

BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA

# EDIFICACIÓN, INSTALACIONES, EQUIPOS Y UTENSILIOS



# OBJETIVOS

- Presentar los principios de diseño de instalaciones y su relación con BPM.
- Analizar los factores que afectan la localización y el diseño de instalaciones de Manufactura.
- Diferencias tipos de diseños de instalaciones.
- Conocer el aporte de SLP en el diseño de Instalaciones.
- Conocer la normativa de condiciones de los edificios según el Reglamento Técnico Centroamericano.



# INTRODUCCIÓN

- Los desafíos en la industria de alimentos aumentan día tras día. Cada vez son más los requisitos que deben cumplir los procesadores de alimentos para poder comercializar sus productos tomando en cuenta la protección de la salud de los consumidores.



# EDIFICACIÓN, INSTALACIONES, EQUIPOS Y UTENSILIOS

- Cualquier descuido en la higiene de las instalaciones o de las condiciones del proceso puede traer consecuencias no deseables para la salud de las personas, retiro de productos, entre otros daños que conllevan la afectación a la imagen de la empresa.



# EDIFICACIÓN, INSTALACIONES, EQUIPOS Y UTENSILIOS

- Contar con un diseño sanitario apropiado se ha vuelto de alguna manera más efectivo en reducir o, en varios casos, prevenir muchos de los problemas relacionados con estos eventos.
- Otras de las ventajas que tiene invertir en el diseño sanitario son:
  - Aumenta la funcionalidad de las instalaciones.
  - Mejora la reducción de riesgos asociados con la inocuidad del producto.
  - Reduce el tiempo requerido para limpiar adecuadamente la planta.
  - Aísla efectivamente las amenazas potenciales a la inocuidad del producto.

# EDIFICACIÓN, INSTALACIONES, EQUIPOS Y UTENSILIOS

- Las empresas muchas veces fallan en construir un edificio para su proceso, y en lugar de eso ponen un proceso en un edificio ya existente. Esto causa problemas con los sistemas de drenaje, el espacio entre equipo y construcción general que puede crear pesadillas para la sanidad. El tener criterios claros para el proceso de selección puede reducir estas inquietudes.



# EDIFICACIÓN, INSTALACIONES, EQUIPOS Y UTENSILIOS

- Antes de instalarse en un lugar, usted debe informarse primero, la mayoría del tiempo tan solo se necesita la información correcta y la aplicación de principios básicos para evitar problemas de alto costo. Recuerde que una planta diseñada de manera incorrecta le puede hacer perder competitividad al tener que destinar energía y recursos en los muchos rechazos y quejas que puede tener, además del daño a la imagen de los productos y la marca.

# EDIFICACIÓN, INSTALACIONES, EQUIPOS Y UTENSILIOS

- La construcción y equipo de una planta de alimentos representan una inversión enorme. Cualquier ahorro que sea posible se debe considerar. Desafortunadamente, a menudo las decisiones son basadas en cortar gastos que generan ahorros a plazo mínimo, pero resultan en gastos muy caros a largo plazo.



# PRINCIPIOS DE DISEÑO DE INSTALACIONES



# LOCALIZACIÓN

1. Causas de las decisiones de localización
2. Alternativas de localización
3. Factores que influyen en las decisiones de localización
4. Métodos de localización

# JUSTIFICACIÓN

- a) Mercado en expansión
- b) Introducción de nuevos productos
- c) Contracción de la demanda
- d) Agotamiento de las fuentes de abastecimiento
- e) Obsolescencia de una planta de fabricación
- f) Cambios en las condiciones políticas o económicas de la región donde está ubicada
- g) Fusiones o adquisiciones entre empresas

# ALTERNATIVAS

Cuando una empresa decide incrementar su capacidad mediante nuevas instalaciones tiene tres opciones básicas:

- Expandir una instalación existente** (si existe espacio y la localización actual es adecuada)
- Crear nuevas instalaciones en nuevos lugares** (falta de espacio o incursión en nuevos mercados)
- Cerrar instalaciones en algún lugar y abrir otras en otro(s) sitio(s)** (genera grandes costos)

# FACTORES

**Fuentes de  
abastecimiento**

**Ubicación del  
mercado**

**Mano de obra**

**Servicios  
básicos**

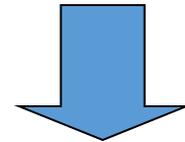
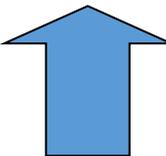


**LOCALIZACIÓN**

**Condiciones  
climatológicas**

**Marco jurídico**

**Impuestos**



# MÉTODOS DE LOCALIZACIÓN

Permiten evaluar alternativas de localización.

Los más utilizados son:

- Análisis del punto muerto
- Método del centro de gravedad
- Método de los factores ponderados

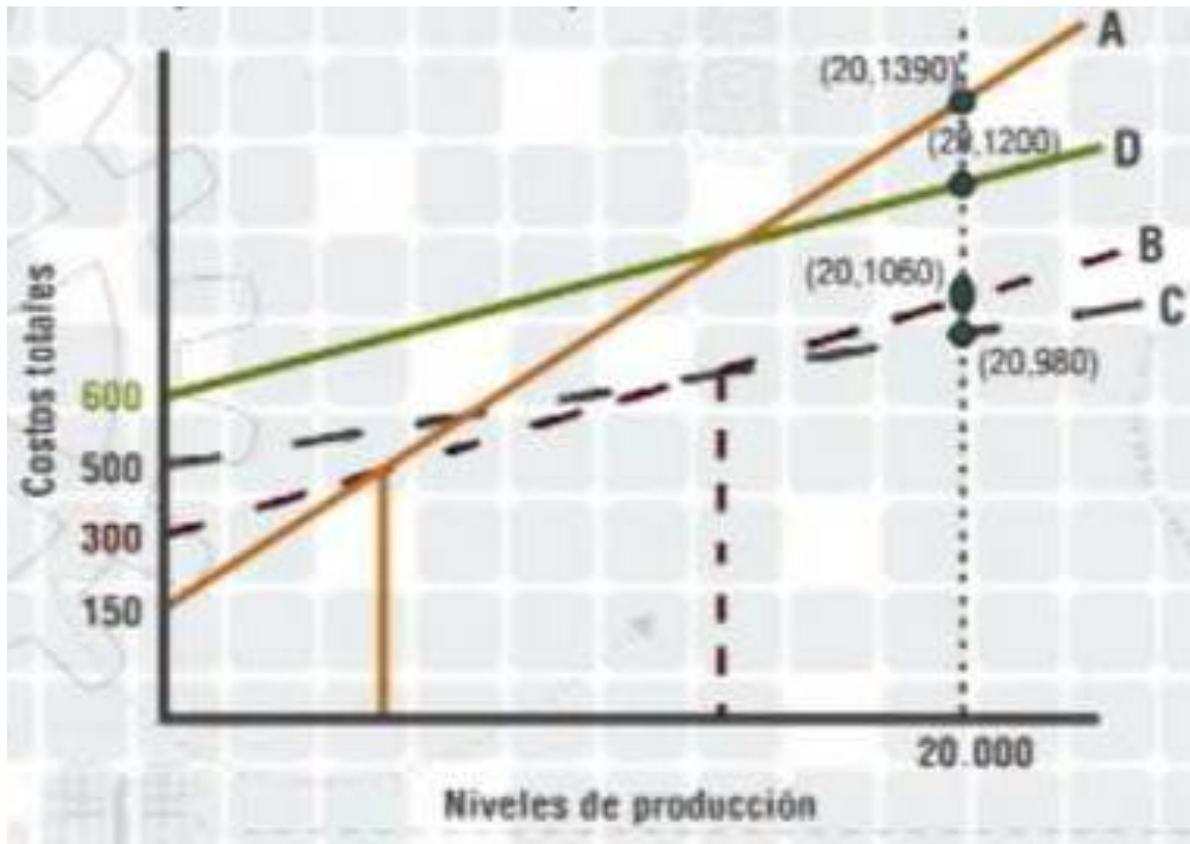
# ANALISIS DE PUNTO MUERTO

Considera costos y volúmenes de producción en un gráfico, para establecer comparaciones entre alternativas.

Pasos:

1. Determinar costos fijos y variables para cada localización. Establecer ecuación de la recta que representa el costo total
2. Realizar un gráfico donde el volumen de producción se ubica en el eje y, y los costos en el eje x.
3. Seleccionar la localización que proporcione el costo total mínimo

# ANALISIS DE PUNTO MUERTO



# METODO DE CENTRO DE GRAVEDAD

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

Pasos:

- 1) Situar las fuentes de abastecimiento y los destinos de productos terminados en un sistema de coordenadas donde el origen y la escala a utilizar son arbitrarios.

