UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE INGENIERÌA

INGENIERÍA INDUSTRIAL II

UNIDAD III

ALMACENAJE

AÑO 2025

¿Qué es un Almacén?

Espacio físico donde se depositan, guardan, preservan y custodian *los productos, piezas, elementos, herramientas, equipos y máquinas que pertenecen a una organización.*

Características ideales:

- **Ubicación geográfica estratégica**.

- **Dimensiones acorde con los volúmenes y formatos** de todos los productos, materiales, equipos y maquinarias guardados.

- **Estructura adecuada** para una movilidad segura de los operarios y los equipos de transporte internos.

- **Buenos niveles de seguridad y control** de calidad de cada una de sus áreas internas y externas.

- **Buena iluminación, adecuada circulación de aire y todos los controles** necesarios para evitar problemas de temperatura, humedad y otros factores que perjudiquen mercancías y los elementos de trabajo.

¿Qué es la gestión de almacenes?

Es el proceso de control de las operaciones y los recursos de un almacén o centro de distribución (CEDI), incluye la supervisión del almacenamiento, la manipulación, el movimiento de productos y la gestión del espacio, la mano de obra, el equipo y la tecnología.

¿Qué es la gestión de inventarios?

Es el proceso de monitorizar los stocks, optimizar la rotación de inventarios y controlar la disponibilidad de productos y materiales, manteniéndolos en un nivel adecuado para cumplir los niveles de servicio y la demanda.

Diferencias entre gestión de almacenes y gestión de inventarios

ALMACENES	*INVENTARIOS*
Organización del layout y flujos de entrada y salida de productos (almacenamiento, manipulación y movimiento)	*Seguimiento del stock físico, determinación de los niveles óptimos de stock y los procesos de pedido y reposición.*
Utilización óptima del espacio, de la mano de obra y del equipo para lograr operaciones de almacén eficientes y eficaces	*Se enfoca en la gestión estratégica de los niveles de stock a lo largo de toda la cadena de suministro, desde los proveedores hasta los clientes.*
Suele orientarse a las métricas de eficiencia operativa, como la precisión del inventario, el leadtime de los pedidos, la productividad y las expediciones a tiempo	*Está impulsada por el rendimiento financiero del inventario y el nivel de servicio, incluso indicadores como la rotación del inventario, los días de inventario y las roturas de stock.*
Se basa en programas informáticos para agilizar las operaciones de almacén: sistemas de gestión de almacenes, sistemas de almacenamiento y recuperación automatizados (AS/RS), sistemas de transporte y escáneres de códigos de barras	*Se basa en tecnologías para optimizar los niveles de stock y reducir los costes incurridos: software de gestión de inventarios, software de planificación y previsión de la demanda y sistemas automatizados de control de inventarios.*
A pesar de las diferencias: ámbito, enfoque, métricas y tecnologías, la gestión de almacenes y la gestión de inventarios son aspectos complementarios de la gestión de la cadena de suministro	

¿Por qué la gestión de almacenes e inventarios es importante para las organizaciones?

Una gestión eficaz del almacén:

- *Ayuda a los negocios a mantener la precisión del inventario y reducir las pérdidas*
- *Garantiza que los productos se almacenan y trasladan de forma eficiente, minimizando los daños y aumentando el rendimiento operativo*
- *Facilita el cumplimiento de los pedidos a tiempo y con calidad, lo que es vital para satisfacer la demanda y mantener una ventaja competitiva.*

Una gestión eficaz del inventario:

- *Ayuda a los negocios a suministrar los productos adecuados en el lugar y el momento adecuados*
- *Reduce el exceso de inventario y los costes de almacenamiento*
- *Permite a las empresas optimizar su rotación de inventario, lo que en última instancia conlleva un aumento de la rentabilidad.*

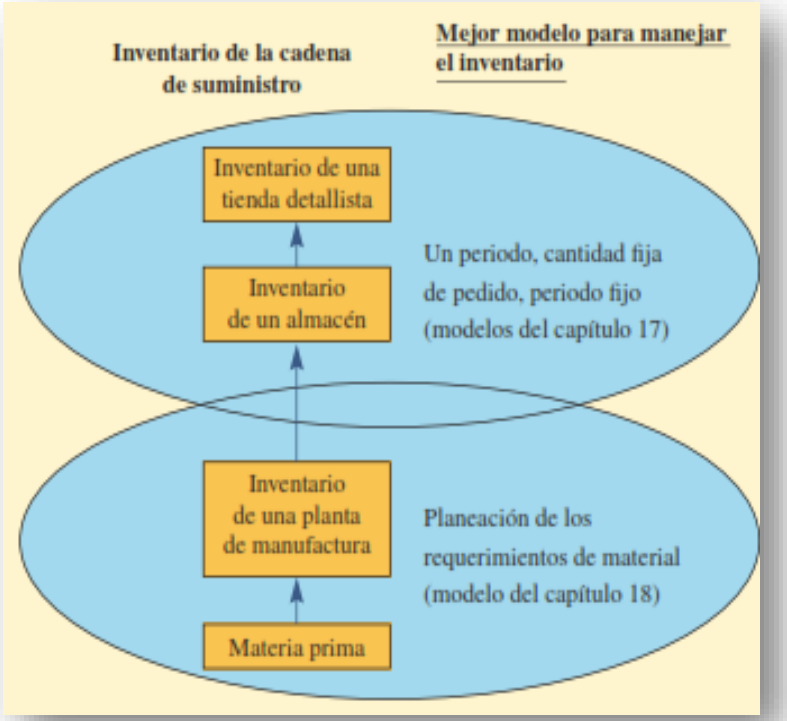
INVENTARIO

Inventario son las existencias de una pieza o recurso utilizado en una organización.

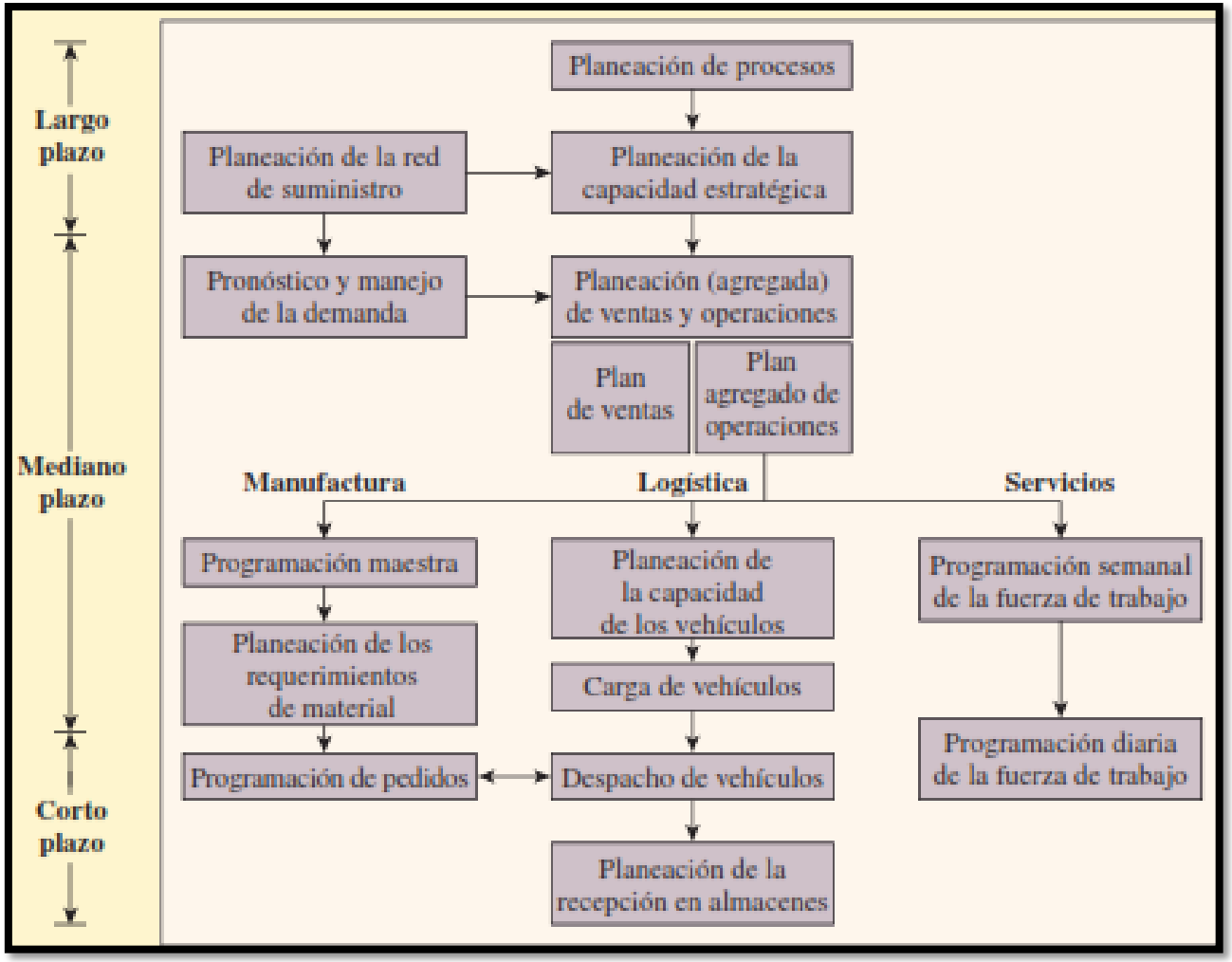
✓***Sistema de inventario:*** *conjunto de políticas y controles que vigilan los niveles del Inventario y determinan aquellos a mantener, el momento en que es necesario reabastecerlo y qué tan grandes deben ser los pedidos.*

