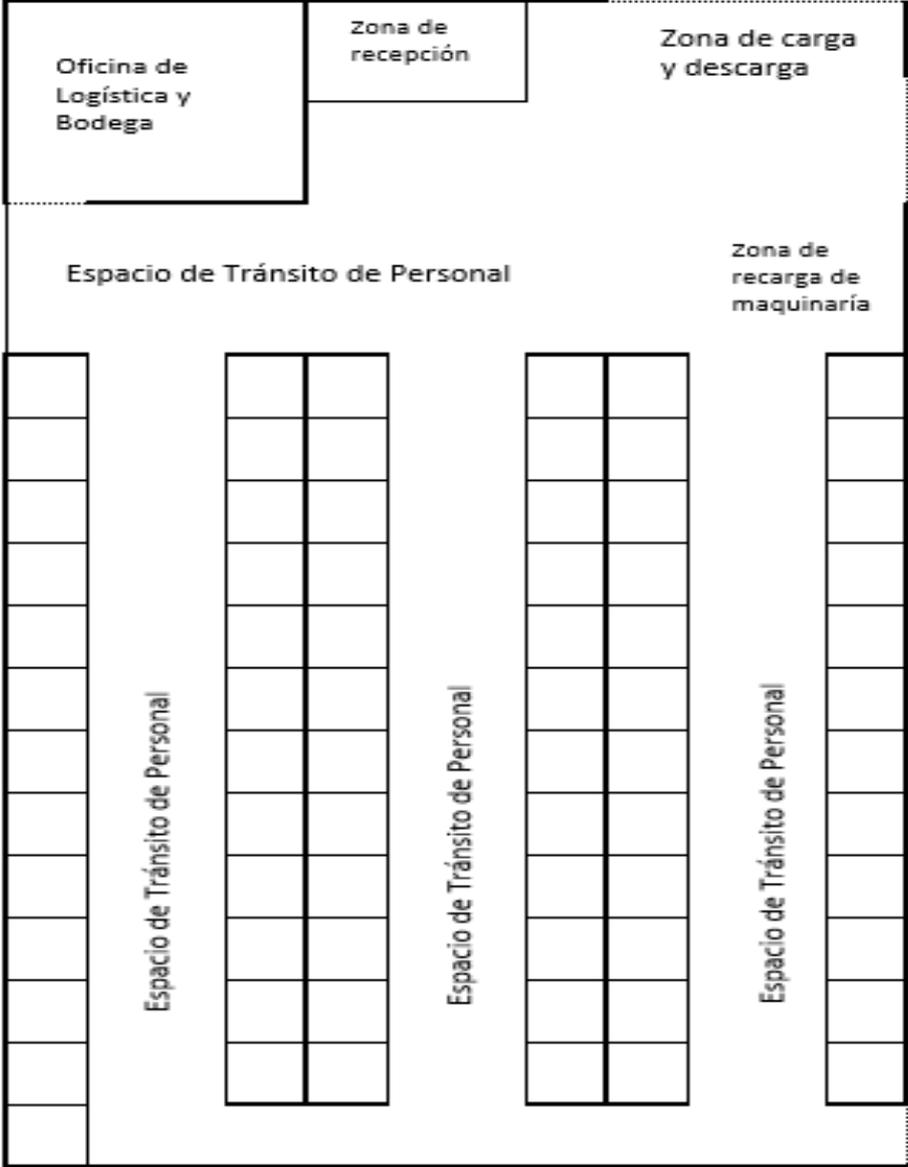


Figura 20. Layout bodega 1

Bodega 2:

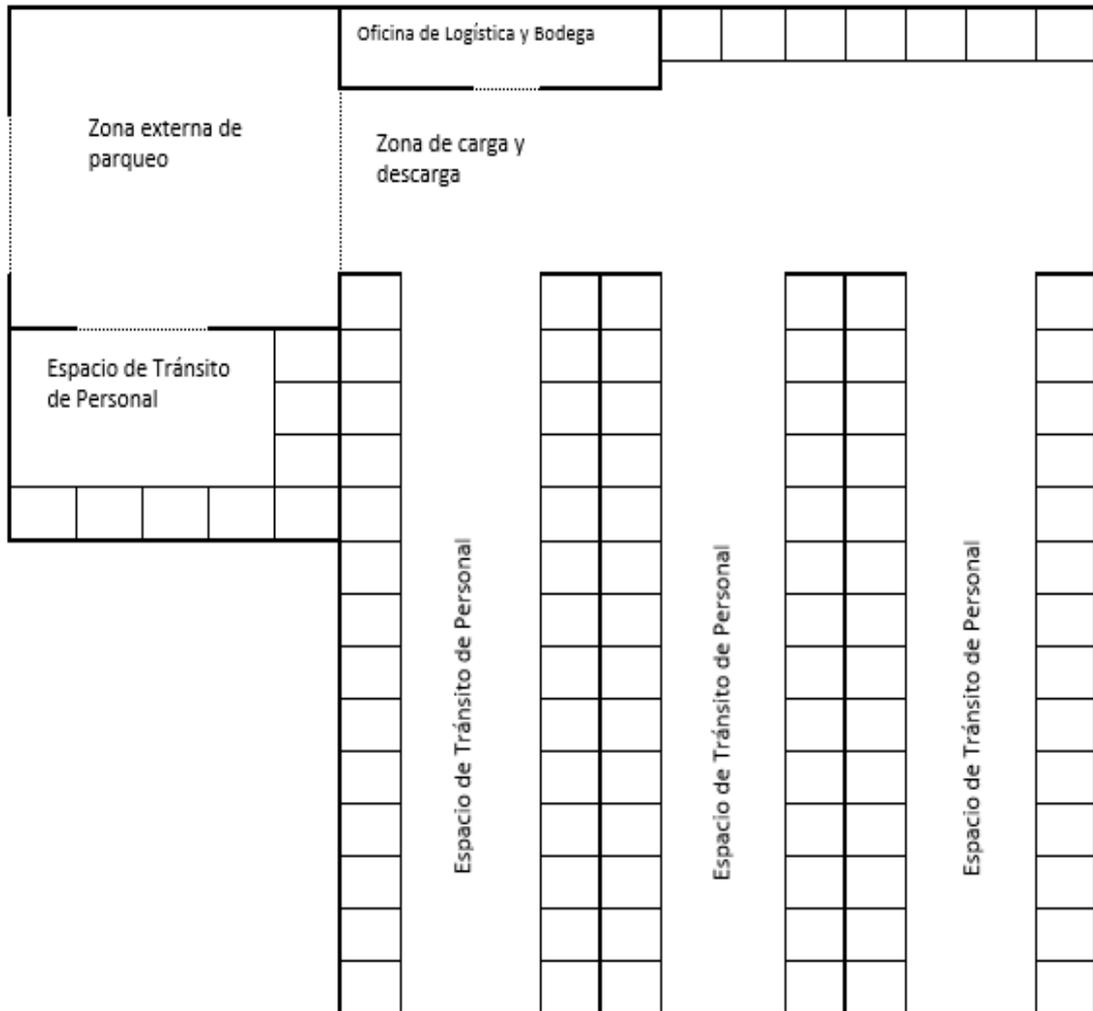


Figura 21. Layout bodega 2

Para definir un modelo o flujo de trabajo dentro de las bodegas, evitando que exista choques en el tránsito de mercadería, así como mejor distribución del espacio, se entiende que el flujo logístico es en U, así los equipos que han ingresado para almacenamiento o para ser procesados tengan la misma puerta teniendo un control más organizado, siguiendo los pasos que se detallan del flujo:



Figura 22. Flujo logístico en U

Tomando en cuenta esta metodología, la tabla de clasificación para los equipos que se han descrito con anterioridad con los proveedores, puedan tener una tentativa según los márgenes de ganancias e importancia, así como el volumen en el que van llegando para que sean reacondicionados e ir armando un mapeo de almacenamiento optimizado en comparación a la actual, es:

Proveedor	Modelo del Equipo	Margen de ganancia	% Volumen de venta	Mayor cantidad de estado de llegada	Criterio de clasificación Ganancia/Volumen Prod/Estado	ABC
Proveedor 1	Calix - 844	39%	81% a 95%	N2	alto-alto-alto	A
	Calix - 813		52 % a 81%	N2	alto-media-alto	A
	WS7001		0% a 52%	N1	alto-bajo-bajo	C
Proveedor 2	LH01-O-100	29%	81% a 95%	N2	bajo-alto-alto	B
	LH26-O-500		52 % a 81%	N2	bajo-media-alto	B
	LH01-O-303		52 % a 81%	N2	bajo-medio-alto	B
	LH02-O-303		81% a 95%	N2	bajo-bajo-alto	C
	L14-O-100		0% a 52%	N4	bajo-bajo-bajo	E
	LR16-700		0% a 52%	N2	bajo-bajo-alto	C
	L12-100		0% a 52%	N4	bajo-bajo-bajo	E
LHR22-100	0% a 52%	N4	bajo-bajo-bajo	E		
Proveedor 3	Radio	32%	81% a 95%	N3	Medio-alto-medio	A
	Modem		52 % a 81%	N3	medio-medio-medio	B
	Accesorios		52 % a 81%	N1	medio-medio-bajo	C
	Mástiles		0% a 52%	N4	medio-bajo-bajo	D
	Antena		0% a 52%	N4	medio-bajo-bajo	D

Figura 23. Clasificación de artículos según el método ABC

2.6 Identificación para la aplicación de la teoría de restricciones en la organización.

La idea básica y fundamental para la teoría de restricciones es la productividad multifactorial tomando en cuenta las limitaciones que se tienen dentro de la organización, esta va a ser reemplazada u optimizada con el apoyo de una planificación y herramientas estratégicas con todo lo que está conformada la organización y que deben ser distribuidos correctamente.

Como parte Fundamental es el poder ver las restricciones que posee la organización y que pueden tener un mayor impacto para el manejo eficiente de inventarios, misma que afecta a líneas de producción con todos los equipos en general o para el despacho y movimiento de ubicaciones de todo lo que se tiene almacenado. Se puede describir las restricciones que se pueden manejar u optimizar:

2.6.1 Sistema de gestión de inventario:

La manera en la que se maneja el escaneo de las series de los equipos o cajas para el inventario digital puede ser una forma poco efectiva, más con los documentos generados para controlar la información, dando un bajo porcentaje de precisión el estado de los equipos, que es de mejor manera si se actualiza en tiempo real.