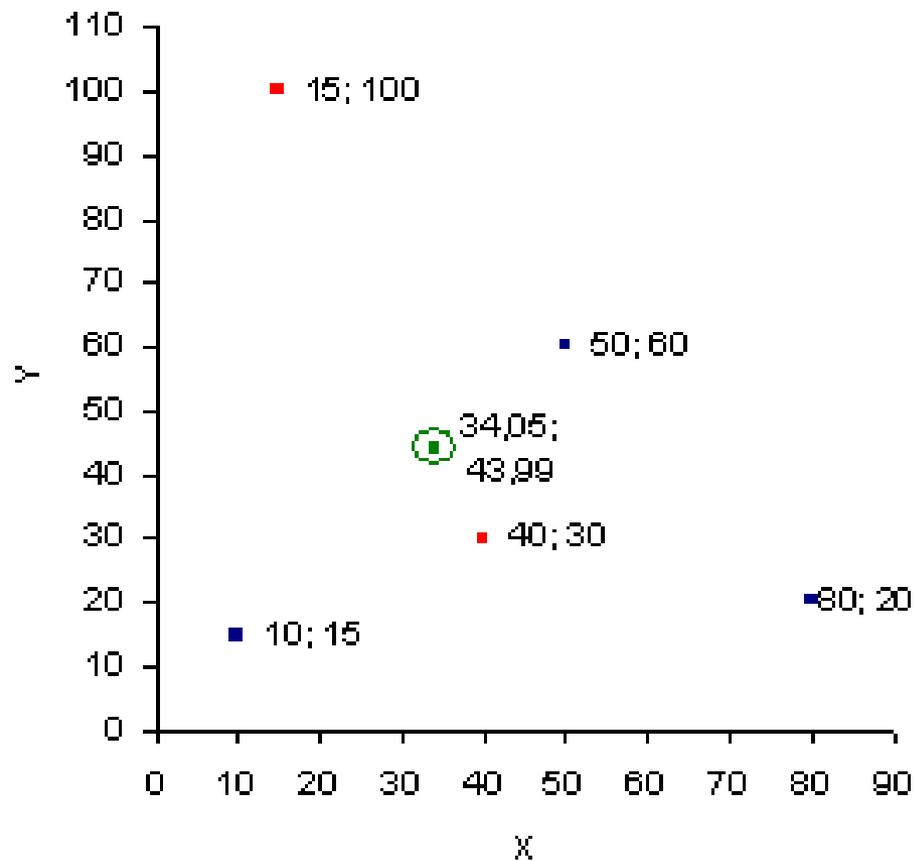
# METODO DE CENTRO DE GRAVEDAD

2. Se calcula el centro de gravedad (punto en el sistema de coordenadas que minimiza los costos de transporte), usando las siguientes ecuaciones:

$$x^* = \frac{\sum x_i \times c_i \times v_i}{\sum c_i \times v_i}$$

$$y^* = \frac{\sum y_i \times c_i \times v_i}{\sum c_i \times v_i}$$

# METODO DE CENTRO DE GRAVEDAD



# METODO DE CENTRO DE GRAVEDAD

Las coordenadas de ubicación de todos estos puntos de abasto y de demanda así como del volúmen de operación (cantidad a transportar desde o hacia el punto) son:

Localización	Coordenada X	Coordenada Y	Volúmen (ton)
1. Tampico	1700	1317	700
2. Monterrey	1484	1450	400
3. DF	1533	885	1000
4. Manzanillo	1034	817	600
5. Oaxaca	1784	634	1500
6. Salina Cruz	1833	467	1000
7. Veracruz	1932	817	500

Determinar la adecuada instalación de la planta

# METODO DE CENTRO DE GRAVEDAD

Sea  $W_j$  y  $(X_j, Y_j)$  el volumen y coordenadas de la localización  $j=1,2,\dots,7$

$$C_X = \frac{W_1 X_1 + W_2 X_2 + W_3 X_3 + W_4 X_4 + W_5 X_5 + W_6 X_6 + W_7 X_7}{W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7}$$
$$= \frac{7(1700) + 4(1484) + 10(1533) + 6(1034) + 15(1784) + 10(1833) + 5(1932)}{7 + 4 + 10 + 6 + 15 + 10 + 5} = 1651.23$$

$$C_Y = \frac{W_1 Y_1 + W_2 Y_2 + W_3 Y_3 + W_4 Y_4 + W_5 Y_5 + W_6 Y_6 + W_7 Y_7}{W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7}$$
$$= \frac{7(1317) + 4(1450) + 10(885) + 6(817) + 15(634) + 10(467) + 5(817)}{7 + 4 + 10 + 6 + 15 + 10 + 5} = 825.20$$

# METODO DE FACTORES PONDERADOS

Toma en cuenta factores cuantitativos y cualitativos.

Ejemplo: Ubicación de una nueva planta de fabricación. La dirección quiere evaluar 3 alternativas.

Procedimiento:

- 1) Identificar los factores o criterios que pueden influir en la decisión. Para el ejemplo: proximidad a los proveedores, costos de mano de obra, costo de transporte, impuestos y costos de instalación.

# METODO DE FACTORES PONDERADOS

- 2) Se establece una ponderación (0-100%) para cada factor.  
Para cada alternativa de localización se asigna una puntuación en una escala predeterminada (Ej. 0-10)

# METODO DE FACTORES PONDERADOS

Factor	Peso	Zona A		Zona B		Zona C	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
MP disponible	0.35	5	1.75	5	1.75	4	1.40
Cercanía Mercado	0.10	8	0.80	3	0.30	3	0.30
Costo insumos	0.25	7	1.75	8	2.00	7	1.75
Clima	0.10	2	0.20	4	0.40	7	0.70
MO disponible	0.20	5	1.00	6	1.60	6	1.20
<b>TOTALES</b>	1.00		5.50		6.05		5.35

# DISTRIBUCIÓN DE INSTALACIONES



## DEFINICIÓN

Las decisiones de distribución en planta se refieren a la ubicación de las distintas maquinarias, personas, materiales, etc. de la mejor manera posible.

# OBJETIVOS DEL DISEÑO DE INSTALACIONES

- Disminución de la congestión
- Supresión de las áreas ocupadas innecesariamente
- Disminución de riesgo para el material o su calidad
- Disminución de retrasos y del tiempo de fabricación
- Reducción del riesgo para los trabajadores
- Mejorar la supervisión y el control

# JUSTIFICACIÓN

- Acumulación excesiva de materiales en proceso
- Excesivas distancias a recorrer en el flujo de trabajo
- Congestión y deficiente utilización del trabajo
- Ansiedad y malestar de la mano de obra
- Accidentes laborales
- Dificultad de control de las operaciones y del personal

# TIPOS DE DISEÑO DE INSTALACIONES

- Por proceso
- Por producto
- Por posición fija
- Por células de trabajo.

# DISEÑO POR PROCESO

Está indicada para la manufactura de piezas en pequeños grupos o lotes, y para la producción de una gran variedad de piezas de diferentes tamaños o formas.

El personal y los equipos que realizan una misma función se agrupan en una misma área. Los distintos ítems tienen que moverse de un área a otra, de acuerdo con la secuencia de operaciones establecida para su obtención.

# DISEÑO POR PROCESO

## Ventajas

- Flexibilidad en el proceso vía versatilidad de equipos y personal calificado.
- Mayor fiabilidad en el sentido de que las averías de una máquina no tienen por qué detener todo el proceso.
- La diversidad de tareas asignadas a los trabajadores reduce la insatisfacción y desmotivación.

# DISEÑO POR PROCESO

## Desventajas:

- Los pedidos se mueven más lentamente a través del sistema, debido a la dificultad de programación, reajuste de los equipos, manejo de materiales.
- Los inventarios del proceso de fabricación son mayores debido al desequilibrio de los procesos de producción (el trabajo suele quedar en espera entre las distintas tareas del proceso).
- Baja productividad dado que cada trabajo o pedido puede ser diferente, requiriendo distinta organización y aprendizaje por parte de los operarios.

# DISEÑO POR PRODUCTO

Está relacionada con procesos productivos de flujo lineal.

Las máquinas se colocan unas junto a otras a lo largo de una línea en la secuencia en que cada una de ellas ha de ser utilizada; el producto sobre el que se trabaja recorre la línea de producción de una estación a otra a medida que sufre las modificaciones necesarias

El flujo de trabajo puede adoptar diversas formas.

# DISEÑO POR PRODUCTO

## Ventajas

Reducción de tiempos de fabricación, simplificación de tareas, menor cantidad de trabajo en proceso, se reduce el manejo de materiales.

## Desventajas

Poca flexibilidad en el proceso, la parada de alguna máquina puede parar la línea completa, trabajos muy monótonos, inversión elevada.

# DISEÑO POR POSICIÓN FIJA

El producto se fabrica en un solo lugar y los trabajadores y equipos acuden a esa área específica. Es apropiada cuando no es posible mover el producto final debido a su peso, tamaño, forma, volumen o alguna característica particular que lo impida.

Se emplea en procesos productivos por proyectos. Ejemplos: construcción de casas, barcos, obras de ingeniería (puentes, túneles, etc.), aeronáutica, vehículos espaciales, etc.

# DISEÑO MIXTO

Es un híbrido de las distribuciones en planta por proceso y por producto.

Se basa en la agrupación de productos con las mismas características en familias y asigna grupos de máquinas y trabajadores para la producción de cada familia (**célula**)

Para formar células de trabajo es necesario:

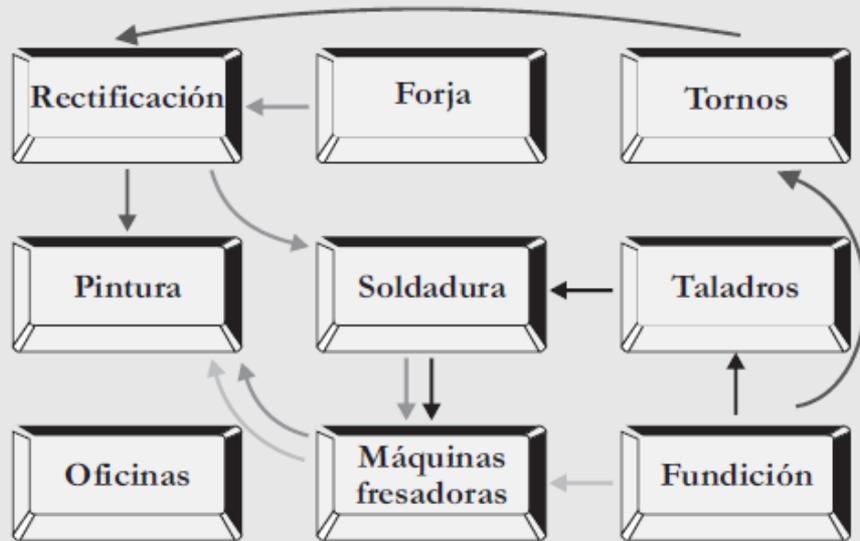
- Identificar productos que pertenecen a una misma familia (similitudes en la fabricación, formas, tamaños)
- Definir máquinas y trabajadores que formarán la célula de trabajo
- Definir la distribución interna de cada célula

# DISEÑO MIXTO

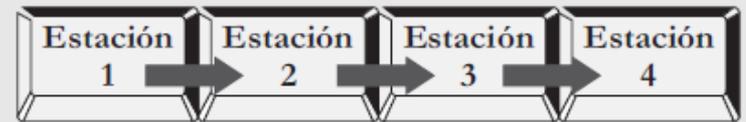
**Ventajas:** mejora de las relaciones de trabajo, disminución de los tiempos de fabricación y preparación, simplificación de la planificación, se facilita la supervisión y el control visual.

