

ADMINISTRACIÓN DE PLANTA



**CARRERA: ADMINISTRACIÓN
INDUSTRIAL**

SEMESTRE: QUINTO

INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

A través de este libro virtual, se pretende que nuestros estudiantes iutepista al igual que otros cibernauta que a bien tenga el gusto de leer, sirva como una guía orientadora que le permita conocer un poco más todo lo relacionado con la administración de plantas. En esto hago énfasis, porque debe existir la disposición favorable para aprender o conocer las nuevas innovaciones en cuanto a técnicas y procedimientos se refieren, ya que en forma constante sucede a nivel mundial, así de esta manera se va ampliando los conocimientos en cuanto a la clasificación de las plantas industriales, sus métodos de localización su ciclo industrial, su distribución.

También en relación a los almacenes han surgidos evoluciones en sus funciones, distribución, su clasificación, técnicas de almacenamiento, incluyendo el manejo de materiales su clasificación y codificación

Autor

William José Pérez
Ingeniero Industrial
Profesor de la Asignatura



Una Publicación de:

Índice

	Pág.
CONTENIDO PROGRAMÁTICO	
UNIDAD I	
PLANTA INDUSTRIAL	4
CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTAS INDUSTRIALES	5
UNIDAD II	
DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS INDUSTRIAS	14
CUADRO COMPARATIVO DE DISTRIBUCIÓN Y DISEÑO	20
UNIDAD III	
BALANCE DE LINEA EN PLANTAS INDUSTRIAS	21
UNIDAD IV	
ADMINISTRACIÓN DE ALMACENES	28
TÉCNICAS DE ALMACENAMIENTO	48
MATERIALES	47
BIBLIOGRAFIA	61

UNIDAD I

PLANTA INDUSTRIAL

En esta unidad desarrolla todo lo concerniente a su conceptualización, clasificación, localización y los factores que la determina, así como también los métodos existentes para determinar su localización se desarrolla igualmente el ciclo industrial.

Plantas industriales

Son las fábricas donde se elaboran diversos productos. Se trata de aquellas instalaciones que disponen de todos los medios necesarios para desarrollar un proceso de fabricación. La función de las plantas industriales es combinar el trabajo humano con las máquinas que se encuentran en sus instalaciones para transformar las materias primas y la energía, siguiendo un proceso que se define previamente. Para que los equipos sean aprovechados al máximo, los operadores deben seguir ciertas reglas, que varían según el tipo de planta industrial y la organización; en la producción masiva no hay espacio para la improvisación.



CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTAS INDUSTRIALES

Según la naturaleza del proceso que se lleva a cabo

Proceso continuo: se caracterizan por trabajar las 24 horas del día.

Proceso repetitivo: la modalidad del tratamiento que se realiza sobre los productos es por lotes.

Proceso intermitente: estas plantas organizan su trabajo para satisfacer las demandas específicas de sus clientes de uno u otro producto o servicio.



Según el tipo de proceso que predomina

Químico: en las plantas industriales químicas se extraen y procesan diversas materias primas, ya sean sintéticas o naturales, y se transforman en otras sustancias, con propiedades diferentes a las originales. Su propósito es mejorar la calidad de vida de las personas a través de la satisfacción de sus necesidades.

Mecánico: se dedican a construir y mantener las máquinas que se utilizan en empresas relacionadas con la ingeniería para llevar a cabo la transformación de materias primas en productos elaborados a nivel masivo. Las plantas industriales de este tipo realizan una labor necesaria para la mayoría de las compañías, especialmente para las de transportes, las químicas, las mineras y las de servicios públicos.



De acuerdo con las materias primas que predominan en sus procesos
Dentro de este grupo, las plantas industriales más comunes suelen ser la maderera, la petrolera, la carboquímica y la petroquímica.

Según el tipo de productos que obtienen
Los principales tipos de plantas industriales desde este punto de vista son la alimenticia, la textil, la farmacéutica y la del cemento.



Localización de Plantas Industriales

La Localización de Plantas Industriales se refiere al estudio que determina la ubicación más conveniente para su instalación, es una

decisión estratégica que puede influir significativamente en la eficiencia operativa y la rentabilidad de una empresa.

Factores que determinan la localización de plantas

Proximidad a la materia prima

Es de suma importancia que se ubique en un lugar donde se encuentre gran parte de su materia prima ya que esto minimiza los costos de transporte y garantiza un suministro oportuno y confiable. Por ejemplo: El Central Azucarero El Palmar ubicado en San Mateo Estado Aragua, en todo el valle de Aragua se cultivan grandes extensiones de tierra con el cultivo de Caña de Azúcar.

Proximidad a los mercados mayoristas.

La distribución de los productos que cada planta produce tiene un carácter prioritario por eso debe ubicarse en zonas donde haya la mayor cantidad de población. Como ejemplo puedo citar el caso anterior ya que la ubicación de esa planta a poca distancia de la mayor población del país como lo son los estados Aragua, Carabobo, Miranda, la Guaira y el Distrito Capital. Disponibilidad de mano de obra.

Es necesario que haya mano de obra calificada y disponible para ocupar las diferentes plazas de trabajo que requiera la producción. Disponibilidad de servicios públicos.

Los servicios como electricidad, agua potable, aguas servidas, comunicación son necesarios que existan para el buen desenvolvimiento de las actividades de la planta.

Infraestructura.

Debe existir una buena infraestructura, como carreteras, puertos, aeropuertos, para el transporte de materia prima, productos terminados y personal.

Disponibilidad de apoyo financiero.

Las alcaldías de algunas partes del país ofrecen incentivos fiscales u otras ventajas a las empresas que se instalen en su jurisdicción al igual que algunas entidades bancarias ubicadas en dicha zona.

Ciclo Industrial

El ciclo de vida de la industria es la serie de etapas que atraviesa una industria o empresa en el mercado. Este ciclo está compuesto de cuatro

etapas, desde la introducción hasta el declive. La duración de las mismas no está definida y puede variar considerablemente entre industrias, incluso del mismo sector. Los cambios en el sector tendrán una importancia estratégica si pueden afectar a la estructura del mismo. Por ello, si están relacionados con el grado de madurez del mismo, es importante comprender cada una de las etapas por las que puede pasar.

Fase de Emergente o Introducción

Esta fase trata de sectores que acaban de surgir, ya sea debido a una innovación tecnológica o de cualquier otro tipo. A través de esta fase se ve la dificultad de vencer la inercia del comprador y motivarlo a probar el nuevo producto. Por ello, los primeros consumidores suelen tener rentas más altas ya que están dispuestos a pagar lo que sea necesario por adquirir una novedad.

Aparecerán diferentes productos, porque ni los clientes ni las propias empresas saben qué es lo que realmente perdurará en el mercado, no se conoce qué forma o funcionalidades puede tener el producto o servicio, ya que se está en un proceso de aprendizaje.

Fase de Crecimiento

En esta fase los competidores comienzan a tener claro el foco del desarrollo del negocio. También, se conocen bien quiénes son los clientes a los que se debe dirigir y cuáles son sus motivaciones. En esta fase, la demanda del producto o servicio crece fuertemente y la clave de la empresa es captar cuota de mercado a toda costa para posicionarse.

En esta etapa, las empresas crecen en ventas y beneficios porque se dejan arrastrar por el empuje del mercado, más que por su propia estrategia.

Fase de Madurez

Esta es una fase donde realmente comienza el peligro porque la demanda se estanca o crece de forma más lenta. Además, se comienza a observar un exceso de oferta y capacidad ociosa entre algunas de las empresas, unido a fuertes inversiones y necesidad de alcanzar economías de escala.

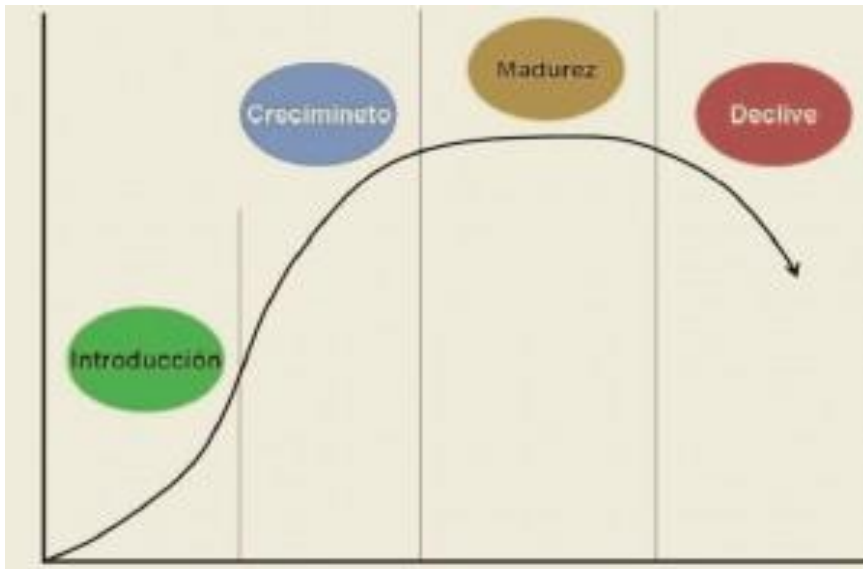
También, a través de esta fase se observa que la rivalidad competitiva comienza a crecer y la industria tiende a concentrarse como mecanismo para repartir mucho mejor los costes fijos. Normalmente, comienza a verse ausencia de innovaciones tecnológicas pues las empresas no quieren realizar fuertes inversiones debido a que el atractivo del sector ya no es el mismo de antes.

Fase de Declive

En esta última fase se observa un descenso de la demanda en el mercado debido a ciertos factores como:

- Cambios en los hábitos de consumo.
- Cambios socio-demográficos.
- Legislaciones que dificultan el crecimiento de esa industria.
- Innovaciones tecnológicas.

Ante una fase como está, aparecen las llamadas estrategias verticales. Las estrategias de integración vertical se dan cuando una empresa expande su negocio hacia actividades mayoristas, de fabricación o de distribución, logrando mejorar los precios y los servicios para los usuarios.



Métodos para localización de Plantas Industriales

En la práctica, es frecuente que la elección de la localidad y el lugar específico formen parte de la misma decisión de localización, por lo que es común dividir el estudio de localización en:

- Método de factores ponderados.
- Método de Centro de Gravedad.
- Método de análisis del Punto Muerto
- Método del Transporte

Método de Factores ponderados

Ponderar los factores es una manera de asignar valores cuantitativos a todos los factores relacionados con cada alternativa de decisión y de derivar una calificación compuesta que puede ser usada con fines de comparación. Esto lleva al decidir a incluir sus propias preferencias al decidir la ubicación, y puede conjugar ambos factores cuantitativos y cualitativos.

La metodología de aplicación se puede estructurar en los siguientes pasos:

Identificar los factores relevantes para la decisión.

Asignar una ponderación a cada factor para indicar su importancia relativa.

Asignar una escala común a cada factor.