✓***Inventario de manufactura:*** *piezas que contribuyen o se vuelven parte de la producción de una empresa (materia prima, productos terminados, partes componentes, suministros y trabajo en proceso).*

✓***Inventario (en términos de servicio):*** *bienes tangibles a vender y los suministros necesarios para administrar el servicio.*

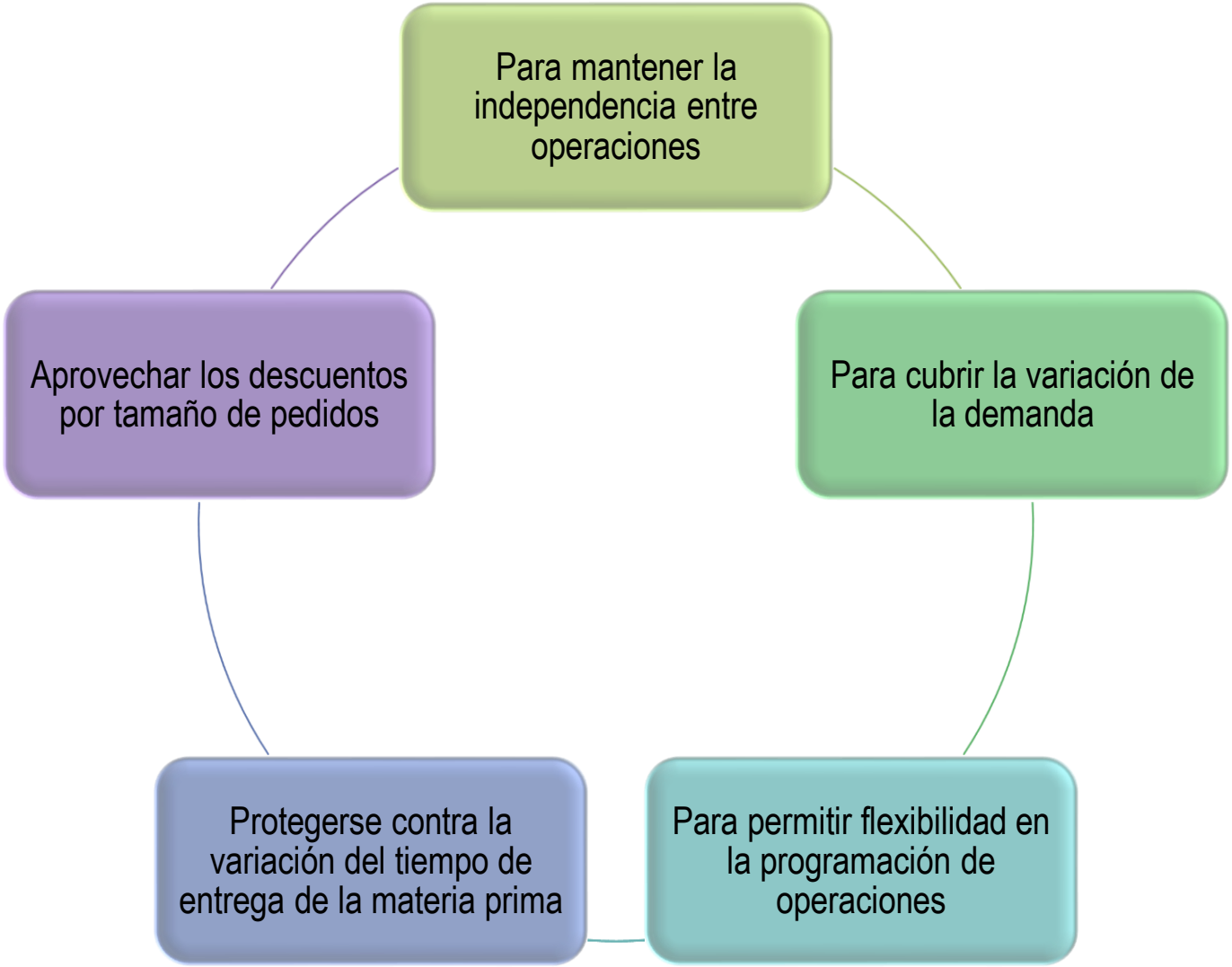


Inventarios de la cadena de suministro. Fuente: Chase y otros; 2009.



Esquema de las principales operaciones y actividades de la planeación del abastecimiento.
Fuente: Chase y otros; 2009.

RAZONES PARA MANTENER UN SUMINISTRO DE INVENTARIO



Funciones y objetivos de los inventarios

Las **principales funciones** de los inventarios son:

- ✓Equilibrar la oferta y la demanda.
- ✓Permitir la especialización de la producción.
- ✓Proteger la compañía ante la inseguridad de la demanda y el abastecimiento.
- ✓Actuar como recurso disponible en los diferentes niveles de la cadena de distribución.
- ✓Los inventarios de materias primas posibilitan tomar decisiones de producción a corto plazo.
- ✓Los inventarios de materiales en proceso permiten el desglose de las etapas de manufactura.
- ✓Los inventarios de artículos terminados posibilitan separar la función fabril y la demanda de los clientes.
- ✓La función de los inventarios no se limita a la manufactura; también se aplica a las ventas al detal.
- ✓Aprovechar economías de escala.
- ✓Servir a los clientes.
- ✓Suavizar manufactura y desacoplar procesos.
- ✓Se requiere tiempo para procesar y mover artículos.

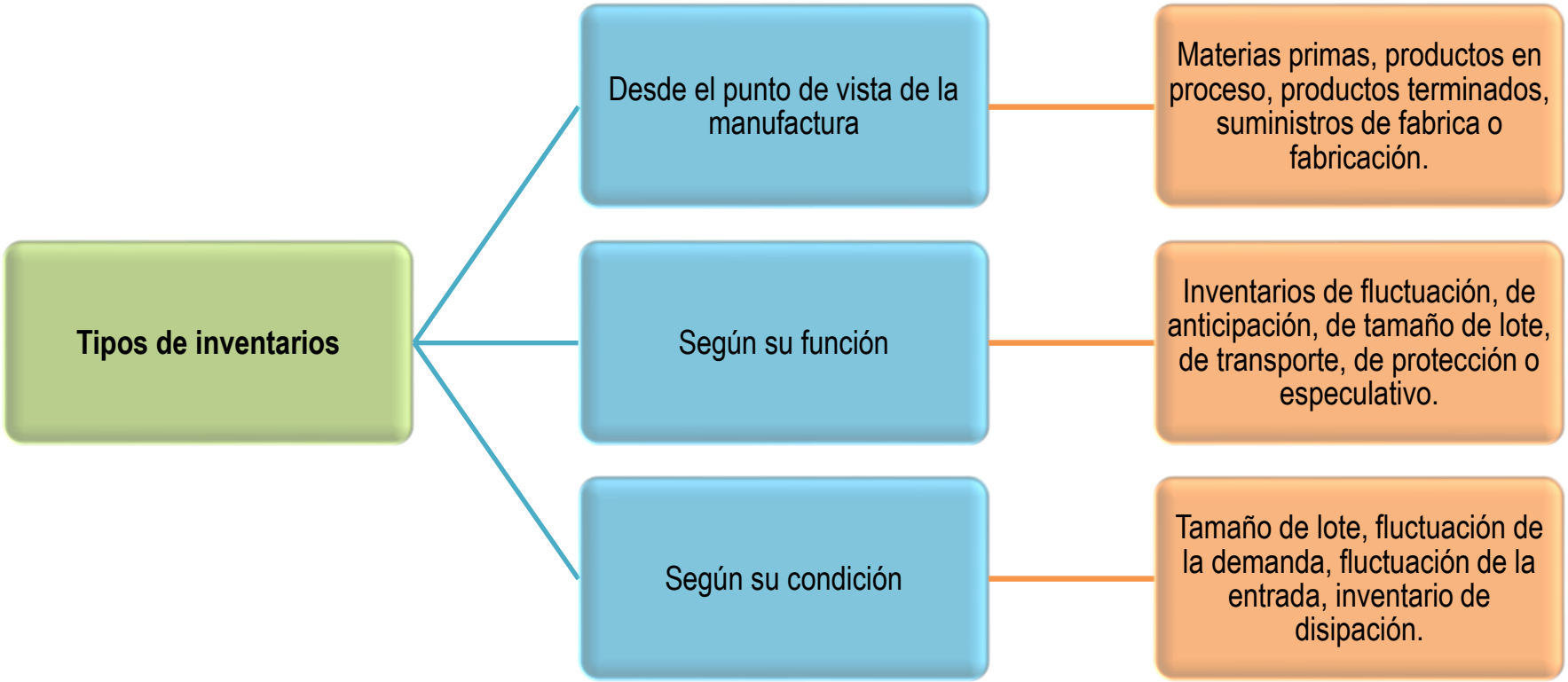
En relación con los **principales objetivos de la gestión de stock** se encuentran:

- ✓*Apoyar la rentabilidad de la compañía.*
- ✓*Disminuir las ventas perdidas.*
- ✓*Entregar oportunamente.*
- ✓*Dar un nivel adecuado de servicio con un costo de stock en equilibrio.*
- ✓*Responder ante imprevistos de la demanda y la oferta (amortiguador).*

Retos para la gestión de inventarios:

https://www.youtube.com/watch?v=oAY_VqxUfio

- ✓Reducir los requerimientos de almacenamiento.
- ✓Disminuir la obsolescencia de producto.
- ✓Aminorar los daños y averías a los bienes por manejo.
- ✓Racionalizar los niveles de capital atado al inventario y los costos de oportunidad.
- ✓Cumplimiento de compromisos comerciales.
- ✓Cumplimiento de especificaciones del artículo.
- ✓Atención inmediata de ventas.
- ✓Recortar al máximo el ciclo de pedido.
- ✓Respuesta del 100 % con pedidos perfectos.