**Desventajas:** incremento de los costos por la reorganización, reducción de la flexibilidad, incremento de los tiempos inactivos de las máquinas.

# EJEMPLOS



(a) Distribución de un taller de producción intermitente



(b) Distribución de una línea de producción

# EJERCICIO

## DISEÑO DE UN LAYOUT DE PROCESO

La dirección de Walters Company desea organizar la distribución en planta de los seis departamentos de su fábrica de modo que se minimicen los costes de manejo de materiales entre los departamentos. Se toma la hipótesis inicial (para simplificar el problema) de que cada departamento mide  $20 \times 20$  pies y de que el edificio mide 60 pies de largo por 40 de ancho.

**ENFOQUE Y SOLUCIÓN** ► El procedimiento de diseño del layout del proceso seguido por la dirección de la empresa tiene seis pasos:

# EJERCICIO

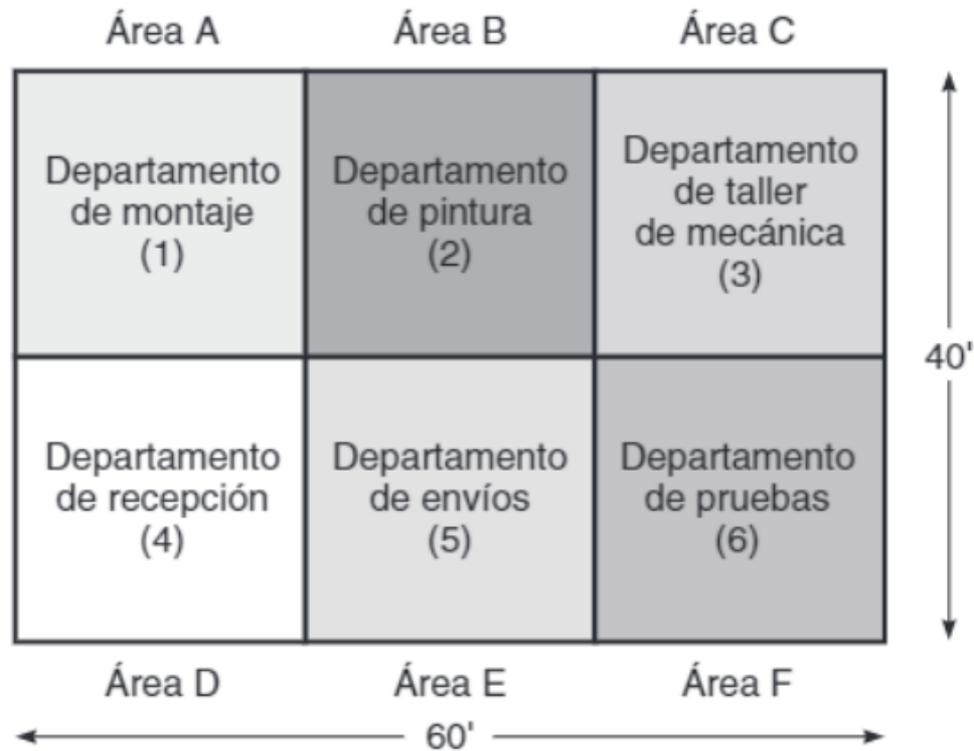
**PASO 1:** Construir una «matriz de-hasta» que muestre el flujo de componentes o materiales de un departamento a otro (Figura 9.4).

Número de cargas por semana

Secciones	Montaje (1)	Pintura (2)	Taller mecánico (3)	Recepción (4)	Envíos (5)	Pruebas (6)
Montaje (1)		50	100	0	0	20
Pintura (2)			30	50	10	0
Taller mecánico (3)				20	0	100
Recepción (4)					50	0
Envíos (5)						0
Pruebas (6)						

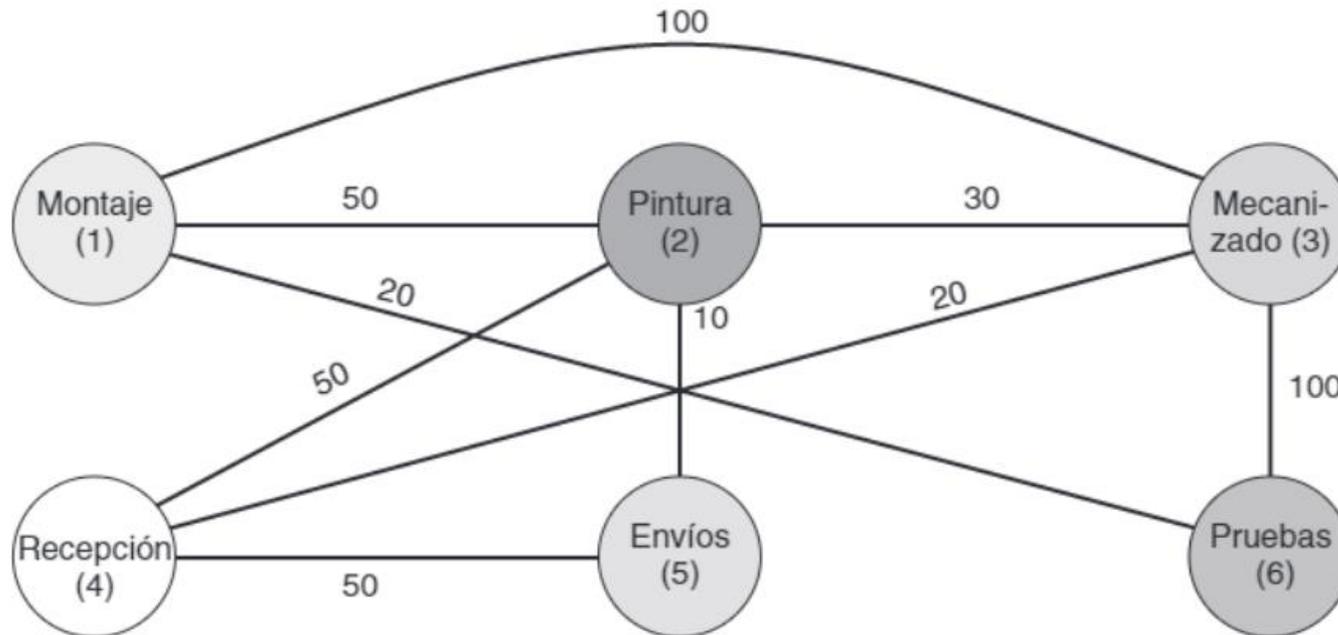
# EJERCICIO

**PASO 2:** *Determinar las necesidades de espacio para cada departamento (lata el espacio en planta disponible).*



# EJERCICIO

**PASO 3:** *Desarrollar un diagrama esquemático inicial que muestre la secuencia de departamentos a través de los que se moverán los componentes. Tratar de colocar los departamentos con mayor flujo de materiales o piezas unos cerca de otros.*



# EJERCICIO

**PASO 4:** *Calcular el coste de este layout* utilizando la ecuación del coste de manejo de material:

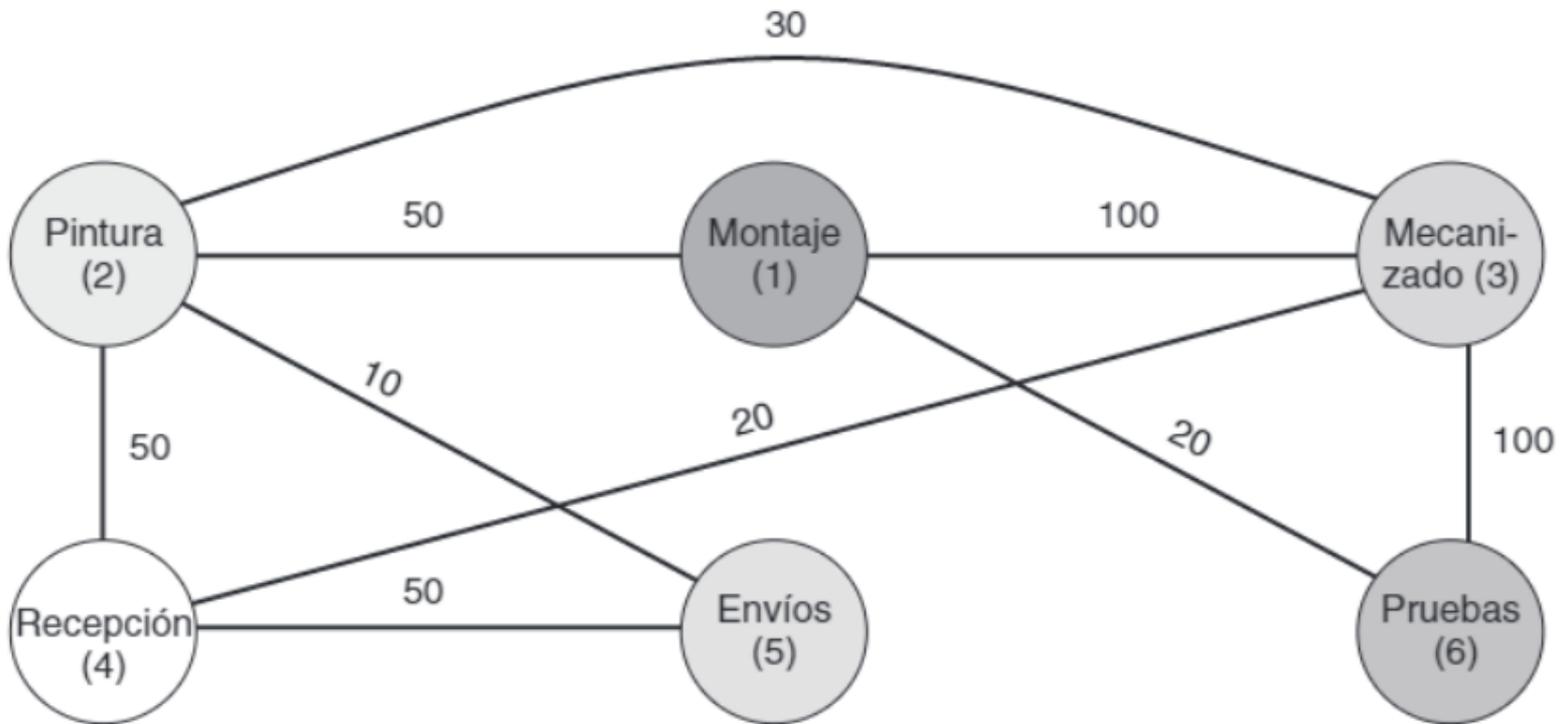
$$\text{Coste} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} C_{ij}$$