Calificar cada lugar potencial de acuerdo a la escala diseñada, y multiplicar las calificaciones por las ponderaciones.

Sumar los puntos de cada ubicación, y escoger la ubicación que tenga.

Método del Centro de Gravedad

Técnica matemática utilizada para encontrar una localización que minimice los costos de transporte de materias primas y productos terminados.

Es una técnica de localización de instalaciones individuales en la que se consideran las instalaciones existentes, las distancias que las separan y los volúmenes de artículos que hay que despachar.

Se utiliza normalmente para ubicar bodegas intermedias y de distribución. La técnica del centro de gravedad o del centro ponderado es un método cuantitativo para localizar instalaciones del tipo almacén, en el centro de movimientos de un área geográfica, que tiene en cuenta el peso a transportar o la frecuencia de los envíos y la distancia.

El punto de partida de la técnica es un mapa en el que se identifican las diversas instalaciones por las coordenadas del lugar en el que se ubican, el peso o número de envíos que deben recibir periódicamente.

Método del Análisis del Punto Muerto

Es el número mínimo de unidades que una empresa necesita vender para que el beneficio en ese momento sea cero. Es decir, cuando los costos totales igualan a los ingresos totales por venta.

Método de Transporte

El modelo de transporte busca determinar un plan de transporte de una mercancía de varias fuentes a varios destinos.

Modelo Delfi

Abarca mucho más que ubicaciones de una sola instalación, minimización el tiempo de viaje, distancias entre punto de demanda y oferta, minimización de costos, entre otros. El Modelo Delfi es aplicado en situaciones más complejas de problemas de ubicación y distribución de Planta. El modelo es desarrollado por: Un equipo coordinador, el equipo vaticinador, y el equipo estratégico. Se identifica así tendencias, desarrollo y oportunidades; así como los puntos fuertes y débiles de la organización.

La diversidad de los factores que intervienen en la localización de una industria ha movido a buen número de economistas a construir teorías y modelos, que intentan explicar la complejidad del mundo real mediante necesarias simplificaciones del mismo, tomando unos factores como constantes y otros como variable. Estas teorías tienden a ser deductivas en el método y deterministas en el procedimiento.

Estos modelos suelen agruparse en tres o cuatro escuelas o tendencias.

• **Primer grupo:** Teoría del Mínimo Coste: incluye principalmente los trabajos de Weber y aspectos parciales de Hoover y Palander. Basada en la búsqueda de la combinación óptima de los factores de producción en un lugar determinado, a fin de obtener el mínimo coste del transporte. Weber considera, además, otros aspectos relacionados con el coste de la mano y los efectos de la aglomeración. Hoover y Palander analizan con más detalle la estructura de los costes de transporte.

• **Segundo grupo:** Corresponde al análisis del área de mercado. El objeto es buscar una localización en la cual una empresa pueda acceder al máximo número de consumidores, con objeto de maximizar su renta total. Los autores más representativos son los ya citados Hoover y Palander, así como August Lösh. La teoría de interdependencia vocacional de Hotelling para alguna forma un tercer grupo y para otros se incluye dentro de este grupo en las áreas de mercado.

• **Tercer grupo:** incorpora los trabajos de Greenhut, Isard y Smith, puede englobarse bajo la denominación de teoría “Coste-Beneficio”, o también “Teoría de sustitución de factores”. Se basan en las variaciones espaciales de los costes y de los ingresos, considerados de forma simultánea en el tiempo, incluyendo también la influencia de las decisiones del empresario en la localización, siguiendo un proceso racional de sustitución de factores con el fin de obtener la combinación más conveniente. Poseen una estructura más integrada que las anteriores, y parecen más aplicables a la realidad.

1. Método de los factores ponderados.

Este modelo permite una fácil identificación de los costos difíciles de evaluar que están relacionados con la localización de instalaciones. Los pasos a seguir son:

- Desarrollar una lista de factores relevantes (factores que afectan la selección de la localización).
- Asignar un peso a cada factor para reflejar su importancia relativa en los objetivos de la compañía.
- Desarrollar una escala para cada factor (por ejemplo, 1-20 o 1-100 puntos).
- Hacer que la administración califique cada localidad para cada factor, utilizando la escala del paso .Multiplicar cada calificación por

los pesos de cada factor, y totalizar la calificación para cada localidad.

- Hacer una recomendación basada en la máxima calificación en puntaje, considerando los resultados de sistemas cuantitativos también.

Ejemplo:

Se requiere instalar una planta en Venezuela de procesar frutas frescas. Entre diversos factores analizados se determinó que: El costo del arriendo, el acceso a las vías públicas y el acceso a la materia prima, serían los seleccionados para el estudio. También se determinó que entre las ciudades de Maracay y Cúa son los puntos de estudio. En el análisis se acordó dar los siguientes puntajes a cada factor y locación, según el siguiente cuadro.

FACTORES	PONDERACIÓN FACTOR	MARACAY PUNTAJE	MARACAY PONDERACIÓN	CUA PUNTAJE	CUA PONDERACIÓN
Costo de Arriendo	50	9	450	4	200
Acceso a Vías Público	30	6	180	7	210
Acceso a Materia Prima	20	5	100	9	180
TOTALES	100	20	730	20	590

Se observa que la ciudad de Maracay es la que presenta mayor ponderación por lo tanto sería el punto seleccionado porque reúne las mejores condiciones. (reforzar la información con el link a continuación)

- es.scribd.com/document/451940027/Metodos-de-localizacion-DEPLANTAS-INDUSTRIALES-docx
- [Youtube.com?v=VY2Cb9CG5bQ&nYw-4p2Ab30](https://www.youtube.com?v=VY2Cb9CG5bQ&nYw-4p2Ab30)

Para profundizar nuestros conocimientos podemos repasar los temas como concepto de Plantas Industriales, su clasificación y localización. Los métodos para localización de planta industriales.

Actividad N1:

Método del Punto de equilibrio:

Entonces, en base a las calificaciones debemos elegir Los Guayos.

Método del Punto de Equilibrio:

Se fundamenta en el análisis coste-volumen, realizando una comparación económica de las posibles alternativas de localización. Identificando los costos fijos y los variables para cada zona y disponiéndolos en un gráfico, determinando así cuáles de ellas ofrece un menor costo. La utilización de este método establece los intervalos de variación de nivel de producción en el que cada zona es preferible a las demás. El método comprende los siguientes pasos:

1. Determinar los costos fijos y variables para cada ubicación
2. Realizar un gráfico donde los costes de cada zona se reflejen en el eje vertical y el volumen anual de producción en el horizontal
3. Seleccionar la localización que proporcione el costo total mínimo para el volumen de producción previsto

Ejercicio:

Ejercicio Método de Punto de Equilibrio:

Para la localización de una planta industrial se han preseleccionado 4 posibles ubicaciones. Se debe elegir cuál es el más adecuado analizando los siguientes datos:

COSTOS FIJOS				
	CARACAS	MARACAY	BARQUISIMETO	CALABOZO
Alquileres	500,00	300,00	200,00	800,00
Impuestos	420,00	250,00	155,00	430,00
Producción	800,00	750,00	800,00	800,00
Otros	150,00	200,00	400,00	350,00
TOTALES	1.870,00	1.500,00	1.555,00	2.380,00

COSTOS VARIABLES				
	CARACAS	MARACAY	BARQUISIMETO	CALABOZO
Materiales	3,50	4,00	5,00	3,50
Mano de Obra	3,00	2,50	3,00	2,00

Transporte	4,00	2,00	1,50	2,00
Otros	2,00	2,50	2,00	1,00
TOTALES	12,50	11,00	11,50	8,50

	CARACAS	MARACAY	BARQUISIMETO	CALABOZO
CF	1.870,00	1.500,00	1.555,00	2.380,00
CV	12,50	11,00	11,50	8,50

ACTIVIDAD EVALUATIVA UNIDAD I

- 1- Defina lo que son plantas industriales.
- 2- Como se clasifican las plantas industriales.
- 3- Cuales son los factores que determinan la localización de plantas industriales.
- 4- Nombre los métodos utilizados para la localización de plantas industriales.
- 5- Resuelva el siguiente ejercicio:

Una cadena de farmacia desean construir un nuevo almacén para cubrir la zona occidental del país. Se

tienen en evaluación tres posibles locaciones, en la siguiente tabla se consideran los factores a evaluar así como el peso o porcentaje de ponderación y las valoraciones. Las locaciones que se están considerando Barquisimeto, Punto Fijo y Maracaibo.



FACTORES	Peso(%) Ponderación	BARQUISIMETO		PUNTO FIJO		MARACAIBO	
		Puntaje valoración	Peso(%) Ponderado	Puntaje	Peso(%) Ponderación	Puntaje	Peso(%) Ponderación
Mano de Obra	25	4		4		3	
Transporte	5	5		6		4	
Impuestos	10	6		3		5	
Arriendo	39	2		2		2	
Servicios	21	3		5		6	

Calcule el peso ponderado a cada locación y determine cuál es más idónea.

UNIDAD II

DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS INDUSTRIAS

Distribución de Plantas Industriales

En el momento que se va a desarrollar cualquier tipo de actividad es importante contar con una correcta organización, ya que permite distribuir con mayor facilidad las cosas y dividir todo por áreas, por ello es importante conocer lo que es la distribución de planta

Cuando se habla de la distribución de planta, se trata de la ordenación física que pueden tener los diferentes elementos que forman parte de lo que es una instalación tanto industrial como de servicios y su producción.

Al abordar este punto se debe saber que se encarga de los espacios que son necesarios para el correcto movimiento, almacenamiento o visita de los diferentes colaboradores con los que pueda contar el proyecto. Por ello la distribución funcional puede aplicarse tanto a espacios nuevos como viejos. Continúa leyendo y aprende más al respecto.

Tipos de distribución de plantas

Lo primero que se debe tener en cuenta al abordar lo que es la distribución de planta es que no existe un solo modelo que se pueda desarrollar, sino una amplia variedad de ellos, por lo que los profesionales deben contar con las herramientas necesarias para desarrollarse correctamente.

Dentro de los tipos de distribución podemos encontrar:

Distribución en planta o layout

Se trata de una serie de cambios físicos que se generan en una planta con la finalidad clara de poder mejorarla, bien sea en el caso que se cuente con una fábrica existente o simplemente se quiera organizar la maquinaria para un proyecto que apenas se está gestando.

Distribución de planta por procesos

En este caso se desarrolla dicho sistema cuando en las empresas en la que se realiza la actividad tiene sectorizados diferentes funciones, en este tipo de distribución se suelen emplear máquinas que son genéricas, es decir, aquella que es poco especializada.

Distribución por producto

Esta tratada de todo el proceso que se debe realizar para poder llevar a término la fabricación y distribución, se conoce mayormente como distribución en línea.

El orden que se genera en este tipo de sistemas consiste en tener toda la maquinaria de producción en una misma área.

Objetivos de la distribución de planta

Una de las mejores maneras para comprender qué es la distribución de planta es determinar los objetivos de la misma, esto permite que se pueda contar con una visión más amplia de todo lo que le compete a este tipo de procesos.

