

# CAPÍTULO 2

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Conceptos y Definiciones

En la actualidad hablar del concepto de logística es un tema muy relevante. En el pasado poco se escuchaba hablar de él, pero día a día ha tomado fuerza y las empresas poco a poco se han ido familiarizando con este tema tan importante, a partir del cual se ha ido derivando una serie de ventajas competitivas que las empresa pueden desarrollar e implementar para sobre salir, y ser mejores que sus competidores.

A continuación se desarrollan algunos conceptos, y definiciones importantes para el desarrollo de este capítulo.

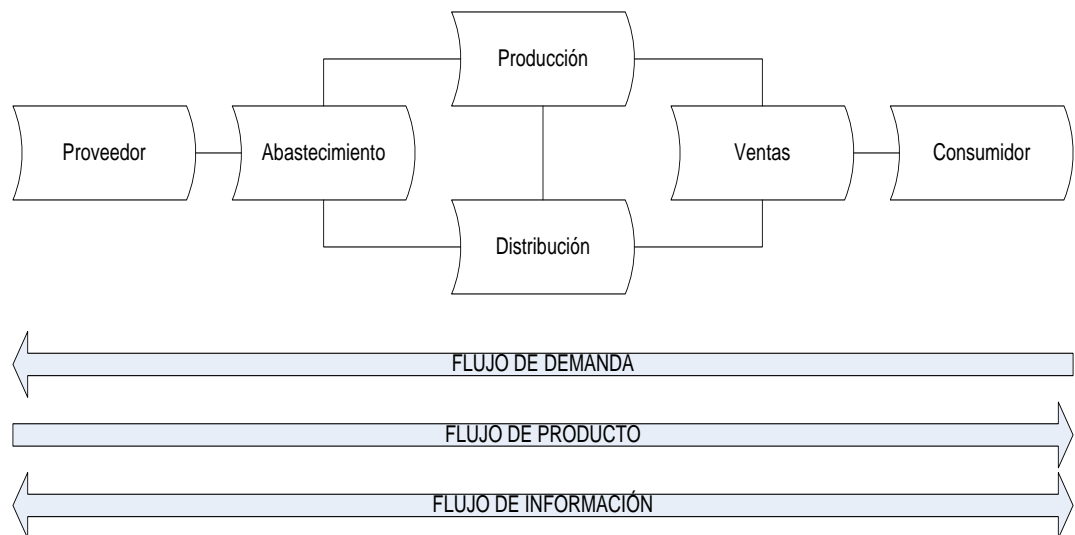
### 2.1.1. Logística

El primer paso para poder entender los procesos logísticos es tener claros los conceptos de la administración logística. La administración logística es conocida por muchos otros nombres, incluyendo [1]:

- Negocios logísticos
- Canal de administración
- Distribución
- Logística industrial
- Administración de Materiales
- Distribución física
- Sistema de respuesta rápida
- Cadena de suministros
- Entre otros.

Muchos autores difieren brevemente de la definición de la logística. Sin embargo, cuando se habla de logística, es usual escuchar conceptos de distribución, cadena de abastecimiento, transporte, manejo de

inventarios, entre otros. Por este motivo siempre hay un potencial problema a la hora de definir el concepto de logística. Según el consejo de manejo de logística (CML) una de las más prominentes organizaciones para la logística a nivel mundial, “Logística es una parte del proceso de la cadena de suministros que planea, implementa y controla la eficiencia, el flujo efectivo hacia delante y hacia atrás, el almacenamiento de bienes, servicios y la información relacionada entre el punto de origen y el punto de consumo con el fin de satisfacer las necesidades del cliente” [2].



**FIGURA 2.1 CADENA DE SUMINISTRO**

A partir de este concepto la logística se puede entender de la siguiente manera [2]:

- Corresponde a todas las actividades relacionadas con el traslado y almacenamiento de productos que tienen lugar entre los puntos de adquisición y los puntos de consumo. (Ballou, 1991)
- 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. (Prida y Gutiérrez, 1996)

El concepto de logística se caracteriza por jugar un papel de integración de las actividades que tienen que ver con el aseguramiento de un flujo dirigido a suministrar a los clientes los productos y servicios en el momento que lo demandan, con la calidad exigida y el costo que está dispuesto a pagar.

