

*Universidad de Matanzas*  
*Sede Camilo Cienfuegos*  
*Facultad de Ciencias Empresariales*  
*Departamento de Ingeniería Industrial*



*Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniera Industrial*

*“Contribución a la mejora de la logística de almacenes en la base de almacenes en la Asociación Económica Internacional ARCOS - BBI.”*

*Autora: Elianys Herrera Milán*

*Tutor: Dr. C. Reynol Hernández Maden*

**Matanzas, Junio de 2019**

## **Pensamiento**

“En la tierra hacen faltas personas que, trabajen más y critiquen menos, que construyan más y destruyan menos, que prometan menos y resuelvan más, que esperen recibir menos y den más, que digan mejor ahora y no mañana”

Che



## **Dedicatoria**

A mis padres que siempre han anhelado este momento tanto como yo, por su apoyo y amor incondicional.

A mi familia por todo su cariño, cuidado y consejos.

A todos los que me han ayudado a ser este sueño posible y que, como yo, sienten la felicidad de que este momento se haga realidad.

## **Agradecimientos**

Para lograr las aspiraciones en la vida, antes hay que cruzarse con disímiles obstáculos que se interponen en el camino, pero todo esto es fácil de transitar si a tu lado cuentas con excelentes personas que te apoyan a cada paso y te dan incontables motivos para nunca abandonar tus sueños. Por todo esto, quiero agradecerles a todas las personas que me han ayudado a cumplir mis sueños.

- A mis padres que adoro y de los que estoy enormemente orgullosa, por haberme siempre apoyado y guiado por el buen camino.
- A mi padrasto Eriel por ser como mi segundo padre y darme siempre un buen ejemplo.
- A mi madrastra Daylin por darme los mejores consejos cuando más los necesité.
- Quiero agradecer a todas las personas y entidades que han contribuido al desarrollo de esta investigación. En especial a mis tutores Reynol Hernández Maden y Daymí O´Farrill González a los cuáles les voy estar agradecida la vida entera por su atención e incondicional apoyo durante la preparación del trabajo de diploma.
- A mis profesores por todo el conocimiento brindado.
- A familiares y amigos que formaron una parte importante en este recorrido brindándome su apoyo incondicional en cada momento.

A todos Mil Gracias...

**Declaración de autoridad**

Yo, Elianys Herrera Milán, declaro que soy la única autora de este Trabajo de Diploma y autorizo a la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” de hacer uso del mismo, con la finalidad que estimen conveniente.

Firma del autor. -----

Firma del tutor. -----

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

---

*Presidente del Tribunal Firma*

---

*Miembro del Tribunal Firma*

---

*Miembro del Tribunal Firma*

---

*Miembro del Tribunal Firma*

Dado en Matanzas, el día \_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del año 2016.

*“Año 58 de la Revolución”*

## **Resumen**

El presente trabajo de diploma se desarrolla en la Asociación Económica Internacional ARCOS-BBI, entidad que se encarga de la ejecución de proyectos constructivos en el polo turístico de Varadero, donde se propone como objetivo general analizar las acciones de mejoras factibles a introducir en la logística de Almacén de la Base Logística de Almacenes de la Asociación Económica Internacional AEI ARCOS – BBI. El procedimiento metodológico empleado, está dirigido a la proyección tecnológica de los almacenes, que combinan métodos y técnicas como: observación directa y revisión de documentos, el cual arrojó problema el desaprovechamiento del espacio. Se utilizaron técnicas de análisis y síntesis como: el Kendall, Microsoft Office el Excel, el Visio y el Word. Para darle respuesta a los problemas encontrados se realizó un plan de acciones con medidas técnico organizativas para contribuir a la mejora en la nave de hidrosanitario de la Base de Almacenes que fue objeto de estudio.

**Palabras claves:** Logística, almacenes, mejora.

## **Abstract**

The present work of diploma develops in the International Economic Association ARCOS-BBI, entity that is in charge of the execution of constructive projects in the tourist pole of Varadero, where it is proposed as a general objective to analyze the actions of feasible improvements to introduce in the logistics Warehouse Logistics Warehouse of the International Economic Association AEI ARCOS - BBI. The methodological procedure used is aimed at the technological projection of warehouses, which combine methods and techniques such as: direct observation and document review, which was a problem due to the waste of space. Analysis and synthesis techniques were used: Kendall, Microsoft Office, Excel, Visio and Word. In order to respond to the problems encountered, a plan of actions was carried out with technical organizational measures to contribute to the improvement in the hydrosanitary warehouse of the Warehouse Base that was the object of study.

**Key words:** logistics, warehousing, improvement.

## Índice

Introducción .....	1
Capítulo I. Marco teórico referencial de la logística de almacenes. ....	5
1.1. Generalidades de la logística.....	5
1.1.1. Concepto y alcance de la logística. ....	5
1.1.2. Clasificación de los sistemas logísticos.....	6
1.1.3. Actividades de los sistemas logísticos.....	6
1.2. La logística de almacenamiento. ....	8
1.2.1. Clasificación de los almacenes. ....	11
1.2.2. Tecnología de almacenamiento.....	12
1.2.3. Elementos de la tecnología de almacenamiento. ....	12
1.2.4. Requerimientos de la tecnología de almacenamiento. ....	12
1.2.5. Formas fundamentales de almacenamiento.....	14
1.2.6. Principios básicos del almacenamiento. ....	16
1.3. Plataformas logísticas.....	17
1.4. Logística en los momentos actuales. Su estado en Cuba. ....	18
1.5. Conclusiones parciales.....	21
Capítulo II: Enfoque metodológico para la proyección tecnológica de almacenes. .	23
2.1. Secuencia para la proyección tecnológica de almacenes.....	23
2.1.1. Capacidad estática.....	23
2.1.2. Indicadores.....	23
2.1.3. Formas básicas de almacenamiento. ....	26
2.1.4. Formas específicas de manipulación. ....	27
2.1.5. Cálculo estimado del área y del volumen.....	28
2.1.6. Balance demanda – capacidad de almacenamiento.....	29
2.1.7. Distribución en planta del almacén existente. ....	32
2.1.8. Tecnología actual o introducción las MTO.....	33
2.1.9. Diseñar la distribución en planta para las nuevas capacidades.....	37
2.1.10. Realizar la distribución en planta del almacén. ....	37

2.1.11. Diseñar y proyectar el nuevo almacén. ....	37
2.2. Conclusiones parciales.....	38
<b>Capítulo III: Análisis de la tecnología de almacenes de la Base Logística de Almacenes de la Asociación Económica Internacional AEI ARCOS – BBI. ....</b>	<b>38</b>
3.1. Caracterización de la Asociación Económica Internacional AEI ARCOS – BBI.....	38
3.2. Descripción del almacén.....	41
3.3. Aplicación del procedimiento para la proyección tecnológica de los almacenes. ...	44
3.3.1. Cálculo de la capacidad estática.....	44
3.3.2. Cálculo de los indicadores: factor de conversión, grado de masividad y aprovechamiento del área.....	45
3.3.3. Formas básicas de almacenamiento. ....	46
3.3.4. Formas específicas de manipulación. ....	46
3.3.6. Realizar un balance demanda –capacidad. ....	48
3.3.7. Distribución en planta del almacén existente.....	48
3.3.8. Introducción de las medidas técnico organizativas. ....	49
3.4. Conclusiones parciales.....	51
<b>Conclusiones .....</b>	<b>51</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>52</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>53</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>53</b>

## **Introducción**

En el mercado actual, tan globalizado, influenciado por las tecnologías de la información y las comunicaciones donde los clientes se han vuelto más exigentes al momento de suplir sus necesidades, las empresas tienen la obligación de generar nuevas estrategias que le permitan un mayor nivel de competitividad en el mundo empresarial.

La logística empresarial moderna se ha convertido en el factor clave de la competitividad en el mundo (Acevedo, J., Urquiaga, A. y Gómez, M. , 2001). Las empresas líderes del mercado trabajan en base a la Logística de Clase Mundial. Al enfrentarse a la escalera del nivel del servicio, para lograr llegar a su cima, mantener la satisfacción del cliente, lo logran a partir del factor diferenciador, que es precisamente la logística.

La logística como actividad empresarial es antigua y se podría decir que es lo que antes se conocía como distribución. Tiene sus orígenes en la actividad militar, que desarrolló esta herramienta para abastecer a las tropas con los recursos y pertrechos necesarios para afrontar las largas jornadas y los campamentos en situación de guerra. Al ámbito empresarial trascendió hace unas cuatro décadas y ha sido en éste donde ha encontrado su mayor campo de desarrollo.

La gestión logística está adquiriendo cada día más importancia en las organizaciones, e incluye funciones tales como la planificación, organización, control y ejecución de los materiales desde el inicio de una actividad hasta su entrega, a la vez que se busca la máxima satisfacción de la clientela al menor coste posible.

Ante esta situación las empresas están obligadas a desarrollar su logística con el objetivo de garantizar no solo niveles superiores de competitividad sino incluso mantenerlos, pues se encuentra estrechamente mediada por la eficiencia y eficacia con la que se administran los diferentes procesos que se llevan a cabo dentro de las mismas.

El grado de desarrollo de la logística de un país incide directamente en el desempeño exitoso del sector económico social, ya que los procesos logísticos articulan los encadenamientos en la economía nacional e internacional. (Acevedo, A. J., Sablón, N., Acevedo, J. A., Gómez, M. I. y López, T. , 2019a)

Los problemas en la gestión del sistema logístico están presentes en las organizaciones cubanas, y estudios realizados han demostrado que la casi totalidad de ellas poseen dificultades con el almacenamiento y excesos de inventario, así como que algunos de los

productos y servicios que ofrecen no satisfacen completamente las necesidades de sus clientes.

Desde el 7mo. Congreso del Partido Comunista de Cuba el país nos convocó a un gran reto: desarrollar un plan nacional que garantizara la gestión integrada de las cadenas de suministros, lo cual, sin duda, nos conduce a trazar estrategias productivas que permitan llevar la logística a niveles superiores y con proyectos vinculados a los diferentes sectores de nuestra economía.

Un sector importante en Cuba es el turismo. A mediados de 1990 el turismo superó al azúcar como principal fuente de ingresos de la isla, esta figura de manera importante en el plan de desarrollo del gobierno cubano, y un alto funcionario lo describió como el "corazón de la economía".

Uno de los principales polos turísticos en Cuba está en Varadero, Matanzas. El cual se encuentra en continuo crecimiento, incrementándose la capacidad de alojamiento mediante la construcción de instalaciones hoteleras.

Este proceso constructivo no está excepto de dicho problema en la gestión logística: el almacenamiento.

Siendo el almacén el principal abastecedor de todas las obras constructivas donde su organización es clave para que funciones tan habituales como preservar, proteger, controlar y proveer los productos no se vean afectados en ningún momento.

Por ello este trabajo se desarrolló en la Asociación Económica Internacional ARCOS-BBI, entidad que se encarga de la ejecución de proyectos constructivos en el polo turístico de Varadero. El mismo tiene como título: Contribución a la mejora de la logística de almacenes en la base de almacenes en la Asociación Económica Internacional ARCOS - BBI.

Como consecuencia de las razones expuestas anteriormente se deriva el problema científico de esta investigación: Conocer el estado actual de la base de almacenes en la Asociación Económica Internacional ARCOS - BBI.

En base a lo anterior se planteó como:

**Objetivo General:**

Analizar las acciones de mejoras factibles a introducir en la logística de Almacén de la Base Logística de Almacenes de la Asociación Económica Internacional AEI ARCOS – BBI.

## **Objetivos Específicos:**

1. Fundamentos teóricos para describir el estado del arte de la Logística de Almacenes asociadas a empresas del sector de la construcción.
2. Evaluar la Logística de Almacenes en la base logística de la Asociación Económica Internacional AEI ARCOS - BBI
3. Diseñar las acciones de mejoramiento a implementar desde el punto de vista técnico y organizativo en la nave de Instalaciones de la base logística de almacenes de la Asociación Económica Internacional AEI ARCOS - BBI

La tesis se estructura en 3 capítulos:

Capítulo I: Marco teórico referencial de la logística de almacenes.

Capítulo II: Enfoque metodológico para la proyección tecnológica de almacenes.

Capítulo III: Análisis de la tecnología de almacenes de la Base Logística de Almacenes de la Asociación Económica Internacional AEI ARCOS – BBI.

Además, consta de **Conclusiones**, **Recomendaciones**, la **Bibliografía consultada** y finalmente un grupo de **Anexos** que soportan y complementan el trabajo para una mejor comprensión de los resultados.

Para la implementación práctica de esta tesis se realizó con el método dialectico materialista e histórico de la ciencia y se emplearon simultáneamente diversas herramientas y técnicas, tanto de tipo cuantitativo, como de tipo cualitativo con el objetivo final de lograr conclusiones a tono con las necesidades de solución del problema de la investigación.

Entre ellas se puede mencionar: encuestas, entrevistas, observación directa, revisión de documentos, tormenta de ideas y trabajo en grupo, así como técnicas de análisis y síntesis, Kendall y del Microsoft Office el Excel, el Visio, el Word y el EndNote.

La importancia de este trabajo radica en que se obtuvieron como principales resultados los siguientes:

- Se realizó un diagnóstico integral de la de la base logística de almacenes de la Asociación Económica Internacional ARCOS – BBI, identificando el problema fundamental que incide en su gestión.

- Se propuso un plan de las acciones de mejoras factibles a introducir en la logística de Almacén de la Base Logística de Almacenes de la Asociación Económica Internacional AEI ARCOS – BBI.

## Capítulo I. Marco teórico referencial de la logística de almacenes.

En el presente capítulo se abordarán temas referentes a la logística de almacenamiento que ayudará al lector a comprender mejor el contenido de la investigación. Se abordarán conceptos de logística y almacenamiento, actividades que desarrollan, clasificaciones, técnicas que se emplean y cómo se comportan en la actualidad; aspectos obtenidos como resultado de una búsqueda bibliográfica desarrollada para la realización de este proyecto.

### 1.1. Generalidades de la logística.

La gestión logística está adquiriendo cada día más importancia en las organizaciones, e incluye funciones tales como la planificación, organización, control y ejecución de los materiales desde el inicio de una actividad hasta su entrega, a la vez que se busca la máxima satisfacción de la clientela al menor costo.; las empresas cubanas no están exentas de esta realidad donde está presente un campo de batalla en la cual la flexibilidad, la velocidad de llegada al mercado y la productividad serán las variables claves que determinarán la permanencia de las empresas en los mercados.

#### 1.1.1. Concepto y alcance de la logística.

En el **cuadro 1.1** se muestran conceptos de la logística planteados por distintos autores.