Figura 24. Forma de ingreso actual

Esto se debe tomar en cuenta para poder integrar un sistema de gestión de inventarios más robusto, donde de la facilidad para un control de stock y la planificación de movimientos, así como el almacenamiento de todo lo que llegue y tengan una ubicación correcta, que no sea duplicada o perdida en un período corto de tiempo, o también la mercadería que salga de la organización en los despachos.

2.6.2 Mano de obra:

Es la restricción del personal, la mano de obra calificada que influye en las actividades que deben realizarse y son asignadas según el personal a disposición el cual puede ser insuficiente, teniendo que tomar en cuenta a personas de otras áreas o que realizan otro tipo de actividades para cubrir la demanda de pendientes en un cuello de botella en el área de logística y bodega.

Se puede considerar el layout para dar un mejor movimiento y asignación de actividades del personal y poder solventar sin problema el trabajo planificado e incluso evita que se generen cuellos de botella en otras áreas para cubrir el que se genera en el área de logística y bodega.

2.6.3 Recursos y equipos de manejo:

Una de las principales restricciones que puede tener la mayoría de las empresas, en este caso dado por la maquinaria que se necesita dentro de bodega como un montacargas, equipos e implementos para una mayor seguridad con el manejo de mercadería en lugares difíciles o imposibles de acceder para la maquinaria alquilada a falta de tener a disposición uno propio.



Figura 25. Limitación para efectividad del proceso

La forma más eficiente de poder manejar la restricción sería adquirir la maquinaria necesaria para tenerlo a disposición todo momento al 100% y adicional a esto darle el mantenimiento correcto para evitar generar acciones correctivas asegurando el bienestar de los bienes de la organización, así como la seguridad de todos los colaboradores del área de poder logística.

2.6.4 Organización y capacidad de almacenamiento:

En el área de logística y bodega se puede considerar una restricción por la limitación que se tiene en el área de almacenamiento, así como en los espacios disponibles de todos los racks lo cual podría impedir que se pueda organizar de una buena forma toda la mercadería que ha sido paletizado o tener que reorganizar las ubicaciones para poder ocupar de manera eficiente a lo largo y ancho los espacios acordes a la mercadería.



Figura 26. Limitación de capacidad de almacenamiento

Para tomar en cuenta esta restricción se puede optimizar el uso de los espacios de una manera más estandarizada, ya sea de manera interna con un diseño para ubicar la mercadería con un acuerdo con los clientes para estandarizar tamaños de paletizados que facilita un poco más la organización en físico dentro de bodega y por consecuencia aporta al manejo de inventario y el registro digital.

2.6.5 Tiempos de respuesta para requerimientos de cliente:

El manejo del proceso de recepción o despacho según lo solicitado por el cliente puede demandar cierto tiempo tomando en cuenta que ya se realiza la parte de clasificación de los equipos, control de almacenamiento, entre otros, dónde se agrega alguna validación de todo el inventario o de ciertas cantidades solicitadas inesperadamente que podría generar ciertos retrasos y en consecuencia alguna inconformidad con el cliente interno o externo.



Figura 27. Nueva organización para entrega al cliente

Para poder trabajar este tipo de restricción se puede reorganizar o coordinar las actividades asignadas o estandarizar con el sistema integrado de gestión de inventarios para poder facilitar la validación de información solicitada por algún cliente teniendo la facilidad tecnológica agilizando procesos registros y ubicaciones de la mercadería almacenada.

Algo que dentro de las restricciones no siempre se toma en cuenta es la fluidez económica e inversión dentro de algún área, para Woden más que una limitante por una restricción económica es el cuello de botella que se puede generar en ciertas situaciones donde sí se necesita el recurso económico, sin embargo, no es un requerimiento constante, por lo que a largo plazo podría ser considerado más gasto y no una inversión.

Las existencias o inventarios influyen en los ingresos y gastos de explotación. Estos gastos disminuyen cuando se reducen las existencias, porque se reducen los costes de financiación, almacenamiento, desguace, obsolescencia, manipulación y recuperación con esto tenemos beneficios que se muestran a través de los factores de competitividad, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7. Factores de productividad

FACTORES DE PRODUCTIVIDAD	
PRODUCTO	Calidad
PRECIO	Márgenes más altos
RESPUESTA AL CLIENTE	Nivel de cumplimiento
	Plazos de entrega

2.7 ¿Qué va a mejorar la metodología 5 “S”?

La aplicación tan efectiva y simple se involucra en la calidad de los procesos o servicios ofrecidos por las empresas, y en la reducción y eliminación completa de los tiempos muertos, una de las grandes problemáticas de las industrias. Por último, también se encuentra involucrada en la reducción de costos de producción o mantenimiento.

La implementación necesita el compromiso de toda la organización para que los conceptos sean aplicables y se mantengan estandarizados, para esto los primeros involucrados es la alta dirección para que todos los procesos se encuentren involucrados y la aplicación sea efectiva.

2.8 Aplicación en las bodegas de Woden

Dentro de toda empresa se debe manejar una limpieza y organización de todas sus actividades, así como todo lo que tienen de manera física, para este caso hace falta una implementación de unas 5S de manera equilibrada, mejor dicho, se toma en cuenta la aplicación de esta metodología, pero hace falta la fomentación y control dentro de cada una de las áreas.

Tomando en cuenta para el área de calidad junto con los laboratorios, estos se manejan de manera independiente para mantener su orden y limpieza, se hace revisión por parte de cada

uno de los líderes y un tipo de control así hace falta en el área de logística y bodega para evitar un desorden que genere algún tiempo muerto para corregir al momento del inconveniente.

Algunas de las restricciones que se menciona, es la causa raíz de poder mantener de manera constante la organización de toda el área cuando se genera un cuello de botella, sin tomar en cuenta que el área de bodega no es muy transitada y por lo tanto es menos utilizada para actividades de alto flujo más que movimiento de mercadería, por lo que podría tener menor prioridad de control generando descuido para mantener su limpieza y orden.



Figura 28. Limitación del proceso por el orden

La mayor complicación que se puede tener en la aplicación de esta metodología es en la clasificación y almacenamiento de todos los accesorios adicionales que vienen o se despachan con los equipos de los diferentes proveedores, porque al tener accesorios como fuentes, cargadores, controles, entre otros hacen que sean en una gran cantidad de estos, por lo que el espacio necesario para poder contabilizar y ubicar grandes cajas para almacenar.

Cuando toda la mercadería almacenada es únicamente organizada en cajas por pallets, la distribución y movimiento es mucho más fácil, sin embargo, en Woden también se almacena

mercadería como, accesorios, antenas o material de larga extensión, por lo que en su almacenamiento es difícil mantenerlo de una forma más limpia, pero se puede mejorar el control de su ubicación.

Al contar con dos áreas para almacenar lo necesario, es complicado mantener el control de las 5s, ya que una de estas dos es donde más movimiento de mercadería existe, prácticamente diario, por otro lado, la otra se usa mayormente para almacenamiento únicamente, sin necesidad de movimiento o tráfico de mercadería.

Para poder aplicar de manera más eficiente y donde se puede llevar un control de limpieza en esta área se puede generar un formato, documento o registro y poder verificar los lugares donde más se necesite la aplicación de esta metodología de una manera más rigurosa y otra en donde sea únicamente lo necesario, por el mismo hecho de lo que demanda el área de bodega y su funcionalidad como tal.

2.9 Descripción de uso de Software de apoyo.

El uso de un software que de apoyo para el manejo de la información digital dentro de la gestión empresarial que en este caso es para facilitar el manejo del inventario y poder controlar de una manera mejor en tiempo real. Se puede reemplazar la forma actual del manejo de información, el cruzar la base de datos o todos los equipos escaneados que pasan por la zona de recepción.

Con la información un poco más detallada se puede cumplir con metas contractuales sin mucha complicación como es el método FIFO y que se puede especificar las características de condición de los equipos, así como detalle de fechas. El tener registro digital reduce tiempos de registro en físico y la búsqueda de los mismos equipos en caso de que sean necesarios para un despacho o lo soliciten los laboratorios para el reacondicionamiento.

Muchos de los softwares tienen una funcionalidad general e intuitiva, pero si se lo programa según el uso de la organización o el trabajo que se requiera, para el desarrollo de la propuesta se puede configurar para el escaneo directo de cada uno de los equipos para que ingresen las series de los equipos y de los Sim Card (de los equipos que tienen ligado una) y así poder organizarlos y paletizar todo sin problema de confusión o de tener series duplicadas.

Junto a la clasificación que se tiene del inventario ABC se puede agrupar según la distribución de la bodega y no tener mezclado o confusiones en los despachos por las existencias que estén registradas.

MODELO	SERIAL	FECHA DE LLEGADA	EMPRESA TRANSPORTADORA	DAÑO FÍSICO	AÑO
LH01-100	T33XAV211TS1DN	27/6/2024	YOBEL	SIN ETIQUETA	2024
LH01-100	T33XAV027TSA12	27/6/2024	YOBEL	SIN ETIQUETA	2024
LH01-100	T33XAW143TS6E0	27/6/2024	YOBEL	SIN ETIQUETA	2024
LH01-100	T33XAW314TS26G	27/6/2024	WODEN	SIN ETIQUETA	2024
LH01-100	T33XAU072TS01V	27/6/2024	WODEN	SIN ETIQUETA	2024
LH01-100	T33XAW513TS19P	27/6/2024	WODEN	SIN ETIQUETA	2024
LH01-100	T33XAV263TS4Y9	27/6/2024	YOBEL	SIN ETIQUETA	2024
LH01-100	T33XAW313TT46T	27/6/2024	YOBEL	SIN ETIQUETA	2024
LH01-100	T33XAU357TS0UP	27/6/2024	YOBEL	SIN ETIQUETA	2024
LH01-100	T33XAX015TT058	27/6/2024	YOBEL	SIN ETIQUETA	2024
LH01-100	T33XAV502TS5PX	27/6/2024	WODEN	SIN ETIQUETA	2024
LH01-100	T33XAV036TS8M5	27/6/2024	YOBEL	SIN ETIQUETA	2024
LH01-100	T33XAV201TS3BM	27/6/2024	YOBEL	SIN ETIQUETA	2024
LH01-100	T33XAW143TS3NA	27/6/2024	YOBEL	SIN ETIQUETA	2024
LH01-100	T33XAV504TS5PK	27/6/2024	YOBEL	SIN ETIQUETA	2024
LH01-100	T33XAW514TS09G	27/6/2024	WODEN	SIN ETIQUETA	2024
LH01-100	T33XAV204TSALR	27/6/2024	WODEN	SIN ETIQUETA	2024