### **2.1.2. Bodegas**

Son aquellos lugares donde se guardan los diferentes tipos de materiales o artículos. Las Bodegas tienen como función controlar y mantener físicamente todos los artículos en inventario. Se deben establecer resguardos físicos adecuados para proteger los artículos de algún daño de uso innecesario debido a procedimientos de rotación de inventarios defectuosos y a robos [3].

Las bodegas son diseñadas para varios tipos de operaciones industriales y comerciales como, por ejemplo: bodega de partes, y piezas, bodega de producto terminado, bodega de materia prima, bodega de productos de consumo, etc. Las bodegas y los sistemas de almacenamiento deberían proveer facilidades y equipos para mantener los materiales o insumos en apropiadas cantidades, ambiente adecuado y seguro, a un mínimo costo [4].

Las bodegas deben operar para alcanzar objetivos definidos, los cuales pueden ser una combinación de estos [4]:

- Un nivel definido de servicio al cliente
- Un nivel definido de producción
- Un nivel definido de inventario
- Un mínimo costo de operación

Las bodegas no solo sirven para poner y sacar productos o materiales, sus principales actividades abarcan recibir, inspeccionar y almacenar productos, empacar, etiquetar, y remitir los pedidos. A continuación se da una breve descripción de las actividades comunes [4]:

1. Recepción de Productos: La bodega recibe el material de un proveedor externo y acepta la responsabilidad sobre él. La operación consiste en:
  - Descarga los materiales de los camiones.
  - Desempacar, reempacar si es necesario
2. Identificación y clasificación: Se identifica el material y a continuación se anota con etiquetas, códigos u otros medios. Se clasifican los artículos para tratar de encontrar fallos, o daños y se determinen faltantes, comprobando lo recibido contra las

guías de embarque. Se toman acciones adecuadas para informar a los transportistas y proveedores las diferencias que se presentan.

3. Almacenamiento: Los artículos se transfieren a las áreas correspondientes para su almacenamiento.
4. Stock de reserva: Se ubican los productos en el área de reserva y se confirma la ubicación de los productos a la función de control. También se escoge los productos para reemplazar el inventario de los pedidos de selección
5. Escoger el pedido: Los artículos necesarios para un pedido se obtienen del almacén. Esto lo puede realizar una o más personas, dependiendo de la cantidad de artículos y de su ubicación en la bodega.
6. Selección de las Ordenes-Stock delantero: Se escoge los productos desde el inventario de selección o trabajo (picking stock) para cubrir el pedido de los clientes
7. Armado del pedido: Se agrupan todos los artículos de un solo pedido. Todo faltante, rotura o artículo defectuoso se anotan, y se reemplazan o se modifica el pedido

8. Empaque: Se empacan juntas todas las unidades en un pedido
9. Despacho de productos: Se preparan los pedidos, y documento adecuado de embarque y el pedido se envía a los vehículos de transporte. Las operaciones consisten en:
  - Carga: facilidades de carga para los vehículos
  - Despacho: recorrido del vehículo (programación y ruta)

### **2.1.3. Distribución de las Bodegas**

La distribución de las bodegas es el proceso de ordenación física de los elementos industriales de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados, de una forma adecuada, y eficiente. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento de material, almacenamiento, trabajadores directos e indirectos, y todas las otras actividades o servicios [5].

Por medio de la distribución de la planta se consigue el mejor funcionamiento de las instalaciones ya que se aplica a todos aquellos



casos en los que es necesaria la disposición de medios físicos en un espacio determinado, prefijado o no [5].

Existen 6 principios básicos acerca de la planeación de la distribución de las bodegas son [4]:

- Uso de la mejor unidad de carga (Unit Load)
- Hacer el mejor uso del espacio
- Minimizar los movimientos
- Controlar los movimientos y la ubicación
- Proveer un ambiente seguro
- Minimizar el costo (Reducción de costo)



*Fig. 2.2 DISTRIBUCIÓN DE LAS BODEGAS.*  
(Fuente: [www.vaticgroup.com](http://www.vaticgroup.com))

### 2.1.3.1. Unidad de Carga

La unidad de carga se la puede definir como: un ensamble de ítems individuales o paquetes, usualmente de la misma clase, que permiten un movimiento conveniente del compuesto, ya sea mecánico o manual, y reduciendo superficies de almacenamiento. También permite facilitar las operaciones de manipulación, y transporte del producto. Por ejemplo una unidad de carga puede ser una estiba o pallet que puede agrupar varias unidades de carga [4].



