**TECNOLOGIA DE ALMACENAMIENTO.**

**Elementos**

1. -Fijación de las características técnico- constructivas.
2. -Secuencia de pasos a seguir desde que llega el material al almacén, hasta que sale del mismo.
3. -Ubicación y localización de productos. Flujos de cargas en el almacén.
4. -Método de trabajo en cada paso.
5. -Procedimiento de conservación de materiales almacenados.
6. -Selección y cálculo de la cantidad de los medios de manipulación.
7. -Selección y cálculo de la cantidad de los equipos de manipulación.
8. -Determinación y requerimientos de la fuerza de trabajo.
9. Seguridad e higiene del trabajo.
10. -Distribución en planta del almacén.

A continuación se detallaran cada uno de estos elementos.

**1- Fijación de las características técnico-constructivas.**

Incluye la ubicación del almacén; la selección del tipo de almacén, y la precisión de las características técnico-constructivas.

Para almacenes industriales, es necesario que el almacén este situado en el lugar adecuado dentro de la estructura organizativa de la empresa, de forma que garantice el funcionamiento más eficiente a favor de la producción, cuando se trata de productos de materias primas y auxiliares; o del sector comercial, cuando se trate de productos terminados; así como el funcionamiento con menores gastos y las mejores relaciones con los distintos sectores de la Empresa. Su colocación tiene que estar en función de las exigencias del flujo productivo; las posibilidades de acceso a los medios de transporte; la necesidad de limitar los riesgos en la conservación de los materiales que pueden derivarse de productos de combustión, emanaciones de gases, vibraciones, radiaciones ; la disponibilidad de locales, y la perspectiva futura de desarrollo del establecimiento.

Estos almacenes pueden ubicarse dentro de la empresa, básicamente de dos formas: centralizada y descentralizada. La ubicación centralizada es para aquellos almacenes cuyo objetivo es suministrar materiales, semi-productos, piezas o productos terminados, a varias unidades consumidores, tanto en interiores como en exteriores a la empresa. Su ventaja principal es el ahorro de los costos de administración, servicio y construcción, y sus desventajas son los largos recorridos que en muchos casos deben realizar los medios de transporte, para garantizar el suministro ininterrumpido a las unidades que se sirven de ellos, lo cual provoca en algunos casos interrupciones en el suministro.

Esta ubicación se recomienda cuando a las unidades consumidoras internas de la empresa, deben ser suministradas pequeñas cantidades de materiales de igual tipo, sin que esto exija condiciones especiales de transportación, así como en aquellos casos del suministro de grandes cantidades, cuando en el periodo considerado varían las cantidades que se sumistrarán y cambian las unidades consumidoras .

**2-Método de ordenamiento lineal para la determinación de la ubicación del almacén**

La selección del tipo de almacén, ,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| GRUPO | CARACTERISTICAS | TIPOS DE ALMACEN |
| I | Productos cuya calidad no se ve afectada por inclemencias del tiempo, variaciones de la temperatura y humedad | Almacén abiertos |
| II | Productos cuyo calidad se ve afectada por las inclemencias del tiempo, pero pueden soportar variaciones de la temperatura, humedad. | Almacenes semi-abiertos |
| III | Productos que para el aseguramiento de su calidad deben ser protegidos tanto de las inclemencias del tiempo como variaciones de temperatura y humedad | Almacenes cerrados |
| IV | Productos que para el aseguramiento de su calidad no solo deben ser protegidos de las inclemencias del tiempo, sino que se requiere de una temperatura y humedad constante en su almacenamiento. | Almacenes cerrados climatizados |
| V | Productos que demandan condiciones especiales de almacenamientos debido a sus propiedades explosivas, inflamatorias y otras. | Almacenes especiales |

Al proyectar o mejorar un almacén techado, deben analizarse un grupo de factores, con el objetivo de arribar a las mejores soluciones técnico - económicos, dentro de las que se encuentran:

-Altura, luz e intercolumnio

-Pisos tecnológicos

-Elementos de cierre

-Iluminación y ventilación

- Áreas auxiliares

La modulación más racional del área de un almacén, es aquella que no excede la relación 2:1, largo ancho, pues proporciona un ahorra considerable en los recorridos de hombres y equipos, así como una disminución del tiempo consumido por esta razón.

Luz del almacén: distancia horizontal entre los apoyos de una viga o cercha, y perpendicular al eje longitudinal del almacén.  
Intercolumnio: espacio entre dos columnas en el sentido longitudinal del almacén.

Pisos tecnológicos: Son los pisos del almacén que deben estar debidamente preparados para soportar diferentes tipos de pesos.

El ancho y largo de una nave, varían según dos elementos contractivos básicos: la cercha y el intercolumnio respectivamente. El ancho depende de la cantidad de luces que la conforman, los más comunes son de 12,18 y 24m. Los intercolumnios más utilizados son de 6m, pues son los ideales para acoplarlos con el dimensionamiento de los cerramientos normalizados, aunque también existen intercolumnios de 12m.

