

## Capítulo 1

### 1. Marco teórico.

#### 1.1. Definiciones de distribución en planta.

“La decisión de distribución en planta comprende determinar la ubicación de los departamentos, de las estaciones de trabajo, de las máquinas y de los puntos de almacenamiento de una instalación. Su objetivo general es disponer de estos elementos de manera que se aseguren un flujo continuo de trabajo o un patrón específico de tráfico”.<sup>1</sup>

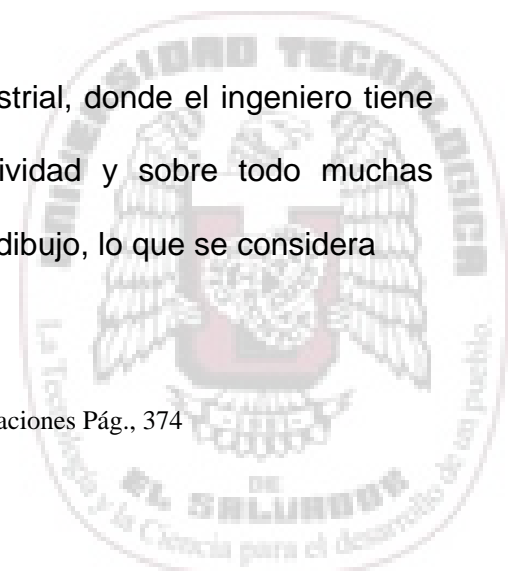
“La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales y comerciales. Esta ordenación ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las actividades de servicio”.<sup>2</sup>

“Es una herramienta propia de la ingeniería Industrial, donde el ingeniero tiene que poner a trabajar toda su inventiva, creatividad y sobre todo muchas técnicas propias para plasmar en una maqueta o dibujo, lo que se considera

---

<sup>1</sup> Según Chaese y Aquilano, Administración de producción y operaciones Pág., 374

<sup>2</sup> Según Muther, Richard, Distribución en planta, 4° edición



que es la solución óptima de diseño del centro de trabajo e incluye los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios como la maquinaria y equipo de trabajo, para lograr de esta manera que los procesos se ejecuten de manera más racional.”<sup>3</sup>

## 1.2. Tipos de distribución en planta.<sup>4</sup>

### ➤ Disposición por componente principal fijo.

Esta disposición consiste cuando el material que se debe elaborar no se desplaza en la fábrica, sino que permanece en un solo lugar, y que por lo tanto toda la maquinaria y demás equipo necesario se llevan hacia él. Se emplea cuando el producto es voluminoso y pesado, y sólo se producen pocas unidades al mismo tiempo.

---

<sup>3</sup> Según Muther, Richard, distribución en planta 4° edición

<sup>4</sup> <http://cuantun.ucting.udg.mx/tutorial/>



➤ **Disposición por proceso o función.**

Consiste cuando todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas. Este sistema de disposición se utiliza generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto.

➤ **Disposición por producto o en línea.**

Vulgarmente denominada "Producción en cadena". En éste caso, toda la maquinaria y equipos necesarios para fabricar determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordenan de acuerdo con el proceso de fabricación. Se emplea principalmente en los casos en que exista una elevada demanda de uno o varios productos más o menos normalizados.



### ➤ **Distribución híbrida (células de trabajo.)**

Aunque en la práctica, el término célula se utiliza para denominar diversas y distintas situaciones dentro de una instalación, ésta puede definirse como una agrupación de máquinas y trabajadores que elaboran una sucesión de operaciones sobre múltiples unidades de un ítem o familia de ítems.

La denominación de distribución celular es un término relativamente nuevo, sin embargo, el fenómeno no lo es en absoluto. En esencia, la fabricación celular busca poder beneficiarse simultáneamente de las ventajas derivadas de las distribuciones por producto y de las distribuciones por proceso, particularmente de la eficiencia de las primeras y de la flexibilidad de las segundas.

Ésta consiste en la aplicación de los principios de la tecnología de grupos a la producción, agrupando con las mismas características en familias y asignando grupos de máquinas y trabajadores para la producción de cada familia.



### ➤ **Distribución en planta de servicios.**

Las empresas de servicios cuentan con un trato más directo con el cliente (en ocasiones, la presencia de éste en las instalaciones es indispensable para que el servicio pueda realizarse).

Esto hace que, con frecuencia, el énfasis de la distribución se ponga más en la satisfacción y comodidad del cliente que en el propio desarrollo de las operaciones del proceso, en estas empresas, la comodidad durante el servicio y la apariencia atractiva de aquellas áreas en contacto directo con los clientes constituyen objetivos a añadir para la consecución de una buena distribución en planta.

En estos casos, de los que el más típico exponente son los supermercados, el objetivo perseguido es maximizar el beneficio neto por metro cuadrado de estanterías. Dado su costo, la superficie de venta y almacenamiento ha de aprovecharse al máximo.



### 1.3. Métodos para calcular el espacio. <sup>5</sup>

Básicamente, existen cuatro métodos para determinar las necesidades de espacio en una Distribución de Planta, cada uno tiene su particularidad, pero todos pueden aplicarse en un mismo proyecto. Estos métodos tienden a cotejarse uno con otro, dando mayor exactitud a los cálculos.

Y así tenemos:

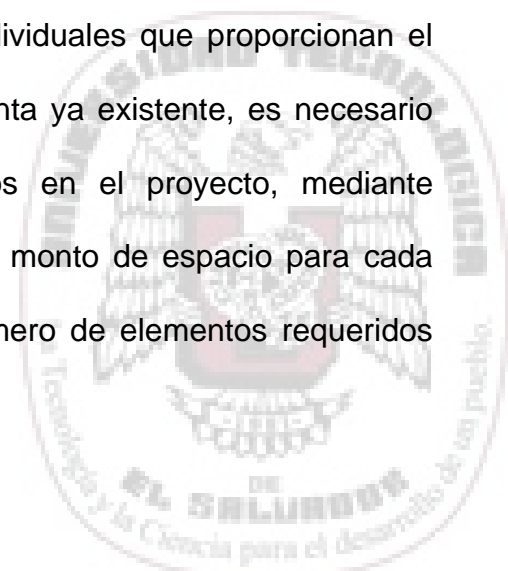
- 1) Método de Cálculo.
- 2) Método de Conversión
- 3) Método de Estándares de Espacio
- 4) Método de Distribución tentativa

#### 1.3.1. Método del cálculo.

Este método es generalmente el más exacto. Implica el dividir cada actividad o áreas en sub áreas y elementos de espacio individuales que proporcionan el espacio total. Por lo que en el caso de una Planta ya existente, es necesario identificar la maquinaria y equipo involucrados en el proyecto, mediante inventario físico. Primeramente determinamos el monto de espacio para cada elemento de espacio, luego se multiplica el número de elementos requeridos

---

<sup>5</sup> <http://cuantun.ucting.udg.mx/tutorial/>

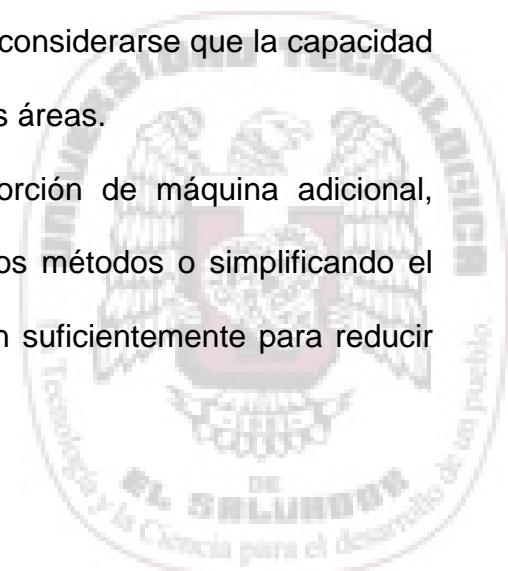


para efectuar el trabajo y adicionar un espacio extra. Para calcular el número de máquinas de equipo debemos conocer los tiempos de operación de cada componente, el número de piezas anuales (ó por período) y tolerancias para tiempos "muertos", mermas, etc. Por lo que el número de máquinas requeridas es igual a:

$$\text{No. de máquinas requeridas} = (\text{Piezas /Hora})(\text{Requeridas}) / (\text{ piezas / hora / máquina}) = (\text{ Tiempo /pieza /máquina}) / (\text{ Tiempo /pieza}) (\text{requerido})$$

Para aplicar estas relaciones, debe considerarse que:

1. Si el cálculo nos da un resultado con fracciones, debe adquirirse máquinas completas, por supuesto.
2. No es posible un trabajo 100% por lo que debe considerarse las deficiencias.
3. Conocer o anticipar las demoras que reducen la capacidad.
4. La utilización de la maquinaria.
5. Condiciones máximas de producción.
6. Al balancear las líneas de producción, debe considerarse que la capacidad extra del equipo puede disponerse para otras áreas.
7. Cuando solo se requiere una pequeña porción de máquina adicional, podemos reducir esta fracción mejorando los métodos o simplificando el trabajo o reduciendo el tiempo de operación suficientemente para reducir la inversión de una máquina adicional.



8. Para las áreas de servicio y almacenaje no se tiene una forma estándar ya que la amplia diversidad de actividades no lo hace posible. Para calcular espacios para oficinas, es práctico utilizar alguna gráfica de registro.

### **1.3.2. Método de conversión.**

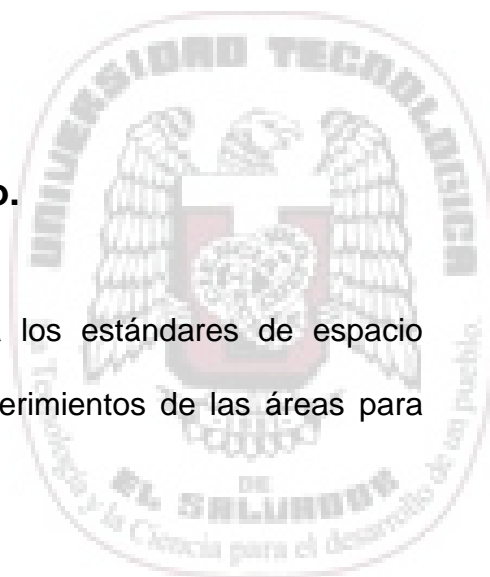
Este método establece el espacio ocupado y lo convierte al que será necesario en la distribución propuesta. Esta conversión es generalmente un aspecto lógico, la mejor estimación o suposición correcta.

Se debe ajustar el espacio existente al requerido ahora y así convertirlo para cada área individual. Este método se aplica en distintas situaciones como:

- Cuando el proyecto involucrado no puede esperar demasiado tiempo.
- Cuando la naturaleza del trabajo efectuado en cualquier actividad o área es diverso y complicado tal que los cálculos detallados no son confiables.
- Cuando los datos básicos requeridos para el cálculo (Información de volumen de producción y producto) son muy generales o indefinidos para justificar el uso del método de cálculo.

### **1.3.3. Estándares de espacio.**

Como su nombre lo indica este método aplica los estándares de espacio predeterminado partiendo de establecer los requerimientos de las áreas para





una máquina o equipo dado. Este método se recomienda solo como una guía y cuando usted haya desarrollado sus propios estándares a través de la práctica.

### 1.3.3.1. Tipos de estándar<sup>6</sup>

#### ➤ **Pasillos y corredores exclusivos para personas:**

Los corredores son pasillos con muros. Como la gente no se puede orillar en los corredores para evitar la circulación como lo hacen en los pasillos, los corredores deben ser más anchos que los pasillos (ver tabla 1) se indican anchuras recomendables para corredores como anchura mínima de corredor o pasillo en una ruta de salida. Pateroy (1982), dice que el ancho de hombros es factor clave. Para una persona, especifica 30” como ancho mínimo de corredor.

#### ➤ **Estacionamiento para automóviles**

#### **Planta de distribución:**

Existen cinco criterios para distribución de cajones para automóviles:

---

<sup>6</sup> Konz, Stephan, Diseño de instalaciones Industriales, Limusa, México 1999



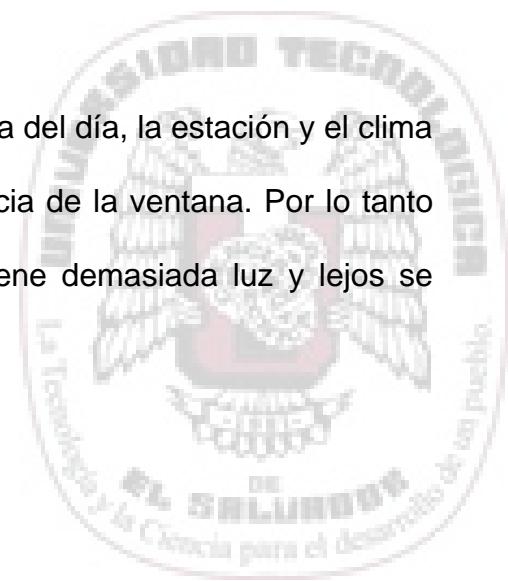
- ✓ Facilidad de estacionamiento (patrón de búsqueda, entrada y salida al cajón).
- ✓ Obtener el máximo número de cajones.
- ✓ Reducir al máximo los accidentes
- ✓ Aumentar al máximo la facilidad de circulación de vehículo en el terreno.
- ✓ Aumentar al máximo la facilidad de circulación de peatones en el terreno.

Por lo general, los pasillos que van a lo largo del terreno permiten mejores patrones de búsqueda y mayor número de cajones. Los pasillos de un sentido en relación con los de dos pasillos y los cajones en ángulo dependen de la relación entre la facilidad de estacionamiento y el número de cajones. En la figura 1 y tabla 2 se indican las dimensiones recomendadas para diversos ángulos.

### ➤ Ventanas

Las ventanas exteriores no son una fuente práctica de iluminación en edificios industriales:

- ✓ La luz es demasiado variable, según la hora del día, la estación y el clima
- ✓ La luz disminuye al cuadrado de la distancia de la ventana. Por lo tanto para trabajar cerca de una ventana se tiene demasiada luz y lejos se tiene muy poca



- ✓ La iluminación artificial es barata (la iluminación de un cuarto de 10 x 10 con mil de lux cuesta mas o menos diez centavos de dólar por hora).

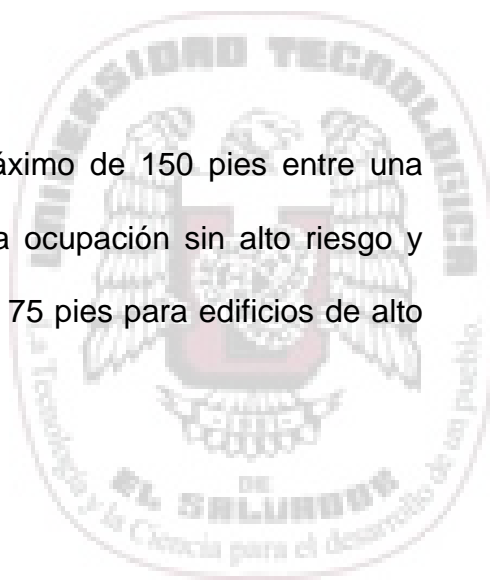
## ➤ **Techos**

Actualmente los techos industriales son planos. Estos techos tienen la facilidad de inspección, mantenimiento y reparación, facilidad de instalar nuevas aberturas para instalar respiraderos, extractores de aire y apoyos de tuberías.

La alta capacidad de absorción del calor no solo contribuye a elevar las temperaturas internas en el edificio, sino que reduce la vida del techo debido a los ciclos térmicos diarios. Una técnica consiste en reflejar el calor con recubrimientos aluminados. En climas más cálidos, el techo (y los muros) se deben pintar de blanco, o al menos, de un color claro.

## ➤ **Puertas**

La recomendación del life safety code es un máximo de 150 pies entre una persona y una salida en edificios que tienen una ocupación sin alto riesgo y completamente protegidos con extinguidores y de 75 pies para edificios de alto riesgo.



La mayoría de las puertas sobre todo para personas, están envisagradas por un lado y son sólidas.

Las puertas con persianas son inconvenientes en general porque las persianas dejan pasar el ruido, así como el humo en caso de incendio. Las puertas corredizas y plegables tienden a deformarse, por tanto, nunca se deben usar como salidas de emergencia ver figura 2 y 3.

#### **1.3.4. Distribución tentativa.**

En algunos proyectos de Distribución de Planta los métodos de cálculo o conversión no son prácticos y además no se tienen estándares disponibles. Si se tiene un plano a escala del área además de plantillas o modelos de los equipos involucrados y particularmente si ciertas actividades son críticas o representan una alta inversión, es posible distribuir las áreas tentativamente y utilizarlas para las necesidades de espacio.

#### **1.4. Causas para un estudio de distribución<sup>7</sup>.**

Estas se pueden englobar en cuatro grupos como se definen:

---

<sup>7</sup> <http://cuantun.ucting.udg.mx/tutorial/>



➤ **Proyecto de una planta completamente nueva.**

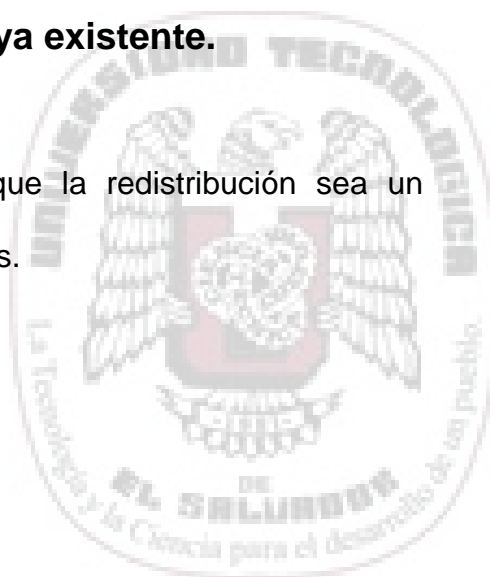
En este tipo de proyecto el grupo de especialistas encargados de la distribución diseñará la instalación de la empresa desde el principio, considerando todos aquellos elementos que facilitan el flujo de hombres y materiales, tales como: entradas y salidas áreas de servicio, almacenes, etc.

➤ **Expansión o traslado de una planta ya existente.**

En este caso la realización del proyecto es también de mucha importancia considerando el o los edificios y servicios ya están ahí limitando la libertad de acción del especialista que llevará a cabo el proyecto; aquí el problema consiste en adaptar el producto y servicio, los elementos y el personal de una organización ya existente, en una planta distinta que también ya existe.

➤ **Reordenación de una distribución ya existente.**

En este caso el especialista debe conseguir que la redistribución sea un conjunto integrado de métodos y equipos eficientes.



Una de las limitantes para este tipo de proyecto será dimensiones, su forma y en general todas las instalaciones del edificio.

➤ **Ajustes menores en una distribución ya existente.**

Esta causa es la más común, ya que se presenta cuando varían las condiciones de operación y cuando se buscan los mismos objetivos.

Aquí se debe pensar en introducir diversas mejoras, cambiar el plan de distribución del conjunto (con un mínimo de costos, interrupción de la producción y ajuste en la instalación).

### **1.5 Principios para lograr una ordenada distribución en planta.<sup>8</sup>**

Entre las técnicas existentes para determinar una distribución en planta se puede auxiliar tomando en cuenta los siguientes principios:

---

<sup>8</sup> <http://cuantun.ucting.udg.mx/tutorial/>



➤ **Principio de integración total o de unidad total.**

Es aquella distribución óptima, que integre a hombre, materiales, máquinas y los servicios necesarios de la manera más racional posible, de tal manera que funcionen como un equipo único.

➤ **Principio de la mínima distancia.**

En igualdad de circunstancias, será aquella mejor distribución que permita mover el material a la distancia más corta posible entre operaciones consecutivas.

➤ **Principio del recorrido.**

En igualdad de circunstancias, será mejor aquella distribución que tenga ordenadas las áreas de trabajo en la misma secuencia en que se transforman o montan los materiales.



➤ **Principio del espacio cúbico.**

En igualdad de circunstancias, será mejor aquella distribución que utilice el espacio horizontal y verticalmente, ya que se obtienen economías y ahorros de espacio.

➤ **Principio de satisfacción y seguridad.**

Será aquella mejor distribución que proporcione a los trabajadores seguridad y confianza para el trabajo satisfactorio de los mismos.