*Fig. 2.3 UNIDAD DE CARGA PALLET.*  
(Fuente: [www.socopallet.cl](http://www.socopallet.cl))

Las ventajas que se presentan al usar la unidad de carga más apropiada son las siguientes [4]:

- Movimientos de mayores cantidades en menos tiempos y menor costo de manipuleo
- Promueve el mejor uso de espacio en la bodega
- Promueve el uso de equipos estándar para el manipuleo y almacenamiento de materiales
- Reduce el riesgo de daños y robos
- Mayor rapidez de carga y descarga en el transporte

Para dimensionar la unidad de carga, es necesario tener en cuenta alguna de las siguientes medidas [6]:

- Determinar la aplicabilidad del concepto de la unidad de carga
- Seleccionar el tipo de equipamiento a utilizar para el manejo de la unidad de carga
- Identificar el origen más distante de la unidad de carga
- Establecer el destino más distante de la unidad de carga
- Determinar el tamaño de la unidad de carga
- Configurar la composición, y estructura de la unidad de carga

- Determinar el método de formación de la unidad de carga

Las dimensiones de la unidad de carga y los equipamientos utilizados para su manejo deben ser compatibles con otros equipamientos. Las especificaciones de la unidad de carga pueden ser influenciadas por la instalación de producción o de almacenaje. Otros factores como la anchura de las puertas de entrada y salida, especialmente las columnas, los pasillos; el radio de curvatura de los vehículos; y la altura de apilamiento de los equipamientos de almacenaje influyen en las dimensiones y estructura de la unidad de carga [6].

#### **2.1.3.2. Uso de Espacio**

El 40% del costo de la bodega es por tener y usar los edificios. Por tal motivo, el equipo de manejo, y almacenamiento de materiales es diseñado para mejorar la utilización de la capacidad cúbica, y no solo el área del piso [4].

Hay que tomar en cuenta las siguientes consideraciones para una buena utilización de espacio [4]:

- No mantener stock obsoleto o de rotación casi nula
- Minimizar el stock total (debe ser compatible con el nivel de servicio requerido)
- Minimizar el número y ancho de los pasillos (debe ser compatible con el acceso y movimiento seguro hacia el stock)
- Utilizar el cuarto hasta el tope (aprovechamiento del espacio)
- Ubicar cuidadosamente los servicios, tubería, y demás
- Usar, donde fuera posible un sistema de ubicación aleatoria de stock en vez de un sistema fijo

En el aprovechamiento del espacio también es indispensable tomar en cuenta la altura, pero considerando los siguientes aspectos [4]:

- La resistencia del suelo, en relación también con el empleo de equipos mecánicos para la elevación y el transporte de los materiales.

- La distribución de los materiales, que debe ser estudiada de forma que los materiales que se muevan más a menudo estén más a mano.

Los criterios para la asignación de espacios de almacenamiento que se deben tener en cuenta son [7]:

- Separar las áreas destinadas para los materiales que, por su naturaleza, deben ser manipulados en grandes lotes, y con mucha frecuencia, de los que se muevan con poca frecuencia o en pequeños lotes, aunque con gran frecuencia.
- Reservar las zonas más accesibles o en cualquier caso, más próximas a los puntos de carga, y descarga, para el almacenamiento de los materiales de desplazamiento frecuente; tener en cuenta la necesidad de control que puede derivarse de las características de algunos materiales o del ciclo de desplazamiento del que forman parte estos materiales para los fines del proceso productivo.
- Finalmente tener en cuenta los materiales que pueden, o deben, ser almacenados al aire libre, con o sin cobertura protectora.