Los pisos tecnológicos deben quedar pulidos, resistentes al desgaste por rodadura.

Su pendiente debe tender a cero, para evitar la inestabilidad de las estibas, garantizando así una manipulación eficiente y evitar el desgaste de las baterías de los montacargas eléctricos.

Andenes y los aleros: los andenes se construirán en todos los casos, con aleros para realizar bajo techo las operaciones de carga y descarga. Sus pisos tecnológicos deben tener igual resistencia y acabado, que en las áreas de almacenamiento.

El cierre y la cubierta de los almacenes, debe garantizar la debida protección a los productos. Para ellos se combinaran los elementos ligeros con los pesados.

Las ventanas deben situarse aproximadamente un metro por debajo de las **cerchas**, en dependencia de la altura de las estibas o estantes. Las puertas como elementos constructivos, que permiten el acceso entre las a reas de trabajo, se subdividen en dos grandes grupos: de operación y auxiliares.

Las puertas de operación vinculan las áreas donde se realizan los principales procesos tecnológicos que tienen lugar en el almacén.

Las puertas auxiliares son las que permiten el acceso a las áreas auxiliares y aquellas que se colocan por necesidades de protección contra incendios, evacuación de personal, entre otros.

Las puertas de operación son convenientemente de correderas de una o de dos hojas y suspendidas exteriormente en las naves. Pueden ser de láminas de metal, más remitentes al fuego, lluvia, robos, o de malla para permitir el paso del aire y de la luz, cuando no existan las condiciones que exijan las de las láminas. Una variante es combinarlas para alternar su uso y obtener ambas ventajas.

Las puertas auxiliares pueden sujetarse por diferentes métodos de acuerdo con la función principal que realizan: colgadas, sub- colgadas o abisagradas. Si se utilizan como puerta de emergencia, deben ser colocadas en lugares de fácil acceso y abrir siempre hacia fuera.

Las dimensiones normalizadas de estas puertas son variables, los módulos más utilizados

La iluminación y ventilación son otros factores que influyen en las características constructivas de los almacenes. La iluminación natural bien aplicada es la ideal, de ahí que se expresa que la luz diagonal que penetra en un almacén desde el techo, es siempre la mejor.

Para lograr una mayor iluminación en los almacenes cerrados estos deben dotarse de tejas translucidas, monitores y ventanas altas, la posición de las tejas traslucidas y de las luminarias deben estar en concordancia con al distribución tecnológica de las zonas del almacén.

Los niveles recomendados de iluminación general en los almacenes cerrados son de 100 lux. En las áreas de recepción y despacho, así como en los lugares donde deben realizarse operaciones numéricas o escritos, deben garantizarse las condiciones específicas para estas actividades.

La ventilación natural es la vía más conveniente y económicamente, en la medida en que las edificaciones se nutren de ventanas altas, en combinación con monitores y puertas de mallas, que permiten una circulación del aire en las capas inferiores.

Para garantizar un ambiente confortable en las naves cerradas, se debe efectuar una renovación del aire de 4 a 6 cambios por hora, del volumen del almacén; además el contenido de polvo, en el aire no debe sobrepasar los 100 mg/ m3.

Cuando estas condiciones no se logran con la ventilación natural, o las características de los productos a almacenar lo requieren, las instalaciones deben dotarse de un sistema de ventilación forzada, para su colocación se tendrá en cuenta la distribución espacial de las zonas del almacén.

La selección del sistema de protección y extinción de incendios está sujeto a las características físicos- químicas de los productos, volúmenes de las existencias peculiares constructivas de las inhalaciones y otros.

Sistemas de protección de Incendios

En el caso de las áreas para el parqueo de equipos de manipulación de recorrido libre, carga de baterías y ubicación de medios unitarizados donde se requiere el paso de los monte cargas, cada una de ellas debe vincularse con la zona a de recepción y despacho a través de puertas de operación.

Los niveles de ventilación a garantizar en las zonas de carga de baterías son de 10 a 15 cambios de aire por hora, por lo que deberá proyectarse para esta zona ventilación forzada, por medio de extractores a naves abiertas.

El segundo elemento de la tecnología de almacenamiento es la secuencia de pasos a seguir desde que llega el material hasta que sale del almacén, para lo cual se deben cumplir varias funciones básicas, dentro de ellas se encuentran:

* Descarga.
* Recepción.
* Identificación y clasificación.
* Completamiento para el almacenaje.
* Ubicación.
* Almacenaje.
* Localización y extracción.
* Servicios productivos.
* Completamiento para el despacho.
* Despacho.
* Mantenimiento de archivo.

**Descarga**: La carga puede arribar en vehículo automotores pesados, ferrocarriles o equipos de transporte interno, en dependencia de su procedencia, el volumen y cantidad de los materiales y del tipo de almacén que se trate. La descarga puede ser manual o mecanizada, de acuerdo a la cantidad, peso y volumen de los materiales.

