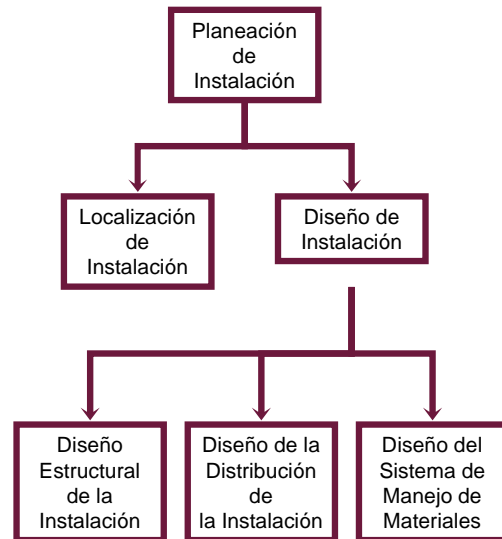


Distribución de Instalaciones (Lay Out)

Administración de Operaciones
Maestría en Ciencias en Administración
Otoño 2006

Diseño de Instalaciones



Layout en Servicio

- Así los problemas de layout ocurren en muchos ambientes fuera de una planta manufacturera:
 - Hospitales
 - Centros de distribución
 - Escuelas
 - Oficinas
 - Estaciones de trabajo
 - Bancos
 - Plazas comerciales
 - Aeropuertos
 - Plantas industriales

Desarrollo del Layout

- Es un paso importante que sirve para establecer la relación física entre actividades.
- Contiene elementos tanto de arte como de ciencia.
ARTE: Creatividad, síntesis, estilo.
CIENCIA: Análisis, reducción, deducción
- Abarca componentes de diseño y de análisis.
- Por lo que el diseño final de la distribución de la planta se construirá a partir de un gran número de decisiones selectivas, acumulativas y tentativas.

Desarrollo del Layout

Diseño de ingeniería.

1. Formulación del problema de distribución de planta.
 2. Análisis del problema de diseño.
 3. Búsqueda de diseños alternativos de distribución de planta.
 4. Selección de diseño preferido.
 5. Especificación del diseño de distribución de planta a ser instalado.
- El definir los límites de un problema de distribución de planta no es fácil.
 - Se puede tratar de la localización de una nueva máquina o la distribución para una nueva planta.

Causas

- Existe una variedad muy grande de problemas de distribución ya que se pueden generar debido a
 - Cambio en el diseño del producto.
 - Eliminación o adición de un producto.
 - Cambio significativo en la demanda.
 - Adopción de nuevos estándares de seguridad.
 - Cambios organizacionales.

Causas

- O se generan para resolver situaciones tales como
 - Cuellos de botella en la producción.
 - Condiciones de amontonamiento.
 - Inexplicables retrasos y tiempos muertos.
 - Espacio excesivo de almacenaje temporal.
 - Obstáculos para el flujo de materiales.
 - Tiempo excesivo para manejo que para producción.

Objetivos

- Minimizar la inversión en el equipo.
- Minimizar el tiempo total de producción.
- Utilizar el espacio existente de la manera más eficiente.
- Proveer seguridad y confort a empleados.
- Mantener flexibilidad de arreglo y operación.
- Minimizar los costos del manejo de materiales.
- Minimizar los tipos de equipo para manejo de materiales.
- Facilitar el proceso de manufactura.
- Facilitar la estructura organizacional, etc.

Restricciones

- Además existe una gran cantidad e restricción para la solución que se deben considerar
 - Restricciones gubernamentales.
 - Estándares de iluminación, temperatura y ventilación.
 - Las dimensiones y formas del terreno, si no existe edificio.
 - La geometría del edificio, si existe.
 - El equipo existente y resistencia del edificio.
 - Líneas de drenaje, agua y electricidad existentes.

Principios

- Se han generado varias reglas y principios para guiar una buena distribución de planta
 - Principio de la mínima distancia recorrida:
 - Principio de la circulación o flujo de materiales.
 - Principio del espacio cúbico.
 - Principio de la satisfacción y de la seguridad.
 - Principio de la flexibilidad.

Análisis del Flujo y de Actividades

- El análisis de flujo se concentra en algunas medidas cuantitativas del movimiento entre departamentos o áreas.
- El análisis de actividades se refiere principalmente a factores no cuantitativos que influyen en la localización de los departamentos o actividades.