Tomando en cuenta estas recomendaciones, se deberá conocer tres enfoques para ubicar a los productos en una bodega [4]:

- Cuando hay una ubicación fija cada uno de los materiales deberá tener un lugar fijo de ubicación que permita al personal de bodega o almacén poder encontrar el producto sin tener que consultar con los registros de localización de inventario. Este sistema es seguro, y eficiente pero costoso en términos de espacio físico.
- La ubicación aleatoria es cuando cualquier artículo se podrá almacenar en cualquier lugar de la bodega. En este caso se aprovecha mejor el espacio pero se necesitan registros detallados respecto a la colocación del artículo.
- Ubicación por secciones es un sistema donde los artículos de la misma clase se almacenan en una determinada zona o área. Dentro de esta área se podrá utilizar los sistemas de ubicación fija o aleatoria. En este sistema no hay el problema de saber donde se encuentra los artículos dentro de las grandes bodegas

### **2.1.3.3. Minimizar Movimientos**

El movimiento de materiales/productos de una zona a otra de una misma bodega o desde la zona de recepción a la ubicación de almacenamiento es un subproceso de la bodega de carácter operativo relativo. Para minimizar movimientos se deben tomar en cuenta alguna de estas condiciones [4]:

- Ubicar cerca aquellas partes del sistema que entre las cuales haya mucho movimiento.
- Ubicar en un lugar determinado y conocido, las más populares líneas de stock (las más rápidas) para minimizar su distancia de viaje.
- Separar forward, y reserve stock
- Usar una apropiada unidad de carga
- Usar equipos diseñados para eliminar movimientos del personal
- Uso de técnicas computarizadas para determinar el movimiento de personas y productos.



#### **2.1.3.4. Control**

El control eficiente de las bodegas es un factor de apoyo muy importante dentro de una empresa. Éste permite llevar un registro de los movimientos que se producen en la bodega, sean estos de entrada, salidas, y transferencias [4].

El sistema de la bodega debe controlar lo siguiente [4]:

- El movimiento de los materiales
- Donde los materiales están ubicados en el sistema
- Su status (en uso/vació)
- Ubicación de equipos

#### **2.1.3.5. Seguridad y Medio Ambiente**

Las operaciones en la bodega envuelven un manejo de materiales tanto mecánico como manual. El movimiento y levantamiento de productos puede poner en riesgo de accidentes a la gente y/o productos. El peligro puede venir por un exceso de levantamiento o por un mal

funcionamiento de equipos, como por ejemplo un montacargas sobrecargado o viaja a alta velocidad puede volcarse o chocarse [4].

La seguridad del producto se refiere a minimizar en lo posible el daño, la pérdida en el sistema y el robo.

Por otro lado la seguridad de las personas incluyen los siguientes factores [4]:

- Niveles de iluminación y de ruido
- Ropa de seguridad, cascos, guantes y otros equipos de protección personal (EPP)
- Demarcación y señalización
- Temperatura de trabajo, humedad y ventilación

También pueden existir riesgos cuando se manipulan productos que sean riesgosos para la salud de los operarios. Para esto considerar algunas de las siguientes medidas:

1. Los productos riesgosos de contaminación, deben transportarse en envases seguros y por ningún motivo junto a productos alimenticios.
2. En la carga y descarga de productos delicados, deben usarse únicamente equipos y herramientas que no dañen los envases. No debe haber empleo de ganchos que pudieran pinchar o rasgar los envases.
3. En caso de derrame de productos líquidos químicos, evitar su escurrimiento haciendo un cerco de aserrín, arena seca, caolín con un alcalinizante alrededor de la zona, para luego recogerlo. Los químicos en polvo (como plaguicidas) recogerlos con aserrín, arena húmedos, caolín con un alcalinizante. En ambos casos enterrar el aserrín, la arena, caolín con un alcalinizante utilizada al menos a un metro de profundidad, lejos de cursos de aguas.
4. El lugar de trabajo debe contar con agua, jabón, y paños limpios o papel para ayudar a combatir las sobre exposiciones o intoxicaciones.
5. Utilizar guantes de goma durante la manipulación de productos químicos.