Para este problema, Walters Company supone que una carretilla elevadora transporta todas las cargas entre departamentos. El coste de transportar una carga entre departamentos adyacentes se estima en 1 dólar. Trasladar una carga entre departamentos no adyacentes cuesta 2 dólares. Examinando las Figuras 9.4 y 9.5 vemos, por tanto, que el coste de transporte entre los departamentos 1 y 2 es de 50 dólares (1 \$ × 50 cargas), de 200 dólares entre el 1 y el 3 (2 \$ × 100 cargas), de 40 dólares entre el departamento 1 y el 6 (2 \$ × 20 cargas), etcétera. Las áreas que están conectadas diagonalmente, como la 2 y la 4, se consideran adyacentes. El coste total para el layout mostrado en la Figura 9.6 es:

$$\begin{aligned} \text{Coste} &= 50 \$ + 200 \$ + 40 \$ + 30 \$ + 50 \$ \\ &\quad (1 \text{ y } 2) \quad (1 \text{ y } 3) \quad (1 \text{ y } 6) \quad (2 \text{ y } 3) \quad (2 \text{ y } 4) \\ &\quad + 10 \$ + 40 \$ + 100 \$ + 50 \$ \\ &\quad (2 \text{ y } 5) \quad (3 \text{ y } 4) \quad (3 \text{ y } 6) \quad (4 \text{ y } 5) \\ &= 570 \$ \end{aligned}$$

# EJERCICIO

Esta distribución da como resultado \$480

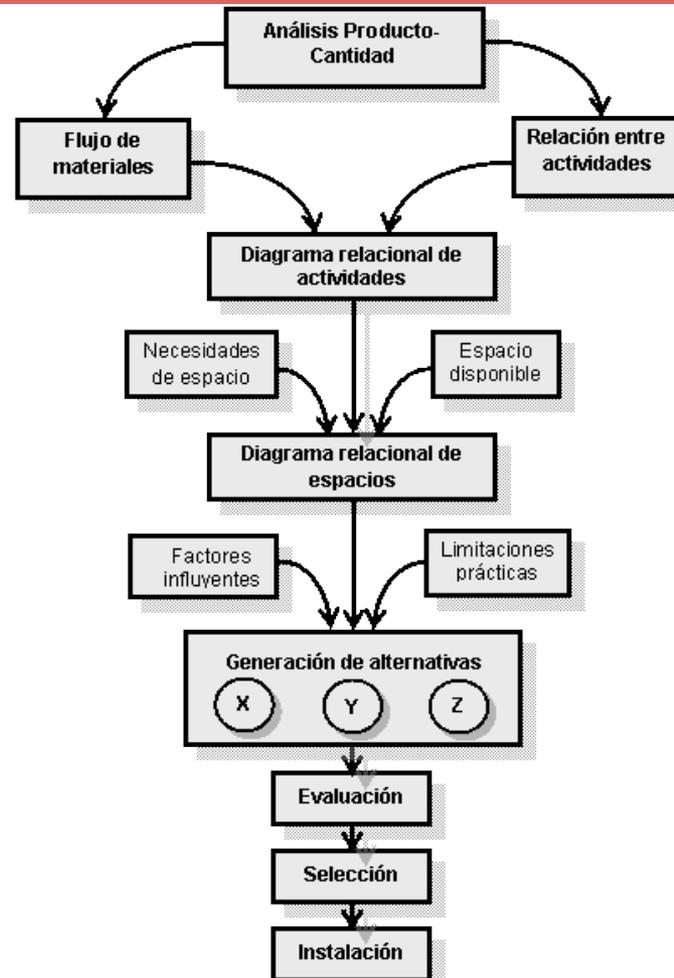


La mejor opción da como resultado \$430

# SLP DE MUTHER

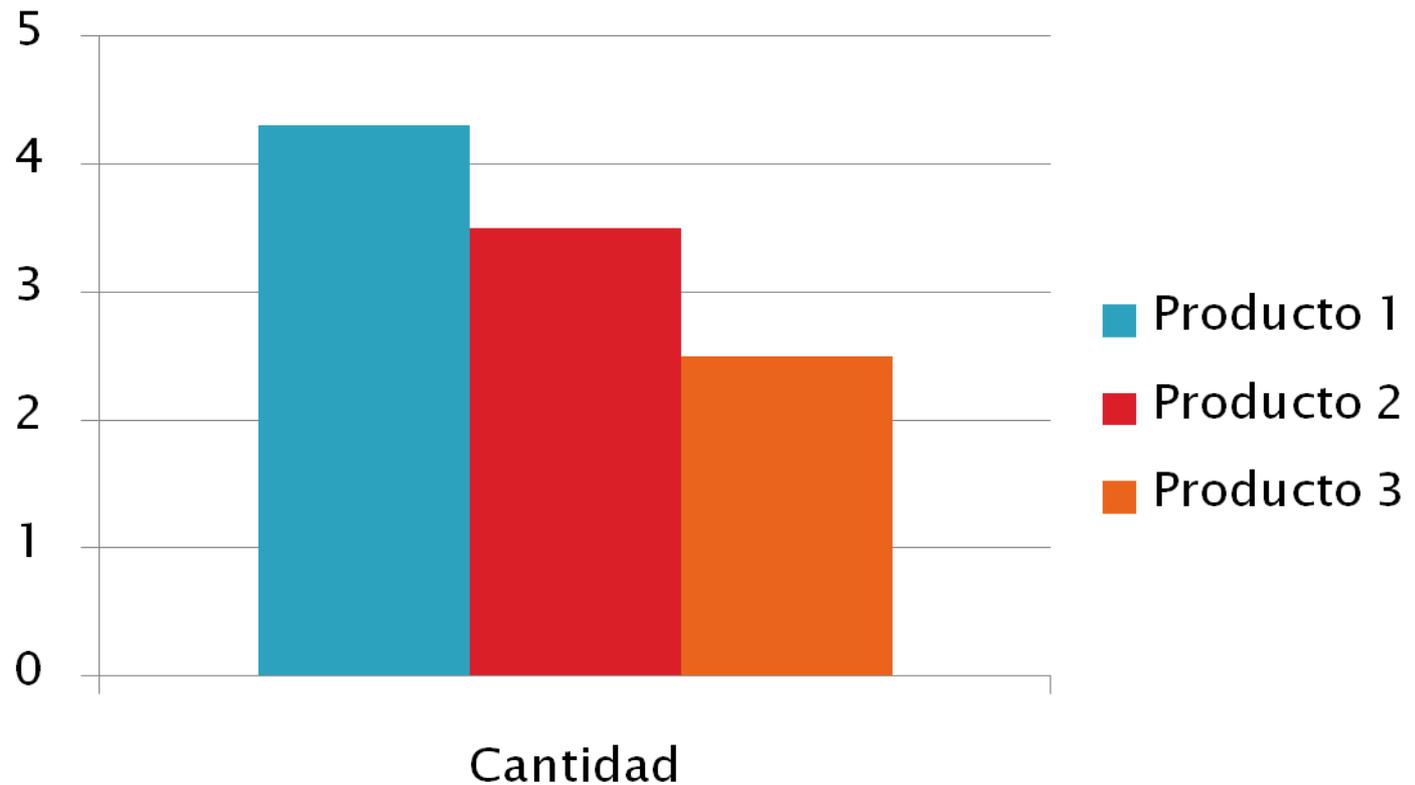
- Fase I: Localización. Ubicación de la planta
- Fase II: Distribución General del Conjunto. Patrón de flujo ,Bosquejo o diagrama a escala de la futura planta.
- Fase III: Plan de Distribución Detallada. Distribución de los puestos de trabajo, así como la maquinaria o los equipos.
- Fase IV: Instalación. Movimientos físicos y ajustes.