Autor	Concepto
(Magge, 1968)	La logística es "el movimiento de los materiales desde una fuente u origen hasta un destino o usuario".
(Prida, 1996)	La logística es el conjunto de actividades interrelacionadas que a partir de los materiales entregados por el proveedor crean una utilidad en forma, tiempo y lugar para el comprador.
(Balloud, 1991)	La logística empresarial abarca todas las actividades relacionadas con el traslado-almacenamiento de productos que tienen lugar entre los puntos de adquisición y de consumo.
(Cespón, 2003)	La logística es el proceso de gestionar los flujos material e informativo de materias primas, inventario en proceso, productos acabados, servicios y residuales desde el suministrador hasta el cliente, transitando por las etapas de gestión de los aprovisionamientos, producción, distribución física y de los residuales.
(Acevedo, J., Urquiaga, A. y Gómez, M. , 2001)	La logística es "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 y lugar demandados, con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente"
(professionals., 2011)	La logística es "la parte de la gerencia de la cadena de suministro que planifica, implementa y controla los flujos de distribución –ya sea hacia

	el cliente o hacia el proveedor- para que sean eficientes y eficaces, así como el almacenamiento de productos, los servicios y la información relacionada entre el punto de partida y el punto de consumo, todo esto a fin de responder a las exigencias de los clientes. La gerencia logística cumple con una función integrada que coordina y optimiza todas las actividades logísticas, y que también integra las actividades logísticas en otras funciones, como es el caso del mercadeo, las ventas, la fabricación, las finanzas y la tecnología de la información.”
(Rojas, 2015)	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.

**Cuadro 1.1:** Definiciones de logística.

Según el criterio de la autora el concepto dado por CPGCS (2011) es el más integrador pues engloba todas las funciones que desempeña la logística. Es una herramienta esencial para el logro de la eficacia y la eficiencia de una organización; planifica, implementa y controla el flujo de materiales desde el suministro del producto hasta que llega a las manos del cliente.

### **1.1.2. Clasificación de los sistemas logísticos.**

La mayoría de los autores consideran a la logística o al sistema logístico con tres subsistemas fundamentales: aprovisionamiento, producción y distribución, concebidos de forma integral y enfocados hacia la satisfacción del cliente.

Un resumen de estas clasificaciones se presenta en el **Cuadro 1.2.**

### **1.1.3. Actividades de los sistemas logísticos.**

La logística está comprendida de muchas actividades cada una de estas independiente de la otra. Pueden variar según la organización, pero normalmente incluyen según (González, 2011) las siguientes:

Actividades claves.

1. Servicio al cliente: Cooperación con el departamento de ventas mediante:

- ✓ La determinación de las necesidades y deseos del cliente en relación al servicio logístico.
- ✓ La determinación de la respuesta del cliente al servicio que se le ha dado.
- ✓ Establecimiento de los niveles de servicio al cliente.

2. Transporte

✓ Selección del modo y medio de transporte.

✓ Consolidación de envíos.

✓ Establecimiento de rutas de transporte.

### 3. Gestión de inventarios

✓ Política de Stocks tanto a nivel de materias primas como de productos acabados o finales.

✓ Proyección de las ventas a corto plazo.

✓ Relación de productos en los almacenes.

✓ Número, tamaño y localización de los puntos de almacenamiento.

### 4. Procesamiento

✓ Procesamiento de interacción entre la gestión de pedido y la de inventarios.

✓ Métodos de transmisión de información sobre los pedidos.

✓ Reglas para la confección de los pedidos.

Actividades de soporte.

#### 1. Almacenamiento

✓ Determinación del espacio de almacenamiento.

✓ Diseño de almacén y de los medios de carga y descarga.

✓ Configuración del almacén.

✓ Ubicación de los productos en el almacén.

#### 2. Manejo de mercancías

✓ Selección de equipos.

✓ Procedimientos de preparación de pedidos.

✓ Almacenamiento y recuperación de mercancías.

#### 3. Compras

- ✓ Selección de las fuentes de suministro.
- ✓ Cálculo de las cantidades a comprar.
- ✓ Selección de los momentos de compra.

#### 4. Empaquetamiento. Diseño en función del:

- ✓ Tratamiento
- ✓ Almacenaje.
- ✓ Nivel de protección contra pérdidas y desperfectos.

#### 5. Planificación del producto: cooperación con producción

- ✓ Especificando las actividades de los componentes
- ✓ Estableciendo la secuencia y ciclo de producción.

#### 6. Gestión de la información

- ✓ Recogida, almacenamiento y manipulación de la información
- ✓ Análisis de datos.
- ✓ Procedimiento de control.

### **1.2. La logística de almacenamiento.**

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, un sistema económicamente coordinado para las actividades necesarias a realizar con ellas, instalaciones y fuerza de trabajo, y un completo control de toda esta función.(Apple, 1972)

A criterio de la autora el almacenamiento es un proceso de conservación de los productos en un almacén, de forma que estos lleguen a los consumidores en buen estado de uso, incluye actividades como la recepción, ordenamiento, carga y despacho de la mercancía.

<b>Subsistema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Características</b>	<b>Funciones</b>	<b>Contenido</b>
<b>Aprovisionamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abastecer al cliente de la cantidad que precisa en el momento oportuno. Minimizar el costo de adquisición para obtener el máximo beneficio.</li> <li>- Minimizar el costo integral de aprovisionamiento (gastos de operación) para obtener la máxima rentabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La planificación, que enfatiza en la gestión de las unidades físicas, consiste en la previsión de las necesidades a partir del seguimiento de las ventas o entregas, conociendo las existencias y definiendo los parámetros para la gestión de inventarios. Las necesidades de compras en el tiempo se logran complementando todo lo anterior con el seguimiento de los pedidos.</li> <li>- Las compras tienen un marcado acento económico. Sus operaciones más representativas son las siguientes: gestión de las compras; búsqueda, evaluación y selección de proveedores; negociación; y control.</li> </ul>	<b>Planificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Previsión de necesidades</li> <li>- Establecimiento de cantidades</li> <li>- Seguimiento de pedidos</li> </ul>
			<b>Compras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Búsqueda y selección de proveedores</li> <li>- Recepción y análisis de ofertas</li> <li>- Negociación de precios</li> <li>- Realización de compras</li> </ul>
			<b>Almacenamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicación y dimensionamiento</li> <li>- Tipos de almacenes</li> <li>- Tecnologías de almacenamiento</li> <li>- Transporte interno y manipulación</li> <li>- Control de inventario</li> <li>- Rotación de las existencias</li> <li>- Administración del almacén</li> </ul>
<b>Producción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporcionar los productos al proceso de distribución en las condiciones de calidad, cantidad y plazos exigidos.</li> <li>- Minimizar el costo de elaboración buscando la obtención</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La planificación de la producción que contempla fundamentalmente: interrelación con el área comercial en cuanto a la previsión de la demanda; previsión, planificación y programación de las cantidades que se deben producir; cálculo de recursos necesarios, tanto</li> </ul>	<b>Planificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo de necesidades de recursos</li> <li>- Programación de producción</li> <li>- Lanzamiento de órdenes de producción</li> </ul>
			<b>Gestión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Producción</li> <li>- Gestión existencias (en proceso + acabado)</li> </ul>

	<p>del máximo beneficio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimizar el costo global de la producción hasta el momento de pasar a distribución, obteniendo la máxima rentabilidad</li> </ul>	<p>materiales como humanos, para la planificación prevista; y el control de la producción que abarca fundamentalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La gestión de las existencias de los productos acabados y de los productos en proceso de fabricación, que permita la continuidad en la entrega a los procesos siguientes, estableciendo los índices de rotación y cobertura.</li> <li>- Seguimiento y control de la producción, con el correspondiente análisis de desviaciones de acuerdo a las órdenes remitidas a fabricación.</li> </ul>	<p><b>Control</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguimiento de producción</li> <li>- Cumplimiento de órdenes de producción</li> <li>- Análisis de desviaciones</li> </ul>
<b>Distribución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llegar al cliente en el plazo y en el modo estipulado.</li> <li>- Minimizar los costos de distribución, maximizando el beneficio.</li> <li>- Minimizar el costo total de la distribución física hasta el momento de la entrega al cliente, para una mayor rentabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La preparación de pedidos para el despacho que consta de las siguientes operaciones: recepción y clasificación de pedidos; selección del método para el despacho; formación de pedidos; y revisión y control.</li> <li>- El transporte materializa la distribución física atendiendo al área geográfica a servir en el tiempo necesario con adecuados índices de explotación de los medios empleados para ello, teniendo en cuenta la legislación vigente</li> </ul>	<p><b>Almacenamiento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicación y dimensionamiento</li> <li>- Tipos de almacenes</li> <li>- Tecnologías de almacenamiento</li> <li>- Transporte interno y manipulación</li> <li>- Control de inventario</li> <li>- Rotación de las existencias</li> <li>- Administración del almacén</li> </ul>
			<p><b>Preparación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición del tipo de distribución</li> <li>- Tipo y método de preparación</li> <li>- Medios para la preparación</li> </ul>

			<b>Transporte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alcance geográfico</li> <li>- Tiempo de servicio</li> <li>- Índices de explotación</li> <li>- Legislación vigente</li> </ul>
--	--	--	-------------------	---

**Cuadro 1.2:** Clasificación de los sistemas logísticos. **Fuente:** adaptación de la autora a partir de Torres, M., Mederos, B., Daduna, J. y Martínez, J. M. (2003)

### 1.2.1. Clasificación de los almacenes.

El almacenamiento es un proceso de recepción, ordenamiento, cuidado, control, conservación, preparación para el consumo y despacho de los productos. (Ministra, 2004)

El concepto de gestión de almacenes ha sido variado durante años, aumentando sus actividades.

Esta se define como: la función de la logística que permite mantener cercanos los productos a los distintos mercados, al tiempo que puede ajustar la producción a los niveles de la demanda y facilita el servicio al cliente (Iglesias, 2012), cuyo objetivo está encaminado a lograr el proceso de recepción, ubicación, ordenamiento, control, conservación y preparación de la producción para el consumo y despacho de los valores materiales, para garantizar la continuidad de la producción y el consumo acorde con las crecientes necesidades de la sociedad. (Torres, M., Daduna, J. y Mederos, B. , 2004)

Los almacenes como instalaciones donde se desarrollan las actividades descritas anteriormente, se clasifican en función de diferentes criterios expuestos en el **cuadro 1.3**, siendo los más utilizados según FORNTEC (2008).

<b>Clasificación.</b>	<b>Tipo de almacén.</b>
Según su logística de distribución.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Consolidación.</li><li>• Centros de ruptura.</li></ul>
Según la forma de rotación.	<ul style="list-style-type: none"><li>• FIFO (primero en entrar, primero en salir).</li><li>• LIFO (último en entrar, primero en salir).</li></ul>
Según su técnica de manipulación.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Convencional.</li><li>• En bloque.</li><li>• Automáticos.</li><li>• Especiales.</li></ul>
Según el proceso productivo.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Materias primas.</li><li>• Semielaborados.</li><li>• Productos terminados.</li><li>• Materiales auxiliares.</li><li>• Recambios.</li><li>• Documentación.</li></ul>
Según la clasificación de las mercancías.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dedicados.</li><li>• Caóticos.</li></ul>
Según la gestión de los inventarios.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inventario continuo.</li><li>• Inventarios periódicos.</li></ul>

**Cuadro 1.3:** Clasificación de los almacenes. **Fuente:** Elaboración propia.

### 1.2.2. Tecnología de almacenamiento.

La tecnología de almacenamiento abarca la forma de conservación de los inventarios, las operaciones de transportación interna e izaje, los sistemas de almacenamiento y desplazamiento de los flujos de carga y la mecanización o automatización de los trabajos de índole operativo-organizativo, así como la organización integral de la actividad (Torres, M., Mederos, B., Daduna, J. y Martínez, J. M. , 2003)

La tecnología seleccionada para cada almacén debe garantizar un conjunto de actividades en él, las que se desarrollan según las características de las cargas que se almacenan; la construcción del almacén, las formas en las que se reciben y expiden las cargas y los medios de transporte utilizados (accesos automotor, ferroviario, etc.)

### 1.2.3. Elementos de la tecnología de almacenamiento.

La tecnología de almacenamiento contiene 7 elementos que se relacionan entre sí. Estos se presencian en la **figura 1.1** obtenida de Hernández, R. (2014).



**Figura 1.1:** Elementos que componen a la tecnología de almacenamiento. **Fuente:** Almacenamiento. Monografía de apoyo bibliográfico para el tema de gestión de procesos logísticos. (Parte III)

### 1.2.4. Requerimientos de la tecnología de almacenamiento.

Se deben cumplir con un grupo de requisitos requerimientos para garantizar la efectividad de la gestión del almacén en todas sus partes. Según Torres, M., Mederos, B., Daduna, J. y Martínez, J. M. (2003) estos son:

1. Utilización eficiente del espacio. Un buen diseño de la tecnología debe lograr que la colocación de las cargas en el almacén, así como los pasillos de diferentes tipos permitan un

aprovechamiento óptimo del espacio disponible. Esto se logra con una correcta distribución espacial una vez seleccionados los equipos de manipulación, los medios de almacenamiento y las formas de almacenamiento.

2. Accesibilidad a los surtidos. Cada tecnología debe garantizar el nivel de acceso que necesita cada surtido de acuerdo a su masividad y rotación para evitar dobles manipulaciones innecesarias. El grado de accesibilidad necesario se logra con una adecuada selección de la forma y los medios de almacenamiento.

3. Renovación efectiva del inventario. Para que pueda afirmarse que el papel del suministro se ha cumplido, el producto debe llegar al punto de destino en el momento preciso y con todas sus características y requerimientos. Para que esto suceda se debe garantizar que los productos y materiales no permanezcan tiempos prolongados en el almacén que pongan en peligro sus propias características.

4. Facilidad para el control del inventario. El control del inventario es una actividad paralela al flujo de recepción-almacenamiento-despacho y que de la rapidez y exactitud con que se realice dependerá su contribución positiva o negativa a la gestión de la empresa. Por tanto la tecnología seleccionada debe prever que los esquemas tecnológicos escogidos, así como los medios de almacenamiento permitan la realización de los conteos físicos de la mercancía de forma ágil y segura.

5. Costo mínimo en medios de almacenamiento y equipos de manipulación. Deben utilizarse los medios unitarizadores, los medios de almacenamiento, así como los equipos de manipulación e izaje, que, sin afectar la eficiencia en la explotación de los almacenes, sean los menos costosos.

6. 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 ese almacén. Al momento de proyectar, diseñar y/o seleccionar la tecnología, debe tenerse en cuenta las condiciones en que trabajarían los obreros del almacén.

7. Condiciones de 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 tenga en cuenta las características fundamentales de los productos y sus requerimientos de conservación, que pueden ser muy diferentes dependiendo de la nomenclatura.

8. Integrabilidad a sistemas externos. La tecnología prevista para un almacén, desde el punto de vista de un sistema debe ser capaz de acoplar con los sistemas externos al almacén que pueden ser diferentes, según la característica propia del mismo.

### 1.2.5. Formas fundamentales de almacenamiento.

Una adecuada selección de la forma de almacenamiento de los productos permite lograr el equilibrio, generalmente necesario, entre el aprovechamiento del volumen del almacén y el acceso a los diferentes surtidos.

