



Universidad de Matanzas
Facultad de Ciencias Empresariales
Departamento de “Ingeniería Industrial”

Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial

Título: Evaluación de la actividad de almacenamiento de la Unidad de Servicio del Estado Mayor Región Militar Matanzas caso: Almacén de Víveres Secos.

Autor: Iván Sánchez Águila

Tutor: Msc Arianne Alonso Suarez

Año 2019

Pensamiento

“Revolución... es cambiar todo lo
que debe ser cambiado”.

Fidel Castro Ruz
Año 2000

Dedicatoria

- A mis padres Eloy Sánchez y Moraima Águila quien con su esfuerzo, sacrificio y amor han dedicado toda su vida a mi formación.
- A mis hermanos Dani y Yusniel por ser comprensivos en los días que no pude compartir con ellos, sé que estarán orgullosos de este resultado.
- A mi tutora Arianne por su infinita ayuda y bondad.
- A Ariatna, Naiara, Marta y mis amigos, por su apoyo y dedicación.

Muchas gracias.

Agradecimientos

A mi tutora Arianne por su paciencia y dedicación.

A todos los profesores que a lo largo de mi vida han contribuido en mi formación.

A todos mis buenos amigos, con los cuáles siempre he podido contar y que me sería imposible relacionarlos en tan poco espacio, pero especialmente a esos que no han escatimado en nada para tenderme una mano en los momentos más difíciles, a Orelvis, Milenis y Marice.

A todos los que de una forma u otra me han ayudado en la realización de este trabajo.

A todos, muchas gracias.

Declaración de autoridad

Declaro que soy el autor de este Trabajo de Diploma y autorizo a la Universidad de Matanzas a hacer uso del mismo con los fines que estime conveniente.

Nota de aceptación:

Presidente del Tribunal

Firma

Miembro del Tribunal

Firma

Miembro del Tribunal

Firma

Dado en Matanzas, el ____ de _____ del año 2019.

“Año 61 de la Revolución”

Resumen

El presente trabajo se realizó, en la Unidad de Servicio del Estado Mayor Región Militar Matanzas, ubicada en el municipio de Matanzas. El objetivo general de esta investigación es aplicar un procedimiento que permita evaluar y proponer acciones de mejora a la actividad de almacenamiento en la Unidad de Servicio del Estado Mayor. Para el adecuado desarrollo de la investigación se utilizaron diversas técnicas y métodos tales como: entrevistas, análisis de documentos, lista de chequeo, selección de expertos, método de Kendall y diagrama causa-efecto. A partir del estudio de la literatura nacional e internacional se pudo constatar que la logística constituye un proceso de soporte fundamental para el funcionamiento de toda organización; y dentro de la misma las actividades de almacenamiento constituyen un elemento fundamental. Las áreas en la actividad de almacenamiento que presentan las principales dificultades, según el estudio realizado, son: planificación y control, aprovechamiento del espacio y organización del almacén, algunas de las propuestas de mejora que permitirán eliminar las causas de las deficiencias detectadas son: de conjunto con la sección de Intendencia de la Región militar y según los documentos rectores de la especialidad de Intendencia, establecer los niveles de inventario en el almacén, insertar en la unidad el sistema de normas técnicas que permita una adecuada utilización de los medios unitarizadores en el almacén, revisar en la unidad las normas técnicas referidas a la estiba de productos y crear un espacio de intercambio con los trabajadores que deben utilizarlas que permita dar a conocer las mismas, organizar de forma eficiente el almacén, con el objetivo de rescatar espacios mal utilizados para que amplíen las áreas de almacenamiento, recepción y despacho de mercancías.

Summary

The present work was carried out, in Services United State Mayor of Matanzas City. The general objective of this investigation is to apply a procedure that allows to diagnose and to propose actions of improvement to the storage activity in Services United State Mayor. For the appropriate development of the investigation they were used diverse technical and such methods as: interviews, observation, analysis of documents, lists of checkup, experts' selection, method of Kendall and Diagram Cause-Effect. Starting from the study of the national and international literature you could verify that the logistics constitutes a process of fundamental support for the operation of all organization; and inside the same one the storage activities constitute a fundamental element. The areas in the storage activity that bigger difficulties present, according to the carried out study, are: use of the space and organization of the warehouse. Some of the solution proposals that will allow to eliminate the causes of the detected deficiencies are: to stablish a control level inside the storfrroom plus the insertion of technical regulations that will permit an adecuate use of the unilateral means in the storefrroom. The technical normsrelated with the loading of good should be revised and there must be an interchange with there workers to let them know these norms and the importance to organized in an efficient way with the objective to rescute more spaces and to widen the storage of goods, reception and dispatch of them.

Índice

INTRODUCCIÓN	1
1.1 CONCEPTUALIZACIÓN Y SURGIMIENTO DE LA LOGÍSTICA	6
1.2 PRINCIPALES DEFINICIONES	7
1.3 ANTECEDENTES DE LA LOGÍSTICA EN CUBA	8
1.4 EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO COMO PARTE IMPORTANTE DE LA LOGÍSTICA	10
1.5 TECNOLOGÍA DE ALMACENAMIENTO	12
1.6 MÉTODOS DE ALMACENAJE	17
1.7 HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS PARA LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO: INDICADORES Y RATIOS DE ALMACENAMIENTO	18
1.8 CONCLUSIONES PARCIALES DEL CAPÍTULO	21
CAPÍTULO II CARACTERIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO. PROCEDIMIENTO PROPUESTO PARA LA INVESTIGACIÓN	22
2.1 CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE SERVICIO DEL ESTADO MAYOR REGIÓN MILITAR	22
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL FLUJO DE OPERACIONES LOGÍSTICAS EN LA UNIDAD DE SERVICIO REGIÓN MATANZAS	22
2.2 APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD DE ALMACENAMIENTO	29
2.2.1 Diagnóstico inicial	30
2.2.2 Determinación de la tecnología de almacenamiento	33
2.2.3 Evaluación de la actividad de almacenamiento. Análisis de los resultados	33
2.2.4 Propuesta de programa de mejora y seguimiento.	34
2.3 TÉCNICAS Y MÉTODOS A UTILIZAR.	35
2.4 CONCLUSIONES PARCIALES DEL CAPÍTULO	39
CAPÍTULO III RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE ALMACENAMIENTO EN LA UNIDAD DE SERVICIO REGIÓN MATANZAS	40
3.1 DIAGNÓSTICO INICIAL	40
3.2 DIAGNÓSTICO GENERAL DEL PROCESO SELECCIONADO	42
3.3 DETERMINACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE ALMACENAMIENTO	47
3.4 EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE ALMACENAMIENTO	48
3.5 BALANCE DEMANDA - CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO. ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL IMPACTO DE LOS DIFERENTES INDICADORES SOBRE EL ALMACENAMIENTO.	50
3.6 ANÁLISIS CAUSAL DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DEL ALMACÉN DE VÍVERES SECOS	52
3.7 PROPUESTA DEL PROGRAMA DE MEJORA Y SEGUIMIENTO.	54
3.8 CONCLUSIONES PARCIALES DEL CAPÍTULO	62
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES	64
BIBLIOGRAFÍA	65
ANEXOS	68

Introducción

Desde el principio de la humanidad, las mercancías que la gente deseaba, o bien no se producían donde ellos deseaban consumirlas, o bien no estaban disponibles en el momento en que les apetecía. Tanto los alimentos como otros bienes estaban muy dispersos por toda la tierra y, desgraciadamente, sólo abundaban en determinadas épocas del año. La única elección de aquellos primeros hombres era consumir cada producto en su zona o trasladarlo al lugar predilecto y almacenarlo para su posterior consumo. Sin embargo, dado que no existían sistemas especialmente desarrollados para el transporte y el almacenamiento, el traslado de bienes se limitaba a todo lo que una persona pudiera llevar, mientras que el almacenamiento de mercancías perecederas sólo era posible durante un breve período de tiempo.

Este limitado sistema de almacenamiento-transporte, generalmente, obligaba a la gente a vivir cerca de las fuentes de producción y a consumir un pequeño rango de productos. Desde los inicios de la historia se han desarrollado actividades de movimientos y almacenamiento de mercancías, recursos, sin embargo estas tareas se realizaron siempre por separado, hasta que se comprendió que estaban estrechamente relacionadas. Primero se enmarcó en el entorno militar cuando se adoptó la logística como palabra aislada, pero no respondía a la esencia de la logística empresarial. Durante el desarrollo de la II Guerra Mundial, las actividades logísticas militares constituyeron una de las primeras aplicaciones de muchos de los conceptos sobre logística que se emplean hoy en día.

Desafortunadamente, el mundo empresarial no se aprovechó de esta amplia experiencia hasta algunos años después. Alrededor de 1945 sólo unas pocas empresas tenían asignada la gestión coordinada de las actividades logísticas, tales como el transporte o el almacenamiento, a un solo responsable. Con posterioridad a la II Guerra Mundial, tal concepción fue adaptada y aplicada rápidamente a la actividad empresarial. La logística empresarial es un campo relativamente nuevo dentro de la dirección empresarial si lo comparamos con otros más tradicionales, como el de las finanzas, las ventas o la producción. Sin embargo, y tal como se dijo en el apartado anterior, desde hace muchos años, tanto los individuos como las empresas vienen realizando actividades logísticas (transporte-almacenamiento de mercancías). La novedad de este campo se centra en el tratamiento coordinado de ambas actividades en vez de hacerlo por separado, ya que en la práctica están estrechamente relacionadas. Hay que esperar hasta 1961 ' para que se

produzca la aparición del primer libro que sugiere los posibles beneficios de una gestión logística coordinada, hecho que explica, en parte, por qué todavía no existe una definición general aceptada por todos, La logística empresarial abarca todas las actividades relacionadas con el traslado-almacenamiento de productos que tienen lugar entre los puntos de adquisición y los puntos de consumos. Aunque generalmente la palabra producto se refiere a las mercancías manufacturadas, también designa los servicios que puede proporcionar una empresa.

La definición anterior implica que la logística empresarial debe contemplarse como un grupo de actividades relacionadas entre sí y que hay que gestionar coordinadamente. En un primer momento, el responsable de la logística está encargado del flujo de mercancías que salen y entran de su empresa. En el sistema total de manejo de materiales, el almacenamiento incluye instalaciones, equipo, personal y técnicas requeridas para recibir, almacenar y embarcar materia prima, productos en proceso y productos terminados. Las instalaciones, equipo y técnicas para almacenamiento varían mucho según la naturaleza del material que se va a manejar. Las características del material como tamaño, peso, durabilidad, duración (vida) en estantería y tamaño de los lotes son factores a tomar en cuenta para el diseño de un sistema de almacenamiento y para resolver los problemas relacionados. La logística es parte fundamental de cualquier empresa; esto ocurre porque la misma define la manera de interactuar que posee el ente y la calidad que éste es capaz de brindar a cada uno de sus clientes.

Dentro del concepto logística existe lo que se denomina “logística de almacén” o también conocida como “logística de inventarios”, lo que principalmente trata esta clase de logística son aspectos tales como el transporte de bienes y el sistema de entrega de mercancías. La logística de almacén es un término genérico que cubre diferentes operaciones las cuales influyen diferentes cualidades del negocio; esta clase de logística es un sistema muy amplio de administración de toda la cadena que abastece a una empresa, es decir, la logística de almacén trata desde cómo se manipula la materia prima hasta cómo se distribuye el bien que se elabora y el cual debe llegar a las manos del consumidor. En pocas palabras se dice que la logística de almacén se define como la organización que se encarga de gestionar el movimiento y mantenimiento de los medios necesarios para que una empresa pueda organizarse correctamente y brinde un servicio eficiente, en especial en cuanto a la distribución, el objetivo de esta clase de logística es principalmente disminuir el inventario y optimizar los tiempos.

La logística de almacén no es igual en todos los países o continentes, esto se debe a que los países en vías de desarrollo no poseen las mismas posibilidades técnicas o una economía suficientemente fuerte para invertir en la adquisición de sistemas un poco más inteligentes. Es importante ser consecuente con su definición y que ésta se aplique y sea conocida por cada integrante que realiza alguna labor alrededor de esas actividades. Es importante describir las actividades logísticas y determinar aquellas que son fundamentales y las que son de apoyo a la gestión.

En el entorno actual, cada vez más competitivo y con menores márgenes, las organizaciones buscan continuamente oportunidades de mejora que las haga más competitivas. En este sentido, cada vez son más conscientes de la importancia de la gestión de almacenes como parte esencial a la hora de aportar más valor a sus clientes y reducir sus costes. Por dicha razón, es posible hablar de un Sistema Logístico que, mediante la sincronización de sus funciones componentes, permite lograr un flujo ágil para responder velozmente a una demanda cambiante y cada vez más exigente.

La Logística de Almacenes en las Fuerzas Armadas Revolucionarias está basada en los indicadores y exigencias actuales incluyendo los lineamientos, Resoluciones y Política para la Logística de Almacenes en el País, lo cual debe ayudar a su revitalización y consolidación con el fin de llevar a nuestros almacenes a una etapa superior en la eficiencia, control y aumento de la disposición combativa.

El objetivo es aumentar el conocimiento sobre esta importante actividad que concierne a todos los jefes, especialistas y trabajadores vinculados con el almacenamiento de medios materiales. Además de los aspectos técnico-organizativos obtenidos, también con las experiencias en la aplicación de los principios y exigencias en el almacenamiento, ha permitido mejorar en todos los niveles, las Normas de Almacenamiento vigentes de todas las especialidades, con el fin de que todo el personal relacionado con el almacenamiento de los recursos y los que ejecutan actividades de control tengan pleno conocimiento de la Base Reglamentaria para ejercer sus funciones.

A su vez, por la gran importancia que tiene el almacenamiento de los alimentos con el fin de garantizar su conservación hasta su distribución y consumo, se ha incluido un anexo con los principales aspectos a tener en cuenta durante el mismo.

El desarrollo constante de la tecnología de almacenamiento y el control de los inventarios, será una tarea permanente de la Jefatura de la Logística de las FAR y del resto de las especialidades, el envío, para su generalización en los mandos y unidades, de los aspectos novedosos en su especialidad relacionados con el almacenamiento.

La Logística de Almacenes consiste en la actividad organizativa y el conjunto de acciones de gestión de inventarios, su preservación, control y entrega, así como la regulación de requisitos de las instalaciones y equipamiento que se requiere para ello. Tiene por objetivo realizar el acopio, almacenamiento, conservación y entrega de medios materiales de todo tipo en condiciones de elevada organización y seguridad técnica; regir el diseño y explotación de los almacenes y los medios técnicos necesarios para la prestación del servicio. La esencia de la Logística de Almacenes en las FAR radica en garantizar permanentemente la seguridad y disposición de los medios materiales almacenados para la vida de las unidades y el combate (consumo y reserva).

Esta unidad ha recibido quejas de sus clientes internos y externos en cuanto al servicio que brinda; algunos especialistas de la misma opinan que estas quejas son generadas a partir de una inadecuada gestión de las actividades de almacenamiento que se desarrollan en la entidad; situación que no ha sido tratada con profundidad y no se aprecia solución a tal problemática. En dicha empresa como parte del establecimiento de las políticas y el propio proceso de calidad, están establecidos una serie de documentos que abarcan la casi totalidad de actividades en cuanto a normativas y formas de proceder, sin embargo no se incluye el diagnóstico preventivo. Es por ello que se realiza la investigación en la Unidad de Servicio Estado Mayor en la búsqueda de los problemas que afectan el estado de la actividad de almacenamiento.

Tomando como base lo anteriormente expuesto se presenta el siguiente problema científico, el objetivo general y los objetivos específicos de la presente investigación.

Problema Científico

La no existencia de un procedimiento que permita evaluar y proponer acciones de mejora a la actividad de almacenamiento en la Unidad de Servicio Estado Mayor.

Objetivo General

Aplicar un procedimiento que permita evaluar y proponer acciones de mejora a la actividad de almacenamiento en la Unidad de Servicio Estado Mayor.

Como **objetivos específicos** se encuentran:

1. Sistematizar del estudio de la literatura especializada; los fundamentos teóricos de las actividades de almacenamiento, para conformar el marco teórico-referencial de la investigación.
2. Desarrollar un procedimiento que permita diagnosticar la actividad de almacenamiento en la Unidad de Servicio Estado Mayor.

3. Proponer acciones de mejora a la actividad de almacenamiento en la Unidad de Servicio Estado Mayor.

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron diversas técnicas y métodos tales como: entrevistas, observación, análisis de documentos, lista de chequeo, selección de expertos, método de Kendall y diagrama causa-efecto. Los resultados generales de la investigación se sustentan en un profundo diagnóstico y propuesta de mejora en la actividad de almacenamiento.

Este trabajo de Diploma se estructuró de la siguiente forma: un Capítulo I, donde se presentan los conceptos y fundamentos teóricos básicos para la comprensión de los temas a tratar; un Capítulo II, donde se caracteriza la Unidad de Servicio Estado Mayor y se presenta el procedimiento propuesto por: Bermúdez, 2014 que se aplicará en la investigación, cuyo objetivo es diagnosticar y proponer acciones de mejora para la evaluación y análisis de la capacidad de almacenamiento. Un Capítulo III, donde se aplican las herramientas, se analizan los resultados y se proponen soluciones, También el trabajo consta de las Conclusiones y Recomendaciones derivadas de este estudio; la Bibliografía consultada y finalmente, un grupo de Anexos que permiten la mejor comprensión y desarrollo de los resultados expuestos.

Este trabajo de diploma tiene una importancia cognoscitiva para la instalación objeto de estudio y para la jefatura del centro así como los trabajadores del área de la logística, además de hacer un gran aporte a la unidad ya que no se había realizado una investigación con esta rigurosidad. La Unidad de Servicio del Estado Mayor con este trabajo obtiene ventajas para el buen funcionamiento de la actividad de almacenamiento, además para el cliente interno en quien recae la responsabilidad de realizar los procedimientos de almacenamiento, de prever efectos indeseables e instrumentar programas de mejora.

Capítulo I: Marco Teórico Referencial.

En el desarrollo del capítulo se abordan diferentes aspectos de la temática en estudio, ordenándose de forma tal que se siga una secuencia lógica en la aparición de los contenidos que ayudarán a una mejor comprensión de los elementos que se reflejan en esta investigación. El mismo persigue el objetivo de abordar aspectos teóricos fundamentales que conforman la base de la presente investigación. Para ello se ha realizado una amplia revisión de la literatura nacional e internacional; así como de otras fuentes de información especializada.

1.1 Conceptualización y surgimiento de la logística.

Las primeras referencias a un problema logístico pueden remitirse a los libros “Génesis” y “Éxodo” del Antiguo Testamento en la Biblia¹; en la antigua Grecia, los filósofos asociaron el concepto de logística a la Lógica (lo lógico) y llamaron logística al arte de calcular. En la misma Grecia, cuando la supremacía de Atenas, ciudad que creó un Estado, unida a otras islas griegas del mar Egeo, "La liga de Delos" llamaron logísticos a los funcionarios atenienses que calculaban las necesidades del Estado.

Sin embargo, la definición originaria más conocida de Logística se encuentra ubicada en un contexto puramente militar, asociada al conjunto de actividades en apoyo a las unidades de combate: la consecución, el mantenimiento y transporte del personal militar, suministros y equipos. Con posterioridad a la II Guerra Mundial, tal concepción fue adaptada y aplicada rápidamente a la actividad empresarial fundamentalmente asociadas a las actividades de abastecimiento y distribución.

Es por ello que Logística es un término que aparece definido por la Academia Real de la Lengua como: "parte de la organización militar que atiende al movimiento y mantenimiento de las tropas en campaña", y también "conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución"².

Sin embargo, la evolución de este concepto en los últimos 50 años revela una importante modificación en su objeto y enfoques, proveyéndole nuevos sentidos para la gestión empresarial, que superan las tradicionales definiciones.

¹Anónimo, La Biblia, Génesis XLI; Éxodo I. Sociedades Bíblica Unidas, Colombia, 2000.

²Diccionario Enciclopédico Universal, Tomo IV/ Infiesto- Neves, CREDSA, Ediciones y Publicaciones Valencia, 2000

Al respecto, es interesante la opinión de la Ing. María Fernanda Rey, Presidenta del *Council of Logistic Management* para las Américas en la V Conferencia de Zonas Francas, realizada en el año 2001 en Colón, Panamá: "La Logística dejó de ser hace muchos años las definiciones tradicionales que nos vendieron en los años setenta, quienes en la actualidad definan la Logística como la actividad encargada de colocar el producto correcto en el lugar correcto, en el momento oportuno y al menor costo posible, han quedado atrapados en el tiempo. La Logística de hoy es mucho más que mover contenedores, es mucho más que cargar y descargar, es mucho más que almacenar bodegas y manejar centros de distribución..."