Muchos de estos objetivos surgieron gracias a diversos estudios que se llevaron a cabo en el área de lo que es la Ingeniería Industrial, uno de los pioneros en este tipo de actividades fue Richard Muther, él fue un ingeniero que se orientó al desarrollo de diferentes técnicas para mejorar la distribución y el diseño de planta.

Gracias todo el aporte que realizó en este campo fue posible establecer los siguientes objetivos:

Mejorar la satisfacción del trabajador

Cuando se quiere tener una planta funcional se deben evaluar hasta los pequeños detalles o problemas que pueda presentar un trabajador por la distribución de los diversos elementos, de esta manera se establecen zonas con anti resbalante o disminuir los riesgos de accidentes laborales.

Incremento de la productividad

Cuando se realiza correctamente lo que es la distribución de planta es posible aumentar la productividad, ya que se minimiza la cantidad de movimientos necesarios para completar una acción, aumentando de esta manera la velocidad.

Optimización del espacio

Al aplicar la distribución de manera correcta como si fuera una especie de método se pueden reducir las distancias que hay que recorrer y además se emplea de forma más eficiente el espacio que se tiene.

Desarrollar lo que es la distribución de planta permite optimizar el tiempo de trabajo, el espacio con el que se cuenta y tener toda la maquinaria que guarda relación con un mismo proceso en un solo sitio, por ello aquellas compañías que requieren este tipo de organización deben contar con un experto en el área, que se encuentre capacitado en lo que es la Ingeniería Industrial.

<https://www.euroinnova.com/blog/que-es-distribucion-de-planta>

El diseño de plantas industriales es una disciplina crucial para cualquier empresa que busca optimizar sus procesos de producción, mejorar la seguridad de sus trabajadores y aumentar su rentabilidad. Se trata de un proceso complejo que involucra la planificación, el diseño y la organización de las instalaciones industriales para lograr una distribución óptima de los recursos y un flujo de trabajo eficiente.

¿Cómo funciona el diseño de plantas industriales?

El diseño de plantas industriales se basa en un proceso meticuloso que involucra varios pasos:

Análisis de necesidades: Se evalúan las necesidades específicas de la empresa, como el tipo de producto que se fabrica, el volumen de producción, los recursos disponibles y las normas de seguridad.

Definición de objetivos: Se establecen los objetivos que se pretenden alcanzar con el diseño, como la optimización del espacio, la reducción de costos, la mejora de la seguridad y el aumento de la productividad.

Generación de alternativas: Se desarrollan diferentes propuestas de distribución en planta, considerando factores como el flujo de materiales, la ergonomía, la seguridad y la eficiencia.

Evaluación de alternativas: Se analizan las diferentes propuestas y se selecciona la que mejor cumple con los objetivos establecidos.

Implementación del diseño: Se pone en práctica el diseño seleccionado, realizando las modificaciones necesarias en la planta industrial.

Monitoreo y evaluación: Se realiza un seguimiento del diseño implementado para evaluar su efectividad y realizar ajustes si es necesario.

Objetivos del diseño y distribución en planta:

El diseño de plantas industriales no solo se enfoca en la distribución física de los elementos, sino que también persigue objetivos estratégicos para la empresa, como:

- **Reducción de riesgos de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo:** Un diseño adecuado minimiza los riesgos para los trabajadores, creando un ambiente de trabajo seguro y saludable.
- **Mejora la satisfacción del trabajador e incremento de productividad:** Un diseño ergonómico y eficiente facilita el trabajo de los empleados, aumentando su satisfacción y productividad.
- **Optimización del espacio:** Se aprovecha al máximo el espacio disponible en la planta, reduciendo costos y mejorando la eficiencia operativa.
- **Optimización de supervisión:** Un diseño que facilita la supervisión de los procesos permite una mejor gestión de la producción y una rápida identificación de problemas.

Componentes de una planta de producción:

Para comprender mejor el diseño de plantas industriales, es importante conocer los diferentes componentes que conforman una planta de producción:

- **Espacio de producción:** Esto incluye el área donde se lleva a cabo la fabricación del producto. Puede estar dividido en diferentes secciones dependiendo de las etapas del proceso de producción.
- **Maquinaria y equipo:** Este componente varía enormemente según el tipo de producto. Puede incluir equipos de fabricación, herramientas especializadas, líneas de ensamblaje, robots industriales, equipos de procesamiento, etc. Se pueden clasificar en tres tipos:
- **Maquinaria de transformación:** Son las máquinas que modifican el estado de las materias primas. Algunos ejemplos incluyen troqueladoras, hornos, freidoras, extrusoras, cortadoras y molinos.
- **Maquinaria de movimiento:** Permite el traslado de materiales y productos dentro de la planta. Algunos ejemplos incluyen grúas, montacargas y bandas transportadoras.
- **Maquinaria de servicios industriales:** Proporciona servicios esenciales para el funcionamiento de la planta, como la generación de energía, el tratamiento de agua y el aire comprimido.
- **Materiales y materias primas:** Estos son los elementos básicos que se utilizan para fabricar el producto final. Pueden incluir materiales como metal, plástico, caucho, productos químicos, componentes electrónicos, etc.
- **Mano de obra:** El personal humano que opera la maquinaria y realiza las tareas necesarias para fabricar el producto. Esto puede incluir operadores de máquinas, técnicos, ingenieros de producción, personal de control de calidad, entre otros.
- **Sistemas de gestión de la producción:** Estos sistemas incluyen la planificación de la producción, programación, control de inventario, gestión de la cadena de suministro, seguimiento del rendimiento, etc.
- **Instalaciones de soporte:** Esto incluye áreas como oficinas administrativas, áreas de almacenamiento de materiales, áreas de descanso para el personal, áreas de mantenimiento, entre otros.

En conclusion:

- El diseño de plantas industriales es un proceso fundamental para cualquier empresa que busca alcanzar la excelencia en su producción. Un diseño adecuado permite optimizar los recursos,

mejorar la seguridad, aumentar la productividad y, en última instancia, potenciar la rentabilidad del negocio.

Se recomienda:

- **Contratar a profesionales expertos:** El diseño de plantas industriales es un proceso complejo que requiere la participación de profesionales cualificados con experiencia en este campo.
- **Considerar las necesidades específicas de la empresa:** Cada empresa tiene necesidades únicas que deben ser consideradas en el diseño de la planta.
- **Comunicación efectiva:** Es importante mantener una comunicación fluida entre todas las partes involucradas en el proceso de diseño.
- **Actualización constante:** El diseño de plantas industriales es un campo en constante evolución, por lo que es importante mantenerse actualizado con las últimas tecnologías y tendencias.

<https://mecanicad.com.co/blog/que-es-y-como-functiona-el-dise%C3%B1o-de-plantas-industriales>

CUADRO COMPARATIVO DE DISTRIBUCIÓN Y DISEÑO

ASPECTOS	DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS	DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS
DEFINICIÓN	ORGANIZACIÓN FÍSICA DE INSTALACIONES	PLANIFICACIÓN DETALLADA DE LA DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE INSTALACIONES
OBJETIVOS	OPTIMIZAR ESPACIO Y FLUJO DE TRABAJO	MAXIMIZAR LA EFICIENCIA OPERATIVA Y PRODUCTIVIDAD
ENFOQUE	DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS Y EQUIPOS	CONSIDERA FACTORES DE FLUJO DE TRABAJO, ERGONOMÍA Y SEGURIDAD
PROCESOS	ESTUDIOS Y ANALISIS DE DISTRIBUCIÓN ACTUAL, IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE MEJORA	DISEÑO CONCEPTUAL, PLANIFICACIÓN DETALLADA, IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO
FACTORES CLAVES	ESPACIOS DISPONIBLES, FLUJO DE MATERIALES Y PERSONAS	ACCESIBILIDAD, SEGURIDAD Y COMODIDAD DE LOS EMPLEADOS

ACTIVIDAD EVALUATIVA

UNIDAD II

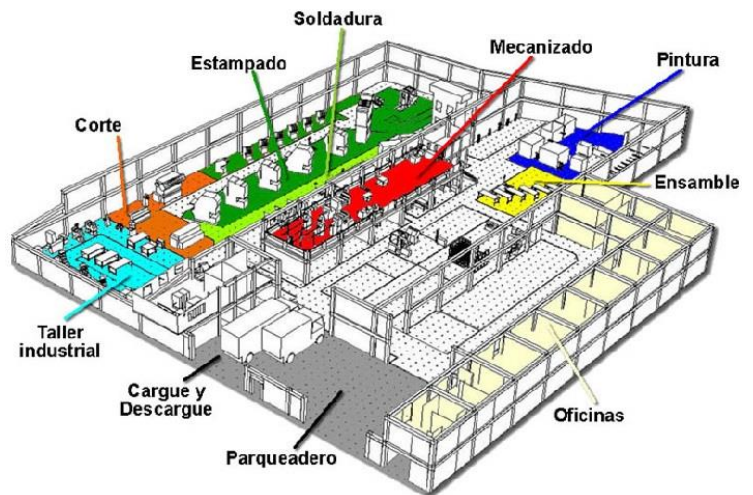
1- Que se entiende por distribución de planta.

2- Cuáles son las causas que originan los problemas en la distribución de plantas.

3- Señale los tipos de distribución de plantas.

4- Indique las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de distribución de plantas.

5- Cuáles son los problemas que originan la redistribución de plantas industriales.



BALANCE DE LINEA EN PLANTAS INDUSTRIAS

Balance de línea

Se refiere al proceso de asignar tareas a estaciones de trabajo a lo largo de una línea de ensamblaje de manera que se optimice el uso del tiempo y se minimicen los tiempos de inactividad o cuellos de botella.

El objetivo es equilibrar la carga de trabajo entre las diferentes estaciones para mantener un flujo continuo y eficiente del proceso de producción.

Su importancia radica en:

- Eficiencia Operativa:

Un balance de línea adecuado asegura que todas las estaciones de trabajo tengan una carga de trabajo equitativa, evitando la sobrecarga en algunas estaciones y el sub uso en otras.

- Reducción de Tiempos de Espera:

Minimiza los tiempos de espera y los tiempos muertos al garantizar que las tareas se realicen en el orden y ritmo adecuados.

- Mejora de la Productividad:

Con un balance óptimo, la línea de producción opera de manera más fluida, aumentando la producción y reduciendo costos.

- Calidad del Producto:

Permite que la producción se mantenga dentro de los estándares de calidad al reducir variaciones en el proceso.

- Flexibilidad:

Facilita la adaptación a cambios en la demanda o a la introducción de nuevos productos.

Características del Balance de Línea

- Tiempos de Ciclo:

El tiempo requerido para completar una unidad de producción. El balance de línea debe asegurar que el tiempo de ciclo sea consistente a lo largo de la línea.

- Carga de Trabajo:

La cantidad total de trabajo asignado a cada estación debe ser equilibrada para evitar la sobrecarga.