GESTIÓN DE ALMACENES

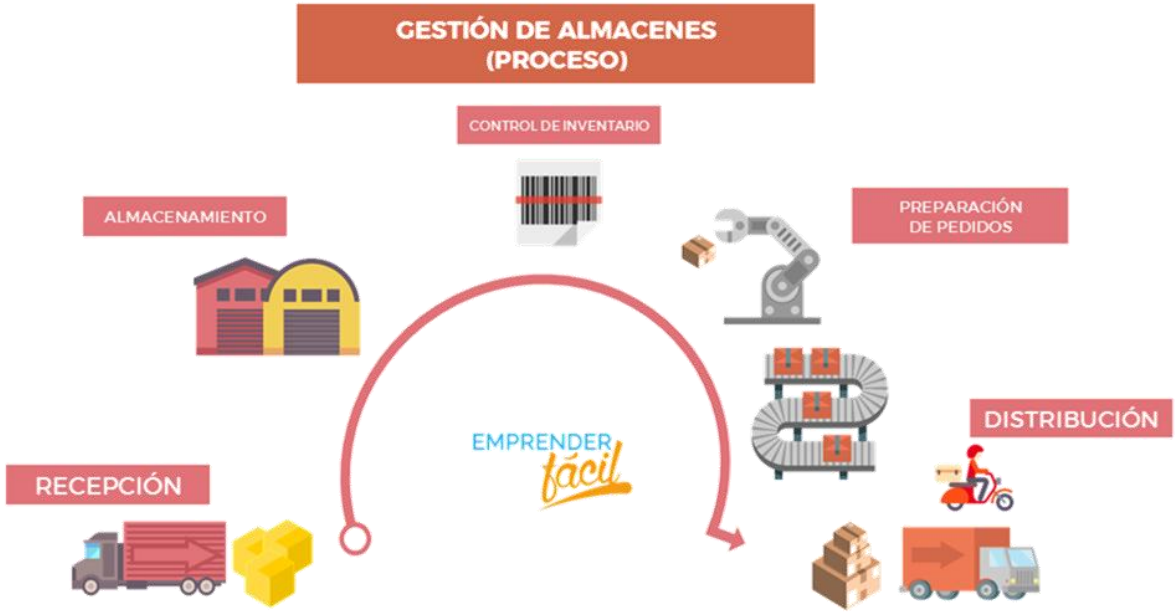
La gestión de almacenes puede definirse como el **proceso logístico** que se encarga de la recepción, el almacenamiento y el movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier unidad logística, así como el tratamiento de información de los datos generados en cada uno de los procesos.

FUNCIONES DE LOS ALMACENES

✓Una **bodega o almacén** puede definirse como un espacio planificado para ubicar, mantener y manipular mercancías y materiales.

✓Existen dos funciones dominantes: ***el almacenamiento y el manejo de materiales.***

✓El ***almacenamiento existe para contribuir a la eficiencia de la manufactura y la distribución***.
Los centros de distribución y almacenes se diseñan para atender las actividades principales de manejo (recepción, manejo interno, empacado y preparación) y almacenamiento (recepción-entrega inmediata) de inventarios.



FUNCIONES Y OBJETIVOS DE LOS CENTROS DE DISTRIBUCION

Minimizar el costo total de la operación	• Analizar los cotos de operación de almacenamiento: Mano de obra, espacio y equipos
Suministrar los niveles adecuados de servicio	• El nivel de servicio esta determinado por la eficacia y eficiencia de los procedimientos utilizados en la recepción, bodegaje y despacho. • Lograr la mejor combinación entre maximizar el espacio en volumen, en el uso de equipos, en acceso a materiales y mercancías, en el uso de la MO.
Complemento de procesos productivos	• Manteniendo la continuidad de los procesos productivos, manteniendo las condiciones y características propias del producto como ser: Temperatura, consistencia, etc. • Aplicaciones comunes: Productos que requieren maduración, artículos que requieren refrigeración y/o congelación temporal , bienes que requieren reposo entre las distintas fases del proceso productivo.

Criterios que influyen en la decisión de ubicación de una fábrica y/o almacén

- Proximidad con los clientes
- Clima de negocios
- Costos totales
- Infraestructura
- Calidad de mano de obra
- Proveedores
- Otras instalaciones de la misma compañía
- Zonas de libre comercio
- Riesgo político (escenarios geopolíticos)
- Barreras gubernamentales
- Bloques comerciales
- Regulaciones ambientales
- Comunidad anfitriona
- Ventaja competitiva

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE STOCK PARA LA GESTION DE ALMACENES

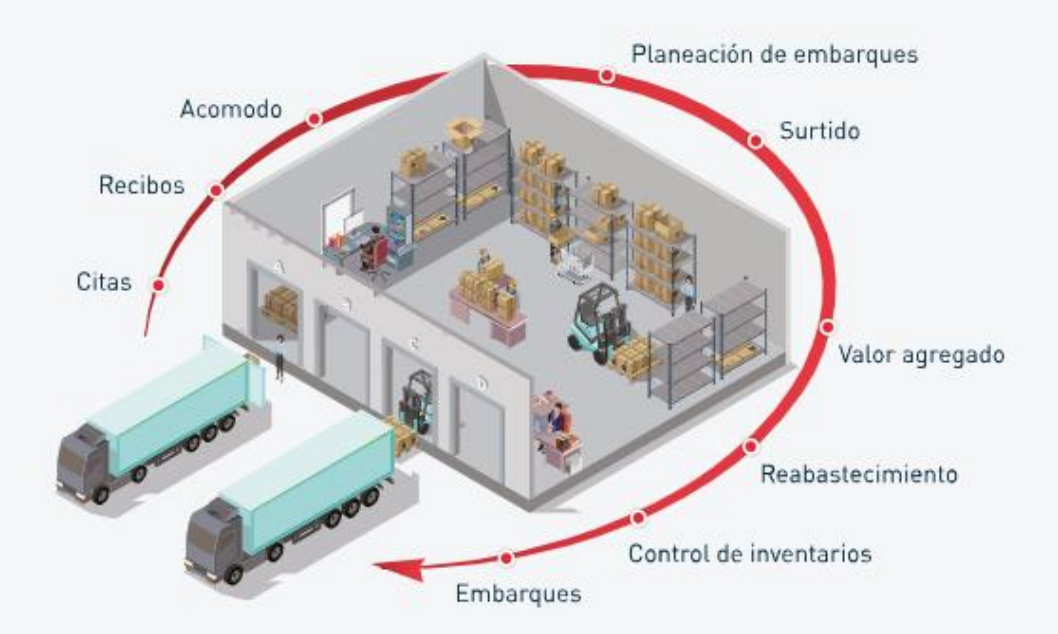
Principios del almacenamiento

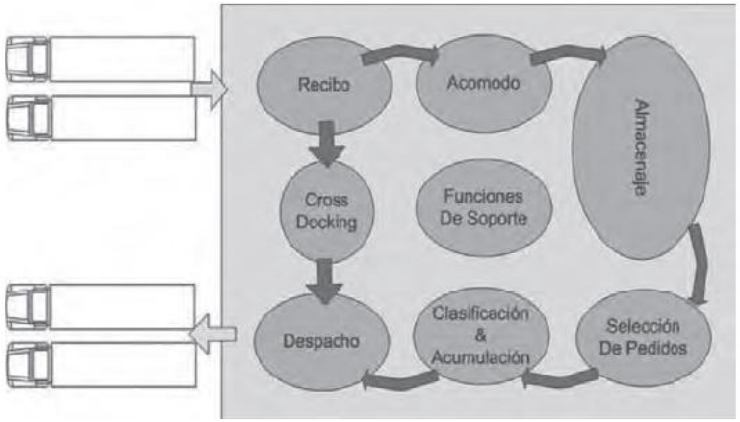
- **La unidad más grande:** El movimiento de productos debe hacerse en la mayor cantidad posible
- **La ruta mas corta:** Menos distancias en los procesos mas frecuentes y tiempos de operación cortos.
- **El espacio mas pequeño**: Mayor rotación de stock (mayor aprovechamiento del área disponible)
- **El tiempo mas corto:** El tiempo de los procesos debe ser breve
- **El mínimo numero de manipulaciones**: Salvaguardar los bienes y mercancías , manteniendo los estándares de calidad exigidos por el cliente, el medio y los organismos de control
- **Agrupar y recolectar:** Manejo conjunto de productos y procesos similares (creación de grupos diferenciados de artículos y zonas especificas de operación)
- **Línea balanceada:** Maximizar el flujo de materiales a lo largo de la cadena de suministros