1.2 Principales definiciones

La logística, según Martin Christopher, Professor of Logistics of Cranfield: es el proceso de administrar estratégicamente el movimiento y almacenaje de los materiales, partes y producto terminado desde el proveedor a través de la empresa hasta el cliente.

En la esfera económica, la definición de la logística se da como el de un sistema o engranaje que garantiza el movimiento eficiente del producto desde su fuente de origen hasta la entrega final al cliente. Su objetivo fundamental es "entregar los surtidos requeridos, con la calidad deseada, en las cantidades necesarias, en el momento preciso, en el lugar adecuado y con el menor costo posible".

El concepto moderno de Logística la describe como la acción del colectivo laboral dirigida a garantizar las actividades de diseño y dirección de los flujos material, informativo y financiero, desde sus fuentes de origen hasta sus destinos finales, que deben ejecutarse de forma racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente los productos y servicios en la cantidad, calidad, plazos, costos, lugar y con la información demandados, con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente.(Acevedo,2010).

La logística es planificación, organización, y control de una serie de actividades de transporte y almacenamiento que facilitan el movimiento de materiales y productos desde su origen hasta el consumo de los mismos, con el fin de satisfacer la demanda al menor coste, incluyendo los flujos de información y control, ofreciendo el mayor servicio posible al cliente. (López, 2011)

La logística se puede analizar partiendo de la misión de cada entidad y se tendrá por ejemplo la existencia de una logística industrial, una logística de los servicios o una

logística del comercio o comercial, como se muestra en la Figura No. 1.1 (ver Torres Gemeil / Daduna /Mederos Cabrera / Martínez Rodríguez 2003; Daduna 2007.

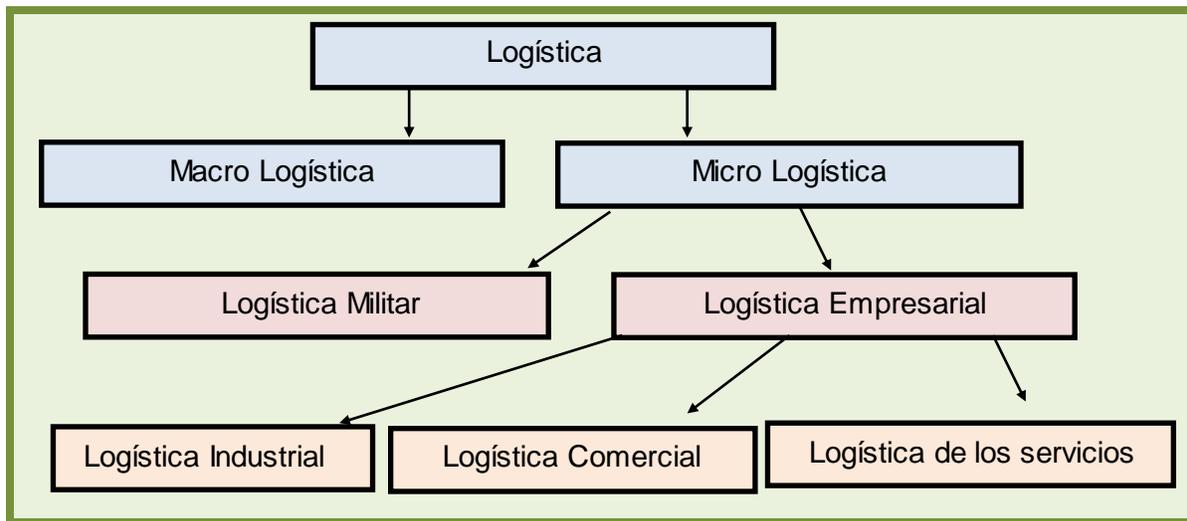


Figura 1.1: Alcance de la logística

Fuente: Elaboración propia

1.3 Antecedentes de la Logística en Cuba.

Cuba, conocida en la época colonial como “el ante mural de las Indias” y también como “la llave del golfo” posee una posición geográfica estratégica como base de operaciones logísticas continentales, pues es punto de enlace con más de 30 países de la región y su distancia a cualquier país de la Cuenca del Caribe no es superior a más de 7 días por barco, ni más de 3.5 horas por avión carguero.

El conocido autor cubano Raimundo Coma se expuso en 1998: “Cuba es una plataforma logística natural, para la Cuenca del Caribe, económicamente ventajosa para los importadores y exportadores europeos y también para los caribeños y latinoamericanos”³. Al respecto es vital considerar que esta ventaja es principalmente una interesante oportunidad para las empresas cubanas y para la nación.

Sin embargo puede considerarse que las estrategias nacionales para el aprovechamiento de estas ventajas son incipientes y la comparación del Mercado de Servicios Logísticos de Cuba con relación a países de mayor desarrollo refleja algunas debilidades básicas entre las que se encuentran:

- Insuficiente oferta de servicios especializados.

³ Comas, R. Revista Logística y Cuba

-
- Pobre oferta de servicios de transporte y almacenaje (principalmente en términos de calidad, costos y oportunidad) a pesar de existir subutilización de capacidades.
 - Pobre oferta de sistemas de información especializados
 - Insuficiente nivel de las telecomunicaciones
 - Escasez de empresas consultoras en logística.
 - Escasez de ofertas de formación especializada en logística.

Así mismo en las empresas cubanas es débil la gestión logística. Un estudio realizado por el Dr. Acevedo⁴ en 34 empresas cubanas con el fin de diagnosticar el estado de la Logística según un “modelo de referencia” creado al efecto, fundamenta esta afirmación. El autor resalta en el estudio que es trascendental citar algunas debilidades que están presentes en un grupo de empresas cubanas:

1. Predominio de la estructura tradicional en la gestión logística.
2. Pobre comparación con las empresas avanzadas o líderes en logística.
3. Pobre aplicación de encuestas u otros tipos de sondeos las preferencias de los clientes y los criterios sobre la calidad del servicio que reciben. No están elaborados los requisitos de calidad de los procesos logísticos.
5. No se elaboran planes logísticos.
6. Pobre utilización de un sistema de indicadores para caracterizar y controlarla eficiencia y efectividad de la gestión logística y bajo nivel del registro del sistema de indicadores que caracterizan el desempeño logístico de la empresa.
7. No existe programa de mejora de los procesos logísticos.
9. Bajo nivel de participación de los trabajadores en la mejora del sistema logístico.

La formación del personal, las estructuras, sistemas, funciones y filosofías de trabajo en las empresas responden al estudio de desarrollo mencionado.

La necesaria inserción de Cuba en la economía internacional, supone el aprovechamiento de sus ventajas comparativas, y el desarrollo de nuevas ventajas competitivas, y para ello enfrentar importantes líneas de desarrollo logístico estratégico.

Actividades de la logística

Las actividades de la logística pueden variar de unas organizaciones a otras, pero normalmente incluirán:

Actividades claves

Servicio al cliente: Cooperación con el departamento de ventas: La determinación de las necesidades y deseos del cliente con relación al servicio logístico, la determinación de la

⁴Acevedo, Jet.al. Estado de la logística en las empresas cubanas (2001)

respuesta del cliente al servicio que se le ha dado, estableciendo los niveles de servicio al cliente. Realmente cuando se hace un análisis del producto logístico, este elemento (servicio al cliente), es lo que puede ir caracterizando o diferenciando a una organización de otra. Adaptar el servicio a quienes va destinado, es la regla de oro para alcanzar una ventaja competitiva que garantizará posicionamiento y cuota de mercado.

Transporte: Selección del modo y medio de transporte, consolidación de envíos, establecimientos de rutas de transporte.

Gestión de inventarios: Política de stock, relación de productos en los almacenes, número, tamaño y localización de los puntos de almacenamiento.

Procesamiento: Procesamiento de interacción entre la gestión de pedidos y la de inventarios, métodos de transmisión de información sobre los pedidos, reglas para la confección de los pedidos.

Actividades de soporte

Almacenamiento: Determinación del espacio de almacenamiento, diseño de almacén, configuración del almacén, ubicación de los productos en el mismo.

Manejo de mercancías: Selección de equipos, procedimientos de preparación de pedidos, almacenamiento y recuperación de mercancías.

Compras: Selección de las fuentes de suministros, cálculo de las cantidades a comprar, selección de los momentos de compra.

Empaquetamiento: Tratamiento, almacenaje, nivel de protección y desperfectos.

Planificación del producto: Cooperación con producción especificando las actividades de los componentes estableciendo la secuencia y ciclo de operaciones.

Gestión de la información: Recogida, almacenamiento y manipulación de la información.

1.4 El proceso de almacenamiento como parte importante de la logística

El proceso de almacenamiento, como parte importante de la logística, constituye una forma eficaz de asegurar la continuidad de las operaciones de un sistema de producción, aunque al mismo tiempo dicha actividad desencadena costos suplementarios, lo que tiene como efecto una reducción del margen de utilidad. En consecuencia es necesario que la empresa asegure la continuidad de sus operaciones con una garantía razonable contra la escasez de la materia prima, pero a la vez evite los excesos de inventarios.

El almacén es una instalación técnica constituida por diferentes áreas equipadas con los

medios de mecanización o automatización destinados para la actividad de almacenamiento, Mederos Cabrera/ Torres Gemeil / J.R. Dauna (2004). Constituye una zona estratégica para la empresa (Bernabeu, 2000).

El almacenamiento es el conjunto de actividades, medios y recursos de la empresa que se dedican a la recepción, ordenamiento, cuidado, conservación y control de los productos desde el momento de su adquisición/finalización hasta su consumo o puesta a disposición de otros; proporcionando el espacio conveniente para la conservación de las mercancías. [Apple (1972); CEATM (1984)]. Tradicionalmente las actividades básicas del almacenamiento han sido [Apple (1972); White y Kinney (1994); Torres et al. (1990)]: Recepción, identificación y clasificación, preparación para el almacenamiento, almacenamiento, preparación de pedidos, su completamiento y acumulación, servicios productivos o preparación de partes y componentes, envasado/embalado, carga, despacho y mantenimiento de los registros de control.

Principios básicos de almacenamiento

En la selección y proyección de la tecnología de los almacenes se requiere tener presente los principios de almacenamiento. Los principios básicos son los siguientes:

- Lograr una adecuada ubicación de los productos en el almacén

Los productos en el almacén deben colocarse atendiendo a un orden consecuente de clasificación. Este ordenamiento debe garantizar menor cantidad y frecuencia de recorridos internos; para ello contara con un lógico y rápido método de control de ubicación y localización.

- Garantizar una correcta distribución en planta

Este principio está relacionado de forma tal que se garantice una racional accesibilidad a las cargas y una buena utilización del almacén.

- Utilizar la tercera dimensión

Debe observarse este principio en la selección de las tecnologías de los almacenes, ya que la utilización de la altura en el almacenamiento garantiza una reducción considerable de los gastos por el concepto de almacenamiento.

- Proteger al producto contra riesgos potenciales y/o ambientales

La colocación de los productos en el almacén debe efectuarse previendo que no corran riesgos de ninguna índole.

- Cuidar y mantener las instalaciones

El almacén, sus medios y áreas deben ser cuidados y mantenidos periódicamente.

- Atender a la rotación de los productos

Debe garantizarse una rotación adecuada de los productos almacenados.

- Controlar las existencias

Se debe llevar el inventario perpetuo de los materiales, así como el debido sistema de conteo físico de los mismos, según el método establecido para ello.

- Conocer las reglas, principios y documentos normativos

Los trabajadores vinculados con el almacenamiento deben conocer todas las reglas, principios y documentos normativos que rigen este proceso.

- Minimizar los costos de almacenamiento

Deben utilizarse los medios unitarizadores, las estanterías y los equipos para la manipulación e izaje, que sin afectar la eficiencia en la explotación de los almacenes, sean los menos costosos.

- Velar por la protección e higiene del trabajo

Un proyecto tecnológico de un almacén puede ser excelente en su concepción técnica, pero impracticable si pone en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores que laboran en el almacén.

- Garantizar la conservación

Una de las funciones fundamentales de un almacén es la conservación de los productos; por tanto resulta indispensable que en la proyección de la tecnología se tengan en cuenta las características fundamentales de los productos y sus requerimientos de conservación. El empleo de los almacenes e inventarios es una herramienta para mejorar la coordinación demanda – suministro. Cualquier reducción en el costo de almacenamiento incidirá a la hora de definir el costo final del producto, ya que el precio de un producto lo fija comúnmente el mercado, la reducción de los costos de almacenamiento redundará de inmediato en un aumento de los beneficios de la empresa y en los clientes⁵. Existen cuatro razones básicas por las que una empresa realiza actividades de almacenamiento: reducción de los costos de producción – transporte, coordinación de la demanda y el suministro, apoyo al proceso de producción y apoyar el proceso de comercialización

1.5 Tecnología de almacenamiento

La tecnología de almacenamiento relaciona los conocimientos, documentos, medios y equipos e instalaciones necesarios para desarrollar satisfactoriamente dichas actividades y, además, organiza armónicamente las operaciones de carga y descarga, transporte interno, los sistemas de almacenamiento, la mecanización y automatización de los

⁵Tomado de: Silva, A. Logística de Almacenamiento. (2006)

trabajos operativo-organizativos, los medios y métodos para la conservación de los productos, entre otros factores. Como sistema está formada por cinco elementos, siendo los fundamentales los medios de almacenamiento y los equipos de manipulación que garantizan condiciones especiales de conservación y manipulación de los productos.

Factores involucrados en la determinación de los elementos de la tecnología de almacenamiento

Los medios de almacenamiento, los constituyen los medios unitarizadores y las estanterías, cumpliendo la función de facilitar el transporte, la manipulación y el almacenamiento de los productos, respectivamente. Su empleo proporciona la minimización de los tiempos de manipulación de las cargas, mejor nivel de accesibilidad a cada surtido, mejor utilización del volumen, etc.

La mayor parte de los sistemas de almacenamiento, por sofisticados que puedan llegar a ser, están basados en el empleo de estanterías; las que actualmente ya no pueden considerarse como un medio estático, sino formando parte de un sistema integrado; y que han ido evolucionando de acuerdo a los diversos requerimientos de la industria. Estas permiten satisfacer las siguientes necesidades: un mejor aprovechamiento del espacio desde el punto de vista de la altura; ubicación eficiente de los materiales de naturaleza particularmente delicada; una conservación más segura de las mercancías frágiles; facilidad de control, tanto desde el punto de vista de la conservación como de la cantidad de los materiales almacenados; una subdivisión eficiente de los diferentes tipos de materiales; una mejor definición de las responsabilidades del personal de almacenes. Puede decirse que una de las ventajas más relevantes que ofrece el almacenamiento en estanterías es la organización intrínseca que proporciona, pero por otra parte, también implica una serie de gastos e inconvenientes que deben ser estudiados en cada caso concreto, pues constituye una solución "rígida" que compromete totalmente el área en que se ubican, lo cual reduce y encarece las posibilidades de maniobra ante cambios en la estructura de los surtidos, además la estantería introduce nuevos costos, tanto iniciales como de explotación los cuales se compensan cuando es posible operarlas con eficiencia.

Los medios unitarizadores son elementos diseñados para agrupar cargas similares o diferentes, de modo que constituyan una unidad y con el objetivo de que los productos circulen como flujo material sufriendo las distintas manipulaciones, transportaciones y almacenamientos de forma protegida y unitarizadas, adaptados para la mecanización de las operaciones de carga y descarga, y en la conformación de estibas; por ello cumplen la doble función de medio de transporte y de almacenamiento.

En Cuba los de uso más generalizado han sido: paletas planas (de 1000×1200 mm y 1200×1800 mm), paleta caja y media paleta caja metálicas, auto soportantes para paletas, auto soportante para neumáticos, paletas para cargas largas.

Los equipos de manipulación, con frecuencia constituyen el punto limitante y fundamental, pues la capacidad de un almacén está dada en gran medida por el equipamiento que posee para ejecutar su programa de actividades. Su selección y cálculo tienen como base las características de circulación del almacén, rotación, masividad y especificaciones de los productos, estructura de las recepciones y entregas, características de las instalaciones.

En relación con la tecnología de almacenamiento los medios mecánicos pueden ser muchos y diversos, estando en función del tamaño del almacén y de su grado de mecanización y(o) automatización; por ello distintos autores los han clasificado en muchas formas diferentes. [Mallick (1960); Immer (1970); Fernández de Casadevante (1974); Gutiérrez y Ortega (1986); Banzhaf (1988); Apple (1990); Torres *et al.* (1990); Sims (1994); Pérez (1991)] En general la clasificación más frecuente es aquella que los agrupa según la naturaleza del movimiento, vinculada a la autonomía y libertad de movimiento, descomponiéndolos en:

De recorrido fijo / área limitada; con recorrido predeterminado y limitada movilidad, pudiendo cubrir solamente el área destinada a ellos. Se destacan grúa viajera, polipasto, transelevador, AGV. [Gould (1993a); *Modern Materials Handling* (1993, 1994d); *RapistanDemag* (1995)].

De recorrido temporalmente fijo/de ruta fija entre dos puntos; mueven las cargas y materiales en una dirección dada por sus dispositivos de carga y solo puede variarse esta cambiando la posición de estos equipos; comprenden todos los tipos de transportadores, diferenciales y grúas fijos. [Leiva de la Torre (1984a, c); Trunk (1993); Gould (1993b, 1994); *RapistanDemag* (1994)]

De recorrido libre / área no limitada; tienen autonomía en la elección de su trayectoria, se utilizan para el transporte interno y elevación de las cargas, se señalan como equipos fundamentales aquellos que tienen dispositivos de elevación (montacargas, grúas móviles, apiladores manuales y eléctricos); los que no poseen dispositivo de elevación (tractores industriales, carretillas manuales o autopropulsadas); y equipos especializados para la manipulación de contenedores. [Ripoll (1990); Tremosa (1992b); Badenas (1993a, 1994)].

El flujo de las cargas se origina entre las distintas áreas donde se realizan las

operaciones que es necesario ejecutar. Desde el momento que las mercancías llegan comienzan un recorrido que abarca fundamentalmente las áreas de recepción, almacenamiento y despacho y que determina el *layout* para el almacén, siendo las variantes de flujo más generalizadas la transversal y la longitudinal.

Esta trayectoria depende de la masividad de los productos, que condiciona la ubicación espacial del área de almacenaje, que a su vez condiciona la posición del resto de las áreas, la rotación de las cargas, ya que las condiciones espaciales a crear dependen de la frecuencia de entradas y salidas, las vías de acceso externas al almacén, que imponen restricciones a la ubicación de las zonas de carga y descarga y el tamaño y configuración de la edificación, influye en las distancias promedio a recorrer.

Por otro lado, la economía de movimientos, tanto de hombres como de equipos, es una premisa a tener presente en el proceso organizativo de un almacén y hay que asumirla como elemento básico para la organización del área, en lo que resulta de ayuda métodos como el ABC para la zonificación. [Farray (1985)]

El almacén está compuesto por distintas áreas en las cuales se desarrollan todas las actividades relacionadas con su funcionamiento y con otras actividades indirectas. Los locales y edificios son de gran importancia porque definen el espacio posible de almacenamiento; establecen las posibilidades y limitaciones generales de utilización del espacio disponible; suponen inversiones que pueden ser importantes; sus posibilidades de transformación suelen ser bastante limitadas; las transformaciones además de engorrosas, resultan costosas y afectan habitualmente la eficacia del conjunto. Aunque las áreas que lo componen varían de un almacén a otro, estas dependen de factores como la circulación, estructura de los despachos y las recepciones, masividad y características de los productos; que además, influyen en el dimensionamiento de estas áreas.

La forma de almacenamiento se refiere al modo de colocación más racional de los productos en el espacio disponible de una instalación actual o a proyectar, permitiendo un aprovechamiento adecuado de la capacidad del almacén, el acceso requerido a los productos independientemente de su peso y dimensiones, el costo mínimo de manipulación y transporte interno, el despacho oportuno, control de ubicación sencillo y realización de los inventarios.