# SLP DE MUTHER



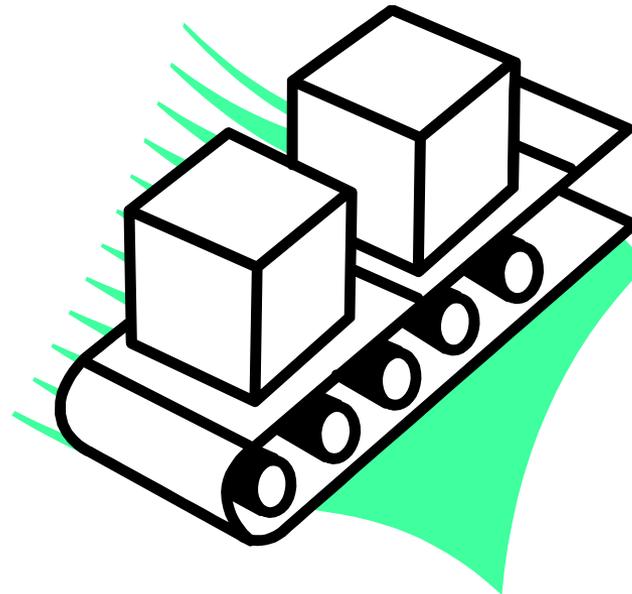
# SLP DE MUTHER

- Paso 1: *Análisis Producto-Cantidad*



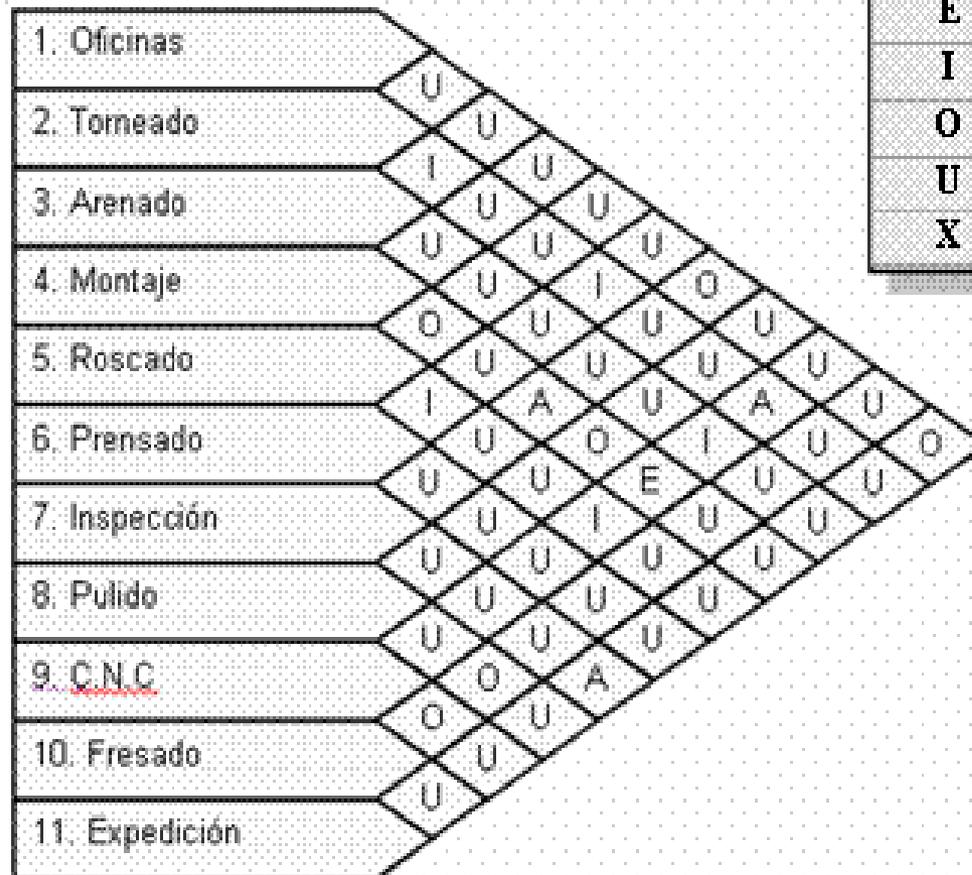
# SLP DE MUTHER

- Paso 2: Análisis del Recorrido de los Productos (flujo de producción)



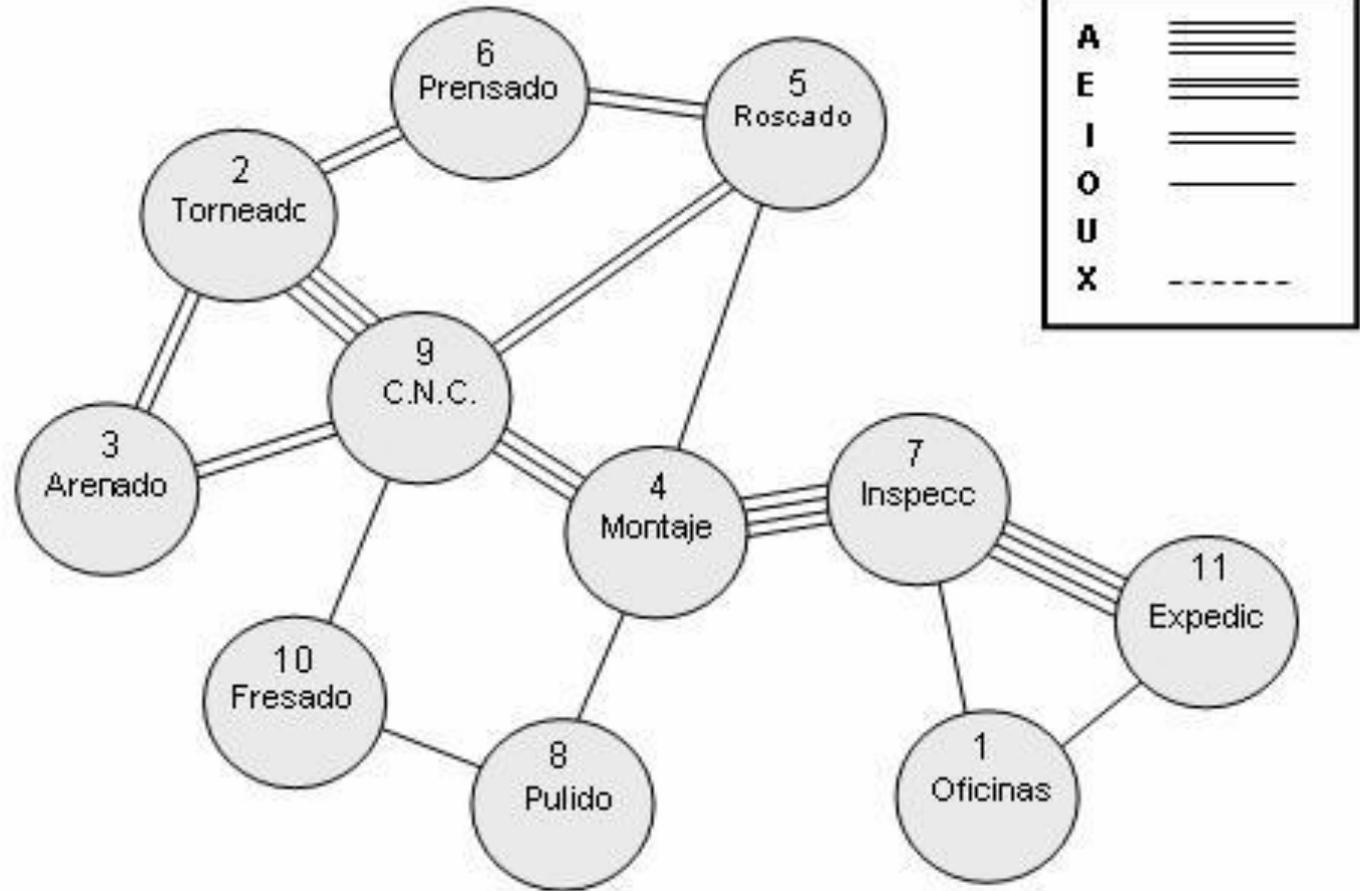
# SLP DE MUTHER

- Paso 3: Análisis de las Relaciones entre Actividades



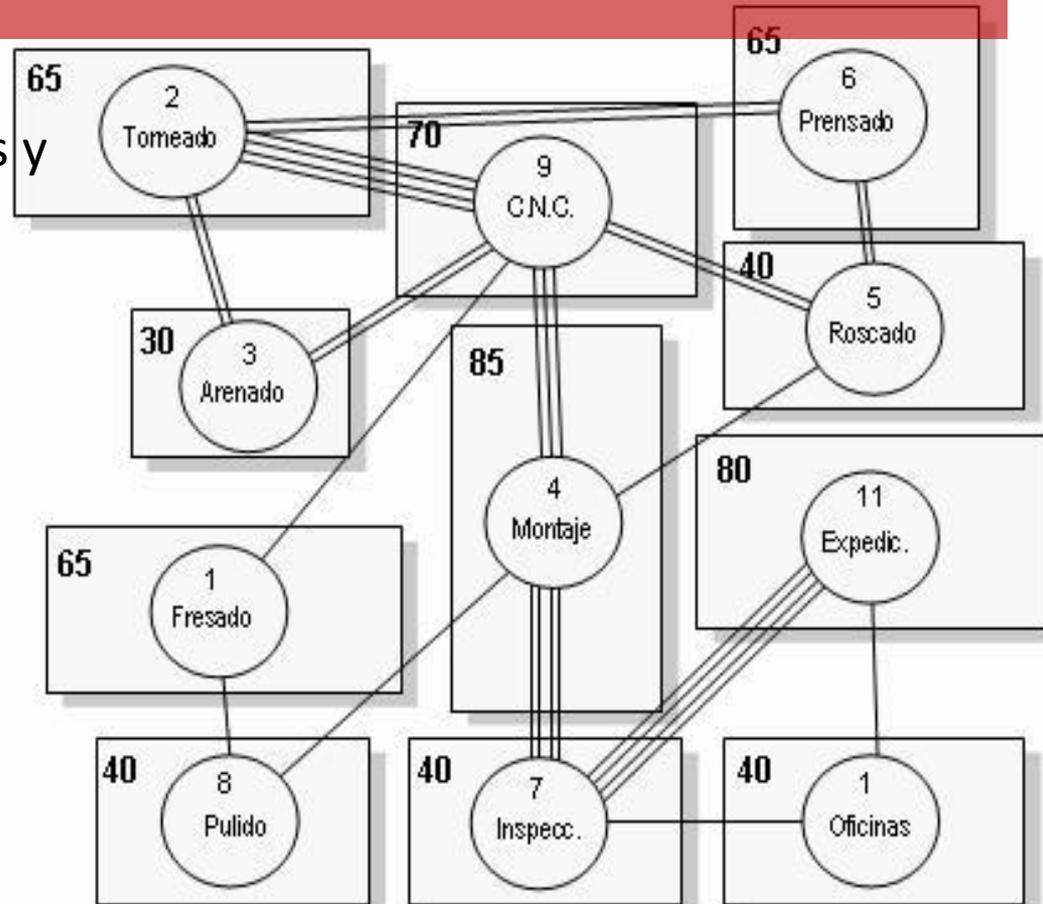
# SLP DE MUTHER

- Paso 4: Desarrollo del Diagrama Relacional de Actividades:



# SLP DE MUTHER

- Paso 5: Análisis de Necesidades y disponibilidad de Espacios
- Paso 6: Desarrollo del Diagrama Relacional de Espacios:

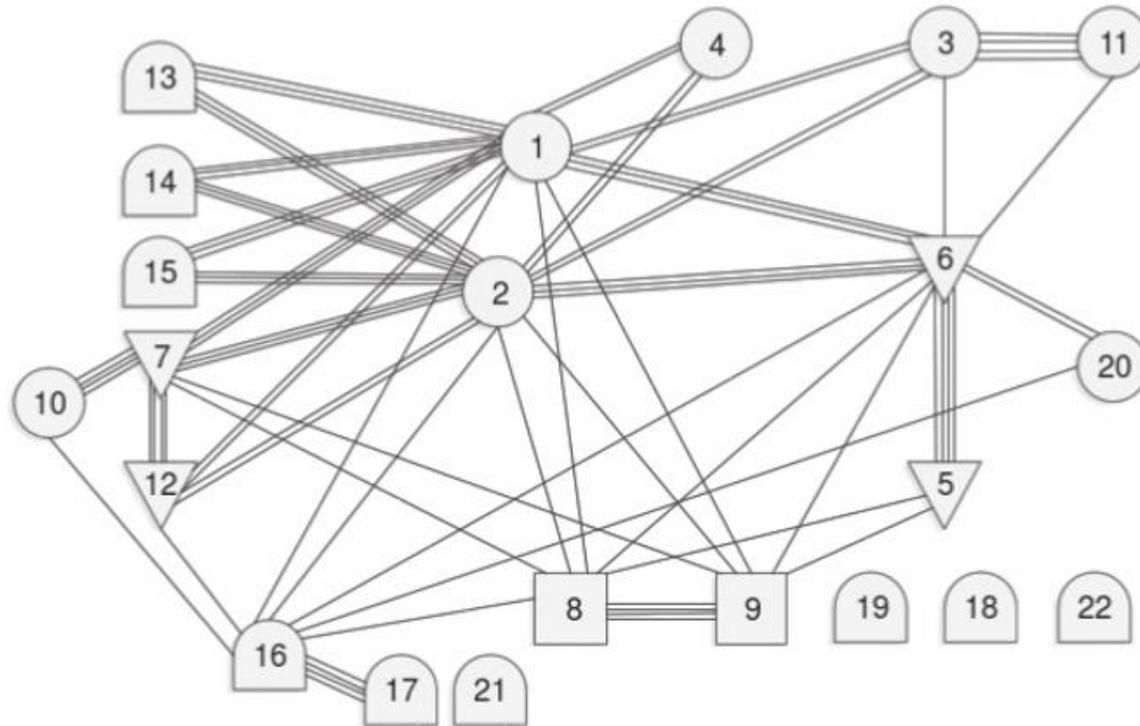


# SLP DE MUTHER

**Problema 1.** La tabla de áreas para 22 departamentos y el diagrama de relaciones respectivo se muestran a continuación. Elabore un diagrama de relaciones con áreas para mostrar el diseño preliminar de la instalación. Valor 25 puntos

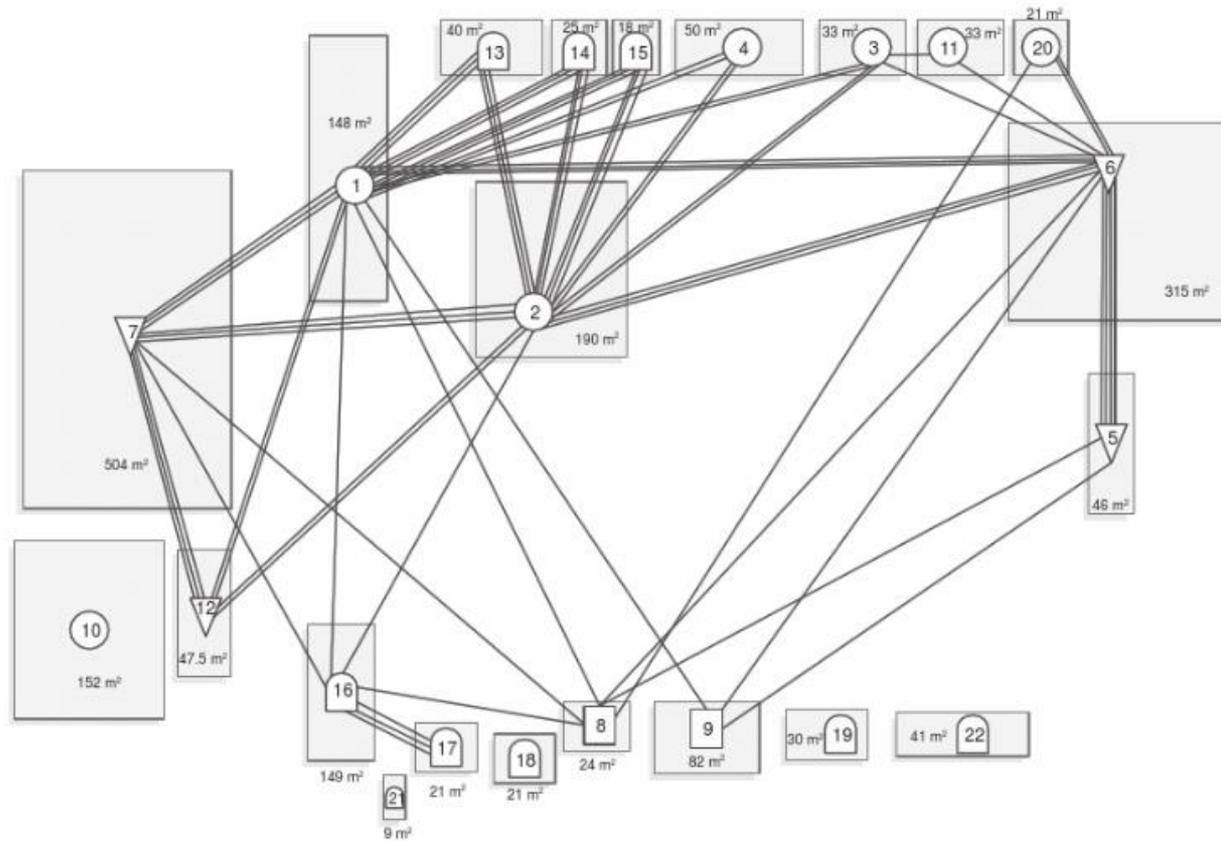
Departamento	Area M2	Departamento	Area M2
1	148	12	47,5
2	190	13	40
3	33	14	25
4	50	15	18
5	46	16	149
6	315	17	21
7	504	18	22
8	21	19	27
9	190	20	21
10	152	21	9
11	33	22	41
		Total	2102,5

# SLP DE MUTHER



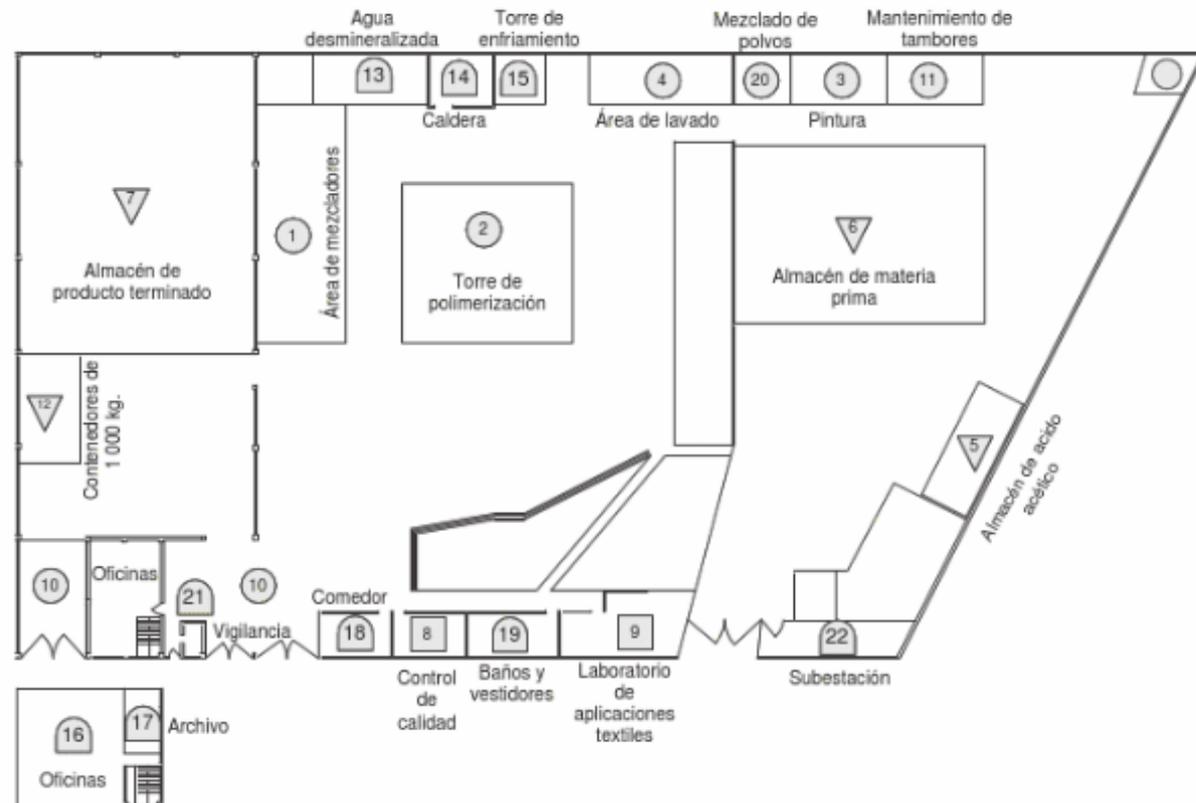
Absolutamente necesario  Importante   
Especialmente importante  Normal 

# SLP DE MUTHER



# SLP DE MUTHER

## ALTERNATIVA A



# CONDICIONES DE LOS EDIFICIOS.

Fuente:Reglamento Técnico Centroamericano

# ALREDEDORES Y UBICACIÓN

Los alrededores de una planta que elabora alimentos se mantendrán en buenas condiciones que protejan contra la contaminación de los mismos. Entre las actividades que se deben aplicar para mantener los alrededores limpios se incluyen pero no se limitan a:

- a) Almacenamiento en forma adecuada del equipo en desuso, remover desechos sólidos y desperdicios, recortar la grama, eliminar la hierba y todo aquello dentro de las inmediaciones del edificio, que pueda constituir una atracción o refugio para los insectos y roedores.
- b) Mantener patios y lugares de estacionamiento limpios para que estos no constituyan una fuente de contaminación.
- c) Mantenimiento adecuado de los drenajes para evitar contaminación e infestación.
- d) Operación en forma adecuada de los sistemas para el tratamiento de desechos.