La clasificación de las formas de almacenamiento se realiza en base al acceso y selección de los productos, definiéndose dos grandes grupos que se muestran en el **cuadro 1.4.** (Hernández, R., 2014)

Métodos de almacenamiento.		Técnicas de almacenamiento.
Selectivo.	Con acceso directo a las cargas fraccionadas (muy selectivo).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estanterías para carga fraccionada.</li> <li>• Estanterías móviles de selectivo) almacenamiento compacto.</li> <li>• Estanterías móviles de desplazamiento horizontal.</li> <li>• Estanterías móviles de desplazamiento vertical.</li> <li>• Estanterías en voladizo.</li> <li>• Estantería especializada para carretes.</li> <li>• Estantería en voladizo para cargas largas (cantiléver o arbolito)</li> </ul>
	Con acceso directo a las cargas unitarizadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estanterías para cargas unitarizadas.</li> </ul>
No selectivo o masivo.	En estiba directa con o sin medio unitarizador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paletas, paletas con autosoportantes o paletas cajas.</li> <li>• Además, el almacenamiento directo de bultos, bobinas, bidones, pacas, sacos, etc.</li> </ul>
	En estanterías por Acumulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estanterías por acumulación (Drive-in, Drive-through, etc.)</li> <li>• Estanterías dinámicas de transportadores activos o por gravedad</li> </ul>
	A granel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Silos, naves especializadas, tanques, etc.</li> </ul>

**Cuadro 1.4:** Clasificación de las formas de almacenamiento. **Fuente:** Adaptación de la autora a partir de Hernández (2018).

Los principios básicos que se deben cumplir en la manipulación de las cargas teniendo en cuenta a Torres, M., Daduna, J. y Mederos, B. (2004), son los siguientes:

1. Planear la manipulación con una visión del conjunto. Para realizar este planeamiento es necesario conocer las características de todos los componentes (equipos, personal, medios de almacenamiento, etc.); las reglas generales de operación de los equipos y la utilización de los medios de almacenamiento, y la repercusión que tendrá sobre los costos generales de la actividad. También debe contarse con el plano de la distribución en planta del almacén.
2. Determinar una correcta circulación en las áreas de acceso de los equipos y personal dedicado a la manipulación.
3. La manipulación eficiente es la segura. Un gran por ciento de los accidentes en los almacenes están relacionados con la manipulación. Por eso es necesario un examen de las condiciones que propician estos accidentes, con vistas a eliminarlos mediante una adecuada selección y explotación de los equipos y la intensificación de la aplicación de las medidas de seguridad frente a los mismos; garantizando con ello la protección y seguridad, tanto de los trabajadores como de las cargas que se manipulan.
4. Evitar la doble manipulación. Desde el punto de vista del mínimo movimiento de las cargas, sería siempre deseable manipularlos directamente sin operaciones intermedias, pero por diversas razones de orden práctico, es extraño que este ideal pueda alcanzarse. Las manipulaciones innecesarias ocasionan pérdida de tiempo y generan gastos, debiéndose manipular las cargas la menor cantidad de veces posible. Contribuye a ello el conocimiento exacto de la localización de cada producto. Es por esto necesario, que en la selección y operación de los sistemas de manipulación de las cargas se organicen todos los movimientos tomando dicha afirmación como punto de partida.
5. Operar con cargas unitarizadas. Se entiende por carga unitarizada a un conjunto de productos o mercancías iguales o diferentes que agrupados sobre una paleta, dentro de un contenedor o formando un paquete pueda moverse mediante una sola operación con un equipo mecánico, ahorrando tiempo y fuerza de trabajo. En todo sistema de manipulación de cargas debe garantizarse este principio, ya que independientemente de su repercusión en el aprovechamiento del transporte se garantiza un aumento considerable de la productividad del trabajo, así como una disminución sensible del tiempo de manipulación de las cargas.
6. La utilización de los equipos y medios. La misma se efectuará atendiendo a las normas de explotación relativas a la capacidad de carga de los equipos y de los medios.

7. Utilizar la gravedad siempre que sea posible. Este sigue siendo el medio más barato de mover cargas. La utilización de planos inclinados es muchas veces todo lo que se necesita para el traslado de materiales de un lugar a otro. Las vías inclinadas son un medio barato para mover cargas y dicho movimiento es provocado por su propio peso y forma, sin necesidad de otro tipo de energía, ya que para ello se utiliza la gravedad y se aplica fundamentalmente en recorridos cortos.
8. Utilizar medios mecánicos prácticos. Cuando el movimiento de las cargas no puede hacerse por gravedad, debe estudiarse algún medio de manipulación con vista a la mecanización de las operaciones de carga, descarga y transporte interno de los materiales.
9. Cuidado y mantenimiento de los equipos de manipulación y medios unitarizadores. La rotura de un equipo puede en un momento determinado interrumpir la actividad general donde él intervenga. Para evitarlo se hace necesario la programación y ejecución de todas las normas de mantenimiento de los equipos de manipulación e izaje de las cargas.
10. Selección del equipamiento. Con la gran diversidad de equipos y medios unitarizadores que pueden utilizarse en la manipulación, almacenamiento y transporte de las cargas, es importante tener en cuenta la correcta selección y explotación del equipamiento a utilizar en la proyección de la tecnología.
11. Costo. La contabilidad de costo ocupa un importante lugar tanto en la producción como en los servicios. Para esto es necesario tener presente los siguientes elementos: conocer los costos de manipulación; seleccionar el equipo, los medios unitarizadores y los medios auxiliares que desde el punto de vista global determine el más bajo costo de manipulación; y amortizar el equipo en un período de tiempo razonable.
12. Conocimiento de las reglas y documentos normativos. El personal relacionado con la manipulación de las cargas debe conocer todas las reglas, principios y documentos normativos existentes sobre este proceso. Una de las formas de garantizarlo es mediante la capacitación del personal que participa en este proceso.

#### **1.2.6. Principios básicos del almacenamiento.**

En la selección y proyección de la tecnología de los almacenes se requiere tener presente los principios de almacenamiento. Son los siguientes (Torres, M., Daduna, J. y Mederos, B, 2007):

1. Ubicación de los productos en el almacén. Los productos en el almacén deberán colocarse atendiendo a un orden consecuente de clasificación. Este ordenamiento debe

garantizar que exista la menor cantidad y frecuencia de recorridos internos; para ello debe contarse con un lógico y rápido método de control de ubicación y localización de los productos.

2. Correcta distribución en planta. Este principio está relacionado con el tipo de distribución en planta que se realice con las estibas o estantes de forma tal que se garantice una racional accesibilidad a las cargas y una buena utilización del almacén.

3. 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.

4. Protección del 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. Los productos, salvo raras excepciones, deberán ser estibados sobre tarimas, parrillas, paletas o plataformas de no menos de 15 cm de alto, con el fin de protegerlos contra la humedad del suelo. De forma general puede concluirse que los productos deben almacenarse en lugares donde estén protegidos contra: fuego, hurto, daños, accidentes, humedad, temperatura, agentes corrosivos, polvo, suciedad y otros riesgos potenciales y ambientales.

5. Mantenimiento de instalaciones. El almacén, las estanterías y las restantes instalaciones (baños, taquillas, iluminación, ventilación, etc.), deberán ser cuidadas y mantenidas periódicamente, mediante el pintado de los elementos constructivos, la eliminación los baches en los pisos, limpieza de las áreas, mantenimiento eléctrico y constructivo, etc.

6. Rotación de los productos. Ningún producto debe permanecer almacenado por más tiempo del establecido por las normas de conservación del mismo. Para garantizar esto deberá asegurarse que los productos primeros que entren en el almacén, sean los primeros que salgan, además de tener un control de las fechas de vencimiento de los productos para poder accionar oportunamente.

7. Control de las existencias. Se deberá llevar el inventario perpetuo de los materiales, así como el debido sistema de conteo físico de los mismos, según el método establecido para ello.

8. Conocimiento de 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. Una de las formas de garantizarlo es mediante la capacitación del personal que participa en el proceso de almacenamiento.

### **1.3. Plataformas logísticas.**

Las plataformas logísticas son infraestructuras especializadas para el desarrollo de actividades logísticas. Áreas que concentran funciones y actividades de valor agregado y de servicio

orientadas a atender multiplicidad de clientes. Son nodos donde hay una necesidad de ruptura de la carga en las cadenas logísticas y de transporte. (Pantoja, 2016)

El Sistema Nacional de Plataformas Logísticas (SNLP) se inserta en las políticas de planificación y promoción de infraestructura de transporte y servicios logísticos. (Hernández, R. y. V., H. , 2013).

Es una zona delimitada al interior de la cual se ejercen las actividades relativas al transporte, empaque y distribución, para tránsito nacional y/o internacional de mercancías de uno o varios operadores. (Ojuela, 2005)

Las funciones por realizar en una plataforma logística dependen de la actividad y tipo del operador logístico que las utiliza. (Ojuela, 2005)

Los objetivos que persiguen las plataformas logísticas son según Pantoja (2016):

- Concentración de operaciones y flujos.
- Ordenar actividades logísticas del territorio.
- Facilitar cambios modales en las cadenas logísticas.
- Generar una mayor competitividad de las cadenas logísticas.
- Ofrecer servicios básicos logísticos y de valor agregado.
- Generar economías de escala y sinergias entre los usuarios de las plataformas logísticas.
- Racionalizar y ordenar los flujos.
- Facilitar el surgimiento de servicios especializados.
- Mejora en las condiciones socioeconómicas de la zona.

#### **1.4. Logística en los momentos actuales. Su estado en Cuba.**

Uno de los cambios más importantes en la gestión de la cadena de suministro es el hecho de pasar a trabajar un concepto llamado micrologística. Abarca pedidos atomizados de productos en pocas cantidades y a un elevado número de clientes. En la logística tradicional, los pedidos solían ser menores, pero con una mayor variedad de productos y muchas unidades de cada uno.

En el mundo, la tendencia de la logística consiste en lograr la inmediatez. Según estudios, muchos consumidores no usan internet para comprar porque no desean esperar para recibir sus productos. Por ello, los grandes jugadores del sector invierten mucho dinero en lograr la

ansiada inmediatez con entregas express o anticipadas, en las que el cliente tenga la opción de elegir aquellos productos que no desee.

Hoy tenemos ejemplos internacionales de esta tendencia. En España, Inditex delegó a la empresa Paack toda su distribución de pedidos en dos únicos formatos: express, con entregas de dos horas, y en franja horaria, durante el mismo día.

A su vez, Amazon está implementando entregas anticipadas, basadas en un sistema que determine de antemano qué productos serán más demandados en determinadas zonas.

Otro ejemplo es Google, que trabaja en el diseño de vehículos guiados automáticamente con casilleros tipo lockers para enviar pedidos de forma automatizada, sin conductor.

Según el blog Ontruck (2018) cinco tendencias tecnológicas en logística a observar en la actualidad son:

- Internet de las cosas. En el terreno de la logística, esta tendencia hará que tanto los proveedores de servicios como las empresas que los solicitan adopten soluciones digitales. Gracias a ellas, podrán beneficiarse al máximo del internet de las cosas, al digitalizar y conectar sus dispositivos (ya sean paletas, camiones o barcos) a lo largo de toda la cadena de suministro con el fin de recoger datos en tiempo real.
- Inteligencia artificial y análisis de datos. Tecnologías como la inteligencia artificial, el machine learning, la ciencia de datos y el análisis de datos ayudan a los fabricantes a interpretar la información, automatizar procesos de decisiones y mejorar el rendimiento de la empresa en sus operaciones logísticas, entre otras cosas. Gracias a estas mejoras en el acceso a información, no solo se optimizarán los procesos de decisiones en el futuro; también traerán consigo una transformación completa de los modelos de negocio.
- Automatización. Los robots automatizados, se utilizan cada vez más en las operaciones logísticas de la cadena de suministro. Programados para realizar acciones automatizadas, esta alternativa sustituye a los clásicos montacargas que durante décadas han circulado por los almacenes.
- Blockchain. Herramienta que resulta especialmente útil en el ámbito de la logística, ya que podría beneficiar a actores muy diferentes al mismo tiempo: fabricantes, cargadores, clientes, proveedores, auditores, etc. Esta tecnología permite que tanto proveedores como clientes tengan acceso al seguimiento y la trazabilidad de los productos y que los auditores realicen comprobaciones sobre las transacciones. Puesto que la información almacenada en

blockchain no puede modificarse, no puede ser manipulada por terceros y supone una de las soluciones más seguras disponibles.

- Interfaz de programación de aplicaciones (API). Permiten a los operadores logísticos transferir de forma efectiva y en tiempo real los datos recogidos a través del internet de las cosas a sus equipos y colaboradores externos. A través de ellas, estos operadores se aseguran de que la información correcta llega a los profesionales correspondientes.

El grado de desarrollo de la logística de un país incide directamente en el desempeño exitoso de los sectores económico sociales, ya que los procesos logísticos articulan los encadenamientos en la economía nacional e internacional. (Acevedo, A. J., Sablón, N., Acevedo, J. A., Gómez, M. I. y López, T. , 2019a)

En Cuba, alrededor del año 2012, se emprendió un proceso de transformaciones de su economía, para sentar las bases del desarrollo económico que permita coronar la sociedad socialista a que se aspira.

Este proceso se desarrolló en el marco de una crisis económica, financiera, alimentaria, energética y ambiental a nivel internacional; en un entorno cada vez más globalizado y salvando los escollos del bloqueo impuesto por el gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica.

Al iniciarse estas transformaciones se manifiestan determinados síntomas que reflejan las incongruencias del concepto que ha existido hasta el momento con el nuevo concepto de funcionamiento de la economía que se comienza a instaurar. (Gómez, M. I., Acevedo, J. A., Pardillo, Y. y López, T. , 2012)

Entre estos síntomas se encontraban, entre otros:

- Excesos de inventarios.
- Insatisfacción de la población entre el servicio que recibe y el que aspira.
- Posibilidades manifiestas de reducción de transportaciones y mejoramiento de su eficiencia.
- Desajuste temporal, cualitativo y cuantitativo de las producciones y servicios finales de las CS con la real demanda de la población.
- Cadena de impagos que afectan los suministros.

- Afectaciones en el capital de trabajo que provoca interrupciones en los flujos de mercancías.

Se realizó una búsqueda bibliográfica en 21 fuentes de información como fueron publicaciones, libro y revistas, que muestran que los diferentes sectores económicos, productivos, comerciales y sociales, se ven aún frenados por deficiencias logísticas en la operación de sus procesos, a pesar de que es aplicado, desde hace algunos años, el perfeccionamiento empresarial a sus entidades de producción y/o servicios.

En la **tabla 1.1.** se observan los problemas detectados y los de mayor incidencia.