Factores que Afectan el Flujo

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones externas de transportación. • No. de partes en el producto. • No. de operaciones en cada parte. • Secuencia de operaciones en cada parte. • No. de subensambles. • No. de unidades a ser producidas. • Flujo necesario entre áreas. • La cantidad y geometría del espacio disponible. • Influencia de los procesos. | <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de patrones de flujo. • Distribución por producto vs. por proceso. • Localización de las áreas de servicio. • Localización del departamento de producción. • Requerimientos especiales de los departamentos. • Almacenamiento de materiales. • Flexibilidad deseada. |
|---|--|

Patrones de Flujo

- Podemos clasificar los patrones de flujo por horizontales o verticales.
- Existen al menos 5 tipos básicos de patrones de flujo horizontal.
- Flujo recto o en I, en L, en U, circular o en O, en S.
- Lógicamente un gran número de patrones de flujo pueden ser desarrollados al combinar estos.
- Los patrones de flujo vertical existen tanto en instalaciones de un nivel como de multiniveles.
- La utilización del espacio por encima de las cabezas con flujo de materiales en transportadores, se enfoca en flujos verticales.

Tipos de Distribución

- Existen 4 categorías principales de Layout
 - Producto fijo
 - Producto
 - Grupo
 - Proceso

Por Producto Fijo

- El producto es muy grande como para moverse a lo largo del proceso.
- En vez de llevar el producto a través del proceso, el proceso es traído al producto.

Por Producto Fijo

- Se sitúan estaciones de trabajo o centros de producción alrededor del producto en la secuencia apropiada de procesamiento.
- Niveles considerables de logística para asegurar que los procesos adecuados sean traídos en el momento y lugar correcto.



Por Producto

- Los procesos son colocados de acuerdo a la secuencia de procesamiento del producto.
- El flujo de materiales es directo de una estación de trabajo a la siguiente.
- En una distribución estricta por producto las máquinas no son compartidas por diferentes productos.
- Los volúmenes de producción deben de ser lo suficientemente altos para mantener un nivel satisfactorio de utilización del equipo.



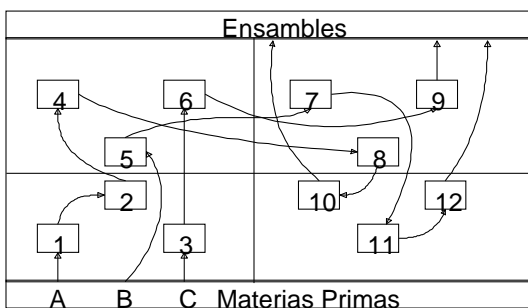
Por Grupo ó Celular

- Se usa cuando los volúmenes de productos individuales no son suficientes para justificar una distribución por producto.
- Al agrupar los productos en familias lógicas, una distribución por producto se justifica para la familia.
- Los grupos de procesos son llamados células.
- Existe un alto grado de flujo entre los departamentos.

Por Grupo ó Celular

- Para formar familias de productos hay que considerar:
 - Geometría de las partes
 - Composición de los materiales
 - Requerimientos de herramienta.
 - Requerimientos de manejo de materiales
 - Requerimientos de almacenaje

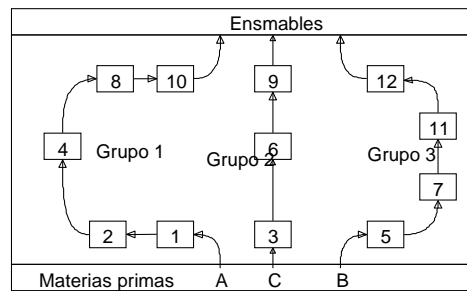
Ejemplo Layout Celular



Partes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	x	x		x				x		x		
B					x		x				x	x
C			x			x			x			
D	x	x		x				x		x		
E					x	x						x
F	x			x				x				
G			x			x			x			x
H							x				x	x

Ejemplo Layout Celular

	Maquinas											
Partes	1	2	4	8	10	3	6	9	5	7	11	12
A	x	x	x	x	x							
D	x	x	x	x	x							
F	x		x	x								
C						x	x	x				
G						x	x	x				
B									x	x	x	x
E							x		x			x
H										x	x	x



Layout Celular

21

Ventajas

- Reduce el manejo de materiales y tiempos de recorridos.
- Reduce los tiempos de preparación.
- Reduce los niveles de inventario de materiales en proceso.
- Mejor uso de los recursos humanos.
- Mejor programación de la producción.