➤ **Principio de flexibilidad.**

La distribución en planta más efectiva, será aquella que pueda ser ajustada o reordenada con el mínimo de interrupciones y al costo más bajo posible

**1.6. Beneficios de una buena distribución<sup>9</sup>.**

Entre los beneficios se tienen:

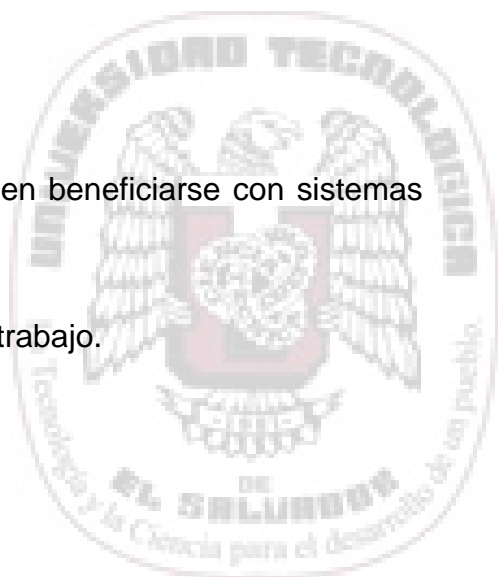
---

<sup>9</sup> Sánchez, Juan Jesús, Guía de clases, 1998





- 1.- Se reducen los riesgos de enfermedades profesionales y de accidentes de trabajo.
- 2.- Se mejora la moral y se da mayor satisfacción al trabajador.
- 3.- Se aumenta la producción.
- 4.- Se obtiene un menor número de retrasos.
- 5.- Se obtiene un ahorro de espacio.
- 6.- Se reduce el manejo de materiales.
- 7.- Se utiliza mejor la maquinaria, la mano de obra y los servicios.
- 8.- Se reduce el material en proceso.
- 9.- Se fabrica más rápido.
- 10.- Se reduce el trabajo de oficina, y se emplea mejor la mano de obra.
- 11.- Se obtiene una vigilancia mejor y más fácil.
- 12.- Se obtiene un menor congestionamiento.
- 13.- Se reducen los riesgos de deterioro del material y se aumenta la calidad del producto.
- 14.- Se facilita el ajuste de la planta al variar las condiciones.
- 15.- Se obtiene un control de costos.
- 16.- Se facilita el mantenimiento del equipo.
- 17.- Se aumenta el número de obreros que pueden beneficiarse con sistemas de incentivos.
- 18.- Se obtiene un mejor aspecto de las zonas de trabajo.
- 19.- Se obtienen mejores condiciones sanitarias.



## 1.7. Factores que afectan la distribución en planta.<sup>10</sup>

### ➤ Factor 1- Material

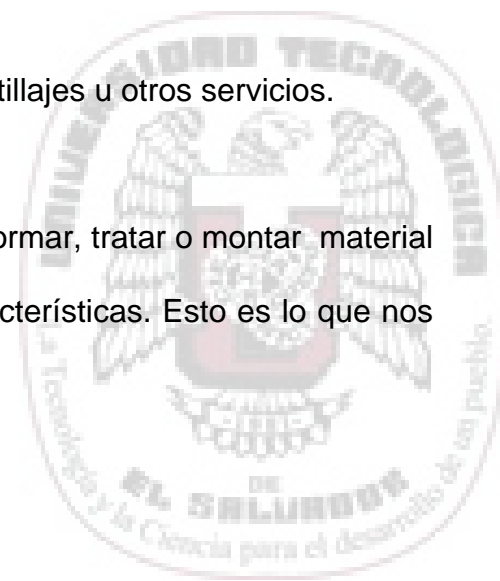
El factor más importante en una distribución es el material Incluye los siguientes elementos o particularidades:

- Materias primas.
- Materias entrantes.
- Material en proceso.
- Productos acabados.
- Material saliente o embalado.
- Materiales accesorios empleados en el proceso.
- Piezas rechazadas a recuperar o repiten.
- Material de recuperación.
- Chatarra, viruta, desperdicios, desechos.
- Materiales de embalaje.
- Materiales para mantenimiento. Taller de utillajes u otros servicios.

Todos nuestros objetivos de producción es transformar, tratar o montar material de modo que logremos cambiar su forma o características. Esto es lo que nos

---

<sup>10</sup> Sánchez, Juan Jesús, Guía de clases, 1998



dará el producto. Por ello la distribución de nuestros elementos de producción ha de depender necesariamente del producto que deseemos y del material sobre el que trabajemos.

Las condiciones que afectan al factor material son:

- El proyecto y especificaciones del producto.
- Las características físicas o químicas del mismo.
- La cantidad y variedad del producto o materiales.
- Las materias o piezas componentes y la forma de combinarse unas con otras.

### ✓ **Características físicas y químicas**

Cada producto, pieza o material tiene ciertas características que pueden afectar a la distribución en planta. Las consideraciones de este factor son: tamaño, forma y volumen, peso y características especiales.

### ✓ **Cantidad y variedad de productos o materiales**

**NÚMEROS DE ARTÍCULOS DISTINTOS** – Una industria que fabrique un solo producto debe tener una distribución completamente diferente de la que



fabrique una gran variedad de artículos. Una distribución para un solo producto deberá aproximadamente mucho a la producción en cadena. Tanto si se trata de una fabrica de cementos, como de una planta para trocear patatas, podrá ser distribuida de modo que se alcance un elevado grado de circulación flujo, un mínimo de distancias, así como otros objetivos.

### ✓ **Materiales componentes y secuencia de operaciones**

La secuencia u orden en que se efectúan las operaciones. Es la base de toda distribución para montaje. Esta secuencia puede dictar la ordenación de las áreas de trabajo y equipo, la relación de unos departamentos con otros y localización de las áreas de servicios. El cambio de una secuencia o la transformación de alguna operación en un trabajo de sub montaje harán variar la distribución. Por lo tanto, el fraccionamiento del producto en grupos principales de montaje, sub montajes (o subgrupos) y piezas componentes constituye el núcleo de todo trabajo de distribución de montaje.

### ➤ **Factor 2 – Maquinaria.**

Después del producto o material sigue en orden de importancia la maquinaria y el equipo de proceso. La información sobre la maquinaria (incluyendo) las



herramientas y equipo) es fundamental para una ordenación apropiada de la misma.

Los elementos o particularidades del factor maquinaria incluyen:

- Maquinaria de producción.
- Equipo de proceso o tratamiento.
- Dispositivos especiales.
- Herramientas, moldes, patrones. Plantillas y montajes.
- Aparatos y galgas de medición y de comprobación, unidades de prueba.
- Herramientas manuales y eléctricas manejadas por el operario.
- Controles o cuadros de control.
- Maquinaria de repuestos o inactiva.
- Maquinaria para mantenimiento. Talleres de utillaje u otros servicios.

La lista de consideraciones sobre el factor maquinaria, comprende:

- Proceso o método.
- Maquinaria, utillaje y equipo.
- Utilización de la maquinaria.
- Requerimiento de la maquinaria y del proceso.



### ✓ **Maquinaria**

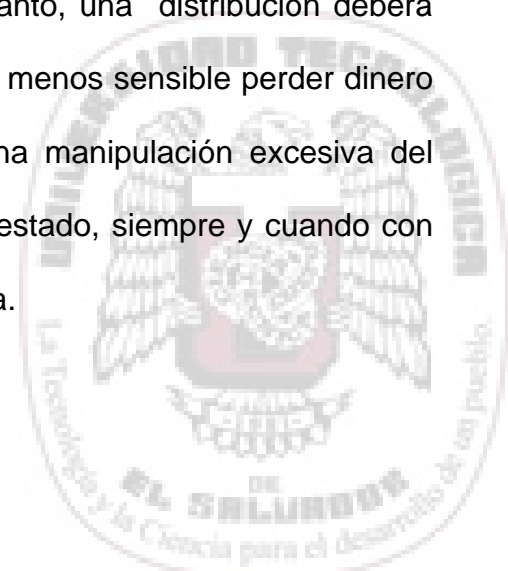
Las principales consideraciones en este sentido son el tipo de maquinaria de seguridad y el número de máquinas de cada clase.

### ✓ **Utillaje y equipo**

Además de la maquinaria, la distribución incluirá otros elementos de utillaje y equipo. En las operaciones de montaje esto es esencial. Se debe procurar obtener el mismo tipo de información para la maquinaria de proceso.

### ✓ **Utilización de la maquinaria**

OPERACIONES EQUILIBRADAS – Uno de los objetivos de una mejor distribución, es lograr una utilización efectiva de la maquinaria. Como es lógico, la maquinaria sin uso es inconveniente. Por lo tanto, una distribución deberá usar las máquinas en su completa capacidad. Es menos sensible perder dinero a través de una mano de obra ociosa o de una manipulación excesiva del material o por un espacio de almacenamiento atestado, siempre y cuando con ello consigamos mantener la maquinaria ocupada.



### ➤ Factor 3 - El hombre

Como factor producción, el hombre es mucho más flexible que cualquier material o maquinaria. Se le puede trasladar, se puede dividir o repartir su trabajo, entrenarle para nuevas operaciones y generalmente, encajarle en cualquier distribución que sea apropiada para las operaciones deseadas. Por esta misma razón, muchos ingenieros de distribución y muchos directores continúan aún (empujando a los operarios de un lado para otro.)

A nadie le gusta ser tratado a empujones. En algunas nuevas distribuciones esta práctica ha dado como resultado un sabotaje inmediato de las operaciones; en otros, resentimientos y falta de interés. Después de todo, la distribución de su planta o departamento puede representar la mayor y mejora de métodos de toda la vida de un trabajador. El trabajador debe ser tomado en consideración, como la fría economía de la reducción de costos.

Los elementos y particularidades del factor hombre (los hombres que intervienen en el trabajo), abarcan:

- Mano de obra directa.
- Jefes de equipo y capataces.
- Jefes de sección y encargado.
- Jefes de servicio



Personal indirecto o de actividades auxiliares:

- Preparadores de máquinas.
- Manipuladores de material y almaceneros.
- Escribientes de almacén.
- Planificadores de taller, lanzadores, impulsores, contadores.
- Controladores de tiempos.
- Ingenieros o técnicos de proceso.
- Personal de mantenimiento.
- Conserjes, personal de limpieza.
- Empleados de recepción de materiales.
- Empleados de expedición de productos.
- Personal de protección de planta (guardas, bomberos).

Operarios de fabricación de utillaje acondicionamiento, y reparación de maquinaria.

- Personal al servicio del equipo auxiliar, instalación de energía, etc.
- Instructores y aprendices.
- Practicantes o personal de primeros auxilios.
- Personal de staff ejecutivos de actividades auxiliares.
- Personal de oficina general.





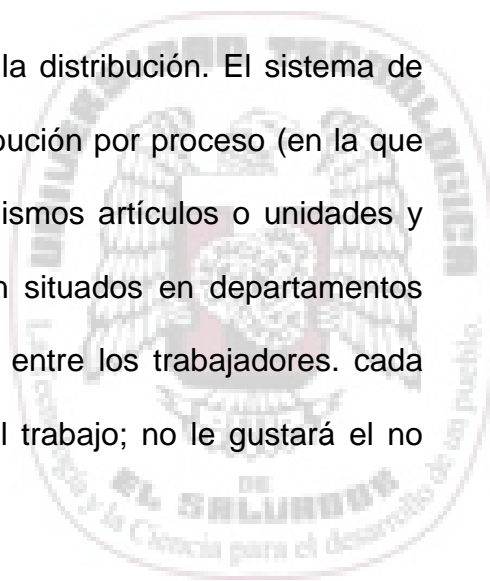
### ✓ **Utilización del hombre**

La buena distribución del puesto, está basada en los principios de un estudio de movimientos. Todo técnico encargado de una distribución deberá estar familiarizado con estos principios. El motivo más adecuado de mejorar la distribución de los puestos de trabajo individuales, es aplicar estos principios junto con el diagrama hombre-máquina y con el diagrama de mano derecha y mano izquierda.

Para usar estos principios y diagramas de un modo efectivo necesitaremos conocer: a) el tiempo que requiere los diversos elementos o movimientos y b) las dimensiones del lugar de trabajo (además de las dimensiones de los materiales y maquinaria, que ya deberemos conocer).

### ✓ **Otras consideraciones**

Los métodos de pago pueden ser afectados por la distribución. El sistema de prima colectiva de grupo en el caso de una distribución por proceso (en la que el grupo incluye operarios que trabajan en los mismos artículos o unidades y que son pagados en proporción, pero que están situados en departamentos diferentes puede ocasionar quejas y discusiones entre los trabajadores. cada uno de ellos se quejará de que él realiza todo el trabajo; no le gustará el no

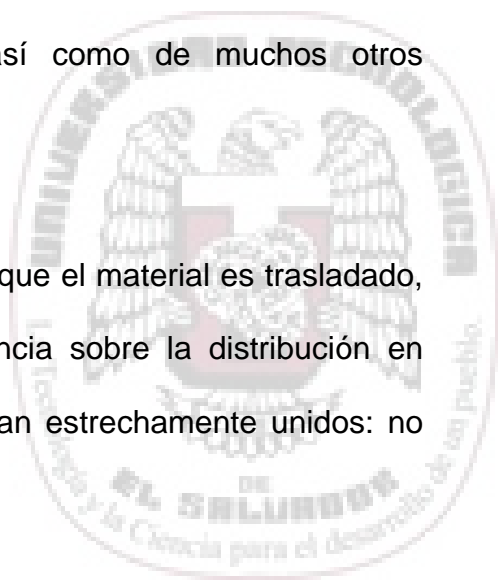


poder ver a los demás que están incluidos en su grupo de pago. Y si se disponen los grupos de prima colectiva por departamento (todas las personas de un área agrupadas juntas) los trabajadores tendrán entonces la impresión de que su trabajo no tiene relación con el que se realiza en la máquina siguiente. En ambos casos, lo que desean es ser pagados por el trabajo que desarrollan individualmente.

➤ **Factor 4 – Movimiento.**

El movimiento de uno, al menos de los tres elementos básicos de la producción (material, hombres y maquinarias es esencial). Generalmente se trata del material (materia prima, material en proceso o productos acabados). El movimiento de los materiales es tan importante que muchas industrias tienen equipos de ingenieros que no hacen más que plantar el equipo y métodos de manejo. Se ha calculado que el manejo del material es responsable del 90% de los accidentes industriales del 80% de costo de mano de obra indirecta, de un gran porcentaje de daños en el producto, así como de muchos otros inconvenientes.

Para la mayor parte de las industrias la forma en que el material es trasladado, manejado o transportado, tiene una gran influencia sobre la distribución en planta. La distribución y el manejo de material van estrechamente unidos: no



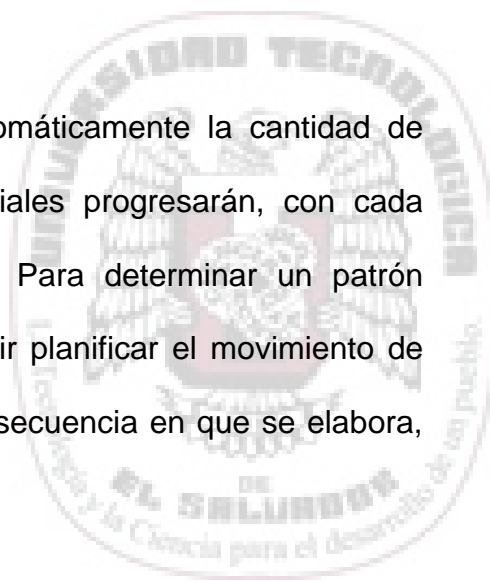
podemos estudiar aquélla sin tener en cuenta este y todo estudio del manejo está directamente relacionado con el de la distribución. Nos enfrentaremos aquí con el manejo del material no como problema en sí mismo si no como un factor para el logro de los objetivos de una buena distribución.

Las primitivas ideas sobre el manejo de materiales estaban centradas en el uso de procedimiento mecánicos que ayudaban a las personas que realizaban los traslados. En general, esto reportaba economías. Pero demasiado a menudo los ingenieros de planta tendían instintivamente a <poner un transportador> para resolver el problema del manejo, cuando en muchos casos ésta no era la solución adecuada. Cada dispositivo de manejo es útil en su lugar apropiado.

### ✓ Patrón de circulación de flujo o de ruta

Es fundamental establecer un patrón o modelo de circulación a través de los procesos que sigue el material.

Realizado de un modo apropiado, reducirá automáticamente la cantidad de manejo innecesario y significará que los materiales progresarán, con cada movimiento, hacia la terminación del producto. Para determinar un patrón efectivo del flujo de material, hemos de conseguir planificar el movimiento de entrada y salida de cada operación en la misma secuencia en que se elabora,

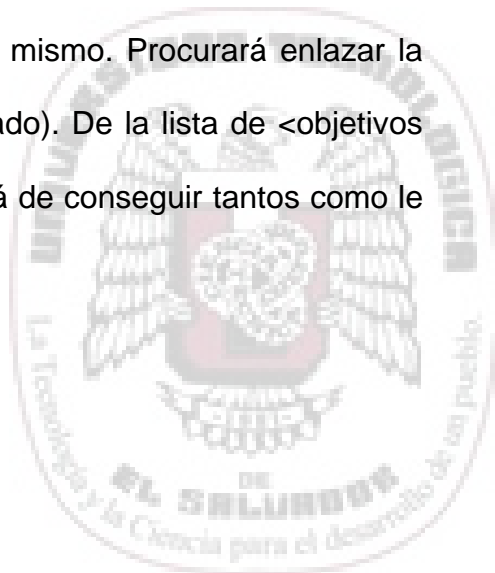


trata o monta el material. Cuando no es posible lograr esta planificación para toda la planta, el ingeniero de distribución tratará de conseguir:

- ✓ La circulación completa para una parte del proceso.
- ✓ La circulación de un cierto grupo de piezas, productos o pedidos.
- ✓ La circulación desde un área o departamento al siguiente.

✓ **Reducción del manejo innecesario y antieconómico**

Cuando el patrón de flujo ha sido ya establecido de un modo efectivo el ingeniero de distribución proseguirá con la ordenación del equipo de modo que una operación termine juntamente donde empiece la siguiente o tratará de conseguir una ordenación que permita a un operario dejar el material donde el siguiente operario pueda recogerlo con facilidad. Cuando deba emplear un equipo de manejo, muy a menudo podrá usar de un modo efectivo el modelo más simple, tal como una rampa o caída. Debe aprovechar la fuerza de gravedad para realizar el movimiento o parte del mismo. Procurará enlazar la carga y descarga de cada operación con el traslado). De la lista de <objetivos de un buen manejo de material el ingeniero tratará de conseguir tantos como le sea posible.



### ✓ Manejo combinado

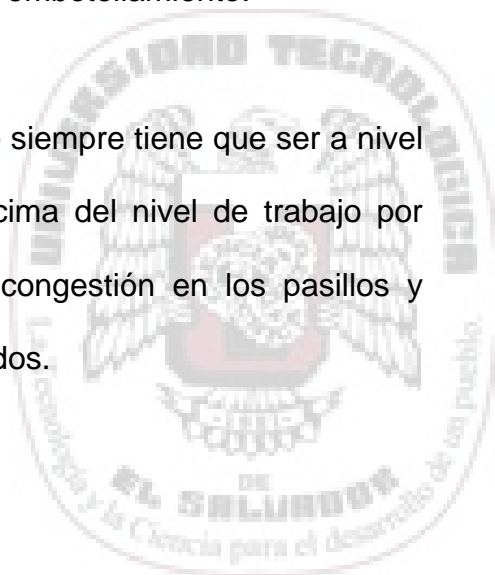
Frecuentemente se puede proyectar métodos de manejo que sirven para varios propósitos aparte del mero traslado de material.

El equipo de manejo se puede combinar de modo que nos sirve de mesa de trabajo o dispositivo de contención. Esto combina el manejo con la elaboración, tratamiento o montaje. Cientos de operaciones de producción se han establecido con el mecanismo de traslado como parte básica del equipo.

### ✓ Espacio para el movimiento

EL ESPACIO RESERVADO PARA PASILLOS, es espacio perdido desde el momento en que no es un área productiva de la planta. Los pasillos deberán conectar las áreas que tengan el mayor tráfico y deberán ser de la anchura necesaria para evitar tanto el desperdicio, como el embotellamiento.

ESPACIO A NIVEL ELEVADO – El movimiento no siempre tiene que ser a nivel del suelo. El material puede ser movido por encima del nivel de trabajo por diversidad de dispositivos elevados. Esto evita congestión en los pasillos y utiliza espacios que normalmente son desperdiciados.