<b>Autores</b>	<b>Problemas</b>	<b>% que representa. (1)</b>
(Céspedes, 2017), (Carrobello, 2017b), (Rosabal, 2016), (Feitó, 2015), (Atiénzar, 2017).	Insuficientes transporte.	23.8
(Reyes, 2016), (Carrobello, 2017b), (Figueredo, 2012), (Cubadebate., 2017), (Rodríguez, 2017), (Suárez, 2018).	Falta de recipientes o envases.	28.57
(Carrobello, 2017a), (Rodríguez, 2017), (Acevedo, A. J., 2015), (Atiénzar, 2017), (García, 2014), (Cubadebate., 2017), (Canivell, 2018), (Gómez, J., 2018), (Bofill, 2017), (Acevedo, A. J., Sablón, N., Acevedo, J. A., Gómez, M. I. y López, T. , 2019b)	Exceso de inventario en los almacenes.	47.61
(Acevedo, A. J., 2015), (Bofill, 2017).	Cadena de impagos que afectan los suministros.	9.52
(Acevedo, A. J., 2015), (Laura., 2018), (Castro, 2018), (Acevedo, A. J., Sablón, N., Acevedo, J. A., Gómez, M. I. y López, T. , 2019b).	Insatisfacción de los consumidores.	19.05

**(1)** La sumatoria final de este % excede al 100% debido a que en una misma bibliografía se abordaba varios problemas.

**Tabla 1.1:** Problemas detectados. **Fuente:** Elaboración propia.

Por los resultados del análisis realizado anteriormente, en cuanto, a la situación actual de la logística en Cuba, se hace necesario, proponer un grupo de acciones para la mejora de la logística en las empresas y en especial a la de almacenes.

### **1.5. Conclusiones parciales.**

1. La logística pretende satisfacer las necesidades y los requerimientos de la demanda de la manera más eficaz y con el menor costo posible.

2. La gestión de almacenes es un proceso clave que integra un conjunto de elementos técnicos-organizativos para garantizar las condiciones adecuadas de conservación y protección de los productos, desde que arriban al almacén hasta que llegan al cliente final.

3. En las actuales condiciones del marco empresarial cubano y derivado del estudio bibliográfico realizado por la autora, a su criterio, se demanda la aplicación de un grupo de acciones para la mejora de los problemas existentes en actividades como: el transporte de los productos, el embalaje y los inventarios.

## **Capítulo II: Enfoque metodológico para la proyección tecnológica de almacenes.**

En el presente capítulo se muestra la metodología seguida para la proyección tecnológica de almacenes —basada en el procedimiento que al respecto proponen Torres, M., Mederos, B. y Daduna, J. (2004); y que posteriormente será aplicado en el análisis de la logística del almacén de la empresa objeto de estudio.

### **2.1. Secuencia para la proyección tecnológica de almacenes.**

En la figura 2.1 se muestran los pasos a seguir para la proyección tecnológica de almacenes, los cuales se abordarán en los siguientes epígrafes.

#### **2.1.1. Capacidad estática.**

Lo primero que se necesita para la proyección tecnológica de almacenes es conocer la demanda estática de los productos. (Torres, Daduna y Mederos, 2004)

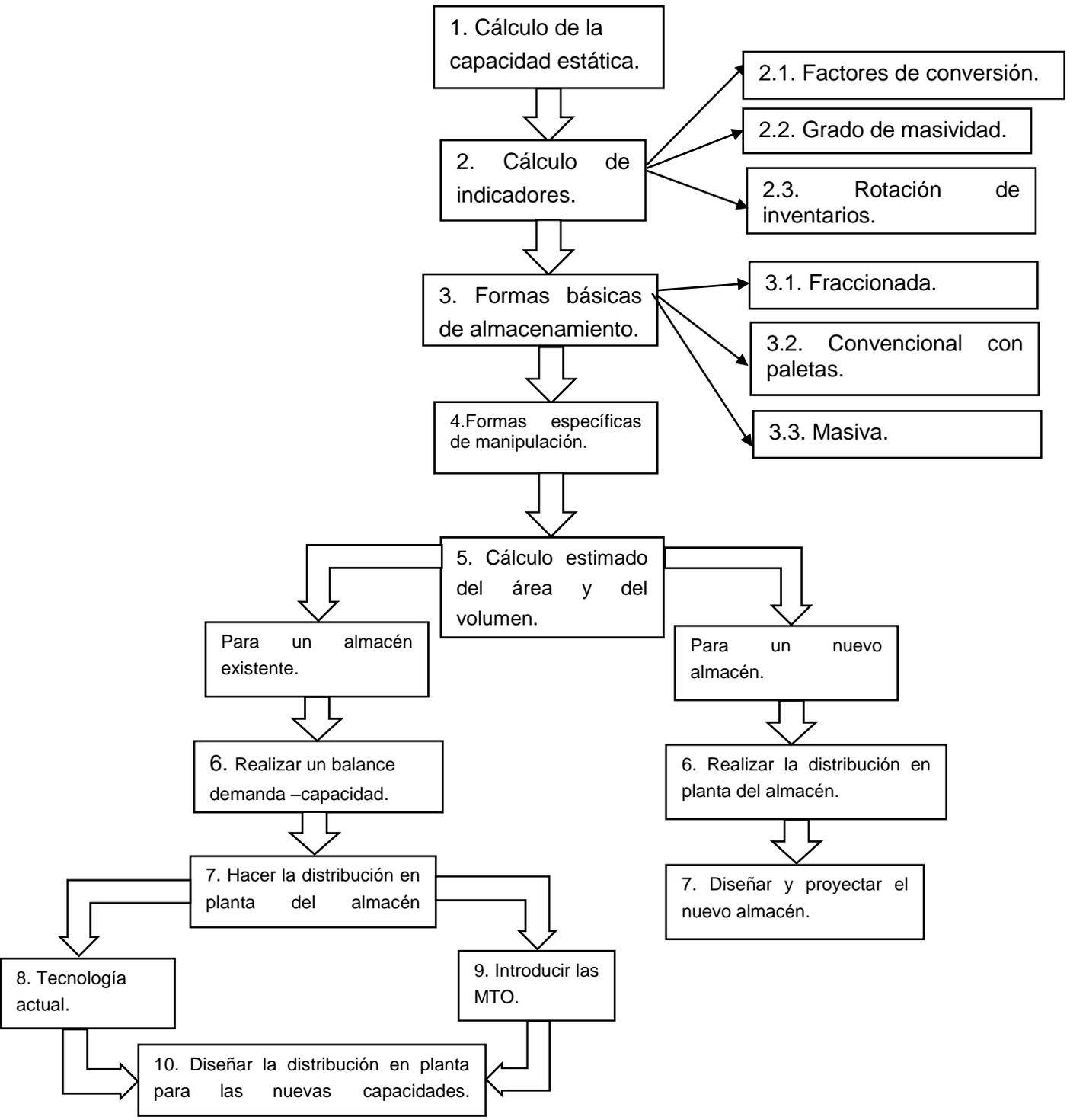
La demanda estática que no es más que la capacidad que tiene el almacén en unidades de volumen; es decir la cantidad de productos que caben en un almacén con respecto al largo, ancho y la altura en función de la tecnología de almacenamiento.

#### **2.1.2. Indicadores.**

Teniendo ya el volumen de la demanda en metros cúbicos y la cantidad de surtidos, se puede realizar el cálculo de otros indicadores como es: el grado de masividad.

##### **2.1.2.1. Grado de masividad.**

El grado de masividad expresa la relación entre el volumen de productos que debe almacenarse y los surtidos que componen dicho volumen, la unidad sería  $m^3/surtido$ . Mientras más bajo sea el grado de masividad, significa más cantidad de surtidos en un volumen dado. Este factor es determinante para definir la forma de almacenamiento a seleccionar.



**Figura 2.1:** Pasos a seguir para la proyección tecnológica de almacenes. **Fuente:** Torres, Daduna y Mederos (2004).

Este indicador se determina por la ecuación:

$$M = \frac{EM/d}{c.s.} \quad (2.1)$$

$$EM = \frac{Q}{r} \quad (2.2)$$

Donde:

M: grado de masividad de los productos (m<sup>3</sup>/surtido).

Em: existencia media (t, U.F., m<sup>3</sup>, \$).

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

d: densidad de los productos (t/m<sup>3</sup>, U.F./m<sup>3</sup>, m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>, \$/m<sup>3</sup>).

r: coeficiente de rotación de los productos.

Q: circulación anual (t, U.F., m<sup>3</sup>, \$).

Además, también se puede calcular mediante la fórmula:

$$M = \frac{Au \times h_{est}}{c.s.} = \frac{Vu}{c.s.} \quad (2.3)$$

Donde:

Au: Área útil ocupada por los productos (m<sup>2</sup>)

h<sub>est</sub>: Altura promedio de estiba (m).

Vu: Volumen útil ocupado por los productos (m<sup>3</sup>).

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

Existen diversas fuentes de información sobre los criterios de masividad, en este caso se utilizará como referencia a Cómas (1985), mostrado en la tabla siguiente.

Masividad (m <sup>3</sup> /surtido)	Formas fundamentales de almacenamiento.
Masividad ≤ 0.25	Selectiva. Con estanterías para carga fraccionada con 100% de accesibilidad y selectividad.
0.25 < Masividad ≤ 7	Selectiva. Con estantes para cargas unitarizadas de 100% de accesibilidad y

	selectividad.
Masividad > 7	Masiva. Estiva directa o estante para almacenamiento masivo.

**Tabla 2.1:** Criterios de masividad. **Fuente:** Hernández (2014).

### **2.1.3. Formas básicas de almacenamiento.**

Las formas de almacenamiento es el 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 clasificación de estas formas de almacenamiento a efectos de la proyección tecnológica de los almacenes se hace necesario identificarlas en los grupos respectivos (como se aprecia de forma resumida y detallada en la **Tabla 2.1** y el **Cuadro 1.4**) para la mayor precisión en el cálculo del volumen útil de almacenamiento requerido. Estas se observan en la tabla siguiente, junto con su tecnología de almacenamiento.

#### **2.1.3.1. Con acceso directo a cargas fraccionaria.**

Esta forma permite el acceso directo a los productos cuyo peso, volumen y cantidad por surtido permitan o requieran su selección manual. Es posible la utilización de estanterías con manipulación manual o semimecanizada, siendo necesarios en ambos casos tener presente las áreas de trabajo en cuanto a las distancias a recorrer.

#### **2.1.3.2. 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 unitarizados o directamente, lo cual está en dependencia de sus características o la de sus envases. Las estanterías convencionales para paletas están diseñadas para ser colocadas en filas sencillas o dobles, de manera que sus alojamientos colinden por un lado con los pasillos de trabajo para los equipos de manipulación e izaje, garantizando el acceso directo a las cargas y permitiendo una correcta utilización de la altura de la instalación.

#### **2.1.3.3. Almacenamiento masivo.**

No se garantiza el acceso directo a cada unidad de carga. Este almacenamiento es por lo general el más económico desde el punto de vista de la utilización del espacio, porque se logra

mayor aprovechamiento del área y requiere generalmente menos medios para el almacenamiento. Se utiliza cuando existen grandes cantidades de productos de un mismo surtido.

#### 2.1.4. Formas específicas de manipulación.

La selección correcta del montacargas para cada uso particular constituye una de las condiciones fundamentales con vistas a garantizar una explotación adecuada desde el punto de vista económico, tanto de los equipos como de las instalaciones.

Según Hernández, R. (2015) el especialista en manipulación de materiales debe estar informado de los sistemas y tipos de equipo existentes para el manejo y transporte interno de materiales. Aunque haya realmente centenares de tipo diverso, se pueden dividir en tres grandes categorías en base a su grado de movilidad y amplitud de movimiento que se muestran en el siguiente cuadro.

<b>Categorías</b>	<b>Tipos</b>	<b>Ventajas</b>
Equipos que transportan el material en un área limitada (grúas y polipastos).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grúas viajeras. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grúa Puente.</li> <li>• Grúa Pórtico.</li> <li>• Grúa semi pórtico.</li> <li>• Grúa apiladora.</li> </ul> </li> <li>2. Grúa Torre.</li> <li>3. Polipastos.</li> <li>4. Diferenciales.</li> <li>5. Transelevadors.</li> </ol>	<p>Permiten transportar materiales pesados por elevación, si bien por lo general solamente pueden utilizarse en zonas de dimensiones limitadas.</p> <p>Pueden utilizarse para la producción tanto continua como discontinua.</p>
Equipos que transportan el material en una ruta entre dos puntos (transportadores).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. De tornillo sin fin.</li> <li>2. De tablillas o estera.</li> <li>3. De cadena.</li> <li>4. De arrastre.</li> <li>5. Por gravedad.</li> <li>6. Por cangilones.</li> <li>7. De bandas o cintas.</li> <li>8. De rodillo.</li> <li>9. De discos o rolletes.</li> </ol>	<p>Resultan de utilidad para desplazar material, en forma continua o intermitente, entre estaciones de trabajo fijas.</p> <p>Se utilizan principalmente para las operaciones de producción en serie o continua; sirven para la mayoría de las operaciones en que la circulación es más o menos constante.</p>
Equipos que transportan el material en un área no limitada (carros y carretillas industriales).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carretillas manuales y eléctricas.</li> <li>2. Transpaleta.</li> <li>3. Montacargas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuales e hidráulicos.</li> <li>• De conductor a pie.</li> <li>• Frontal.</li> <li>• Lateral.</li> <li>• Trilateral.</li> </ul> </li> </ol>	<p>Permiten una mayor flexibilidad de empleo que los transportadores, ya que pueden desplazarse entre varios puntos y no tienen una posición fija permanente.</p> <p>Se prestan, pues, muy bien para la producción discontinua y para la manipulación de material de</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De cuatro vías.</li> <li>• De horquilla retráctil.</li> <li>• Especializados.</li> </ul>	diferentes tamaños y formas.
--	---	------------------------------

**Cuadro 2.1:** Categorías de los equipos de manipulación. **Fuente:** Elaboración propia.

### 2.1.5. Cálculo estimado del área y del volumen.

Según (Hernández, 2014) para medir el desempeño de la actividad de almacenamiento desde diversos puntos de vista, se emplean diferentes ratios, dentro de los cuales son los más utilizados aquellos que permiten medir el aprovechamiento de las capacidades de almacenamiento.

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

$$AA = \frac{A_u}{A_t} \times 100 \quad (2.4)$$

donde:

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

El aprovechamiento del volumen del almacén (AV) es la relación del volumen útil de almacenamiento entre el volumen total del almacén.

$$AV = \frac{V_u}{V} \times 100 \quad (2.5)$$

$$V_u = A_u \times h \quad (2.6)$$

Donde:

V: Volumen del almacén. Resultado de la multiplicación del largo (l) por el ancho (a) por el puntal libre (H) de la instalación.

Vu: Volumen útil, es el espacio del almacén o nave que es factible de ocupar con productos de acuerdo con la tecnología de almacenamiento establecida. Se calcula multiplicando el área útil por la altura promedio de estiba.

El aprovechamiento del volumen total de almacenamiento (AVt) es la relación del volumen útil de almacenamiento entre el volumen total de almacenamiento (Vt).

$$AVt = \frac{V_u}{V_t} \times 100 \quad (2.7)$$

### **2.1.6. Balance demanda – capacidad de almacenamiento.**

Cuando se trata de almacenes existentes 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 y de no ser suficiente, con el incremento de nuevas capacidades.