# ALREDEDORES Y UBICACIÓN

Los establecimientos deben:

- a)** Estar situados en zonas no expuestas a contaminación física, química y biológica y a actividades industriales que constituyan una amenaza grave de contaminación de los alimentos.
- b)** Estar delimitada por paredes de cualquier ambiente utilizado como vivienda.
- c)** Contar con comodidades para el retiro de los desechos de manera eficaz, tanto sólidos como líquidos.
- d)** Contar con vías de acceso y patios de maniobra pavimentados, adoquinados, asfaltados o similares, a fin de evitar la contaminación de los alimentos con polvo.

# ALREDEDORES Y UBICACIÓN

Los establecimientos deben estar situados en zonas no expuestas a cualquier contaminación física, química y biológica y a actividades industriales que constituyan una amenaza grave de contaminación de los alimentos, además de estar libre de olores desagradables y no expuestas a inundaciones, separadas de cualquier ambiente utilizado como vivienda, contar con comodidades para el retiro de manera eficaz de los desechos, tanto sólidos como líquidos. Las vías de acceso y patios de maniobra deben encontrarse pavimentados, adoquinados, asfaltados o similares, a fin de evitar la contaminación de los alimentos con polvo. Además, su funcionamiento no debe ocasionar molestias a la comunidad, todo esto sin perjuicio de lo establecido en la normativa vigente en cuanto a planes de ordenamiento urbano y legislación ambiental.

# INSTALACIONES FÍSICAS EL ÁREA DE PROCESO Y ALMACENAMIENTO.

## 5.2.1 Diseño

- a) Los edificios y estructuras de la planta serán de un tamaño, construcción y diseño que faciliten su mantenimiento y las operaciones sanitarias para cumplir con el propósito de la elaboración y manejo de los alimentos, protección del producto terminado, y contra la contaminación cruzada.
- b) Las industrias de alimentos deben estar diseñadas de manera tal que estén protegidas del ambiente exterior mediante paredes. Los edificios e instalaciones deben ser de tal manera que impidan que entren animales, insectos, roedores y/o plagas u otros contaminantes del medio como humo, polvo, vapor u otros.
- c) Los ambientes del edificio deben incluir un área específica para vestidores, con muebles adecuados para guardar implementos de uso personal.
- d) Los ambientes del edificio deben incluir un área específica para que el personal pueda ingerir alimentos.

# INSTALACIONES FÍSICAS EL ÁREA DE PROCESO Y ALMACENAMIENTO.

- e) Se debe disponer de instalaciones de almacenamiento separadas para: materia prima, producto terminado, productos de limpieza y sustancias peligrosas.
- f) Las instalaciones deben permitir una limpieza fácil y adecuada, así como la debida inspección
- g) Se debe contar con los planos o croquis de la planta física que permitan ubicar las áreas relacionadas con los flujos de los procesos productivos.
- h) Distribución: Las industrias de alimentos deben disponer del espacio suficiente para cumplir satisfactoriamente con todas las operaciones de producción, con los flujos de procesos productivos separados, colocación de equipo, y realizar operaciones de limpieza. Los espacios de trabajo entre el equipo y las paredes deben ser de por lo menos 50 cm. y sin obstáculos, de manera que permita a los empleados realizar sus deberes de limpieza en forma adecuada.
- i) Materiales de Construcción: Todos los materiales de construcción de los edificios e instalaciones deben ser de naturaleza tal que no transmitan ninguna sustancia no deseada al alimento. Las edificaciones deben ser de construcción sólida, y mantenerse en buen estado. En el área de producción no se permite la madera como material de construcción.

# INSTALACIONES FÍSICAS EL ÁREA DE PROCESO Y ALMACENAMIENTO.

## 5.2.2 Pisos

- a) Los pisos deben ser de materiales impermeables, lavables y antideslizantes que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan; además deben estar contruidos de manera que faciliten su limpieza y desinfección.
- b) Los pisos no deben tener grietas ni irregularidades en su superficie o uniones.
- c) Las uniones entre los pisos y las paredes deben ser redondeadas para facilitar su limpieza y evitar la acumulación de materiales que favorezcan la contaminación.
- d) Los pisos deben tener desagües y una pendiente, que permitan la evacuación rápida del agua y evite la formación de charcos.
- e) Según el caso, los pisos deben construirse con materiales resistentes al deterioro por contacto con sustancias químicas y maquinaria.
- f) Los pisos de las bodegas deben ser de material que soporte el peso de los materiales almacenados y el tránsito de los montacargas.

# INSTALACIONES FÍSICAS EL ÁREA DE PROCESO Y ALMACENAMIENTO.

## 5.2.3 Paredes

- a) Las paredes exteriores pueden ser construidas de concreto, ladrillo o bloque de concreto y de estructuras prefabricadas de diversos materiales.
- b) Las paredes interiores en particular en las áreas de proceso deben ser construidos o revestidos con materiales impermeables, no absorbentes, lisos, fáciles de lavar y desinfectar, pintadas de color claro y sin grietas.
- c) Cuando amerite por las condiciones de humedad durante el proceso, las paredes deben estar recubiertas con un material lavable hasta una altura mínima de 1.5 metros.
- d) Las uniones entre una pared y otra, así como entre éstas y los pisos, deben tener curvatura sanitaria.

# INSTALACIONES FÍSICAS EL ÁREA DE PROCESO Y ALMACENAMIENTO.

## 5.2.4 Techos

- a) Los techos deben estar contruidos y acabados de forma que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad, la condensación, y la formación de mohos y costras que puedan contaminar los alimentos, así como el desprendimiento de partículas.
- b) Cuando se utilicen cielos falsos deben ser lisos, sin uniones y fáciles de limpiar.

## 5.2.5 Ventanas y Puertas

- a) Las ventanas deben ser fáciles de limpiar, estar contruidas de modo que impidan la entrada de agua, plagas y acumulación de suciedad, y cuando el caso lo amerite estar provistas de malla contra insectos que sea fácil de desmontar y limpiar.
- b) Los quicios de las ventanas deben ser con declive y de un tamaño que evite la acumulación de polvo e impida su uso para almacenar objetos.
- c) Las puertas deben tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y desinfectar. Deben abrir hacia afuera y estar ajustadas a su marco y en buen estado.
- d) Las puertas que comuniquen al exterior del área de proceso, deben contar con protección para evitar el ingreso de plagas.

# INSTALACIONES FÍSICAS EL ÁREA DE PROCESO Y ALMACENAMIENTO.

## 5.2.6 Iluminación

- a) Todo el establecimiento estará iluminado ya sea con luz natural o artificial, de forma tal que posibilite la realización de las tareas y no comprometa la higiene de los alimentos.
- b) Las lámparas y todos los accesorios de luz artificial ubicados en las áreas de recibo de materia prima, almacenamiento, preparación, y manejo de los alimentos, deben estar protegidas contra roturas. La iluminación no debe alterar los colores. Las instalaciones eléctricas en caso de ser exteriores deben estar recubiertas por tubos o caños aislantes, no permitiéndose cables colgantes sobre las zonas de procesamiento de alimentos.

## 5.2.7 Ventilación

- a) Debe existir una ventilación adecuada, que evite el calor excesivo, permita la circulación de aire suficiente y evite la condensación de vapores. Se debe contar con un sistema efectivo de extracción de humos y vapores acorde a las necesidades, cuando se requiera.
- b) La dirección de la corriente de aire no deben ir nunca de una zona contaminada a una zona limpia y las aberturas de ventilación estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes

# INSTALACIONES FÍSICAS EL ÁREA DE PROCESO Y ALMACENAMIENTO.

## 5.3 Instalaciones Sanitarias

Cada planta estará equipada con facilidades sanitarias adecuadas incluyendo, pero no limitado a lo siguiente:

### 5.3.1 Abastecimiento de agua

- a) Debe disponerse de un abastecimiento suficiente de agua potable.
- b) El agua potable debe ajustarse a lo especificado en la normativa específica de cada país.
- c) Debe contar con instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución de manera que si ocasionalmente el servicio es suspendido, no se interrumpen los procesos.
- d) El agua que se utilice en las operaciones de limpieza y desinfección de equipos debe ser potable.
- e) El vapor de agua que entre en contacto directo con alimentos o con superficies que estén en contacto con ellos, no debe contener sustancias que puedan ser peligrosas para la salud.
- f) El hielo debe fabricarse con agua potable, y debe manipularse, almacenarse y utilizarse de modo que esté protegido contra la contaminación.
- g) El sistema de abastecimiento de agua no potable (por ejemplo para el sistema contra incendios, la producción de vapor, la refrigeración y otras aplicaciones análogas en las que no contamine los alimentos) deben ser independiente. Los sistemas de agua no potable deben estar identificados y no deben estar conectados con los sistemas de agua potable ni debe haber peligro de reflujo hacia ellos.