**Recepción:** Al ser descargado los materiales; el almacén debe estar en condiciones de recibirlos, controlando:

* Si las mercancía son las solicitadas o informadas.
* La cantidad recibida corresponde a la pedida o si se aparta sensiblemente de la misma. la comprobación puede hacerse mediante conteo físico manual, cuando son pocas cantidades, o en caso contrario con ayuda de una balanza.
* Las mercancías entregadas estén acordes a las especificaciones de calidad con que fueron convenidas (según el tipo de almacén).

Otra acción que se requiere es la confirmación escrita de la recepción en forma de los materiales, mediante los documentos establecidos, sobre todo en almacenes de materias primas y en los de distribución.

**Identificación y clasificación:** La identificación esta relacionada en los siguientes pasos:

* Denominación: Nombre de los materiales, el cual puede ser sustituido por símbolos cuidadosamente estudiados para evitar confusiones.
* Referencias sobre especificaciones: Indicaciones relativas a los “pliegos”, condiciones especiales, descripciones, normas de unificación, que caracterizan a los materiales.
* Indicaciones de las dimensiones de los volúmenes y de los pesos, números de clasificación: Hace referencia a medidas, volúmenes, pesos, números de clasificación, referencias, dimensiones.
* Indicaciones inherentes al suministro: se refiere a condiciones de pedido, nombre del proveedor, importancia del lote adquirido, precio.
* Indicaciones particulares referentes a partidas específicas de materiales: Le son inherentes los datos sobre límites de duración, rotación, exigencias de revisión, datos relacionados con las actividades de mantenimiento de revisión.
* Indicaciones de verificación: re-encarga de precisar convencionalmente si la verificación de la recepción ha sido plenamente favorable, o parcialmente desfavorable.

La clasificación de los materiales, no es más que distinguir los unos de otros, en grupos o clases, según las relaciones de semejanza y diferencia, para lo cual se utilizan símbolos que le permiten el material:

* Identificarlos con claridad, reduciendo la eventualidad de las confusiones.
* Ofrecen la ventaja de la brevedad de la lectura y de la trascripción lo que da lugar a un gran ahorro de tiempo, y reducir las posibilidades de error.
* Tiene la ventaja de habituar a una terminología precisa que responde a cierto mecanismo.
* Permite recoger, mediante un pequeño número de símbolos un número elevado de datos.
* Permite reducir las operaciones contables facilitando la identificación de los materiales y evitando los errores.

**Completamiento para el almacenaje:** En la mayoría de los casos la manipulación se hace mediante cargas unitarias, para lo cual, es necesario la agrupación de los productos en unidades de cargas, cuyos parámetros corresponden con las exigencias para realizar la manipulación; o sea, depositar los materiales en sus correspondientes medios unitarizadores.

**Ubicación:** Es la colocación de los materiales en un lugar idóneo.

**Almacenaje:** Es el aseguramiento de la integridad de los valores, colocando la carga en el sitio establecido por la función anterior.

**Localización y extracción:** Consiste en conocer el lugar exacto donde se encuentran los productos almacenados.

**Servicios productivos.** Este paso es el primero del fin del almacenamiento, y consiste en preparar los materiales para su incorporación a los procesos productivos de consumo. Ejemplo de servicios productivos son:

1. Corte de materiales a medias menores, que permitan su alimentación a las maquinas del proceso productivo.
2. Re-embalaje, o re envase.
3. Preparación de pequeñas unidades de cargas.

Esta actividad se realiza fundamentalmente en los almacenes de materias primas, y permite ahorrar materiales que de otra forma queden como recortes y desperdicios en los talleres. En los almacenes estos recortes pueden servir para en otras ocasiones suministrarlo a esos talleres para piezas de menor tamaño.

**Despacho**: Consiste en la confirmación de la salida o envió de los materiales, según las ordenes descritas. En la misma se realiza el pesaje, conteo físico marcaje, flejado de las unidades de carga despachadas y la confirmación escrita del despacho de los materiales, mediante los documentos establecidos, sobre todo los almacenes de productos terminados y en los de distribución.

Antes de realizar el despacho, deben tenerse en cuenta algunas normas fundamentales de organización para regular la salida de los materiales. Estas dependen de las condiciones particulares de cada almacén:

* El servicio de control de inventario.
* Un buen sistema de localización.
* Una organización interna del trabajo que permita la pronta reunión de los materiales a distribuir.
* La protección que ofrece ya a la mercancía, el acondicionamiento de presentación.
* Las características del viaje.
* Las características de los medios de transporte empleados.
* La duración presumible de la conservación de las mercancías en los embalajes.
* Basándose en estas normas de organización, debe practicarse la rotación de los materiales almacenados, cumpliendo con el principio” first in firstout” (FIFO) o sea los materiales que primero entren son los que primero deben salir.
* La rotación de los materiales debe ser oportunamente planificada, llevada a cabo de una manera que evite la formación de pequeños saldos, así como garantizar que el empleo de los materiales debe ser antes de que se haya alcanzado el límite de conservabilidad.