El Balance Demanda – Capacidad de Almacenamiento (BDCA) 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:

- a. Circulación: Esta puede ser real, planificada o estimada. Es el volumen de las mercancías que circulan por el almacén en un período determinado de tiempo (generalmente un año). Se puede presentar en toneladas, metros cúbicos, miles de pesos o unidades físicas. Al utilizar un factor de conversión se logra expresar en una sola unidad de medida, por lo general en metros cúbicos.
- b. Coeficiente de densidad (d) o Factor de conversión: Se utiliza para convertir a metros cúbicos el peso (medido en toneladas) o el valor (medido en pesos o miles de pesos) o a las unidades físicas de un producto. Se expresa en toneladas / metro cúbico ( $t / m^3$ ) o pesos / metro cúbico ( $\$/ m^3$ ) o unidades físicas / metro cúbico ( $UF / m^3$ ). Existen tablas con este indicador según el tipo de mercancía, si no se cuenta con ellas, se debe medir en el almacén en un metro cúbico de mercancías qué cantidad de toneladas, miles de pesos o unidades físicas contiene.
- c. Norma de inventario: Esta norma tiene como objetivo establecer los límites financieros del inventario. Para definir las necesidades de almacenamiento, se calcula la norma de tiempo, es decir, la cantidad de días a satisfacer con la norma de inventario. En su expresión física no es más que el consumo diario promedio por la norma de inventario, en días.
- d. Existencia media (Em): Volumen de inventario que permanece como promedio en el almacén, calculado para un período de tiempo determinado. Se obtiene de dividir la circulación

entre el coeficiente de rotación y su unidad de medida puede ser en unidades físicas, toneladas o miles de pesos.

e. Coeficiente de rotación: Número de veces que la existencia media es renovada durante un período de tiempo (generalmente un año). Su cálculo se realiza dividiendo los 365 días del año entre la norma de inventario y es una expresión adimensional.

f. Demanda neta (DN): Volumen ( $m^3$ ) 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.

g. Capacidad neta (CN): Volumen Útil ( $m^3$ ) que posibilita almacenar una determinada cantidad de producto en un momento determinado.

h. Coeficiente de corrección de la utilización del volumen ( $K_v$ ) de medios para el almacenamiento (estanterías o medios unitarizadores). El aprovechamiento del volumen logrado con cada medio, permite calcular el volumen real de almacenamiento. Este coeficiente de corrección del volumen denominado  $K_v$ , se obtiene en tablas cuyos valores son fruto de un trabajo de investigación para el almacenamiento de carga general realizado por el Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior. En la siguiente tabla se presenta un resumen de los valores de  $K_v$  más utilizados, según forma y medio de almacenamiento.

<b>Medios de almacenamiento.</b>	<b>Valor <math>K_v</math>.</b>
<b>En estiba directa.</b>	
Paleta de intercambio.	0.74
Paleta portuaria.	0.79
Paleta caja.	0.68
Media paleta caja.	0.63
Autosoportantes para paleta de intercambio.	0.58
<b>En estanterías convencionales para paletas.</b>	
Paleta de intercambio.	0.61
Paleta caja.	0.51
Media paleta caja.	0.30
<b>Estanterías con carga fraccionada.</b>	0.37
<b>Estantería pasante (Drive-in).</b>	0.55

**Tabla 2.2:** Valores de  $K_v$ . **Fuente:** Adaptación de la autora a partir de Torres, Daduna y Mederos (2004, p. 118).

i. 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.

La necesidad del cálculo y utilización de un coeficiente de aprovechamiento de los medios para el almacenamiento (Ama), está dada por el hecho de que no todos los medios unitarizadores aprovechan al máximo sus capacidades de peso o volumen, lo cual ocurre con mucha frecuencia en el caso de las paletas cajas y las medias paletas cajas.

Es por ello que, al considerar el volumen útil del almacén, debe aplicarse un coeficiente que refleje el verdadero aprovechamiento de los medios unitarizadores, o sea, la verdadera capacidad utilizada.

Este coeficiente está en función del grado de ocupación de los medios unitarizadores por el producto, lo cual depende de la cantidad, tamaño y características de los surtidos.

Los valores utilizados para este coeficiente fueron determinados mediante una comisión de expertos para Empresas Mayoristas Centrales y Empresas Mayoristas Provinciales. Cuando se utiliza más de un medio unitarizador es necesario obtener un coeficiente único el cual se calcula mediante la media ponderada.

En la tabla siguiente se presenta un resumen de los valores de Ama más utilizados, por tipo de Empresa y por los dos medios unitarizadores que presentan mayor desaprovechamiento: la paleta caja y media paleta caja.

	<b>Paleta Caja.</b>	<b>Media paleta caja.</b>
Empresa Mayorista Centrales de Productos Universales.	0,82	0,80
Empresas Mayoristas Centrales de Equipos y Piezas.	0,70	0,80
Empresas Mayoristas Provinciales de Productos Universales.	0,69	0,74
Empresas Mayoristas Provinciales de Equipos y Piezas.	0,36	0,56

**Tabla 2.3:** Valores de Ama. **Fuente:** Hernández (2014)

Partiendo de estos indicadores y de los modelos reflejados en las tablas 2.4, 2.5 y 2.6 respectivamente; es posible calcular la demanda neta de capacidad de almacenamiento, la capacidad neta de almacenamiento y el Balance Demanda Capacidad de Almacenamiento.

Producto	Circulación Anual (\$/año)	Norma de inventario (días/ciclo)	Coefficiente de rotación	Existencia media (MP)	Factor de conversión (UM/m³)	Demanda neta (m³)
(1)	(2)	(3)	$(4) = \frac{365}{(3)}$	$(5) = \frac{(2)}{(4)}$	(6)	$(7) = (5) \cdot (6)$
X						
Y						
Total	-	-	-	-	-	-

**Tabla 2.4:** Cálculo de la demanda neta. **Fuente:** Torres, Daduna y Mederos (2004, p. 119).

Forma de almacenamiento.	Demanda neta. (m³)	Kv	Demanda bruta. (m³)	Altura de estiba. (m)	Área útil. (m²)	Aprov. área.	Área total. (m²)
	(1)	(2)	$(3) = \frac{(1)}{(2)}$	(4)	$(5) = \frac{(3)}{(4)}$	(6)	$(7) = (5) \cdot (6)$
Total		-	-	-	-	-	-

**Tabla 2.5:** Dimensiones del almacén. **Fuente:** Torres, Daduna y Mederos (2004, p. 119).

Forma de almacenamiento	Volumen total. (m³)	Kv	Capacidad real o volumen útil (m³)	Demanda neta según forma de almacenamiento	BDCA	
					Superávit (D < E) (m³)	Déficit (D > E) (m³)
(1)	(2)	(3)	$(4) = (2) \cdot (3)$	(5)	$(6) = (5) - (4)$	$(7) = (5) - (4)$

**Tabla 2.6:** Determinación del Balance Demanda – Capacidad de almacenamiento. **Fuente:** Torres, Daduna y Mederos (2004, p. 119).

### 2.1.7. Distribución en planta del almacén existente.

El proceso de ordenación física de los elementos industriales de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible es precisamente a lo que se conoce por Distribución en Planta. Esta ordenación ya practicada o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades

o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller. (Gómez, Diéguez, Negrín y Pérez; 2007)

En este paso se debe obtener la distribución en planta del almacén existente para poder analizarla y encontrar los problemas existentes en la misma.

### **2.1.8. Tecnología actual o introducción las MTO.**

Según Torres, Daduna y Mederos (2004), la distribución en planta es la forma en que se colocan las estanterías y las estibas en el almacén, pudiendo ser ésta longitudinal (paralela al lado más largo de la zona de almacenamiento) o transversal (perpendicular al lado más largo de la zona de almacenamiento). Por lo que se hace necesario la elección correcta de estas, para lograr un mayor aprovechamiento del área del almacén.

Con el desarrollo de la técnica de almacenamiento y de las propias tecnologías de producción se han diversificado los sistemas y diseños de estanterías que corresponden a diferentes necesidades de almacenamiento y constituyen en cada caso una tecnología diferente, estos se encuentran reflejados en el cuadro 2.1 expuesto anteriormente.

Además, se deben tener en cuenta un conjunto de aspectos para la implementación de dichas estanterías en el almacén, estos son:

1. Su estructura normalmente será metálica y los pasillos de acceso a los puntos de almacenaje reunirán las características siguientes:

- Serán rectilíneos y no estarán interrumpidos por columnas o materiales.
- Permitirán las comunicaciones directas entre las distintas zonas del almacén, puertas y puntos de almacenaje.
- Subdividirán el área de almacenamiento en diversos sectores, aprovechando para separar unas mercancías de otras, según convenga.
- Se diferenciará entre pasillos principales y secundarios. Las anchuras estarán en función de los medios de transporte empleados y si en ellos se han de realizar operaciones de estiba o no.
- Si la longitud del almacén es considerable, no conviene colocar la fila de estantería ininterrumpidamente de un extremo a otro; lo apropiado es interrumpir la fila en un punto intermedio, dejando un espacio para posibilitar el paso entre las diferentes zonas del almacén con lo cual se facilitan y disminuyen los recorridos y por tanto la distancia a recorrer y favorece el flujo interno de las cargas.

- Se evitará colocar pasillos junto a la pared. El ancho necesario para un pasillo de un lado útil, es el mismo que para dos; si solo se utiliza uno, se pierde espacio innecesariamente.
2. Los pasillos de trabajo deben ser lo suficientemente amplios para permitir la operación eficiente sin que conlleve desperdicio de espacio. La práctica ha proporcionado algunas sugerencias que deben tenerse en cuenta:
- Para el despacho manual de los productos con el auxilio de carretillas de mano o sin ellas, el pasillo no debe exceder de 1 metro de ancho; si se utiliza transpaletas puede llegar a ser 1,8 m.
  - Para trabajos con montacargas frontales el ancho del pasillo de trabajo dependerá de las dimensiones del equipo, y se puede calcular de forma general como:

$$A_{pt} = \sqrt{L^2 + A^2} + c \quad (2.8)$$

Siendo:

A<sub>pt</sub>: ancho del pasillo de trabajo.

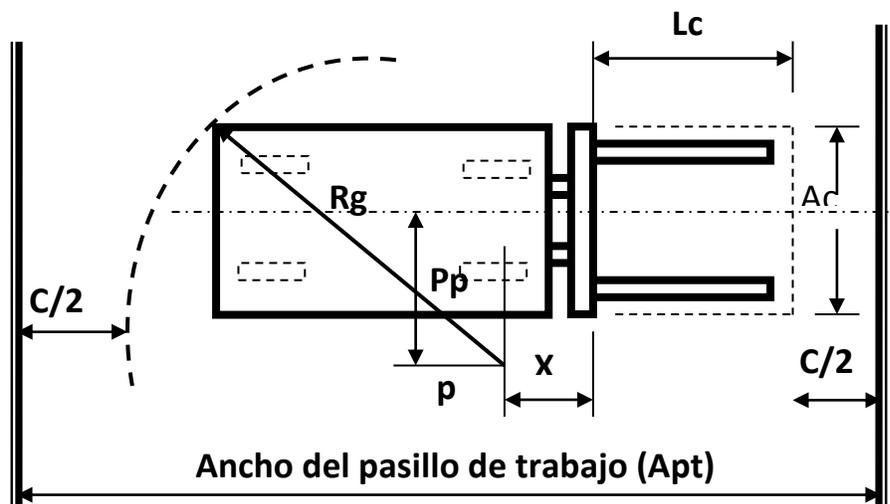
L: longitud total del montacargas con la carga mayor.

A: ancho total del montacargas con la carga mayor.

c: holgura (puede ser 0,6 m).

El ancho de los pasillos de trabajo de montacargas frontales para giros a 90 grados.

Si se dispone de los parámetros técnicos del equipo (Figura 2.2), entonces el ancho de los pasillos de trabajo de montacargas frontales para giros a 90 grados, se calcula como se muestra más abajo.



**Figura 2.2:** Parámetros para el cálculo del ancho de pasillo de trabajo para montacargas frontales. **Fuente:** Hernández (2014).

Si	Entonces
$Ac > 2Pp$	$Apt = Rg + \sqrt{(x + Lc)^2 + (Ac/2 - Pp)^2} + c$
$Ac \leq 2Pp$	$Apt = Rg + x + Lc + c$

**Tabla 2.7:** Condición que se debe cumplir. **Fuente:** Hernández (2014).

Dónde:

Rg: dimensión del radio de giro (medido desde el centro del eje delantero hasta el extremo opuesto del montacargas) que describe el montacargas a 360 grados (mm)

X: distancia desde el centro del eje delantero (ruedas delanteras) hasta la cara anterior de los brazos de la horquilla (mm).

Lc: longitud total de la carga (mm).

Ac: ancho total de la carga (mm).

Pp: distancia desde el borde exterior del montacargas hasta el eje longitudinal del mismo (mm).

c: holgura (puede ser 0,6 m).

p: punto de pivote.

3. Las estanterías que se coloquen en un área deberán estar siempre orientadas en un solo sentido (longitudinal o transversal). El cambio de sentido representa pérdidas de capacidad y mayores costos de desplazamiento.

4. En la elección de los diversos tipos de estanterías hay que tener siempre presente el factor seguridad, de forma que el riesgo de accidentes sea nulo.

5. Para evitar el balanceo de las estanterías o su caída, es preciso seguir las siguientes recomendaciones:

- Identificar los elementos más débiles de la estructura.
- Los arriostramientos deberán colocarse lo más cerca posible de la parte inferior de las estructuras verticales.
- Si existe peligro de vuelco, es aconsejable la sujeción superior.

- Cuando el nivel superior cargado se halla a una altura mayor de 2,5 m o cuando la relación entre la altura y la profundidad es superior a 4, es aconsejable el anclaje al piso.

Se realiza el cálculo del número de estantes necesarios para almacenar los productos en el almacén.

$$N_{mod} = \frac{Q_{alm}}{q \times n} \quad (2.9)$$

Donde:

$Q_{alm}$ : cantidad de material a almacenar en estanterías (t, m<sup>3</sup>, unidades físicas, etc.).

$q$ : capacidad de un alojamiento de la estantería (t/aloj., m<sup>3</sup>/aloj., unidades físicas/aloj.)

$n$ : número de alojamientos de que consta el módulo de estantería (aloj.)

Si lo que se quiere es calcular la cantidad de alojamientos, entonces la expresión se reduce a:

$$N_{aloj} = \frac{Q_{alm}}{q} \quad (2.10)$$

Si el cálculo se realizará en base al volumen útil que demandan los materiales entonces debe considerarse el grado de ocupación del medio de almacenamiento:

$$N_{mod} = \frac{Q_{alm}}{q \times n \times A_{ma} \times K_v} \quad (2.11)$$

Siendo:

$K_v$ : coeficiente de corrección de la utilización del volumen útil (ver **Tabla 2.2**).

$A_{ma}$ : coeficiente de aprovechamiento del medio unitarizador (ver **Tabla 2.3**).

Se efectúa el cálculo del número de equipos que se van a necesitar.

$$N_e = \frac{Q_p}{c_v} \frac{(\sum_0^{\infty} tc+ti+td+tr)}{d \times t \times h (1-f) \times Km} \quad (2.12)$$

Donde:

$Q_p$ : cantidad de material a mover en el período (u/período, t/período, m<sup>3</sup>/período, etc).

$C_v$ : cantidad de material factible de mover en un viaje o ciclo (u/viaje, t/viaje, m<sup>3</sup>/viaje).

$d$ : número de días laborables en el período (d/período).

t: número de turno que se prevé trabajará el equipo al día (turnos/día).

h: número horas que se trabajan por turno (h/turno-eq.).

f: por ciento de tiempo destinado a mantenimiento del equipo, expresado en centésimas (incluye también tiempo de serviciaje, carga de baterías, reabastecimiento de combustible).