Figura 29. Fechas de ingreso de equipos del proveedor 2

MODELO	SERIAL	FECHA DE DIAGNOSTICO	RECEIVER	DESCRIPCION	TECNICO
LH01-100	T33XAV211TS1DN	2/6/2024	022298506076	001176143392	BELEN
LH01-100	T33XAV027TSA12	2/6/2024	022280752498	000857395354	BELEN
LH01-100	T33XAW143TS6E0	2/6/2024	026987180630	000869924852	BELEN
LH01-100	T33XAW314TS26G	2/6/2024	026997777292	001125551133	BELEN
LH01-100	T33XAU072TS01V	2/6/2024	026909739182	001127433579	BELEN
LH01-100	T33XAW513TS19P	2/6/2024	027025970354	000866420136	BELEN
LH01-100	T33XAV263TS4Y9	2/6/2024	022297681920	001176273314	BELEN
LH01-100	T33XAW313TT46T	2/6/2024	026998599638	001146647589	BELEN
LH01-100	T33XAU357TS0UP	2/6/2024	026924117893	001175744711	LOURDES
LH01-100	T33XAX015TT058	2/6/2024	027008724208	001176077939	MICHAEL
LH01-100	T33XAV502TS5PX	2/6/2024	026962400409	000866204316	MICHAEL
LH01-100	T33XAV036TS8M5	2/6/2024	022284124348	001145084990	LOURDES
LH01-100	T33XAV201TS3BM	2/6/2024	022296332418	001100719846	LOURDES
LH01-100	T33XAW143TS3NA	3/6/2024	026987752552	001150180246	MICHAEL
LH01-100	T33XAV504TS5PK	3/6/2024	026961419509	001119577375	MICHAEL
LH01-100	T33XAW514TS09G	3/6/2024	027024218094	001109001790	LOURDES
LH01-100	T33XAV204TSALR	3/6/2024	022299483069	001162186264	MICHAEL

Figura 30. Fechas de ingreso y salida de equipos del proveedor 2

2.10 Sistema de manejo de inventario

La mejor manera para administrar de una base de datos que en este caso es el manejo de inventario, es poder tener una actualización en tiempo real o una validación de esta información en un sistema integral, puesto que al tener la información de manera informal o con varias versiones de la base de datos puede crear una inconsistencia o duplicaciones en él escaneo de equipos afectando así la trazabilidad desde la llegada, el procesamiento el alistamiento para despacho de estos.

Una manera muy utilizada de poder validar la información es cruzarla con los documentos escaneados por un auxiliar de bodega y la que posee el coordinador de bodega, hasta cierto punto puede funcionar para tener un porcentaje de control de todos los lotes y pallets en bodega, sin embargo, no se toma en cuenta la restricción que se genera por los tiempos muertos y el índice de falla por inconsistencias de escaneo o datos cruzados.

2.11 Políticas de Inventarios

Para tener un mejor control de los inventarios se toma en cuenta una política que indique el manejo de los inventarios con esto se asegura un progreso dentro de la organización para así tener un control robusto. Las estrategias diseñadas para administrar de manera eficiente los recursos materiales de una organización, que garanticen minimizar los costos de mantenimiento y la calidad en el servicio al cliente. Lo que nos dice es que la forma más eficiente en la que lo debemos ordenar, revisar y verificar el estatus de este.

En la gestión de los inventarios se permite tener disponibilidad en los productos, equipos entre otros, de una manera más efectiva en cada proceso u operación, para así tener un completo control de la disponibilidad del inventario respectivo. La administración de este tiene ciertos puntos que deben considerarse en los que establecen parámetros para modificar, registrar o migrar de un sistema a otro, donde entran las políticas que aplican a cada tipo de inventario que se ajuste a las necesidades de las diferentes organizaciones y su modelo de negocio.

CAPITULO III

RESULTADOS

3.1 Control de inventarios

Mejora en la precisión: Al clasificar los productos en categorías como lo es la ABC, se puede aplicar a diferentes niveles de control y seguimiento por ende los productos que son catalogados como A deben tener un control más estricto y una mejor ubicación dentro de los inventarios.

Optimización de recursos: se permite asignar recursos como tiempo, espacio de almacenamiento, capital de una manera más eficiente a los productos más críticos y se minimizan la inversión en productos menos importantes.

3.2 Planificación de la demanda

Mayor precisión en la previsión: los productos que se manejan con categoría A, y que tiene mayor impacto en los ingresos de la compañía por su producción reciben una mayor atención en las ubicaciones dentro de la bodega.

Reducción del riesgo de obsolescencia: Al tener un control más estricto sobre los productos de alta rotación, se minimiza el riesgo de tener inventarios obsoletos o de lento movimiento.

3.3 Costos de almacenamiento

Optimización de espacios: Los productos que son categorizados como A deben estar ubicados en áreas más accesibles para mantener su control y orden de llegada para así poder un mejor control de estos

Reducción de costos financieros: al gestionar de manera más eficiente los inventarios, se reduce la necesidad de mantener grandes cantidades de capital inmovilizado en inventarios de baja rotación.

3.4 Política de inventarios propuesta

La metodología propuesta para mantener el correcto manejo de los inventarios es la que se maneja sin resultados en cuanto a la organización y manejo de los equipos (Metodología FIFO), como se desarrolló en capítulos anteriores, este método es el que los proveedores solicitan con sus equipos y se tienen complicaciones.

El uso de la misma política de inventarios es debido a un tema contractual y por ser la correcta con el manejo adecuado y las especificaciones ya realizadas en este capítulo para que todo ese proceso se cumpla y se tenga un correcto funcionamiento de la política se deben hacer varios cambios en el tema de etiquetado al momento de los equipos se encuentren dentro de las bodegas de Woden, además de esto las ubicaciones deben ser las idóneas para que se pueda ejecutar bien dicha política.

3.5 Aplicación de la Teoría de Restricciones.

Para aplicar mejor los pasos de la teoría de restricciones, se subdividirán las cinco restricciones encontradas como causas raíz de las complicaciones en bodega y logística. Al aplicar la metodología TOC, se analiza cada restricción por separado, siguiendo todos los pasos uno por uno. Esto permite abordar cada problema de manera específica y eficiente, utilizando los recursos disponibles de la empresa.

De esta forma al lograr tener generalizada la idea, se unifica para lograr llegar al sistema centralizado que se busca proponer y aporte en cada una de las restricciones enfocándose en sacar el mejor provecho de optimización

3.5.1 Mano de Obra.

3.5.1.1 Identificar: El identificar el primer eslabón más débil ayuda a saber dónde empezar con la TOC. Al momento de la llegada de equipos de los tres proveedores, sumado la recepción física y administrativa y lo solicitado por las líneas de producción, se genera el primer cuello de botella.

El personal actual de dos colaborados en el área es insuficiente para realizar todas las tareas requeridas. Esto causa demoras en la contabilización, escaneo, validación, envío de informes además del movimiento de equipos a producción. Para representarlo de una mejor manera podríamos verlo así:

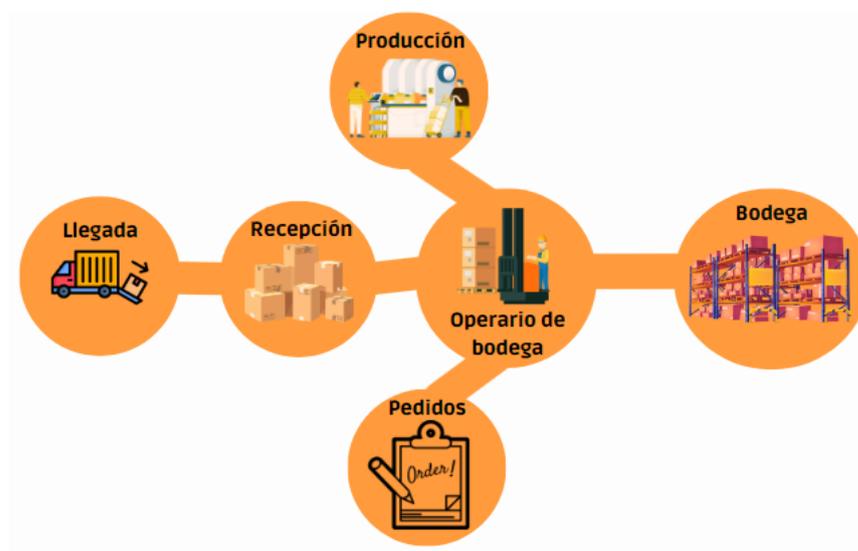


Figura 31. Carga de trabajo actual al operador

3.5.1.2 Explotar: Para explotar la restricción se puede usar de una forma óptima al personal, el solicitar el apoyo de ciertos colaboradores de un área que tenga menos carga para brindar apoyo a las actividades acumuladas para el operario de bodega.



Figura 32. Apoyo de personal eventual

3.5.1.3 Subordinar: Para evitar crear cuellos de botella en otras áreas al solucionar problemas al área de logística y bodega, se puede asignar el apoyo de colaboradores cuyas actividades sean mínimas en ese momento. De esta manera, no se afectarán sus responsabilidades normales en la empresa.

Los colaboradores pueden ser solicitados al área de reparación, ya que los equipos que llegan para ser tratados como N3, no son frecuentes, siendo menores al 20% del total de llegada de equipos o de ser el caso se sugiere hacer la requisición de un nuevo contrato con el formato oficial:

	FORMATO REQUISICIÓN PERSONAL		CLAVE: WDEC-GES-F 01	
			VERSIÓN: 00	
			FECHA DE EMISIÓN: 12/10/2018	
Fecha	13/6/2024			
Área	Directiva			
Nombre del cargo	Asistente operativo			
Tipo de vinculación	Directo	<input type="checkbox"/>	Temporal	<input checked="" type="checkbox"/>
Motivo de la solicitud				
Reemplazo	<input type="checkbox"/>			
Cargo nuevo	<input type="checkbox"/>			
Permanente	<input type="checkbox"/>			
Temporal	<input checked="" type="checkbox"/>			
Funciones que debe desempeñar el cargo				
Limpieza de equipos electrónicos Armado de cajas Reacondicionamiento de equipos Limpieza de accesorios - -				
Descripción del trabajador				
Edad	Indistinto			
Género	Indistinto			
Formación académica	Indistinto			
Experiencia laboral	Indistinto			
Conocimientos	Indistinto			
Disponibilidad de tiempo	Indistinto			
Observaciones	Ninguna			
Descripción de requisición				
Requerida por	Jorge Salazar			
Fecha de inicio de la labor	17/6/2024			
Rango salarial	Sueldo básico			
Jornada Laboral	8 Horas			
Aprobación de selección				
Área de Gestión Humana:	Jefe inmediato:	Gerente de Operaciones:		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Firma	Firma	Firma		
Condiciones para el personal de regreso: 1. Revisión del expediente del personal y no contar con antecedentes negativos. 2. Contar con más de un año en la compañía. 3. Aprobación por parte de Gerencia Financiera. 4. Si cumple con los puntos anteriores, Gestión Humana procederá al acercamiento para su ingreso.				
ESTE DOCUMENTO ES DE USO EXCLUSIVO DE WODEN-ECUADOR S.A. QUEDA ESTRICTAMENTE PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN AUTORIZACIÓN PREVIA.				