ESPACIO SUBTERRÁNEO O BAJO LOS BANCOS DE TRABAJO. – Los patrones de flujo que deben cruzarlo subterráneamente. En muchas industrias alimenticias los transportadores corren por debajo de los bancos de trabajo para trasladar los alimentos escogidos y preparados, otros desperdicios, a sus puntos de recogida.

ESPACIO EXTERIOR AL EDIFICIO (a lo largo de la pared o a través del tejado). El instalar sistemas de manejo que corran por el exterior del edificio, tiene multitud de ventajas, sobre todo cuando deban ajustarse a una distribución ya existente. Una industria dedicada a la fabricación de estufas tenía su secador continuo de pintura en el tejado; las industrias textiles tienen desde hace años extractores de algodón hacia las plantas superiores, con conductos instalados en el exterior del edificio.

ESPACIO DE DOBLE USO.- Los recipientes que puedan estibarse uno dentro de otro o ensamblarse con facilidad reducen el espacio necesario para su almacenamiento. Cuando no están en uso. Lo mismo sucede con el equipo de manejo. Un equipo que pueda plegarse, elevarse o apartarse de su camino, nos proporcionará espacios para otros propósitos.

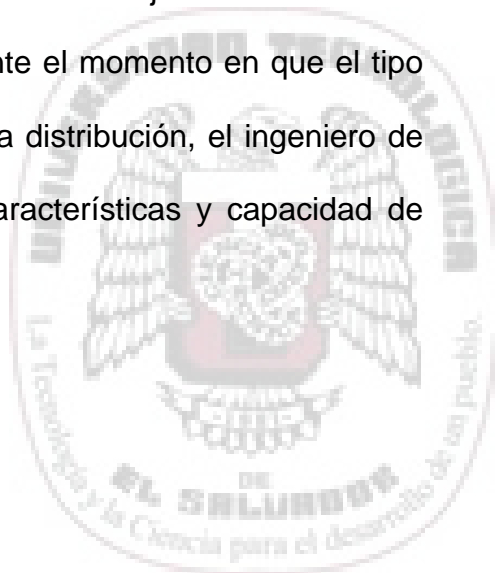


### ✓ **Análisis de los métodos de manejo**

Cuando se hace potente la necesidad de disponer de un cierto transporte de material el ingeniero o analista deberá especificar las técnicas para llevarlo a cabo. No existe todavía ningún sistema apropiado que resuelva por si mismo este problema. El ingeniero necesitará un conocimiento del equipo disponible de modo que un elemento nuevo de tipo diferente del equipo se comportará en su proyecto; deberá poseer una familiaridad con los materiales, maquinaria y hombres de su planta, así como con los servicios auxiliares de la misma. No obstante, existe un cierto número de técnicas que ayudarán a reunir los datos y hechos para dichos análisis. Fundamentalmente para cada análisis de manejo de material, existe cierto factor que deben ser conocido.

### ✓ **Equipo de manejo**

Existen diversas clases de equipos disponibles para el manejo de materiales no intentaremos discutir sus detalles aquí. No obstante el momento en que el tipo de equipo usado puede afectar materialmente una distribución, el ingeniero de distribución deberá estar familiarizado con las características y capacidad de cada equipo.



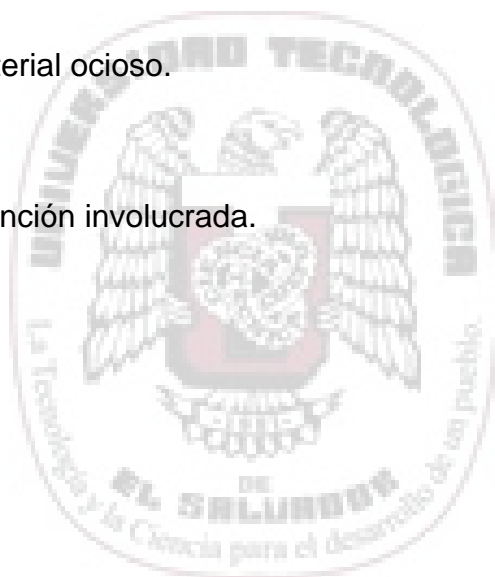
### ➤ **Factor 5- Espera.**

Cuando la distribución está correctamente planeada, los circuitos de flujo de material se reducen a un grado óptimo. Nuestro objetivo es una circulación material clara y veloz del material a través de la planta, siempre en progreso hacía el acabado del producto.

Siempre que los materiales son detenidos, tienen lugar las esperas o demoras, y éstas cuestan dinero.

Los costos de espera incluyen los siguientes:

- Costos del manejo efectuado hacía el punto de espera y del mismo hacía la producción.
- Costo de manejo en el área de espera.
- Costos de los registros necesarios para no perder la pista del material en espera.
- Costos de espacio y gastos generales.
- Intereses de dinero representado por el material ocioso.
- Costo de protección del material en espera.
- Costo de los contenedores o equipo de retención involucrada.





## ✓ **Situación**

Existen dos ubicaciones básicas para el material en espera.

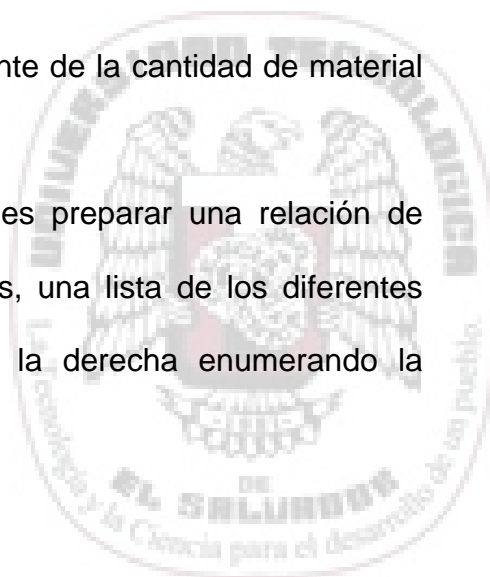
En un punto de espera fijo, apartado o inmediato al circuito de flujo. Podrá emplearse cuando los costos de manejo sean bajos, cuando el material requiera protección especial, o cuando el material en espera requiera mucho espacio.

En un punto de espera fijo ampliado o alargado. Deberá emplearse cuando los modelos varíen demasiado para ser movidos fácilmente con un sólo dispositivo de traslado; cuando las piezas pudieran deteriorarse si permanecen en un punto muerto y cuando la cifra de producción sea relativamente alta.

## ✓ **Espacio para cada punto de espera.**

El área de espera requerida depende principalmente de la cantidad de material y del método de almacenamiento.

El mejor método para determinar este espacio es preparar una relación de todos los materiales que deben ser almacenados, una lista de los diferentes artículos, y después, extender esta lista hacia la derecha enumerando la



cantidad a almacenar de cada artículo. Esta puede tener que establecerse, en algunos casos, por estimación aproximada.

### ✓ **Método de almacenaje.**

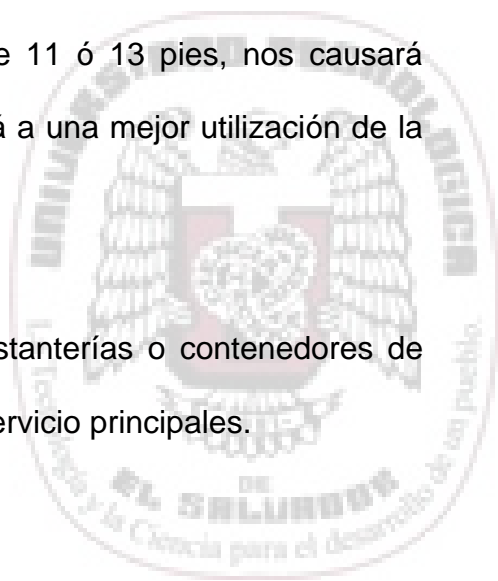
El método de colocación del material en espera afecta al espacio y a la ubicación. La siguiente lista de posibilidades puede ayudar a ahorrar espacio.

Aprovechar las tres dimensiones. Recurrir al apilado, solapado, uso de altillos, de transportadores elevados, etc.

Considerar el espacio de almacenamiento exterior: Al aire libre (ladrillos, piezas de fundición); protegido con tela encerada o envoltorios impermeables (plancha de metal, productos voluminosos); o bajo protecciones de metal o madera (almacenamientos al aire libre con un costo de protección pequeño).

Hacer que las dimensiones de las áreas de almacenamiento sean múltiples de las dimensiones del producto a almacenar: para artículos de 3 x 5 y de 4 x 7, el disponer de un área cuyas dimensiones sea de 11 ó 13 pies, nos causará espacio inútil; en cambio una de 12 nos conducirá a una mejor utilización de la misma.

Colocar la dimensión longitudinal del material, estanterías o contenedores de forma que quede perpendicular a los pasillos de servicio principales.



Usar la anchura apropiada de pasillos y hacer que los pasillos transversales sean de una sola dirección:

### ✓ Precauciones y equipo para el material en espera

Puesto que cada material posee sus particularidades propiedades y características, necesitará ser protegido en mayor o menor grado mientras esté en situación de espera. Seguidamente presentamos una lista de las principales precauciones, que da cuenta de los riesgos de los materiales almacenados y el mejor modo de evitarlos.

### ✓ Objetivos de un buen equipo de almacenamiento

- Fácilmente accesible.
- Fuerte y seguro.
- Capacidad suficiente.
- Protección del contenido contra daños y deterioro.
- Identificación rápida y segura del material.
- Contar rápido el contenido.
- Ajustable.
- Móvil.



Un equipo de almacenamiento efectivo debe ajustarse a estos objetivos. Los tipos posibles de equipo deberán ser confrontados con la lista anterior para poder seleccionar el más apropiado.

### ➤ **Factor 6 – Servicio**

La palabra servicio tiene multitud de significados en la industria. Por lo que a distribución se refiere los servicios de una planta son las actividades, elementos y personal que sirven y auxilian a la producción. Los servicios mantienen y conservan en actividades a los trabajadores, materiales y maquinaria.

Estos servicios comprenden:

- Vías de acceso.
- Instalaciones para el uso del personal.
- Protección contra incendios.
- Iluminación.
- Calefacción y ventilación.
- Oficinas.

Servicios relativos al material:

- Control de calidad.
- Control de producción.
- Control de rechazos, mermas y desperdicios.



Servicios relativos a la maquinaria:

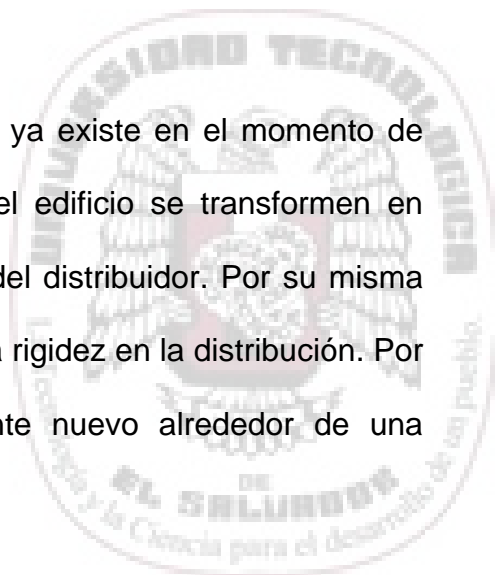
- Mantenimiento.
- Distribución de líneas de servicios auxiliares.

- **Factor 7 – Edificio**

Tanto si planeamos una distribución para una planta enteramente nueva o para un edificio ya existente como si reordenamos una distribución en vigencia, debemos conceder al edificio la importancia que en realidad tiene.

Algunas industrias pueden operar en casi cualquier edificio industrial que tenga el número usual de paredes, techos, pisos y líneas de utilización. Unas pocas funciones realmente sin ningún edificio. Otras en cambio requieren estructuras industriales expresamente diseñadas para albergar sus operaciones específicas. A pesar de que el edificio es el corazón que cubre a los operarios, materiales, maquinaria y actividades auxiliares, puede ser y a veces debe ser una parte integrante de la distribución en planta.

El edificio influirá en la distribución sobre todo si ya existe en el momento de proyectarla. De aquí que las consideraciones del edificio se transformen en seguida en limitaciones de la libertad de acción del distribuidor. Por su misma cualidad de permanencia el edificio crea una cierta rigidez en la distribución. Por otra parte, el levantar un edificio completamente nuevo alrededor de una



distribución implica que dicho edificio deberá ajustarse a las necesidades de la misma. Este es un modo algo diferente de enfocar el asunto, pues aunque todos los detalles completos de la distribución no se puedan concretar hasta que no está diseñado el edificio, existe una libertad de acción muchísimo mayor en su planteo inicial de conjunto.

Los elementos o particularidades del factor edificio que con mayor frecuencia intervienen en el problema de la distribución son:

- Edificio especial o de usos general.
- Edificio de un solo piso o de varios.
- Su forma.
- Sótanos o altillos.
- Ventanas.
- Suelos.
- Cubiertas y techos.
- Paredes y columnas.
- Ascensores, montacargas, escaleras, etc.



### ✓ Edificios especiales o de uso general

Lo primero que debe decidir el ingeniero distribuidor es, si desea un edificio hecho a medidas o <fabricado en serie>. Los edificios especiales generalmente son más costosos y menos negociables. También están más expuestos a quedar anticuados o a resultar pequeños a medida que la producción y los medios para la misma aumentan o cambian al influjo de nuevas condiciones. A un así muchas industrias necesitan edificios especiales si la planta tiene que operar económicamente.

### ✓ Edificio de uno o varios pisos

Las fábricas primitivas eran generalmente de tres o cuatro pisos de altura pues a causa de las facilidades de transporte tan limitadas tenían que construirse en la ciudad donde el costo del terreno era relativamente caro. Al mismo tiempo, los constructores que tenían que usar ladrillo debían hacer las paredes con suficientemente gruesas para que se sostuvieran y por lo tanto razonaban: “¿porque no usar esta estructura para que sostenga pisos superiores?”

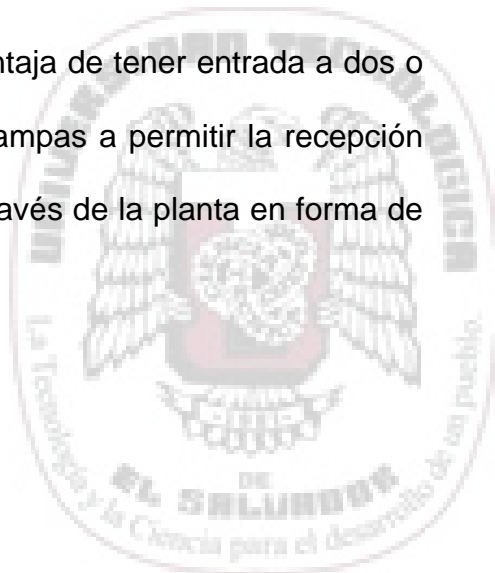


### ✓ **Forma del edificio**

Los primitivos edificios industriales eran estrechos a causa de que precisaban del empleo de la luz natural. Se expansionaban prolongando sus extremos y añadiendo cuerpo transversales de forma rectangular. Hoy la luz artificial es relativamente menos cara. El número y frecuencia de los cambios de producción es mayor. Por lo tanto se insiste en construcciones que sean relativamente cuadradas, no obstruidas ni divididas por paredes. Tales plantas se construyen a base de secciones rectangulares y se expansionan añadiendo secciones adicionales en sus extremos laterales.

### ✓ **Sótanos o atillos**

Una planta difícilmente puede evitar al tener un sótano cuando está edificada en un terreno en declive. Y esto tiene ventaja muy práctica. Algunas plantas están edificadas en la falda de una colina sólo por el expreso motivo de tener entrada para los vehículos en cada piso. Ello ofrece la ventaja de tener entrada a dos o más niveles con un mínimo de construcción de rampas a permitir la recepción en un nivel y el embarque en otro, con el flujo a través de la planta en forma de U, en el plano vertical.





## ✓ **Suelos**

El nivel y la resistencia de los suelos son sus factores más importantes en cuanto a la distribución. Todos los edificios adjuntos y aun aquellos lejanos que algún día pudiesen quedar conectados a la planta principal debería tener el suelo al mismo nivel; de este modo los sistemas de manejo pueden ser enlazados sin necesidad de rampa o elevadores. A causa del descuido de esta condición, existe una industria que hoy debe tener un hombre de servicio en cada rampa dedicada al trabajo exclusivo.

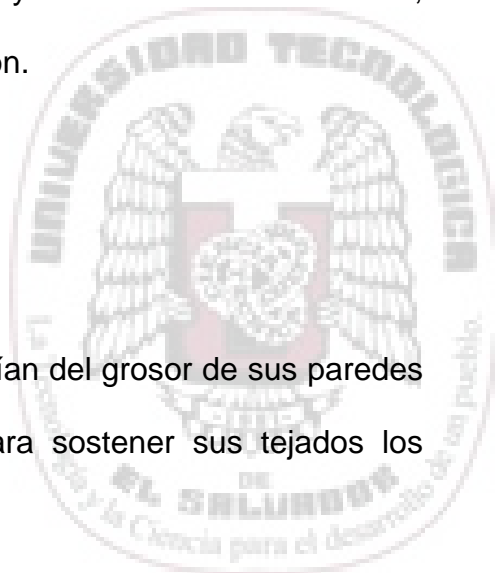
Por lo que se refiere a la resistencia del suelo, debe consultarse con el arquitecto, constructor o contratista.

## ✓ **Cubiertas y techos**

Las cubiertas y techos afectan a la distribución sobre todo por lo que respecta a su altura por encima del suelo. Las cubiertas y techos vienen afectados, también, en muchos casos, por tipo de construcción.

## ✓ **Paredes y columnas**

A diferencia de las fábricas primitivas que dependían del grosor de sus paredes de obra para mantenerse en pie, así como para sostener sus tejados los

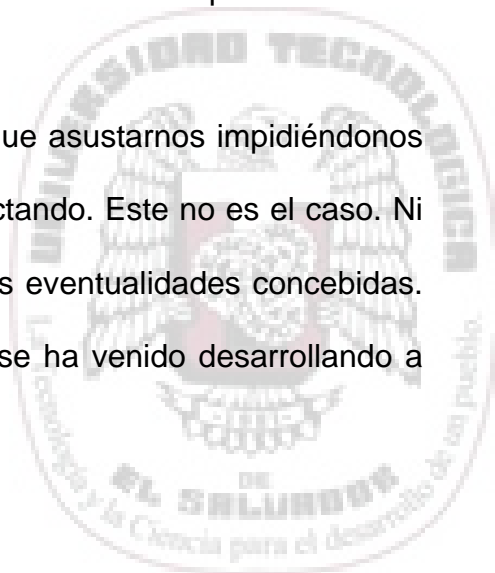


edificios modernos emplazan su carga sobre vigas y columnas, formando estructuras generalmente de acero o de hormigón armado. De este modo, la columna soporta la carga y las paredes no son necesarias más que como medio de mantener el interior del edificio a salvo de los elementos. Esto es de gran utilidad a la producción, por cuanto significa grandes áreas sin obstrucción.

### ➤ **Factor 8 - cambio**

De una cosa podemos estar seguros y es de que las condiciones de trabajo cambiarán y que estos cambios afectarán a la distribución en mayor o menor grado. El cambio es una parte básica de todo concepto de mejora y su frecuencia y rapidez se va haciendo cada día mayor. Por lo tanto a pesar de que planeamos nuevas distribuciones, debemos revisar constantemente las que hemos establecido previamente, pues de otro modo podemos encontrarnos con la desagradable sorpresa de despertar un día y ver que una distribución anticuada nos está mermando una buena cantidad de beneficios potenciales.