- Secuencia de Tareas:

Las tareas deben estar secuenciadas de manera que se maximice la eficiencia y se minimicen los tiempos de espera entre estaciones.

- Espacio de Trabajo:

Cada estación debe estar diseñada para manejar de manera eficiente las tareas asignadas, con suficiente espacio para las herramientas y materiales necesarios.

- Flexibilidad en el Diseño:

La disposición de las estaciones debe permitir ajustes en la asignación de tareas para adaptarse a cambios en el proceso de producción.

Forma de Obtener el Balance de Línea

1. Análisis del Proceso:

- Descomposición de Tareas: Identifica y descompón todas las tareas necesarias para completar el proceso de producción.
- Tiempo de Cada Tarea: Mide el tiempo necesario para realizar cada tarea y determina el tiempo de ciclo total.

2. Determinación del Tiempo de Ciclo:

- Calcula el tiempo de ciclo deseado, que es el tiempo máximo disponible por unidad para completar la producción de una unidad de producto, considerando la demanda y el ritmo de producción.

3. Asignación de Tareas:

- Agrupación de Tareas: Agrupa las tareas de manera que cada estación de trabajo tenga una carga de trabajo que se ajuste al tiempo de ciclo.
- Distribución Equitativa: Asegura que cada estación tenga una carga de trabajo balanceada, evitando estaciones sobrecargadas y otras infrautilizadas.

4. Diseño de la Línea:

-Layout de la Línea de Producción: Diseña el layout físico de la línea de producción para que las estaciones de trabajo estén dispuestas de manera lógica y eficiente.

- Implementación de Herramientas y Equipos: Es asegurarte de que cada estación cuente con las herramientas y equipos necesarios para realizar las tareas asignadas de manera eficiente.

5. Revisión y Ajustes:

- Monitoreo y Evaluación: Supervisa el rendimiento de la línea de producción y evalúa si el balance de línea está logrando los resultados deseados.

- Ajustes: Realiza ajustes según sea necesario para mejorar la eficiencia y adaptarse a cambios en la demanda o en el proceso de producción.

6. Uso de Herramientas y Métodos:

- Software de Balance de Línea: Utiliza software especializado que pueda ayudar en el diseño y optimizan el balance de línea.

- Métodos Matemáticos y Estadísticos: Aplica métodos como el método de asignación de tareas y análisis de la capacidad de producción para lograr un balance óptimo.

Se puede concluir que el balance de línea es crucial para optimizar el rendimiento en entornos de manufactura y producción. Implementar un balance de línea eficaz puede conducir a una mayor eficiencia, reducción de costos y mejora en la calidad del producto. La clave para un balance de línea exitoso radica en una planificación cuidadosa, una comprensión profunda del proceso de producción y la capacidad de ajustar el diseño de la línea.

Sugerencias

Lo primero que se debe hacer para un Balance de línea - Algoritmo es lo

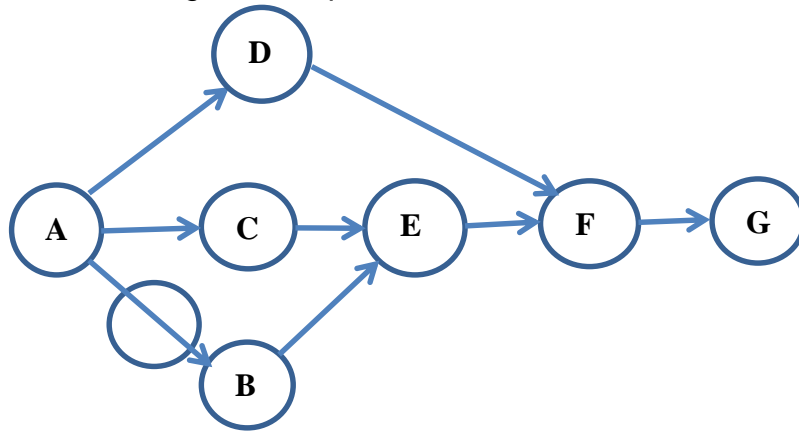
- 1) Se elabora la red de precedencia de las tareas (tabla).
- 2) Se define el tiempo del ciclo requerido (T_c).
- 3) Se define el número de estaciones teórico (N_t).
- 4) Se selecciona las reglas de decisión (1ra ó 2da).
- 5) Mientras haya tareas sin asignar se debe:
 - a) Escoger una tarea factible según la precedencia y regla primaria.
 - b) Asignar la tarea a una estación que tenga tiempo disponible ($<T_c$).
 - c) Si todas las tareas disponibles se sobrepasan, el tiempo el tiempo del ciclo requerido (T_c), se procede abrir una nueva estación.
- 6) Se calcula la eficiencia.

Ejercicios:

La producción diaria deseada para una línea de ensamblaje es de 1200 unds. Esta línea de ensamblaje funcionara 8 hrs/día; según la tabla anexa se asignan 7 tareas con su tiempo útil y las precedencias por tarea.

TAREAS	TIEMPOS DE TAREAS (MIN)	PRECEDENCIAS EN TAREAS
A	0.20	-
B	0.18	A
C	0.21	A
D	0.37	A
E	0.19	C, B
F	0.39	D, E
G	0.36	F

Se procede hacer el diagrama de precedencia.



Formulas:

Tiempo de ciclo requerido = T_c

Tiempo de producción /día = T_p

Producción requerida/ día = Pr

N° estaciones teóricas = Net

Tiempo total de tareas = T_t

$$T_c = \frac{T_p}{Pr} = \frac{8 \text{ hr/día} * 60 \text{ min/hr}}{1200 \text{ unds}} = \frac{480 \text{ min}}{1200 \text{ unds}} = 0,4 \text{ min/und}$$

$$Net = \frac{T_t}{T_c} = \frac{1,90 \text{ min}}{0,40 \text{ min/und}} = 4,75 \approx 5 \text{ estaciones}$$

Teniendo estos resultados, se ordenan la tareas en forma decreciente, según su tiempo de tarea (Tt).

TAREA	F	D	G	C	A	E	B
TIEMPO (MIN)	0.39	0.37	0.36	0.21	0.20	0.19	0.18

Luego procedemos hacer el algoritmo de estaciones

ESTACIÓN	TAREA DISPONIBLE	TAREA INICIAL	TIEMPO ASIGNADO	TIEMPO ACUMULA	TIEMPO DISPONIBLE	ASIGNACIÓN DE TAREA
I	(A)	A	0,20	0,20	0,20	SI
	(D,C,B)	D	0,37	0,57	-0,17	NO
		C	0,21	0,41	0,01	NO
		B	0,18	0,38	0,02	SI
II	(D,C)	D	0,37	0,37	0,03	SI
III	(C)	C	0,21	0,21	0,19	SI
	(E)	E	0,19	0,40	0,00	SI
IV	(F)	F	0,39	0,39	0,01	SI
V	(G)	G	0,36	0,36	0,04	SI

Una vez terminado el algoritmo de estaciones, calculamos la eficiencia:

Número de estación real = Nr

$$Ef = \frac{Tt}{Nr * Tc} * 100\% = \frac{1,90 \text{ min}}{5 * (0,40 \text{ min/und})} * 100\% = 95\%$$

Si queremos calculamos el tiempo ocio (To).

$$To = (Nr * Tc) - Tt = (5 * 0,40 \text{ min/und}) - 1,90 \text{ min} = 0,10 \text{ min/und}$$

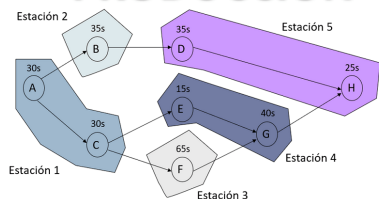
A modo de ampliar los conocimientos los invito a consultar los siguientes link.

<https://youtu.be/TZm2Sjkg2II>

<https://www.youtube.com/watch?v=TZm2Sjkg2II>

<https://www.youtube.com/watch?v=83fgcD4xn1k&t=21s>

BALANCE DE LÍNEA DE PRODUCCIÓN



ACTIVIDAD EVALUATIVA UNIDAD III

- 1- En que consiste el balance de línea.
- 2- Indique las formas de obtener un balance de línea.
- 3- Resuelva el siguiente ejercicio.

Una fábrica de bolsas 500 unds, el tiempo de producción por día es de 420 min. Y consta de 11 tareas de diferentes tiempos de ejecución. En la siguiente tabla se especifica el tiempo útil para cada tarea y su precedencia.

TAREAS	TIEMPO EN SEG.	PRECEDENCIA DE TAREAS
A	45	-
B	11	A
C	9	B
D	50	-
E	15	D
F	12	C
G	12	C
H	12	E
I	12	E
J	8	F,G,H,I
K	9	J

DETERMINE:

- a) Tiempo de ciclo
- b) Número de estaciones teórica.
- c) Número de estaciones real.
- d) Proponga un balance de línea que maximice la eficiencia.
- e) Porcentaje de eficiencia
- f) Tiempo ocio.

https://youtu.be/kfwT2A3b_EO.

UNIDAD IV

ADMINISTRACIÓN DE ALMACENES

En esta era de la globalización y la eficiencia operativa, los almacenes industriales se han convertido en el centro de la cadena de suministro desempeñando un papel crucial en la gestión de almacenamientos e inventarios facilitando los procesos en las operaciones y logística. En esta unidad estaremos viendo la conceptualización, objetivos y principios básicos de los almacenes industriales. También estaremos disertando sobre la distribución, tipos y áreas del almacén, así como las técnicas de almacenamiento la clasificación de los materiales y sus métodos de codificación.

Los almacenes industriales son naves o edificios en los que se desarrollan varios procesos que van desde la producción hasta el depósito de artículos terminados. Así, un almacén industrial puede llegar a alojar casi toda una cadena productiva en su interior. Estos recintos están dedicados al almacenaje de productos y materiales, pero no hay que confundirlos con los centros logísticos, dedicados únicamente a la distribución de pedidos.

Existen distintos modelos de almacenes industriales, pero por norma general todos pueden estar compuestos por zonas de fabricación, almacenaje, carga y descarga, aparcamientos e incluso espacios de exhibición y venta. Pueden ser convencionales o automáticos y en su interior albergar maquinaria, mercancías y operarios.

Objetivos del Almacén

El objetivo de un almacén es almacenar y controlar las existencias de las empresas, para administración, producción o venta de los productos ya que la estrategia de una compañía es mantener un sistema óptimo de reabastecimiento, recepción, registros, control, custodia y distribución de materiales según los requerimientos en forma oportuna y eficiente.