Figura 33. Requisición de personal sugerido

3.5.1.4 Elevar: La forma más efectiva para disminuir el cuello de botella y sin tener que recurrir al apoyo de colaboradores de otra área se solventa con el agregar a la nómina dos nuevas contrataciones. Esto no se ha contemplado para cubrir todas las actividades de forma correcta.



Figura 34. Personal sugerido para la contratación

La falta de prioridad en este aspecto fue pasada por alto por la negativa en la aprobación para la nueva contratación, pero con el análisis de esta restricción, se puede validar la necesidad de poder cubrir los puestos que han quedado vacíos y agregar un nuevo de manera temporal.

3.5.1.5 Rehacer: El verificar que pueda producirse un nuevo cuello de botella por falta de mano de obra en el área es cubierto dentro del paso para elevar y en caso de encontrar uno nuevo, se vuelve a realizar el análisis de la teoría de restricciones, siempre buscando esa mejora continua.

3.5.2 Sistema de Gestión de Inventario.

Una vez cubierto el motivo que generaba retrasos en el área, se pasa al análisis de cómo se registrarán rápidamente los equipos de ingreso.

3.5.2.1 Identificar, Se asigna personal que haga el escaneo y validación de los equipos que lleguen y otra que pueda estar encargada de los inventarios de control solicitados por los proveedores (normalmente el 3) cada período de tiempo, o validación de un equipo específico.

La frecuencia de llegada en cantidades y el volumen inventariado de equipos a procesar o solo para almacenamiento puede generar otro cuello de botella. Aquí tomamos de ejemplo al proveedor 1 con un promedio mensual de lo que va del año 2024 y uno general, para tener la dimensión de equipos que llega de un solo proveedor:

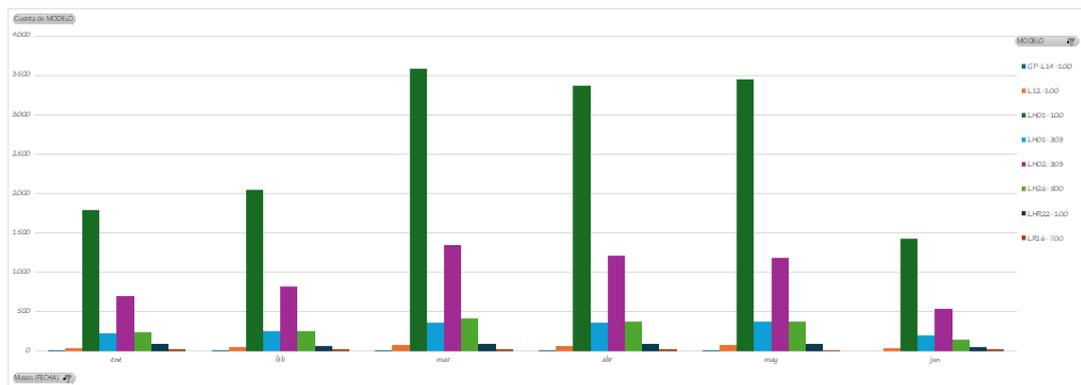


Figura 35. Promedio mensual de ingreso de equipos del proveedor 2

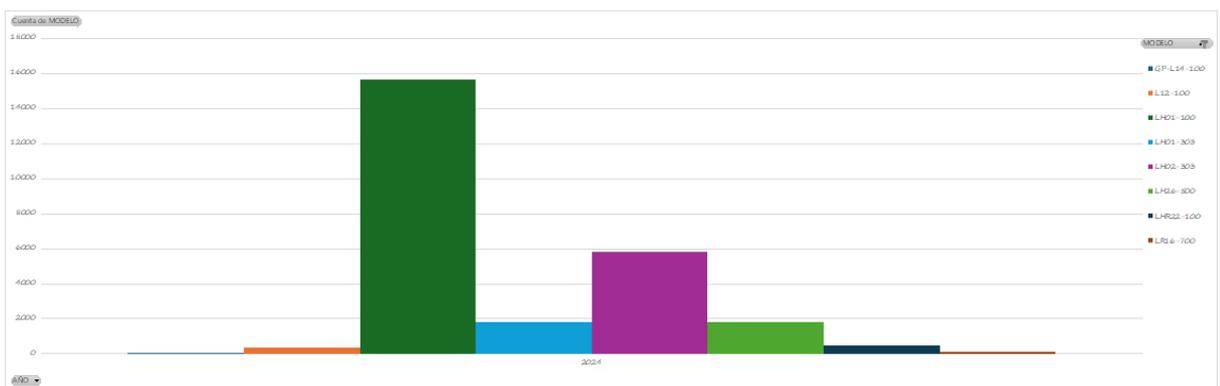


Figura 36. Promedio general de ingreso de equipos proveedor 2

Los documentos independientes que manejan cuando se escanea se pueden perder o duplicar, resultando al momento de cruzar de información o hacer un consolidado, la aparición inconsistencias, que, para corregir se debe repetir el proceso ya echo o buscar físicamente un equipo en todo un lote:



Figura 37. Búsqueda actual de un equipo solicitado

3.5.2.2 Explotar. En la empresa manejan el sistema del SAP, conocido por la funcionalidad robusta que tiene o puede tener con los parámetros ajustados a los procesos realizados, pero se usa para hacer los requerimientos de recursos, mano de obra o necesidades presentadas.

La idea es poder modificar y potenciar el uso del SAP para aprovechar el alcance y potencial que se tiene si se ajusta al manejo de inventarios, precisamente el registro y ubicación exacta de los equipos ingresados, evitando el problema de los documentos independientes.

El sistema SAP nos proporciona una completa visibilidad y verificación en tiempo real del inventario en la bodega de Woden y así mismo conocer sus ubicaciones. Esto

permite tener un perfecto control del estado y la cantidad de los equipos, facilitando la toma de decisiones y agilizando varios procesos que se encuentran con restricciones.

SAP ofrece diversas formas de mostrar herramientas avanzadas para los informes y análisis que permite monitorear el inventario y así mejorar la eficiencia de las operaciones dentro de los almacenes, como picking y el almacenamiento de equipos.

Además, SAP permite una gestión detallada con referencia a lotes y números de serie, lo que es crucial en los registros de Woden porque toda la trazabilidad de los equipos se maneja mediante el serial de cada uno de estos además del control de calidad

Al gestionar los inventarios de esta manera no solo se contribuye a la reducción de tiempos, reducción de restricciones mencionadas en capítulos anteriores por fallas en el sistema anterior y así cumplir con estándares en la industria y normativas.

Se puede hacer una demostración tipo simulación del ingreso de mercadería al sistema, que constaría de los siguientes pasos:

Se abre los módulos para el registro de diferentes tipos de equipos según la serie:

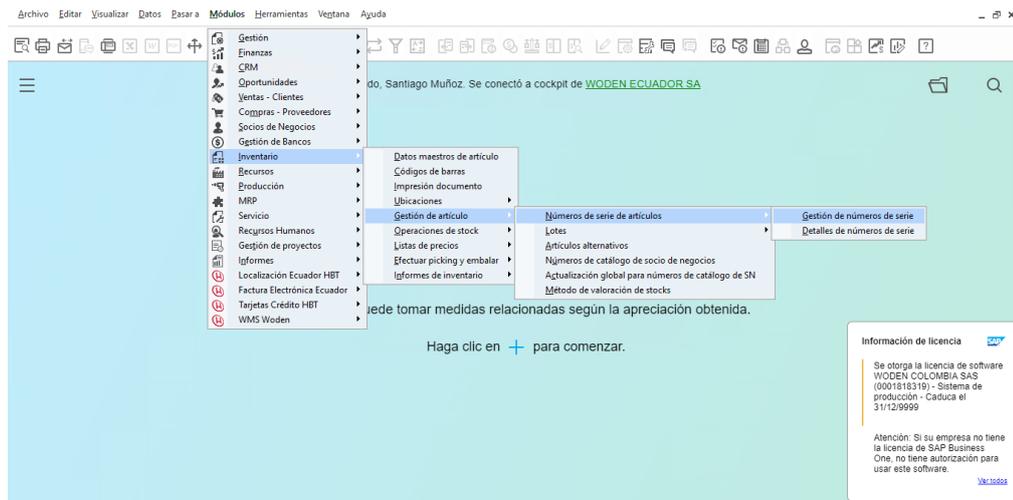


Figura 38. Ingreso y uso del sistema para la gestión de inventario

Una vez elegido los módulos, se llena los campos para el ingreso en las ubicaciones de bodega con el documento con las series escaneadas, según se necesite:

Figura 39. Datos de registro en el sistema

Con el ingreso digital de los equipos se puede buscar la información de equipo, ubicación, fechas, etc. evitando la búsqueda manual, además de optimizar el uso del tiempo para alistar despachos y otros:

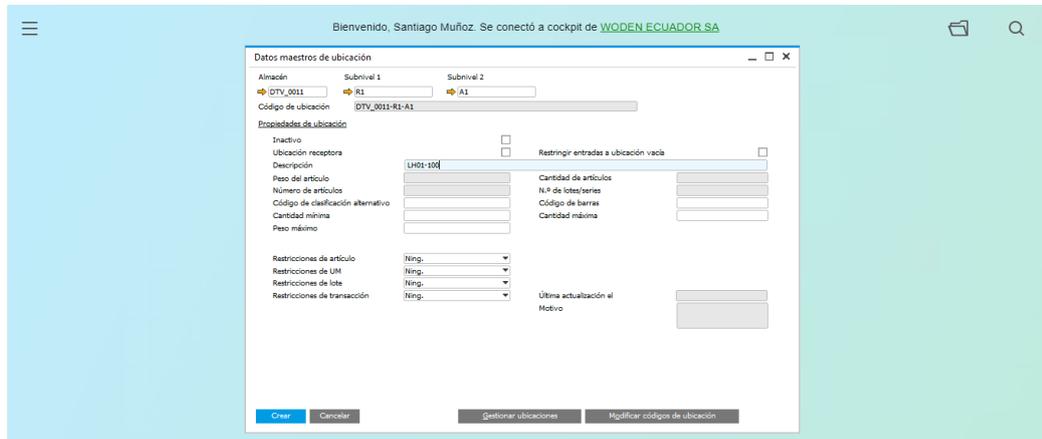


Figura 40. Datos llenados en los campos respectivos

Cuando se alista un pedido para despacho se vuelve más fácil el cambio de estado o de ubicación digital, una vez que se valide de forma física y solo hace un cambio, evitando el validar el movimiento interno, escaneo total y cruce de información independiente de los operarios:

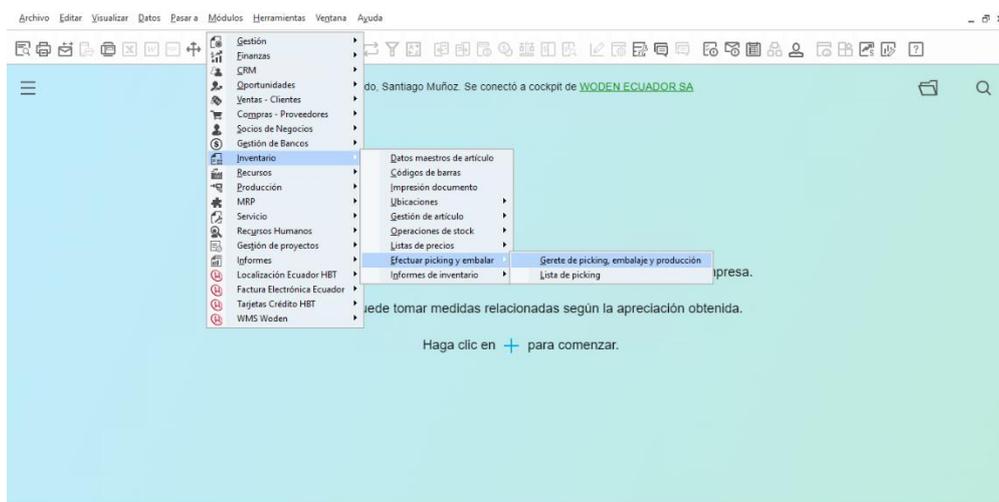


Figura 41. Alistamiento de un pedido en el sistema

Fig. 1

Una vez que ya se comience a separar por lotes o pallets los equipos y diversas existencias dentro de la bodega se colocan los criterios de selección para tener un mejor control en las existencias de los artículos y separar por cada proveedor.

Gestión de lotes - Criterios de selección

Operación: Actualizar Actualizar lotes existentes

Número de artículo: De: [] Hasta: []

Grupo: Todos

Propiedades Ignorar

Compras - Proveedores Ventas - Clientes Contabilización de stocks

Pedido de entrada de mercancías

Solicitud de devolución de mercancías

Devolución de mercancías

Fecha: Desde: [] Hasta: []

OK Cancelar Parametrizaciones por defecto

Figura 42. Gestión de los lotes

3.5.2.3 Subordinar. En vista de que la empresa ya maneja el sistema SAP no se hace una migración para un nuevo sistema o un cambio el cual no se esté manejando el personal, aun así, la implementación o cambio de un sistema se la realiza de manera paulatina, hasta tener el período de adaptación con capacitaciones y pruebas piloto para verificar el funcionamiento y ajuste requerido.

Al proponer integrar un sistema centralizado, el SAP ayuda a manejar de forma general la mercadería dentro de la empresa, una vez se haya el escaneo, dando ubicaciones asignadas al ponerlos en los puestos de los racks y teniendo el reporte en tiempo real sin cambiar, por su puesto con un control físico.

3.5.2.4 Elevar. Con la propuesta planteada, se podrá hacer una requisición para el cambio o extensión del sistema SAP, las partes que deban estar involucradas darán lineamientos para que el sistema quede listo y con las pruebas en campo real se podrá ir afinando mucho más.

3.5.2.5 Rehacer. Si la empresa implementa la extensión efectiva del sistema puede solventar muchas inconsistencias que presentaban al hacer todo de forma más tradicional, con los informes y tiempos de trabajo.

Gracias al sistema y el control que daría para la gestión de los inventarios se pueden identificar restricciones para continuar con la acción de optimizar el modo de trabajo y esta vez de forma general.

3.5.3 Orden y Equipo de Manejo.

3.5.3.1 Identificar. Al implementar el sistema SAP, no se trata solo de manejar el software, sino de tener los recursos para usarlo bien, esto incurre en que los equipos tecnológicos usados para el área de logística y bodega deben verificarse y ser totalmente funcionales para el uso recurrente que se les dará.

Primero se hace una inspección visual, luego se verifica con el área de sistemas el mantenimiento y rendimiento de los equipos de cómputo que están asignados a los operarios. Para los demás equipos como escáner, baterías y cargadores se verifica el tiempo de uso para saber si se debe hacer un cambio de repuesto o ya su cambio total con uno nuevo.

Se puede ver que se trata de verificar cada uno y poder hacer las observaciones en cada uno: Como se identifican algunos equipos tienen detalles que pueden afectar parcialmente su funcionamiento, algunos cables de los escáneres ya se han cambiado y otros se darán de baja por término de su vida útil.



Figura 45. Condición actual de equipos

3.5.3.2 Explotar la restricción. Junto al área de sistemas se revisa la planificación de mantenimiento y se reasigna tiempos programados para que todos los equipos tengan un mantenimiento preventivo, más que correctivo. Así mismo, se puede hacer una revisión en la asignación de equipos en los que se pueda cambiar con otro colaborador asignado.

En los casos que un equipo solo necesite un cambio de partes y se haya dado de baja a otros equipos que dispongan las que se necesita, se saca como repuestos que todavía valen para ponerlas en las que necesitan, antes de que se las deseche o se envíe como basura electrónica.

3.5.3.3 Subordinar. Si se cambia el ordenador de un colaborador que necesita uno con bajo rendimiento, se cambiará sin afectar al trabajo que llevaba en ese equipo, se verifica el traspaso de información y contemplar fallas que pueden presentarse para no repetirla en los equipos de un área otra.

De esta manera se puede hacer uso óptimo de cada equipo según la necesidad haciendo que el ritmo de trabajo sea equilibrado y ninguno tenga problemas teniendo un efecto de tambor en sus procesos, así:

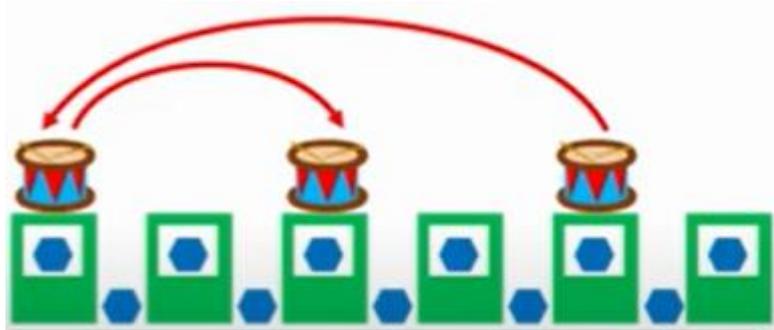


Figura 46. Efecto Tambor

3.5.3.4 Elevar. Para los equipos que pueden darse de baja por no tener reparación, se puede hacer una nueva requisición para la compra de nuevos, si hay falta de presupuesto o negación de la adquisición, se puede alquilar equipos hasta poder comprarlos.

La mejor opción será cambiar por unos nuevos en vez de alquilar, a no ser que sea por poco tiempo, porque dependiendo del proveedor que se consiga puede dar soporte completo por los equipos alquilados.

3.5.3.4.1 Implementación de las 5 S. La implementación de la metodología es fundamental para mantener un control estricto de inventarios no solo por el hecho de su organización sino también por lo que involucra en eficiencia, seguridad y calidad para así poder dar paso a un control de inventarios más robustos dentro de la organización. Pasos que seguir:

- 1 **Identificar y clasificar (SEIRI):** Revisar todo lo que se encuentra físicamente en la bodega y separar o clasificar según su necesidad, es decir lo esencial para el proceso de remanufactura o almacenamiento.

Se debe marcar con un etiquetado de color blanco la mercadería que es para almacenar y con etiquetado rojo a todo el scrap porque tienen ubicación específica temporal hasta que se lleve el gestor ambiental.



Figura 47. *Etiquetado en los pallets*

La disposición de los equipos scrap son enviados cuando el gestor ambiental retira en la empresa y ayuda a no desperdiciar recursos ni espacios manteniendo la eficiencia operativa.



Figura 48. Acumulación de scrap-antes



Figura 49. Manejo y salida de scrap-ahora

- 2 Organización del área de trabajo (Seiton):** Definir un lugar específico para cada herramienta y material utilizado en el proceso.

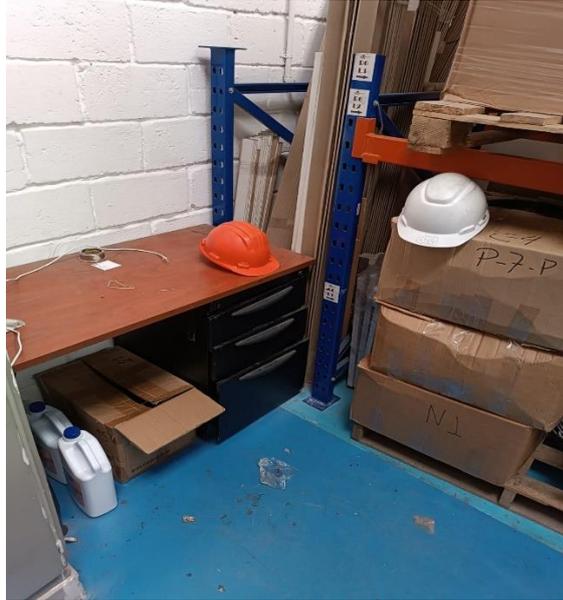


Figura 50. Orden del puesto y herramientas de trabajo-antes



Figura 51. Puesto y orden de EPP-ahora

La visualización mediante etiquetas que detallan el contenido de los pallets mejora significativamente la organización y la eficiencia en la gestión de inventarios.