TIPOS DE ALMACENES

SEGÚN EL RÉGIMEN JURÍDICO	• Almacenes en propiedad • Almacenes en alquiler
SEGÚN EL TIPO DE MERCANCÍA ALMACENADA	• Almacén de materias primas • Almacén de productos semi-terminados o en curso • Almacén de productos terminados • Almacén de recambios • Almacén de materiales auxiliares • Almacén de envases y embalajes
SEGÚN LA FUNCIÓN LOGÍSTICA	• Almacenes de tránsito cross dock o plataforma de distribución
SEGÚN SU UBICACIÓN	• Almacenes de interior • Almacenes de exterior
SEGÚN SU LOCALIZACIÓN	• Almacenes centrales • Almacenes regionales

ACTIVIDADES DE LOS SISTEMAS DE ALMACENAJE

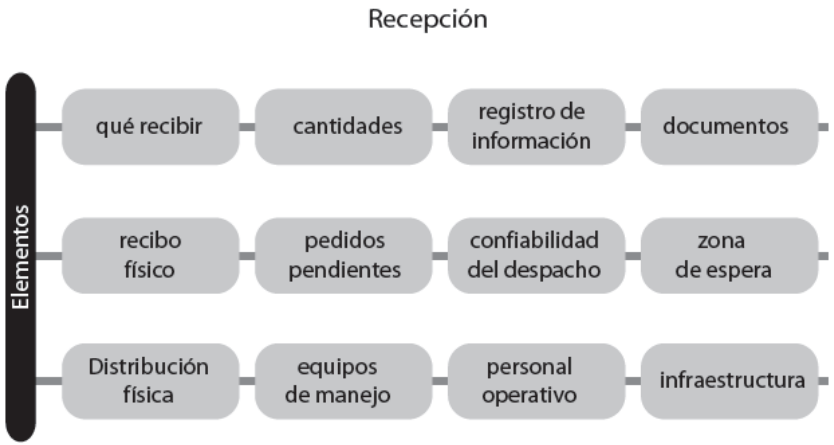




Configuración general de los procesos en un centro de distribución. Fuente: Mora García; 2010.

1. ***Recibo y descargue:*** *una vez que arriba el vehículo al muelle de descarga o de carga se desarrollan todas las operaciones para recibir o despachar la mercancía desde y hacia el vehículo.*
2. ***Movimiento y almacenamiento:*** *consiste en todas las operaciones que se hacen para llevar la mercancía a su posición de almacenamiento, y desde este lugar hasta los muelles de carga.*
3. ***Recogida (order picking):*** *consiste en recoger la mercancía en la posición de almacenamiento de acuerdo con los requerimientos de los clientes o de quien solicite el pedido.*
4. ***Empaque y cargue:*** *una vez recogida la mercancía de su posición de almacenamiento se procede a empacarla o a embalarla (formar un pallet) de acuerdo con los requerimientos del pedido.*
5. ***Mantenimiento, sanidad, seguridad:*** *son tareas de apoyo a las labores del almacén. Estas son tareas necesarias y de apoyo para la administración del almacén.*
6. ***Control de vehículos (recibo y despacho):*** *consiste en programar y coordinar las fechas, las horas, los puertos de llegada y salida de los vehículos para dejar y llevar la mercancía*
7. ***Manejo de retornos:*** *consiste en administrar las devoluciones por calidad, por sobrantes o por obsoletos que se dan al interior del centro de distribución o que lleguen de terceros a quienes se les envió mercancía.*

1.- Recepción de mercancías



Secuencia del proceso de recepción. Fuente: Mora García; 2010.

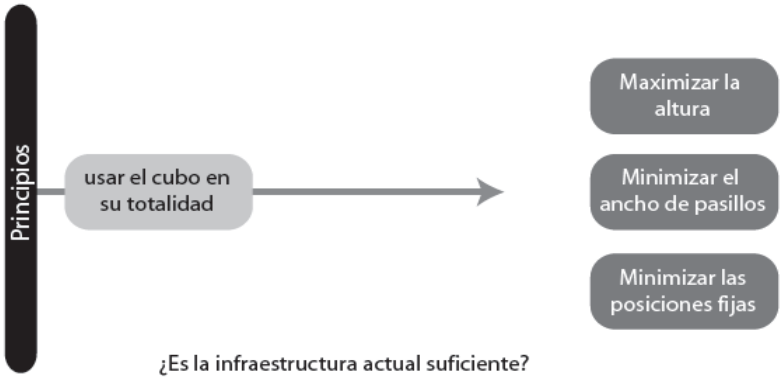
Las causas del daño o deterioro en el almacenamiento pueden atribuirse a varios factores, muchos de los cuales se dan en el proceso de recepción:

- ✓**Biológico** (descomposición de los alimentos).
- ✓**Reacciones químicas** (reacciones químicas en el interior de los tejidos).
- ✓**Contaminación.**
- ✓**Temperatura** (cambios impropios de temperatura en las áreas de almacenaje)
- ✓**Daño físico** (manipulación inadecuada).

2.- Almacenamiento y acomodo

Factores que inciden en el costo de una operación de almacenaje:

✓*La edificación.*
✓*El equipo.*
✓*El personal.*
✓*El nivel de inventario.*
✓*Los costos de operación.*



✓***Cada almacén debe utilizar al máximo el volumen del edificio***, definiendo el sentido del flujo de materiales con base en el tipo de operación; con una clara zonificación sobre la base de velocidad de los productos.

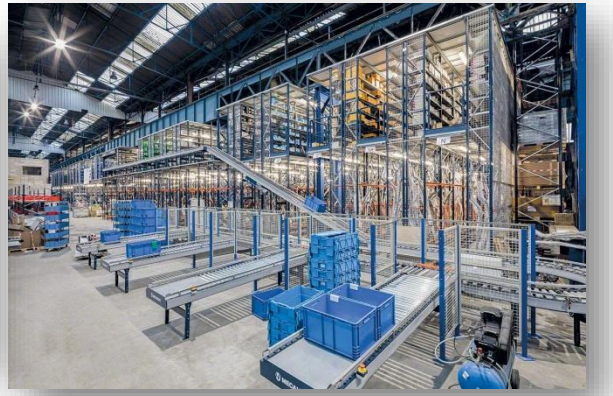
✓***El bodegaje es uno de los aspectos fundamentales del proceso logístico en los centros de distribución o bodegas.*** Su objetivo es, además de guardar la mercancía, protegerla y conservarla adecuadamente durante un período de tiempo determinado.

✓El ***fin fundamental del bodegaje es suministrar los productos necesarios*** en justa calidad y cantidad, en el momento preciso y con los menores costos.

✓La función de almacenamiento comprende el complejo de operaciones que tiene por objeto el ocuparse de los materiales que la compañía mueve, conserva y manipula para la consecución de sus fines fabriles y comerciales.

Tipos de almacenamiento

- CONVENCIONAL
  - Uso de montacargas y/o personal para transportar el producto en piezas, cajas, camas o pallets. Almacenamiento a nivel piso
- ALMACENAJE SELECTIVO
  - Provee espacio para una estiba por posición; es apropiado para bienes con número reducido de pallets por lote.
    - Bodegaje de doble profundidad
    - Almacenaje de manejo interno
    - Almacenamiento de empujar carga
- BODEGAJE AUTOMÁTICO
  - sistema de acopio automático y dinámico de alta densidad con transferencia vertical, provee movimiento de estibas entre niveles.



3.- Selección y alistamiento de pedidos

✓El proceso de embalaje y despacho es una área crítica para el funcionamiento de los centros de distribución; ya que los productos se deben embalar en forma diferente y precisa, de acuerdo con el tipo de canal o cliente atendido: hipermercados, distribuidores, canal tienda, exportaciones, etc. Se deben emplear técnicas que permitan un despacho y cargue de camiones eficiente y efectivo.

Elementos del proceso de selección y preparación de pedidos.
Fuente: Mora García; 2010.

ZONAS DE LOS ALMACENES

En el diseño de un nuevo centro de distribución o la expansión de uno existente, es crucial establecer el uso más eficiente del espacio al menor costo operacional posible.

Un centro de distribución (CEDI) es un nodo amortiguador de la red logística que permite compensar diferencias entre el flujo de abastecimiento y la demanda, bien sea de producto terminado, materias primas o producto en proceso.