Esto no quiere decir que la incertidumbre tenga que asustarnos impidiéndonos echar adelante la distribución que estamos proyectando. Este no es el caso. Ni queremos significar que debemos prever todas las eventualidades concebidas. La siguiente técnica de tratar los imponderables se ha venido desarrollando a



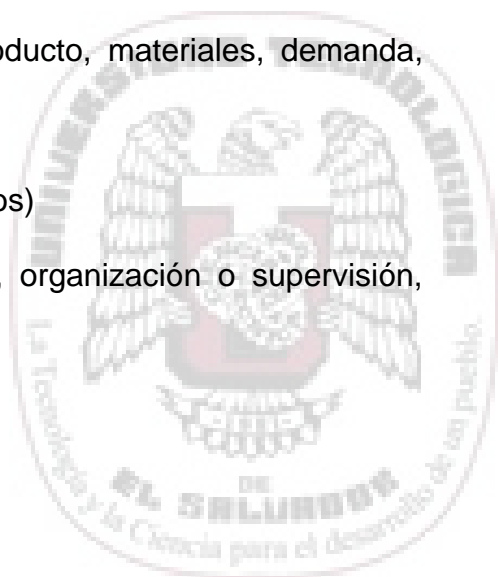
través de la historia. Para los proyectos de distribución incluye las reglas que siguen:

- Identificar el imponderable y admitirlo como tal.
- Definir los límites razonables de su influencia o efectos sobre la distribución.
- Diseñar la distribución con una flexibilidad suficiente para operar dentro de estos límites.

Primero identifiquemos cuáles y como van a ser probablemente estos cambios. Veremos que envuelven modificaciones en los elementos básicos de la producción (hombres, materiales y maquinaria) y en las actividades auxiliares. También pueden cambiar ciertas condiciones externas de un modo que afecte a la distribución. Pero desde el momento en que estos cambios se efectúan en los elementos y particularidades físicas enumeradas en uno o varios de los siete factores restantes, no identificaremos los elementos o particularidades de cambio como tales.

Las diversas consideraciones del factor cambio, incluyen:

- Cambio en los materiales (diseño del producto, materiales, demanda, variedad).
- Cambio en la maquinaria (proceso y métodos)
- Cambio en el personal (horas de trabajo, organización o supervisión, habilidades).



- Cambio en las actividades auxiliares (manejo, almacenamiento, servicios, edificio).
- Cambio externos y limitaciones debidas a la instalación.

## 1.8. Patrones de flujo

La composición de las diferentes rutas de flujo individuales constituye el patrón general de flujo.

Puede decirse que uno de los factores claves para incrementar la productividad y las ventas es un eficiente flujo de los elementos que se mueven a través de la facilidad.

Categorías:

1. Horizontales
2. Verticales

- Patrones Horizontales

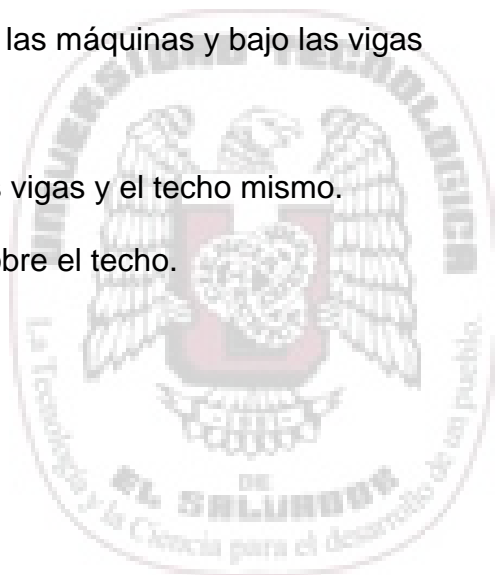
1. Línea Recta: Forma más simple, que requiere recibo y despacho operados separadamente.
2. Flujo en L: Adoptado cuando el flujo en línea recta no es posible.



3. Flujo en U: Muy popular simple de administrar y facilita una combinación del recibo y despacho.
4. Flujo Circular: Aplicable cuando se desea terminar el flujo muy cerca del inicio.
5. Flujo en S: Utilizado cuando la línea de producción tiene una longitud muy grande.

➤ Niveles de Actividad

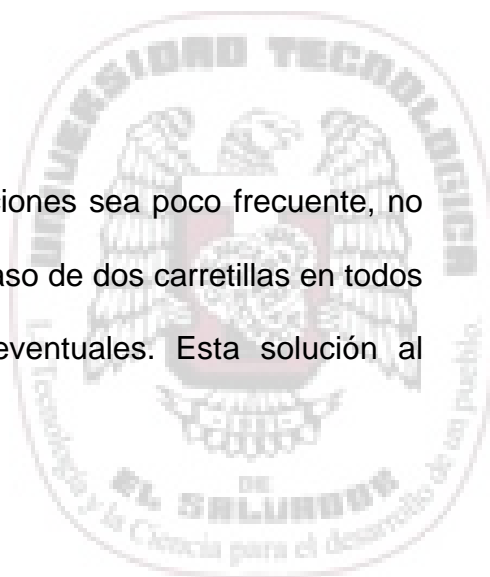
- a. Nivel de Base: La fundación, el espacio bajo el piso de un edificio. Usualmente puede contener facilidades de energía, calor, agua, aire, etc.
- b. Nivel de Piso: El piso mismo, que soporta la maquinaria, el stock, el personal, etc.
- c. Nivel del flujo: Plano imaginario entre 0.9 y 1.20 Mts. Sobre el piso, representa la línea de flujo de los materiales a un nivel de trabajo.
- d. Nivel de espacio libre: Espacio sobre las máquinas y bajo las vigas que soportan el techo.
- e. Nivel de cielo falso: Espacio entre las vigas y el techo mismo.
- f. Nivel de techo: Espacio disponible sobre el techo.



## 1.9. Pasillos

Es prácticamente imposible formular ninguna clase de regla en lo referente a la anchura de los pasillos que deben instalarse en las plantas. Los pasillos son los caminos por los que han de desplazarse los materiales y el personal; la anchura de los mismos sólo puede determinarse en relación con la clase y volúmenes de materiales y tráfico de personal que ha de circular por ellos. Se debe conocer, el tamaño de las carretillas y cargas que han de recorrerlos, así como la frecuencia de los viajes y el volumen del tránsito. Entonces se tiene que conocer que el pasillo sea algo más ancho que el mínimo exigido por el tamaño de la carga y la frecuencia del tránsito. Hay otros factores como son el radio de giro de las carretillas y la posición de las máquinas a lo largo de los pasillos. Cuando las cargas han de colocarse paralelamente al borde del pasillo mediante una carretilla elevadora de horquilla, la longitud y el radio de giro de la carretilla determinarán la anchura mínima del pasillo; pero si emplean tipos de carretillas cargadas a mano, la posición de la carga con relación al pasillo no influye en la anchura de este.

A los pasillos en los que el tránsito en dos direcciones sea poco frecuente, no es necesario darles una anchura que permita el paso de dos carretillas en todos sus puntos, basta disponer tramos de cruce eventuales. Esta solución al



problema de tránsito en dos direcciones no interfiere seriamente la fluidez de la circulación y disminuye la cantidad de superficie de suelo dedicada a pasillos.

Los pasillos sólo deben usarse con el fin de mover hombres y materiales, no debe consentirse que se conviertan en áreas de almacenamiento temporal, es esencial, que todos los pasillos estén indicados claramente, que sean lo más rectos posible y que tengan el mínimo posible de curvas.

Cuando las curvas son indispensables deben preverse circulares y abiertas, mejor que cerradas o formando un ángulo recto. Las curvas cerradas retardan el tránsito y son responsables de gran cantidad de deterioros producidos en las máquinas y materiales almacenados, al mover las carretillas.

El objetivo debe ser instalar pasillos que sean suficientemente anchos para permitir una circulación fluida y continua del tránsito, con tan pocas interrupciones como sea posible.



## 1.10. Almacenamiento

### ✓ **Definición de Almacén<sup>11</sup> :**

El almacén es una unidad de servicio en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial, con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y de producto.

### ✓ **Funciones del Almacén:**

La manera de organizar y administrar el departamento de almacenes depende de varios factores, tales como el tamaño y el plan de organización de la compañía, el grado de centralización deseado, la variedad de productos fabricados, la flexibilidad relativa de los equipos y facilidades de manufactura y de la programación de la producción.

Sin embargo, para proporcionar un servicio eficiente, las siguientes funciones son comunes a todo tipo de almacenes:

1. Recepción de materiales en el almacén.
2. Registros de entradas y salidas del almacén.
3. Almacenamiento de materiales.

---

<sup>11</sup> García Cantu, Planeación, Organización y control





4. Mantenimiento de materiales y del almacén
5. Despacho de materiales.
6. Coordinación del almacén con los departamentos de control de inventarios y de contabilidad.

### **1.10.1. Principios Básicos del Almacén:**

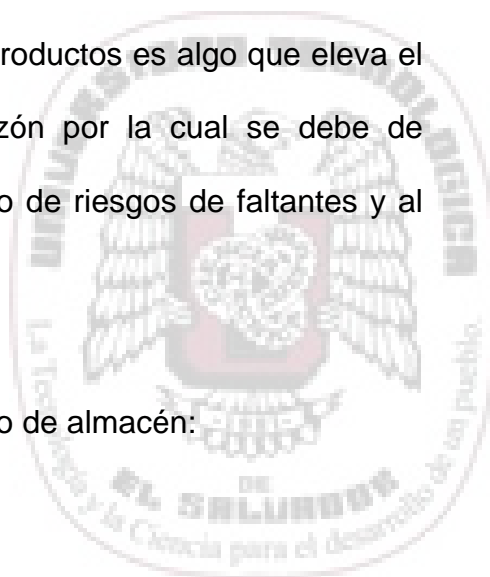
El almacén es un lugar especialmente estructurado y planificado para custodiar, proteger y controlar los bienes de activo fijo o variable de la empresa, antes de ser requeridos para la administración, la producción, o la venta de artículos o mercancías.

Todo almacén puede considerarse redituable para un negocio según el apoyo que preste a las funciones productoras de utilidades: producción y ventas.

Es importante hacer hincapié en que lo almacenado debe tener un movimiento rápido de entrada y salida.

Todo manejo y almacenamiento de materiales y productos es algo que eleva el costo del producto final sin agregarle valor, razón por la cual se debe de conservar el mínimo de existencias con el mínimo de riesgos de faltantes y al menor costo posible de operación.

Los siguientes principios son básicos para todo tipo de almacén:



1. La custodia fiel y eficiente de los materiales o productos debe encontrarse siempre bajo la responsabilidad de una sola persona en cada almacén.
2. El personal de cada almacén debe de ser asignado a funciones especializadas, hasta donde sea posible, de recepción, almacenamiento, registro, revisión, despacho y de ayuda en el control de inventarios.
3. Debe existir una sola puerta, o bien una de entrada y otra de salida, y ambas bajo control.
4. Cada material o producto se tiene que ubicar según su clasificación e identificación en pasillos, estantes y espacios marcados.
5. Los materiales almacenados deberán obtenerse fácilmente cuando se necesiten.
6. La disposición del almacén deberá ser lo mas flexible posible, es decir, deberá disponerse de manera que puedan hacerse modificaciones o ampliaciones con una inversión mínima adicional.
7. La disposición del almacén deberá facilitar el control de los materiales.



### 1.10.2. Tipos de Almacén:

La mercancía que resguarda, custodia, controla y abastece un almacén puede ser lo siguiente:

#### ✓ Almacén de Materias Primas:

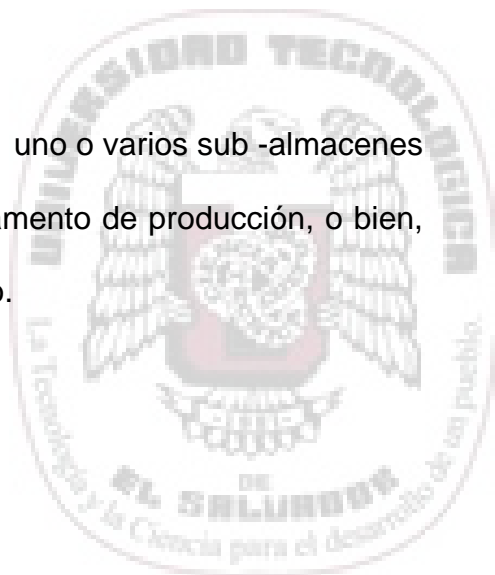
Este almacén tiene como función principal el abastecimiento oportuno de materias o partes componentes, a los departamentos de producción.

Normalmente requiere tener tres secciones:

- Recepción.
- Almacenamiento.
- Entrega.

Las áreas de recepción y entrega pueden estar dentro del almacén o bien fuera de el.

Un almacén central de materia prima puede haber uno o varios sub -almacenes en una planta, según las necesidades del departamento de producción, o bien, localizados en varias plantas de un mismo negocio.



### ✓ **Almacén de Materiales Auxiliares:**

Los materiales auxiliares, o también llamados indirectos, son todos aquellos que no son componentes de un producto pero que se requieren para fabricarlo, envasarlo o empacarlo. Por ejemplo, para la fabricación de una mercancía se emplean:

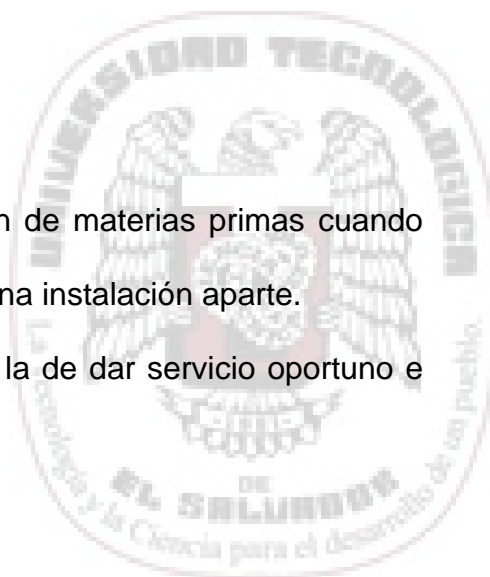
- Lubricantes.
- Grasa.
- Combustible.
- Estopa, etc.

Y para envasarlo y empacarlo:

- Etiquetas.
- Frascos.
- Envases de cartón.
- Papel.
- Material de empaque, etc.

Este material puede ser una sección del almacén de materias primas cuando las necesidades de la organización no necesiten una instalación aparte.

La función del almacén de materias auxiliares es la de dar servicio oportuno e información a :



- Los departamentos de producción.
- A la sección de empaque.
- Al departamento administrativo para el control contable y de reabastecimiento.

✓ **Almacén de Materiales en Proceso:**

Si los materiales en proceso o artículos semiterminados son graduados bajo custodia y control, intencionalmente previstos por la programación, se puede decir que están en un almacén de materiales en proceso. Puede haber uno o varios de estos almacenes según las necesidades de fabricación.

✓ **Almacén de Productos Terminados:**

El almacén de productos terminados presta servicio al departamento de ventas guardando y controlando las existencias hasta el momento de despachar los pedidos de los clientes.



### 1.10.3. Medios para el almacenamiento de materiales

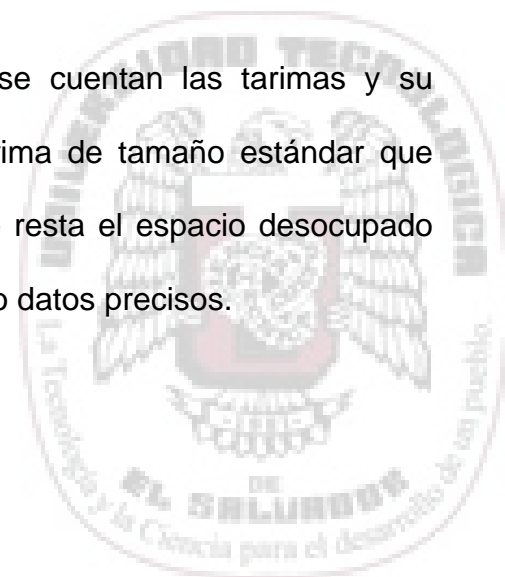
#### ✓ Sistema de estantería compactada y deslizable por gravedad:

Este sistema de almacenaje y mover tarimas, cajas y contenedores simultáneamente. Aprovecha la fuerza de gravedad en un cubo compacto de estantes, con solo dos pasillos: uno de entrada y otro de salida.

Cada vez que se retira una tarima la restante se desliza hacia delante y deja un lugar libre en la parte de atrás para seguir abasteciendo.

#### VENTAJAS:

1. Perfecta rotación de primera entrada /primera salida.
2. Ahorro de espacio disponible del almacén. Todos los estantes están unidos en un bloque compacto sin pasillo entre ello.
3. Menos gasto de tiempo en maniobras.
4. Precisión en los inventarios visiblemente se cuentan las tarimas y su contenido. Solo se suma el número de tarima de tamaño estándar que ocupa el total del largo del estante y se le resta el espacio desocupado atrás. Esto es todo no hay estimaciones si no datos precisos.



Cada estante forma un canal que debe contener un solo tipo de artículos; no se puede retirar nada de atrás ni del centro de él.

✓ **Sistema cantilever o puente volante:**

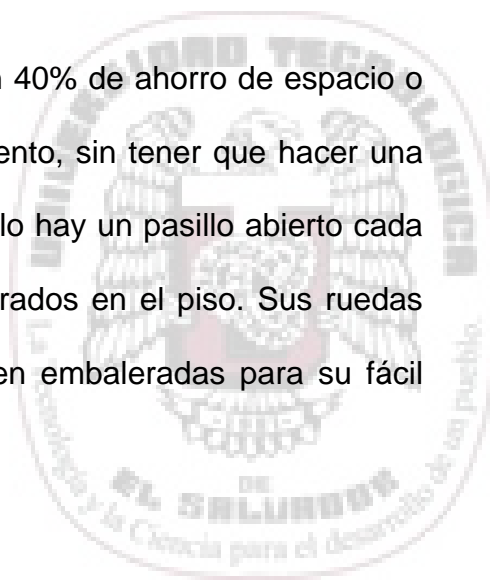
Este sistema consiste en largos entrepaños sin columnas al frente de ellos lo que permite almacenar artículos voluminosos, como muelles, o de largas dimensiones, como perfiles, varilla, tubería, etc.

✓ **Sistema de estantería con varios niveles de entrepisos:**

Gracias a este sistema se aprovecha el espacio cúbico del almacén y se duplica el volumen de almacenamiento en espacio lineal limitado.

✓ **Sistema de estantería móvil:**

En este moderno diseño se logra de un 36% a un 40% de ahorro de espacio o una capacidad igualmente mayor de almacenamiento, sin tener que hacer una costosa construcción para ampliar el almacén. Solo hay un pasillo abierto cada vez. Los estantes se deslizan sobre rieles empotrados en el piso. Sus ruedas son de tipo metro, horizontales y verticales y bien embaleras para su fácil movimiento sin esfuerzo.



✓ **Sistema de cajas metálicas:**

Se emplea para almacenar artículos pequeños y para facilitar su control. El sistema no requiere estantería. Las cajas son apiladas unas sobre otras. El ahorro de espacio es su principal ventaja.

✓ **Medios para el manejo de materiales y productos:**

La selección de los medios mecánicos para transportar materiales y productos es tan importante como la de los tipos de estanterías

El manejo de material ha evolucionado de lo manual a lo mecanizado.

✓ **Métodos de tarimas:**

Este método consiste en colocar sobre una tarima las mercancías a fin de constituir una carga unitaria que pueda ser transportada y apilada con la ayuda de un aparato mecánico.

VENTAJAS:

1. la reducción de maniobras y manipulaciones sucesivas en las operaciones de traslado almacenamiento y despacho.





2. La posibilidad de utilizar más la altura de las zonas de almacenamiento, genera un mayor aprovechamiento cúbico del espacio del almacén.
3. Asegura una mejor conservación de las mercancías frágiles.
4. Facilita el conteo en los inventarios ya que cada tarima contiene el mismo número de cajas, sacos, o paquetes.
5. El esfuerzo físico del hombre es reemplazado por una fuerza mecánica.
6. La mecanización reduce los riesgos de accidente.

✓ **Otros sistemas de manejo de materiales y productos:**

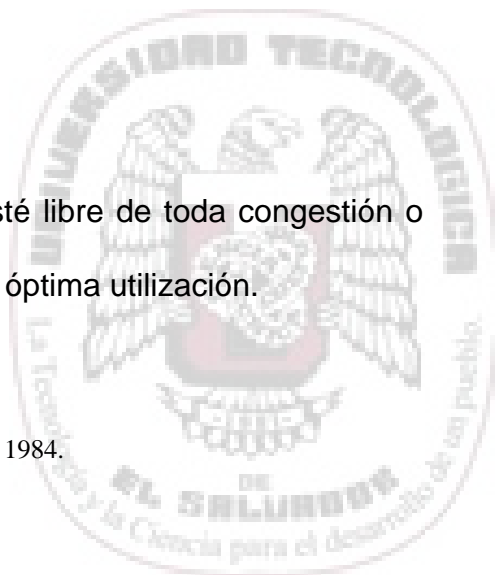
Entre estos sistemas podemos encontrar la carretilla manual, la carretilla eléctrica que se diferencia de la anterior en que el control esta a la mano del operador para maniobrar la carretilla y su carga. La mayor ventaja de este tipo de carretilla es la velocidad de la maniobras con cargas de hasta 3000 Kg. Según la necesidad de carga; sus brazos pueden tener entre 75 cm. y 2 mts.