**Carga**: Es la estiba a los equipos e transporte correspondientes, de los materiales despachados. La carga puede ser manual o mecanizada en dependencia del tipo de almacén, tamaño, peso y volumen de los materiales y tipo de equipo de transporte que recoge la carga.

* En esta actividad debe considerarse el acondicionamiento de las mercancías que se transportan, teniendo en cuenta:
* -Las características de las mercancías.
* -La duración del viaje que tenga que realizar desde el almacén al lugar de utilización.
* -Las modalidades de carga y descarga.

**3- Ubicación:**se realiza de forma fija, es decir, un espacio determinado de la técnica, se creó el almacenamiento mediante la ubicación libre.

Localización:

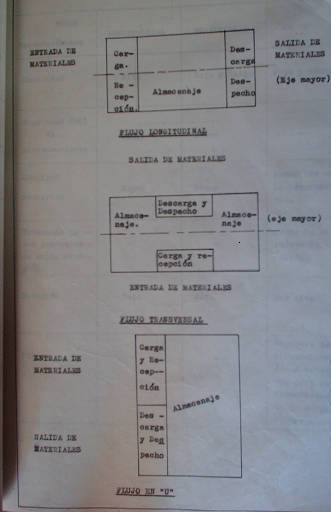
existen tres tipos de flujos fundamentales:

* 1. Flujo longitudinal: Es aquel que representa el movimiento de materiales desde la entrada hasta la salida del almacén en la dirección del eje mayor de este.
  2. Flujo transversal: Es aquel que representa el movimiento de materiales desde la entrada hasta la salida del almacén en la dirección del eje menor de este.
  3. Flujo en forma de “U”: Es el que prevé la entrada y salida de material por la misma fachada del almacén.

Selección de los flujos en la sgte tabla:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Flujo características | Longitudinal | transversal | En “u” |
| Masividad | Alta | Baja y Media | Baja y Media |
| Capacidad Útil de Almacenamiento | Media | Menor | \_ |
| Longitud y Recorrida | Mayor | Menor | Menor que en la transversal |
| Ubicación de los productos de mayor rotación | \_ | \_ | Cerca de la puerta de salida |
| Rotación | Baja | Alta | Muy alta |
| Otros | \_ | \_ | Requiere de modificaciones en a reas exteriores para cortar interferencias en la carga y descarga |

Esquema representativo de los flujos



**4- Métodos de trabajo**

**5- Procedimiento de conservación de materiales**

Los factores que pueden afectar la conservación de los productos:

- Envejecimiento natural del producto, si se trata de productos de origen animal o vegetal.

- Las condiciones atmosféricas; dentro de estas, la que mas afecta son las variaciones de humedad.

- La manipulación de los productos.

Medidas para evitar estos factores:

1-Limpieza del producto: eliminar sustancias contaminantes de la superficie del producto

2-Recubrimiento del producto: Se aplican directamente al producto sustancia, con el objetivo de aislarlo del medio ambiente y por ende de los efectos de este sobre el producto.

Estos pueden ser aplicados de forma permanente o temporal .La protección permanente consiste en aplicar un recubrimiento inorgánico duradero sobre el metal, como por ejemplo: pintura, galvanoplastia, entre otras.

La protección temporal de los métodos puede lograrse aplicando distintas sustancias como:

* Grasas no secantes.
* Sustancias disolventes
* Aceites.
* Plásticos, aplicados en baño caliente

3-Cubiertas protectoras:se le aplican a aquellos materiales que no pueden ser recubiertos con los materiales ya mencionados. Pueden adoptar formas diversas: bolsas, tubos, entre otros. Dentro de los materiales utilizados para estos propósitos se encuentran:

* Papel kraft
* Papel tratado químicamente, recubierto de cera, laca u otra sustancia; es impermeable a la grasa y resistente a los alcálisis moho.
* Pergamino vegetal, es impermeable a la grasa y resistente a la humedad, es inodoro e insípido se usa para el envase de productos alimenticios.
* Laminas plásticas, como el celofán, el acetato, y el polietileno.
* Materiales textiles como el algodón

Para determinados productos se colocan envolturas herméticas con inclusión de deshidratantes.

4-Introducción de metales mullidos en el embalaje: Son materiales protectores que se colocan entre el producto o cubiertas protectoras y el envase,Para cumplir estas funciones, el material mullido debe poseer las siguientes cualidades:

* Tener densidad apropiada para soportar el objeto, sin oprimirlo demasiado.
* Debe ceder fácil y uniformemente bajo la fuerza a que puede estar sometido.
* Debe resistir, sin deteriorarse una manipulación ruda.
* Ser resistente a la humedad
* Mantener su forma, incluso bajo el efecto de golpes repetidos.