Razones para pensar en un CEDI:

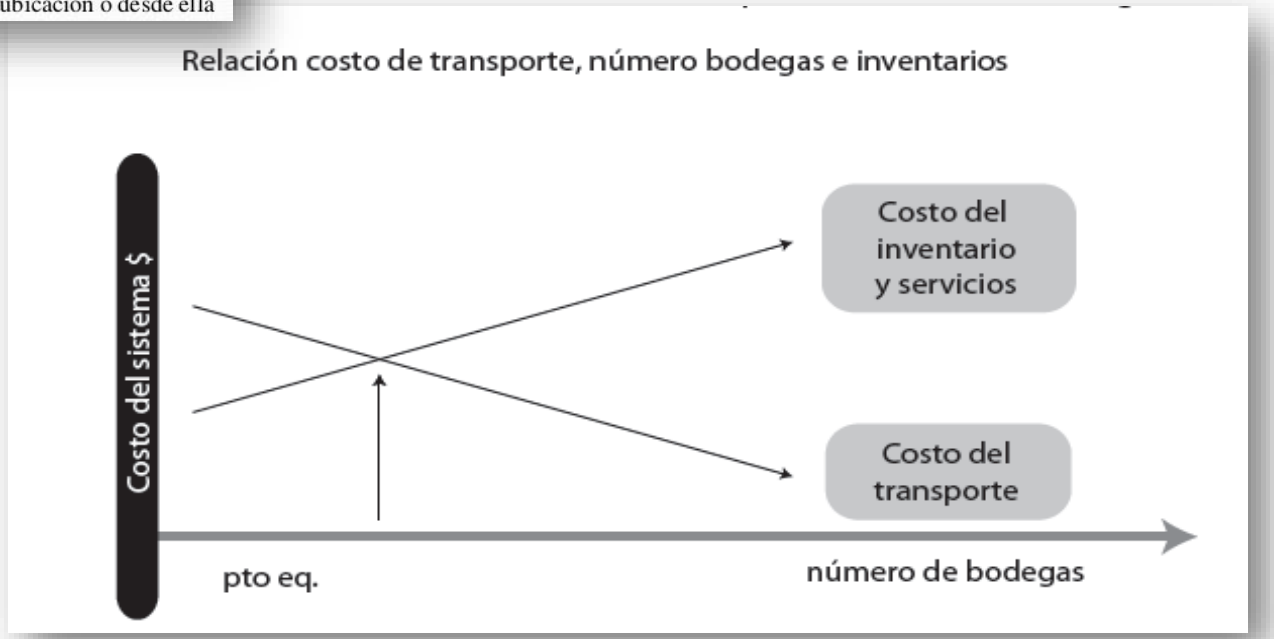
- *El centro de distribución debe ser rentable para la operación logística de la compañía.*
- *Cambios en el mercado; cercanía con clientes y proveedores.*
- *Modificaciones en la política de la empresa; CEDI de un operador logístico o propio.*
- *Tamaño equivocado: los almacenes actuales no son suficientes.*
- *Cambios en el transporte interno; equipos de manejo obsoletos.*
- *Variaciones en los impuestos, valorización y otros tributos que afectan el edificio.*
- *Cambios técnicos: edificio obsoleto frente a los nuevos requerimientos de almacenamiento.*
- *Símbolo de progreso: un edificio que haga ver a la compañía pujante.*

Localización del centro de distribución (Modelo de Gravedad):

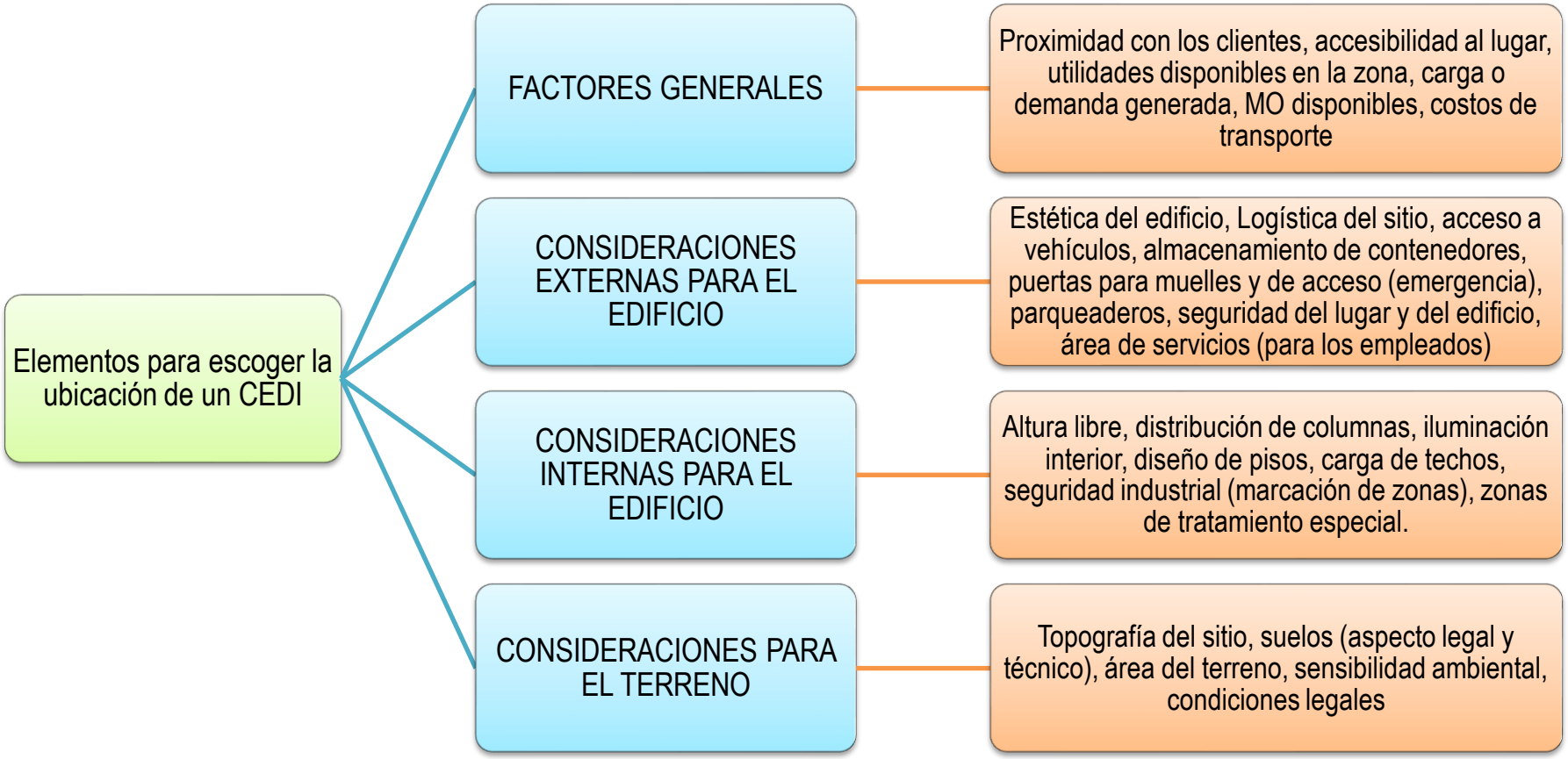
Analizando los flujos de entrada y salida de carga desde las fábricas a las instalaciones de distribución y, seguidamente, de los locales de distribución al mercado de clientes o al consumidor final; se determina la región geográfica óptima para una nueva construcción.

$$C_x = \frac{\sum d_{ix} V_i}{\sum V_i} \qquad C_y = \frac{\sum d_{iy} V_i}{\sum V_i}$$

Cx = Coordenada X del centro de gravedad
Cy = Coordenada Y del centro de gravedad
dix = Coordenada X de la iesima ubicación
diy = Coordenada Y de la iesima ubicación
Vi = Volumen de artículos movilizados hasta la iesima ubicación o desde ella



Relación costos de transporte – Instalaciones logísticas. Fuente: Mora García; 2010.


Elementos para escoger la ubicación de un CEDI
FACTORES GENERALES
Proximidad con los clientes, accesibilidad al lugar, utilidades disponibles en la zona, carga o demanda generada, MO disponibles, costos de transporte
CONSIDERACIONES EXTERNAS PARA EL EDIFICIO
Estética del edificio, Logística del sitio, acceso a vehículos, almacenamiento de contenedores, puertas para muelles y de acceso (emergencia), parqueaderos, seguridad del lugar y del edificio, área de servicios (para los empleados)
CONSIDERACIONES INTERNAS PARA EL EDIFICIO
Altura libre, distribución de columnas, iluminación interior, diseño de pisos, carga de techos, seguridad industrial (marcación de zonas), zonas de tratamiento especial.
CONSIDERACIONES PARA EL TERRENO
Topografía del sitio, suelos (aspecto legal y técnico), área del terreno, sensibilidad ambiental, condiciones legales

Distribución y asignación de espacios:

Los procedimientos para la construcción de una bodega varían según la cantidad y la clase de espacio disponible; mercancías por almacenar; equipos y personal de trabajo.

Principios a tener en cuenta a la hora del diseño:

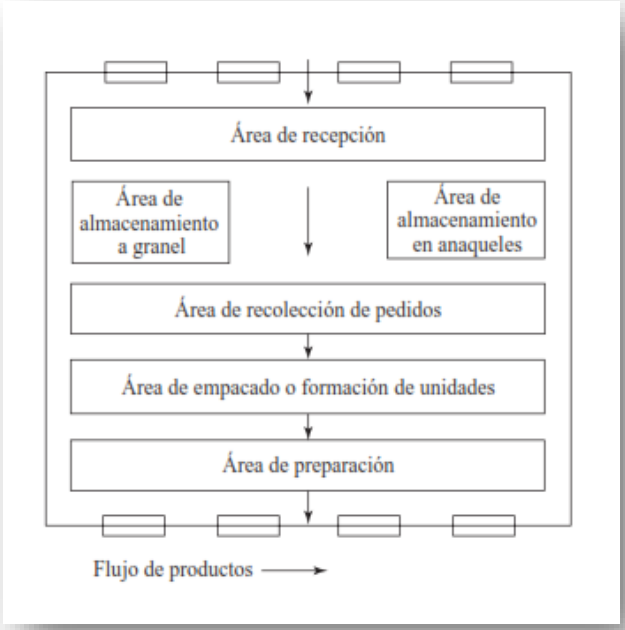
✓El edificio debe ser de una sola planta.
✓La altura libre o útil de la instalación estará determinada por el tipo de mercancías y equipos de manejo de materiales empleados.
✓La capacidad de resistencia y el acabado de los pisos deberán ser acordes con la clase de equipos y bienes que se vayan a manipular en el almacén.
✓Las paredes internas de la bodega deberán ser completamente lisas.
✓Se debe distribuir el espacio, según funciones, superficies, disponibilidad y adecuación, en zonas de almacenaje, recepción, despacho, oficina y servicios auxiliares.
✓Tomas para agua y energía eléctrica, equipos de seguridad contra incendio, robo y salidas de emergencia.
✓El lugar, el tamaño y el numero de columnas que soporten la estructura, afectarán la disposición de los corredores y áreas de almacenamiento.
✓Buena iluminación natural y suficiente ventilación para dispersar el calor y los olores.
✓Las puertas de acceso al nivel del piso sean anchas y altas.
✓Los pasillos que dividen los grandes bloques de almacenamiento deben ser rectos y no tener columnas ni otra clase de obstáculos.
✓Los corredores se deben extender a lo largo de toda la bodega y ser lo suficientemente amplios
✓Parqueaderos para vehículos de carga.