Figura 52. Etiquetas visibles en la localización de mercadería-ahora

La accesibilidad garantiza que las herramientas necesarias estén al alcance de todos los trabajadores, optimizando así la eficiencia y la productividad laboral.

3 SEISO

Tomar una rutina de limpieza diaria para todas las áreas de bodega y asignar responsabilidades.



Figura 53. Limpieza y orden de los espacios en bodega-ahora

Establecer estándares de limpieza con días o horarios de limpieza para así mantener todos los espacios disponibles y todos los empleados informados.



Figura 54. La organización de ubicaciones de mercadería-antes



Figura 55. Proceso de tener una cultura de limpieza



Figura 56. *Mantener la cultura de limpieza-ahora*

4 SEIKETSU

Documentar procesos: Crear manuales guías visuales que describan los procedimientos de clasificación orden y limpieza.

Capacitación: Capacitar a todos los empleados para mejorar las prácticas y los estándares establecidos.

Auditorias regulares: Realizar auditorías periódicas para asegurarse de que los estándares se mantengan y se cumplan.

5 SHITSUKE

Cultura de mejora continua: Promover una cultura donde todos los empleados se sientan responsables de mantener y mejorar las 5S.

Reconocimiento y recompensa: Reconoce y premia a los empleados que ayuden y contribuyan a la mejora de las 5S.

Revisiones y ajuste: Revisar regularmente las prácticas de 5S y ajustarlas a los procesos.

WODEN		Formato de Planes de Acción									VERSIÓN:##	
N° de plan/proyecto	Área	Proceso de gestión	Hallazgo	Plan de acción	Recursos Necesarios	Responsable	Jefe Inmediato	Fecha de Inicio	Fecha de Cierre	Prórroga	Estado	Observaciones
1	Logística	Almacenamiento	Desorganización de bodegas 1 y 2	Aplicación de las 5S	Mano de obra	Responsable de logística	Gerente de operaciones	13/5/2024	31/5/2024	N/A	Finalizado	Ninguna
2	Logística	Almacenamiento	Desorganización de bodegas 1 y 2	Aplicación de metodología ABC	Mano de obra	Responsable de logística	Gerente de operaciones	24/6/2024	2/8/2024	N/A	Finalizado	Ninguna
3	Logística	Almacenamiento	Solicitud de personal, por aumento de llegada en los equipos	Solicitud de personal de otras áreas	Mano de obra	Gerente de operaciones	Gerente General	4/6/2024	7/6/2024	N/A	Finalizado	Horas extras para el personal

Figura 57. Formato de estandarización de control para limpieza

3.5.3.5 Rehacer. Con la planificación de sistemas, se puede hacer un seguimiento de los equipos ya revisados y de los que requieran algo adicional, fuera de ello, también se pueden inspecciones visuales por daños o golpes que tengan por alguna caída, en particular si son herramientas de trabajo que, en bodega, pueden caerse o golpearse con pallets.

3.5.4 Organización y Capacidad de Almacenamiento.

3.5.4.1 Identificar. Cuando se ha tratado las demás restricciones, se empieza a ver la organización física por la capacidad de las bodegas y espacios disponibles en los racks, pues más allá de los proveedores 1 y 2, el proveedor 3 es el que más tiene equipos en almacenamiento, dando un porcentaje mayor.

En la siguiente tabla se describe el porcentaje de existencias, participación y porcentaje de inventarios que maneja cada proveedor en las bodegas:

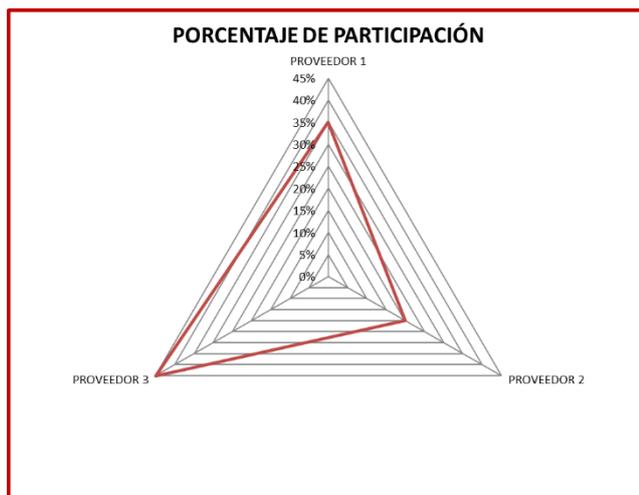


Figura 58. Porcentaje de participación por proveedor

El porcentaje de participación que se maneja dentro de las bodegas es el demostrado en la tabla la cual muestra:

Tabla 8. Dato de porcentaje de participación

PROVEEDORES	PORCENTAJE
PROVEEDOR 1	35%
PROVEEDOR 2	20%
PROVEEDOR 3	45%

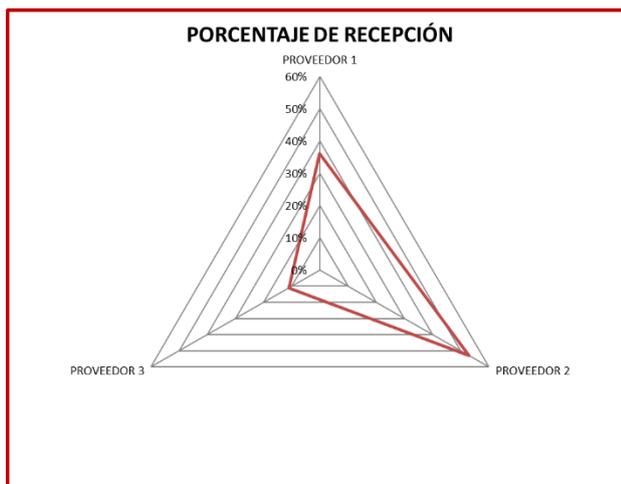


Figura 59. Porcentaje de recepción por proveedor

Tabla 9. Dato de porcentaje de recepción

PROVEEDORES	PORCENTAJE
PROVEEDOR 1	36%
PROVEEDOR 2	53%
PROVEEDOR 3	11%

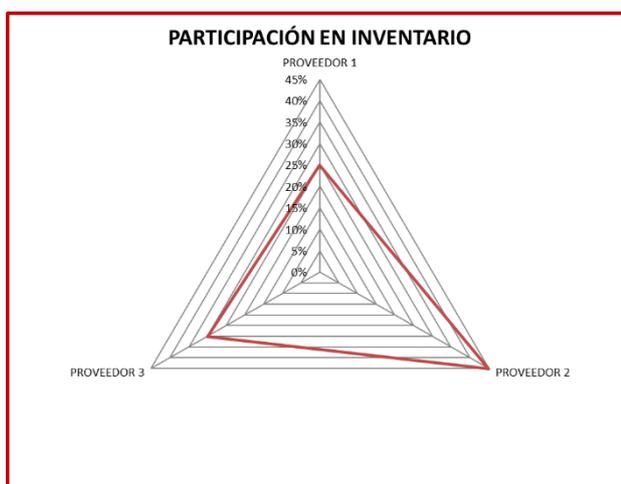


Figura 60. Porcentaje de participación en el inventario por proveedor

Tabla 10. Dato de porcentaje de inventarios por proveedor

PROVEEDORES	PORCENTAJE
PROVEEDOR 1	25%
PROVEEDOR 2	45%
PROVEEDOR 3	30%

Dentro de las dos bodegas se debe llevar un mayor control de organización, algo que se ha dejado de lado por el poco tránsito de personal en ellas, sino solo por la mercadería que está ahí. A pesar de hacer una limpieza básica, es mejor reorganizar y hacer la aplicación de unas 5S en ambas.

3.5.4.2 Explotar la restricción. En las bodegas se tienen racks en los que hay pallets un mínimo de cajas, los cuales (siendo el mismo proveedor y uso) se puede unir para ahorrar el espacio y poder usarlo con nueva mercadería que llega en gran cantidad, sean de equipos o accesorios complementarios a estos.

3.5.4.3 Subordinar. El unificar algún pallet es aplicable para mercadería que ya va de salida o se cambiará de ubicación en el sistema, ya que no se puede unir si se cobra por el almacenamiento de dos espacios diferentes, o con de diferente tipo, proveedor o fechas de llegada para procesarlos.

Un ejemplo de estos son los equipos del proveedor 1 identificados como scrap, ya que solo se cobra por almacenamiento pasado los 180 días en caso de que no venga el gestor ambiental a retirarlos.



Figura 61. Equipos identificados como scrap

Tomando en cuenta las posiciones y ubicaciones en las bodegas de Woden se propone las ubicaciones inferiores para equipos que son de movimiento alto como lo son la categoría A, un nivel mas arriba se propone ubicar los equipos con una salida media que son los equipos de categoría B, y el nivel mas alto de equipos que son solo ubicados para almacenamiento teniendo ciertas excepciones en equipos que por su peso no pueden ubicarse en posiciones altas, por ultimo los equipos categoría E que son de muy baja rotacion y se encuentran netamente para su almacenamiento dentro de las bodegas.

3.5.4.4 Elevar. Si hay espacios mal distribuidos o pueden ser reubicados, se los reorganiza para que no se tenga problema con el sobre almacenamiento de mercadería, ni se tengan pallets en medio de pasillos donde es para el tránsito de personal.