Entre los materiales de mullido mas comunes se encuentran:

* Aserrín de madera
* Virutas de papel
* Guatas de celulosa esponjosa
* Cartón ondulado flexible
* Materiales plegables que adoptan la forma del objeto, como la espuma de polietileno.
* Caucho.

Cuando los materiales son almacenados, en almacenes a cielo abierto, deben seguirse una serie de medidas que garanticen su conservación, ellas son:

* Los materiales tienen que estar apoyados sobre banquillos o pies, al objeto de distanciarlos del suelo.
* Tiene que asegurarse el drenaje de agua de las estibas.
* Debe usarse únicamente cobertores eficientes y de las medidas apropiadas.
* La cobertura de cada estiba tiene que ser efectuada, haciendo de manera que el cobertor resulte bien tenso, que no forme bolsas donde pueda quedarse el agua, y que no se preste a la entrada del viento.
* La colocación de las cubiertas o lonas, pueden ser facilitadas por el empleo de armazones adecuadas y de un sistema de estacas para sujetar las cuerdas tensoras.

5-Combinación de estas medidas, según el caso.

**6- Métodos para determinar la cantidad de medios unitarizadores:**

1. medios unitarizadores planos: paleta de intercambio. Los pasos a seguir son:
   1. establecer el esquema de carga.
   2. determinar la cantidad de unidades de carga (Pc’) que se pueden ubicar en una paleta plana, de acuerdo a su capacidad de carga estática (Cc) o dinámica. Pc’ se expresa en unidades por medio y Cc en kilogramos por medio.

Pc’ =  Donde: Wc = peso de la unidad de carga, Kg. /unidad

* 1. Determinar la cantidad de unidades por camada según esquema de carga.
  2. Determinación de la masa (peso) que representa la cantidad de unidades a estibar en una paleta. (Wm)

Wm = Pc’ x Wc

* + - este peso se elimina si Pc’ es un numero entero.
    - Wm no es más que la verdadera capacidad de carga utilizada del medio, y que siempre tendrá que ser menor que la capacidad de carga dinámica del medio unitarizador, es decir:

WmCc

5) cantidad de medio unitarizadores planos necesarios en el periodo.

Nm =  + Nv+Ns

Donde:

Ns – cantidad de medios de reserva

Nv – cantidad de medios en reparación

r - coeficiente de rotación del medio unitarizador

1. Medios unitarizadores no planos: como paletas cajas, medias paletas cajas y gavetas para productos de pequeños dimensiones procedimiento es el siguiente:
   1. Calculo de la cantidad de unidades de carga que puede contener cada unitarizador (Pc):

Pc = 

Vc = Vn x Ku

Donde:

Vu– volumen útil del medio unitarizador

Vn- volumen nominal. Re-calcula a partir de las dimensiones interiores del medio.

Ku – coeficiente de aprovechamiento del volumen del medio

Vc - volumen de una unidad de carga (producto o envase, según el caso) a contener por medio unitarizador en cuestión, expresando en metros cúbicos por unidad de carga.

* 1. calculo del peso (Wm) representado por la cantidad de unidades de carga, que puede contener el medio unitarizador:

Wm = Pc Wc

Donde:

Wc – peso unitario en kilogramos, de una unidad de carga.

Wm – se expresa en kilogramos por medio unitarizador.

* 1. Balance entre el peso que puede contener el medio unitarizador (Wm) y la capacidad de carga del medio (Cc):

Si se trata del calculo de medios que se tienen que mover (dentro del almacén), la capacidad de carga con la que se compara, es la dinámica.

Si se trata del cálculo de medios en almacén que no tienen que moverse, la capacidad de cargo con la que se compara, es la estática.

Si Wm>Cc, hay que recalcular Pc hasta que WmCc.

Si WmCc, puede pasarse al cuarto paso.

Debe tratarse que Wm sea superior a los 700Kg en las paletas cajas, lo cual es índice de buen aprovechamiento de su capacidad.

* 1. Calculo de la cantidad necesaria de medios unitarizadores en n periodo dado de tiempo (Nm):

Nm =  + Nr + Ns,

Donde:

V – volumen de carga a manipular en un periodo dado, expresado en kilogramos por año.

Nr – cantidad estimada de medios unitarizadores en reparación durante igual periodo de tiempo.

Ns – cantidad de medios unitarizadores en reserva.

El procedimiento escrito es válido cuando la masividad de los productos es media y alta, o sea, cuando se espera manipular una cantidad grande o media de productos, de uno o varios tipos, en un tipo de medio unitarizador.

Sin embargo, cuando la masividad es baja, o sea, cuando la nomenclatura de productos a manipular es extensa, la determinación del volumen de cada una de las unidades de carga puede ser muy laboriosa e incluso antieconómica, cuando el nivel de inventario de cada producto es bajo.