Zonas del centro de distribución:

En el diseño de la instalación logística debe darse cabida a las siguientes zonas de procesos y almacenamiento:

- ✓Muelles de cargue y descargue.
- ✓Zona de recepción.
- ✓Zona de stock.
- ✓Zona de picking.
- ✓Zona de preparación de pedidos.
- ✓Zona de verificación.
- ✓Zona de oficinas y áreas de servicio:
- ✓Zonas especiales: Devoluciones; Almacenamiento de materiales (estibas, canastas, etc.), Repuestos y equipos de mantenimiento, Cuarto de baterías, Parqueadero de equipos.

FLUJOS DE MATERIALES DE UN ALMACEN



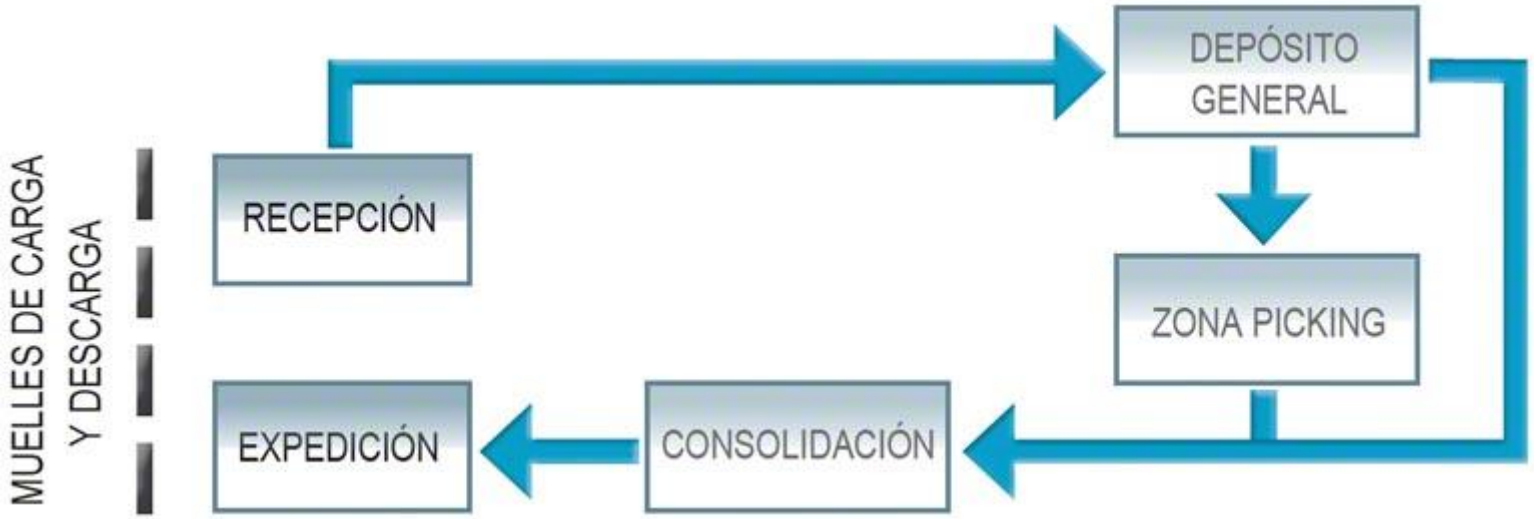
Diseño básico de un almacén. Fuente: Bowersox y otros; 2007.

El **flujo de materiales en el depósito** es temporal y todo lo que entra en la instalación ha de volver a salir. Este flujo en el depósito puede ser simple o complejo (dependiendo del tipo de empresa, de las operaciones internas, de la cantidad de mercancías y de la forma de moverla).

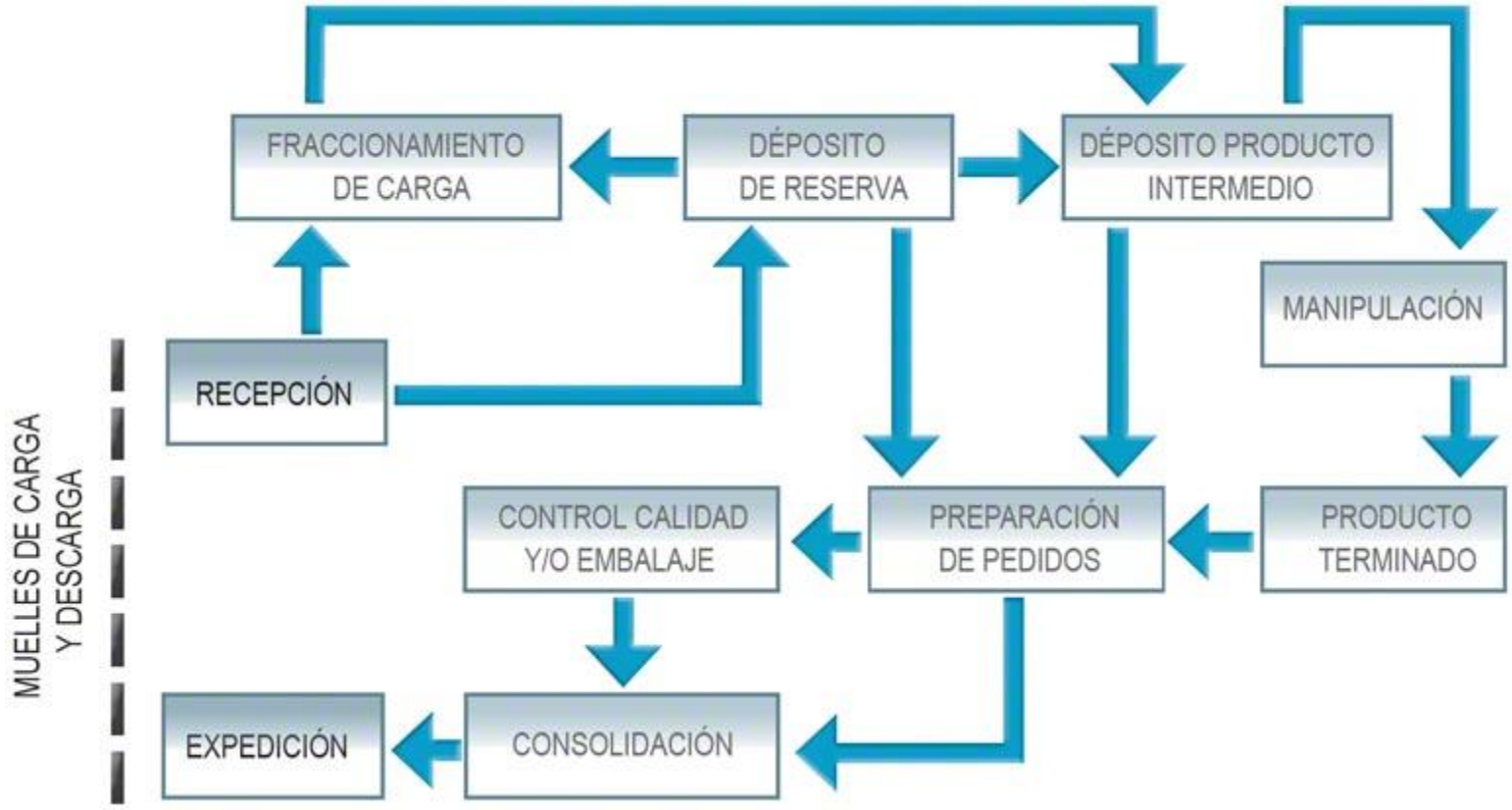
Tipos de flujos: son los movimientos que se realizan con las unidades en su entrada al depósito, por su interior y en su salida.

✓**Flujo simple**: Se suministran, sin fraccionar, las mismas unidades de carga que envía el proveedor.

✓**Flujo medio**: En este tipo de flujo suele encontrarse en depósitos con operaciones sencillas de picking (preparación de pedidos) o combinadas, generalmente, con el suministro de pallets completos.



✓**Flujo complejo**: Hay depósitos que disponen de distintas áreas de trabajo en función de los tipos de producto y su consumo. Suelen contar con zonas de manipulaciones intermedias.



CLASIFICACION Y UBICACIÓN DE ARTICULOS

El bodegaje está condicionado a la forma, el tamaño, peso, calidad, resistencia y empaque de las mercancías (bultos, cajas, faros, atados, cartones, láminas y similares).

Recomendaciones para el diseño de áreas de almacenamiento:

✓Situar grandes existencias en áreas amplias y en hileras cortas, de máximo tres metros de profundidad, manteniendo así el fácil acceso a los bienes.

✓Tener cuidado con la formación de estantes grandes y altos, evitando riesgos para las referencias y para los trabajadores.