# INSTALACIONES FÍSICAS EL ÁREA DE PROCESO Y ALMACENAMIENTO.

## 5.3.2 Tubería

La tubería estará pintada según el código de colores y será de un tamaño y diseño adecuado e instalada y mantenida para que:

- a) Lleve a través de la planta la cantidad de agua suficiente para todas las áreas que se requieren.
- b) Transporte adecuadamente las aguas negras o aguas servidas de la planta.
- c) Evite que las aguas negras o aguas servidas constituyan una fuente de contaminación para los alimentos, agua, equipos, utensilios, o crear una condición insalubre.
- d) Proveer un drenaje adecuado en los pisos de todas las áreas, donde están sujetos a inundaciones por la limpieza o donde las operaciones normales liberen o descarguen agua, u otros desperdicios líquidos.
- e) Las tuberías elevadas se colocarán de manera que no pasen sobre las líneas de procesamiento, salvo cuando se tomen las medidas para que no sean fuente de contaminación.
- f) Prevenir que no exista un retroflujo o conexión cruzada entre el sistema de tubería que descarga los desechos líquidos y el agua potable que se provee a los alimentos o durante la elaboración de los mismos.

# INSTALACIONES FÍSICAS EL ÁREA DE PROCESO Y ALMACENAMIENTO.

## 5.4 Manejo y Disposición de Desechos Líquidos

### 5.4.1 Drenajes

Debe tener sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos. Estarán diseñados, construidos y mantenidos de manera que se evite el riesgo de contaminación de los alimentos o del abastecimiento de agua potable; además, deben contar con una rejilla que impida el paso de roedores hacia la planta.

### 5.4.2 Instalaciones Sanitarias

Cada planta debe contar con el número de servicios sanitarios necesarios, accesibles y adecuados, ventilados e iluminados que cumplan como mínimo con:

- a) Instalaciones sanitarias limpias y en buen estado, separadas por sexo, con ventilación hacia el exterior, provistas de papel higiénico, jabón, dispositivos para secado de manos, basureros, separadas de la sección de proceso y poseerán como mínimo los siguientes equipos, según el número de trabajadores por turno.
  1. **Inodoros:** uno por cada veinte hombres o fracción de veinte, uno por cada quince mujeres o fracción de quince.
  2. **Orinales:** uno por cada veinte trabajadores o fracción de veinte.
  3. **Duchas:** una por cada veinticinco trabajadores, en los establecimientos que se requiera.

# INSTALACIONES FÍSICAS EL ÁREA DE PROCESO Y ALMACENAMIENTO.

4. **Lavamanos:** uno por cada quince trabajadores o fracción de quince.
- b) Puertas adecuadas que no abran directamente hacia el área de producción. Cuando la ubicación no lo permita, se deben tomar otras medidas alternas que protejan contra la contaminación, tales como puertas dobles o sistemas de corrientes positivas.
  - c) Debe contarse con un área de vestidores, separada del área de servicios sanitarios, tanto para hombres como para mujeres, y estarán provistos de al menos un casillero por cada operario por turno.

El número de trabajadores indicado en los incisos anteriores se debe contabilizar respecto del número de trabajadores presentes en cada turno de trabajo, y no sobre el número total de trabajadores de la empresa.

# INSTALACIONES FÍSICAS EL ÁREA DE PROCESO Y ALMACENAMIENTO.

## 5.4.3 Instalaciones para lavarse las manos

En el área de proceso, preferiblemente en la entrada de los trabajadores, deben existir instalaciones para lavarse las manos, las cuales deben:

- a) Disponer de medios adecuados y en buen estado para lavarse y secarse las manos higiénicamente, con lavamanos no accionados manualmente y abastecidos de agua potable.
- b) El jabón debe ser líquido, antibacterial y estar colocado en su correspondiente dispensador.
- c) Proveer toallas de papel o secadores de aire y rótulos que le indiquen al trabajador como lavarse las manos.

# INSTALACIONES FÍSICAS EL ÁREA DE PROCESO Y ALMACENAMIENTO.

## **5.5 Manejo y Disposición de Desechos Sólidos**

### **5.5.1 Desechos sólidos**

- a) Debe existir un programa y procedimiento escrito para el manejo adecuado de desechos sólidos de la planta.
- b) No se debe permitir la acumulación de desechos en las áreas de manipulación y de almacenamiento de los alimentos o en otras áreas de trabajo ni zonas circundantes.
- c) Los recipientes deben ser lavables y tener tapadera para evitar que atraigan insectos y roedores.
- d) El depósito general de los desechos, deben ubicarse alejado de las zonas de procesamiento de alimentos. Bajo techo o debidamente cubierto y en un área provista para la recolección de lixiviados y piso lavable.

# INSTALACIONES FÍSICAS EL ÁREA DE PROCESO Y ALMACENAMIENTO.

## 5.6 Limpieza y Desinfección

### 5.6.1 Programa de limpieza y desinfección:

- a) Las instalaciones y el equipo deben mantenerse en un estado adecuado de limpieza y desinfección, para lo cual deben utilizar métodos de limpieza y desinfección, separados o conjuntamente, según el tipo de labor que efectúe y los riesgos asociados al producto. Para ello debe existir un programa escrito que regule la limpieza y desinfección del edificio, equipos y utensilios, el cual debe especificar lo siguiente:
  1. Distribución de limpieza por áreas.
  2. Responsable de tareas específicas.
  3. Método y frecuencia de limpieza.
  4. Medidas de vigilancia.
  5. Ruta de recolección y transporte de los desechos.
- b) Los productos utilizados para la limpieza y desinfección deben contar con registro emitido por la autoridad sanitaria correspondiente. Deben almacenarse adecuadamente, fuera de las áreas de procesamiento de alimentos, debidamente identificados y utilizarse de acuerdo con las instrucciones que el fabricante indique en la etiqueta.

# INSTALACIONES FÍSICAS EL ÁREA DE PROCESO Y ALMACENAMIENTO.

- c) En el área de procesamiento de alimentos, las superficies, los equipos y utensilios deben limpiarse y desinfectarse según lo establecido en el programa de limpieza y desinfección. Debe haber instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los utensilios y equipo de trabajo, debiendo seguir todos los procedimientos de limpieza y desinfección a fin de garantizar que los productos no lleguen a contaminarse.
- d) Cada establecimiento debe asegurar su limpieza y desinfección. No utilizar en área de proceso, almacenamiento y distribución, sustancias odorizantes o desodorantes en cualquiera de sus formas. Se debe tener cuidado durante la limpieza de no generar polvo ni salpicaduras que puedan contaminar los productos.

# INSTALACIONES FÍSICAS EL ÁREA DE PROCESO Y ALMACENAMIENTO.

## 5.7 Control de Plagas

5.7.1 La planta debe contar con un programa escrito para controlar todo tipo de plagas, que incluya como mínimo:

- a) Identificación de plagas,
- b) Mapeo de Estaciones,
- c) Productos o Métodos y Procedimientos utilizados,
- d) Hojas de Seguridad de los productos (cuando se requiera).

5.7.2 Los productos químicos utilizados dentro y fuera del establecimiento, deben estar registrados por la autoridad competente.

5.7.3 La planta debe contar con barreras físicas que impidan el ingreso de plagas.

5.7.4 La planta debe inspeccionarse periódicamente y llevar un control escrito para disminuir al mínimo los riesgos de contaminación por plagas.

# INSTALACIONES FÍSICAS EL ÁREA DE PROCESO Y ALMACENAMIENTO.

- 5.7.5** En caso de que alguna plaga invada la planta deben adoptarse las medidas de erradicación o de control que comprendan el tratamiento con agentes químicos, biológicos y físicos autorizados por la autoridad competente, los cuales se aplicarán bajo la supervisión directa de personal capacitado.
- 5.7.6** Sólo deben emplearse plaguicidas si no pueden aplicarse con eficacia otras medidas sanitarias. Antes de aplicar los plaguicidas se debe tener cuidado de proteger todos los alimentos, equipos y utensilios para evitar la contaminación.
- 5.7.7** Después del tiempo de contacto necesario los residuos de plaguicidas deben limpiarse minuciosamente.
- 5.7.8** Todos los plaguicidas utilizados deben almacenarse adecuadamente, fuera de las áreas de procesamiento de alimentos y mantenerse debidamente identificados.

# INSTALACIONES FÍSICAS EL ÁREA DE PROCESO Y ALMACENAMIENTO.

## 6. CONDICIONES DE LOS EQUIPOS Y UTENSILIOS

- 6.1 El equipo y utensilios deben estar diseñados y contruidos de tal forma que se evite la contaminación del alimento y facilite su limpieza. Deben:
- a) Estar diseñados de manera que permitan un rápido desmontaje y fácil acceso para su inspección, mantenimiento y limpieza.
  - b) Funcionar de conformidad con el uso al que está destinado.
  - c) Ser de materiales no absorbentes ni corrosivos, resistentes a las operaciones repetidas de limpieza y desinfección.
  - d) No transferir al producto materiales, sustancias tóxicas, olores, ni sabores.
- 6.2 Debe existir un programa escrito de mantenimiento preventivo, a fin de asegurar el correcto funcionamiento del equipo. Dicho programa debe incluir especificaciones del equipo, el registro de las reparaciones y condiciones. Estos registros deben estar actualizados y a disposición para el control oficial.

# PREGUNTAS DE REPASO

- ¿Cuál es la diferencia entre Diseño de instalaciones por producto y por Proceso.
- Explique las etapas de SLP
- Refiérase a la normativa del Reglamento Técnico Centroamericano en relación a:
  - Pisos.
  - Paredes.
  - Techos.