Nm =  + Nr +

Donde:

K – es un coeficiente con valor entre 0.1 y 1, que toma en cuenta el aprovechamiento de la capacidad del medio unitarizador, debido a la forma irregular de las cargas. Mientras mayor sea la irregularidad de la carga, menor valor tendrá K. este coeficiente se puede obtener por datos estadísticos o por experiencias, aunque se considere como aceptable. Una vez seleccionado el medio unitarizador a emplear, así como la cantidad que necesite, se procede a realizar la evaluación económica, la cual consiste en determinar:

 =  +  +  +

 = Nm decididos x precio del medio

 = Nm decididos x r x Ir x 

Donde:

Ir – Índice de rotura, expresado en por ciento o por ciento por ciclo.

Otro de los medios de almacenamiento que se necesita calcular, son las estanterías:

Nm = 

Donde: Kv – coeficiente de aprovechamiento de la estantería. Nm – cantidad de estantes.

**7- Selección y cálculo de los medios de almacenamiento**

Se encuentran divididos en dos grandes grupos: los medios unitarizadores y las estanterías.

Para seleccionar los medios unitarizadores deben tenerse en cuenta los factores siguientes:

* Relativos al producto.

1. Forma: Permite valorar la estabilidad del producto (embalaje) y el medio unitarizador. Algunos casos, para lograrla, se requiere de medios auxiliares, tal es el caso de los soportes para paletas, las eslingas, entre otros; de forma que s aprovecha al máximo la capacidad del medio.
2. Tamaño: Se analiza si las dimensiones de la carga están acorde con las dimensiones del medio.
3. Peso: Se compara el peso de la unidad de carga con al capacidad de carga del medio de manera que esta sea aprovechada en su totalidad.
4. Resistencia a la compresión: Se analiza si el producto, envase y / o embalaje o el medio en si, son capaces de resistir la compresión. Esta puede manifestarse entre las siguientes relaciones:
   * Producto – producto, medio unitarizador – embalaje.
   * Envase- productos, medios unitarizador- envase.
   * Embalaje – envase, medio unitarizador – producto.
   * Embalaje – producto, medio unitarizador- medio unitarizador.

G. Grado de accesibilidad a las cargas: Se define como al facilidad de poder llegar hasta cada una de las cargas.

* Relativos a la circulación. La circulación es la cantidad de productos o materiales que circularan por el almacén, puede estar expresados en función del volumen y otras unidades de medida.

a) Masividad (M): Es la relación que se obtiene entre el volumen útil y surtido (Nomenclatura).

Cuando la masividad es alta (M menor de 0,4) significa que existe gran cantidad de pequeños (o uno solo) surtidos.

Se determina por:

* En función de la existencia media.

M =

M – se expresa en metros cúbicos por surtido.

Donde:

Q – Cantidad de surtidos.

d - densidad del producto o peso específico, es la relación peso-volumen del producto. Permite inferir del tonelaje de los productos, la necesidad de volumen que demandan.

EM – Existencia media.

* En función del volumen anual de circulación (Vc)

M =

Esta expresión es igual a la anterior, ya que:

EM = 

r – índice de rotación, se refiere a las veces que puede ser empleado un medio unitarizador o también, las veces que puede ser renovado un producto, en un periodo de tiempo dado, y se determina como:

r = 

Donde:

T – periodo analizado, puede ser un ano, un trimestre, un mes.

t – periodo de utilización del medio.

En almacenes existentes puede determinarse la masividad como:

M = 

Donde:

 Altura promedio de las estibas

Au área útil del almacén

b) Inventario promedio por surtido (existencia media).

c) Circulación anual (Vc), en t, pesos.

d) Velocidad de rotación de los productos o de los medios

Otros factores como:

* + - 1. Relativos a las instalaciones.
         * Estado técnico de paredes y piso
         * La altura mínima a lo largo de la ruta de la circulación.
         * La altura del puntual de la nave.
         * Tamaño y ubicación de las puertas
         * Pendientes de las rampas (si existieran) y ubicación de las mismas.
         * Redes técnicas y existencias (fuerza, agua)
         * Terminación y niveles del piso
         * Zonas externas del almacén
         * Ventilación e iluminación
         * Cantidad y colocación de las columnas
         * Configuración perimetral y dimensiones externas.
      2. Existencia de equipos de manipulación.

El análisis de estos factores se hace de forma conjunta, tratando de seleccionar el medio unitarizador, que se pueda aprovechar al máximo sus capacidades.

Para seleccionar el tipo de estantería, deben tenerse en cuenta los factores siguientes:

* Altura máxima de elevación de la horquilla del medio de transporte.
* Puntal libre del almacén
* Masividad de los productos
* Grado de accesibilidad de los surtidos.
* Numero de rotaciones anuales.
* Adaptación a la carga
* Selectividad de los productos
* Frecuencia de entrada y salida

Existen tres criterios para seleccionar los medios de almacenamiento que se deben emplear en determinados almacén, ellos son:

1. La masividad de los productos.
2. El grado de masividad.
3. La norma de carga por metro cuadrado.

Basado en estos criterios se obtiene la forma, el método y el medio de almacenamiento a utilizar.