6. No subirse a los equipos de carga y descarga en movimiento.

El medio ambiente es importante para las condiciones de trabajo y comfort del operario, para la preservación del producto y para la operación del equipo. Para tener un ambiente seguro se requiere [4]

- Planeación cuidadosa y detallada de la distribución de la bodega
- Buena supervisión y entrenamiento a los operadores
- Buena prevención contra incendios

#### **2.1.3.6. Costo Total Mínimo**

Como se puede constatar, la adopción de los cinco puntos anteriores conlleva a la reducción de los siguientes costos:

- Almacenamiento
- Manejo de materiales
- Número de personal-horas hombres trabajadas
- Equipos utilizados

- Recorridos
- Control y supervisión
- Manejo de información

#### **2.1.4. Almacenamiento**

El almacenamiento es la parte de la logística que tiene como función proveer un espacio adecuado para el alojamiento seguro y ordenado de los bienes, a través de un sistema para coordinar económicamente las actividades, instalaciones y mano de obra necesaria para el control de las operaciones. El logro eficiente de las actividades de almacenamiento depende de una planeación cuidadosa [5].

Por otro lado el almacenamiento es una función más de desarrollo del elemento funcional del Abastecimiento, el cual consiste en guardar en los depósitos y bodegas la cantidad de suministro necesario para efectuar su posterior distribución. Para un almacenamiento acorde a nuestras necesidades se debe tomar muy en cuenta el lugar donde se desarrollan las actividades y operaciones [5].

Los objetivos generales de la función de almacenamiento son los siguientes que se presentan a continuación [5]:

- Minimización del uso efectivo del espacio
- Efectiva utilización de la mano de obra y equipo
- Acceso listo a todos los productos
- Movimiento eficiente de los bienes
- Máxima protección para todos los productos
- Buen mantenimiento

Hay ciertas consideraciones que se deben llevar para la planificación del almacenamiento. Una de estas es el tipo y número de materiales que se van a manejar y almacenar sobre el cual se puede decir que es la base de la planificación. Las características físicas del material, son las que determinaran el sistema de almacenamiento [4].

### **2.1.5. Sistemas de Almacenamiento**

Se entiende por el sistema de almacenamiento al grupo de actividades y recursos empleados para el almacenamiento de los productos esto es: equipos y herramientas de almacenamiento, instalaciones y todos los procesos relacionados [4].

Es necesario utilizar el sistema de almacenamiento en las siguientes condiciones [4]:

- Cuando los requerimientos de almacenamiento de productos en las bodegas se ve superado por la capacidad disponible.
- Cuando se requiere dar estabilidad al apilamiento o arrume de mercancías.
- Cuando se requiere de una disponibilidad inmediata del producto almacenado.
- Para mejorar la conservación del producto.

### **2.1.5.1. Almacenamiento Paletizado**

El sistema de paletizado permite agrupar sobre una superficie (pallet, tarima, paleta) una cierta cantidad de objetos que en forma individual son poco manejables, pesados y/o voluminosos; o bien objetos fáciles de desplazar pero numerosos, cuya manipulación y transporte requerirían de mucho tiempo y trabajo; con la finalidad de conformar una unidad de manejo que pueda ser transportada y almacenada con el mismo esfuerzo y en una sola operación y en un tiempo muy corto [8].

La importancia de paletizar consiste en que la cadena de logística en el flujo continuo de materiales e información, sin duda una de las operaciones más repetitivas dentro de la cadena de suministros es la manipulación física de mercaderías; antes y después de un almacenamiento o de un transporte, siempre existe una manipulación. Bajo estas condiciones, la mejor forma de reducir la manipulación es lograr mover una sola vez el mayor número de cajas o productos en general. Esta es la razón de porque paletizar, ya que se logra una unidad de carga superior [8].



La paletización ha sido considerada como una de las mejores prácticas dentro de los procesos logísticos, ya que permite un mejor desempeño de las actividades de cargue, transporte, descargue y almacenamiento de mercancías; optimizando el uso de recursos y la eficiencia de los procesos que se realizan entre los integrantes de la cadena de suministro [8].