Km: coeficiente de utilización del tiempo del equipo, expresado en centésimas (depende del tipo de equipo). Puede tomarse como referencia un coeficiente entre 0,4 y 0,6.

Si después de haberse realizado todos los análisis y cálculos correspondientes no se encuentran graves problemas en la tecnología actual de la empresa, la autora debe considerar si se sigue utilizando la misma, o si tiene que plantear nuevas medidas técnicas organizativas que satisfagan las necesidades requeridas por el almacén.

#### **2.1.9. Diseñar la distribución en planta para las nuevas capacidades.**

Si con la distribución en planta existente no se aprovechan las áreas de almacenamiento entonces se debe redistribuir el almacén teniendo en cuenta los principios de almacenamiento y manipulación expuestos en el capítulo I.

Para llevar a cabo una adecuada distribución en planta ha de tenerse presente cuales son los objetivos estratégicos y tácticos que aquella habrá de apoyar, así como los posibles conflictos que puedan surgir entre ellos. (Gómez, Diéguez, Negrín y Pérez; 2007)

#### **2.1.10. Realizar la distribución en planta del almacén.**

Si la investigación se realiza para un nuevo almacén, en este epígrafe se hace la distribución en planta de las áreas del almacén que va a ser objeto de estudio con la misma metodología que se expuso anteriormente en el epígrafe 2.1.8.

#### **2.1.11. Diseñar y proyectar el nuevo almacén.**

En este paso se hace el diseño y se proyecta el almacén, es decir: la forma en que se van a disponer los estantes, así como la cantidad que hacen faltas y su tipología; cuántos equipos de manipulación se necesitan y cuáles; cómo quedan conformada las zonas de almacenamiento y la capacidad que van a tener las mismas; además se va a dar conocimiento de la ubicación de los productos en el almacén.

## **2.2. Conclusiones parciales.**

1. La metodología seguida para la proyección tecnológica de almacenes —basada en el procedimiento que al respecto proponen Torres, Daduna y Mederos (2004), consta de un conjunto de pasos a seguir para el análisis de la tecnología de almacenes: existentes o en proyección, debido a su enfoque general. Por lo que es aplicable a cualquier almacén teniendo en cuenta sus características.

### **Capítulo III: Análisis de la tecnología de almacenes de la Base Logística de Almacenes de la Asociación Económica Internacional AEI ARCOS – BBI.**

En el presente capítulo se abordará la caracterización de la empresa objeto de estudio, además de la aplicación del procedimiento para la proyección tecnológica de los almacenes y determinación de un plan de acciones de mejoras en la Logística de almacenes en la propia empresa.

#### **3.1. Caracterización de la Asociación Económica Internacional AEI ARCOS – BBI.**

Con vista a intensificar las construcciones para el turismo en la península de Hicacos, el Estado Cubano decidió la aceleración masiva del desarrollo hotelero, implementando la modalidad contractual “Llave en Mano” a cargo de las Asociaciones Económicas Internacionales para la construcción (AEI). Esta modalidad contractual se establece como una unión temporal con el fin único de la realización de los trabajos para la ejecución de hoteles y sus instalaciones conexas según proyecto en la modalidad precio cerrado.

El 12 de enero del 2005, en virtud de acuerdo entre los socios en el Contrato de Asociación Económica Internacional y con la autorización gubernamental pertinente, surte efecto el cambio de socio del GECV por ARCOS (ESI No. 2), hoy Empresa Contratista General de Obras de Varadero, que se subordina a la Organización Superior de Dirección Empresarial de Diseño e Ingeniería de la Construcción (OSDE GEDIC), perteneciente al Ministerio de la Construcción. A partir de esta fecha la AEI GECV – BYBAT pasa a llamarse oficialmente Asociación Económica Internacional (AEI ARCOS – BBI), bajo la cual se han ejecutado más de 7300 habitaciones y 348 apartamentos, distribuidas en 12 hoteles en el polo turístico de Varadero.

La AEI ARCOS – BBI, se encarga de la realización de obras turísticas autorizadas, como: el hotel Oasis y el hotel Internacional, bajo la modalidad de llave en mano siendo el Cliente o Propiedad la empresa estatal cubana Inmobiliaria ALMEST (MINFAR) y la Empresa Inmobiliaria del Turismo (MINTUR) que dispone de los recursos financieros para la ejecución de estas obras priorizadas.

La oficina de la dirección general se encuentra situada en Calle 12 y Final, Santa Marta, Cárdenas, Matanzas.

Esta organización tiene como **misión**: Edificar las Obras de infraestructura hotelera en el polo turístico de Varadero, así como su extensión al polo de Guardalavaca, en la provincia de Holguín. Con profesionalidad, responsabilidad y creatividad de colaboradoras y colaboradores,

con un sistema de progreso permanente que persigue la excelencia y las metas de superar las expectativas del cliente, socios y colaboradores, usuarios y clientes en las instalaciones edificadas por su calidad, seguridad funcional y constructiva. Cumpliendo, con especial cuidado, con la preservación del medioambiente, la seguridad y la salud de las personas durante el proceso constructivo y en el funcionamiento de las Obras en su vida útil.

Mientras su **visión** es: \_Contamos con la firme convicción de los Clientes de que somos su mejor opción para construir sus proyectos. Que las partes involucradas y la comunidad en general nos aprecian como un equipo confiable, responsable en sus actos y objetivos, y tenaz por sus resultados.

La **política de calidad** utilizada por esta es: \_Obtener la satisfacción constante del cliente, de los colaboradores y los socios en la ejecución de los proyectos constructivos, a través de un sistema de progreso permanente, que incluya personal responsable y profesional, una organización eficiente que domina sus riesgos: calidad, seguridad y medio ambiente, en un entorno empresarial controlado hacia el desarrollo sostenible, cumpliendo los requisitos legales y reglamentarios, guiados por el compromiso de la alta dirección. Diplomado en Dirección y Gestión Empresarial. XIV Edición.

La característica de los proyectos que ejecuta son:

- Proyectos “llave en mano”.
- Instalaciones hoteleras de alta calidad.
- Contrato con precio cerrado.
- Ejecución en Fast – Track.
- Construcción en la modalidad de doble turno.

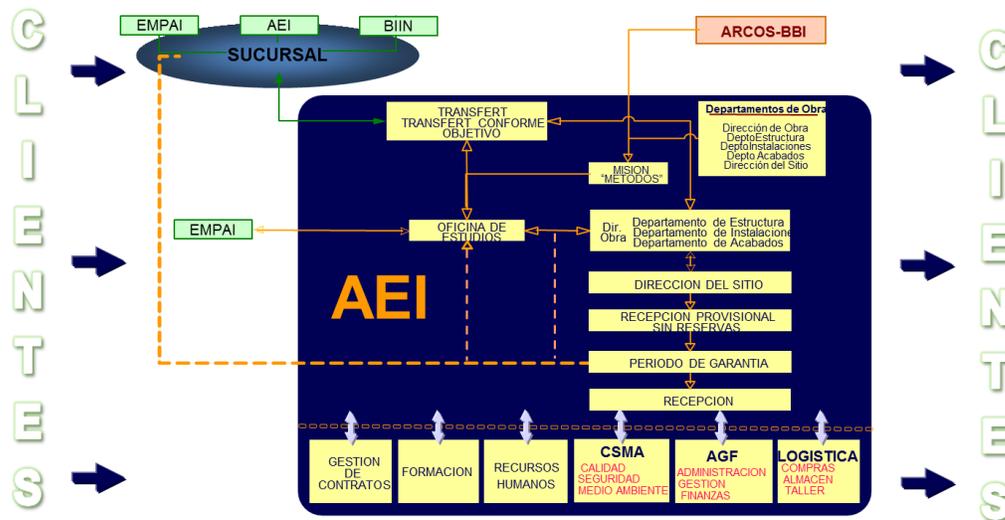
Siendo los **objetivos estratégicos**:

- Cumplir con la entrega al cliente de las Obras “Las conchas 1 y 2”.
- Reducir el plazo del proceso de entrega de los objetos de obra teniendo en cuenta el objetivo de cero reservas por habitación, minimizando los riesgos ambientales en un 1%.
- Consolidar las estrategias de diseño, tecnología, sistemas constructivos e implementación de los programas de innovación y desarrollo tecnológicos, implementando el diseño en Revit en el Hotel Internacional.

- Dar seguimiento del E-Learning, como nuevo método de formación, poniendo quincenalmente un tema nuevo en el sitio web de la AEI ARCOS – BBI.

La AEI ARCOS –BBI, está formada por 4 departamentos fundamentales y 3 direcciones funcionales: Dirección Obra, en las cuales se gestiona el proceso productivo en función de la Obra en ejecución.

La estructura organizativa se muestra en la **figura 3.1**:



**Figura 3.1:** Estructura Organizativa de la AEI ARCOS – BBI. **Fuente:** Plan Management AEI.

Los **competidores potenciales** para la AEI ARCOS – BBI lo constituyen la Empresa de Servicios para el Turismo (EMPRESTUR) y la Unión de Constructora Militar (UCM), empresas que se dedican a construcción y a la reparación y mantenimiento de instalaciones hoteleras.

Entre los **clientes** de la organización se encuentra la empresa estatal cubana ALMEST (MINFAR) y la inmobiliaria del MINTUR y sus principales empresas **proveedoras** de recursos materiales y equipos lo constituyen las importadoras TECNOTEX perteneciente al MINFAR para obras que se ejecutan con ALMEST e Empresa Importadora del MINTUR (ITH) para obras que se ejecutan con él MINTUR, así como los proveedores de recursos humanos lo constituyen las Empresas Constructoras de Obras de Arquitectura No. 36 (ECO A 36) y No. 47 (ECO A 47), las cuales se encargan de suministrar la cantidad de trabajadores necesarios para cumplir con el cronograma de ejecución de la obra.

### 3.2. Descripción del almacén.

La empresa cuenta con una base de almacenes encargada de suministrar los materiales de construcción a todas las obras de la AEI ARCOS – BBI, localizada en Siguapa, carretera a Cárdenas.

Como se muestra en la **figura 3.2** el almacén tiene como procedimiento:

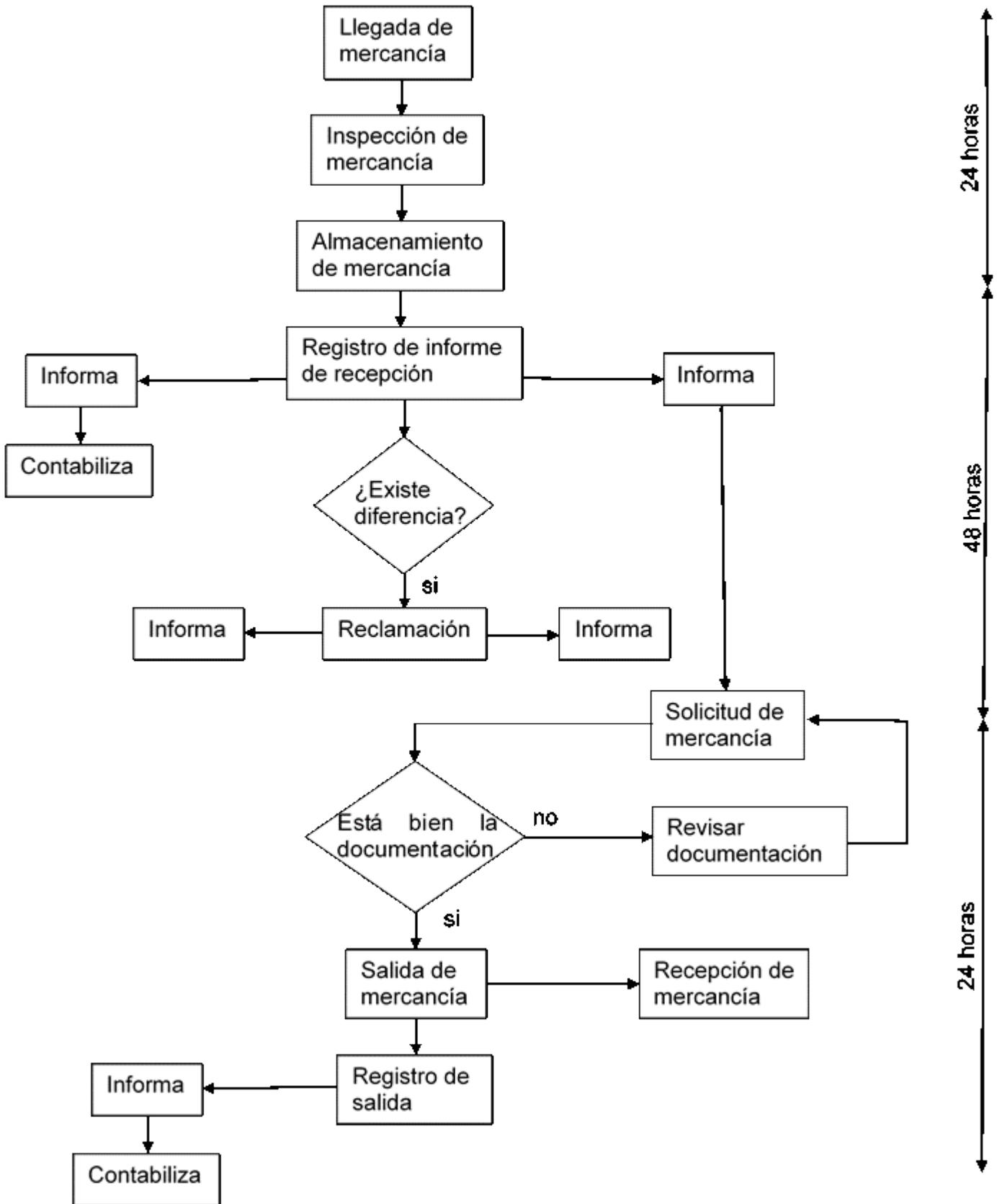
- Una vez llegada la mercancía se realiza la revisión de la misma, el almacenero recibe el informe de recepción ciego y el conjunto con el inspector cuenta la mercancía, posteriormente la almacena.
- La responsabilidad de entregas recupera el IR ciego y el Acta de Inspección emitido por la agencia de inspección.
- Se procede al registro de IR (Procedimiento 03033).
- Se informa a contabilidad y al responsable de la OC.
- En caso de que existan diferencias entre IR Ciego y Factura se hace la reclamación al proveedor por el método establecido para ello.
- Los representantes de las OC hacen las solicitudes de la mercancía, mediante los procedimientos establecidos.
- El coordinador de obra entrega la documentación en el almacén, esta es revisada y en caso que exista algún problema es devuelta a la obra.
- La mercancía sale del almacén y se transporta hacia la obra.
- Se registra la salida y luego se informa a contabilidad.

Esta Base de almacenes cuenta con 57 trabajadores y abarca una superficie total de 57 536 m<sup>2</sup>, dividida en dos áreas: la del patio y la de las naves.

La superficie del patio abarca 33 660 m<sup>2</sup> incluyendo el área hormigonada de 11084 m<sup>2</sup>, donde se almacenan principalmente las tuberías, el acero y los andamios.