La selección conveniente de la forma de almacenamiento de los productos debe lograr el equilibrio entre dos factores inversamente proporcionales cuando se almacenan varios surtidos: el aprovechamiento de la capacidad del almacén y el acceso a los diferentes

productos. Por ello en nuestro país se ha aceptado clasificar las formas de almacenamiento a partir de la accesibilidad y selectividad de las cargas que se requiera, lo que da lugar a que se distingan dos alternativas que, además, responden a la optimización del espacio o volumen disponible. [Gómez Brioso (1986); Conejero (1987b) Torres *et al.* (1990); Market Comunicación, S.A./C.P. Consultores, S.L. (1993, p. 74)]:

Acceso directo a todas las cargas (almacenamiento selectivo)

Sin acceso directo a todas las cargas (almacenamiento no selectivo o masivo)

El término **selectividad** indica la posibilidad de llegar a cualquier espacio vacío de almacenamiento sin necesidad de pasar por otros, esta propiedad es máxima, por ejemplo para estantería convencional para paletas, mientras que es mínima en los almacenes constituidos por pilas de paletas (estibas).

La masividad (**M**) es un indicador que expresa la relación entre el volumen útil (m^3) y la nomenclatura (surtidos). Una vez determinada da una idea del grado de fraccionamiento de los despachos, así como el tamaño de esas cargas a manipular, pudiéndose inferir con bastante aproximación la forma de almacenamiento más apropiada.

Esta puede ser calculada como:

En almacenes existentes

$$M = \frac{A_u \cdot h_{est}}{c.s.} = \frac{V_u}{c.s.} \quad (\text{m}^3/\text{surtido}) \quad \text{donde:} \quad \mathbf{M}: \text{Grado de masividad de los productos}$$

($m^3/\text{surtido}$)

A_u: Área útil ocupada por los productos (m^2) **h_{est}**: Altura promedio de estiba (m)

V_u: Volumen útil ocupado por los productos (m^3)

c.s.: cantidad de renglones o surtidos a almacenar (surtidos)

En almacenes proyectados

$$M = \frac{E_m}{c.s.} \quad (\text{m}^3/\text{surtido}) \quad \text{donde:} \quad \mathbf{E}_m: \text{Existencia media} \quad \mathbf{E}_m = Q/n \quad (\text{t, UF, \$})$$

Q: Circulación anual (t, UF, \$) **d**: Densidad de los productos (t/m^3 , UF/m^3 , $\$/m^3$)

n: Índice de rotación **A_r**: Área de recepción **A_a**: Área de almacenamiento **A_d**: Área de despacho

Cómas (1985), en cambio, al estudiar la red de almacenes techados del CEATM estableció los criterios de selección del método y la técnica de almacenamiento tomando en consideración el volumen material ocupado en el volumen útil de almacenamiento. Más adelante Conejero (1987b), ideó el “método del espacio vacío” que basado en una fundamentación económica –la forma de almacenamiento que represente menos gastos de manipulación y almacenamiento para una determinada cantidad de un mismo surtido–

permite separar en condiciones límites las cargas que deben almacenarse de forma selectiva de las no selectivas, pero el método se circunscribe a los medios unitarizadores paleta-caja y paleta de intercambio; con técnica de almacenamiento de estiba directa o estantería convencional para paletas; para almacenes con puntal de 6 y 7,2 m; y tres magnitudes de gastos de depreciación de la instalación constructiva por metro cuadrado. En cualquier caso estos valores solo son indicativos, aunque con bastante aproximación, pues en esta decisión interviene otro conjunto de factores como posteriormente se explicará.

1.6 Métodos de almacenaje

Existen factores que permiten seleccionar el método de almacenamiento, estos son: la relación volumen/surtido, el área total del almacén, el peso y las dimensiones de las unidades de carga y de los artículos individuales y la altura del almacén.

Dentro de las formas anteriormente descritas existen tres métodos de almacenaje de las mercancías, cada uno de ellos presentan simultáneamente ventajas e inconvenientes, estos son los siguientes “Según Acevedo Suárez (2010), además ver anexo 1 selección del método de almacenamiento en función de la masividad.

Almacenamiento Masivo: No se garantiza el acceso directo a cada unidad de carga. Este almacenamiento es por lo general más económico desde punto de vista de la utilización del espacio, porque se logra mayores porcentajes de aprovechamiento de área y requiere (en algunos casos) menos medios de almacenamiento que otros.

Se utiliza cuando existen grandes cantidades de productos de un mismo surtido, por ejemplo en los almacenes portuarios donde generalmente se descargan grandes cantidades de una misma mercancía, en los almacenes de productos terminados de fábrica y, en algunos casos, en los almacenes de materias primas que se consumen en grandes cantidades en una fábrica. En este grupo están incluidos los siguientes métodos de almacenamiento: en estiba, a granel, en estanterías por acumulación directa con o sin paletas, paraleles y casetes para cargas largas. Además, el almacenamiento directo de bultos, bobinas, bidones, pacas, sacos, etc.

Almacenamiento Selectivo: Garantiza el acceso directo a cada carga unitarizada o al producto, dando la posibilidad de una gran selectividad al colocar la carga unitarizada o los productos en una estructura soporte. Con acceso directo a las cargas unitarizadas: La aplicación de esta forma exige la utilización de estanterías, fundamentalmente la convencional para paletas, donde se colocan los productos en medios unitarizadores o directamente, lo cual está en dependencia de sus características o de las de sus envases.

Con acceso directo a las cargas fraccionadas: Esta forma permite el acceso directo a los productos cuyo el peso, volumen y cantidad por surtido permite o requiera su selección manual.

En la forma de almacenamiento selectivo se utilizan como medios de almacenamiento las estanterías para cargas fraccionadas con operación y traslación manual o con selección manual y traslación mecanizada con equipos selectores de pedidos; estanterías para cargas unitarizadas operadas con equipos mecánicos o automáticos; estanterías móviles de almacenamiento compacto y desplazamiento horizontal operadas manual o mecanizadamente; estanterías móviles de desplazamiento vertical operadas mecánicamente con selección manual.

Muy Selectivo: permite acceder directamente a todos los surtidos, pudiendo accederse o no a cada uno de los elementos que integran un mismo surtido. Se utiliza fundamentalmente para aquellos almacenes en los cuales los inventarios promedios por surtidos son muy reducidos, sobre todo en los casos que los productos son de dimensiones pequeñas.

1.7 Herramientas para el análisis para la capacidad de almacenamiento: indicadores y ratios de almacenamiento

Uno de los factores determinantes para que todo proceso, llámese logístico o de producción, se lleve a cabo con éxito, es implementar un sistema adecuado de indicadores para medir la gestión de los mismos, con el fin de que se puedan implementar en posiciones estratégicas que reflejen un resultado óptimo en el mediano y largo plazo. De igual forma es importante evaluar los ratios, para medir el desempeño del almacenamiento.⁶

Indicadores

Los indicadores tienen como objetivos los siguientes: Identificar y tomar acciones sobre los problemas operativos, medir el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales, satisfacer las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado, mejorar el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las actividades hacia el cliente final, reducir gastos y aumentar la eficiencia operativa y compararse con las empresas del sector en el ámbito local y mundial.

⁶ Tomado de: Fernández, E. Propuesta de un procedimiento para el cálculo y evaluación de los costos logísticos de la Empresa de Perforación y Reparación Capital de Pozos de Petróleo y Gas (2013)

Ratios de almacenamiento

Puede entenderse por ratio o indicador todo concepto que tenga una expresión cuantitativa directa, adimensional o no y que permita medir total o parcialmente el fenómeno que describe. Para medir el desempeño de la actividad de almacenamiento desde diversos puntos de vista, se emplean diferentes ratios, dentro de los cuales son muy utilizados en el país aquellos que permiten medir el aprovechamiento de las capacidades de almacenamiento.

Lo primero que debe conocerse para caracterizar un almacén son su largo, ancho y altura, medido en metros y en base a éstas dimensiones se puede realizar los correspondientes cálculos posteriores (ver Torres Gemeil 2005).

A continuación se exponen algunos de los indicadores utilizados para medir el aprovechamiento de las capacidades de almacenamiento (ver Torres Gemeil / Daduna / Mederos Cabrera 2003).

Aprovechamiento del área (superficie) del almacén (Aprov. A). Se determina mediante la relación del área útil de almacenamiento entre la superficie total del almacén.

Aprov. A = $A_u / A \times 100$ (%) donde: A: Área (superficie) del almacén $A = \text{largo (l)} \times \text{ancho (a)}$ de la instalación.

A_u : Área útil. Es la superficie del almacén que es factible de ocupar con productos en medios de almacenamiento (estanterías y medios unitarizadores), estibas directas sin medios unitarizadores, etc, de acuerdo con la tecnología de almacenamiento establecida. El área útil puede calcularse también haciendo mediciones de distintas áreas.

$$A_u = A_r - A_d - A_{com} - A_s$$

donde: A_r : Área de recepción. Es el área destinada a la ejecución de funciones relacionadas con la recepción de los recursos materiales y su preparación para el almacenamiento.

A_d : Área de despacho. La destinada a la ejecución de funciones relativas a la entrega o despacho de los recursos materiales desde el almacén.

A_{comp} : Área de completamiento. Es la zona donde se realiza el completamiento de las mercancías para el almacenamiento o completamiento para la formación de los pedidos según las solicitudes realizadas por un determinado cliente.

A_s : Área de pasillos, incluyen los de trabajo, circulación y tránsito, inspección y seguridad.

Pasillos de trabajo: son los que se emplean para el acceso directo al producto en el área de almacenamiento.

Pasillos de circulación y tránsito: los empleados para efectuar el transporte interno (horizontal) de las cargas desde el área de recepción y entrega hacia el área de almacenamiento.

Pasillos de inspección y seguridad: los que se emplean para el tránsito del personal que labora en los almacenes para garantizar las operaciones de almacenamiento.

Aprovechamiento del área total de almacenamiento (Aprov. A_t). Se determina mediante la relación del área útil entre el área total de almacenamiento.

Aprov. $A_t = A_u / A_t \times 100$ (%) donde: A_t: Área total de almacenamiento.

Es la suma de áreas destinadas a las operaciones del almacén (recepción, expedición y almacenamiento). No incluye: andenes, rampas, oficinas, locales sociales, huecos de escaleras y ascensores, zona de parqueo de montacargas, etc.

Aprovechamiento del área principal de almacenamiento (Aprov A_p). Se determina mediante la relación del área útil entre el área principal de almacenamiento.

Aprov. $A_p = A_u / A_p \times 100$ (%) donde: A_p: Área principal de almacenamiento.

Es la suma de las áreas que se destinan al almacenamiento de las mercancías. Incluye área útil, pasillos de tránsito, trabajo y de seguridad y cabeceras de estanterías.

Aprovechamiento de la altura de almacenamiento (Aprov. H). Se determina mediante la relación de la altura promedio de estiba entre el puntal libre.

Aprov. $H = h / H \times 100$ (%) donde: h: Altura promedio de estiba.

Es la altura promedio que alcanzan los productos estibados o la altura promedio que alcanzan las estanterías.

H_p: Puntal libre. Es la distancia medida desde el nivel del piso terminado hasta el nivel inferior de la cercha, viga, o cubierta del almacén. En los casos de naves que utilicen grúas viajeras, se tomará la altura máxima permisible bajo el gancho.

Aprovechamiento del volumen del almacén (Aprov. V). Relación del volumen útil de almacenamiento entre el volumen total del almacén.

Aprov. $V = V_u / V \times 100(\%)$ donde: V: Volumen del almacén. Es la multiplicación del largo (l) por el ancho (a) por el puntal libre (H) de la instalación.

V_u: Volumen útil, es el espacio del almacén o nave que es factible de ocupar con productos. Se calcula multiplicando el área útil por la altura promedio de estiba. $V_u = A_u \times h$

Aprovechamiento del volumen total de almacenamiento (Aprov. V_t). Relación del volumen útil de almacenamiento entre el volumen total de almacenamiento.

Aprov. $V_t = V_u / V_t \times 100$ (%) donde: V_t: Volumen total de almacenamiento.

Es la multiplicación del área total de almacenamiento por el puntal libre. $V_t = A_t \times H$

Aprovechamiento del volumen principal de almacenamiento (Aprov. V_p). Relación del volumen útil de almacenamiento entre el volumen principal de almacenamiento.

Aprov. $V_p = V_u / V_p \times 100$ (%) donde: V_p : Volumen principal de almacenamiento.

Es la multiplicación del área principal de almacenamiento por el puntal libre. $V_p = A_p \times H$

Carga promedio por m^2 (ρ). Es el peso promedio de los productos almacenados en cada área en un momento determinado. Se calcula dividiendo el inventario físico medido en toneladas, en un momento determinado, entre el área ocupada con productos en ese momento (área útil).

$\rho = I / A_v$ (t/m^2) donde: I: Inventario físico (medido en toneladas) de los productos almacenados.

A_v .: Área ocupada (m^2) con productos en el momento de realizar el inventario físico.

La carga por m^2 se pudiera calcular también dividiendo la circulación anual del almacén (C_a) en toneladas, entre la multiplicación del área útil (A_u) por las rotaciones (n) de los productos en el año en que se realiza el cálculo. Esta forma de cálculo puede ofrecer un mayor margen de error, sobre todo si varían los métodos de almacenamiento durante el año en que se realiza el cálculo.

$$\rho = C_a / A_u \times n \text{ (t / m}^2\text{)}$$

1.8 Conclusiones parciales del capítulo

1. Con la revisión bibliográfica se pudo realizar la fundamentación teórica de la investigación y lo referente a los conceptos y técnicas de la logística.
2. El almacenamiento es un proceso dentro del sistema logístico, que tiene como objetivo proteger los productos, desde que se adquieren hasta su consumo o distribución, que incluye actividades como la recepción, ordenamiento, carga y despacho de la mercancía que conserva.
3. Para medir el desempeño de la actividad de almacenamiento desde diversos puntos de vista, se emplean diferentes ratios, que permiten conocer los recursos necesarios a emplear y representa una herramienta esencial para la toma de decisiones.

Capítulo II Caracterización del objeto de estudio. Procedimiento propuesto para la investigación.

En este capítulo se expone detalladamente el procedimiento para la evaluación del almacenamiento en la Unidad de Servicio del estado mayor, se caracteriza la organización objeto de análisis mediante técnicas obtenidas en revisión bibliográfica realizada, que se utilizan para caracterizar los sistemas empresariales.

2.1 Caracterización de la Unidad de Servicio del Estado Mayor Región Militar.

La Unidad de Servicio Región, fue creada en 1987 y está ubicada en Álvaro Reynoso”, poblado de Gelpis, municipio de Matanzas, en la provincia de Matanzas.

Su misión consiste en satisfacer una parte de las necesidades de prestación de estado mayor región Matanzas.

La entidad cuenta con la infraestructura necesaria para la realización de su actividad principal, la prestación de servicios de alimentación y transporte de personal.

Límite o frontera

La Unidad de servicio perteneciente a la Región Matanzas, se encuentra ubicado en los terrenos de la Escuela Álvaro Reynoso, poblado de Gelpis, municipio de Matanzas, en la provincia de Matanzas.

Misión

Brindar al Estado Mayor de la Región Matanzas los servicios de transportación de cargas, transporte colectivo de personal, satisfacer las demandas de mantenimientos y alimentación, garantizar la ejecución de las políticas de compra, almacenaje, normas de consumo y despacho de insumos.

Visión

Brindar servicios logísticos de alta calidad que garanticen el desarrollo de la actividad de los servicios y la continuidad exitosa de la dirección y el mando del estado mayor.

Descripción general del flujo de operaciones logísticas en la Unidad de Servicio Región Matanzas.

Flujos Logísticos

La unidad para satisfacer la demanda de servicio se basa en un proceso donde intervienen diferentes sistemas que garantizan los servicios, el proceso de compra es fundamental, en el mismo existen los flujos logísticos elementales que se interrelacionan unos con otros permitiendo que se desarrolle la cadena de manera general.

Flujo Informativo

El flujo de información de la cadena logística de la Unidad de Servicio comienza con la demanda de los productos a través del balancista, el mismo revisa a través del sistema informático (Plan de Compras) las existencias, en caso de no existir se emite el modelo de agenda de necesidades que es la solicitud del producto hacia el mando superior. Después de aprobada las necesidades en base al balance de alimentos, se procede al proceso de aprobación por el nivel superior y posteriormente se produce el traslado de la mercancía hacia la unidad.

Una vez concluido esta gestión se traslada el producto hacia el almacén de la unidad donde el encargado del almacén conforma el informe de recepción a través del modelo SRM 109, a partir de la relación directa con el balancista que es el encargado de suministrar el código, descripción y nivel de rotación del mismo producto.

Flujo de Material

Movimiento de la mercancía desde su arribo al almacén hasta su salida, pasando por las diferentes zonas del almacén.



Figura 2.1: flujo material en el almacén

Fuente: Elaboración propia

Factores que más pesan en la determinación del flujo de las cargas:

- La distribución en planta.
- La estructura de las recepciones y los despachos.
- El grado de masividad y la rotación de los productos.

Tipos de Flujo

Flujo lineal o longitudinal

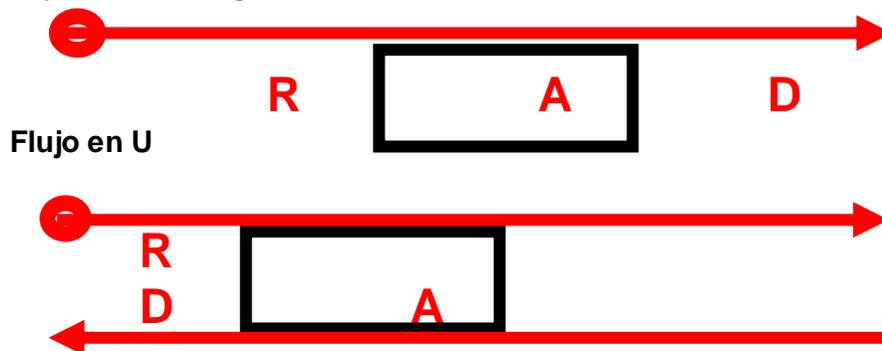


Figura 2.2: tipos de flujo material en el almacén.

Fuente: Elaboración propia

Parte de una necesidad de un área determinada, por lo que se realiza una revisión a ver si el producto se encuentra en el almacén en caso de existir se le asigna al área donde surgió la necesidad, pero si la existencia de este es nula se procede realizar la solicitud al nivel superior, que se encarga de realizar todos los trámites con los proveedores para gestionar el producto, cuando se aprueba el suministro comienza el traslado del producto desde su lugar de origen hasta el lugar de destino, de ahí va hacia los almacenes de la unidad.

Al llegar el producto al almacén se realiza la recepción del mismo donde el balancista que realizó la solicitud del área donde partió la necesidad, es el encargado de decir código, el almacén, la descripción con que se le va a dar entrada al producto así como el nivel de rotación, norma de consumo y clasificación que se va a dar al mismo. Cuando el producto está en almacén el balancista le asigna al área el producto, a partir de ahí el almacén emite un vale de salida de producto y el área lo traslado hacia el lugar donde se va a utilizar.

Flujo Financiero

En el proceso logístico después que la solicitud se envía hacia la empresa abastecedora, cuando el producto se recibe en el almacén de la unidad se emite el modelo SRM 109 se emite una copia para el almacén y el original con la factura se entrega al órgano de finanzas de la unidad y se comienza el proceso de cuentas por pagar hacia el suministrador pues se tiene que cumplir con lo pactado en el contrato. Después se realiza el proceso de salida de almacén hacia el área para los diferentes servicios.

Recursos empresariales.

La entidad cuenta con 35 trabajadores distribuidos por categoría ocupacional como se muestra en la tabla y se representan en el gráfico.

Tabla 2.1 Composición de la fuerza laboral a partir de los datos de la plantilla de la entidad.