Los beneficios que se obtiene al incluir el sistema de paletizado son los siguientes [8]:

- Disminución de los tiempos de carga, descarga y almacenamiento
- Menor cantidad de mano de obra en las operaciones
- Disminución de los costos de carga y descarga
- Mejor aprovechamiento del espacio para almacenamiento sea en piso o en estanterías (racks)
- Almacenamiento vertical con el de estantes o “racks”
- Mejorar los procesos de clasificación de los productos en bodega

- Disminuye los daños de los productos al reducirse los movimientos
- Hace más eficiente el uso de la flota de transporte
- Racionalización y normalización de los envases y embalajes, mejorando el uso al 100% de la superficie del pallet
- Simplifica el manejo de los inventarios
- Disminución de los costos de manipulación, almacenamiento y transporte
- Mayor rentabilidad por metro cuadrado de almacenamiento, optimización en general de la logística de almacenamiento y distribución

La adopción de un pallet estándar, es fundamental para obtener los beneficios de la automatización de cargas y optimizar en general los diferentes procesos de la cadena de suministro, ya que mantener pallets de variados tamaños es antieconómico para el sistema. En la siguiente tabla 1 y figura 2.4 se muestran las dimensiones y características del pallet [8]:

TABLA 1

## DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DEL PALLET

DIMENSIONES	MEDIDAS	CARACTERÍSTICAS	MEDIDAS
Largo	1.200mm	Tolerancia	+/- 3mm
Ancho	1.000mm	Tolerancia	+/- 3mm
Altura	145mm	Tolerancia	+/- 7mm

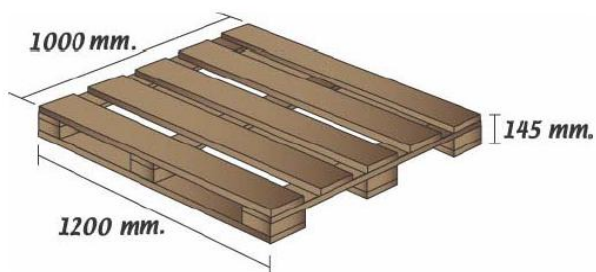


FIGURA 2.4 PALLET DIMENSIONES

(Fuente: Manual de Logística de paletización)

## 2.1.6. Selección del Sistema de Almacenamiento

Seleccionar el apropiado sistema de almacenamiento para una determinada aplicación, consiste en hacer un match entre los requerimientos de un almacenamiento y salida con las características del equipo y puede haber un compromiso entre la maximización del uso

del espacio con la necesidad de fácil y rápido acceso a los productos almacenados [4].

Para diseñar el apropiado sistema de almacenamiento debemos determinar [4]:

- Equipo de almacenamiento
- Medio de almacenamiento
- Acceso stock

**Elección de equipo de almacenamiento:** Se entiende por equipo de almacenamiento aquellos implementos que permiten ordenar, situar, y ubicar los distintos productos en algún lugar destinado de la bodega o cualquier recinto destinado a ello.

La selección del equipo apropiado para el manejo físico de los productos constituye un aspecto importante de la administración de la distribución física. Dicho equipo puede reducir al mínimo las pérdidas por daños debido al mal manejo de los materiales. Adicionalmente

disminuye los costos (mayor carga de viaje), así como el tiempo que requiere para su utilización.

**Medio de almacenamiento:** Con esto nos referimos a las condiciones de la bodega o almacén en la que estarán los productos. La selección del medio adecuado almacenado depende de:

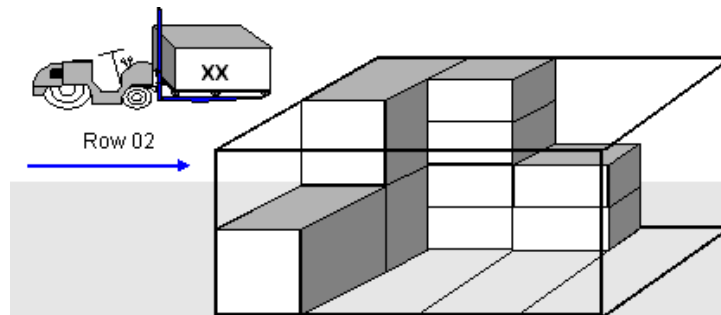
- Características físicas de los productos a almacenarse, esto es geometría y peso
- Riesgo de contaminación con agentes externos
- Factor de deterioro del producto, tiempo de vida
- El valor de los productos determinará el tipo de seguridades requeridas
- Nivel de stock
- Disponibilidad de capital
- Características de los medios de almacenamiento y equipos disponibles.