Acorde a los proveedores y la mercadería de cada uno se hizo una clasificación ABC donde se dan los espacios que se pueden usar para evitar traslados innecesarios o tener

tiempos muertos. Una vez entregada la propuesta, se da una semaforización para las ubicaciones en bodega y la interpretación de las mismas:

Tabla 11. Interpretación de semaforización de ubicaciones

COLORES	TIPO DE CLASIFICACIÓN
	A
	B
	C
	D
	E

Las nuevas ubicaciones para los equipos según la bodega y su uso, se las asignó de esta forma:

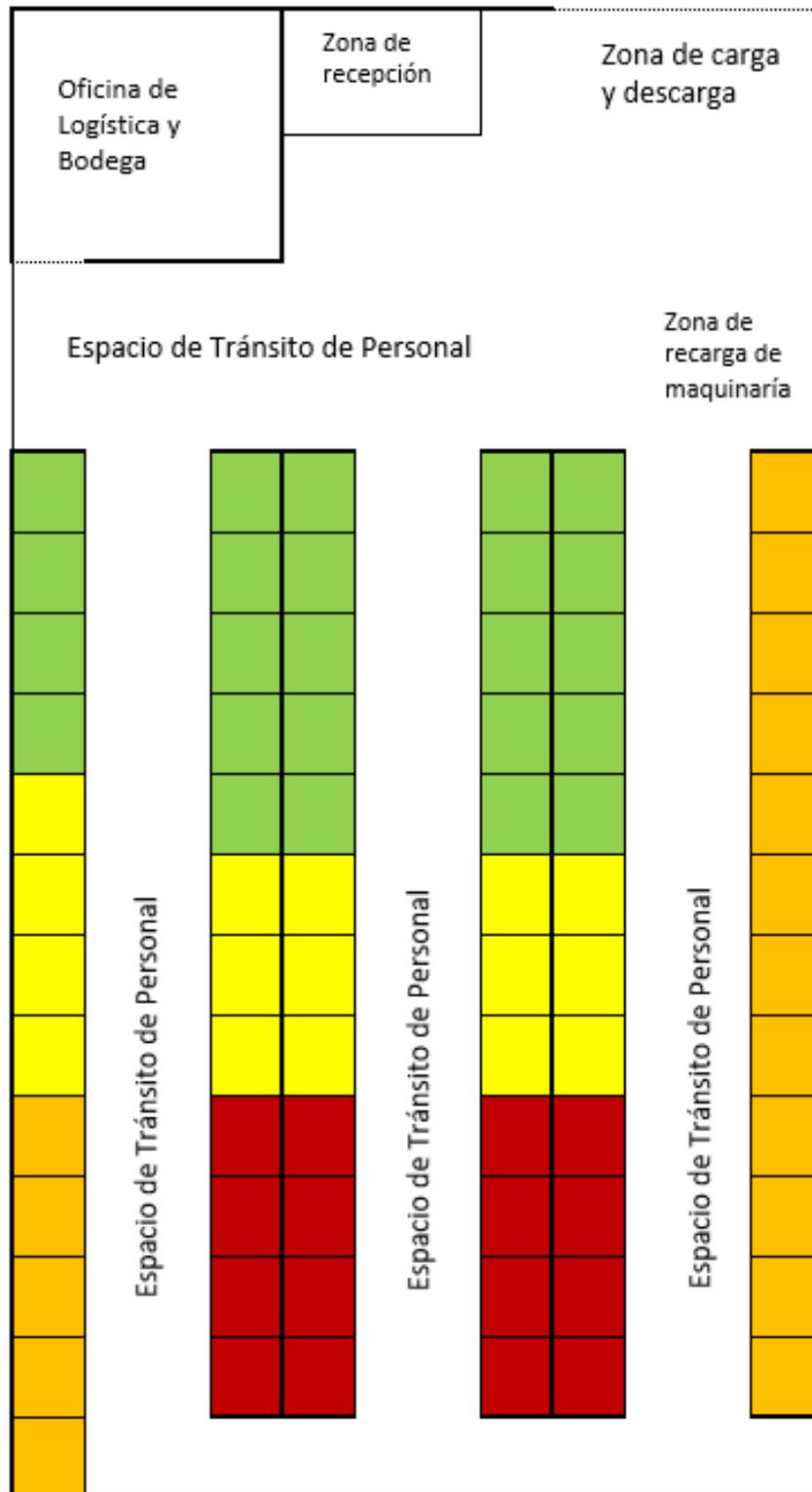


Figura 62. Distribución semaforizada de ubicaciones en bodega 1

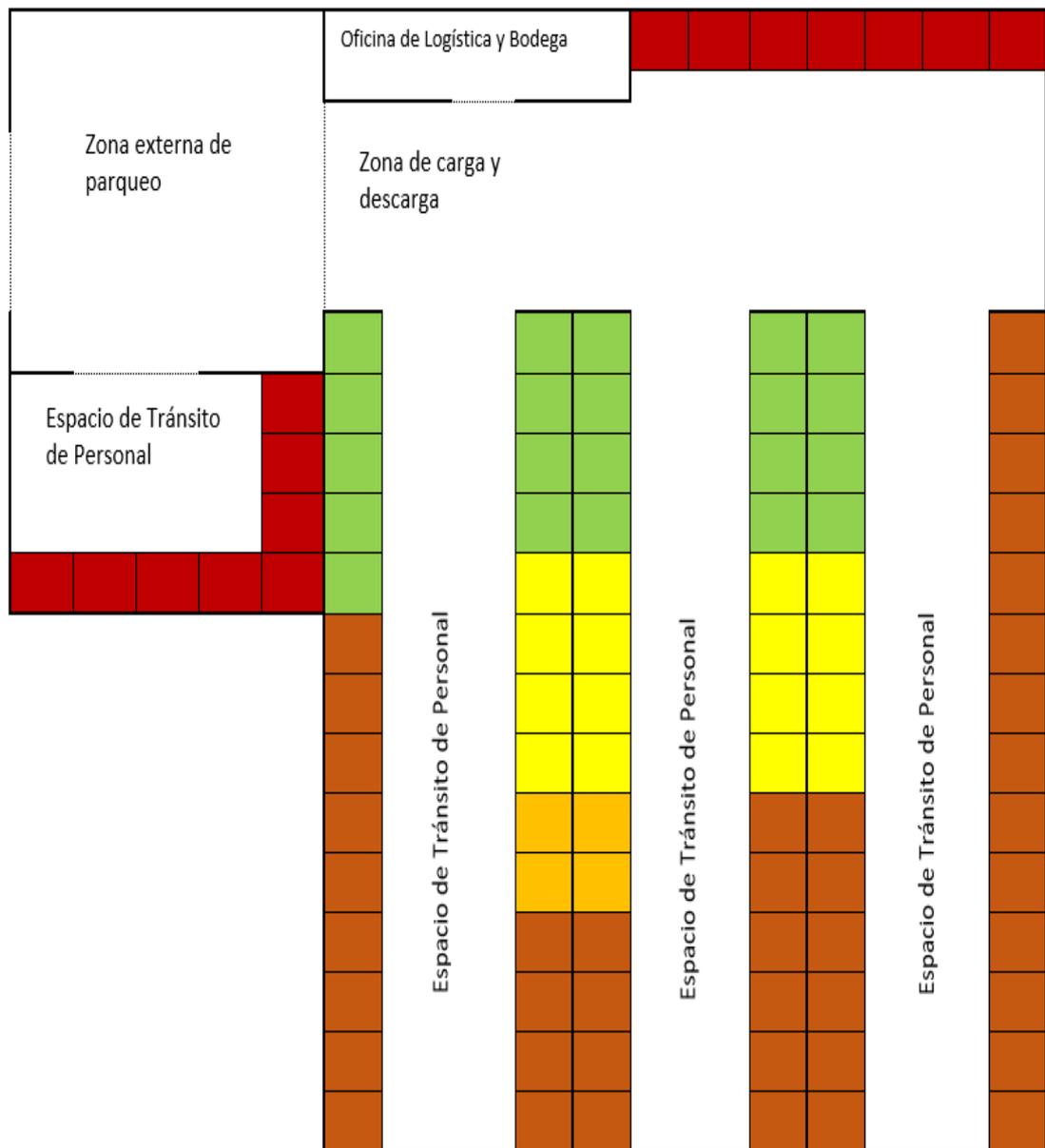


Figura 63. Distribución semaforizada de ubicaciones en bodega 2

La reubicación de estos será mucho más fácil con las metodologías de apoyo y el sistema centralizado, se puede mover digitalmente sin que se duplique ubicaciones o inconsistencias en el registro digital, por eso es clave manejar y gestionar los inventarios en ambas bodegas.

3.5.4.5 Rehacer. Con la nueva clasificación que se da para ubicar los equipos en bodega, se tiene un acceso mucho mejor. Si existe variación en los equipos de los proveedores o se ingresa a nuevos clientes, se podrá analizar con los mismos criterios de ahora para tomar decisiones y mantener, reasignar o crear nuevas categorías en la clasificación.

Por esto está planteado el formato de manera general para un control interno de la empresa y llenen los campos según sus futuras consideraciones:

Proveedor	Modelo del Equipo	Margen de ganancia	% Volumen de venta	Mayor cantidad de estado de llegada	Criterio de clasificación Ganancia/Volumen Prod/Estado	ABC
			81% a 95%			
			52 % a 81%			
			52 % a 81%			
			0% a 52%			
			0% a 52%			
			81% a 95%			
			52 % a 81%			
			0% a 52%			
			81% a 95%			
			52 % a 81%			
			52 % a 81%			
			0% a 52%			
			0% a 52%			

Figura 64. Formato para clasificar mercadería con método ABC

3.5.5 Tiempos de Respuesta para Requerimientos de Clientes.

3.5.5.1 Identificar. Como parte fundamental está la satisfacción del cliente, a quien se debe dar respuestas rápidas pero garantizadas. El tiempo de espera hasta que se diagnostique por incumplimiento del FIFO o tiempo de picking de una producción, que puede traer consecuencias si no se toma ninguna acción correctiva.

El tiempo de espera y la variación de este en relación con el ingreso de equipos hasta que sean procesados excede con lo que se establece en el tiempo de procesos y el

cumplimiento con el cliente, cuando esto debería ser mucho menor con todo el lote ingresado, la comparativa se ve en la fig. 26.

Operarios del área de logística y bodega, cumplen funciones de entrega y retiro de algunos equipos que el cliente envía, esto puede generar retrasos e inconformidades ya sea en los tiempos de entrega o en la calidad en la que llega el producto por algún daño o manchado. Aquí se evidencia algunos equipos devueltos por las mismas razones:



Figura 65. Daños en cajas de equipos despachados

3.5.5.2 Explotar la restricción. La forma más eficiente de explotar esta restricción es la organización laboral, un control de seguimiento, el cual se lo realiza, pero se puede hacer en un período más corto, con nuevos criterios. El mismo formato para planes de acción **Tabla (17)** en el control de limpieza se puede usar para controlar y mejorar los despachos o entregas.

Para no caer en acciones correctivas a cada lote se lo ubica de tal manera en que las cajas no toquen las paredes del camión o alguna superficie además de ir ordenando de manera correcta todo de esta forma:



Figura 66. Organización de equipos para despachos

3.5.5.3 Subordinar. Si se crea un documento de control para hacer una toma de decisiones con estudio en las necesidades o falencias presentadas al hacer entregas de equipos, no es para sancionar a responsables ni levantar quejas, sino para generar un plan de acción interno, antes de presentar una queja de cliente o un producto inconforme.