No	Denominación	Cantidad	De ellos						
			Blancos	Negro	Masculino	Femeninos	Nivel superior	Nivel medio	12 grado
1	Directivos	1	0	1	1	0	0	1	-
2	Administración	4	2	2	1	3	1	3	-
3	Técnicos	1	1	-	-	1	-	1	-
4	Empleados	27	21	6	16	11	0	16	11
5	Asistentes	2	2	-	-	2	-	2	-
Total		35	26	9	18	17	1	23	11

Fuente elaboración propia



Figura 2.3 composición de la fuerza laboral

Fuente: Elaboración propia

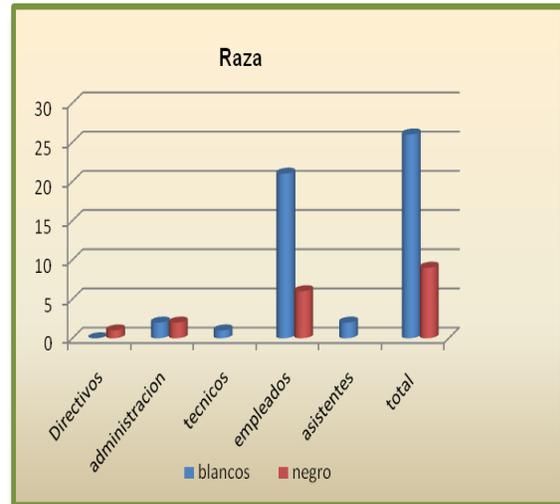


Figura 2.4 composición de la raza

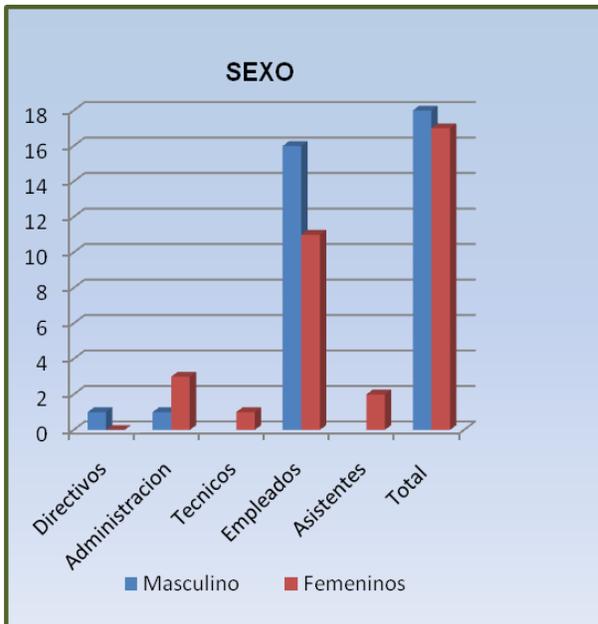


Figura 2.5 composición del sexo

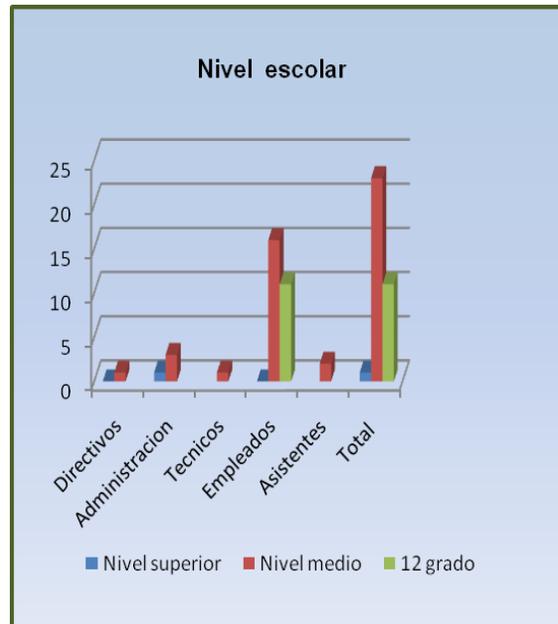


Figura 2.6 composición del nivel escolar

Fuente: Elaboración propia

En la Unidad de servicio gran cantidad de productos que al ser comprados son almacenados según el destino que le corresponda y a partir de ahí se distribuyen hacia el cliente final. El mismo está conformado por 4 almacenes, el almacén de víveres secos, el almacén víveres frescos, almacén de viandas y hortalizas y el almacén de construcción y alojamiento, los cuales se encuentran ubicados en ubicado en los terrenos de la Escuela Álvaro Reynoso, poblado de Gelpis, municipio de Matanzas, en la provincia de Matanzas. A continuación se detallarán las características de estos almacenes.

Almacén de víveres secos: En él se almacenan los productos dedicados al proceso de alimentación de la unidad. El almacén es atendido por el encargado de almacén, encargado de darle entrada, salida y demás transferencias de productos así como el recibo, recepción y despacho físico de los productos. El almacén está techado con techo fundido.

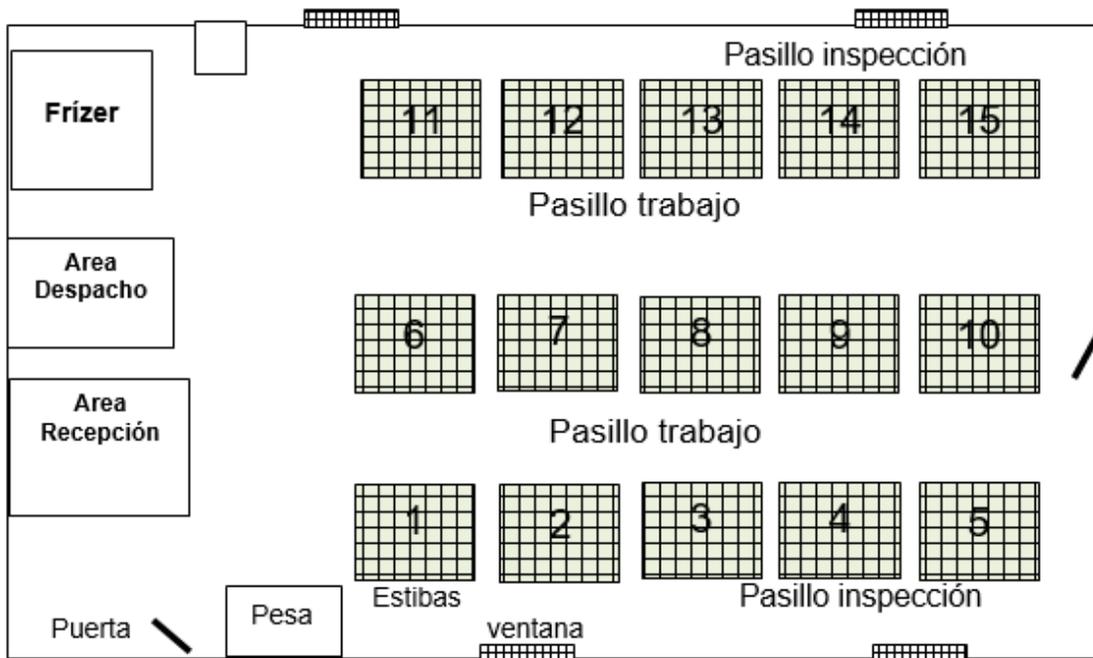


Figura 2.7 Distribución en planta del almacén de víveres secos de la Unidad de servicio

Fuente: Elaboración propia

Almacén de víveres frescos: En este local se almacenan los productos dedicados al proceso de alimentación que requieren congelación y temperatura de mantenimiento. El almacén es de mampostería con cubierta de fibrocemento. La ventilación es natural y tiene área de recepción y despacho. El mismo es atendido por el encargado de almacén. Además presenta medios contra incendios.

Almacén de viandas y hortalizas: en él se almacenan productos de la agropecuaria, es de mampostería con cubierta de placa, la ventilación es natural y tiene área de recepción, despacho y almacenamiento.

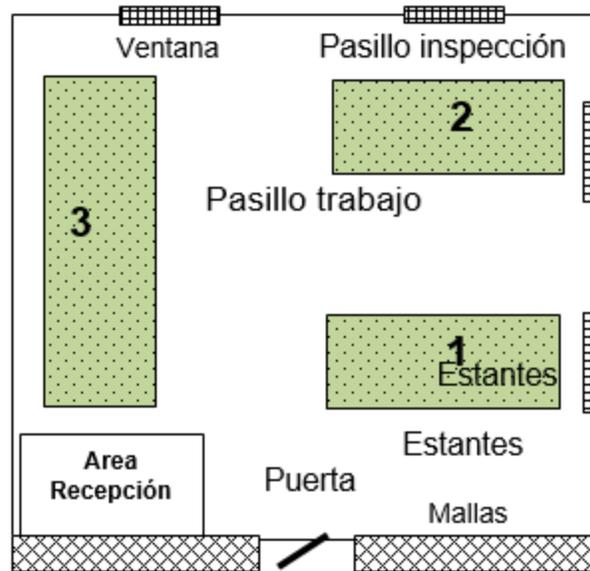


Figura 2.8 Distribución en planta del almacén de viandas y hortalizas de la Unidad de servicio

Fuente: Elaboración propia

El almacén de construcción y alojamiento: se almacenan los medios técnicos para el mantenimiento constructivo de las instalaciones del estado mayor, la ventilación es natural y cuenta con área de recepción, despacho y almacenamiento.

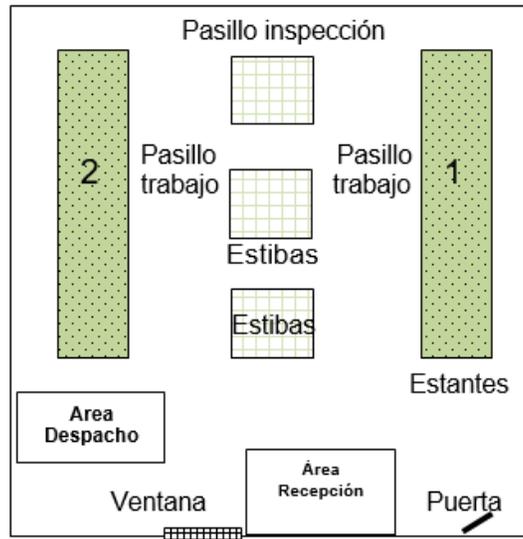


Figura 2.9 Distribución en planta del almacén de construcción y alojamiento de la Unidad de servicio

Fuente: Elaboración propia

2.2 Aplicación del procedimiento para análisis de la actividad de almacenamiento

El desarrollo de los costos es una de las actividades más crítica en el diseño y operación de los sistemas logísticos y es también la que presenta la mayor dificultad, en parte por la falta de definición o entendimiento acerca de la estructura de los costos que afectan la conducta de un sistema. El procedimiento empleado para la evaluación de la actividad de almacenamiento en la Unidad de Servicio desarrollado en la **figura 2.10**, se elaboró en aproximación al empleado por Bermúdez, 2014.

Este procedimiento cuenta de 4 etapas que permitirá el cumplimiento de los objetivos propuestos, pues la etapa I se conforma de 3 pasos, la etapa II está compuesta por 2 pasos, la etapa III por 3 pasos y para terminar consecuentemente finaliza con la etapa IV con la propuesta de un programa de mejora.

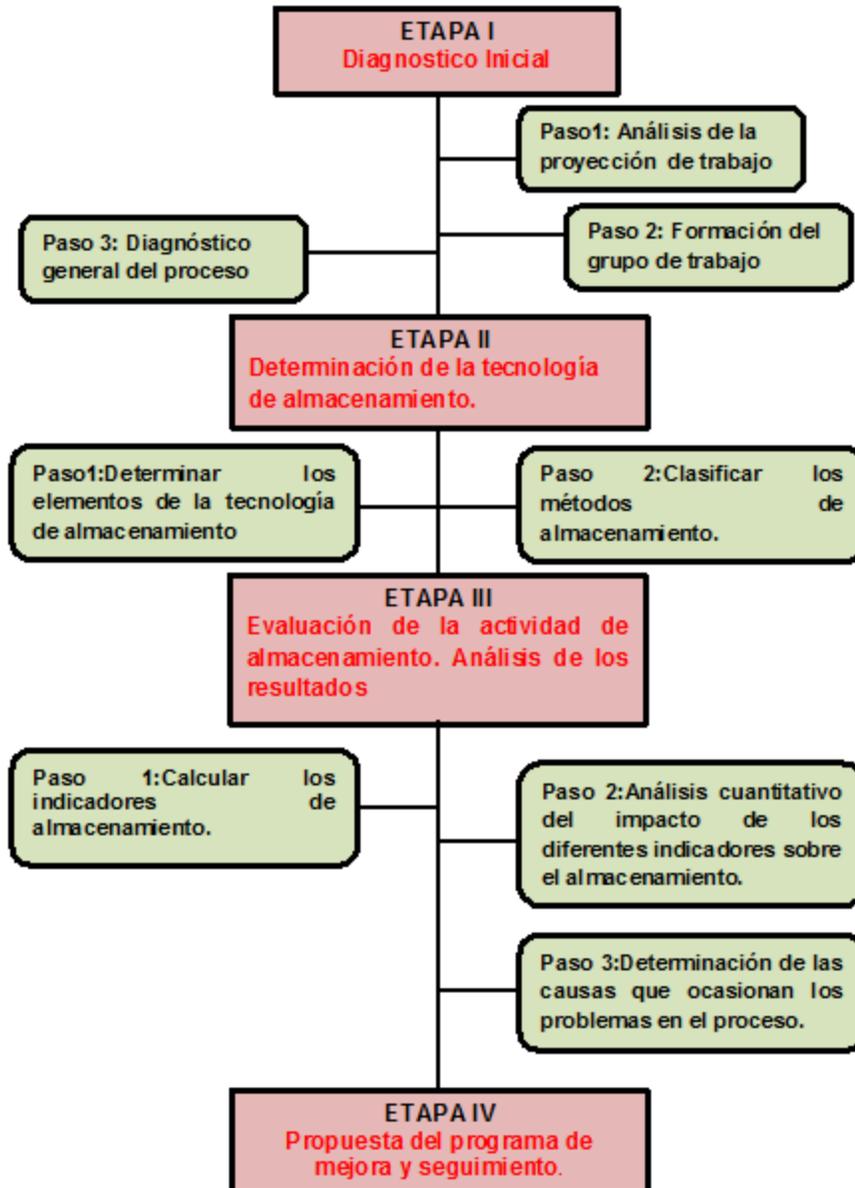


Figura 2.10 Propuesta de procedimiento para el cálculo, evaluación y análisis de la actividad de almacenamiento. Fuente: Bermúdez, 2014

2.2.1 Diagnóstico inicial

Esta etapa tiene como objetivo analizar las condiciones actuales de la entidad, para realizar un diagnóstico profundo de las causas que influyen sobre el problema detectado. La misma presenta 3 momentos fundamentales que se describen a continuación:

- **Análisis de la proyección de trabajo.**

El análisis de la actividad de almacenamiento ha de ser una acción apoyada por la alta

dirección, por el grupo de gestión de la logística, contabilidad y otros involucrados, ya que independientemente de que la primera sea responsable del proceso donde se realice el estudio, es necesario su motivación, comprensión y apoyo. En esta etapa se realiza la entrevista al jefe de la unidad para conocer su disposición y la de los demás miembros de participar, colaborar y apoyar la investigación, anexo 2. Una vez conocido los intereses se procederá a la confección de la proyección de trabajo con los objetivos, actividades y plazos de ejecución, así como la asignación de los recursos necesarios para el aseguramiento de la investigación.

En este paso además se definirá el alcance de la investigación, pues se delimitará las áreas o procesos de la entidad objeto de estudio que se incluirán en la investigación, identificando estos procesos a través del mapa de procesos de la entidad, representados por todos los procesos estratégicos, fundamentales y de soporte donde se seleccionará el proceso o un subproceso que presenta la atención de la investigación.

- **Formación del grupo de trabajo**

En este paso se formará el grupo de trabajo que realizará la investigación, es recomendable que todo el personal del proceso donde se va a implantar el sistema, personas de las áreas de logística, contabilidad, producción, informática y otras áreas, participen en la detección de los elementos para efectuar las mediciones.

En este primer paso es importante entrenar al personal con los conceptos básicos y objetivos del sistema de almacenamiento. El proceso de selección del equipo de trabajo se sustenta en análisis de expertos, debiéndose seleccionar los mismos cuidadosamente para garantizar unos juicios precisos y acertados en función de la problemática a tratar.

La selección del equipo de trabajo se realiza a través de técnicas donde se determinan los que por sus años de experiencia en el desarrollo de actividades de almacenamiento, tareas que ha desempeñado en actividades de almacenamiento, en especial en almacenes de las FAR y condiciones garanticen el trabajo y los resultados de la investigación.

Para esto se aplicará un cuestionario que evalúe el coeficiente de competencia de cada uno de los propuestos para integrar el equipo.

La cantidad de expertos a utilizar la prefija el investigador, aunque es recomendable un número mayor que 6 y menor que 10, por las características de la temática en estudio.

Esta selección consta de tres fases que son: constitución de la bolsa de posibles expertos a partir de la propuesta de los implicados; aplicación de la batería de encuestas: cuestionario de competencia de experto, grado de autoridad; procesamiento y selección a

partir del índice de experticidad.

Se aplicará la metodología de Oñate Ramos Díaz referida por Artola Pimentel, (2002), que evalúa al experto potencial la cual se muestra en el anexo 3. En esta etapa inicial del procedimiento es imprescindible establecer mecanismos flexibles y ágiles de coordinación y comunicación entre el equipo de trabajo y el responsable.

Para la obtención de las prioridades se propone la utilización del método del coeficiente de Kendall ya que es una herramienta que permite combinar la experiencia y criterio de cada experto seleccionado para el estudio, validando el estudio mediante un coeficiente de concordancia, que le transfiere un basamento matemático al análisis.

- **Diagnóstico general del proceso seleccionado.**

En esta etapa se realizará un diagnóstico para evaluar las condiciones de almacenamiento, que se apoyará fundamentalmente en la caracterización del sistema de almacenaje y de los flujos logísticos descritos en el epígrafe 2.1 y se aplicará la lista de chequeo, anexo 4, propuesta por Benítez (2007) para la actividad de almacenamiento.

Esta lista de chequeo se debe aplicar a un grupo de cuadros, especialistas o trabajadores integrado por personal de los almacenes. Se deben organizar 3 sesiones de trabajo con el siguiente contenido cada una:

Primera sesión: Se realiza un trabajo grupal donde se les explica cada terminología de la lista de chequeo que será aplicada. Seguidamente se somete cada aspecto de la misma a debate del grupo. Luego se lleva a votación individual, donde cada participante plasme en una planilla su propia votación.

Segunda sesión: Con los resultados de la votación de la primera sesión, el responsable del diagnóstico procesará la votación de los especialistas y resumirá cuáles son los principales problemas que se han revelado y en qué aspectos existe una alta dispersión de criterios. Con estos dos aspectos debe promoverse una discusión en grupo para delimitar cuáles son los problemas existentes. La sesión debe concluir con el llamado a los participantes a que mediten y consulten cuáles son las principales soluciones que pueden aplicarse para enfrentar los problemas enumerados.

Tercera sesión: Se debe mediante el trabajo en equipo formular las principales medidas que son factibles aplicar para solucionar los problemas detectados no solo con la lista de chequeo sino con todos los otros problemas detectados con la aplicación de las demás técnicas.

2.2.2 Determinación de la tecnología de almacenamiento

El objetivo de esta etapa es clasificar el almacenamiento presentes en la entidad y calcular los ratios de almacenamiento que son una herramienta valiosa para el análisis de la capacidad.

- **Determinar los elementos de la tecnología de almacenamiento.**

Para medir el desempeño de la actividad de almacenamiento desde diversos puntos de vista, se emplean diferentes ratios, dentro de los cuales son muy utilizados en el país aquellos que permiten medir el aprovechamiento de las capacidades de almacenamiento. En este paso se deben calcular los principales indicadores o ratios de almacenamiento para poder determinar la capacidad de almacenaje existentes y las posibilidades que existen para el proceso de aprovisionamiento de la mercancía.

- **Clasificar los métodos de almacenamiento**

Se realizará un análisis de los principales métodos presentes en la entidad y a partir de ello se clasificarán cuáles son los presentes en la misma.

2.2.3 Evaluación de la actividad de almacenamiento. Análisis de los resultados.

El objetivo de esta etapa es evaluar la capacidad de almacenamiento y analizar los resultados obtenidos para determinar las causas que afectan el almacenamiento.

- **Calcular los indicadores de almacenamiento.**

En este paso se calculan todos los indicadores de la actividad de almacenamiento. El proceso de almacenamiento, genera gastos específicos, que pueden estar asociados al stock o no. El consumo de energía eléctrica, los gastos de materiales, el combustible de los equipos, así como los ingresos personales adicionales a los salarios fijos de los trabajadores son elementos de gastos asociados al movimiento o dinámica del almacén; mientras que los correspondientes a la depreciación de la construcción civil, los equipos de manipulación y los salarios fijos que son independientes del volumen que genere un almacén.

- **Balance Demanda-capacidad. Análisis cuantitativo del impacto de los diferentes indicadores sobre el almacenamiento.**

Se emplea el procedimiento del balance demanda – capacidad de almacenamiento con el objetivo de determinar posibles déficits de capacidad, que pueden ser resueltos en primer lugar con la introducción de medidas técnico – organizativas que garanticen una utilización adecuada de la tecnología y de no ser suficiente, con el incremento de nuevas capacidades.