#### **1.10.4. Área de recepción<sup>12</sup>:**

El flujo rápido de material que entra, para que esté libre de toda congestión o demora requiere de la correcta planeación y de su óptima utilización.

---

<sup>12</sup> García Cantu, planeación, organización y control, México, 1ª ed. 1984.



El objetivo que persigue toda institución es de obtener rapidez en la descarga y lograr que la permanencia de la mercancía en el área de recepción sea la mínima posible.

El espacio necesario para esta área depende del volumen máximo de mercancía que se descarga y del tiempo y de su permanencia en ella, este tiempo debe ser el más corto posible.

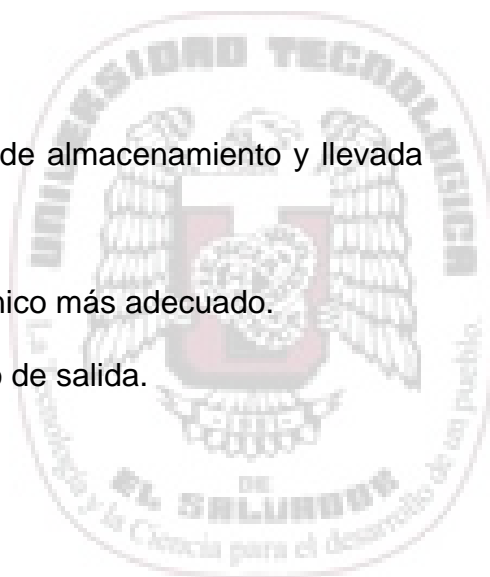
- **Zona de inspección.**

El flujo rápido de los materiales que se reciben, requiere de un espacio óptimo para descarga y almacenamiento provisional, para revisión y cotejo con la remisión del proveedor, deben ser pesada y elaborada la documentación de entrada.

- **Área de entrega.**

La mercancía que ha sido tomada del área de almacenamiento y llevada al área de entrega debe:

- a) Ser trasladada con el medio mecánico más adecuado.
- b) Ser acompañada de un documento de salida.



- c) Ser revisada en calidad y cantidad, mediante el cotejo de la mercancía y el documento de salida.
- d) Los materiales para envoltura y empaque deben haberse surtido del almacén de material auxiliar, con suficiente anticipación y cantidad.
- e) Las mesas, básculas y herramientas, deberán tener un área ordenada que facilite las maniobras de manejo de los productos y de empaque.

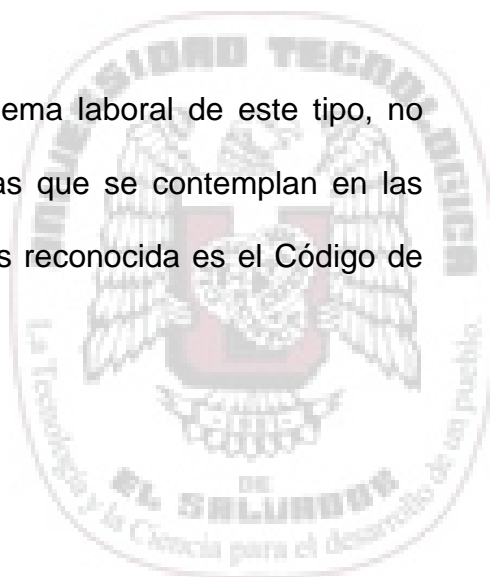
### 1.11. Higiene y seguridad<sup>13</sup>:

- **Higiene Industrial:** “es aquella ciencia o arte dedicados a la anticipación, reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores o elementos del ambiente, que surgen en el lugar de trabajo, los cuales pueden causar enfermedad, deterioro de la salud o incomodidad entre los trabajadores”.

Sin embargo, al momento de ventilarse un problema laboral de este tipo, no cuentan las mejores definiciones técnicas sino las que se contemplan en las leyes de la República. En este sentido, la ley más reconocida es el Código de

---

<sup>13</sup> Asesores Profesionales en Salud y Seguridad Industrial



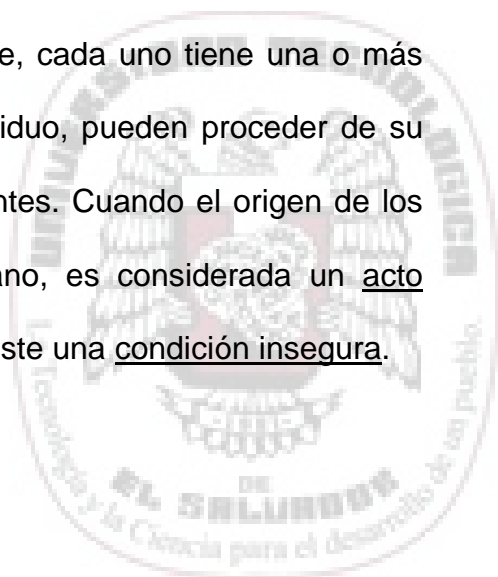
Trabajo, que en su Título Tercero, referente a los Riesgos Profesionales, los define así:

**Art. 316.-** Se entiende por riesgos profesionales, los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales a que están expuestos los trabajadores a causa, con ocasión, o por motivo del trabajo.

**Art. 319.-** Se considera enfermedad profesional, cualquier estado patológico sobrevinida por la acción mantenida, repetida o progresiva de una causa que provenga directamente de la clase de trabajo que desempeñe o haya desempeñado el trabajador, o de las condiciones del medio particular del lugar en donde se desarrollen las labores, y que produzca la muerte del trabajador o le disminuya su capacidad de trabajo.

### **1.11.1. Causas de los riesgos profesionales**

Los riesgos profesionales no ocurren simplemente, cada uno tiene una o más causas, las cuales pueden ser exteriores al individuo, pueden proceder de su interior o, pueden tener su origen en las dos fuentes. Cuando el origen de los riesgos profesionales es imputable al ser humano, es considerada un acto inseguro y, si es por causa exterior se dice que existe una condición insegura.



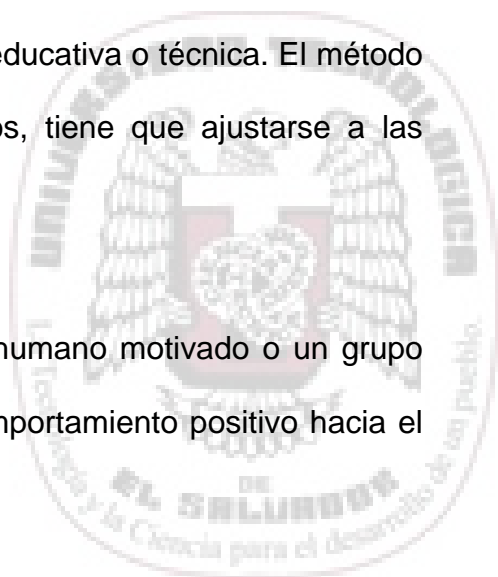
### 1.11.2. Los actos inseguros

Son causa de la mayor parte de los accidentes, para los cuales la protección mecánica y la investigación técnica, son factores importantes en la prevención de muchos de éstos. Entre los actos inseguros que originan riesgos profesionales se pueden citar:

- Operar equipos sin autorización
- Trabajo a velocidades peligrosas
- Inutilizar dispositivos de seguridad
- Emplear herramientas o equipo inadecuado
- Sobrecargar e instalar el equipo en forma peligrosa
- Exponerse sin necesidad al peligro
- Distraer la atención de otro trabajador
- No emplear dispositivos de seguridad

No es aconsejable depender de manera automática e invariable de los métodos de supervisión cuando existen prácticas individuales, sino estrechar el control sugiriendo la acción práctica correctiva, sea ésta educativa o técnica. El método mediante el cual se corrigen los actos inseguros, tiene que ajustarse a las causas que motivan tales actos.

Lo fundamental de todo esto es que, de un ser humano motivado o un grupo con moral se puede obtener una actitud y un comportamiento positivo hacia el



trabajo, y referente a esto, Blum sostiene que “la motivación actúa como el mecanismo orientador y regulador de la conducta frente a estímulos y necesidades diversas”.

### 1.11.3. Las condiciones inseguras

Inciden en las posibilidades de aparición de los riesgos profesionales, entre sus causas se pueden mencionar:

- Equipo defectuoso o mal protegido
- Iluminación inadecuada
- Mala ventilación
- Ropa peligrosa
- Protección inadecuada de resguardos
- Diseño inseguro (máquinas, herramientas)
- Distribución irracional de tareas
- Desorden
- Falta de limpieza

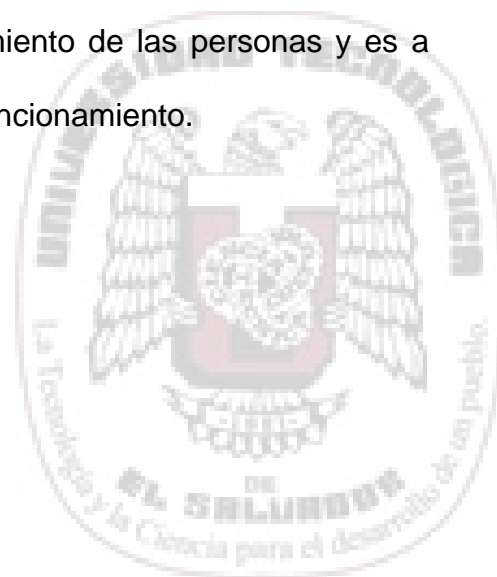
#### ➤ **Señalización**

La utilización de señales en forma adecuada mejora la visibilidad y percepción, proporcionando una gran utilidad en la prevención de riesgos profesionales. En



general, están compuestas del uso de colores y símbolos (similares a los utilizados en tránsito), característica que en muchas situaciones permiten una correspondencia de información, obviando el grado académico entre el emisor y el receptor de los mensajes. Para optimizar sus beneficios se deben “colocar las indicaciones en zonas visibles, evitar superposición que puede crear confusiones y aplicar indicaciones claras evitando palabras que puedan asemejarse, eliminar errores de interpretación”.

La señalización de riesgos se utiliza para divulgar donde hay peligro, ubicación de equipos, avisos, señales y marcas especiales de identificación; todo esto beneficia a la empresa en el sentido de proporcionar los dispositivos de higiene y seguridad sin necesidad de gran cantidad de charlas, más que la que implica en la capacitación para poder identificar las señales. Sin embargo, en ningún caso, deberá ser considerado como un sustituto para la eliminación de riesgos por los medios apropiados, sino como una ayuda adicional a otras medidas de seguridad. La organización debe estar consiente que todo lo que facilite las comunicaciones, contribuirá a un mejor entendimiento de las personas y es a través de esto que se puede aspirar a un mejor funcionamiento.



➤ **Control de incendio:**

esto depende de la naturaleza de las operaciones y de las características de los materiales que se manipulan en dicha instalación. El conocer permite asegurarse de que manera se podrá contrarrestar, la señalización para la ubicación de hidrantes, extintores portátiles de clase correcta y tamaño adecuado, las personas deben asegurarse el buen uso al momento de utilizarlos.

**1.11.4. Accesibilidad:**

Una instalación bien diseñada debe tener las provisiones necesarias para permitir el acceso a todas aquellas partes que pueden requerir mantenimiento. Por ejemplo, espacio para montar y desmontar equipos grandes y pasillos en la parte posterior de los tableros, entre otros.

También se entiende por accesibilidad el que se cuente con todos los elementos que permitan entender el diseño de la instalación, es decir, la especificación completa y todos los planos y diagramas necesarios.





## 1.12. Ventilación

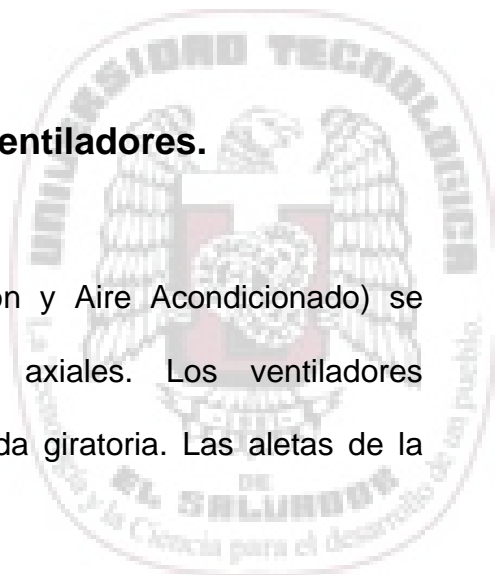
### ➤ Ventiladores:

Un ventilador es un dispositivo mecánico que mueve aire u otros gases para entregar energía. Aunque la energía de calefacción también puede ser suministrada sin flujo de aire forzado mediante radiación, conducción y convección, para entregar energía de refrigeración hay pocas alternativas, salvo el uso del aire como medio práctico. Sin el movimiento del aire creado por el ventilador, el aire frío tenderá a asentarse, dando como resultado una posible condensación de humedad en las superficies de los recintos.

Todos los ventiladores tienen un impulsor rotativo con aspas, que, al modificar la velocidad del aire, incrementa su energía cinética. Esta velocidad ya incrementada después se convierte en presión. Existen dos diseños básicos de ventilador, centrífugo y axial, cada uno de ellos con muchas variantes, pero con un mismo principio de operación.

### 1.12.1 Clasificación general de los ventiladores.

En los sistemas CVAA (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado) se utilizan tanto ventiladores centrífugos como axiales. Los ventiladores centrífugos toman aire por el centro de una rueda giratoria. Las aletas de la



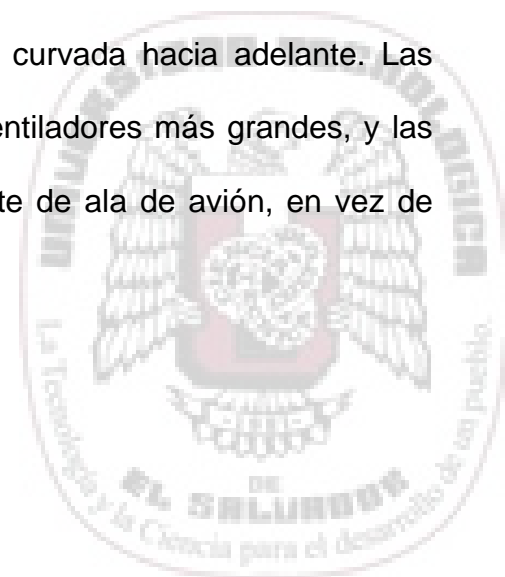
rueda proyectan el aire radial y tangencialmente hacia la parte externa de la carcasa del ventilador, que dirige dicho aire hacia la descarga del ventilador. Los ventiladores axiales mueven el aire a través de sus carcasas en dirección paralela al eje de la rueda.

Los ventiladores de uso más común son:

➤ **Ventiladores centrífugos.**

Los ventiladores centrífugos de uso general pueden ser independientes o estar alojados dentro de gabinetes o de unidades de manejo de aire. Los más comunes son los ventiladores de doble entrada de aire, pero la geometría del sistema pudiera requerir el uso de un ventilador de una sola entrada. Se utilizan ventiladores centrífugos en línea y ventiladores enchufables cuando existan razones de importancia para el ahorro de espacio y sencillez en la instalación.

El diseño de las aspas afecta su rendimiento. Muy a menudo los ventiladores centrífugos pequeños utilizan una configuración curvada hacia adelante. Las aspas inclinadas hacia atrás son comunes en ventiladores más grandes, y las aspas pueden construirse con una forma eficiente de ala de avión, en vez de ser de espesor uniforme.

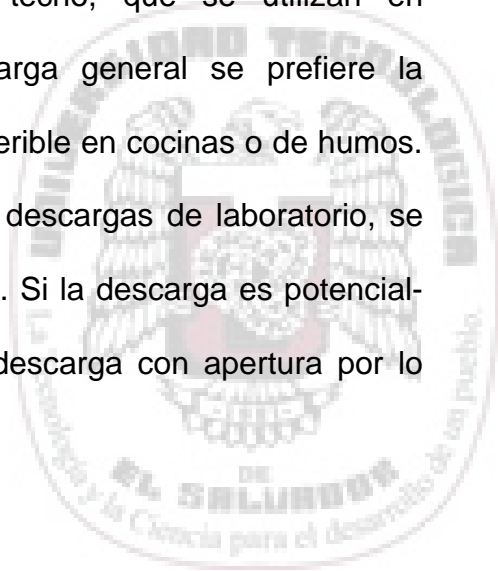


➤ **Ventiladores de techo.**

Son ventiladores centrífugos de descarga, adecuados para su instalación en el exterior. Para aplicaciones de descarga general, la apertura de descarga de los ventiladores normalmente mira hacia el techo, de manera que en la carcasa no se acumule agua de lluvia. En el caso de descargas de cocina o de otros tipos de descarga, que contengan grasas u olores, normalmente se utilizan configuraciones con soplado hacia arriba. La configuración de soplado hacia arriba evita que la grasa se deposite localmente cerca del ventilador, y ayuda a dispersar el aire de descarga hasta un punto más alto, por encima del nivel del techo.

➤ **Conjuntos de utilidad.**

Los conjuntos de utilidad son ventiladores centrífugos de intemperie, de una sola entrada, generalmente montados en el techo, que se utilizan en aplicaciones de descarga de aire. Para descarga general se prefiere la descarga horizontal, y la descarga vertical es preferible en cocinas o de humos. Si se trata de descargas corrosivas, como la de descargas de laboratorio, se requerirán materiales o recubrimientos especiales. Si la descarga es potencialmente tóxica, deberá instalarse un ducto en la descarga con apertura por lo menos siete pies por encima del nivel del techo.



### ➤ Ventiladores axiales y de hélice.

Este tipo de ventilador puede ser utilizado para aplicaciones de uso general, teniendo la ventaja, al instalarse en línea con los ductos, de ser compactos. Los ventiladores de hélice por lo general se instalan en los muros de edificios y son adecuados para aplicaciones de gran volumen sin ducto, como en invernaderos y para la ventilación de espacios de fábrica. Si se tiene especial cuidado de cubrir la descarga y evitar que se introduzca la lluvia, los ventiladores de hélice pueden instalarse sobre el techo.

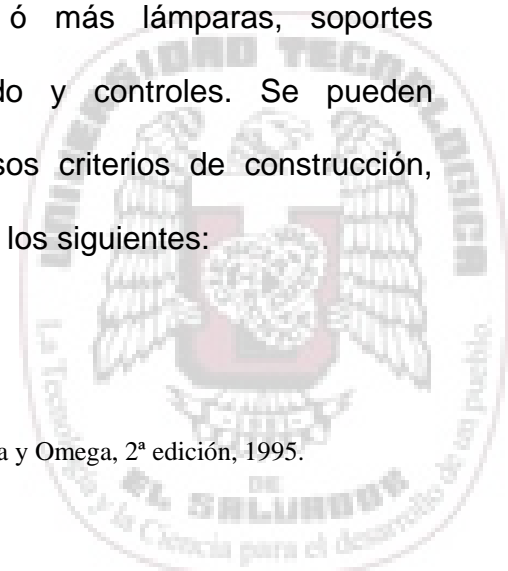
## 1.13. Iluminación<sup>14</sup>

### 1.13.1. Luminarias.

Una luminaria, también llamada un dispositivo luminoso, es una unidad completa de iluminación que contiene una ó más lámparas, soportes estructurales, accesorios, auxiliares, alambrado y controles. Se pueden clasificar las luminarias de acuerdo con diversos criterios de construcción, físicos y fotométricos, siendo los más importantes los siguientes:

---

<sup>14</sup> Camperoli, Eduardo, Instalaciones Electricas, Grupo editor Alfa y Omega, 2ª edición, 1995.



✓ **Fuente luminosa.**

Si dentro de la luminaria las lámparas son incandescentes de: halógeno, fluorescentes, mercurio, haluros metálicos, sodio de alta presión, etc.

✓ **El wattaje.**

Si la iluminación está diseñada para un número único o múltiple de lámparas, y el tamaño máximo de las mismas, etc.

✓ **La aplicación.**

Si la luminaria es para servicio exterior, interior, submarino, subterráneo, aviación, etc.