✓Procurar que las unidades pesadas se localicen en lugares de fácil acceso.

✓La disposición de los estantes sea tan uniforme que demuestre seguridad, orden y cuidado en la conservación de la mercancía.

✓Llevar a cabo estrictas prácticas de aseo y mantenimiento, con el fin de garantizar el orden y la seguridad del almacén.

✓Las existencias de un mismo depósito deben quedar en un solo lugar (para facilitar identificación, inventario y su observación directa).

✓Es menester dejar, mínimo, un metro de espacio libre entre los arrumes y las paredes del centro de distribución.

✓Tener presente que las operaciones de cargue y descargue, desde el punto de vista de la seguridad y la eficiencia.

Sistemas de almacenamiento, manejo de materiales y estanterías

✓**Equipos de manejo de materiales:** Los equipos de manejo de materiales constituyen un amplio grupo de diversas soluciones, que varían de acuerdo con las necesidades de manejo; a los tamaños de las cargas; a las condiciones particulares de cada bien; a la infraestructura (de pisos, de altura disponible y de pasillos) e inclusive de acuerdo con la capacidad de inversión.

✓**Medios de Almacenamiento (estanterías):** varían según las necesidades de manipulación de los materiales.

Las variables asociadas a este manejo son:

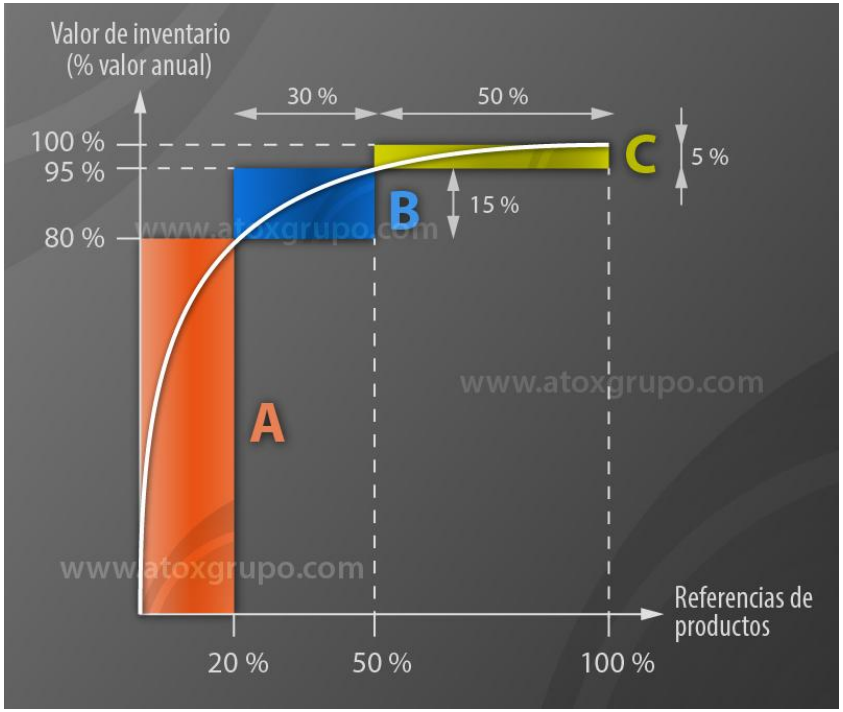
- *Dimensiones de la carga, tamaño de la estiba, caja o unidad de manejo.*
- *Peso de la carga.*
- *Estándares de almacenamiento (identificación de características particulares asociadas a las condiciones de resistencia y manipulación de los productos)*
- *Rotación del inventario.*
- *Selectividad.*

La clasificación de inventarios ABC es una técnica para **segmentar las referencias de productos del almacén según su importancia** en tres categorías (A, B y C), siguiendo un criterio (por ejemplo su valor de inventario) y basándose en el principio de Pareto, según la cual un pequeño porcentaje de las referencias serán responsables de la mayor parte de los objetivos globales del almacén (valor de inventario, facturación, beneficios, etc.). Esta clasificación ayuda a tomar decisiones y priorizar los recursos del almacén hacia los productos que más impacto tienen en los objetivos globales (los del grupo A), en lugar de focalizar esfuerzos y recursos por igual en todos los productos, lo que resultaría contraproducente con los artículos de menor importancia (grupo C).

- **Categoría A**: En torno al 20% de las referencias representan aproximadamente el 80% del valor del inventario (regla 80/20).
- **Categoría B**: En torno al 30% de las referencias representan aproximadamente el 15% del valor del inventario.
- **Categoría C**: En torno al 50% de las referencias representan sólo el 5% del valor del inventario.

Estos porcentajes son orientativos, y variarán en cada caso, según el sector de negocio, características del almacén, niveles de rotación, etc.

El análisis ABC deberá ser actualizado periódicamente, puesto que, dependiendo de tendencias de mercado, ciclos de vida de los productos, etc.



Artículos A	Pedido semanal No deben existir agotados Tratamiento especial Almacenar cerca a transportes
Artículos B	Pedido quincenal Existencias normales Almacenamiento y ubicación En niveles medios
Artículos C	Pedido mensuales o bimensuales Se deben agotar Almacenamientos en niveles altos Localización lejos del transporte

Manejo de los artículos ABC. Fuente: Mora García; 2010.

Conclusión del análisis ABC: Los esfuerzos de deben centrar en aquellos pocos bienes que generan el 80% de las ventas; ya que éstos influyen también sobre el 80% de la rotación total y sobre el 80% del indicador de servicio.

https://www.youtube.com/watch?v=cdhZq3Q6YOI

INDICADORES DE GESTIÓN USADOS PARA EVALUAR LA GESTIÓN EN LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN

Indicadores asociados a la calidad del inventario: permiten evaluar que tan bien se está controlando no solo la calidad de los productos en el almacén, sino el servicio que se está ofreciendo a los clientes.

a. Confiabilidad del inventario:

$$1 - \frac{\text{Diferencia en unidades}}{\text{Unidades totales en inventario}}$$

b. Porcentaje de error en órdenes despachadas:

$$\frac{\text{Cantidad de órdenes despachadas erróneamente}}{\text{Cantidad de órdenes despachadas}}$$

c. Porcentaje de cumplimiento en embarques:

$$\frac{\text{Número de embarques incumplidos}}{\text{Número de embarques totales}}$$

d. Número o porcentaje de órdenes perfectas:

$$\frac{\text{cantidad de órdenes despachadas completas y a tiempo}}{\text{cantidad total de órdenes despachadas}}$$

e. Número o porcentaje de órdenes completas:

$$\frac{\text{cantidad de órdenes despachadas completas}}{\text{cantidad total de órdenes despachadas}}$$

Indicadores asociados a la productividad: permiten evaluar el modo en que los mandos gerenciales manejan el centro de distribución usando todos los recursos a su alcance, tanto físicos como humanos.

a. Capacidad del almacén: Porcentaje de uso del espacio:

$$\frac{\text{Área utilizada para el almacenamiento}}{\text{Área total del almacén}}$$

b. Cantidad de estibas despachadas por persona:

$$\frac{\text{Número de estibas despachadas}}{\text{Número de trabajadores}}$$

c. Unidades despachadas por empleado:

$$\frac{\text{Número de unidades despachadas}}{\text{Número de trabajadores}}$$

d. Rotación de la mercancía:

$$\frac{\text{valor de las ventas de mercancía a fin de periodo}}{\text{valor del inventario promedio a fin de periodo}}$$

Indicadores asociados al tiempo: permiten evaluar si el almacén está cumpliendo sus tareas más importantes, el surtido y la orden dentro de los tiempos requeridos. La medición de estos indicadores busca determinar qué actividades hacen que estas tareas tomen más tiempo de lo planeado. Estos indicadores son:

a. **Tiempo de surtido:** Tiempo que se tarda un producto en ir desde la puerta de recibo hasta su ubicación en la estantería a su posición de almacenamiento. Muchas veces la administración del almacén incluye el tiempo de descargue de la mercancía del vehículo en el cual se llevó al almacén.

b. **Tiempo de orden:** Es el tiempo que se tarda el pro ducto desde que se libera la orden de despacho en ir desde su posición de almacenamiento hasta la puerta de envío. Muchas veces se incluye el tiempo de embarque en el vehículo de transporte.

EQUIPOS DE TRANSPORTE INTERNO NECESARIOS

Otros aspectos que deben considerarse para una buena gestión de almacenamiento es evaluar el tipo de equipos que el centro de distribución utiliza para el manejo de materiales y de almacenamiento.

Una buena selección de estos equipos permite mejorar notoriamente la gestión de almacenamiento y se incrementan los indicadores que miden los tiempos de orden y de surtido de los materiales desde y hacia las diferentes posiciones de almacenamiento.

Fuente: <www.crown.com>.