Demanda neta (Dn): Volumen (m³) de los productos a almacenar, en correspondencia con la existencia media de los mismos. Es el resultado de dividir la existencia media entre el factor de conversión y su unidad de medida es metros cúbicos.

Capacidad neta (Cn): Volumen Útil (m³) que posibilita almacenar una determinada cantidad de producto en un momento determinado. Es el resultado de multiplicar el área útil de almacenamiento por la altura promedio de la estiva y el coeficiente de utilización del volumen para el medio de almacenamiento.

El Balance Demanda – Capacidad de Almacenamiento se ejecuta a través de un procedimiento que permite determinar el déficit o superávit de capacidad de almacenamiento, así como proyectar el desarrollo prospectivo. Se fundamenta en los siguientes indicadores:

Circulación, Factor de conversión para convertir a m³(kd, si no se cuenta, se debe medir directamente en el almacén, en un 1m³ de mercancías, que cantidad de tn, mp o unidades físicas hay involucradas), Norma de inventario, Existencia media (Em), Coeficiente de rotación (**r**), Demanda neta, Capacidad neta, Coeficiente de corrección de la utilización del volumen (Kv) de medios para el almacenamiento (estanterías o medios unitarizadores), existen otros indicadores de interés, que han sido mencionados anteriormente, como: el área útil y total, el volumen útil y total, la altura promedio de estiba y los aprovechamientos del área y del volumen.

Em= circulación anual/ Coeficiente rotación

Coeficiente rotación(**r**)= 365 días/año/norma inventario (días/año)

Este paso pretende dilucidar, dentro de la variedad de partidas que compongan los más bajos, aquellas que por su influencia constituyan las más importantes, es decir, los indicadores de almacenamiento más bajos.

- **Determinación de las causas que ocasionan los problemas en el proceso.**

Para determinar las principales causas que ocasionan los indicadores de almacenamientos fundamentales es necesario realizar un Diagrama de Ishikawa o de Causa-Efecto. Se hace necesario desarrollar un grupo de pasos que garanticen la calidad del análisis que se vaya a realizar. En el desarrollo de este paso se aplicará una tormenta de ideas que asegure la calidad de la información a utilizar, las cuales permiten realizar la selección de las posibles causas de forma parametral.

2.2.4 Propuesta de programa de mejora y seguimiento.

Una vez definidos los problemas y determinadas las causas hay que diseñar la propuesta de mejora, consistente en un conjunto de medidas correctivas, que actuando sobre los

problemas permite que el proceso regrese a su estado de normalidad.

El objetivo de esta etapa es proponer un plan de acción de mejoras y como se va a realizar el control del mismo. En esta etapa se elaborará del programa de mejoras y se identificará los actores para su seguimiento. Se proyectarán acciones a partir de los elementos que presentan mayores dificultades en función de que los mismos sean mejorados con vistas a desarrollar una gestión logística eficiente en la empresa objeto de estudio.

2.3 Técnicas y métodos a utilizar.

Tiene como objetivo dar prioridades a los problemas detectados para elaborar la propuesta de solución a cada uno de ellos posteriormente y lograr los objetivos deseados, se basa en el criterio de que las empresas no se enfocan de forma simultánea en todas las deficiencias que presentan, por lo que es recomendable priorizar la solución a los problemas que los expertos consideren que influyen de forma directa en el desempeño exitoso de la organización, lo cual no significa que se deje de solucionar el resto de las dificultades detectadas durante el estudio.

Para la obtención de las prioridades se propone la utilización del método Kendall ya que es una herramienta que permite combinar la experiencia y criterio de cada experto seleccionado para el estudio, validando el estudio mediante un coeficiente de concordancia, que le transfiere un basamento matemático al análisis.

Como es lógico antes de comenzar la aplicación del método se deben seleccionar los expertos que participarán en el mismo, ya que esto evitará introducir errores en el análisis a partir de personal que no han logrado la especialización requerida en la actividad en estudio.

- **Selección de Expertos**

La selección de los expertos que constituirán el grupo de trabajo de la presente investigación se propone llevarla a cabo por dos vías diferentes. Se aplicará la metodología de Oñate Ramos Díaz referida por Artola Pimentel, (2002), que evalúa al experto potencial, este instrumento es de gran utilidad cuando se desea obtener información sobre la experiencia de los expertos.

Por otro lado la selección de los expertos puede realizarse teniendo en cuenta el criterio del investigador, se aconseja basar dicho criterio en los siguientes aspectos:

- Años de experiencia en el desarrollo de actividades de almacenamiento.
- Tareas que ha desempeñado en actividades de almacenamiento, en especial

en almacenes de las FAR.

La cantidad de expertos a utilizar la prefija el investigador, aunque es recomendable un número mayor que 6 y menor que 10, por las características de la temática en estudio.

- **Método de Concordancia de Kendall**

Este método consiste en priorizar los criterios de un grupo de especialistas con conocimientos de la problemática sometida a estudio, de manera que cada integrante del panel vaya ponderando según el orden de importancia que cada cual considere según su criterio y así determinar la nomenclatura de las características o causas analizadas. Generalmente participan al aplicarlo de siete a quince.

Este es uno de los mejores métodos para cuando los expertos tienen la misma especialidad y se aplica siguiendo un proceso iterativo, de aproximaciones sucesivas. De acuerdo con este método, se trata de perfeccionar el enfoque colectivo, mediante la crítica recíproca de las opiniones de los especialistas pero de forma aislada, sin contacto entre ellos y manteniendo el anonimato de las opiniones o argumentaciones al defender las ideas.

¿Cómo se utiliza?

1. Determinar un grupo de expertos por conocimiento o experiencia.
2. Realizar la votación de cada experto para priorizar las causas o características.
3. Determinar las prioridades y el índice de concordancia.
4. Enfocar el estudio hacia esas prioridades determinadas por el método de Kendall.

Se conforma una tabla donde aparecen los valores (A_{ij}) los que representan el criterio sobre la variable o característica (i) dado por el experto (j), considerando que (L) será el número de características a evaluar y (M) la cantidad de expertos que emiten criterios.

A continuación se presenta el procedimiento matemático a utilizar en el método que se basa en la suma de la puntuación para cada característica que será:

$$\sum_{i=1}^m A_i \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^m A_{ij}$$

Se halla el factor de concordancia (T) a través de la fórmula siguiente:

$$T = 1/k \left(\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^m A_{ij} \right)$$

Las características o causas se seleccionan mediante el criterio que plantea que serán seleccionados los índices que cumplan la siguiente condición:

$$\sum_{i=1}^m A_i \leq T$$

Además de escoger los índices según criterios analíticos señalados anteriormente, debe cumplirse que: $W \leq 0.5$, lo que equivale a decir, que existe concordancia de criterios entre todos los miembros que conforman el panel de experto, por lo que el estudio realizado es confiable.

Las fórmulas empleadas son las siguientes:

$$\sum_{i=1}^m A_i \leq T \quad \Delta^2 = \sum_{i=1}^m (A_i - T)^2 \quad W = 12 \sum \Delta^2 / m^2 (k^3 - k)$$

Donde:

A_{ij} : Ponderación de la característica o causas i , según el experto j .

K : Número de índices.

m : Número de expertos.

T : Factor de concordancia.

W : Coeficiente de concordancia.

Desviación del criterio del conjunto de expertos sobre la variable (i) $[\Delta]$ y el valor medio del orden de prioridad dado por los expertos sobre la variable (i) $[T]$:

Desviación cuadrática del criterio del conjunto de expertos sobre la variable (i) $[\Delta^2]$ Coeficiente de concordancia

Si $W \geq 0.5$. Hay concordancia entre los criterios de los expertos.

Si $W < 0.5$. No hay concordancia entre los criterios de los expertos, por lo que se deberá repetir el método y cambiar los expertos.

Para determinar si es casual o no la concordancia se utiliza la prueba de hipótesis

Ji-Cuadrado.

H_0 : Coincidencia casual (no hay comunidad de preferencia)

H_1 : Coincidencia no casual (si hay comunidad de preferencia)

Para conocer el valor de la prueba X^2_c , se utiliza la expresión:

$$X^2_c = \Delta^2 / [1/12 * M * n(n+1)]$$

Si se prueba que $X^2_c > X^2_t (0,95; n-1)$ se rechaza H_0 y la concordancia no es casual.

- **Gráfico de Barras:**

Un gráfico de barras es aquella representación gráfica bidimensional en que los objetos gráficos elementales son un conjunto de rectángulos dispuestos paralelamente de manera que la extensión de los mismos es proporcional a la magnitud que se quiere representar.

Los rectángulos o barras pueden estar colocados horizontal o verticalmente. En éste último caso reciben también el nombre de gráficos de columnas. Utilización. Típicamente se utilizan para:

- comparar magnitudes entre varias categorías
- la evolución en el tiempo (el cambio) de una determinada magnitud.
- la comparación de la evolución en el tiempo de varias categorías, esto es, se suelen usar también para la mezcla de las dos utilidades anteriores.

- **Diagrama Causa – Efecto:**

Es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Fue desarrollado en 1943 por el profesor Kaoru Ishikawa en Tokio. Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y para desarrollar un plan de recolección de datos, es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico, su naturaleza gráfica permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre el problema aumentando la posibilidad de identificar las causas principales.

Pasos para su utilización:

1. Identificación del problema.
2. Determinación de la primera gran expansión en la cual se sitúan de 4 a 6 eventos causales, seleccionados a partir del método de los expertos.
3. Determinación de la primera pequeña expansión para buscar las causas de los eventos causales mediante una tormenta de ideas.
4. Determinación de la segunda pequeña expansión que son las sub causas de las causas de los eventos causales mediante la utilización del diagrama de afinidad.

- **Entrevistas:**

Permiten obtener información directamente de las personas del estado en que se encuentra la actividad, registrando tanto sus respuestas verbales como las reacciones no verbales. Se fija un objetivo que se debe cumplir en el transcurso de la misma, mediante preguntas ordenadas de forma lógica y coherente. Pueden realizarse entrevistas planificadas (tanto estructuradas como no estructuradas o semiestructuradas), aprovechando también las posibilidades que ofrecen aquellas no planificadas, entendidas como charlas informales en una coyuntura propicia. Tiene la ventaja de ser flexible, es decir, adaptable al entrevistado de forma tal que le sea posible expresarse libremente.

2.4 Conclusiones parciales del capítulo

1. La caracterización de la entidad objeto de estudio se realizó a partir de las variables para caracterizar un sistema productivo, para obtener una información más amplia del funcionamiento de la entidad. Se presentaron los flujos logísticos de material, informativo y financiero para conocer la interrelación de los mismos dentro de la entidad permitiendo el desarrollo de la cadena logística.
2. El procedimiento propuesto para la actividad de almacenamiento, permite caracterizar, diagnosticar, evaluar y proponer acciones de mejora a la actividad de almacenamiento, el cual representa una continuidad evolutiva del tratamiento que se brinda en las ciencias empresariales a la gestión de los almacenes y podría constituir una guía para futuras investigaciones desarrolladas por estudiosos del tema.
3. El método de expertos empleado en el procedimiento es justificado y tiene gran importancia, puesto que para priorizar la solución a las deficiencias detectadas se deben tener en cuenta criterios que justifiquen el orden de prioridad a seguir mediante un basamento matemático.

Capítulo III Resultados de la aplicación del procedimiento para la evaluación de la actividad de almacenamiento en la Unidad de Servicio Región Matanzas.

El Objetivo de este capítulo es exponer los resultados obtenidos por la aplicación aplicar del procedimiento para la evaluación del almacenamiento y proponer acciones de mejora a la actividad de almacenamiento a partir de las herramientas reflejadas en dicho procedimiento.

Resultados de la aplicación del procedimiento para la evaluación de la actividad de almacenamiento.

En este epígrafe se muestran los resultados obtenidos con la aplicación del procedimiento propuesto en el capítulo II, a partir del desarrollo consecuente de cada etapa y pasos descritos.

3.1 Diagnóstico inicial

Se realizó la entrevista al Jefe de la unidad y de igual forma fue necesario escuchar el criterio de varios miembros de la dirección, que de forma unánime con el jefe, fue de gran interés para la determinación de proceso objeto de estudio seleccionado, a través de los procesos claves fundamentales como son los servicios del centro de elaboración de alimentos, el de transporte de personal y medios materiales y la gestión de inventario y de soporte representados por las actividades de almacenamiento, manejo de materiales, las compras y la gestión de la información.

Análisis de la proyección de trabajo.

Se efectuó el análisis de la proyección de trabajo con la jefatura y la dirección, se definió el objetivo de la investigación través de los procesos claves fundamentales y de soporte representados en la unidad, siendo el proceso de almacenaje, ya que es uno de los procesos de soporte de la entidad, además de ser un área crítica, ya que se han presentado varias quejas del servicio brindado en el último período, el alcance estudio tiene como tema evaluación de las deficiencias en el cumplimiento de las actividades de almacenamiento y se realiza en los almacenes de la entidad valorando un periodo desde el año 2015 hasta el 2017.

A partir de las sugerencias recogidas se elaboró un cronograma de trabajo con los objetivos, actividades y plazos de ejecución, así como la asignación de los recursos necesarios para el aseguramiento de la investigación que fue aprobado por la jefatura del estado mayor y presentado a los trabajadores de la unidad en los matutinos correspondientes, escuchando los criterios de estos.

Se decidió hacer un diagnóstico en el área, a partir de la revisión de la información, identificar los problemas más importantes y de las recomendaciones dejadas en inspecciones, auditorías anteriores y controles internos, para definir las acciones a tomar en aras de solucionar las mismas.

Formación del grupo de trabajo

Se conformó el equipo de trabajo a partir de la selección de personas que trabajaran en las áreas de la logística (dirección, contabilidad, centro de elaboración de alimentos), pues fue necesaria la relación de todas para que con su conocimiento y experiencia en la actividad formen juicios precisos y acertados en función de la problemática a tratar.

Se aplicó la metodología de Oñate Ramos Díaz referida por Artola Pimentel, (2002), que evalúa al experto potencial.

Tabla 3.1 resultados del método selección de expertos

No	Denominación	Coefficiente de conocimiento (Kc)	Coefficiente de argumentación (Ka)	Coefficiente de competencia (K)	Seleccionados
1	Jefe Unidad	1	0.9	0.95	X
2	Jefe de Intendencia	1	0.9	0.95	X
3	Balancista	1	0.8	0.9	X
4	Jefe de Transporte	1	0.58	0.69	
5	Jefe Centro de elaboración	1	0.76	0.88	X
6	Encargado de Almacén de Intendencia	1	0.76	0.88	X
7	Dependiente de almacén del CA	1	0.84	0.92	X
8	Administrador de la Hotelera	1	0.58	0.69	
9	Técnico de Registro y Control	1	0.8	0.9	x

Fuente: Elaboración Propia.

Los siete coeficientes de competencia que dan valores entre 0.8 y 1 se consideran expertos, quedando conformado el equipo de trabajo de la siguiente manera:

Tabla 3.2 Composición del equipo

No	Cargo	Años de experiencia
1	Jefe unidad jefe de Intendencia	18
2	Jefe de Intendencia	7
3	Dependiente de almacén del CA	6
4	Balancista	20
5	Técnico de Registro y Control	3
6	Jefe Centro de elaboración.	4
7	Encargado de Almacén de Intendencia	2

Fuente: Elaboración Propia.

3.2 Diagnóstico general del proceso seleccionado

En esta etapa se comenzó con la revisión y comparación de los informes de inventario, durante el año 2015, 2016 y 2017 en los meses de enero, febrero y marzo, por ser los meses de mayor movimiento de productos en la entidad por la realización de aseguramientos a actividades importantes y de primer nivel en el territorio de la región militar, para revisar los señalamientos asociados a los inventarios y el sistema de almacenamiento, observándose que el exceso de inventarios ha sido una no conformidad que a pesar de las medidas y acciones tomadas no se ha solucionado.

El proceso de almacenamiento de la unidad de servicio del estado mayor consta en cuatro almacenes (víveres secos, víveres frescos, viandas y hortalizas y el de construcción y alojamiento) donde a continuación se muestra un resumen de niveles de inventarios y algunas quejas por el personal de la unidad.

Tabla 3.3 Familia de productos en el almacén de víveres secos

No	Producto	No	Producto	No	Producto
1	Arroz	9	Café	17	Galleta dulce
2	Azúcar crudo	10	Aceite	18	Galleta soda
3	Azúcar blanca	11	Sal	19	Galleta sal
4	Frijol negro	12	Mezcla batida chocolate	20	Fideos
5	Frijol colorado	13	Mezcla batida vainilla	21	Pastas largas
6	Chícharo	14	Refresco instantáneo	22	Compota
7	Harina maíz	15	Refresco embotellado	23	-
8	Harina trigo	16	Agua embasada	24	-

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.4: Resultados niveles de inventarios por cada almacén

No	Almacenes	Resumen de Inventarios primer trimestre por años			Quejas presentadas (Cantidad)
		2015	2016	2017	
1	Viveres secos	90.24 tn	83.9 tn	76.99 tn	15
2	Viveres frescos	19.18 tn	14.08 tn	11.18 tn	2
3	Viandas y hortalizas	3.7 tn	3.2 tn	2.3 tn	1
4	Construcción y Alojamiento	156 productos	136 productos	96 productos	5

Fuente: Elaboración Propia.

Se resume en la tabla las cantidades de quejas que manifiestan los trabajadores de la unidad y el estado mayor, referente principalmente a problemas de almacenamiento de los productos y medios, destacándose en mayor escala el almacén de viveres secos.

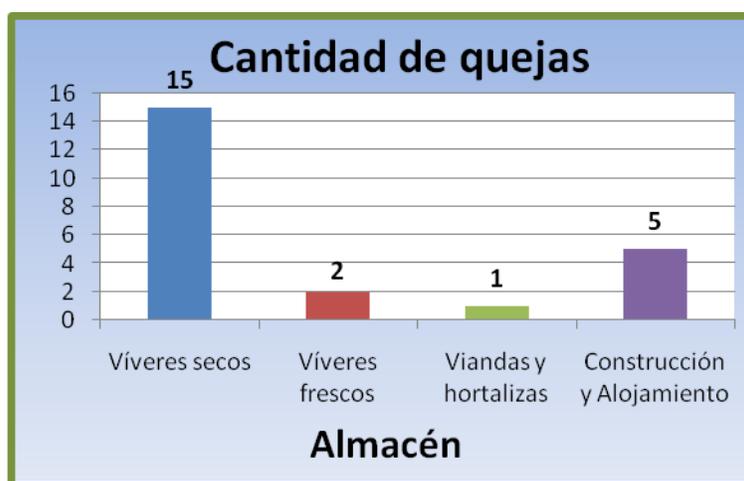


Figura 3.1 cantidad de quejas por almacenes

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presentan los problemas detectados en la actividad de almacenamiento en el almacén de viveres secos en cada área analizada mediante la aplicación de la lista de chequeo:

1. Aprovechamiento del Espacio.

- Ausencia de normas técnicas para la utilización de los medios unitarizadores.

2. Organización del almacén.

- En el almacén los artículos no se encuentran colocados en correspondencia con su rotación.

-
- No existe ninguna herramienta automatizada que permita la selección y localización de la mercancía.
 - Existen productos puestos sobre el piso (existe hacinamiento en el almacén)
 - Existen productos mal estibados y con peligro de derrumbe.
 - No existe área de mermas y averías en almacén.
 - No se cuenta con área para el estacionamiento de los medios de manipulación (carretilla).
 - No existe un andén para facilitar la recepción y despacho de mercancías en el almacén.
 - No existe ningún plan diseñado para la disminución de la cantidad de veces que se manipula un artículo, ni para optimizar los recorridos que realizan los medios de manipulación.
 - El personal del almacén no posee el nivel requerido para el desempeño de sus funciones, ni ha recibido capacitación durante el último año.

3. Aspectos relacionados con la recepción y despacho de la mercancía.

- Insuficiente área de chequeo y despacho de mercancías.
- No se utiliza el sistema de identificación de cargas por tecnología de código de barras.

4. Planificación y Control

- No se dominan ni se establecen los niveles de inventario en el almacén, provocando compras de volúmenes de productos innecesarias que en lo adelante por su poco uso se proclamarían ociosos o de lento movimiento.
- El almacén de víveres no realiza el chequeo del 10 % de los productos.

5. Herramientas Informáticas

- Inexistencia de herramientas informáticas que permitan brindar reportes que permitan evaluar el nivel de servicio en cuanto a disponibilidad del producto.