✓ **Construcción.**

Si la luminaria es a prueba de agua, intemperie, a prueba de explosiones, a prueba de polvo, etc.



### ✓ **Método de montaje.**

Si la luminaria se va a montar en cielo raso, a sobreponer, suspender, con ménsula, en pared, etc.

### ✓ **El medio de control.**

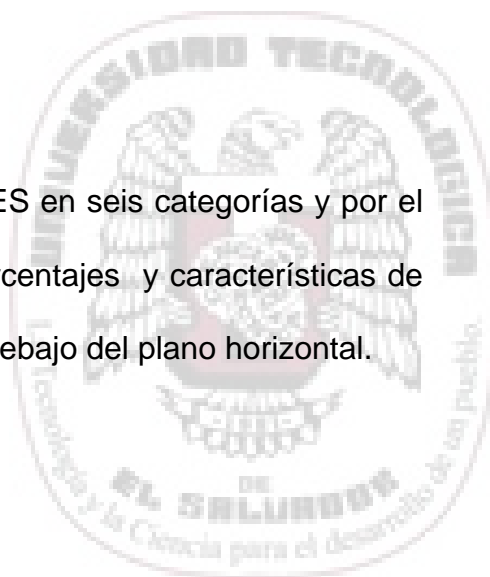
Si el control es un lente prismático, un panel difusor o pantallas antideslumbrantes, y los ángulos específicos de corte, etc.

### ✓ **La balastra.**

Tipo y número de balastras, el factor de balastra (BF) y factor de eficiencia de la misma.

### ✓ **Distribución de luz.**

Las luminarias de interior están clasificadas por IES en seis categorías y por el CIE en cinco. Las categorías se basan en los porcentajes y características de la distribución del flujo lumínico por encima y por debajo del plano horizontal.



- ✓ Directa. Del 90 al 100% del flujo es dirigido hacia abajo.
- ✓ Semidirecta. Donde entre el 60 al 90% del flujo es dirigido hacia abajo y el resto hacia arriba.
- ✓ Difuso general. Donde entre el 40 y 60% es dirigido ya sea hacia arriba o hacia abajo y la distribución es más o menos en todas direcciones.
- ✓ Directa/ indirecta. Donde entre el 40 y 60% del flujo es dirigido ya sea hacia arriba o hacia abajo y muy poco flujo en dirección horizontal.
- ✓ Indirecta. Donde el 90% al 100% del flujo es hacia arriba.
  
- ✓ **Fuentes luminosas fluorescentes.**

Se ha convertido en la fuente principal de luz en el mundo de la iluminación.

Una lámpara fluorescente contiene electrodos en ambos extremos de un tubo lleno de vapor de mercurio. Cuando entre estos electrodos se impone un voltaje eléctrico, se genera energía ultravioleta que mediante el recubrimiento de fósforo del interior del bulbo se convierte en energía visible.



### ➤ **Tipos de lámparas fluorescentes.**

Las lámparas fluorescentes pueden dividirse en las variantes de cátodo caliente y de cátodo frío. La diferencia principal entre ambas está en la construcción y temperatura de operación de sus cátodos. En vista que la mayor parte de lámparas fluorescentes operan bajo el principio de cátodo caliente, su identificación como tal a menudo es omitida.

#### ✓ **Lámpara de precalentamiento.**

Estas lámparas requieren de un interruptor manual o automático de arranque. Están limitadas a pequeños wattajes. Normalmente en los sistemas de los edificios no se utilizan lámparas de precalentamiento de 30 watts o más.

#### ✓ **Lámpara de arranque instantáneo.**

Estas lámparas operan sin arrancador. La balastra proporciona un voltaje aproximadamente alto de aproximadamente 680 volts para que el arco arranque instantáneamente.





✓ **Lámparas de arranque rápido.**

Las balastras para estas lámparas tienen devanados independientes para proporcionar un voltaje de calefacción continua de los electrodos de la lámpara.

La lámpara arranca en menos de un segundo.

✓ **Lámparas compactas.**

Se pueden utilizar dos tipos, afín de reemplazar lámparas incandescentes de baja eficacia:

- Las lámparas PL, que son fluorescentes de una sola extremidad.
- Lámparas SL, diseñadas especialmente para colocarse directamente en una luminaria incandescente.

✓ **Lámparas especializadas.**

Hay numerosas variedades de lámparas fluorescentes especializadas:

- Lámparas de luz negra.
- Lámparas de crecimiento de plantas.



- Lámparas UV.
- Lámparas de cátodo frío.
- Lámparas de neón, etc.

### ➤ **Fuentes luminosas de descarga de alta intensidad.**

Las lámparas de descarga de alta intensidad (HID) son una familia de lámparas que incorporan un tubo de arco a alta presión dentro de la envoltura de la misma. El tubo está lleno de un gas metálico, como mercurio, argón, sodio, etc. La potencia lumínica concentrada generada por el tubo del arco tiene una intensidad considerablemente alta, de la cual se deriva su nombre.

### ➤ **Tipos de lámparas hid.**

Existen tres tipos de lámparas HID:

- ✓ Lámparas de mercurio
- ✓ Lámparas de haluros metálicos
- ✓ Lámparas de sodio de alta presión (hps)



### ➤ **Iluminación especial**

Iluminación de pasillos en almacenes. El reto consiste en iluminar no sólo la parte superior de la estantería sino las superficies verticales, por lo general, en pasillos largos y angostos. La altura de ampliamento es menor que el ancho del pasillo, entonces el área se trata como una nave abierta.

### ➤ **Iluminación de seguridad.**

El objetivo de la iluminación de seguridad es la prevención de actos delictuosos. La luz debe desalentar a los intrusos (se reduce el número de delitos) y mejorar las posibilidades de detección cuando ya entraron (mejora la “defensa”).

Si falla la energía, las luces se apagan; las luces de descarga de alta intensidad permanecerán apagadas 10 a 15 minutos después de restablecida la energía; es conveniente tener alguna fuente de energía de emergencia.

El sistema de iluminación puede cubrir el rededor y el exterior del edificio iluminado directamente.

Los garajes y las áreas de estacionamiento necesitan más o menos 10 lux. Para los garajes, los portalámparas deben iluminar los espacios entre autos y no el área del cajón.



## ➤ Iluminación de emergencia.

La iluminación de emergencia se diseña para permitir la salida de la gente cuando el suministro normal de energía falla. Aunque también se pueden aplicar los reglamentos locales, el Life Safety Code especifica 10 lux sobre pisos a lo largo de la ruta que la gente debe tomar para salir del edificio (Life Safety Code, 1970). Frier y Frier (1980) recomiendan 30 lux para áreas congestionadas o críticas como las intersecciones de corredores, partes superiores de escaleras, maquinarias peligrosas, etc. la superficie vertical al rededor de la puerta de salida debe tener de 20 a 50 lux.

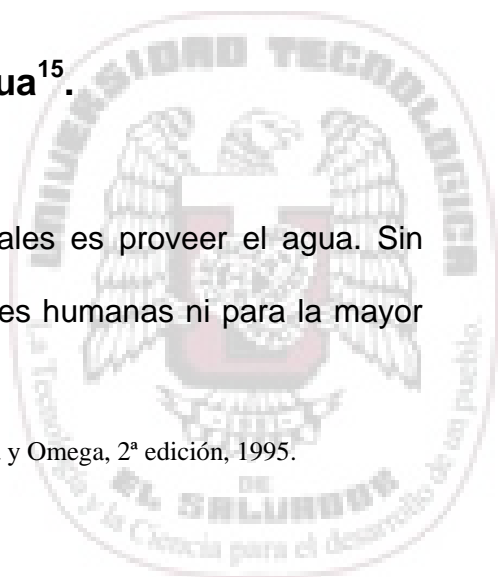
La iluminación de emergencia puede consistir en luces completamente separadas con baterías o las luces normales con una fuente de energía suplente. Las luces separadas tienden a ser lámparas de proyector y reflector, una batería y un aparato para encender la luz cuando falta la energía

### 1.14. Alimentación y tratamiento del agua<sup>15</sup>.

En un edificio moderno, uno de los servicios vitales es proveer el agua. Sin agua, un edificio no es adecuado para ocupaciones humanas ni para la mayor

---

<sup>15</sup> Camperoli, Eduardo, Diseño de Instalaciones, Grupo editor Alfa y Omega, 2ª edición, 1995.



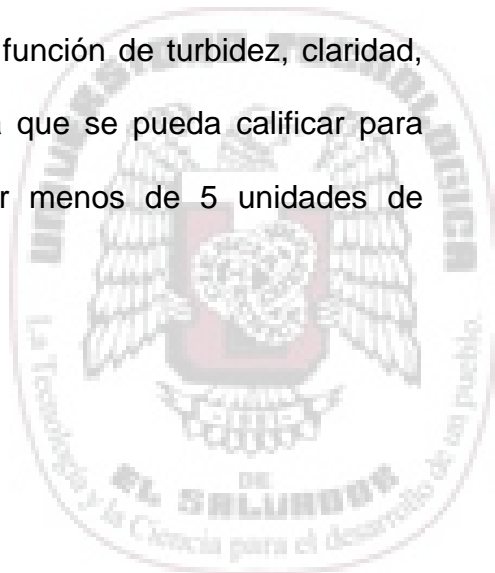
parte de los procesos industriales. También se necesita agua para la protección contra incendio.

En general, el sistema público del servicio de agua, la provee no con calidad potable. Para aquellos edificios, lejos de un sistema público de agua, deberá localizarse una fuente alterna para el agua, como, por ejemplo, un pozo o un lago. El agua entregada a un edificio para su uso, deberá cumplir con las normas de calidad prescritas por los organismos gubernamentales de salud pública. Si la calidad del agua no cumple con estas normas, entonces la fuente requerirá tratamiento físico o químico.

### ➤ **Calidad del agua.**

Para poder ser utilizada en un edificio, la alimentación de agua deberá cumplir con un nivel mínimo de calidad, con base en varias características principales:

Características físicas. La alimentación de agua deberá contener únicamente una cantidad limitada de material suspendido en función de turbidez, claridad, color, sabor, olor aceptable, y temperatura. Para que se pueda calificar para beberse, el agua de alimentación deberá tener menos de 5 unidades de turbidez (TU).



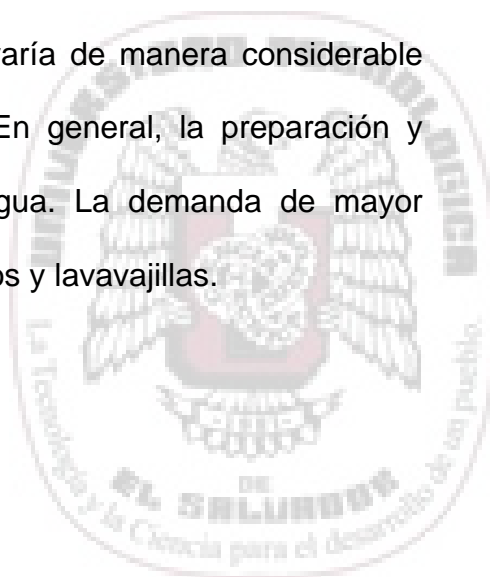
Características químicas. La alimentación de agua deberá contener no más del contenido máximo establecido por las normas de salud en relación con dureza y materias disueltas, como minerales y metales. La dureza preferida de una alimentación de agua deberá ser menos de 200 parte por millón (ppm) de carbonato de calcio.

Características biológicas y radiológicas. La alimentación de agua deberá estar prácticamente libre de bacterias, virus y materiales radiactivos.

A solicitud, el servicio público de agua (ANDA) proporcionará un análisis típico del agua de alimentación de un edificio. El servicio público es responsable de tratar el agua a fin de que cumpla con las normas de calidad del organismo local de salud.

### ➤ **Servicios de cocina.**

La demanda de agua para servicios de cocina varía de manera considerable entre los equipos residenciales y comerciales. En general, la preparación y cocción de alimentos no requiere de mucha agua. La demanda de mayor importancia de agua es para limpieza de fregaderos y lavavajillas.

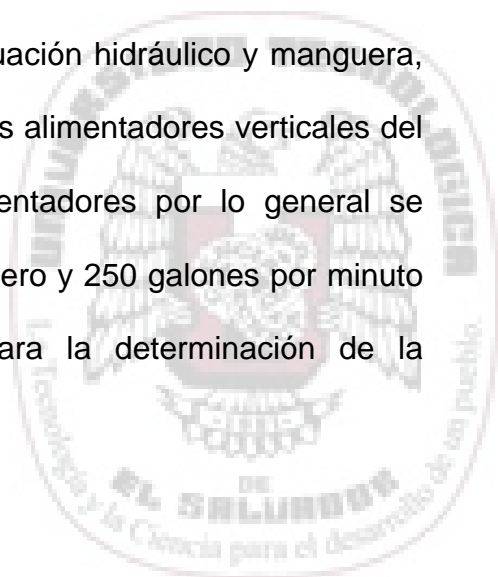


### ➤ **Protección contra incendio.**

Normalmente, la alimentación de agua para la protección contra incendio no queda incluida en el sistema de agua doméstica. Existen sin embargo, dos componentes del sistema de protección contra incendio que puedan combinarse con el sistema de agua doméstica.

Cuando un sistema de amortiguador hidráulico se conecta a un sistema de agua doméstica deberá ser capaz de suministrar un mínimo de 100 galones por minuto de demanda adicional para edificios pequeños, utilizando una manguera de 1 ½ pulgadas, hasta 500 galones por minuto o más, para el caso de edificios grandes. Si dentro del edificio debe protegerse un área limitada mediante rociadores automáticos aun cuando el resto del edificio no los tenga, estos rociadores de área limitada pudieran conectarse al sistema de alimentación de agua doméstica.

Si se instala en el edificio un sistema de amortiguación hidráulico y manguera, los rociadores de área limitada se conectarán a los alimentadores verticales del sistema de amortiguador hidráulico. Estos alimentadores por lo general se diseñan para 500 galones por minuto para el primero y 250 galones por minuto por cada amortiguador hidráulico adicional. Para la determinación de la

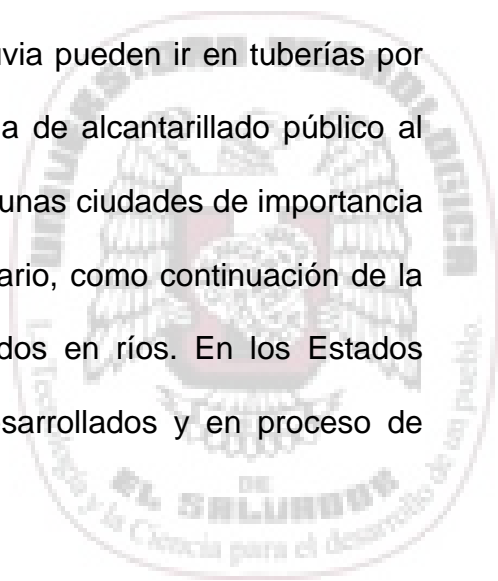


demanda de agua, solamente se considerará la mayor de estas dos cargas (amortiguador hidráulico y rociadores).

Deberá mencionarse que cuando se utiliza un solo servicio municipal de agua para servir tanto al sistema de protección contra incendios como al sistema doméstico, la tubería principal combinada de agua deberá instalarse con un medidor especial en derivación formado de dos componentes, un medidor pequeño para medir el flujo de agua normal doméstico y una válvula de una vía de detector tamaño grande, para permitir un flujo grande de agua durante un incendio.

#### **1.14.1. Sistema de drenaje sanitario.**

En los edificios el drenaje está formado por tres componentes principales: desperdicios sanitarios, agua de lluvia y aguas especializadas, como desperdicios de procesamiento, desperdicios tóxicos, radiactivos, químicos y otros. Los desperdicios sanitarios y el agua de lluvia pueden ir en tuberías por separado o combinadas, dependiendo del sistema de alcantarillado público al cual esté el drenaje conectado. Aún existen en algunas ciudades de importancia sistemas combinados de drenaje de lluvia y sanitario, como continuación de la práctica original de descargar drenajes no tratados en ríos. En los Estados Unidos y en la mayor parte de otros países desarrollados y en proceso de





desarrollo, está práctica ya no está permitida. Debido a sus contaminantes, los desperdicios especializados deberán ser entubados y tratados por separado.

A continuación aparecen definiciones de varios términos de uso común en los sistemas de drenaje:

Desperdicios (líquidos): Líquido descargado por equipo que utiliza agua.

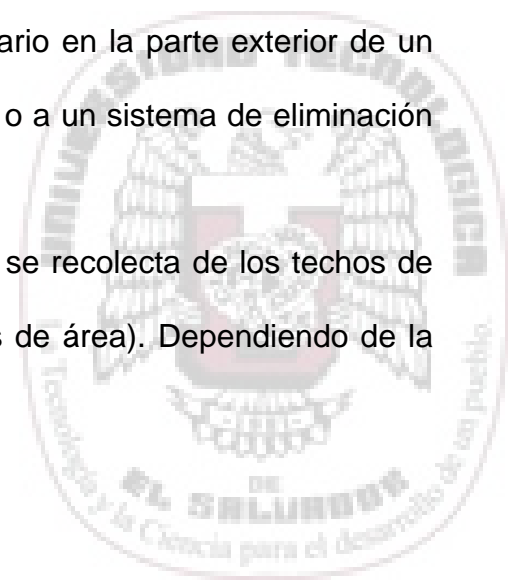
Desperdicio sanitario: El líquido descargado de los accesorios de plomería y muebles sanitarios.

Aguas negras: Líquido descargado de accesorios de plomería y muebles sanitarios que contiene o potencialmente contiene materia fecal, como líquido de un drenaje de piso dentro de un inodoro.

Drenaje sanitario: Drenaje principal del sistema de drenaje sanitario dentro de un edificio.

Alcantarilla sanitaria: Extensión del drenaje sanitario en la parte exterior de un edificio para su conexión al alcantarillado público o a un sistema de eliminación de drenaje.

Agua lluvia o pluvial: El agua lluvia o pluvial que se recolecta de los techos de los edificios y del área de los entornos (drenajes de área). Dependiendo de la



pureza del agua recolectada, el agua de lluvia puede clasificarse como desperdicio o puede ser utilizada y almacenada, incluso como agua potable.

Drenaje de tormenta: Drenaje principal de un sistema de drenaje de agua pluvial dentro de un edificio.

Alcantarilla pluvial: Una alcantarilla exterior a un edificio y que solamente contiene agua de lluvia.

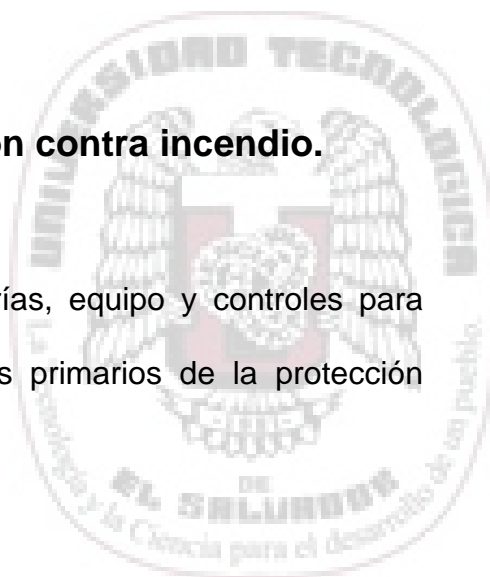
Alcantarilla combinada: Contiene desperdicios sanitarios y agua de lluvia.

Un sistema de drenaje sanitario es por lo tanto un sistema de drenaje diseñado para eliminar desperdicios sanitarios del interior de un edificio hacia un alcantarillado o una planta de tratamiento de drenaje.

## **1.14.2. Equipos y sistemas de protección contra incendio.**

### **1.14.2.1. Sistema de protección contra incendio.**

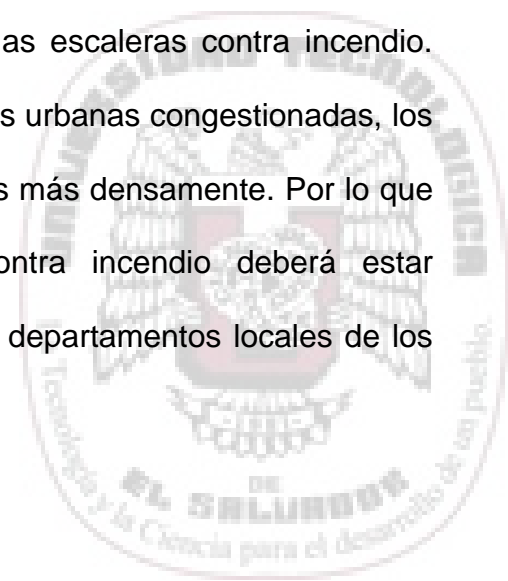
Es el que incluye dispositivos, alambrado, tuberías, equipo y controles para detectar un incendio o humo. Los dos objetivos primarios de la protección



contra incendio es salvar vidas y resguardar la propiedad. Un objetivo secundario es minimizar interrupciones a los servicios debido a un incendio.