Según la forma se escoge el método y el medio. Esta se clasifica en base al acceso de los productos, definiéndose dos grandes grupos:

***1- Selectiva***: garantiza el acceso directo a la carga unitarizada o al producto dando la posibilidad de una gran selectividad al tocar las cargas en una estructura soporte.

En esta forma están incluidos dos métodos:

* Con acceso directo a las cargas unitarizadas: Su aplicación exige la utilización de estanterías, fundamentalmente las estanterías convencionales para paletas.
* Con acceso directo a cargas fraccionada: El método permite el acceso directo a los productos cuyo peso y volumen y cantidad por surtido requieren su selección manual. Es posible la utilización de estanterías para manipulación manualmente, pura o semi-mecanizada, teniendo presente en las áreas de trabajo las distancias a recorrer.

Los medios de almacenamiento a utilizar son:

* Estanterías para cargas fraccionadas con operación y traslación manual o con selección manual, y traslación mecanizada, como el orderpicker.
* Estanterías para cargas unitarizadas operadas con equipos mecánicos y automáticos.
* Estanterías móviles de desplazamiento vertical operado mecánicamente con selección manual.

***2- Masiva***: se emplea cuando existe una gran homogeneidad de los productos y los niveles de inventarios son altos. Permite poca accesibilidad y selectividad a las cargas. El método utilizado es estriba directo, a granel, sobre medios unitarizadores y estanterías. El almacenamiento a granel s e utiliza con productos que permiten su almacenamiento en grandes recipientes o instalaciones, construidas para estos fines como silos, naves especializadas como tanques entre otros.

La estiba directa consiste en la colocación de los materiales uno sobre otro, separados del piso mediante tacos (En algunos casos sobre el piso). También se puede realizar la estiba sobre medios unitarizadores.

Las estibas directas impiden efectuar una rotación adecuadas pues los materiales que entran directo no son los que primero salen del almacén, no se garantiza una adecuada ventilación de los mismos, acelerando la corrosión natural, por acumulación de humedad .El peligro de accidente de los obreros es superior (cuando en la estiba no se utilizan los medios unitarizadores), ya que tiene necesidad de encaramarse en la pila para acomodar los materiales, durante la carga y descarga de estos.

El almacenamiento sobre medios unitarizadores coincide con la estiba de estos sobre el suelo, Los tipos de estanterías que se utilicen en este medio son generalmente las estanterías por acumulación.

El primer criterio para la selección de medios de almacenamiento, esta relacionado con lamasividad de los productos. A partir de su valor, se seleccionan los medios de almacenamiento en la tabla sgte:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| MASIVIDAD (M) (m/surtido) | MEDIOS DE ALMASENAMIENTO | EQUIPOS POSIBLES |
| M | Estantes para cargas fraccionadas | CARRETILLA MANUAL   * Monta cargas para cargas fraccionadas (orden pickers) * Montacargas de conductor de pie |
| 0.25 | Estantes para paletas | * Montacargas frontal (convencional) * Montacargas horquillas retráctil * Montacargas horquillas trilateral * transelevadores |
| M | Medios unitarizadores formando bloques de estiba directa, de una o mas filas de profundidad | * Montacargas de conductor de pie * Montacargas frontal (convencional) * Montacargas horquillas retráctil |

**8- Requerimientos de la fuerza de trabajo**

**9- La seguridad e higiene del trabajo**

Está encaminado a la prevención de enfermedades y accidentes en los trabajadores, así como la conservación del almacén, y de los equipos y medios que en él se emplean; para lo cual deben respetarse ciertas normas generales:

* Debe adiestrarse el personal, poniendo en evidencia todas las eventualidades de accidentes, enseñando el modo adecuado para evitar o atenuar los riesgos.
* Tienen que colocarse de forma visible, las señales de peligro, obligando al personal a hacer uso de todas las medidas y de todos los dispositivos de seguridad.
* En los locales de los almacenes, tiene que indicarse sobre una pared, o sobre un punto bien visible, la carga máxima que admite el pavimento, el estibaje de materiales no debe superar dicho máximo.
* Debe preverse la colocación de carteles que indiquen las modalidades de uso, de los aparatos de elevación, de transporte y de almacenaje, la carga de los mismos, las medidas de seguridad, entre otras.
* Hay que cuidar la higiene, facilitando los elementos necesarios para eliminar el polvo, las emanaciones gaseosas, y renovar el aire viciado.