6. Documentación

- Poca automatización en la actividad de almacenamiento.

8. Protección y Seguridad

- Inexistencia de un sistema automatizado de detección y protección contra incendios.
- Inexistencia de señalización de las vías de evacuación.

- No se cuenta con rejas en las puertas y ventanas provocando una mala protección de las mismas en el almacén.

Los problemas enumerados con anterioridad serán organizados de forma tal que la unidad conozca cuales deben ser resueltos de forma inmediata según el criterio de los expertos; para ello con el objetivo de facilitar el análisis de los mismos se han agrupado alrededor de cada área de análisis de las lista de chequeo debido al elevado número de problemas detectados, que en realidad son causas que provocan que las áreas analizadas resulten deficientes, principalmente los problemas que influyen en el estado de organización del almacén.

De lo anterior resultó un grupo de siete expertos que serán suficientes para el desarrollo del Método Kendall; a los mismos se les facilitó una lista con los principales problemas detectados cuyo objetivo es organizar según prioridades de solución para la entidad, una vez recolectada la información requerida se procede al desarrollo matemático del Método Kendall

Los resultados del método se muestran a continuación:

$$T = 27.8 \quad K = 7 \quad m = 7$$

Se calcula el coeficiente de Kendall (W) para comprobar si existe o no concordancia entre los criterios de los expertos: $w = 0.66 > 0.5$

Como se puede observar el coeficiente Kendall es mayor que 0.5, lo que indica que existe concordancia entre los expertos y los resultados que se generan son los requeridos en el desarrollo de esta investigación.

Tabla 3.5 resultados Método de concordancia de Kendall.

No	Problemas detectados	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	Σa_{ij}	Δ	Δ^2
1	Desaprovechamiento del espacio	3	5	2	1	2	3	2	19	-8.8	77.44
2	Poca organización del almacén	6	2	3	3	1	1	1	18	-9.8	96.04
3	Deficiencias en recepción y despacho	4	3	7	6	8	5	5	39	11.2	125.44
4	Planificación y control deficiente	2	1	5	2	2	1	1	14	-13.8	190.44
5	Pocas herramientas informáticas	3	4	8	5	6	8	8	41	13.2	174.24
6	Poca automatización	1	7	5	8	6	7	7	40	12.2	148.84
7	Deficiente protección y seguridad	2	5	2	7	4	5	5	38	10.2	104.04
Total									209		916.48

Fuente: Elaboración Propia.

Los valores más negativos son los de mayor peso a la hora de la ponderación de los problemas detectados.

El orden de prioridad queda establecido de la forma siguiente:

1. Planificación y Control Deficiente.
2. Poca Organización del Almacén.
3. Desaprovechamiento del Espacio.
4. Deficiente Protección y Seguridad.
5. Deficiencia en Recepción y Despacho de Mercancías.
6. Poca Automatización en Almacenamiento.
7. Poca utilización de herramientas informáticas

Como se puede observar los tres primeros problemas listados según los expertos son los de mayor prioridad a resolver, pues los mismos inciden de forma directa en la satisfacción del cliente externo; a estos tres problemas se les realiza un análisis causal (las causas son extraídas de la lista de chequeo por áreas, entrevistas, observación directa) para determinar las causas que provocan los mismos y el efecto que ellos provocan en la actividad en estudio.

Análisis de los niveles de inventario de la unidad

La entidad lleva un análisis del nivel de inventario en los informes que emite, donde se pudo observar que incurre en grandes volúmenes y otros productos de lento movimiento, pues se realizan compras de mercancías para asegurar las actividades de primer nivel sin tener en cuenta los niveles de inventarios establecidos para los productos fundamentales que garantizan las coberturas a la unidad. En la **tabla 3.3** se muestran los niveles de inventarios en el primer trimestre del 2015, 2016 y 2017 en el almacén de víveres secos.

Tabla 3.6 comparación de los niveles de inventarios del almacén de víveres secos a partir de los datos del balance general de la entidad.

Análisis de los niveles de movimiento (tn)											
No	Familia de productos	Enero			Febrero			Marzo			Circulación
		Exist inicial	Entrada	Salida	Exist inicial	Entrada	Salida	Exist inicial	Entrada	Salida	
I Trimestre 2015											
	Total	24.29	8.06	3.92	28.43	7.08	4.43	31.08	4.6	4.95	33.04
	Total general		11.98			11.51			9.55		
I Trimestre 2016											
	Total	23.42	6.54	3.17	26.79	5.7	4.33	28.16	5.19	4.40	29.33
	Total general		9.71			10.03			9.59		
I Trimestre 2017											
	Total	23.36	5.89	4.34	24.91	5.104	4.24	25.77	4.87	4.332	28.77
	Total general		10.23			9.34			9.2		

Fuente: elaboración propia

La unidad al cierre del primer trimestre a pesar que existir un movimiento considerable de los productos almacenados, se ve una considerable disminución en el 2017 con respecto a los años anteriores, debido a que en ellos para la compra de mercancías no se tuvo en cuenta la norma de inventario establecida, ya a finales del año 2017 con un análisis detallado de la gestión de inventario, se comienza a aplicar la norma establecida para los inventarios y para este periodo del año 2018 se estima un menor volumen de circulación. Los productos fundamentales que se establecen como norma de inventario en el almacén según lo establecido en la Directiva 008 del Ministro de las Fuerzas Armadas Revolucionarias del 28 de diciembre del 2012 lo integran: arroz, azúcar, granos, aceite, sal y café.

Los productos de lento movimiento se agrupan en: galletas, compotas, agua envasada, refresco envasado, refresco instantáneo y mezcla batida.

De un total de 22 productos que ocupan el almacén, los productos fundamentales representan el 40 % y ocupan ocho estivas de quince que existen (53%) del área útil del almacén, y los productos de lento movimiento ocupan siete estibas (47%) del área útil del almacén y representan el 60% de los productos del almacén. Las galletas representaron en el 2015 y 2016 el 20% del volumen del almacén agrupándose en tres estibas.

3.3 Determinación de la tecnología de almacenamiento

El objetivo de esta etapa es determinar los elementos de la tecnología de almacenamiento, clasificar el almacenamiento presente en la entidad ver anexo 7.

Los medios de almacenamiento: se emplean las paletas planas de madera (paleta portuaria 1200 × 1800 mm) que son medios unitarizadores. Esta paleta se diseña para facilitar las operaciones de manipulación, almacenamiento y transporte y se utiliza en los puertos y almacenes de la economía interna, tiene un largo de 1800 mm de ancho de 1200 mm y altura 176 mm.

El flujo de las cargas es lineal y del tipo U, debido a que en el almacén existe una puerta trasera para los despachos hacia la cocina por la puerta de entrada cuando se realizan transferencia de productos a otras unidades.

Los equipos de manipulación son carretillas de dos ruedas manuales, el flujo de las cargas más generalizado es la longitudinal, información sobre la fuerza de trabajo del almacén según plantilla existente un encargado de almacén

Principales características del almacén

A continuación se muestran las principales características presentes en el almacén de

viveres secos de la entidad según los diferentes criterios.

Tabla 3.7 resumen Principales características del almacén

Clasificación según su	Tipo de almacén
	Viveres secos
Construcción	Almacén techado cerrado
Grado de mecanización	no mecanizado
Función y (o) especialización	Almacén de instalación de servicio
Localización	Sistema libre
Su papel en el proceso de producción	Almacén de materias primas
Puntal	Bajo 2.4 mts (menor de 6 metros).
Volumen	Pequeño <1000m ²
Capacidad dinámica Anual	De pequeña capacidad, son cargas generales inferiores a 40000 tn.
De acuerdo a los medios materiales con que está construido	Materiales de difícil combustión
Requerimiento del producto almacenado	--

Fuente: Elaboración propia

Clasificar los métodos de almacenamiento

A partir del análisis realizado sobre la masividad del producto, posteriormente se realiza el cálculo de la masividad obteniéndose (M) igual a 1.1 encontrándose en un rango de 0.25 y 7, determinándose como método de almacenamiento el selectivo, en estibas directas con medios unitarizadores según Comas (1985), que permiten la organización de los productos, el acceso directo a las cargas.

3.4 Evaluación de la actividad de almacenamiento

Indicadores de la actividad de almacenamiento

En esta etapa se evaluaron los indicadores de la actividad de almacenamiento durante el primer trimestre del año 2015, 2016 y 2017 para determinar las causas que afectan el almacenamiento y posteriormente se determinó conjuntamente con ello el Balance demanda - capacidad de almacenamiento.

Se calcularon los ratios asociados a la actividad de almacenamiento, ver anexo 6. Con un análisis detallado de los documentos, además de entrevistas por parte de grupo de expertos a los responsables de los procesos y a los trabajadores donde se pudo obtener los valores de aprovechamiento del espacio.

El cálculo de los indicadores del aprovechamiento del espacio de almacenamiento se realizó en el almacén de viveres secos existente en la entidad, obteniéndose el 43.2 % de

aprovechamiento del área almacenamiento, el 73.0 % aprovechamiento de la altura en el área de almacenamiento y el 30.8 % del aprovechamiento del volumen en el área de almacenamiento como se pueden observar en la **tabla 3.3**

Tabla 3.8 Resumen de los indicadores de almacenamiento

No	Almacén	Viveres secos %
	Indicador	
1	Aprovechamiento del Área de almacenamiento (KAa)	43.2
	Aa (Área almacenamiento)	32.4 m ²
	Au (Área Útil)	14.00 m ²
2	Aprovechamiento de la altura(Kah)	73
	Hp (Puntal libre)	2.4 mts
	He (Altura promedio de estiba)	1.75 mts
3	% Aprovechamiento del volumen (Kva)	30.8
	Vol. Total (Au x Hest)	24 m ³
	Vol. Útil(Aa x Hp en Aa)	77.7 m ³

Fuente: Elaboración propia

El grupo de experto pudo comprobar a través de los cálculos realizados anteriormente que en el almacén de viveres secos no se aprovecha suficientemente el área de almacenamiento, la altura del área de almacenamiento y el volumen del área de almacenamiento, como se puede apreciar en el grafico 3.2, generando en este sentido problemas en el cumplimiento de las normas de almacenamiento.

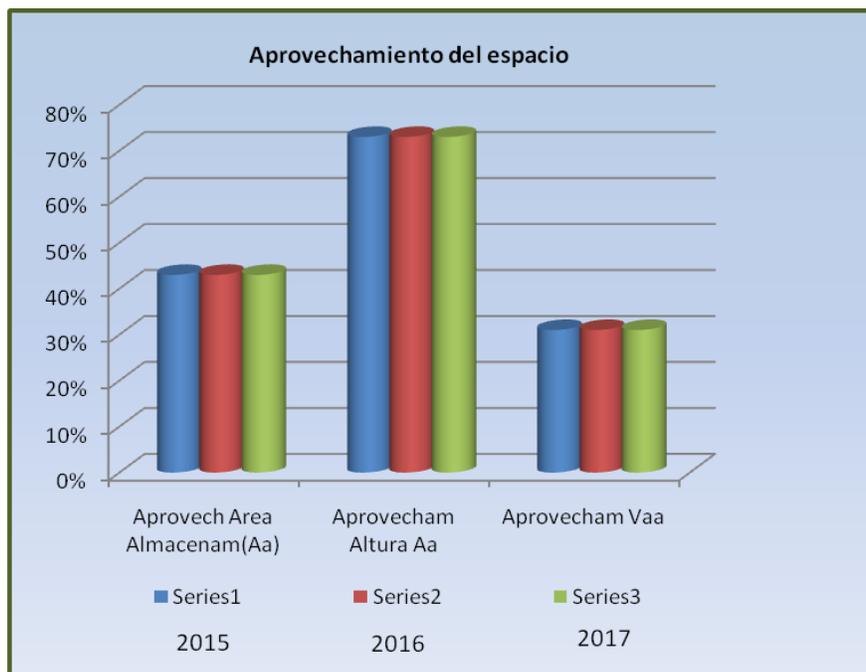


Figura 3.2 indicadores del aprovechamiento del espacio.

Fuente: Elaboración propia

3.5 Balance demanda - capacidad de almacenamiento. Análisis cuantitativo del impacto de los diferentes indicadores sobre el almacenamiento.

Se realiza el procedimiento del balance demanda – capacidad de almacenamiento con el objetivo de determinar posibles déficits de capacidad, que pueden ser resueltos en primer lugar con la introducción de medidas técnico – organizativas y de no ser suficiente, con el incremento de nuevas capacidades.



Figura 3.3 Valores de la existencia media por años.

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el gráfico, durante los años 2015, 2016 y 2017 la existencia media de los productos estaba por encima de la norma de inventario que se debía tener (aproximadamente 14 tn) fundamentalmente aquellos que se declaran como fundamentales.

El almacén de víveres secos con una norma de inventario de 90 días (rotación de cuatro veces al año) analizándose un periodo de tres meses (una rotación). El almacenamiento se realiza en estiba directa con 15 paletas portuarias, en un área de 6.4 m de ancho por 8.5 m de largo, la altura promedio de estiba de una paleta es 1.75 m. El puntal del almacén es de 2.4 metros. El coeficiente de densidad se calculó midiendo directamente en el almacén 1 m³ de mercancías, que cantidad de toneladas hay involucradas “Según Acevedo Suarez (2010)”, se calculó por cada año en el primer trimestre, siendo un valor aproximado en el año 2015 de 0.8 tn/m³, en el 2016 0.8 tn/m³, en el 2017 0.7 tn/m³ y en el 2018 0.5 tn/m³, con los que se obtuvo a la demanda neta por año para cada producto y se sumaron.

A partir de los indicadores y de los modelos reflejados en las tablas 3.9 y 3.10 es posible calcular la demanda neta de capacidad de almacenamiento.

Tabla 3.9 cálculo de la demanda neta

Producto		Circulación anual (\$/Año)	Norma de inventario (días)	Coefficiente de rotación	Existencia media (tn)	Factor de conversión (tn/m3)	Demanda neta (m3)
1		2	3	4=365días/90	5=2/4	6	(7)=(5)x(6)
En estiba Directa (paleta portuaria)	2015	33.04	90	1	33.04	0.800	26.43
	2016	29.58	90	1	29.58	0.800	23.46
	2017	28.77	90	1	28.77	0.700	20.13
	2018	16.29	90	1	16.29	0.500	8.14

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.10 Determinación del Balance Demanda - Capacidad de Almacenamiento

Forma de almacenamiento		Área útil (M²)	Kv	Altura estiva	Capacidad Neta (Cn) (M3)	Demanda neta (Dn) según forma de almacenamiento (m3)	Superávit (Dn < Cn) (m3)	Déficit (Dn > Cn) (m3)
		1	2	3	4=1x2x3	5	6=5-4	7=5-4
Selectivo en estibas directas	2015	14.00	0.79	1.75	19.35	26.43	--	26.43-19.35= 7.08
	2016	14.00	0.79	1.75	19.35	23.46	--	23.46-19.35= 4.11
	2017	14.00	0.79	1.75	19.35	20.13	--	20.13-19.35=0.78~ 1.0
	2018	14.00	0.79	1.75	19.35	8.14	8.14-19.35= 11.21	--

Fuente: Elaboración propia

Después de realizarse el cálculo de los indicadores de almacenamiento se procedió a realizar un balance demanda - capacidad de almacenamiento, análisis donde se muestra en la tabla 3.10 y en el gráfico 3.4 se demostró que no existe un equilibrio entre la cantidad de productos que se almacenan y la capacidad de los medios de almacenamiento, se evidencia un déficit de capacidad de almacenamiento de 7.08 m³ durante el año 2015, 4.11 m³ en el 2016 y 1.0 m³ en el 2017, una de las medidas que se adoptan es la realización de un estudio de gestión de inventario para racionalizar la capacidad de almacenamiento. En el mes de diciembre del año 2017 con la aplicación de un programa de mejora y análisis de las causas fundamentales que afectan la capacidad de almacenamiento, se comienza a lograr un equilibrio entre los productos a almacenar y la capacidad de almacenamiento.

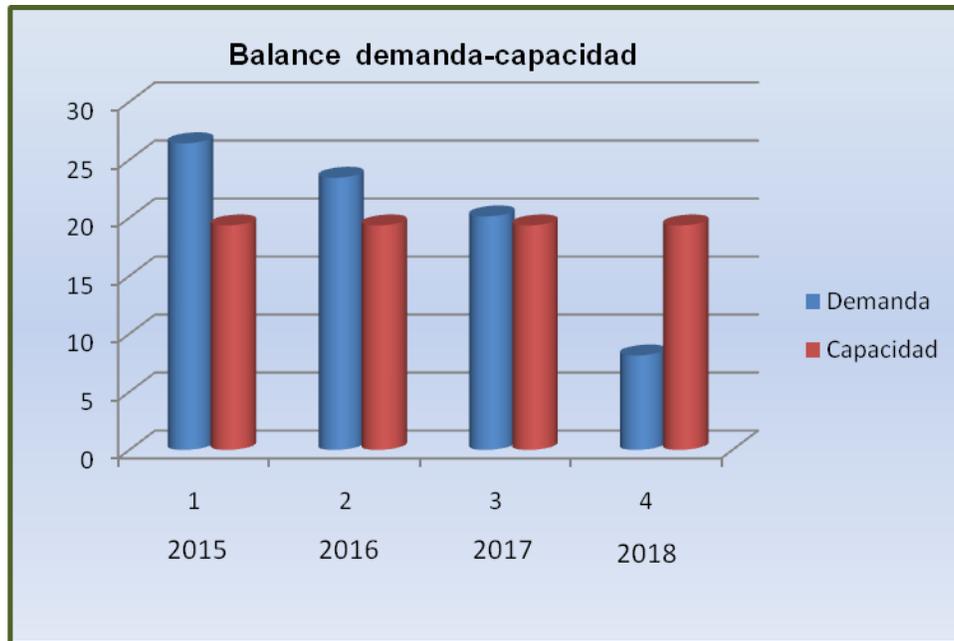


Figura 3.4 Balance Demanda - Capacidad de Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

3.6 Análisis causal de los principales problemas del almacén de víveres secos

El equipo de trabajo analizó los resultados obtenidos en la investigación y listó los problemas principales detectados que ocasionan problemas en el almacenamiento del almacén de víveres secos. Los mismos se describen a continuación:

- No se dominan ni se establecen los niveles de inventario en el almacén, provocando compras de volúmenes de productos innecesarias que en lo adelante por su poco uso se proclamarían ociosos o de lento movimiento.
- Existe déficit de capacidad de almacenamiento.
- Ausencia de normas técnicas para la utilización de los medios unitarizadores.
- Las estibas están pegadas a la pared violándose las normas de almacenamiento.
- Existe en el almacén un frízer que no se emplea ocupando un espacio útil.
- Los artículos no se encuentran colocados en correspondencia con su rotación.
- Las cantidades de productos almacenados no corresponden con la capacidad de los medios de almacenamiento.
- Existen productos puestos sobre el piso y se encuentran hacinados en el almacén.
- Existen productos mal estibados y con peligro de derrumbe.

- No existe ninguna herramienta automatizada que permita la selección y localización de la mercancía.
- No existe área de mermas y averías en almacén.
- No se cuenta con área para la ubicación de los medios de manipulación (carretilla).
- No existe un andén para facilitar la recepción y despacho de mercancías en el almacén.
- El personal del almacén no posee el nivel requerido para el desempeño de sus funciones, ni ha recibido capacitación durante el último año.
- Poca automatización en la actividad de almacenamiento.
- Inexistencia de un sistema automatizado de detección y protección contra incendios.
- No se cuenta con rejas en las puertas y ventanas.