El costo de un sistema de protección contra incendio depende de diversos factores, como la resistencia al fuego del edificio, el tipo de uso, el número de pisos por debajo del nivel de la calle, la altura del edificio, lo adecuado de los medios de evacuación y el grado de protección deseado. El costo inicial de un sistema de protección contra incendio puede ser tan reducido como el 1% y rara vez más del 5%, del costo total del edificio. En muchas aplicaciones, la inversión adicional para un sistema mejor de protección contra incendio puede tener una recuperación positiva en el sentido de la reducción obtenida en la póliza del seguro contra incendio del edificio, además de conseguir una mejor protección de vidas y propiedades.

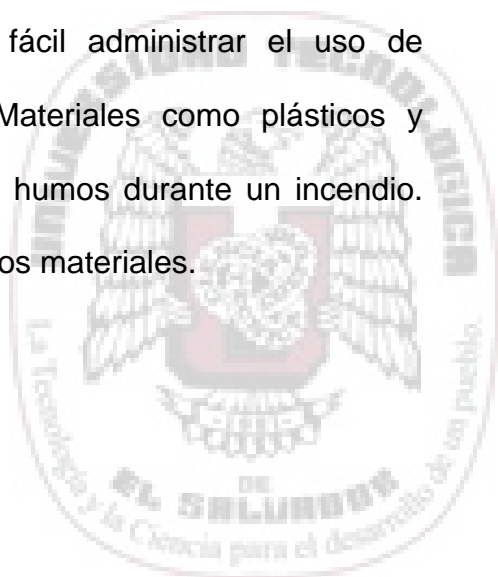
Las tendencias actuales en el diseño de edificios y el estilo de vida moderna causan serios riesgos de incendio. Algunos de los factores que contribuyen son: Edificios muy altos. En la mayor parte de las ciudades, ha quedado más o menos determinada en función del alcance de las escaleras contra incendio. Con el crecimiento rápido de la población en áreas urbanas congestionadas, los edificios son cada vez más y más altos y situados más densamente. Por lo que el diseño de los sistemas de protección contra incendio deberá estar íntimamente coordinado con la capacidad de los departamentos locales de los bomberos.



Tendencias del diseño arquitectónico. Para una mejor comunicación y productividad, también los edificios modernos se diseñan con áreas abiertas más grandes.

Entorno interior controlado. Las ventanas exteriores de los edificios modernos normalmente se construyen de paneles de vidrio fijo en vez de ventanas operables, a fin de proporcionar tanto seguridad como un entorno controlado en el interior y en función de la temperatura, humedad y calidad de aire. Además, durante el invierno abrir una ventana en el piso superior de un edificio pudiere crear una corriente severa hacia arriba dentro del edificio, saliendo el aire de los piso superiores debido a la creación de tiro. Por la misma razón en los pisos inferiores el aire exterior se introduciría violentamente. El código de protección contra incendio de edificios, define que deben instalarse ventanas operables, aunque cerradas, como acceso para combatir incendios y para eliminación de humos.

Mayor uso de materiales combustibles. Aunque los materiales de construcción de un edificio están bien controlados, no es fácil administrar el uso de mobiliario, equipos y terminados decorativos. Materiales como plásticos y sintéticos, son una fuente de gases tóxicos y de humos durante un incendio. Deberá estudiarse con cuidado la selección de estos materiales.



### 1.14.2.2. Clases de riesgo contra incendio.

El fuego es la combustión rápida de materiales, en presencia del oxígeno. Sin oxígeno, un incendio no se puede sostener. Los productos del incendio tienen dos componentes. Los elementos térmicos, con flamas y calor, y los elementos no térmicos, que producen humos y gases tóxicos. Los humos estarán siempre asociados con los incendios. De hecho, las estadísticas indican que la causa principal de muertes relacionadas con incendios es el humo. Por lo tanto, un sistema de protección contra incendio es utilizado no solo para extinguir fuegos, sino también para eliminar humos. Para simplificar el análisis, por lo que se refiere a la aplicación de este texto, el término “incendio” querrá significar “incendio y humo”.

#### ➤ Clasificación de incendios.

De acuerdo con National Fire Protection Association (NFPA), existen cuatro tipos de fuegos o incendios:

Clase A: Fuegos de materiales combustibles ordinarios, como la madera, las telas, el papel, el hule y muchos plásticos.

Clase B: Fuegos en líquidos inflamables; aceites, grasas, breas, pinturas a base de aceite, lacas y gases inflamables.



Clase C: Incendios o fuegos que involucren equipo eléctrico energizado. En este tipo de incendio, es importante que el medio extintor no sea conductor de electricidad.

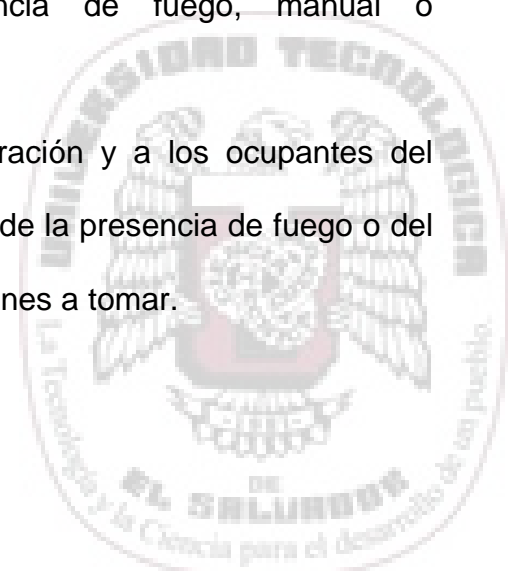
Clase D: Fuego en metales combustibles, como el magnesio, el titánico, el zirconio, el litio y el potasio.

### **1.14.2.3. Planeación para la protección contra incendio.**

La planeación para la protección contra incendio se inicia con todos los aspectos y disciplinas del diseño arquitectónico y de ingeniería. Una vez formalizado e implementado el plan, un sistema de protección contra incendio bien planeado, por lo general, opera de manera secuencial, como sigue:

Paso 1, detección. Se detecta la presencia de fuego, manual o automáticamente.

Paso 2, señalización. Se notifica a la administración y a los ocupantes del edificio, así como el departamento de bomberos, de la presencia de fuego o del incendio. Se les informa a los ocupantes las acciones a tomar.



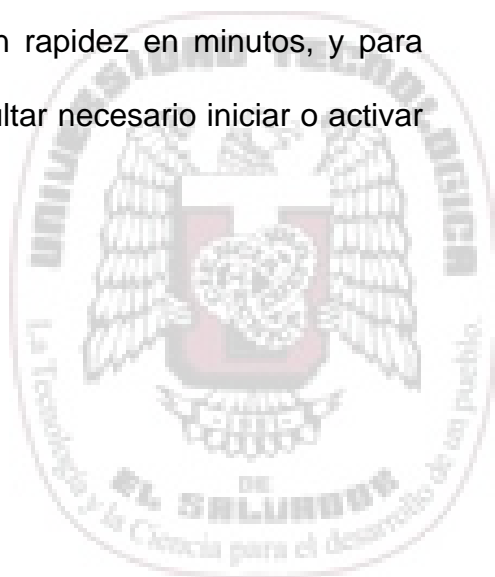
Paso 3, supresión. Se utilizan sistemas y equipos manuales o automáticos de supresión de incendios, con la finalidad de extinguir el fuego y eliminar los humos.

3 A, esfuerzo inicial. Se utiliza equipo portátil y manual para combatir el incendio, como extinguidores.

3 B, esfuerzo principal. Se utilizan los sistemas de supresión contra incendio, como los rociadores automáticos, las mangueras de incendio y otros sistemas, para extinguir el incendio, y se activan los sistemas de control de humos a fin de eliminar o contener la dispersión de los humos.

3 C, último esfuerzo. Cuando todos los anteriores esfuerzos resulten ineficaces el departamento de bomberos se hará cargo del esfuerzo de combatir el incendio.

Observe que un incendio se puede extender con rapidez en minutos, y para evitar la extensión de dicho incendio, pudiera resultar necesario iniciar o activar de manera concurrente los tres pasos.

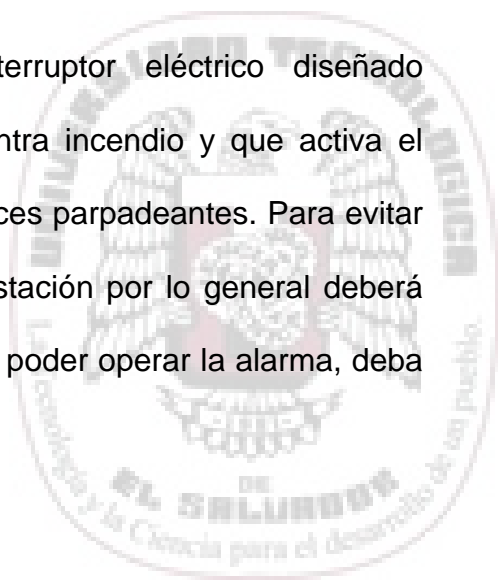


### 1.14.3. Dispositivo de detección y señalización

Cuando los ocupantes de un edificio o los dispositivos automáticos de detección captan un incendio o humos, la administración del edificio necesita evaluar de inmediato la severidad del mismo y tomar la acción aprobada, como activar el sistema de alarma del edificio, anunciar la evacuación parcial o total del mismo, y notificar al departamento de bomberos. En el caso edificios más grandes, a menudo el código contra incendio requiere la instalación de dispositivos de detección automática, así como sistemas automáticos de alarma y señalización. Los dispositivos de detección y de señalización pueden ser dirigibles o sin dirección. Los del tipo dirigible pueden ser contactos de manera individual e identificar de tal forma que el sistema de inmediato pueda identificar el tipo, localización de los dispositivos iniciadores con una dirección dada.

#### ➤ Estación de alarma manual.

Una estación de alarma manual es un interruptor eléctrico diseñado especialmente para el servicio de protección contra incendio y que activa el sistema de alarmas, como campanas, gongs, y luces parpadeantes. Para evitar la operación accidental de dicho interruptor, la estación por lo general deberá estar diseñada de forma que la persona, antes de poder operar la alarma, deba





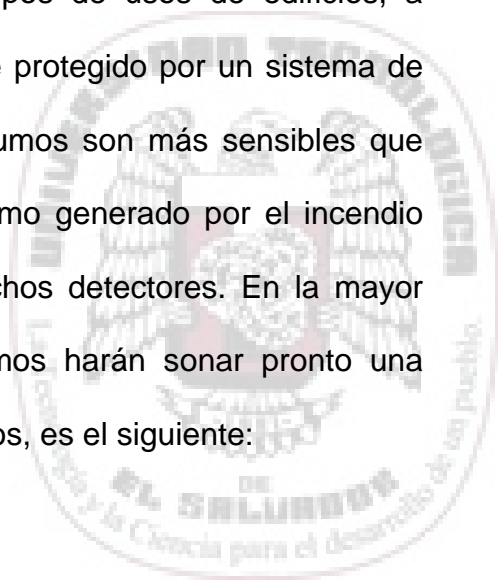
romper un panel o un tubo de vidrio o llevar a cabo alguna otra acción preliminar.

### ➤ **Detectores térmicos.**

Los detectores térmicos son sensores activados por temperatura, que inician una alarma cuando la temperatura en su inmediata cercanía llega a un valor predeterminado. Estos detectores están diseñados para cumplir varias condiciones. Los detectores térmicos se utilizan solo para protección de la propiedad (edificio). No tienen como objetivo la seguridad de las personas. Algunos dispositivos comunes de detección son los siguientes:

### ➤ **Detección de humos.**

Los detectores de humos se están incluyendo más como instalación obligatoria en los códigos para la mayor parte de los grupos de usos de edificios, a excepción de cuando el edificio quede totalmente protegido por un sistema de rociadores automáticos. Los detectores contra humos son más sensibles que los detectores térmicos, siempre y cuando el humo generado por el incendio quede dentro de los rangos de detección de dichos detectores. En la mayor parte de las situaciones, los detectores de humos harán sonar pronto una advertencia. Dos de los más comúnmente utilizados, es el siguiente:



### ➤ **Detector de flama.**

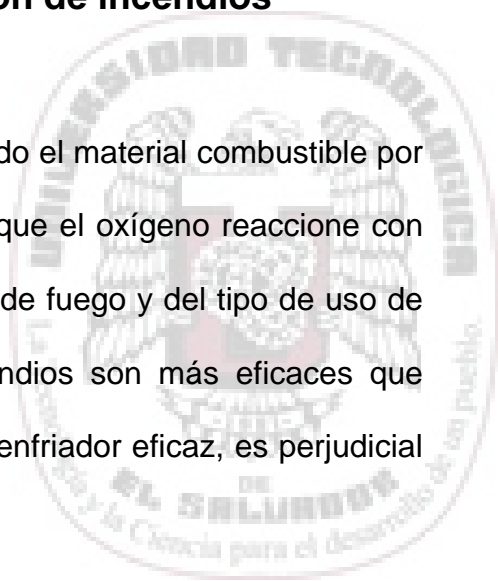
Los detectores de flama son utilizados para detectar la radiación directa de una flama en los rangos visibles, infrarrojos y ultravioletas de espectro. Existen cuatro tipos básicos: detectores infrarrojos, ultravioleta, fotoeléctricos y de parpadeo de flama. Los detectores de flama se utilizan principalmente en procesos industriales, en minería y para proteger equipos de combustión.

#### **1.14.3.1. Sistemas de alarma contra incendio**

Los sistemas de alarma contra incendio forman parte integral del plan de protección contra incendio. Se trata básicamente de sistemas eléctricos, diseñados especialmente para anunciar la presencia de incendios o de humo. No tienen como finalidad ni suprimir ni extinguir un fuego.

#### **1.14.3.2. Sistemas de supresión de incendios**

La supresión de los incendios se consigue enfriando el material combustible por debajo de su temperatura de ignición o evitando que el oxígeno reaccione con el material combustible. Dependiendo de la clase de fuego y del tipo de uso de edificio, algunos sistemas de supresión de incendios son más eficaces que otros. Por ejemplo, aunque el agua es un agente enfriador eficaz, es perjudicial



si se trata de un fuego eléctrico, ya que el agua es un excelente conductor eléctrico. Los sistemas de supresión de incendios se pueden clasificar de diversas maneras.

De acuerdo al medio utilizado, agua, espuma, productos químicos, gas halogenado, etcétera.

De acuerdo a la acción del dispositivo extinguidor portátil, toma y manguera de incendio, sistema de rociadores, etcétera.

De acuerdo al método de operación del dispositivo manual o automático.

Dependiendo del grupo del uso del edificio, puede ser que se requieran sistemas de supresión tanto manuales como automáticos. Los requisitos varían según los códigos de construcción aplicables; el diseñador deberá revisar los códigos para conocer los detalles y excepciones específicas.

### ✓ **Extinguidores portátiles**

Los extinguidores portátiles se utilizan como primera línea de protección contra incendio. A menudo, evitan desastres de importancia. Normalmente son recargados con agua o productos químicos y se operan a mano. Los requisitos



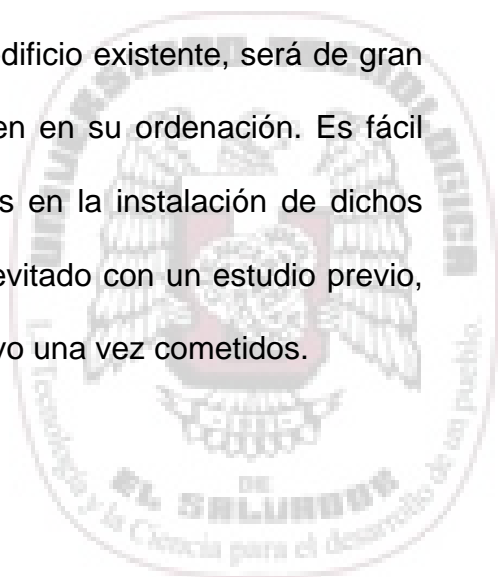
para extinguidores están determinados por los códigos de construcción y el NFPA estándar No. 10 aplicables. En general, deberá instalarse un extinguidor contra incendio portátil en las localizaciones siguientes:

En todas las áreas especiales que contengan cocinas comerciales, donde se despachen o manejen combustibles líquidos, como en laboratorios y tiendas.

En todas las áreas se seleccionarán extinguidores para incendios clase A y en áreas especiales para incendios de clases B, C y D.

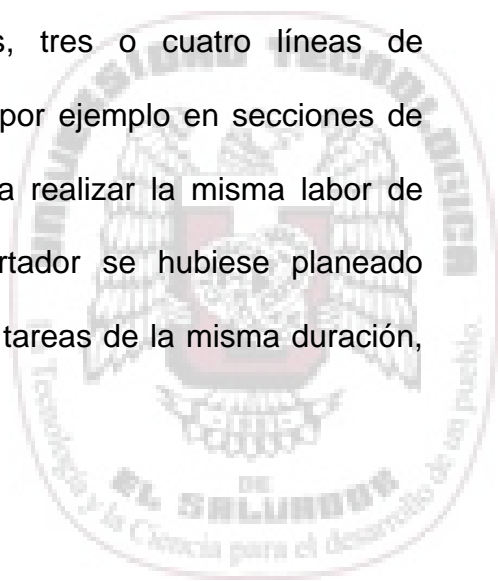
### **1.15. Servicios.**

Para una planta industrial deben preverse los materiales y servicios siguientes: vapor, servicios de limpieza, servicio administrativo, protección contra el fuego, servicio de reparación y entretenimiento, aparatos y equipo de protección. Todos ellos son esenciales para el funcionamiento fluido, económico y eficiente de la planta. El planeamiento previo de estos servicios, antes de la construcción de un nuevo edificio o de la redistribución de un edificio existente, será de gran utilidad para evitar graves errores que se cometen en su ordenación. Es fácil encontrar errores en todas las plantas, cometidos en la instalación de dichos servicios, muchos de los cuales podían haberse evitado con un estudio previo, otros se podían haber remediado sin gasto excesivo una vez cometidos.



El ahorro de tiempo que resulta a largo plazo del empleo de un equipo especialmente proyectado, pagará con creces su costo adicional. Otro error consiste en elegir el equipo que cuesta menos desde el punto de vista de compra e instalación y que exige luego el gasto continuo de grandes sumas de dinero en mano de obra y gastos auxiliares, a menudo, la Dirección de la planta tiene en cuenta el hecho de que el equipo de manejo de materiales posee un alto valor de reventa si es de fabricación y diseño en serie.

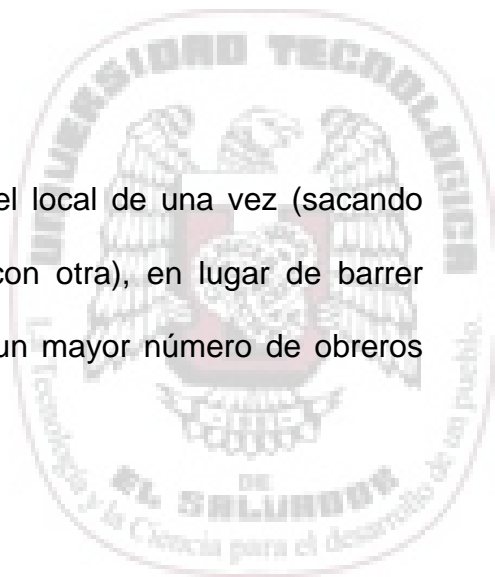
El equipo mecánico debe consistir, en cuanto sea posible, en un conjunto de elementos de serie que lleven a cabo la operación requerida, el empleo de un equipo proyectado especialmente, que deba encargarse al proveedor da por resultado un mayor costo inicial, mayor gasto de reparación de piezas y mayor pérdida de producción durante los tiempos de paro por averías, pues exige períodos de espera más amplios para la sustitución de piezas. El no utilizar el equipo de manejo de materiales a su máxima capacidad da frecuentemente por resultado una excesiva inversión en equipo, así como un costo de funcionamiento elevado. Es corriente ver dos, tres o cuatro líneas de transportadores en un solo departamento, como por ejemplo en secciones de pintura o acabado, cuando una sola línea podría realizar la misma labor de modo más satisfactorio, si el sistema transportador se hubiese planeado adecuadamente y la labor se hubiese dividido en tareas de la misma duración, aproximadamente.