Funciones de los almacenes industriales

Estas instalaciones constituyen un eje central de la actividad de las empresas y acogen en su interior procesos logísticos como la recepción, gestión, transporte, manipulación, acondicionamiento y almacenamiento de los bienes. El aprovechamiento del espacio y su organización interna

tienen un gran impacto sobre los resultados de las compañías, de esta manera podemos decir que sus objetivos son:

- **Almacenamiento.** Su principal función es dar cabida a materias primas, productos semielaborados o terminados de forma controlada, sistematizada y segura. El almacenaje puede ser a corto, medio o largo plazo.
- **Manejo del stock.** Comprende lo relacionado con la carga, descarga, colocación, preparación de pedidos y traslados, entre otras operaciones. Contar con un software de gestión de almacenes (SGA) facilita el control del stock y garantiza la trazabilidad en todo momento.
- **Consolidación de pedidos.** Consiste en organizar y clasificar los artículos antes de su expedición con el fin de disminuir los costos de transporte, conseguir cargas de vehículos completas y mejorar el ritmo de entrega de los productos.
- Coordinación del almacén con los departamentos de control de inventarios y contabilidad.

Principios Básicos del Almacén

- La custodia fiel y eficiente de los materiales o productos debe encontrarse siempre bajo la responsabilidad de una sola persona en cada almacén.
- El personal de cada almacén debe ser asignado a funciones especializadas de recepción, almacenamiento, registro, revisión, despacho y ayuda en el control de inventarios.
- Debe existir una sola puerta, o en todo caso una de entrada y otra de salida (ambas con su debido control).
- Hay que llevar un registro al día de todas las entradas y salidas.
- Es necesario informar a control de inventarios y contabilidad todos los movimientos del almacén (entradas y salidas) y a

programación de y control de producción sobre las existencias.

- Se debe asignar una identificación a cada producto y unificarla por el nombre común y conocido de compras, control de inventario y producción.
- La identificación debe estar codificada. SKU- (stock keeping unit)
- Cada material o producto se tiene que ubicar según su clasificación e identificación en pasillos, estantes, espacios marcados para facilitar su ubicación. Esta misma localización debe marcarse en las tarjetas correspondientes de registro y control.
- Los inventarios físicos deben hacerse únicamente por personal ajeno al almacén.
- Toda operación de entrada o salida del almacén requiere documentación autorizada según sistemas existentes.
- La entrada al almacén debe estar prohibida a toda persona que no esté asignada a él, y estará restringida al personal autorizado por la gerencia o departamento de control de inventarios.
- La disposición del almacén deberá ser lo más flexible posible para poder realizar modificaciones pertinentes con mínima inversión.
- Los materiales almacenados deberá ser fáciles de ubicar.
- El área ocupada por los pasillos respecto de la del total del almacenamiento propiamente dicho, debe ser tan pequeña como lo permitan las condiciones de operación.

Tipos de almacenes industriales

Hay distintos modos de categorizar estos edificios esenciales para cualquier industria.

Según sus características

- **Almacenes industriales externos.** Son contratados por terceros, a menudo por varias empresas de forma simultánea. Pueden estar orientados al transporte nacional o internacional en función del tipo de negocio de sus clientes y acostumbran a contener una gran variedad de artículos. Suelen dotarse de medidas de seguridad y sistemas de gestión para optimizar sus operaciones, agilizar tiempos y controlar la rotación de productos.
- **Almacenes industriales internos.** Pertenecen a los canales de distribución del propio negocio. Del mismo modo, pueden ser modernizados para alcanzar su máximo potencial.
- **Naves industriales.** Estas construcciones, que suelen ser de mayor tamaño que otros espacios industriales, albergan en su interior maquinaria para producción, vehículos para transporte, mercancías y artículos de grandes dimensiones.

Según la mercancía

- **Para materias primas.** Acumulación de insumos y elementos requeridos para la fabricación de bienes.
- **Para productos semielaborados.** Los materiales previamente manipulados, pero que aún se encuentran en una etapa intermedia de su proceso productivo, también se ubican en almacenes industriales.
- **Para productos terminados.** Finalizada la producción, los artículos listos para su distribución y venta permanecen en la instalación hasta ser solicitados en algún pedido o punto de venta.

Existen otras clasificación de almacenes y es dependiente de su logística, entre ellos están:

- **Almacén Central:** Es el almacén principal de una empresa aquí se encuentran la mayoría de los materiales o productos y desde este se distribuye a otros almacén o a los puntos de ventas.
- **Almacén de Aprovisionamiento o Producción:** El rol de esta instalación es almacenar las mercancías requeridas para los procesos de fabricación tales como materia prima, piezas de fabricación, componentes y productos semielaborados que se requieran para el proceso de producción.

- **Almacén de Distribución:** También se le conoce como almacén de suministro ya que en el se encuentran un stock de productos destinado a una zona específica para clientes puntuales los cuales están retirados del almacén central su función principal es agilizar la entrega y reducir los tiempos de entrega.
- **Almacén de Transito:** Este se utiliza para almacenar temporalmente productos que están en proceso de ser transportado de un lugar a otro. Es muy común en operaciones logísticas donde los productos necesitan ser consolidados o redistribuidos antes de llegar a su destino final.

Áreas de un Almacén

Las zonas de un almacén se refieren a las áreas específicas reservadas para actividades particulares como, por ejemplo, la recepción, el almacenamiento, la preparación de pedidos o las expediciones, entre otras. Cada zona tiene un propósito específico y está diseñada para facilitar el flujo de materiales y productos dentro de la instalación.

Para incrementar la eficiencia y la productividad de un almacén es importante comprender las diferentes áreas que lo componen y cómo se interrelacionan entre sí. Por lo general, las zonas de almacén varían según la naturaleza de los productos almacenados, los procesos logísticos y las necesidades específicas de cada compañía.

Principales Áreas o Zonas de un Almacén

1. Muelles y zonas de carga y descarga

La zona de muelles es una superficie del almacén o centro de distribución donde tienen lugar las entradas y salidas de camiones u otros vehículos de transporte de mercancías. Esta área, que tiene un rol estratégico en logística, es un espacio al que se presta gran atención durante la planificación y el diseño del layout de la instalación, dado que su eficiencia evita cuellos de botella.

¿Cuántos muelles de carga necesita un almacén? El número de posiciones de acceso que deberán habilitarse dependerá del flujo de materiales, del volumen de entregas, del momento en el que se reciba la mayoría de las mercancías y del tiempo preciso para descargar y trasladar las cargas recibidas a su lugar de destino.

La complejidad de la logística actual, con cada vez más pedidos y de menor tamaño, mueve a las empresas a buscar soluciones que doten de eficiencia a la gestión de los muelles de carga y patios de almacén. Existen diferentes formas de aplicar las nuevas tecnologías en los muelles de carga. Una

opción recurrente es digitalizar la gestión de la zona de muelles con un Yard Management System (Sistema de Gestión de Envíos), un software que coordina el movimiento de vehículos en el patio, en los muelles y en los puntos de acceso al almacén.



La zona de muelles de un almacén permite la carga y descarga de los camiones

2. Zonas de recepción y control (playa)

La zona de recepción de mercancías es el punto de entrada para los productos que llegan al almacén. En esta área se llevan a cabo tareas como la descarga de camiones, el control de calidad, el registro de inventario y la inspección de los artículos recibidos.

Todas las operativas se efectúan en una zona libre de estanterías conocida como playa de almacén, habitualmente situada delante de los muelles de carga. Es importante diseñar este espacio de manera eficiente a fin de agilizar el proceso de recepción y verificación de los productos antes de su registro en el inventario.

Para optimizar la carga y descarga de los camiones, las empresas pueden instalar equipos robotizados que aumenten la productividad y la

seguridad durante los procesos de recepción y expedición como, por ejemplo, sistemas automáticos de carga y descarga de camiones, también conocidos como ATLS (Automatic Truck Loading System).

Durante el proceso de recepción de mercancías, es primordial registrar toda la información y dejar constancia de la llegada de nuevos materiales para controlar su trazabilidad. Un sistema de gestión de almacén (SGA) puede marcar la diferencia en la zona de recepción, ya que es capaz de dirigir la actividad sin interferir en el resto de operaciones de la instalación. El sistema permite realizar funciones de recepción de mercancías como añadir la previsión de stock entrante, registrarlo, etiquetarlo y gestionar su ubicación maximizando el espacio disponible. Además, el SGA ayuda en la organización de tareas más complejas como la gestión de recepciones ciegas, las devoluciones y el cross-docking.



La zona de recepción es el área donde se reciben y registran los productos que llegan al almacén

3. Zona de almacenaje

Constituye el corazón del almacén, donde se depositan y organizan las mercancías una vez que han sido recibidas y verificadas. El objetivo de la zona de almacenaje es facilitar el acceso rápido y eficiente a los artículos, optimizando el espacio disponible y minimizando el tiempo y esfuerzo requeridos para localizar y manipular las referencias.

Existen distintos métodos para almacenar paletas, desde apilarlos directamente en el suelo hasta colocarlos en sistemas de almacenamiento. Esta segunda opción es la más frecuente y eficiente, porque al depositar la mercancía sobre estanterías se maximiza el espacio del almacén y, al mismo tiempo, se incrementa la productividad de las operativas.

En instalaciones donde se gestionan múltiples productos, lo ideal es almacenar cada tipo de artículo en el sistema adecuado. Variables como las características de la mercancía, sus dimensiones, su rotación y las necesidades de cada empresa condicionan la elección del sistema de almacenaje: desde estanterías convencionales para paletas hasta almacenes automáticos, pasando por estanterías para picking, sobre bases móviles o sistemas por compactación.

En la zona de almacenaje también hay que establecer un sistema de codificación y etiquetado claro para cada ubicación de almacenamiento, con lo que se procederá a una fácil identificación y recuperación de los productos cuando se requieran.



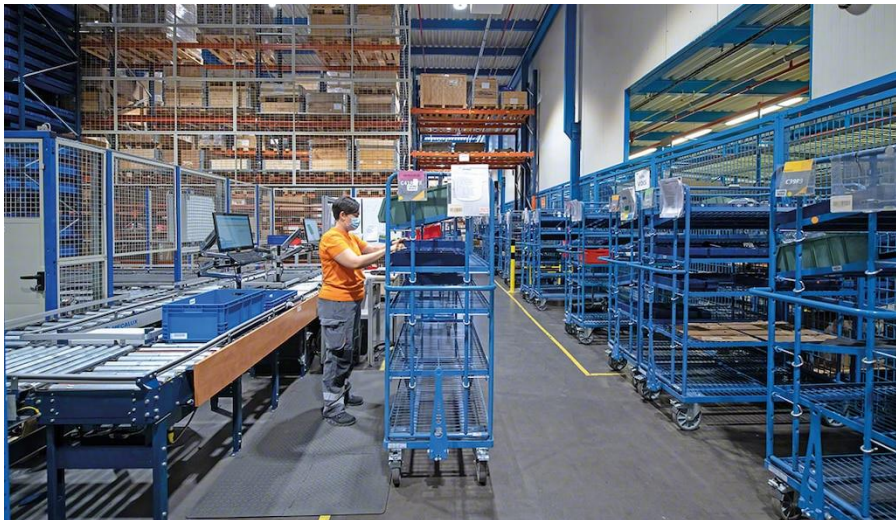
La zona de almacenaje es un espacio donde se guarda y organiza la mercancía

4. Zona de preparación de pedidos

La zona de preparación de pedidos es el área en la que los operarios del almacén recogen los productos necesarios para conformar los pedidos de los clientes. Estas zonas pueden estar integradas en las de almacenaje como en el caso del picking en estanterías. También pueden habilitarse en áreas específicas del almacén, generalmente con sistemas automáticos o semiautomáticos.