Con el seguimiento de estos planes de acción, los operarios trabajan eficazmente, no solo que beneficie a la empresa con una inspección de calidad, sino, a ellos, con sus

pendientes diarios y se refuercen conjuntamente en cada eslabón de la cadena de operatividad.

3.5.5.4 Elevar. El mejor control que se puede tener es con el seguimiento de los planes de acción que se han ido generando, evitar las reincidencias y tomar en cuenta si dentro de los aspectos a mejorar se puede crear un indicador, esto puede ayudar a medir el porcentaje de error o a su vez cuantificarla con a la medición de expectativa interna, con la conformidad que nos entrega el cliente.

Este es un ejemplo de un lote de llegada del proveedor 1 y la mejora que hay en el tiempo de espera hasta ser diagnosticado, así se cumple dentro de los tiempos establecidos con un mismo lote en vez de varios:

Proveedor 1

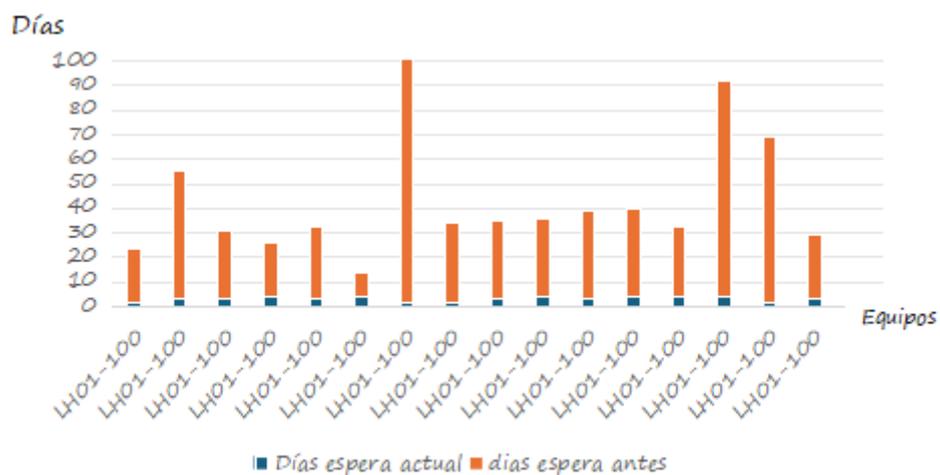


Figura 67. Variación de espera para proceso de equipos

3.5.5.5 Rehacer: Como todo ciclo, en este punto se puede revisar los resultados obtenidos con la idea de mejora en cada restricción y la repercusión que esta tuvo en la operatividad en específico en el área de logística y bodega.

3.6 Conclusiones

1. Al tener un sistema centralizado de inventarios, se puede manejar las dificultades más frecuentes en la administración de este, sobre todo en los ingresos de equipos, menorando los cuellos de botella y teniendo acceso rápido y cómodo a la información.
2. Los tiempos de retraso en la entrega de producción al cliente e incumplimiento en el período para el diagnóstico mejora en más de la mitad, siempre teniendo presente el método FIFO.
3. Aplicando la teoría de restricciones (TOC) se refuerza los eslabones más débiles como mano de obra, equipos de manejo en el trabajo y gestión de inventario, siendo este de mayor importancia, y al ser cíclico se puede ir identificando otras para mantenerse en la mejor continua.
4. Categorizar los productos según la metodología ABC, se da prioridad a los productos que tienen mayor porcentaje de participación, optimizando en al menos el 50% de espacio que más se usa o transita en las bodegas. Esto permite cuantificar con los datos reales de proveedores las ubicaciones que se pueden ir asignando.

3.7 Recomendaciones

1. Mantener los controles sugeridos para la administración del sistema centralizado de inventarios, para así distribuir de mejor manera el tiempo y recursos de la empresa.
2. Se puede expandir el uso del SAP y brindar un apoyo para mejorar otras áreas que pueden obtener un beneficio atendiendo las necesidades de estas.
3. En un período de seis meses o un año se puede hacer un nuevo análisis comparativo del cambio en el tiempo del rendimiento y satisfacción de los clientes, para saber qué se debe volver a cambiar o qué se puede mantener.

4. En caso de salida de personal o de cambio físico de las bodegas se puede aplicar las mismas metodologías para adaptarse a esos cambios sin que afecte al sistema centralizado o a la capacidad alcanzada de funcionamiento.

REFERENCIAS

- [1] J. Gomez, “La gestión logística y comercial,” *Gestión Logística y Comer.*, 2017.
- [2] A. C. Ramírez, *Logística comercial internacional*. Editorial Universidad del Norte, 2019. doi: 10.2307/j.ctvdf0jt2.
- [3] J. Carlos Herrera-Vega, G. Herrera-Vidal, and H. Hernández-Palma, “Cadena Logística en los Procesos de Recepción y Despacho de Contenedores en una empresa Naviera.,” *Inge-Cuc*, vol. 17, no. 1, pp. 156–164, 2021, [Online]. Available: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fap&AN=151945429&lang=es&site=ehost-live>
- [4] S. Castillo-Ponce, M. Lino Cevallos, and C. Sánchez Suango, “Algoritmo Genético para solucionar problemas de Inventarios en Pymes,” *Investig. Tecnol. e Innovación*, vol. 11, no. 11, pp. 12–24, Nov. 2019, doi: 10.53591/iti.v11i11.87.
- [5] L. A. T. Benítez and V. E. B. Guzmán, “Metodología para el control y la gestión de inventarios en una empresa minorista de electrodomésticos,” *Sci. Tech.*, vol. 3, no. 49, 2011.
- [6] G. A. Méndez Giraldu and E. R. Lopez Santana, “Metodología para el pronóstico de la demanda en ambientes multiproducto y de alta variabilidad,” *Rev. Tecnura*, vol. 18, no. 40, p. 89, 2014, doi: 10.14483/udistrital.jour.tecnura.2014.2.a07.
- [7] M. D. Arango-Serna, W. Adarme-Jaimes, and J. A. Zapata-Cortes, “Inventarios colaborativos en la optimización de la cadena de suministros,” *DYNA (Colombia)*, vol. 80, no. 181. pp. 71–80, 2013.
- [8] J. J. Salazar Soto, S. E. Castillo Pérez, G. S. Miñan Olivos, and M. W. Valderrama Puscan, “Implementation of Inventory Management for Cost Reduction in an Agro-Industrial Company, Olmos - Peru,” *CICIC 2023 - Decima Terc. Conf. Iberoam. Complejidad, Inform. y Cibern. en el Context. 14th Int. Multi-Conference Complexity, Informatics, Cybern. IMCIC 2023 - Memorias*, no. Cicic, pp. 216–221, 2023, doi: 10.54808/CICIC2023.01.216.

- [9] E. Viera Manzo, D. C. Cardona Mendoza, R. M. Torres Rodríguez, and B. C. Mera Gutiérrez, “Diagnóstico de los modelos de gestión de inventarios de alimentos en empresas hoteleras,” *Rev. CIENTÍFICA ECOCIENCIA*, vol. 4, no. 3, 2018, doi: 10.21855/ecociencia.43.31.
- [10] A. Cruz Fernández, “Gestión de inventarios. UF0476,” *ic Editor.*, vol. 1, no. Gestión de Inventarios, p. 178, 2018, [Online]. Available: <https://es.scribd.com/book/494616941/Gestion-de-inventarios-COML0210>
- [11] M. Mauleón Torres, *Gestión de stock: Excel como herramienta de análisis*. 2008. [Online]. Available: <https://books.google.com/books?id=gzQWBQAAQBAJ&pgis=1>
- [12] L. I. Enrique Soto-Chávez, J. William Ugalde-Vicuña III, and D. I. Holger Zambrano-Silva, “Teoría de las restricciones y su impacto en las mejoras de la productividad,” *Polo del Conoc.*, vol. 6, no. 11, pp. 398–411, 2021, [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8219338>
- [13] A. van de Merwe, “It’s not luck,” *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 20, no. 1, 2002, doi: 10.1016/s0263-7863(00)00039-9.
- [14] J. T. G. Villegas, M. L. S. Ríos, E. O. G. Villegas, and C. L. C. Saucedo, “Teoría de restricciones en el mejoramiento de procesos productivos,” *Stud. Multidiscip. Rev.*, vol. 4, no. 1, pp. 02–13, Feb. 2023, doi: 10.55034/smr4n1-001.
- [15] R. R. Pico Veliz and R. P. Cevallos Enríquez, “La teoría de restricciones integrada en los sistemas ERP y la toma de decisiones gerenciales,” *J. Bus. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 95–111, 2021, [Online]. Available: https://revistas.uleam.edu.ec/index.php/business_scienceLicenciadeCreativeCommons%0Ahttp://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0
- [16] J. Salinas-Rodríguez and J. A. Romero-Guerrero, “Teoría de restricciones (TOC) como metodología dinámica de mejora continua en líneas de producción automotrices,” *Pädi Boletín Científico Ciencias Básicas e Ing. del ICBI*, vol. 11, no. 22, pp. 1–10, Jan. 2024, doi: 10.29057/icbi.v11i22.10901.
- [17] M. Manzano Ramírez and V. Gisbert Soler, “Lean Manufacturing: implantación 5S,” *3C Technol. innovación Apl. a la pyme*, vol. 5, no. 4, 2016, doi:

10.17993/3ctecno.2016.v5n4e20.16-26.

- [18] P. Ñañaacchuari Sivipaucar, “Implementación de las 5s para mejorar la productividad en el área de almacén de la Empresa Pinturas Bicolor SAC, Los Olivos 2017,” *Univ. César Vallejo*, 2017.
- [19] M. M. Perez Hualtibamba and H. G. Wong Aitken, “Gestión de inventarios en la empresa SOHO color salón & spa EN TRUJILLO (Perú), en 2018,” *Cuad. Latinoam. Adm.*, vol. 14, no. 27, 2019, doi: 10.18270/cuaderlam.v14i27.2457.
- [20] M. A. Guzmán Segovia, S. B. Reyes Salvatierra, and R. Y. Chan Yu Acebo, “Control eficiente de inventarios,” *RECIAMUC*, vol. 5, no. 2, pp. 121–130, 2021, [Online]. Available: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/653>
- [21] L. Delgado, H. H. Toro, and J. J. Bravo, “Enfoque práctico para la determinación de políticas de inventario centralizadas en un sistema 1-Bodega/N-Minoristas a través de simulación/optimización,” *Rev. EIA*, vol. 14, no. 27, pp. 31–41, Sep. 2017, doi: 10.24050/reia.v14i27.1159.