La zona de las naves cuenta con 23 876 m<sup>2</sup> de superficie. Esta está dividida por 11 naves como se muestra en el **anexo 1**, cada una encargada de almacenar diferentes productos, entre las cuales se encuentran: almacén de hidrosanitaria, de aluminio, de cerámica, de VARSE, de mobiliario, de herramientas, de corrientes débiles, de pintura, de cemento, de pladur y de madera.

Por estar en presencia de un gran almacén se usa el método de los expertos (Kendall) en la selección de la nave objeto de estudio para la realización del diagnóstico, evaluándose dado el grado de complejidad de su operación y el nivel de inventarios.



**Figura 3.2:** Procedimiento del almacén. **Fuente:** PMI, AEI ARCOS – BBI.

Usándose el Microsoft Excel para el cálculo del Kendal el cual se muestra a continuación:

Tabla de Kendall											
Expertos (m) = 7		1	2	3	4	5	6	7	Totales	$\Delta$	$\Delta^2$
Problemas (k) = 11											
1	Aluminio	10	9	5	8	9	9	8	58	16,181818	261,85124
2	Cerámica	8	6	6	7	8	8	7	50	8,1818182	66,942149
3	Cemento	7	7	7	6	6	7	9	49	7,1818182	51,578512
4	Corrientes débiles	9	10	9	11	10	10	10	69	27,181818	738,85124
5	Herramientas	2	1	3	2	3	4	3	18	-23,81818	567,30579
6	Hidrosanitario	1	2	1	3	2	1	1	11	-30,81818	949,76033
7	Madera	6	5	8	4	5	6	4	38	-3,818182	14,578512
8	Mobiliario	3	3	2	1	1	2	2	14	-27,81818	773,85124
9	Pintura	5	8	9	9	7	5	6	49	7,1818182	51,578512
10	Pladur	11	11	10	10	11	11	11	75	33,181818	1101,0331
11	VARSE	4	4	4	5	4	3	5	29	-12,81818	164,30579
Totales		66	66	64	66	66	66	66	460	-2,13E-14	4741,6364

Media  =  $\Sigma$ Totales / cantidad de problemas  
 Concordancia de Kendall  =  $12 \Sigma \Delta^2 / m_2 (k_2 - K)$

**Figura 3.3:** Calculo del Kendal. **Fuente:** Elaboración propia.

Se obtuvo dado el análisis anterior que la nave de hidrosanitario será el objeto de estudio de esta investigación debido a que es la que cuenta con mayor concordancia entre los expertos. En el **anexo 2** se pueden observar imágenes de esta.

### 3.3. Aplicación del procedimiento para la proyección tecnológica de los almacenes.

En el presente epígrafe se realizarán los pasos de la proyección tecnológica de los almacenes, exponiéndose los resultados obtenidos en la base de almacenes de la Asociación Económica Internacional AEI ARCOS – BBI.

#### 3.3.1. Cálculo de la capacidad estática.

Se realiza el cálculo de la capacidad estática a través de las dimensiones de las estanterías y de una zona de almacenamiento en estibas directas.

Tecnología almacenamiento	de	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Estante 1		20.8	1	5	104
Estante 2		41.6	1	5	208
Estante 3		41.6	1	5	208
Estante 4		39	1	5	195
Estante 5		39	1	5	195

Estante 6	36.4	1	5	182
Estante 7	36.4	1	5	182
Estante 8	41.6	1	5	208
Estante 9	41.6	1	5	208
Estante 10	41.6	1	5	208
Estante 11	5.2	1	5	26
Estante 12	5.2	1	5	26
Estante 13	5.2	1	5	26
Zona de almacenamiento en estiba directa 1	25.2	3	5	378
Zona de almacenamiento en estiba directa 2	5	2	5	50
<b>Capacidad total</b>				<b>2 404</b>

**Tabla 3.1:** Capacidad estática del almacén de hidrosanitario. **Fuente:** Elaboración propia.

La capacidad estática de todos los estantes es de 1946 m<sup>3</sup>, de la zona de almacenamiento es de 428 m<sup>3</sup> y del almacén hidrosanitario en general es de 2 404 m<sup>3</sup>.

### 3.3.2. Cálculo de los indicadores: factor de conversión, grado de masividad y aprovechamiento del área.

Se realiza el grado de masividad para el área de estanterías y de la zona de almacenamiento aparte, pues, según informes obtenidos de la empresa en cuestión las primeras cuentan con 8999 surtidos y la segunda con un solo surtido.

Estos cálculos se realizarán a través de la siguiente fórmula teniendo en cuenta el volumen útil de las dos áreas junto con el número de surtidos correspondiente a cada una.

Para hallar la masividad del área de estanterías se utilizó la fórmula 2.3:

$$M = \frac{1946 \text{ m}^3}{8999 \text{ surtidos}} = 0.216 \text{ m}^3/\text{surtidos}$$

El grado de masividad del área de estanterías es de 0.216 m<sup>3</sup>/surtidos.

Para hallar la masividad de las zonas de almacenamiento 1 y 2 se toma la fórmula 2.3:

$$M = \frac{428 \text{ m}^3}{1 \text{ surtidos}} = 428 \text{ m}^3/\text{surtidos}$$

El grado de masividad de la zona de almacenamiento es de 428 m<sup>3</sup>/surtidos.

### 3.3.3. Formas básicas de almacenamiento.

En este epígrafe se muestran mediante el **cuadro 3.1**, cuáles son las formas de almacenamiento que deben ser utilizadas en las diferentes áreas del almacén de hidrosanitario, tomando como referencia la tabla 2.1 y la masividad calculada en el epígrafe anterior.

Masividad (m <sup>3</sup> /surtidos)	Forma de almacenamiento	Método de almacenamiento	Técnica de almacenamiento
Estantes	Selectiva.	Selectivo con acceso directo a las cargas unitarizadas.	Estantería para cargas unitarizadas (estantería convencional para paletas).
Zona de almacenamiento	No Selectivo o Masivo.	No Selectivo o Masivo.	Estiba directa (una o, dos filas de profundidad, bloque)

**Cuadro 3.1:** Formas de almacenamiento. **Fuente:** Elaboración propia.

Gracias a los resultados expuestos en el cuadro anterior se llegó a la conclusión de que las formas, los métodos y las técnicas de almacenamiento utilizadas en el almacén de hidrosanitario actualmente son las correctas.

### 3.3.4. Formas específicas de manipulación.

El almacén de hidrosanitario cuenta una escalera eléctrica como se muestra en el **anexo 3**. Esta mide de largo 0.70 m, de ancho 0.40 m y alcanza una altura de 6 m. Puede soportar un peso hasta de 200 kg.

Por sus medidas y dado que la escalera tiene ruedas con rotación de 180 grados, solo se requiere de 1.6 m de pasillo.

Al bajar la mercancía de la estantería se debe llevar hacia el lugar de despacho manualmente, trayendo consigo pérdida de tiempo.

### 3.3.5. Cálculo estimado del área y del volumen para un almacén existente.

En este epígrafe se muestran los cálculos realizados para hallar el área y volumen existente, así como su aprovechamiento en el almacén de hidrosanitario.

Aprovechamiento del área (AA).

Se toman los valores del largo y el ancho expuestos en la **tabla 3.1** para realizar el cálculo del área útil.

$$\begin{aligned}
 Au = \sum_0^{\infty} (l \times a) &= (20.8 \times 1) + (41.6 \times 1) + (41.6 \times 1) + (39 \times 1) + (39 \times 1) + (36.4 \times 1) \\
 &+ (36.4 \times 1) + (41.6 \times 1) + (41.6 \times 1) + (41.6 \times 1) + (5.2 \times 1) + (5.2 \times 1) \\
 &+ (25.2 \times 3) + (5 \times 2) = 475.6 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Teniendo en cuenta que el largo del almacén es de 48 m y el ancho de 28 m se puede realizar el cálculo del área total del almacén y del aprovechamiento de área mediante la fórmula 2.4.

$$At = l \times a = 48 \text{ m} \times 28 \text{ m} = 1344 \text{ m}^2$$

$$AA = \frac{475.6 \text{ m}^2}{1344 \text{ m}^2} \times 100 = 35.4 \%$$

Los resultados del aprovechamiento del área del almacén arrojaron que solo el 35.4 % está siendo utilizada como se muestra en la **figura 3.4**.



**Figura 3.4:** Áreas existentes. **Fuente:** Elaboración propia

Aprovechamiento del volumen (AV).

Se toma el valor del volumen útil expuesto en la **tabla 3.1** para calcular el aprovechamiento del volumen.

Teniendo en cuenta que el largo del almacén es de 48 m, el ancho de 28 m y tiene una altura de 6 m, se puede realizar el cálculo del volumen total del almacén y el aprovechamiento del volumen mediante la fórmula 2.5.

$$AV = \frac{2\,404}{8\,064} \times 100 = 29.81\%$$

Los resultados del aprovechamiento del volumen del almacén arrojaron que solo el 29.81% está siendo utilizada como se muestra en la **figura 3.5**.



**Figura 3.5:** Volumen existente. **Fuente:** Elaboración propia

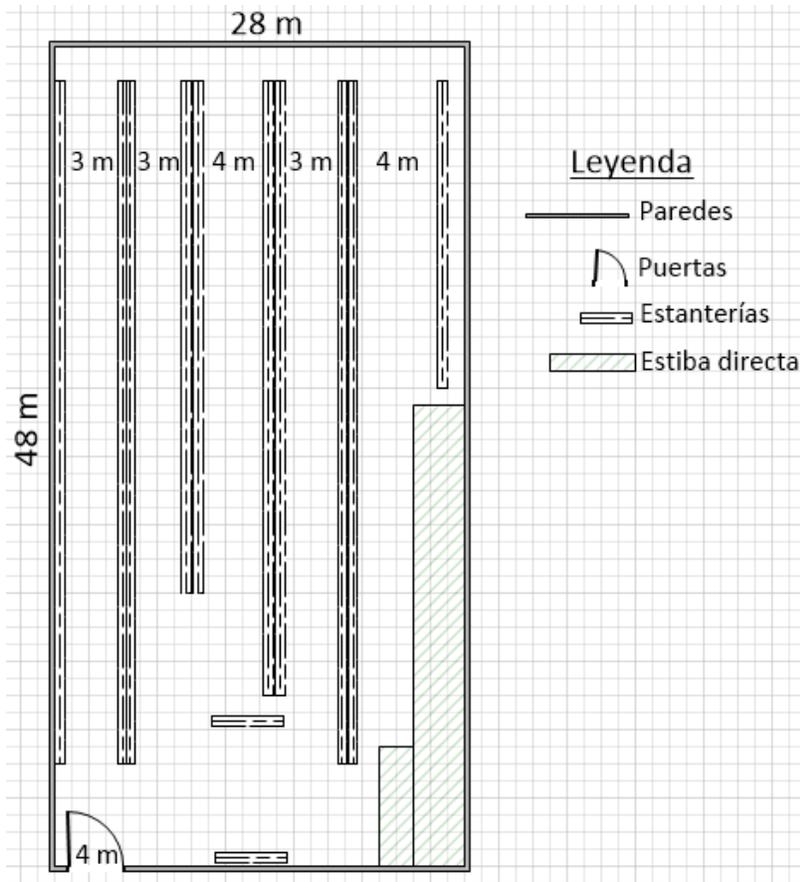
### **3.3.6. Realizar un balance demanda –capacidad.**

Según el análisis realizado en el epígrafe anterior la capacidad del almacén objeto de estudio, es mucho mayor que el área de utilización que esta tiene, por lo que no existe déficit de capacidad y no es necesario hacer el balance.

### **3.3.7. Distribución en planta del almacén existente.**

En este epígrafe se realizaron las distribuciones en planta de la nave de hidrosanitario de la base de almacenes de AEI ARCOS – BBI.

En la **figura 3.6** se muestra la distribución en planta en la cual se puede observar dos áreas una de estanterías y otra de estiba directa. Además, se muestran pasillo de entre 3 y 4 metros de ancho.



**Figura 3.6:** Distribución en planta de la nave de Hidrosanitario. **Fuente:** Elaboración propia.

### 3.3.8. Introducción de las medidas técnico organizativas.

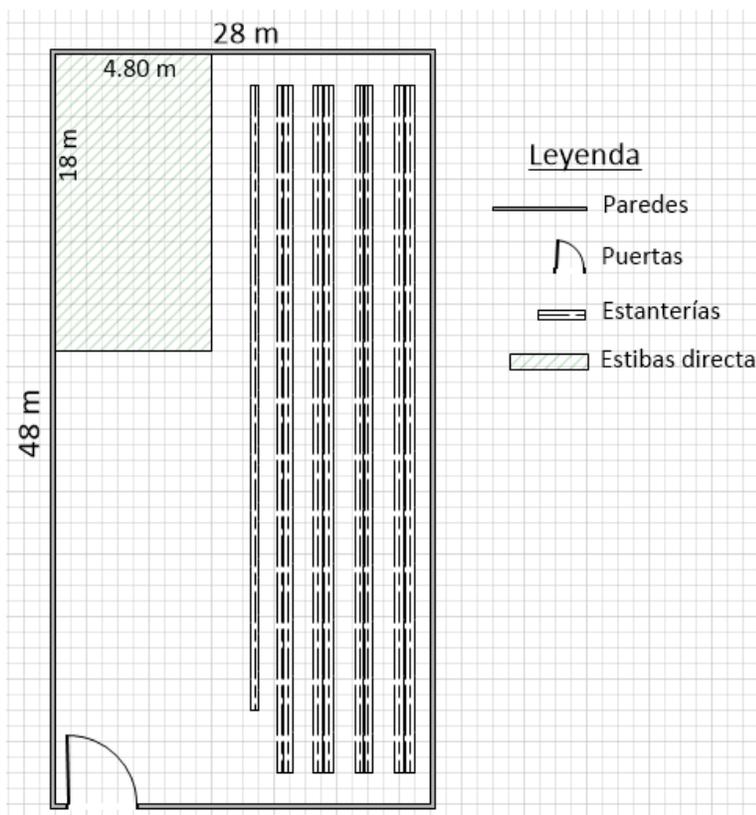
Como existen problemas en la nave con la Tecnología actual aplicada en el último período de tiempo hay que tomar MTO conformando así un plan de acciones para una mejora en la Logística del almacén.

- Como no se aprovecha la capacidad del almacén y el equipo utilizado para el almacenaje solo necesita un pasillo de 1.6 m se propone reducir el ancho de los pasillos. Así se podría utilizar este espacio para almacenar más mercancía.
- Cuando se bajan la mercancía de los estantes se deben llevar hacia el área de despacho y no existe ningún equipo que realice esta operación por lo que se realiza manualmente, teniendo como consecuencia pérdida de tiempo. Se propone realizar la compra de una transpaleta eléctrica como se muestra en el **anexo 4** para facilitar esta operación y ganar en tiempo.

- Tener una buena iluminación y ventilación natural o artificial que permita realizar eficientemente las operaciones de almacenamiento. En la nave no existe buena iluminación pues solo cuenta con una lámpara y no posee ventana ni ningún tipo de equipo, por lo que la ventilación es poca.
- Definir y señalar correctamente el área de mermas y averías, para definir y señalar correctamente el área de mermas y averías se empleará el color amarillo con líneas pintadas sobre el piso de 10 cm de ancho.