Antes de diseñar y equipar la zona de picking, es básico analizar las características de los pedidos, el tamaño de las unidades de carga, su peso, las distancias que los operarios deben recorrer y la ubicación y posición de la mercancía. Existen distintos métodos de preparación de pedidos que varían en función de la dirección de las mercancías ('producto a persona' o 'persona a producto'), la ubicación en los niveles de las estanterías o la forma de recoger los artículos (pedido a pedido, por olas o por zonas), entre otros.

Para racionalizar el trabajo en esta zona es recomendable dotar a los operarios de dispositivos de asistencia como pick-to-light, voice picking o terminales de radiofrecuencia. A través de los equipos de ayuda, los operarios reciben instrucciones del software de gestión sobre cómo preparar los pedidos. El sistema les indica, por ejemplo, los artículos que deben localizar, su ubicación exacta y la cantidad a recoger. Otro modo de automatizar el picking se basa en implementar el criterio 'producto a persona' (goods-to-person en inglés): la mercancía llega directamente a los operarios gracias a sistemas automáticos como los transportadores.



La zona de preparación de pedidos de un almacén es donde se recopilan los productos que se enviarán a los clientes

5. Zona de expedición

La zona de expedición de mercancías es el área donde se preparan y envían los productos hacia su destino final. Aunque suele estar cerca de la salida del almacén, el emplazamiento de la zona de expedición de mercancías depende de distintos factores: el número de envíos, la cantidad de rutas gestionadas diariamente, la planificación horaria e, incluso, el

propio enclave del almacén en relación a su entorno (este limita el número de muelles o los concentra en un área determinada).

En la mayoría de almacenes, la zona de expedición y de recepción es la misma, junto a los muelles de carga, de manera que se alternan las tareas de entrada y salida según franjas horarias. Los centros que cuentan con una zona de expedición y otra de recepción diferenciadas son los que tienen un elevado flujo de movimientos con el fin de ganar en agilidad y evitar interrupciones.

La fiabilidad en la expedición de mercancías siempre será mayor si se cuenta con un software de gestión de almacenes que pueda manejar y organizar la información y dirigir a los operarios en la realización de las tareas requeridas en esta fase. Un sistema de gestión de almacenes como Easy WMS es capaz de agrupar los pedidos por ruta de reparto, tipo de vehículo, cliente o prioridad del envío, entre otros.



En la zona de expedición se lleva a cabo el envío de los productos a los clientes o destinatarios finales

Además de los espacios mencionados, existen otras zonas de un almacén que son esenciales:

- **Zona de oficinas y servicios:** algunos almacenes requieren de una zona de oficinas equipada con equipos informáticos y los elementos precisos para llevar a cabo actividades administrativas, como la gestión de inventarios, procesamiento de pedidos, contabilidad, atención al cliente o gestión con los transportistas. Anexa a la zona de oficinas, es usual disponer de un área de servicios con vestuarios, aseos, comedor o salas de reuniones.
- **Área de mantenimiento:** es el lugar donde se realizan tareas de mantenimiento y reparación de maquinaria o infraestructura del almacén. Puede incluir un taller, almacenamiento de repuestos y un espacio dedicado a la carga de las baterías de los equipos de manutención.
- **Zona de devoluciones:** espacio destinado a recibir y gestionar los productos que son devueltos por los clientes. Aquí se realiza el control de calidad y se decide si los artículos pueden incluirse de nuevo en el inventario o si deben ser desechados.
- **Zona de reenvasado:** área dedicada a tareas relacionadas con la manipulación y acondicionamiento de las referencias en diferentes envases o unidades más pequeñas. Esta práctica se efectúa por diversas razones, como facilitar el almacenamiento y la distribución, adaptarse a los requisitos de los clientes o preparar pedidos para su posterior venta minorista.
- **Zona de cuarentena del almacén:** esta zona es común en almacenes de industrias agroalimentarias o farmacéuticas se colocan las referencias que requieren una cuarentena o aislamiento. Generalmente está separada del resto del área de almacenamiento y dispone de controles y procedimientos especiales para garantizar que los productos en cuarentena no entren en contacto con otra mercancía.

En el ámbito de la gestión de almacenes, cabe diferenciar las zonas de un almacén para optimizar su eficiencia y productividad. Cada zona posee una

función particular y se ha concebido con el objetivo de agilizar el movimiento de materiales y productos dentro de las instalaciones.

<https://www.mecalux.es/blog/zonas-almacen>

TÉCNICAS DE ALMACENAMIENTO

Las técnicas de almacenamiento son las formas en las que se organiza la mercancía en un almacén. En función de sus particularidades y nivel de demanda, los artículos pueden colocarse en el suelo o en estanterías. Una vez elegido el lugar en el que se almacenan los productos, las empresas definen un criterio para organizarlos: por ejemplo, agrupar los productos similares en un mismo espacio o destinar los niveles inferiores de las estanterías a los productos pesados.

Elegir la técnica de almacenamiento adecuada es una decisión vital para cada instalación logística, porque la opción escogida tendrá un impacto directo en el desarrollo de las operativas en el almacén. Para valorar qué método se ajusta más a las necesidades del negocio es indispensable analizar variables como el espacio disponible, el tipo y cantidad de artículos almacenados, los embalajes usados y el flujo de trabajo.

En este capítulo veremos las técnicas de almacenamiento más habituales en instalaciones logísticas:

Almacenamiento en el suelo

El almacenamiento en el suelo, también conocido como almacenamiento en bloque, es una técnica de almacenamiento que consiste en colocar la mercancía directamente en el suelo. Los artículos que se almacenan en el suelo y tienen una gran rotación suelen agruparse en una zona específica del almacén para facilitar su localización para la preparación de pedidos.

Una de las ventajas del almacenamiento en el suelo es el ahorro de costos. Es el método de almacenaje más económico de todos, ya que no requiere de estanterías. Sin embargo, esta opción suele descartarse por algunos de sus importantes inconvenientes: obliga a recorrer largas distancias a la hora de localizar cualquier referencia para preparar los pedidos o para reponer la mercancía, desaprovecha la superficie disponible y tiene un riesgo elevado de que se produzcan desplomes.

Almacenamiento en estanterías

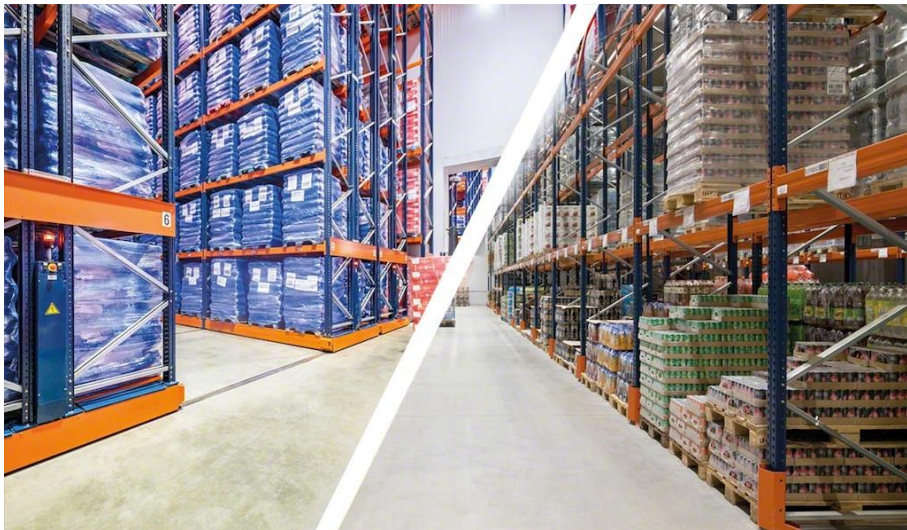
La técnica más habitual para almacenar la mercancía en los almacenes es en estanterías. Estas estructuras optimizan el espacio del almacén, aportan una mayor seguridad a la mercancía y a los operarios y maximizan el rendimiento de la instalación. Las estanterías pueden subdividirse en tres categorías:

Almacenaje en estanterías con acceso directo

Las estanterías con acceso directo se caracterizan porque los productos pueden extraerse directamente desde los pasillos de trabajo. Con esta solución, se consigue una accesibilidad total a la mercancía, lo que facilita las tareas de almacenaje y preparación de pedidos. Este tipo de estanterías requieren pasillos anchos para que los operarios introduzcan y extraigan los productos de sus ubicaciones con la ayuda de carretillas elevadoras.

En este grupo se engloban principalmente dos sistemas de almacenaje:

- Estanterías selectivas. Es uno de los sistemas más extendidos en almacenes por su versatilidad, bajo costo y fácil implantación. Las estanterías selectivas pueden ser de simple o doble profundidad (colocando una estiba detrás de otra en cada ubicación). Los operarios pueden trabajar con estas estanterías utilizando cualquier equipo de manutención, siempre y cuando el pasillo tenga la anchura apropiada.
- Estanterías móvil Movirack. Son estanterías para estibas colocadas sobre bases móviles que se desplazan de forma autónoma para abrir un pasillo de trabajo. Cuando el operario da la orden de apertura de un pasillo mediante un mando de radio control, las estanterías se abren en cascada para que los operarios puedan entrar en un pasillo y extraer o depositar la mercancía en sus ubicaciones. Este sistema reduce el número de pasillos al mínimo indispensable, lo que genera una mayor capacidad de almacenaje sin perder acceso directo a la mercancía.



Las técnicas de almacenamiento con acceso directo facilitan las tareas de almacenaje y preparación de pedidos

Almacenaje en estanterías compactas

El almacenaje compacto es una técnica de almacenamiento en la que se reducen los pasillos donde operan los equipos de mantenimiento. Las estanterías proporcionan una mayor capacidad de almacenaje y aprovechan mejor la superficie del almacén en comparación con las estanterías con acceso directo. El almacenaje compacto es una opción habitual para alojar productos de gran consumo que tengan pocas referencias y muchas estibas.

Dentro de esta categoría se incluyen:

- **Estanterías drive-in.** Son estanterías en las que los operarios con los equipos de mantenimiento deben penetrar en el interior para depositar o extraer las estibas. Las estanterías están formadas por calle con carriles donde se colocan las estibas.
- **Estanterías push-back.** Son estanterías con niveles formados por carros o rodillos que están ligeramente inclinados. Su funcionamiento es muy sencillo: al introducir una estiba nueva, este empuja a los que ya están almacenados. A su vez, al extraer uno, los demás se desplazan hacia delante por efecto de la gravedad.
- **Estanterías dinámicas.** En estas estanterías, formadas por canales con rodillos y una ligera inclinación, las estibas se desplazan de forma autónoma desde la parte más alta del canal hasta la más baja. Esta técnica de almacenamiento garantiza una perfecta rotación de la mercancía, ya que la primera estiba en introducirse en el canal será el primero en ser extraído.
- **Pallet Shuttle.** Es una evolución de los sistemas por compactación en el que se incorpora un carro motorizado que manipula las estibas por el interior de los canales de almacenaje. Con la ayuda de este carro motorizado, las tareas de almacenaje son mucho más rápidas.