Para determinar las causas que ocasionan el deficiente almacenamiento se realizó un Diagrama de Ishikawa o de Causa- Efecto como se refleja en la figura 3.5

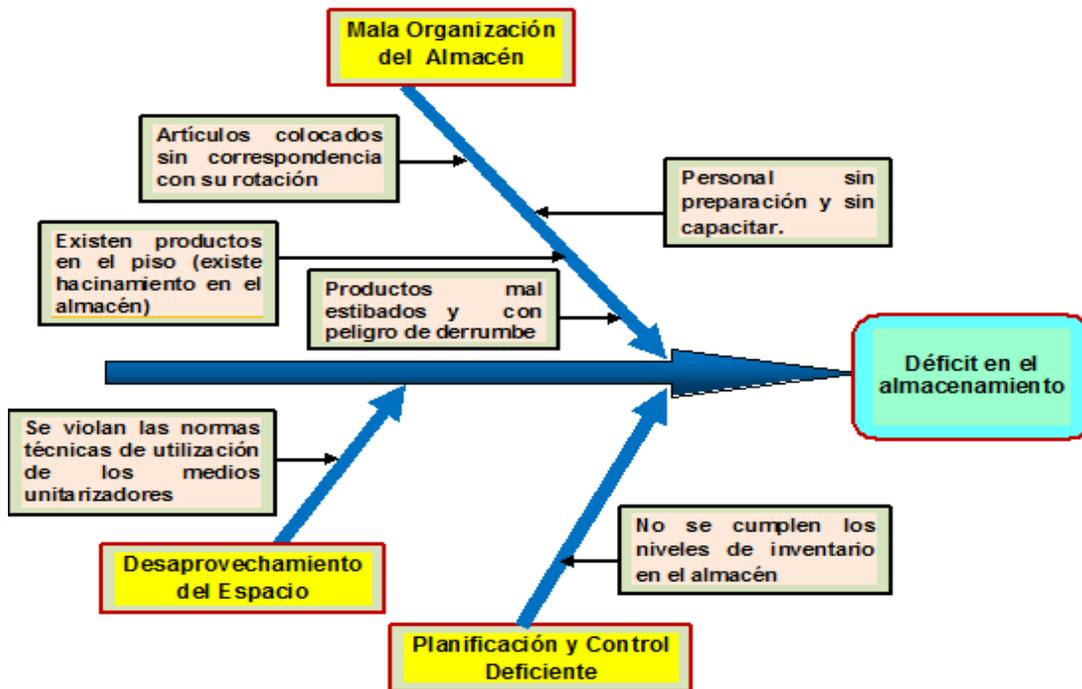


Figura 3.5 Diagrama Causa-Efecto del análisis causal de los principales problemas del almacén de víveres secos

Fuente: Elaboración propia

3.7 Propuesta del programa de mejora y seguimiento.

A partir del consenso del equipo de trabajo se determinó proponer un plan de acción para solucionar la existencia de los bajos por ciento de almacenamiento, dentro de las que se incluyen como acciones fundamentales las siguientes como se muestra en la tabla 3.11

Tabla 3.11 Propuesta del programa de mejora

Deficiencias	Causas	Acciones de mejora	Responsables	Tiempo de implementación	Recursos
Mala planificación de los inventarios	-No se dominan ni se establecen los niveles de inventario en el almacén. -Existe déficit de capacidad de almacenamiento	-De conjunto con la sección de Intendencia de la Región militar realizar un estudio de gestión de Inventario para racionalizar la capacidad de almacenamiento (según los documentos rectores de la especialidad de Intendencia, establecer los niveles de inventario en el almacén). - Eliminar los	Jefe Intendencia de la Unidad	Corto plazo	Personal capacidad o y materiales de oficina. Coordinar la transferencia de los productos a otras unidades

		productos ociosos y de lento movimiento del almacén.			
Bajo aprovechamiento del espacio	Ausencia de normas técnicas para la utilización de los medios unitarizadores.	Aplicar correctamente en la unidad el sistema de normas técnicas que permita una adecuada utilización de los medios unitarizadores en el almacén.	Jefe Intendencia de la Unidad	De inmediato	Personal realizando los estudios y ejecutando
Aspectos relacionados con la recepción y despacho de la mercancía	Insuficiente área de chequeo y despacho de mercancías.	Realizar el estudio del reordenamiento del almacén y ampliar el área de chequeo y despacho de mercancías.	Jefe Intendencia de la Unidad	Largo plazo	Personal Capacitado y dirección de la unidad.
	No se utiliza el sistema de identificación de cargas por tecnología de código	Realizar el estudio para la implementación del sistema de identificación de cargas por tecnología de código	Jefe Intendencia de la Unidad	Largo plazo	Personal Capacitado y dirección de la unidad.

	de barras.	de barras.			
Mala organización del almacén	El personal del almacén no posee el nivel requerido para el desempeño de sus funciones.	Contactar con centros especializados en los temas de almacenamiento con el objetivo de solicitar la preparación de cursos que permitan elevar el nivel profesional del personal involucrado.	Jefe de la Unidad	Corto plazo	Establecer clases y concentrados de capacitación
	Existe en el almacén un frízer que no se emplea ocupando un espacio útil	-Eliminar del almacén un frízer que no se emplea e introducir estanterías para el almacenamiento de productos no fundamentales (comotas, galletas, agua envasada) - Organizar de forma	Jefe Intendencia de la Unidad	Corto plazo	Estantes

		eficiente el almacén, con el objetivo de rescatar espacios mal utilizados para que amplíen las áreas de recepción y despacho de mercancías.			
	No existe área de mermas y averías en almacén	Crear un espacio en el almacén para organizar un área de mermas y averías; así como un espacio para el estacionamiento de los medios de manipulación en dicho almacén.	Jefe Intendencia de la Unidad	Mediano plazo	Personal realizando los trabajos
	En el almacén los artículos no se encuentran colocados en	Colocar los artículos en el almacén en correspondencia con su	Jefe Intendencia de la Unidad	De inmediato	Personal realizando los trabajos

	correspondencia con su rotación	rotación.			
	No existe un andén para facilitar la recepción y despacho de mercancías en el almacén	Construir en el lateral del almacén un andén para facilitar la recepción y despacho de mercancías en el almacén.	Jefe de Unidad	Mediano plazo	Materiales, Personal realizando los trabajos
	Existen productos puestos sobre el piso (existe hacinamiento en el almacén)	Reorganizar la ubicación de los productos sobre el piso (existe hacinamiento en el almacén).	Jefe Intendencia de la Unidad	De inmediato	Personal realizando los trabajos de organización.
	Existen productos mal estibados y con peligro de derrumbe.	Estibar correctamente los productos con peligro de derrumbe.	Jefe Intendencia de la Unidad	De inmediato	Personal realizando los trabajos de organización.
	No existe ningún plan diseñado	Realizar un estudio y elaborar un plan diseñado para la	Jefe Intendencia de la Unidad	Corto plazo	Personal capacitado y Medios informáticos

	para la disminución de la cantidad de veces que se manipula un artículo, ni para optimizar los recorridos que realizan los medios de manipulación.	disminución de la cantidad de veces que se manipula un artículo, ni para optimizar los recorridos que realizan los medios de manipulación.			
No se emplean herramientas Informáticas	Inexistencia de herramientas informáticas que permitan brindar reportes que permitan evaluar el nivel de servicio que se le brinda al cliente en cuanto a disponi	Coordinar con el Jefe del Complejo militar de datos de la unidad de comunicaciones la creación de herramientas informáticas que permitan brindar reportes y evaluar el nivel de servicio que se le brinda al cliente.	Jefe de la Unidad	Mediano plazo	Medios informáticos y personal capacitado

	bilidad del producto.				
Documentación	Poca automatización en la actividad de almacenamiento.	Instalar de la tarea automatizada para las entidades presupuestadas de las FAR Conmat 2.0 para el procesamiento de la información del almacén y así se favorece la gestión interna de la entidad.	Jefe Intendencia de la Unidad	Largo plazo	Medios informáticos, tarea automatizada, red para enlace y personal capacitado
Protección y Seguridad	Inexistencia de un sistema automatizado de detección y protección contra incendios.	Coordinar con la unidad de comunicaciones la instalación en el almacén de la alarma automatizada de detección contra incendios.	Jefe de la Unidad	Mediano plazo	Cables, Alarma
	No se cuenta con rejas en las puertas y ventanas provoc	Realizar los trabajos correspondientes para la instalación de una reja en la puerta y	Jefe Intendencia de la Unidad	Largo plazo	Rejas, cemento, pintura

	ando una mala protección de las mismas en el almacén.	cuatro para las ventanas para una mejor seguridad del almacén.			
	Inexistencia de señalización de las vías de evacuación.	Señalización de las vías de evacuación.	Jefe Intendencia de la Unidad	Corto plazo	Carteles de señalización

Fuente: Elaboración propia

Para darle seguimiento al plan de mejoras se presentará dicho informe en el consejo de dirección de la unidad para el control de su cumplimiento, así como su fecha de finalización.

3.8 Conclusiones parciales del capítulo

1. Se demostró que el uso del procedimiento utilizado para diagnosticar y proponer acciones de mejora a la actividad de almacenamiento es adecuado para el cumplimiento del objetivo de este tipo de investigaciones en el campo de la logística.
2. La aplicación de la lista de chequeo permitió detectar las deficiencias existentes en la actividad de almacenamiento en la unidad de servicio. A partir de la aplicación del Método Kendall ($w = 0.66 > 0.5$) se pudo obtener el orden en que deben ser resueltas las deficiencias detectadas mediante el uso de la lista de chequeo.
3. Con el cálculo de los indicadores de almacenamiento y se demostró que una reestructuración de la distribución espacial y una correcta aplicación de las normas de inventario, puede contribuir al correcto almacenamiento de los productos en el almacén. Se le propusieron acciones de mejora a las actividades de almacenamiento en la Unidad de Servicio, las que permitirán corregir las desviaciones encontradas durante el estudio.

Conclusiones

1. A partir del estudio de la literatura nacional e internacional se pudo constatar que la logística constituye un proceso de soporte fundamental para el funcionamiento de toda organización; y dentro de la misma las actividades de almacenamiento son un eslabón fundamental.
2. Tomando como base el estudio realizado del marco teórico-referencial y el procedimiento aproximado al citado por Bermúdez, 2014, para diagnosticar y proponer acciones de mejora a las actividades de almacenamiento.
3. Se aplicó el procedimiento propuesto en la Unidad de Servicio del estado mayor de la Región Militar, el cual permitió en sus primeros dos pasos caracterizar la unidad y detectar las deficiencias que presenta para la evaluación de la actividad de almacenamiento, resultados que corroboran la factibilidad de la aplicación de estos pasos con sus respectivas herramientas.
4. Las deficiencias detectadas fueron organizadas mediante el método Kendall ($w=0.66$), lo cual demostró lo aceptado de utilizar esta herramienta en el estudio. Las áreas en las cuales se detectaron la mayor cantidad de deficiencias, mediante la aplicación de lista de chequeo, fueron: Planificación y Control, aprovechamiento del espacio y organización del almacén.
5. Se elaboraron acciones de mejora que permitirán eliminar las causas de los problemas detectados durante la investigación, así como el cronograma para su seguimiento. En el último trimestre año 2017 se introdujeron las normas de inventario que establecen las coberturas de los productos en el almacén, donde se aprecia un equilibrio entre la demanda neta y la capacidad neta de almacenamiento ($D_n < C_n$) según el estudio realizado.

Recomendaciones

1. Discutir los resultados de esta investigación con el personal de la Unidad en la cual se desarrolló el estudio con el objetivo de trabajar en grupo para las soluciones de las mismas.
2. Poner en práctica las acciones de mejora propuestas a partir de la elaboración de un plan de mejora que refleje de forma detallada las tareas a ejecutar en cada acción.
3. Tomar esta investigación como material de estudio para la enseñanza de la logística de almacenes.

Bibliografía

1. Acevedo Suárez, José A. et. al. (2010). La Logística Moderna en la Empresa. 1ª ed. Editorial Félix Varela. La Habana, Cuba. pp.15-16.
2. Ballou, R.H. (1991). Logística Empresarial. Control y Planificación. Ediciones Díaz de Santos, Madrid, España.
3. Acevedo Suárez y Gómez Acosta (2001). La Logística Moderna y la competitividad empresarial. LOGESPRO laboratorio de Logística y gestión de la producción.
4. Cómas, R. (1996). La Logística. Origen, desarrollo y análisis sistémico. Logística Aplicada, No. 1, Sociedad Cubana de Logística, La Habana. pp. 3.
5. Council of Supply Chain Management Professionals, CSCMP. «Definición de Gestión Logística» (en inglés).
6. Gutiérrez Pradere, A. M. (2002). Gestión de Almacenes. Logespro. La Habana. Cuba.
7. Gutiérrez Rodríguez, M. & Ortega Segre, T. (1986). Manipulación de materiales. Ediciones Enpes. Ciudad de la Habana. pp. 171- 276.
8. Hernández Maden, R. (1998). Generalidades sobre almacenamiento. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Dpto. de Ingeniería Industrial. Matanzas, Cuba.
9. López Guerrero, J. (2011). Almacenaje de Productos. Universidad Laboral México.
10. Manual de Almacenes (2010). Editorial Price warter house Coopers.
11. Manual de logística para la distribución comercial, (1993). Editorial Market Comunicación, S.A/ C.P. Consultores, S.L. Madrid.
12. Manutención y Almacenaje (M y A) (1990). “Definiciones de logística”. No. 246. (julio). Cetisa Boixareu Editores, S.A. Barcelona.
13. BALLOU, RONALD H Logística. Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. PERSON EDUCACION. México 2004.
14. Tendencia de la logística integral y las operaciones. Jornada CIDEM. SIL 2006. Barcelona.
15. Maynard, H. B. (1968). Manual de la ingeniería de la producción industrial (complementos). Editorial Reveite.
16. Méndez Ortega, Y. (2009). Análisis de la actividad de almacenamiento en el hotel Villa Tortuga. Trabajo de Diploma. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Matanzas, Cuba.
17. Mora García, L. A. (2010). Gestión de la aplicación en centros de distribución, bodegas de almacenes. Ecoe Ediciones. Colombia.

-
18. Torres Gemil, M. et al. (2004). Logística Temas seleccionados Tomo 1. Editorial Imágenes. Ciudad de la Habana, Cuba. pp. 4-5.
 19. **Torres. M; Daduna.J.R y Mederos.C. (2006). Fundamentos Generales de la Logística.**
 20. Acevedo, J. & Gómez, M. (2000). Logística de aprovisionamiento. Editorial Gestión. Ciudad de la Habana.
 21. **Norma Cubana NC 91-06:82:** Almacenamiento y carga unitaria. Paleta portuaria reversible de 1200 x 1800 mm. Especificaciones de calidad. Vigente a partir de septiembre de 1983. Editada por el Comité Estatal de Normalización (CEN), Ciudad de La Habana.
 22. **Norma Cubana NC 91-11:82:** Almacenamiento y carga unitaria. Paleta de intercambio no reversible de 1000 x 1200 mm. Especificaciones de calidad. Vigente a partir de septiembre de 1983. Editada por el Comité Estatal de Normalización (CEN), Ciudad de La Habana.
 23. **Norma Cubana NC 91-05:85:** Almacenamiento y carga unitaria. Paletas planas. Requisitos para su empleo. Vigente a partir de abril de 1986. Editada por el Comité Estatal de Normalización (CEN), Ciudad de La Habana.
 24. **Norma Cubana NC 91-46:87:** Almacenamiento y carga unitaria. Paletas cajas metálicas. Especificaciones generales de calidad. Vigente a partir de septiembre de 1988. Editada por el Comité Estatal de Normalización (CEN), Ciudad de La Habana.
 25. **Mederos Cabrera, B. / Torres Gemeil, M. / Colectivo de Autores (2002):** Elementos de la logística de almacenes para el proceso inversionista. Monografía editada por la Sociedad Meridiano de Cubase y el CID - CI, Ciudad de La Habana.
 26. **Ministerio del Comercio Interior (MINCIN) (2006):** Proyecto de Resolución sobre la Categorización de Almacenes, Ciudad de La Habana (sin publicar).
 27. **Torres Gemeil, M. (2005):** Principios básicos de la logística de almacenes. Conferencias del curso de postgrado a los especialistas del MINCIN, Ciudad de La Habana (sin publicar).
 28. **Torres Gemeil, M. / Daduna, J.R. / Mederos Cabrera, B. (2003):** Logística. Temas seleccionados. Tomo I. Editorial Feijóo, Universidad Central "Martha Abreu" de Las Villas, Santa Clara.
 29. **Torres Gemeil, M. / Daduna, J.R. / Mederos Cabrera, B. (2004):** Logística. Temas seleccionados. Tomo II Editorial Universitaria, Universidad de Pinar del Río. Hermanos Zais Montes de Oca.

-
30. **Torres Gemeil, M. / Daduna, J.R. / Mederos Cabrera, B. (2005):** Logística. Temas seleccionados. Tomo III. Editorial Universitaria, Universidad de Pinar del Río.
 31. **Torres Gemeil, M. / Mederos Cabrera, B. (2005):** Fundamentos de la logística. Editorial Universitaria, libro de texto para la Universidad de Pinar del Río.

Anexos

Anexo 1. Tablas de selección del método de almacenamiento en función de la masividad.

Fuente: Acevedo(2010)

Relación volumen/ surtido V/S(m²)	Altura puntal del almacén H(m)	Área del almacén A(m²)	Peso de la unidad de carga P(kg)	Método de almacenamiento
$V/S < 0.25$	Cualquier altura	Cualquier área	Cualquier peso	Muy selectivo
$0.25 \leq V/S \leq 7$	$H < 4.8$	$A \leq 300$	$P > 20$	Masivo
			$P \leq 20$	Muy selectivo
	$H > 4.8$	$A > 300$	Cualquier peso	Selectivo
		$A > 300$	Cualquier peso	Selectivo
$V/S > 7$	Cualquier altura	Cualquier área	Cualquier peso	Masivo

Selección del medio técnico.

Método de almacenaje	Medio técnico
Muy selectivo	Estantes de carga fraccionada
	Gaveteros
	Ganchos y perchas
Selectivo	Estantes de carga unitarizadas
	Estibas directas de una fila con medios unitarizadores o sin ellos
Masivo	Estanterías pasantes
	Estanterías dinámicas
	Estibas directas de más de una fila con medios unitarizadores o sin ellos

Anexo 2. Entrevista realizada a la jefatura y dirección de la unidad

Se realiza la entrevista al jefe de la unidad y la de los demás miembros de la dirección para conocer su disposición de participar, colaborar y apoyar la investigación.

No	Preguntas	Si	No
1	¿Conoce usted las actividades de almacenamiento que ejecuta su unidad?		
2	¿Considera usted que los almacenes satisfacen sus necesidades?		
3	¿Conoce usted que almacén no satisface sus necesidades?, Cual es ?		
4	¿Con que frecuencia?		
5	¿Usted conoce las causas de ello?		
6	¿Está de acuerdo con realizar un estudio de las causas de insatisfacción de la actividad de almacenamiento?		
7	¿Colaboraría y apoyaría usted la investigación?		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3 Cuestionario para determinar la competencia del experto.

Se aplicará la metodología de Oñate Ramos Díaz referida por Artola Pimentel, (2002), que evalúa al experto potencial.

Usted ha sido propuesto para participar en un estudio sobre el desarrollo adecuado de actividades de almacenamiento. Se necesita saber sobre su conocimiento acerca del tema, por lo que le pedimos que nos proporcione la información siguiente.

Primera Parte

	Años de experiencia en los almacenes
	Años de experiencia profesional u ocupacional
	Años de trabajo en la unidad

Marque con una X en la casilla atendiendo al nivel de conocimiento que usted opina tener sobre el tema.



CONOCIMIENTO

MINIMO

MAXIMO

Relación de características	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Conocimiento.										
Competitividad.										
Disposición.										
Creatividad.										
Profesionalidad.										
Capacidad de Análisis										
Experiencia.										
Intuición.										
Actualización.										
Colectividad.										

Segunda parte

Ahora marque (X) en la siguiente tabla según el grado de influencia que ha tenido sobre su conocimiento acerca del tema cada una de las fuentes que aparecen a continuación. En caso de no haber utilizado alguna marque la opción Bajo.