### 3.3.9. Distribución en planta para las nuevas capacidades.

En este epígrafe se realiza la distribución en planta de la nave de Hidrosanitario después de poner en práctica las nuevas medidas técnico organizativas.



**Figura 3.7:** Distribución en planta de la nave de Hidrosanitario para las nuevas capacidades.

**Fuente:** Elaboración propia.

### **3.4. Conclusiones parciales.**

1. Se realizó un procedimiento para la proyección tecnológica del almacén, utilizando los indicadores necesarios según las características de la nave objeto de estudio, que contribuirá a una mejora en la logística del almacén de la nave de Hidrosanitario de la Base de Almacenes de la Asociación Económica Internacional AEI ARCOS – BBI.
2. El estudio que se realizó en la nave de Hidrosanitario de la Base de Almacenes de la Asociación Económica Internacional AEI ARCOS – BBI arrojó como resultado la existencia de problemas relacionados con el desaprovechamiento del espacio determinado según la tecnología de manipulación existente.
3. Se presentó un plan de medidas técnico - organizativas para solucionar los problemas existentes y así contribuir a la mejora de la Logística de Almacenes de la nave de Hidrosanitario de la Base de Almacenes de la Asociación Económica Internacional AEI ARCOS – BBI, repercutiendo más las relacionadas con la tecnología de manipulación.

## **Conclusiones**

1. La gestión logística ha adquirido gran importancia en la organización objeto de estudio, convirtiéndose en un factor vital para la correcta planificación, organización, control y ejecución de los materiales desde el inicio de una actividad hasta su entrega, a la vez que se busca la máxima satisfacción de la clientela al menor costo.
2. El almacenamiento en la nave objeto de estudio se dedica 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.
3. Se realizó un procedimiento para la proyección tecnológica del almacén teniendo en cuenta las características de la nave de Hidrosanitario de la Base de Almacenes de la Asociación Económica Internacional AEI ARCOS – BBI, que contribuirá a una mejora en la logística del almacén
4. La investigación realizada en la nave de Hidrosanitario de la Base de Almacenes de la Asociación Económica Internacional AEI ARCOS – BBI arrojó como resultado la existencia de problemas relacionados con el desaprovechamiento del espacio determinado por la tecnología de manipulación utilizada.
5. Se elaboró un plan de acciones dirigidas principalmente a la tecnología de almacenamiento relacionada con los equipos para la manipulación e izaje, para resolver los problemas detectados durante la investigación y así contribuir a una mejora de la Logística de Almacenes en la nave de Hidrosanitario de la Base de Almacenes de la Asociación Económica Internacional AEI ARCOS – BBI.

## **Recomendaciones**

1. Realizar la investigación en el resto de las naves de la Base de Almacenes de la Asociación Económica Internacional AEI ARCOS – BBI para detectar los posibles problemas existente en ellas.
2. Ejecutar el plan de acciones que se proponen en esta investigación para el mejor funcionamiento de la logística de almacenamiento de la organización.
3. Realizar un estudio de seguridad y salud del trabajo en la nave objeto de estudio para mejorar la calidad de trabajo de los que ahí operan.

## Bibliografía

1. Acevedo, A. J. (2015). El desarrollo de la logística y las cadenas de suministro como parte de la actualización del Modelo Económico Cubano. Retrieved 2/2/2019, from <https://www.researchgate.net/publication/283296950>
2. Acevedo, A. J., Sablón, N., Acevedo, J. A., Gómez, M. I. y López, T. . (2019a). *Formación logística en Cuba: desafíos y perspectivas* Retrieved from <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
3. Acevedo, A. J., Sablón, N., Acevedo, J. A., Gómez, M. I. y López, T. . (2019b). *Formación logística en Cuba: desafíos y perspectivas*. Retrieved from <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
4. Acevedo, J., Urquiaga, A. y Gómez, M. . (2001). *La logística moderna y la competitividad empresarial* Retrieved from <https://es.scribd.com/document/156247470/La-Logistica-moderna-y-la-competitividad-empresarial-pdf>
5. Apple, J. M. (Ed.). (1972). *Material Handling System Design*. Estados Unidos de América: The Ronald PressCompany.
6. Atiénzar, E. (2017). A la ilógica de la logística, el puntillazo. . Retrieved 17/12/2017, from <http://www.cubadebate.cu/noticias/2017/11/09/a-la-ilogica-de-la-logistica-el-puntillazo-video/>
7. Balloud, R. (1991). *Logística Empresarial. Control y Planificación*. Retrieved from: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2011/cllsj.htm>
8. Bofill, A., Sablón, N. y Florido, R. . (2017). *Procedimiento para la gestión de inventario en el almacén central de una cadena comercial cubana*. Retrieved from <http://rus.ucf.edu.cu/>
9. Canivell, D. (2018). Ni lenta ni ociosa puede ser la economía de Cuba. Retrieved 2/2/2019, from <http://www.cubadebate.cu/especiales/2018/04/22/ni-lenta-ni-ociosa-puede-ser-la-economia-de-cuba>
10. Carrobello, C. (2017a). De todo, o casi todo. Retrieved 28/6/2017, from <http://bohemia.cu/en-cuba/2017/03/de-todo-o-casi-todo/>
11. Carrobello, C. (2017b). Un viejo dolor de cabeza. . Retrieved 2/11/2017, from <http://www.trabajadores.cu/20170625/viejo-dolor-cabeza/>

12. Castro, Y. (2018). Protección al consumidor: sin espacio a la impunidad. . Retrieved 2/2/2019, from <http://www.cubadebate.cu/noticias/2018/05/04/proteccion-al-consumidor-sin-espacio-a-la-impunidad/>
13. Céspedes, L. (2017). *Transportación de carga, una pieza importante en el proceso económico del país.* Retrieved from <http://www.cubadebate.cu/especiales/2017/06/30/transportacion-de-carga-una-pieza-importante-en-el-proceso-economico-del-pais/#.WZA0-FWrTIU>
14. Cespón, R. y A., M. . (2003). *Administración de la cadena de suministro. Manual para estudiantes de la especialidad de Ingeniería Industrial.* Retrieved from <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/cu/2011/cllsj.htm>
15. Cubadebate. (2017). Almohadillas sanitarias: ¿ Súper finas y con alas? Retrieved 19/7/2017, from <http://www.cubadebate.cu/noticias/2017/07/19/almohadillas-sanitarias-super-finas-y-con-alas/>
16. Feitó, M., Cespón, R., Martínez, G. y Covas, D. . (2015). *Diagnóstico ecológico y económico de la cadena de suministro para el reciclaje de plásticos en el contexto empresarial cubano.* Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592315000297>
17. Figueredo, O. (2012). *¿Qué pasó con los jugos y compotas La Estancia?* Retrieved from <http://www.cubadebate.cu/especiales/2017/06/26/que-paso-con-los-jugos-y-compotas-la-estancia>
18. FORNTEC. (2008). *Organización de la producción.* C. E. d. E. I. d. I. C. Valencia (Ed.) Retrieved from [http://comunidadilgo.org/back/lib/file/doc/portaldoc170\\_3.pdf](http://comunidadilgo.org/back/lib/file/doc/portaldoc170_3.pdf)
19. García, A., García, M. y Álvarez, H. R. (2014). La gestión logística de la empresa Comercializadora de Productos Universales de Pinar del Río. . *Revista Avances*, 16 (3), 221-233.
20. Gómez, J. (2018). Productos ociosos o de lento movimiento. . Retrieved 2/2/2019, from <http://www.cubadebate.cu/opinion/2018/06/06/productos-ociosos-o-de-lento-movimiento/>
21. Gómez, M. I., Acevedo, J. A., Pardillo, Y. y López, T. . (2012). *Caracterización de la Logística y las Redes de Valor en empresas cubanas en Perfeccionamiento Empresarial.* Retrieved from

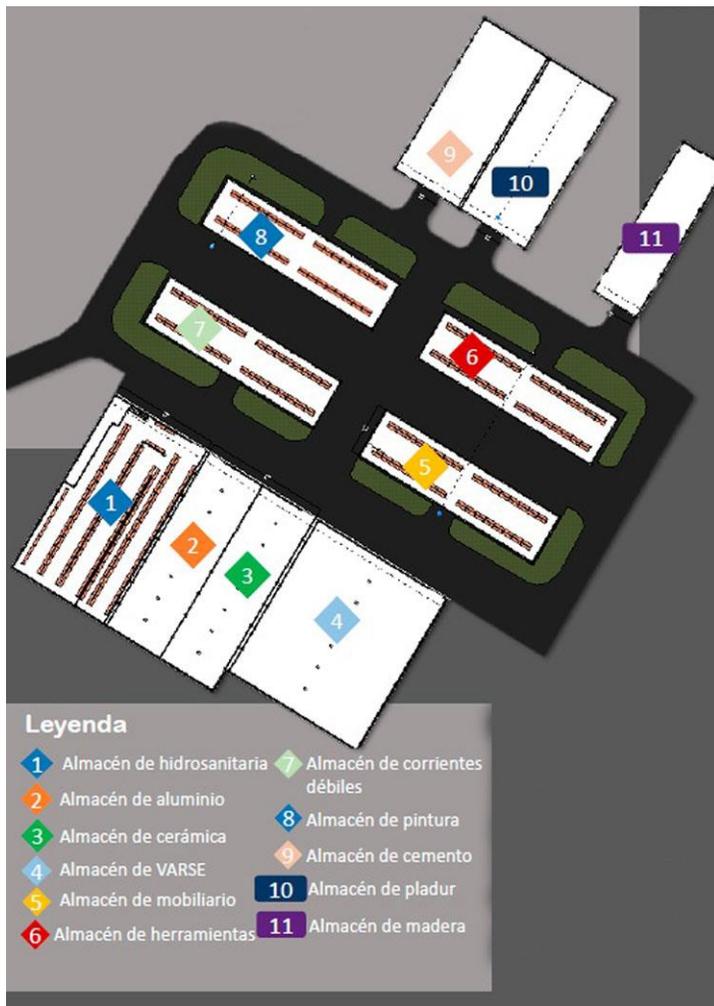
[https://www.researchgate.net/publication/262507988\\_Caracterizacion\\_de\\_la\\_Logistica\\_y\\_las\\_Redes\\_de\\_Valor\\_en\\_empresas\\_cubanas\\_en\\_Perfeccionamiento\\_Empresarial](https://www.researchgate.net/publication/262507988_Caracterizacion_de_la_Logistica_y_las_Redes_de_Valor_en_empresas_cubanas_en_Perfeccionamiento_Empresarial)

22. González, G. A. (2011). *Contribución al Mejoramiento de la Logística en los Almacenes de la División COPEXTEL de Matanzas*. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Matanzas.
23. Hernández, R. (2014). *Monografía de apoyo bibliográfico al tema de gestión de procesos logísticos. (Parte III)*. Place Universidad de Matanzas: Universidad de Matanzas.
24. Hernández, R. (2015). *Libro de Logística de Almacenes*. Retrieved from <http://www.itson.mx/publicaciones/Documents/ingytec/logisticaycalidad.pdf>
25. Hernández, R. y. V., H. . (2013). *Sistema Nacional de Plataformas Logísticas*. Retrieved from [http://logisticsportal.iadb.org/sites/default/files/presentacion\\_sistema\\_nacional\\_de\\_plataformas\\_logisticas.pdf](http://logisticsportal.iadb.org/sites/default/files/presentacion_sistema_nacional_de_plataformas_logisticas.pdf)
26. Iglesias, A. (2012). *Manual de Gestión de Almacén*.
27. Laura. (2018). La protección al consumidor en Cuba, una necesidad imperiosa. Retrieved 2/2/2019, from <http://www.mincin.gob.cu/tag/proteccion-al-cliente/>
28. Magge, M. (1968). *Industrial Logistics* Retrieved from <http://www.amazon.es/Industrial-Logistics-John-Francis-Magge/dp/0070394806>
29. Reglamento para la Logística de Almacenes. § 4 (2004).
30. Ojuela, J. A., Castro, O.F. y Suspes, E. A. . (2005). *Operadores y plataformas logísticas Tecnura*. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/2570/257020406011.pdf>
31. Ontruck. (2018). Previsiones para las tendencias tecnológicas en logística de 2019. Retrieved 3/3, 2019, from <http://www.ontruck.com/es/blog/previsiones-para-las-tendencias-tecnologicas-en-logistica-de-2019/>
32. Pantoja, J. C. (2016). *Las Plataformas Logísticas en Colombia: futuro y desarrollo*. Retrieved from <http://www.analdex.org/wp-content/uploads/2016/02/JUAN-CAMILO-PANTOJA.pdf>
33. Prida, B. y. G., G. (1996). *Logística de aprovisionamientos*.

34. professionals., C. o. s. c. m. (2011). *Supply Chain Management Definitions*. Retrieved from <http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp>
35. Reyes, D. (2016). ENVASES Y EMBALAJES: Entrar en caja. Retrieved 4/8/2017, from <http://bohemia.cu/en-cuba/2016/06/envases-y-embalajes-entrar-en-caja/>
36. Rodríguez, F. (2017). Cuestiones no liquidadas. . Retrieved 2/11/2017, from <http://www.trabajadores.cu/20170716/cuestiones-no-liquidadas/>
37. Rojas, A. (2015). *Propuesta de procedimiento para el análisis de los costos logísticos de almacenamiento de la Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo del Centro*. . Universidad de Matanzas, Matanzas.
38. Rosabal, H. (2016). La exportación en Cuba no es un camino de rosas. Retrieved 28/6/2017, from <http://www.cubadebate.cu/noticias/2016/07/12/exportacion-en-cuba-no-es-un-camino-de-rosas>
39. Suárez, R. (2018). Descontrol y toneladas de irresponsabilidad en “La Conchita”. . Retrieved 2/2/2019, from <http://www.cubadebate.cu/noticias/2018/05/30/descontrol-y-toneladas-de-irresponsabilidad-en-la-conchita>
40. Torres, M., Daduna, J. y Mederos, B. (2007). *Fundamentos Generales de la Logística*. Place Universitaria Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca”. Universitaria Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca”.
41. Torres, M., Daduna, J. y Mederos, B. . (2004). *Logística. Temas seleccionados. Tomo I*. Place Feijóo: Feijóo.
42. Torres, M., Mederos, B. y Daduna, J. . (2004). *Logística. Temas seleccionados. Tomo II*. Place Feijóo: Feijóo.
43. Torres, M., Mederos, B., Daduna, J. y Martínez, J. M. . (2003). *Introducción a la Logística de la Distribución*.

## Anexos

### Anexo 1: Distribución de la zona de las naves.



**Fuente:** Asociación Económica Internacional AEI ARCOS – BBI

**Anexo 2:** Vistas de la nave de Hidrosanitario.



**Fuente:** Elaboración propia

**Anexo 3:** Escalera eléctrica.



**Fuente:** Elaboración propia

#### **Anexo 4:** Transpaletas.

Transpaleta manual



Transpaleta eléctrica.



**Fuente:** Internet