Cuatro sistemas de almacenaje por compactación:
 estanterías drive-in, push-back, dinámicas y Pallet Shuttle

Almacenaje de productos especiales o voluminosos

Los productos especiales o de mayores dimensiones como neumáticos, tubos de gran tamaño, perfiles o bobinas requieren de técnicas de almacenamiento particulares. Para estos casos, las empresas suelen recurrir a dos tipos de estanterías:

- **Estanterías cantilever.** Son estanterías que se componen de columnas sobre las que se adhieren unos brazos en voladizo. En los brazos se coloca mercancía voluminosa y con un largo variable como tubos o perfiles. Una de las particularidades de estas estanterías es que ofrecen acceso directo para manipular la mercancía con facilidad.
- **Estanterías para bobinas.** Estanterías diseñadas para almacenar y facilitar la manipulación de productos enrollados en bobinas como cables, hilos eléctricos o alambres. Son estanterías que pueden adaptarse fácilmente a las características de la mercancía, sus dimensiones y uso.



Los

productos voluminosos requieren de técnicas de almacenamiento especiales para facilitar su gestión

Para elegir la técnica de almacenamiento idónea, las empresas deben analizar las particularidades de sus artículos, el espacio de que disponen y los flujos del almacén. Con todos estos datos, las compañías proveedoras de sistemas de almacenaje asesorarán sobre si los sistemas con acceso directo, por compactación o para productos especiales o voluminosos son los más adecuados.

Además de aplicar la técnica de almacenamiento correcta en cuanto al sistema de almacenaje, otra necesidad habitual en los almacenes es determinar la forma adecuada de ubicar la mercancía en función de los huecos disponibles.

Una correcta gestión de los artículos y trabajos del almacén incrementa la capacidad física de almacenaje y mejora la productividad. Para ello, muchas compañías recurren a un software de gestión de almacén, que automáticamente asigna la ubicación óptima para cada

mercancía en función de distintas variables como el tipo de artículo, la referencia y la rotación.

Otra técnica de almacenamiento a la que recurren cada vez más empresas es la de los almacenes automatizados. Consiste en dotar al almacén de equipos de manutención automáticos como, por ejemplo, transelevadores para estibas o transportadores para estibas, encargados de mover la mercancía con total autonomía.

La automatización es muy útil para obtener una mayor velocidad en las entradas y salidas de la mercancía. Además, limita sobre costos en el almacén, como aquellos producidos por errores en las tareas de almacenaje y preparación de pedidos.



La automatización es una técnica de almacenamiento que aporta un gran rendimiento a la gestión de la mercancía

A modo de concluir con este tema se puede afirmar que el orden es primordial en cualquier almacén. Por ese motivo, las empresas buscan las técnicas de almacenamiento idóneas para dar cabida a todos sus

productos y facilitar las operativas, desde las recepciones, hasta la preparación y expedición de los pedidos. Elegir un sistema de almacenaje es una decisión de vital importancia para cualquier negocio, porque tiene un impacto directo en el rendimiento del almacén. Por ello, es recomendable contar con el asesoramiento de una empresa experta en soluciones de almacenaje.

<https://www.mecalux.com.co/blog/tecnicas-de-almacenamiento>

ACTIVIDAD EVALUATIVA UNIDAD IV

- 1- Defina que es un almacén.
- 2- Señale los objetivos y principios básicos de los almacenes.
- 3- Cuáles son las áreas que conforman un almacén.
- 4- A través de un croquis realice la distribución de un almacén señalando sus áreas.
- 5- Como se clasifican los almacenes.
- 6- Cuáles son las técnicas de almacenamientos.



UNIDAD V

MATERIALES

Se conoce como materiales a los distintos elementos y sustancias, simples o compuestas, necesarios para fabricar un objeto. Estos materiales pueden ser de diversa naturaleza, por lo que sus propiedades y características inherentes pueden diferir enormemente, tanto en su física, química, conducción eléctrica o estructura.

El estudio de la naturaleza de los materiales es de sumo interés para la ingeniería, metalurgia, física y química, así como sus campos colindantes, como la arquitectura y la construcción. Entre las propiedades destacadas de los materiales, están: la dureza, la fragilidad, la flexibilidad, la impermeabilidad, la transparencia y la conducción térmica y calórica.

De acuerdo a estas y otras propiedades, se realiza la selección de los materiales a emplear en las distintas labores de producción y construcción industriales, o en la fabricación experimental de nuevas formas de materiales.

Se denomina materiales a los elementos susceptibles de transformarse y agruparse en un conjunto más o menos heterogéneo.

Por eso, el término se aplica básicamente a cualquier conjunto: materiales escolares (reglas, cuaderno, lápices, etc.), material de laboratorio (pipetas, guantes, etc.) o material de construcción (cemento, vigas, etc.).

Sin embargo, existe la “Ciencia de los materiales” y la “Ingeniería de los materiales”, disciplinas cuyos objetos de estudio son, básicamente, todas las sustancias aprovechables industrialmente.

Clasificación de los Materiales

Según su procedencia

- Materiales naturales. Provenientes de la naturaleza animal, vegetal o mineral
- Materiales artificiales o sintéticos. Provenientes de laboratorios y que no existen de manera espontánea.

Por ejemplo, la madera, el cobre, la lana y el algodón son elementos naturales. En cambio, el plástico, el papel, el vidrio y la porcelana son artificiales o sintéticos.

Todos los materiales artificiales provienen de la transformación controlada de uno o más materiales naturales: el plástico proviene del petróleo, el papel de la celulosa de la madera, el vidrio de la arena, etc.



El algodón es un material natural vegetal.

Según su dureza

La madera es un material relativamente blando, más o menos resistente a la deformación.

La dureza es una propiedad que tiene que ver con la resistencia de la materia a la deformación o la rotura al estar sometida a una fuerza continua.

En ese sentido, podemos hablar de materiales más blandos (ceden a las fuerzas que los deforman) y más duros (se resisten a ellas).

Por ejemplo, el acero, el diamante y el cemento son materiales duros; el plástico, la madera y la goma son materiales blandos.



Según su flexibilidad

La plastilina es un material flexible que altera su forma sin romperse.

La flexibilidad es la capacidad de los materiales de alterar su forma sin romperse, una vez sometidos a una fuerza continua y estable. De acuerdo a su flexibilidad podemos hablar de tres tipos de materiales: flexibles, rígidos y elásticos.

- Materiales flexibles. Son fácilmente deformables mediante la aplicación de una fuerza. Por ejemplo: la plastilina o la masa flexible empleada en manualidades.
- Materiales rígidos o frágiles. Presentan una capacidad mínima de flexión, se rompen en lugar de deformarse. Por ejemplo: la cerámica.
-
- Materiales elásticos. Son capaces de recuperar su forma inicial (memoria de forma) luego de haberse deformado debido a la aplicación de una fuerza. Por ejemplo: el caucho.



Según su tenacidad

La porcelana es un material frágil que tiende a romperse fácilmente.

Los materiales presentan distintos grados de fragilidad, es decir, la capacidad de sus partículas para resistir más o menos a la fuerza que intenta separarlas.

Hay materiales tenaces, difíciles de romper, y materiales frágiles, fáciles de romper. El diamante, el acero, el hormigón son tenaces; mientras que la porcelana, el vidrio y ciertas maderas son frágiles.



Segun su maleabilidad



El oro es un material maleable capaz de ser moldeado sin romperse.

La maleabilidad es la capacidad de ciertos materiales duros de ser deformados y moldeados sin romperse, aplicando una compresión mediante la fuerza.

Esto permite la separación de sus partículas en láminas más o menos delgadas. Esta propiedad aplica sobre todo a los metales, como el oro, el aluminio, el platino, el cobre o el hierro.

.

Según su ductilidad

El cobre es un material dúctil con el que se pueden formar alambres.

La ductilidad es parecida a la maleabilidad, ya que los materiales dúctiles se deforman bajo la aplicación de fuerza sin romperse, pero en lugar de producir láminas, se obtienen de ellos hilos o alambres.

Los materiales no dúctiles, en cambio, se consideran frágiles, ya que se quiebran. Ejemplos de materiales dúctiles son: el platino, el cobre, el zinc, el plomo y el plástico.



Según su transparencia

El vidrio es un material transparente que permite el paso de la luz.

Los materiales transparentes son aquellos que permiten el paso de la luz a través de sus cuerpos, haciendo posible ver a través de ellos lo que hay detrás.

Esta propiedad nos permite discernir entre materiales:

- Transparentes. Dejan pasar la luz. Por ejemplo: el vidrio pulido o el celofán.
- Opacos. No dejan pasar la luz. Por ejemplo: la madera, el cartón o el plástico.
- Traslúcidos. Permiten el paso de la luz pero la distorsiona o la atenúa. Por ejemplo: la tela, algunos vidrios gruesos y los prismas.



Según su conductividad

El metal es un típico material conductor ya que permite el tránsito de energía.

La conductividad es la capacidad de permitir el tránsito de la energía a través de sus cuerpos, ya sea energía calórica (conductividad térmica) o energía eléctrica (conductividad eléctrica) o ambas. Los materiales que no son conductores, en cambio, se denominan aislantes.

- Conductividad térmica. Esta propiedad física de los materiales consiste en la capacidad de transferir energía cinética entre las partículas de una sustancia y las de otra que se encuentre adyacente. Por ejemplo, el metal es un buen conductor térmico: basta con calentar un extremo de una vara metálica para sentirlo en el otro; mientras que el plástico es un mal conductor térmico y sirve como aislante.
- Conductividad eléctrica. La conducción eléctrica depende de la estructura atómica y molecular de los materiales, especialmente de la movilidad de sus electrones. Es la capacidad de un material para dejar que la corriente eléctrica pase a través de él. Existen buenos conductores eléctricos, como los metales o el grafeno; los semiconductores como el silicio o el carbono; y los aislantes como el vidrio, la mica o el cuarzo.