**Acceso stock:** Existen métodos de almacenamiento que dan acceso aleatorio a cada ítem almacenamiento, otros métodos restringen este acceso. Dependiendo de la rotación de cada artículo, el volumen almacenado, las unidades de despacho y de variedad de artículos almacenados, habrá que escoger que tipo de medio de almacenamiento nos dará acceso oportuno y seguro a los materiales.

Entre los más usados métodos de almacenamiento tenemos:

1. Almacenamiento volumétrico.- Los pallets son puestos directamente sobre el piso y se aplican en bloques de 3 a 5 unidades de altura, sin pasillos, en fila. Idealmente, cualquier fila de pallets solo se debería contener el mismo producto para evitar doble manejo y simplificar los registros de localización. Este sistema es apropiado donde existen limitada variedad de productos con diferentes niveles de stock.
  - Ventajas: Bajo costo de capital, no se necesita equipo de almacenamiento, buen uso del área y simple controlar

- Desventajas: limitación de altura de apilamiento, LIFO en vez de FIFO, acceso limitado y riesgo de pérdida por fuego



**FIGURA 2.5 ALMACENAMIENTO VOLUMÉTRICO**

(Fuente: [www.help.sap.com](http://www.help.sap.com))

2. Estanterías estáticas ajustables (EEA).- Son las más usadas como equipo de almacenamiento. Alto de las estanterías puede ser ajustado al alto de la carga del pallet que va a ser almacenado. Cuando son accedidas por montacargas de alcance, las EEA pueden tener altura de ocho metros.

- Ventajas: Bajo costo de capital y de mantenimiento, altura ajustable, flexibilidad (puede ser desmantelado y reubicado), acceso aleatorio para cada ubicación de los pallets, buen acceso a todas la mercadería almacenada

- Desventajas: Baja utilización de espacio porque se debe aumentar el espacio de los pasillos, para que permita el acceso a todas las estanterías



**FIGURA 2.6 ESTANTERÍA ESTÁTICA AJUSTABLE**

(Fuente: [www.directindustry.es](http://www.directindustry.es))

3. Estantería de doble profundidad.- Si la pérdida de un poco de acceso aleatorio es aceptable, la utilización del espacio puede ser mejorado utilizando estanterías de doble profundidad.

- Ventajas: Mejor uso de espacio que en la EEA de una sola profundidad

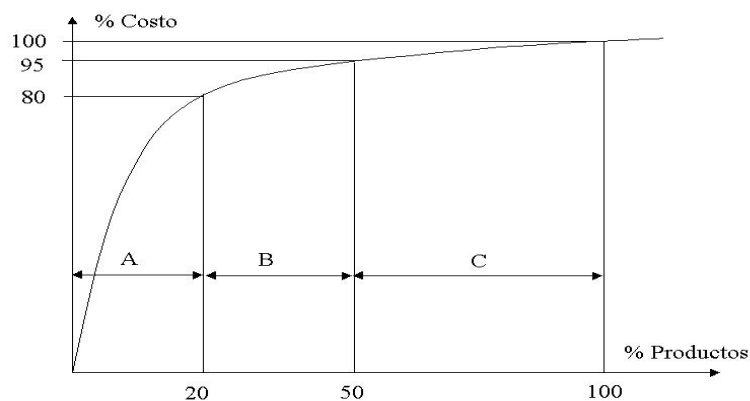


- Desventajas: Requiere montacargas de horquilla extensibles, pérdida del sistema FIFO y disminución de la fiabilidad de acceso.

### **2.1.7. Métodos y Herramientas Utilizadas**

#### **Clasificación ABC**

La clasificación ABC, basada en la ley de Pareto o regla 80/20 la que sugiere que, que el 20% de los productos necesita el 80% de la atención, mientras que el 80% restante de productos necesita el 20% de la atención. Por lo tanto, se puede concluir que los artículos tipo A (20% de los artículos totales, acumulan el 80% del consumo) son lo mas importante para efecto de control, los artículos tipo B (30% de los artículos totales, acumulan el 15% del consumo) son de importancia secundaria, y los artículos tipo C (50% de los artículos totales, acumulan el 5% del consumo) son de importancias reducida [9].