Cuando se transporta las cargas en los diferentes equipos debe seguirse una serie de medidas encaminadas a proteger el personal:

* En lugares donde se están realizando trabajos de carga y descarga, no se permitirá el estacionamiento, ni la circulación de personas, ni de medios de transporte e izaje ajenos a esta actividad.
* Antes de suspender la carga se verificará la estabilidad de las mismas, así como el buen estado del medio de izaje y de los dispositivos de protección a emplear, de manera que la suspensión y la posterior fijación de los mecanismos de izaje a la carga, sean correctos y seguros.
* Se utilizará el casco para proteger a cabeza, en los casos en que existe la posibilidad de caída de los objetos.
* Durante la carga y descarga, los medios de transporte e izaje, estarán firmemente estacionados, para evitar su desplazamiento.
* Entre otras.

Otras medidas encaminadas a la protección del obrero y que están relacionadas con la organización del almacén, según Calimeri, son:

* Las escaleras que tienen menos de un metro de ancho, deben llevar barandas a ambos lados.
* Las escaleras deben llevar descanso cuando hay que subir varios pisos, los peldaños deban llevar platinas auto deslizante.
* Las barandas deben ser pulidos
* Las escaleras móviles deben tener un sistema de frenos para evitar deslizamientos.
* No deben escalerarse nunca por las estanterías o estibas
* Todo operario que manipula sustancias corrosivas, ácidos entre otros deberá utilizar todos los medios de protección que correspondan a las características de cada producto a manipular.
* Los pasillos deben estar bien iluminados a toda hora.
* Los pisos de los pasillos sobre los que se mueven los vehículos, deben ser lisos, sin baches, agujeros, ni desniveles.
* Los pasillos deben de estar limpios de agua, basura, virutas, recortes o grasas, fundamentalmente en las rampas por las cuales deba transitar la carretilla.
* Cada almacén debe constar con agua potable para beber.
* Todo almacén en el que se manipulan sustancias toxicas estará dotado de duchas.
* Cada almacén deberá poseer un botiquín de primeros auxilios.

Otros aspectos que deben tenerse en cuenta para la seguridad de los trabajadores son la iluminación y la ventilación, las que tienen un carácter constructivo. La luz es un factor esencial en el almacén, con una buena iluminación disminuye el número de accidentes. Este puede ser de dos tipos: natural y artificial.

La primera es más conveniente por su bajo costo, intensidad y difusión. En todo centro de trabajo, la iluminación estará dispuesta de modo que no cause cansancio ni deslumbramiento, y cumplirá los siguientes requisitos;

-Llegar en cantidades adecuada a toda el área considerada.

-Llegar en cantidad adecuada al plano de trabajo.

-Recibirse en la dirección más útil.

En el caso de los almacenes deben disponerse de una iluminación general e independizada por zonas y garantizarse como mínimo cien luces en los pasillos de trabajo. Según plantea dicha norma la ventana se ubicara de modo que la iluminación natural, sea uniforme en la zona de trabajo, asegurando su eficiencia mediante un procedimiento regular de limpieza.

Se dispondrá siempre la iluminación artificial que garantice los niveles establecidos, en caso de hacerse insuficiente la iluminación natural durante el día, y entornos de trabajo nocturnos.

Para aprovechar el máximo de la iluminación artificial se garantiza que:

-Se logró una distribución uniforme de flujo luminoso.

-Las fuentes luminosa se mantendrán limpias y evitando la acumulación de polvos y suciedades.

La ventilación tiene por objetivo asegurar la renovación del aire viciado en los locales de trabajo, remplazándolo por aire en las mejores condiciones de temperatura, humedad, pureza y movimientos, procurando que el ambiente de trabajo se mantenga en la mejor condición atmosférica posible. Para ello puede usarse la ventilación natural, y la ventilación artificial. La primera consiste en la renovación del aire de los locales de trabajo, a través de las aberturas, a toda edificación como, puertas, ventanas, claraboyas, entre otros.

La ventilación artificial consiste en la renovación del aire vaciado de los locales de trabajo, utilizando medios mecánicos. Puede ser forzada por propulsión o por aspiración, o utilizando ambos métodos. Los sistemas de ventilación natural no se proyectarán en los casos siguientes:

-Cuando se quiere mantener en la zona de trabajo, valores constantes de temperatura, humedad, o velocidad de aire.

-Cuando se quiere eliminar o diluir concentraciones de sustancia nocivas en el local o en zona de trabajo.

En los proyectos de toda obra de nueva instrucción, modificación o amplificación, se tendrá en cuenta con máximo aprovechamiento de la ventilación natural, y se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

1. que el aprovechamiento de la ventilación natural no afecte:

al trabajador durante el desarrollo de su actividad laboral.

Los parámetros del proceso tecnológico.

1. que la ubicación de los medios de trabajo de proceso tecnológico, ayuden al aprovechamiento de la ventilación natural, y que además no constituyen un objeto de interferencia en el movimiento en el aire hacia la zona de trabajo.

**10- La distribución en planta**