### 1.15.1. Servicio de limpieza

El servicio de limpieza se olvida frecuentemente en el planeamiento, la persona dedicada a la limpieza dispone de algunos utensilios y equipo de los que es responsable y que empleará para limpiar la parte de la planta que se le ha asignado. Un buen proyecto de fábrica preverá un lugar adecuado para guardarlos, dicho equipo debe elegirse de forma que se adapte a las condiciones que rigen en la planta y que se pueda trasladar el servicio sin interrumpir los procesos de fabricación con el mínimo de daño o perjuicio de sus efectos. Si el pavimento está expuesto a derrames de ácidos, aceites, grasas u otras sustancias que ofrecen peligro o que puedan dañar gravemente los materiales en proceso, las personas encargadas de la limpieza han de estar equipadas con máquinas fregadoras que eliminen tales sustancias sin esparcirlas por el aire o proyectarlas sobre el trabajo que se está realizando. Si el polvo que se levanta al barrer es explosivo o perjudicial para la salud, deberán utilizarse aspiradores. Han de preverse tomas de corriente convenientes para el equipo móvil.

Se ha de procurar el poder limpiar cada zona del local de una vez (sacando toda la suciedad y basura, antes de empezar con otra), en lugar de barrer grandes superficies, con lo que se estorbaría a un mayor número de obreros



durante más tiempo. Estas interrupciones quizá parezcan despreciables, pero a lo largo de algunos años representarán una cantidad de tiempo considerable. Los métodos de limpieza deben ser el resultado de un estudio técnico de los procedimientos corrientes y deben explicarse con todo detalle al personal encargado de la misma, una vez establecidos. Con demasiada frecuencia se le da una escoba, una pala y un carretón y se le manda limpiar cierto número de pisos; el personal tiene poca o ninguna idea de cómo puede organizar su trabajo para mantener la planta limpia y aseada interrumpiendo lo menos posible los procesos de fabricación. El personal de limpieza puede desempeñar un papel importante en la recuperación de materiales y fragmentos de valor; la mayoría de las plantas aprovechan las virutas y briznas de los metales que trabajan.

### **1.16. Mantenimiento**

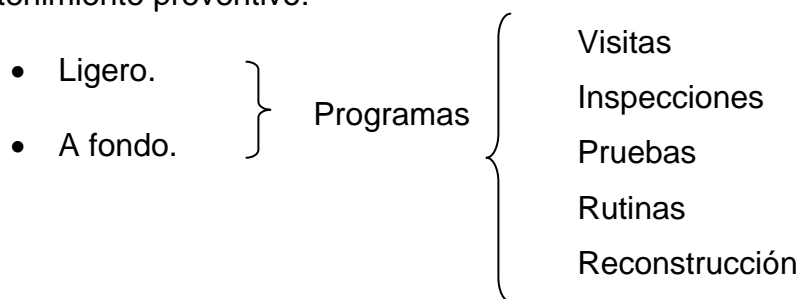
Se puede definir como mantenimiento “a toda serie de trabajos que deben realizarse sobre una planta, maquinaria, equipo e instalaciones con el fin de conservar el servicio para el cual fueron diseñados”.



### 1.16.1. Tipos de mantenimiento.

Los tipos de mantenimiento son los siguientes: de averías, rutinario, correctivo, preventivo, predictivo y prevención del mantenimiento; en el cuadro siguiente se presentan los tipos de mantenimiento y sus características.

Mantenimiento preventivo:

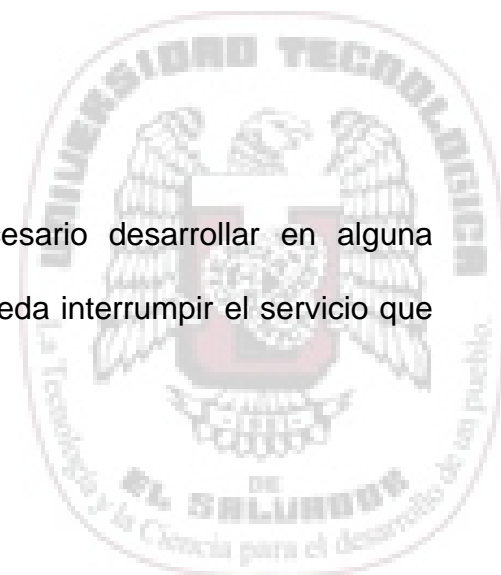


Mantenimiento correctivo



#### ➤ **Mantenimiento Preventivo.**

Consiste en la serie de trabajos que es necesario desarrollar en alguna maquinaria o instalación, para evitar que ésta pueda interrumpir el servicio que proporciona.



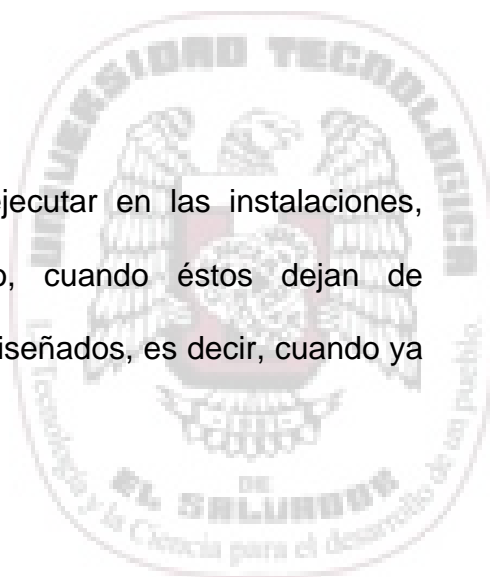


Esta serie de trabajos generalmente se toman de las instrucciones que dan los fabricantes al respecto, y de los puntos de vista que hacen los técnicos de mantenimiento en cada especialidad. La clase de estos trabajos varía, pero estudiándolos se pueden subdividir en dos grandes grupos; el primero de los cuales estará formado por los trabajos que no necesiten de conocimientos profundos o herramientas especiales para ser atendidos (mantenimiento preventivo ligero), y el segundo grupo lo formarán los trabajos en los cuales es necesario el empleo de personal y herramientas especializados (mantenimiento preventivo a fondo).

La ejecución del mantenimiento preventivo, ya sea ligero o a fondo, debe llevarse a cabo por medio de programas, es decir debe planearse, por eso éste es más barato que el mantenimiento correctivo, ya que tanto el material como la mano de obra y el momento de la labor están adecuados en cantidad, calidad y precio.

### ➤ **Mantenimiento Correctivo.**

Es la serie de trabajos que es necesario ejecutar en las instalaciones, aparatos o maquinaria a nuestro cuidado, cuando éstos dejan de proporcionar el servicio para el cual han sido diseñados, es decir, cuando ya es necesario recuperar el servicio.



También este mantenimiento se divide en mantenimiento correctivo ligero y mantenimiento correctivo a fondo, dependiendo de la importancia de los trabajos que hay que desarrollar para corregir la falta. También en este caso, este mantenimiento puede ser atacado por dos tipos de personal; el de escasa preparación atenderá el mantenimiento correctivo ligero; el personal especializado tendrá que atender el mantenimiento correctivo a fondo o ambos.

El mantenimiento correctivo se controla por medio de reportes “maquina fuera de servicio”, los cuales deben ser atendidos de inmediato, pues un reporte de estos significa siempre el paro de un servicio.

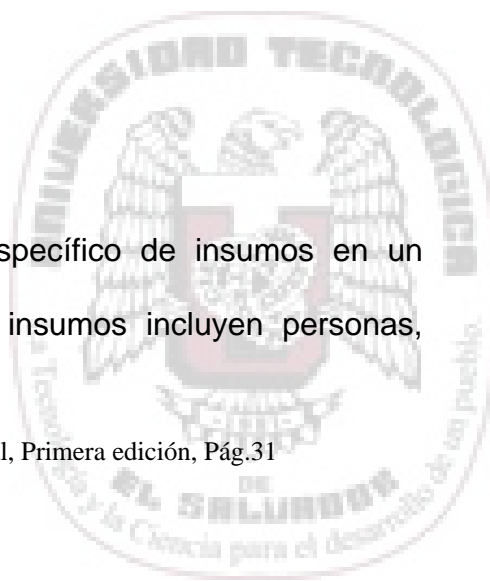
Este tipo de mantenimiento, por su falta de planeación y programación, es el más caro; por lo tanto, debe tenerse cuidado de que al atacar un mantenimiento correctivo no se traspasen los linderos del mantenimiento preventivo.

### **1.17. Proceso de trabajo<sup>16</sup>.**

Es la mezcla y transformación de un grupo específico de insumos en un conjunto de rendimientos de mayor valor. Los insumos incluyen personas,

---

<sup>16</sup> Manual de trabajo de reingeniería de proceso, Panorama Editorial, Primera edición, Pág.31



materiales, información, procedimientos. La transformación de los insumos en rendimientos es un proceso deseado.

Los rendimientos van a los clientes. Estos reciben los productos o servicios. Existen dos tipos de clientes: internos y externos. Los clientes internos trabajan en la misma institución, los clientes externos trabajan fuera de ellas. Cuando el empleado recibe un rendimiento, sea un producto o servicio, por parte de un compañero de trabajo, el empleado es un cliente interno y cuando va al mercado es un cliente externo. Los clientes ya sean internos o externos, son la parte más importante de cualquier proceso.

Como características deseada del proceso: la meta de cualquier proceso es transformar los insumos en rendimientos con la mayor eficacia, confiabilidad y eficiencia.

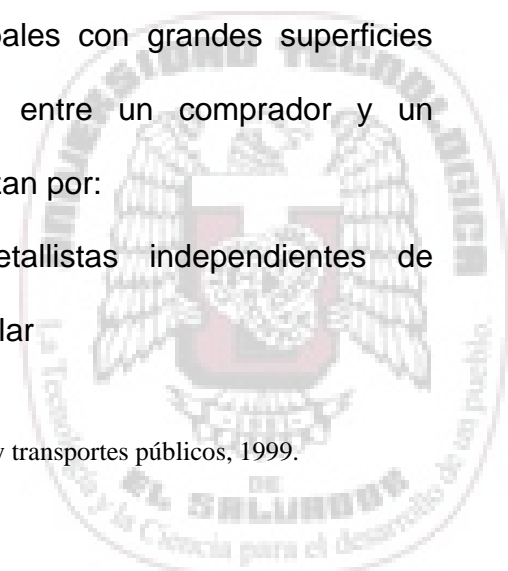
### **1.18. Mercado municipal<sup>17</sup>**

Se conocen a todas las dependencias municipales con grandes superficies donde se realizan transacciones comerciales entre un comprador y un vendedor, los mercados municipales se caracterizan por:

1. Ser un conjunto de establecimientos detallistas independientes de administración, agrupados en un edificio singular

---

<sup>17</sup> FUNDE, trabajo de investigación sobre mercados Municipales y transportes públicos, 1999.



2. Gestionados unitariamente por administración municipal, o por otra entidad por concesión de la alcaldía municipal.
3. Los comerciantes que operan en cada mercado compiten entre si.
4. Los productos más comercializados son los perecederos.
5. Por esta razón ocupan una posición muy fuerte en la distribución o consumo de productos frescos( frutas, verduras, mariscos, carnes)

Ante el deficiente servicio ofrecido por el mercado, los clientes demandan una buena atención y mejoras estructurales, así como los comerciantes demandan de la alcaldía municipal mejoras en la infraestructura, los usuarios demandan mejor atención y limpieza, que son los dos factores importantes para atraer a la clientela.

La preferencia por comprar en un super mercado y no en un mercado (aunque en este sea mas barato) viene dada, en primer lugar, por las condiciones de limpieza y, en segundo, por el orden de ubicación de los productos.

### 1.19. Desechos sólidos

#### ➤ Definición de basura

La definición es: todo tipo de desecho que se genera a partir de una actividad humana, cualquiera. De esta forma todo resto o desperdicio originado como



consecuencia de acciones desarrolladas, ya sea en el hogar, el comercio, la industria, etc.

### ➤ **Generación de los desechos sólidos**

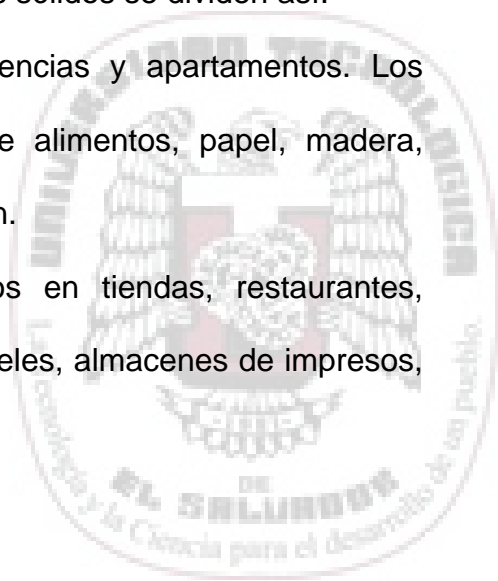
La generación de desecho, comprende aquellas actividades en las cuales se identifica los materiales que ya no son útiles y que son desechados y recogidos para su disposición. Lo que es importante en la producción de desechos es que hay una etapa de identificación y que esta etapa varía con cada individuo.

Debido a que la producción de desechos es actualmente una actividad, no muy controlable, frecuentemente no es considerada como un elemento funcional.

### ➤ **Fuentes de desechos sólidos**

De acuerdo a su fuente de generación los residuos sólidos se dividen así:

- ✓ Residuos residenciales: comprende residencias y apartamentos. Los desechos que generan son: desechos de alimentos, papel, madera, plásticos, vidrios, metales y basura de jardín.
- ✓ Residuos comerciales: son los originados en tiendas, restaurantes, mercados, edificios de oficina, hoteles, moteles, almacenes de impresos,



talleres, etc. Estos residuos son principalmente restos de alimentos, papel, cartón, etc.

- ✓ Residuos municipales: la comprenden las fuentes residenciales y comerciales.
- ✓ Residuos industriales: son los resultantes de procesamiento industriales, estos pueden ser tóxicos y no tóxicos, dependiendo de la naturaleza del establecimiento que lo ha generado. Estos residuos pueden ser: madera, papel, cristal, goma, Constituyentes textiles, desechos metálicos, plástico, ceniza, etc.
- ✓ Residuos hospitalarios: estos son los de hospitales, unidad de salud, clínicas medicas; existen dos tipos los sépticos y no contaminantes, compuestos generalmente de restos alimenticios, papel, desechos plásticos y los no sépticos o contaminantes provenientes de intervenciones quirúrgicas, curaciones y laboratorios.
- ✓ Residuos institucionales: son residuos provenientes de escuelas, oficinas de gobierno y otras instituciones públicas. Los desechos de estos son papel y desechos alimenticios.

### ➤ **Tipos de desechos sólidos**

Dependiendo del tipo de desperdicio que se generan se pueden clasificar de acuerdo a su composición en:



- ✓ Desechos de alimentos: son los residuos de animales, frutas o vegetales o vegetales que resultan del manejo, preparación, enfriamiento e ingestión de animales. La característica más importante de estos desechos es que son altamente putrescibles y se descomponen rápidamente.
- ✓ Desechos de demolición y construcción
- ✓ Desechos de planta de tratamiento: los desechos sólidos y semisólidos de instalaciones de tratamiento de aguas, aguas residuales y desechos industriales; la característica de estos elementos varía dependiendo de la naturaleza del proceso de tratamiento.
- ✓ Desechos agrícolas: estos son los resultados de la siembra y cosecha, campos y árboles, la producción de leche, la producción de animales para sacrificios y la operación de corrales.
- ✓ Desechos peligrosos: los desechos químicos, biológicos, inflamables, explosivos o radiactivos que plantean peligro sustancial para la vida humana, de las plantas o animales.

### ➤ **Almacenamiento de desecho sólido**

Es el acondicionamiento de los desechos sólidos en recipientes adecuados, actividad que es realizada por la comunidad e instituciones públicas y privadas, con el propósito de facilitar la recolección.



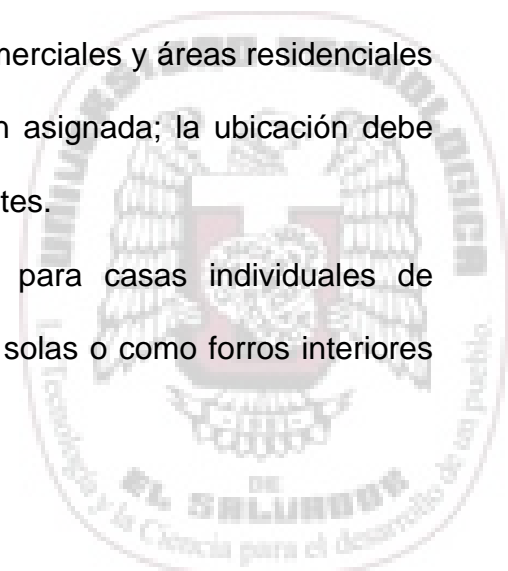
Hay dos formas de almacenar los desechos sólidos y estas son:

- ✓ Almacenamiento domiciliario: lo realiza la comunidad utilizando para ello recipientes especiales tales como: recipientes plásticos, barriles con tapaderas y bolsas plásticas.
- ✓ Almacenamiento público: se deberá diseñar el recipiente adecuado para el almacenamiento de los residuos sólidos en cada una de las fuentes de tipo municipal.

### ➤ **Tipos de almacenamiento de desechos sólidos**

Los tipos y capacidades usadas dependen, en gran parte de las características de los desechos sólidos a ser recolectados, la frecuencia de recolección, el espacio disponible para colocar los recipientes. Algunos de los tipos de recipientes más comunes son:

- a) Recipientes plásticos o galvanizados, se aplica para fuentes de desechos de muy poco volumen, como: casa, sendas en parques, pequeños estanques, pequeños establecimientos comerciales y áreas residenciales de poca altura con servicio de recolección asignada; la ubicación debe ser en la acera, interior de viviendas y arriates.
- b) Bolsas desechables de papel estándar: para casas individuales de servicio de recolección; se pueden utilizar solas o como forros interiores





de un recipiente domestico y para áreas de residenciales de altura baja y media.

- c) Bolsas plásticas desechables: para casas individuales con servicio de recolección, se pueden usar solas o como forro interior de recipiente; para clima fríos, las bolsas con útiles para guardar basura húmeda dentro de recipientes domésticos lo mismo que en recipientes comerciales e industriales.
- d) Recipiente metálico: se aplica para fuentes de desechos de volumen medio que también pudieran tener desechos voluminosos; la ubicación se debe seleccionar para la recolección, proceso directo de camiones, áreas residenciales de alta densidad, áreas comerciales e industriales.
- e) Recipientes grandes de tapa abierta: son utilizados para áreas comerciales de gran volumen, desechos voluminosos en áreas industriales; la ubicación debe estar en un área cubierta con acceso directo de camión.
- f) Recipiente usado con compactador estacionario: se utilizan para áreas comerciales con volúmenes muy altos de desechos; la ubicación debe ser fuera de las edificaciones con acceso directo de los camiones de recolección.



### ➤ **Ubicación para almacenamiento de los recipientes**

Los lugares para el almacenamiento de recipientes o contenedores dependen del tipo de vivienda o instalación comercial e industrial, del espacio disponible, y del acceso a los servicios de recolección.

- ✓ Viviendas residenciales: en estos lugares se colocan los recipientes al lado o cerca de la casa, en callejones, dentro o al lado del garaje, en algún lugar común específicamente asignado para este propósito.
- ✓ Instalación comercial o industriales: la localización de los recipientes o contenedores en estas instalaciones ya existentes depende de la localización del espacio y de las condiciones de acceso – servicio. Frecuentemente, como los contenedores no son propiedad de la actividad industrial o comercial, estos deben estar acordados mutuamente por los encargados del edificio y de la agencia pública o privada encargada en la recolección.

<sup>1</sup> Vincent Labouch, Tratado de calidad total, tomo I, Pág. 11