**FIGURA 2.7 DIAGRAMA ABC DE INVENTARIO**

(Fuente: [www.monografias.com](http://www.monografias.com))

La clasificación ABC resulta muy útil, entre otras cosas, para tomar decisiones sobre la ubicación de los productos en el almacén. En este sentido, es posible la aplicación de la clasificación ABC atendiendo a diferentes criterios como por ejemplo [9]:

- Clasificación ABC en función del volumen de stock
- Clasificación ABC en función de líneas de pedido recibidas
- Clasificación ABC en función del volumen de consumo y/o venta

Los pasos para llevar a cabo una clasificación ABC de referencias son [9]:

1. Ordenar todas las referencias de mayor a menor en función del criterio seleccionado. Es decir, si se desea calcular un ABC en función en volumen de stock, se deberían clasificar las referencias, de mayor a menor, atendiendo a este criterio.
2. Atendiendo al criterio seleccionado para la clasificación ABC, calcular el porcentaje de cada referencia sobre la suma total.
3. Calcular los acumulados de los porcentajes calculados en el paso anterior.
4. Establecer la clasificación ABC

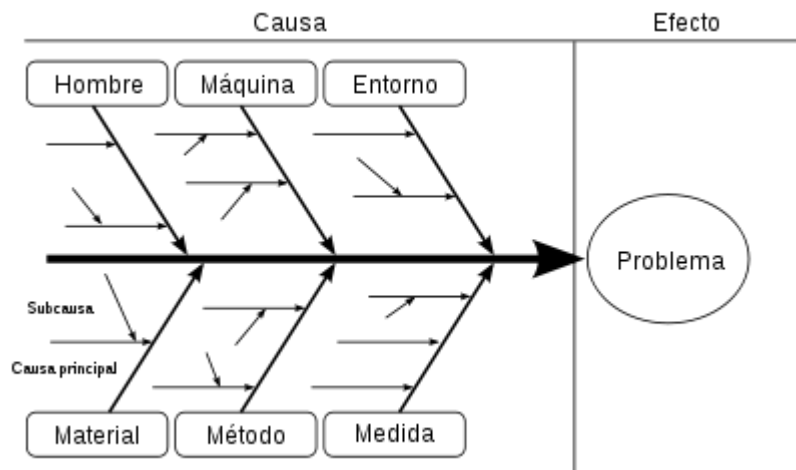
En definitiva, la clasificación ABC representa una forma de ordenación de los productos que la empresa almacena y constituye el punto de partida para establecer el grado de control para los distintos tipos de artículos.

### **Diagrama de causa y efecto**

El diagrama causa-efecto ayuda al estudiante a pensar sobre todas las causas reales y potenciales de un suceso o problema, y no solamente

en las más obvias o simples. Además, es idóneo para motivar el análisis, y la discusión grupal, de manera que cada equipo pueda ampliar su comprensión del problema, visualizar las razones, motivos o factores principales y secundarios, identificar posibles soluciones, tomar decisiones, y organizar planes de acción. [10]

El diagrama causa-efecto es llamado usualmente diagrama "ISHIKAWA" porque fue creado por Kaoru Ishikawa, experto en dirección de empresas interesado en mejorar el control de la calidad; también es llamado "Diagrama espina de pescado" porque su forma es similar al esqueleto de un pez: esta compuesto por un recuadro (cabeza), una línea principal (columna), y 4 o mas líneas que apuntan a la línea principal formando un ángulo aproximado de  $70^\circ$  (espina principales). Estas últimas poseen a su vez dos o tres líneas inclinadas (espina), y así sucesivamente (espina menores), según sea necesario [10].



**FIGURA 2.8 DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO**

(Fuente: [www.herramientasparapymes.com](http://www.herramientasparapymes.com))

Podemos concluir que de los diferentes métodos y teorías mostradas, debe lograrse una combinación tal, que permita rediseñar el sistema de almacenamiento y la distribución de la bodega para así definir las funciones de manera eficiente.