Fuentes	Grado de influencia de los criterios			Votación		
	Alto	Medio	Bajo	A	M	B
Análisis teóricos realizados por usted	0.27	0.21	0.13			
Su experiencia obtenida.	0.24	0.22	0.12			
Conocimiento de trabajos en el país.	0.14	0.1	0.06			
Conocimiento de trabajos en el extranjero.	0.08	0.06	0.04			
Consultas bibliográficas	0.09	0.07	0.05			
Cursos de actualización	0.18	0.14	0.1			
Total	1	0.8	0.5			

Resultados del Método de Expertos

Determinar el Coeficiente de Conocimiento (Kc)

Ítems a evaluar	Prioridad	Votación								
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
Conocimiento de la esfera	0.181	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nivel de competencia	0.086	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Disposición	0.054	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Creatividad	0.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Profesionalidad	0.113	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Capacidad de análisis	0.132	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Experiencia	0.145	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Intuición	0.054	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Grado de actualización	0.127	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Colectividad	0.018	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Total Kc	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Determinar Coeficiente de Argumentación (Ka)

Ítems a evaluar	Votación																	
	E1		E2		E3		E4		E5		E6		E7		E8		E9	
Estudios Teóricos	x		X		X		x		X		X		x			x		X
Experiencia	X		X		X		-	x		x		X				-	X	
Conocimiento de trabajo en Cuba	x		x		X		X		x		X		x			X	X	
Conocimiento de trabajo en el extranjero		x		X		x		X		x		x		x		X		x
Consultas bibliográficas		X		x		x		X		X		x		X		x		x
Cursos de actualización		x		X		X		x		x		x		x		X		X
Total Ka	0.9		0.9		0.8		0.38		0.76		0.76		0.84		0.38		0.8	

Calcular el Coeficiente de Competencia (K)

$$K = \frac{1}{2}(Kc + Ka)$$

Coeficiente de Competencia	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
(K)	0.95	0.95	0.9	0.69	0.88	0.88	0.92	0.69	0.9

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. La lista de chequeo para la actividad de almacenamiento

1. Aprovechamiento del Espacio

- a) Se aplican las normas técnicas a tener en cuenta para la utilización de los medios unitarizadores (distancia entre los medios, altura de la carga permisible, peso máximo a soportar)

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No se aplican 5) Se aplican

- b) Se aprovechan los medios unitarizadores

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No se aprovechan 5) Se aprovechan

- c) Se elaboran esquemas de cargas (medios unitarizadores)

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No se elaboran 5) Están elaborados

- d) Se cumplen los esquemas de cargas

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No se cumplen 5) Se cumplen

- e) La altura de los alojamientos de las estanterías es correcta

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Es incorrecta 5) Es correcta

- f) Se aprovechan las estanterías

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No se aprovechan 5) Se aprovechan

- g) La altura de las mercancías que se encuentran en estibas directa es correcta

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Incorrecta 5) Correcta

- h) La disposición de los pasillos de trabajo con respecto a la nave es correcta

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Incorrecta 5) Correcta

- i) La disposición de los estantes respecto a la nave es correcta

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Incorrecta 5) Correcta

- j) El ancho de los pasillos de trabajo está en correspondencia con los equipos de manipulación con que cuentan.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Incorrecto 5) Correcto

2. Organización del Almacén

- a) Los almacenes están centralizados
Si _____ No _____
- b) Existe una correcta limpieza de los pisos y los envases

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Sucios 5) Limpios

- c) Están correctamente señalizados los estantes y los alojamientos

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No señalizados 5) Señalizados

- d) Los artículos están colocados de forma estratificada y en correspondencia con su rotación.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Colocación Incorrecta 5) Colocación correcta

- e) Esta localizada y bien señalizada el área de recepción de la mercancía

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Sin señalar 5) Señalizada

- f) Está localizada y bien señalizada el área de despacho de la mercancía

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Sin señalar 5) Señalizada

- g) Existe alguna herramienta automatizada que permita la selección y localización de la mercancía

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Existe 5) No existe

- h) El método de control de existencia es eficiente

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No es eficiente 5) Eficiente

- i) Existen productos bloqueados en el almacén

1	2	3	4	5
----------	----------	----------	----------	----------

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Existen 5) No existen

- j) Existen productos puestos sobre el piso

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Existen 5) No existen

- k) Hay productos mal estibados con peligro de derrumbe

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Hay 5) No hay

- l) Está definida y correctamente señalizada el área de mermas y averías

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No está definida 5) Está definida

- m) Está definida y correctamente señalizada el área para el estacionamiento de equipos de manipulación de la mercancía

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No está definida 5) Está definida

- n) Existen facilidades (Andenes, etc.) para la recepción y despacho de la mercancía en el almacén.

Si _____ No _____

Cuales:

- o) Existe algún plan diseñado para disminuir la cantidad de veces que se manipula un artículo.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No existe 5) Existe

- p) Existe un plan diseñado para optimizar los recorridos que realizan los medios de manipulación (equipos de manipulación).

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No Existe 5) Existe

- q) Existe un plan diseñado para cumplir pedidos urgentes

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No existe 5) Existe

- r) El personal dedicado a la gestión y operación del almacenaje posee el nivel requerido para el desempeño de sus funciones.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No poseen el nivel 5) Poseen el nivel

- s) El personal dedicado a la gestión y operación del almacenaje ha recibido alguna capacitación en el último año.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No han recibido 5) Si han recibido

- t) Se aplica el costo basado en la actividad (costo ABC) en la gestión y operación del almacén.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No se aplica 5) Se aplica

- u) Están los almacenes totalmente certificados con las normas ISO: 9000

Certificado en un:	0%	25%	50%	75%	100%

Nota: 1) No están certificados 5) Están certificados

3. Aspectos relacionados con la recepción y despacho de la mercancía.

- a) El área de recepción esta en correspondencia con la cantidad de mercancía recibida en el día.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No esta en correspondencia 5) Esta en correspondencia

- b) El área de despacho esta en correspondencia con la cantidad de mercancía que despachada en el día.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No está en correspondencia 5) Esta en correspondencia

- c) En el área de recepción están ubicados todos los medios para realizar un proceso de recepción eficiente (documentos, medios unitarizadores, clasificación de mercancía).

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No están ubicados 5) Están ubicados

- d) El tiempo desde que un contenedor esta listo en el patio de contenedores hasta que se descarga en el almacén es:

Tiempo máximo _____ hrs

Tiempo promedio _____ hrs

Tiempo mínimo _____ hrs

- e) El tiempo desde que se apertura el contenedor hasta que la mercancía esta lista para ser despachada es:

Tiempo máximo _____ hrs

Tiempo promedio _____ hrs

Tiempo mínimo _____ hrs

- f) El tiempo que transcurre desde que una mercancía esta predespachada hasta que sale un camión es:

Tiempo máximo _____ hrs

Tiempo promedio _____ hrs
Tiempo mínimo _____ hrs

- g) El tiempo desde que se recibe un pedido en el almacén a que se realiza su predespacho es:

Tiempo máximo _____ hrs
Tiempo promedio _____ hrs
Tiempo mínimo _____ hrs

- h) Con que frecuencia se elaboran los predespachos de los pedidos en el almacén.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No se elaboran 5) Se elaboran

- i) Existe alguna tecnología definida en el área de predespacho (estantes, medios unitarizadores, gavetas)

Si _____ No _____

Cuales:

_____ Que tipo de control se utiliza al recibir la mercancía

Cuantitativo _____ Cualitativo _____

De ellos:

- ___ Conteo al detalle (100%)
___ Conteo por bultos (100%)
___ Conteo de bultos al azar (10%)
___ chequeo por el peso del bulto

Otros:

- j) Qué tipo de control se utiliza al despachar la mercancía

Cuantitativo _____ Cualitativo _____

De ellos:

- ___ Conteo al detalle (100%)
___ Conteo por bultos (100%)
___ Conteo de bultos al azar (10%)
___ chequeo por el peso del bulto

Otros:

- k) Se completan los pedido en cuanto a cantidad de surtido y cantidad despachada por ítems:

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Nunca 5) Siempre

- l) Las operaciones de manipulación no provocan interrupciones en la recepción y el despacho.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Nunca 5) Siempre

- m) Las operaciones de carga y descarga en el almacén se realizan de forma mecanizada.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Manual 5) Mecanizada

- n) Se utiliza el sistema de identificación de las cargas por tecnología de código de barras.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) En ninguno 5) En todos los productos

- o) Las cantidades por embalajes (unidades por bultos) están en correspondencia con las cantidades solicitados por los clientes.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) En ninguno 5) En todos los productos

- p) La preparación de los pedidos se realiza agrupando:

_____ Códigos de productos _____ Pedidos completos.

- q) Se conoce el procedimiento para las reclamaciones a los proveedores en caso de avería o faltante de mercancía en el proceso de recepción.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No se conoce 5) Se conoce

- r) La documentación para el proceso de reclamación se obtiene de forma ágil.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Nunca 5) En todas las ocasiones

- s) Cuando en la recepción de la mercancía se detectan deficiencias de cantidad, surtido, especificaciones de calidad y otros; se realizan formalmente las reclamaciones al proveedor antes de los,
 _____ 3 días _____ 7días _____ 15 días Otro: _____

4. Planificación y Control

- a) Se determinan los parámetros de gestión de inventario, tales como (**marque con una x los que utiliza**):

- _____ Punto de Pedido
 _____ Existencia Máxima
 _____ Existencia Mínima
 _____ Existencia de Seguridad
 _____ Ciclo de gestión del Pedido
 _____ Intervalo de reaprovisionamiento
 _____ Cobertura
 _____ Frecuencia del pedido
 _____ Edad del Inventario

Otros:

- b) Se realiza un chequeo al azar de la tarjeta de estiba contra físico (10 %)
 Si _____ No _____
 Con que frecuencia: _____ días
- c) El control de inventario se realiza de forma automatizada

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Manual 5) Automatizado

- d) El nivel de Inventario esta en correspondencia con la estructura de venta del territorio.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Baja 5) Alta

5. Herramientas Informáticas

- a) En que grado se utiliza la informatización en los distintos procesos de operación de los almacenes. (**1- Alto, 3- Medio y 5-Bajo**)

Proceso	Grado	Herramienta Informática
Gestión de Inventario		
Manipulación de Carga		
Identificación de carga (código de barras, otra tecnología)		
Transporte interno (montacarga, carretilla, etc.)		
Recepción de la mercancía		
Formación de cargas (picking)		
Despacho		
Selección y ubicación de mercancía		
Proceso de reclamaciones		

- b) Existe un procedimiento para dar seguimiento a los pedidos de los clientes
 Si _____ No _____

Con frecuencia se utiliza:

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Baja 5) Alta

- c) Existe algún reporte que permita evaluar el nivel de servicio del almacén en cuanto a:

- ___ Disponibilidad del producto
- ___ Plazo de entrega
- ___ Calidad (surtido y cantidad)
- ___ Respuesta a reclamaciones
- ___ Servicios post venta
- ___ Capacidad de respuesta a pedidos urgente

Otros:

6. Documentación

- a) Están correctamente actualizadas las tarjetas de estibas.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Ninguna 5) Todas

- b) Todas las tarjetas de estibas del almacén están ubicadas en los estantes ó estibas en cada una de las cargas.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Ninguna 5) Todas

- c) La documentación para la recepción de la mercancía llega junto con la carga.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Nunca 5) En todas las ocasiones

- d) Con que frecuencia la documentación para la recepción llega sin errores.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Nunca 5) En todas las ocasiones

- e) En que tiempo la agencia de inspección de carga entrega la documentación para la recepción.

___ 1 día ___ 3 días ___ 5 días ___ 10 días Otro: ___ días

- f) Existe y se encuentra actualizado el registro de pedido en el almacén.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No existe 5) Correctamente actualizado

- g) Existe y se encuentra actualizado el registro de transferencias en el almacén.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No existe 5) Correctamente actualizado

- h) Existe y se encuentra actualizado el registro de las devoluciones de las unidades en el almacén.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No existe 5) Correctamente actualizado

- i) Existe y se encuentra actualizado el registro de las reclamaciones a los proveedores en el almacén.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No existe 5) Existe y correctamente actualizado

- j) El procesamiento de la información en el almacén es:

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Manual 5) Automatizada

7. Normas de Conservación.

- a) Los proveedores colocan marcas gráficas en los embalajes.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Nunca 5) En todas las ocasiones

- b) Se conocen y cumplen las normas de conservación individual para cada artículo.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No se conocen 5) Se conocen

- c) Existe un plan de medidas para conservar sin daños productos ociosos ó de lento movimiento.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No existe 5) Existe

- d) Se almacenan los productos tomando en cuenta la compatibilidad de las cargas.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Nunca 5) En todas las ocasiones

8. Protección y Seguridad

- a) Existe un sistema automatizado de detección y protección contra incendio.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No existe 5) Existe

- b) El almacén cuenta con extintores apropiados a las características de los productos almacenados.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No apropiados 5) Apropriados

- c) Los extintores están dispuestos de forma que facilitan el acceso a los mismos.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Incorrecta 5) Correcta

- d) La cantidad de extintores están en correspondencia con el área a proteger en el almacén.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No apropiada 5) Apropriadada

- e) Están señalizadas las posibles vías de evacuación.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Sin señalar 5) Señalizadas

- f) Los estantes están dispuestos de forma que cumplen las normas de protección contra incendio.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) No las cumplen 5) Las cumplen

- g) El personal que labora en el almacén cuenta con los medios de protección y seguridad del trabajo que se deben cumplir en la manipulación y almacenamiento de las cargas.

Si _____

No _____

Cuales _____

- h) El personal que labora en el almacén cuenta con los medios de protección individual para la manipulación de las mercancías.

Si _____

No _____

Cuales _____

- i) Existe en cada almacén un control del acceso a las naves.

Si _____

No _____

- j) El almacén cuenta con una protección adecuada en las puertas y ventanas del mismo.

1	2	3	4	5
Mal	Regular	Bien	Muy Bien	Excelente

Nota: 1) Sin protegido 5) Protección adecuada

- k) El almacén está asegurado.

Si _____

No _____

¿Qué pólizas utiliza?

Anexo 5. Recopilación de Información presentada a los expertos

Con el objetivo de elevar el nivel de servicio que presta la unidad de servicio se ha aplicado una lista de chequeo que permite detectar las deficiencias en la actividad de almacenamiento de la entidad; se requiere que usted organice de forma prioritaria las mismas basándose en las causas que las provocan. Debe organizarlas atendiendo a un número de orden del 1 al 7, donde 1 es la máxima prioridad y 7 la mínima. Gracias por su colaboración.

Deficiencias detectadas	1	2	3	4	5	6	7
Planificación y Control deficiente							
Desaprovechamiento del espacio							
Mala organización del almacén							
Deficiencias en el área de recepción y despacho							
Poca utilización de herramientas informáticas							
Poca automatización del almacén							
Deficiente protección y seguridad							

Causas que originan las deficiencias

- Planificación y Control Deficiente: No se dominan ni se establecen los niveles de inventario en el almacén, provocando almacenamientos de volúmenes excesivos de productos, innecesarios que en lo adelante por su poco uso se proclamarían ociosos o de lento movimiento, en contra de la capacidad del almacén y no se realiza el chequeo del 10 % de los productos.
- Desaprovechamiento del espacio vienen dado por: ausencia de normas técnicas para la utilización de los medios unitarizadores.
- Poca organización del almacén causa por: no existe ninguna herramienta automatizada que permita la selección y localización de la mercancía. Existen productos puestos sobre el piso (existe hacinamiento en el almacén), existen productos mal estibados y con peligro de derrumbe, no existe área de mermas y averías en almacén, no se cuenta con área para el estacionamiento de los medios de manipulación (carretilla), no existe un andén para facilitar la recepción y despacho de mercancías en el almacén, no existe ningún plan diseñado para la disminución de la cantidad de veces que se manipula un artículo, ni para optimizar los recorridos que realizan los medios de manipulación, en el almacén los artículos no se encuentran colocados en correspondencia con su rotación, el personal del almacén no posee el nivel requerido para el desempeño de sus funciones, ni ha recibido capacitación durante el último año.

-
- Deficiencia en Recepción y Despacho de Mercancías debido a: insuficiente área de chequeo y despacho de mercancías, no se utiliza el sistema de identificación de cargas por tecnología de código de barras.
 - Poca utilización de herramientas informáticas causada por: inexistencia de herramientas informáticas que permitan brindar reportes y evaluar el nivel de servicio que se le brinda al cliente.
 - Poca Automatización en Almacenamiento debido a: el procesamiento de la información en el almacén no es del todo automatizada, lo que provoca lentitud en la gestión interna de la entidad.
 - Deficiente Protección y Seguridad causada por: Inexistencia de un sistema automatizado de detección y protección contra incendios, inexistencia de señalización de las vías de evacuación, no se cuenta con rejas en las puertas y ventanas provocando una mala protección de las mismas en el almacén.

Anexo 6. Cálculo de los indicadores o ratios de almacenamiento se realizó en el almacén de víveres secos existente en la entidad

$$A = 8.5 \times 6.4 = 54.4 \text{ m}^2$$

$$Ar = 1.65 \text{ M}^2 \quad Ad = 1.34 \text{ m}^2 \quad Apas = 18.4 \text{ m}^2 \quad Ab = 35.47 \text{ m}^2 \quad Au = 14.0 \text{ m}^2$$
$$Aa = 32.48 \text{ m}^2$$

Aprovechamiento del área

Aprovechamiento del área (superficie) del almacén (Aprov. A).

$$\text{Aprov. A} = Au / A \times 100 \quad \text{Ap A} = 14.0 / 54.4 = \mathbf{25.73 \%}$$

Aprovechamiento del área total de almacenamiento (Aprov. Ata).

$$\text{Aprov. At} = Au / Ata \times 100(\%) \quad \text{Ap Ata} = 14.00 / 32.48 = \mathbf{43.2\%}$$

Aprovechamiento del área principal de almacenamiento (Aprov Ap).

$$\text{Aprov. Ap} = Au / Ap \times 100(\%) \quad \text{Ap Ap} = 14.00 / 35.47 = \mathbf{39.46\%}$$

Aprovechamiento de la altura

Aprovechamiento de la altura de almacenamiento (Aprov. H).

$$\text{Aprov. H} = h / H \times 100(\%) \quad \text{Aph} = 1.75 / 2.4 = \mathbf{73\%}$$

Aprovechamiento del volumen

Aprovechamiento del volumen del almacén (Aprov. V).

$$\text{Aprov. V} = Vu / Vt \times 100(\%) \quad \text{Ap vt} = 24.5 / 130.56 = \mathbf{18.7\%}$$

$$Vu = Au \times hest = 14.0 \times 1.75 = \mathbf{24.5 \text{ m}^3}$$

Aprovechamiento del volumen total de almacenamiento (Aprov. Vta).

$$\text{Aprov. Vt} = Vu / Vta \times 100(\%) \quad \text{Ap va} = 24.5 / 77.7 = \mathbf{31.5\%}$$

$$Vta = Aa \times Hpunt = 14.0 \times 2.4 = \mathbf{77.7 \text{ m}^3}$$

Aprovechamiento del volumen principal de almacenamiento (Aprov. Vp).

$$\text{Aprov. Vp} = Vu / Vp \times 100(\%) \quad \text{Ap vp} = 24.5 / 85.12 = \mathbf{28.7\%}$$

$$Vt = Ab \times Hpunt = 35.47 \times 2.4 = \mathbf{85.12 \text{ m}^3}$$

Indicadores para evaluar la capacidad de almacenamiento

$$CT = \text{Capacidad total} \quad \mathbf{CT} = \text{Ancho} \times \text{Largo} \times \text{Altura} = 6.4 \times 8.5 \times 2.4 = \mathbf{130.56 \text{ m}^3}$$

CA= Capacidad de almacenamiento

$$\mathbf{CA} = \text{Áa} \times \text{Altura puntal} = 32.48 \times 2.4 = \mathbf{77.95 \text{ m}^2}$$

$$\mathbf{CUS} = \text{CAS} \times \text{KUS} = 77.95 \times 0.31 = \mathbf{24.16 \text{ m}^2}$$

$$\mathbf{CU} = \text{Capacidad útil} \quad \mathbf{CU} = \text{CUM} \times \text{CUS} \times \text{CUMS} = 0 + 24.16 + 0 = \mathbf{24.16}$$

$$\mathbf{KUS} = \text{Kv} = 14.0 \times 1.75 / 32.48 \times 2.4 = \mathbf{0.31}$$

$$\text{CUM} = \text{CAM} \times \text{KUM}$$

$$\text{CUMS} = \text{CAMS} \times \text{KUMS}$$

$$\mathbf{CN} = \text{Capacidad neta} \quad \mathbf{CN} = \text{CNM} + \text{CNS} + \text{CNMS} \quad \mathbf{CN} = \mathbf{CNS}$$

CNM= CUM x KVM

CNS= CUS x KVS=24.16 x 0.79=19.08 m³

0.79 coeficiente utilización de medios técnicos almacenamiento.

CNMS= CUMS x KVS

CN= Au x H estiba x Kv=14.0 x 1.75 x 0.79=19.35 m³

Anexo 7. Determinación de los elementos de la tecnología de almacenamiento.

La **masividad de los productos (M)** esta puede ser calculada como:

En almacenes existentes

$$A_u = 14.00 \quad H_e = 1.75 \text{ m} \quad C \times S = 22$$

$$M = 14.00 \times 1.75 \times /22 = 1.1 \quad 0.25 \leq M \leq 7$$

Almacenamiento selectivo, en estiba con medios de almacenamiento.