Figura 8. Counterbalanced lift truck

Figura 9. Estibador manual

Figura 10. Narrow aisle reach truck

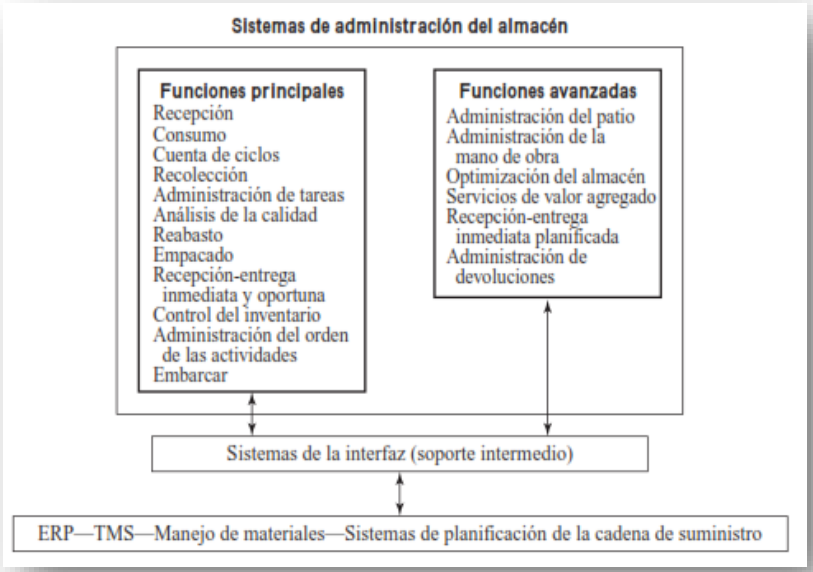
¿Cómo puede la tecnología ayudar en la gestión de almacenes e inventarios?

La planificación de almacén e inventario es crítica para una cadena de suministro estable y flexible.
La tecnología de gestión de almacenes integra la **automatización de los procesos manuales**, el **seguimiento en tiempo real de los pedidos y el inventario**, y la **analítica de datos**, lo que permite reducir el tiempo y el riesgo de error, ofrecer a las partes interesadas información en tiempo real y precisa, evitar las roturas de stock o el exceso de stock, y garantizar el cumplimiento de los pedidos y la toma de decisiones fundamentadas.

Los sistemas de gestión de almacenes (WMS – Warehouse management systems) y los sistemas de gestión de inventarios (IMS – Inventory management systems) son dos tipos de software utilizados para gestionar las operaciones de un almacén.

El WMS se enfoca en las operaciones físicas de un almacén, la optimización del layout y el espacio, la gestión de pedidos y la automatización de tareas. El IMS se ocupa de la ubicación, el movimiento físico y la disponibilidad de los productos dentro de un almacén.

SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACENES Y DEDIS – WMS (Sistemas de gerencia de almacén)



Funciones del sistema de administración del almacén. Fuente: Bowersox y otros; 2007.

✓Los productos automatizados de los sistemas de gerencia del almacén (WMS), que emplean la exploración de códigos de barras y tecnología de radiofrecuencia (RF), automatizan las operaciones manuales, las eficacias totales son aumentadas y la velocidad de la entrega mejora. Los errores de la selección y del envío se reducen dramáticamente, dando como resultado costos más bajos y una satisfacción más alta del cliente.

✓Colocar tecnología WMS en ejecución dentro de una empresa que use ya un sistema ERP, le permite a las organizaciones un retorno de la inversión a muy corto plazo y proporcionar el mejor servicio posible a sus clientes.

https://www.youtube.com/watch?v=ipelQ8H7wDs

Las principales ventajas del WMS son:

- *Gerencia de la capacidad del almacén.*
- *Capacidad de radiofrecuencia para la recepción de datos.*
- *Planeación de la carga.*
- *Optimización del picking.*
- *Estratificación del ABC.*
- *Interpolación del trabajo.*

El papel del WMS (Sistema de Gestión de Almacenes) es apoyar los procesos logísticos. Modela una solución (optima) basada en la problemática de configuración de la bodega y en el proceso de toma de inventarios.

Las herramientas más frecuentes son la programación y optimización de existencias de entrada y salida. A medida que la función logística continúe dándose, el software WMS posibilitará visibilidad y control total dentro del almacén en operación; gracias a sus capacidades de visualización de datos en tiempo real.

La empresa puede optar, según el número de productos que maneje, su presupuesto y otras necesidades, por una de las siguientes opciones:

1. Sistema ERP (Planeación de recursos empresariales).
2. WMS (Warehouse Management System) o Sistema de Administración de Almacenes.
3. Módulos de control de inventarios.

Las diferencias entre estas tres alternativas están dadas por el alcance y capacidad del sistema de información que las soporta. El sistema ERP es el más completo y un módulo de control de inventarios es el menos robusto.

Beneficios de un WMS:

✓La administración se vuelve mucho más eficiente, pues se sabe qué se tiene porque existen ciclos cerrados; se sabe cuándo reabastecer; cuánto debemos pedir; cuándo pedir referencias; se tiene un buen control de stocks; se conoce cuánto existe en el inventario; cuánto se ha vendido o se ha despachado; cuándo se requiere de un determinado artículo y cuándo se requerirá de nuevo.

✓Calculo de costos por actividad.

✓Reducción de documentos.

✓Estilos de picking flexibles.

✓Verificación efectiva.

✓Productividad, eficiencia y control.

https://www.youtube.com/watch?v=EXPyWFQwDDk

Centros de distribución de clase mundial

Por definición, es un lugar donde se tienen los recursos necesarios para fabricar productos con calidad, en tiempo y forma, tomando en cuenta factores críticos como rentabilidad, utilidad, y mejoramiento continuo.

Características de un almacén de clase mundial (desde el punto de vista de la rentabilidad):

- ✓Bajo nivel de inventarios.
- ✓Información confiable.
- ✓Bajo nivel de bienes obsoletos.
- ✓Optimización de recursos.
- ✓Mano de obra.
- ✓Instalaciones físicas.
- ✓Equipos.
- ✓Procesos.
- ✓Eliminación de actividades y procesos que no agregan valor.
- ✓Disminución de trámites y papelería.
- ✓Tecnología de punta.

Principios del almacenamiento de clase mundial

Plan de acción para implantar un "almacenamiento de clase mundial":

- ✓Inspección física.
- ✓Solución al check list de variables logísticas.
- ✓Diagnóstico de la situación actual.
- ✓Calificación promedio o ponderada.
- ✓Análisis logísticos.
- ✓Plan de acción.
- ✓Seguimiento.

Metodología «Almacenamiento de clase mundial» (evalúa el nivel logístico de un centro de distribución basándose en las mejores prácticas mundiales y el benchmarking):

Se definen diez variables logísticas de estudio, se califica cada una en forma independiente y se calcula un promedio del estado actual del centro de distribución; y diagnostica (compara) el funcionamiento del CEDI respecto a uno de clase mundial y se mide la brecha o GAP.

CHECK LIST ALMACENAMIENTO DE CLASE MUNDIAL					
N°	**Check list actividades críticas**	**Calificación**	**Cualitativa**	**Ideal**	**Promedio**
1	Recepción y almacenamiento de materias primas	7.5	BUENA	10	
2	Sistemas de recogida, alistamiento y despacho	6.2	BUENA	10	
3	Equipos de manejo de materiales	4.8	REGULAR	10	
4	Lay Out	8.5	BUENA	10	
5	Gestión de inventarios	7.2	BUENA	10	
6	Indicadores de gestión	6.8	BUENA	10	
7	Sistema de seguridad y salud ocupacional	7	BUENA	10	
8	Sistema de aseguramiento de la calidad	7.5	BUENA	10	
9	Recurso humano	9	EXCELENTE	10	
10	Sistemas de información y tecnología	6.8	BUENA	10	
	PROMEDIO	**7.13**			

https://www.youtube.com/watch?v=iFZGoiYI4yg

https://www.youtube.com/watch?v=rwTbI9nHTkI

https://www.youtube.com/watch?v=0We8II36uEE

Para una buena gestión en la administración y control de un centro de distribución, se recomienda responder a cada una de las siguientes preguntas y así determinar si el centro de distribución que administran tiene la estructura física, técnica operativa y administrativa para ser un centro de distribución de clase mundial:

1. *¿Se pueden hacer sin papel los trámites entre cada una de las áreas que componen el almacén? ¿Qué sistema de información se puede implementar?*
2. *¿Se tienen definidos los indicadores de gestión en cada una de las operaciones que permitan un re gistro del tiempo real de lo que ocurre en el almacén?*
3. *¿Se tienen planes y programas de capacitación para el personal operativo y administrativo del centro de distribución que sean conducentes a detectar y mejorar las operaciones al interior del almacén?*
4. *¿Se tienen programas de incentivos y de mejora miento personal en el almacén?*
5. *¿Se tienen planes y programas de mantenimiento preventivo para los equipos de manejo de materia les y de almacenamiento?*
6. *¿Cómo se encuentra la organización física del almacén? ¿El almacén está bien demarcado, señalado y bien delimitado y se respetan estos controles visuales?*
7. *¿Existe algún sistema de información que permita agilizar las operaciones que se realizan en el almacén? ¿Ese sistema permite evaluar especialmente el perfil de actividad de los diferentes productos de manera permanente?*

BIBLIOGRAFIA

✓**“GESTIÓN LOGÍSTICA INTEGRAL”.** MORA GARCÍA, Luis Aníbal. Ecoe Ediciones. Bogotá; 2010.

✓**“ADMINISTRACION DE OPERACIONES. PRODUCCION Y CADENA DE SUMINISTROS”.** CHASE; Richard; JACOBS; Robert; AQUILANO; Nicholas. 11ª edición. MCGraW-Hill / Interamericana editores SA. México; 2009.

PÁGINAS WEB CONSULTADAS:

✓https://www.mecalux.com.ar/manual-logistico-almacenaje/diseno-de-depositos/flujo-deposito

✓http://www.atoxgrupo.com/website/noticias/clasificacion-inventarios-abc