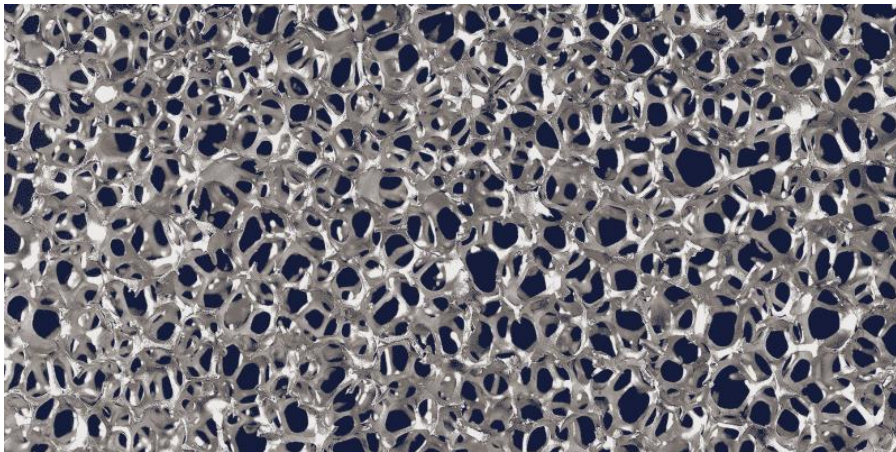


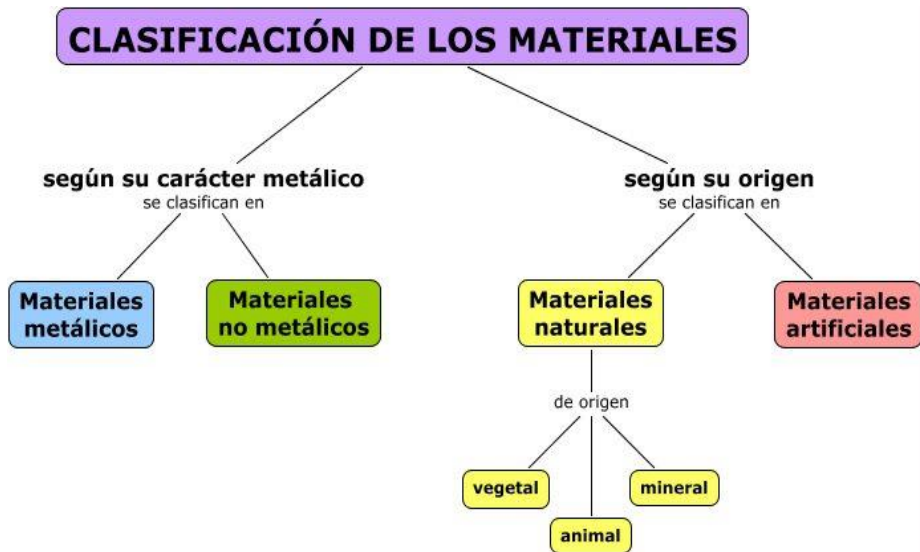
Nuevos materiales

La Upsalita es el más poderoso desecante inventado.

Se conoce como “nuevos materiales” a las formas de materia producidas por la humanidad en laboratorios, aplicando la tecnología contemporánea y el saber científico, en la producción de sustancias inexistentes en la naturaleza y dotadas de sorprendentes propiedades físico-químicas.

Ejemplos de ello son el aerografeno, la sustancia más liviana existente; la upsalita, el más poderoso desecante inventado; o el grafeno, un conductor liviano, delgado y resistente, elaborado a base de carbono. Estos son algunos de los materiales más revolucionarios jamás inventados por el hombre.





Fuente: <https://humanidades.com/materiales/#ixzz8lb4HMLNL>

Métodos de Codificación de los Materiales

El proceso de codificación de mercancías consiste en la identificación de los distintos artículos o productos de un almacén, de manera inequívoca, con un código o signo. Normalmente, dicho código se asocia a una etiqueta que se adhiere al producto, y que permite su acceso electrónicamente. El principal objetivo de la codificación es identificar y asociar cada artículo con un código diferente, de forma que no puede haber dos productos con el mismo código. En este proceso juega un papel principal el Sistema de Gestión de Almacenes (SGA) utilizado, ya que se encarga de generar el código de cada artículo, asignar las ubicaciones de los productos en el almacén y realizar un seguimiento de su trazabilidad,

es decir, en qué fase del proceso logístico se encuentra en cada momento. Funcionamiento de los principales tipos de codificación.

Los productos pueden organizarse de diferentes formas, aunque casi siempre suele usarse algunos de estos métodos.

- Sin Codificación.
- Codificación numérica.
- Codificación alfanumérica.
- Codificación con código de barras.
- Codificación con código de lectura por RFid.
- Codificación con códigos de barras y lectura RFid.

Algunas empresas optan por adoptar su propio sistema de códigos. En este caso, su manejo debe ser práctico y sencillo de usar por el personal involucrado. Además, es muy recomendable que los códigos sean cortos y que tengan siempre la misma longitud, con el fin de facilitar su consulta y escritura.



Una vez decidido el tipo de codificación, el siguiente paso es etiquetar la mercancía. Tradicionalmente, se han usado códigos de barras, ya que son muy fáciles de reconocer y convertirlas en un equivalente alfanumérico, estandarizado en todo el mundo.

Actualmente, se usan otras alternativas al código de barras, como los códigos QR o los tags RFID, los cuales permiten acceder a una gran cantidad de información y se pueden leer digitalmente con móviles, tabletas y otros dispositivos.

Códigos de barras más habituales

Por su simplicidad y porque permiten acogerse a una serie de normas y estándares conocidos en prácticamente todo el mundo, los códigos de barras siguen teniendo un claro protagonismo en el sector de la logística, pudiéndose emplear tanto a nivel interno (en el propio almacén) como externo.

La GS1 (anteriormente conocida como Asociación Internacional de Numeración de Artículos) ha elaborado un sistema de codificación que garantiza la identificación única de los productos a nivel internacional.

Estos son los códigos más habituales que ha establecido esta asociación:

- EAN-13. Básicamente se utilizan para identificar artículos que se exponen en puntos de venta. Este sistema incluye un total de trece dígitos numéricos divididos en cuatro categorías: país de procedencia, empresa creadora del producto, código de producto y un número de control. El código del fabricante lo proporciona el organismo competente en cada estado, que en España es la AECOC (Asociación Española de Codificación Comercial).
- EAN-128 o GS1-128. Este código se crea con el propósito de facilitar información adicional a la que suministra el EAN-13: peso, fecha de producción, caducidad, lote, número de serie, destino final del producto, etc. Es el código de referencia en el sector logístico.
- SCC (Serial Shipping Container Code). Se aplica para el manejo y seguimiento de los pedidos. Este código es especialmente útil para asegurar entregas eficientes.

Codificación por estantería

También se puede realizar una codificación por estantería: es lo que se conoce como sistema de ubicación lineal, donde a cada estantería se le asigna un número correlativo.

La codificación por estanterías es muy útil cuando en un almacén se realizan recorridos de ida y vuelta, trabajando primero sobre una estantería y luego sobre otra de un mismo pasillo.



Ventajas de codificar y etiquetar los productos

La codificación es prácticamente imprescindible en el sector logístico, resultando de gran utilidad en todos los eslabones de la cadena de suministro: desde el fabricante hasta el consumidor final. A los primeros les permite controlar el inventario y expedir y localizar los artículos con rapidez. Por su parte, a los consumidores les sirve para identificar por sí mismos los productos, además de tener siempre a su disposición los artículos que necesitan en las estanterías de supermercados y otros puntos de venta, así como disfrutar de un buen nivel de eficacia en sus pedidos online.

Por lo tanto, codificar los artículos y tenerlos bien identificados aporta las siguientes ventajas:

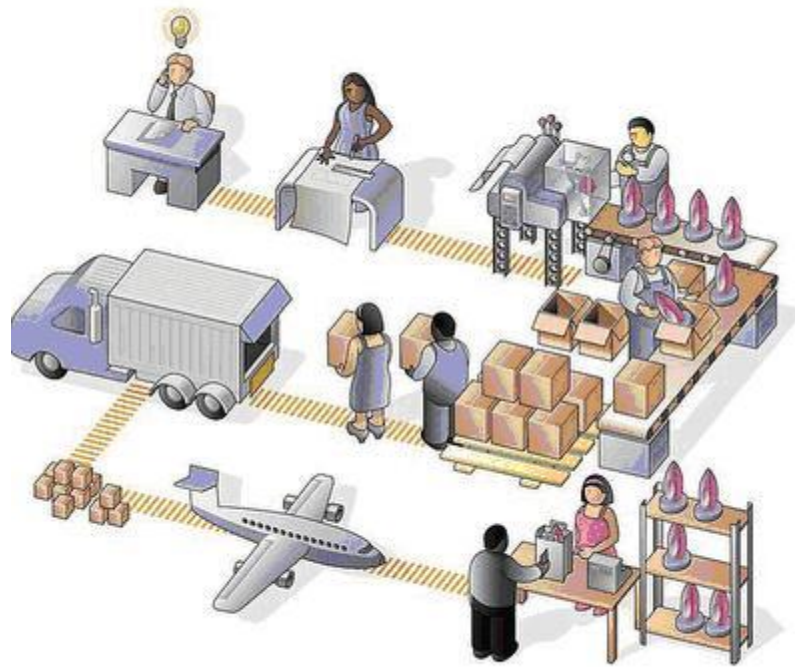
- Mayor agilidad en las recepciones. Si todos los productos que llegan al almacén están etiquetados, estos pueden identificarse más rápido y registrarse automáticamente en el sistema.
- Gestión del stock en tiempo real. Se puede conocer en cualquier momento y de forma exacta el número de existencias en el almacén de un determinado producto, permitiendo su reposición a tiempo y evitando problemas de stock.
- Control de la trazabilidad. Se puede realizar un seguimiento de las distintas fases o etapas del proceso logístico en el que se encuentra cada artículo.
- Picking más eficiente. La preparación de pedidos o picking es una operativa compleja y costosa, que gracias a la identificación de artículos se puede realizar de forma eficiente, en menor tiempo y con menos recursos. Disponer de todos los artículos controlados e identificados aporta mucha rapidez y eficacia, sobre todo si se asocia a un SGA, ya que permite saber la ubicación exacta de cada artículo y generar las órdenes concretas para que los operarios o las máquinas automatizadas y robotizadas lo recojan en el punto exacto.
- Eliminación o minimización de errores. Se evitan extravíos y equivocaciones en cualquier operativa, lo que redundará en un mejor servicio al cliente y un ahorro de costes en atender reclamaciones y subsanar fallos.

<https://blog.toyota-forklifts.es/tipos-de-codificacion-mercancias-almacen>

El almacén juega un papel muy importante en la administración de planta por tal motivo es de suma importancia profundizar los conocimientos en esta materia en los link que se ha dejado a lo largo del desarrollo de los temas se puede ampliar dichos temas.

ACTIVIDAD
EVALUATIVA UNIDAD V

- 1- Que se entiende por materiales.
- 2- Como se clasifican los materiales.
- 3- Como se codifican los materiales.



BIBLIOGRAFIA

- Burgos Fernando

Ingeniería de Métodos Calidad y Productividad.

- Hodson William K. Maynard

Manual del Ingeniero Industrial, Tomo II, Capítulo III, pp 7-65.

- Gómez Ezequiel, Nuñez Franklin

Guía de Plantas Industriales UC