Desventajas

- En ocasiones las células quizás no se formen al separar las familias en forma inadecuada.
- Algunas células pueden tener alto volumen de producción, mientras otras muy bajo volumen; células escasamente balanceadas.
- En ocasiones las maquinas se deben duplicar en las células, lo que incrementa la inversión en capital.

Layout por Proceso

22

- Todas las máquinas involucradas en desarrollar un proceso en particular son agrupadas.
- Se utiliza generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y un volumen relativamente pequeño de cada producto.
- Fábricas de hilados y tejidos, talleres de mantenimiento e industrias de confección.

Ventajas por Proceso

23

- Menor inversión en máquinas.
- Ocupadas las máquinas la mayor parte del tiempo.
- Gran flexibilidad para ejecutar los trabajos. Adaptable a gran variedad de productos y a demandas intermitentes.
- Operarios son mucho más hábiles; tienen que manejar cualquier máquina del grupo.
- Averías en la maquinaria no interrumpen toda una serie de operaciones.

- No existe ningún conducto mecánico definitivo por el cuál tenga que circular el trabajo.
- Separación de las operaciones y mayores distancias, originan un mayor manejo de materiales.
- Mayor coordinación de operaciones. Posible pérdida ó retraso de trabajo al tenerse al mover de un departamento a otro.
- El tiempo total de fabricación es mayor debido a la necesidad de los transportes y porque el trabajo tienen que llevarse a un departamento antes de que sea necesario.
- Pueden acumularse cantidades de trabajo debido a la considerable anticipación en la entrega, a la detención para inspeccionar la labor después de su ejecución, a la espera de peones de movimiento que estén efectuando otros transportes, y al mismo tiempo necesarios para el traslado y las demoras consiguientes.
- Sistemas de control de producción mucho más complicado y falta de un control visual.
- Más instrucciones y entrenamiento para acoplar a los operarios a sus respectivas tareas.

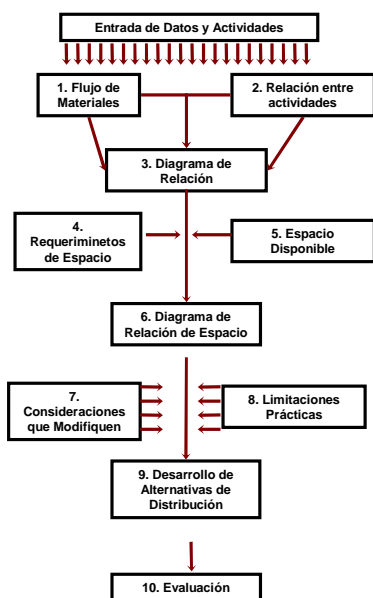
Layout por Proceso

- Este tipo de distribución es recomendable en los siguientes casos:
 - Cuando la maquinaria es costosa y no puede moverse fácilmente.
 - Cuando se fabrican productos similares pero no idénticos.
 - Cuando varían notablemente los tiempos de las distintas operaciones.
 - Cuando se tiene una demanda pequeña o intermitente.

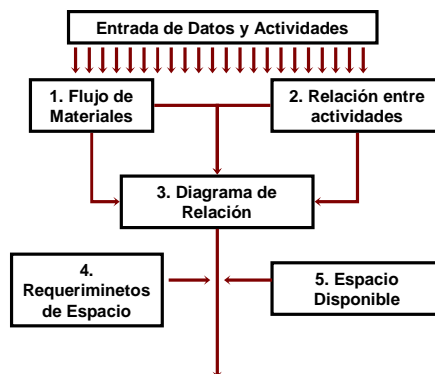
Sistematic Layout Planning

- Juntos los procedimientos de planeación de la distribución de planta y el enfoque de diseño de ingeniería, surge el SLP o *Planeación Sistemática de la Distribución de Planta*.
- El método SLP, es una forma organizada para realizar la planeación de un layout.
- Puede aplicarse a oficinas, laboratorios, áreas de servicio, almacén u operaciones manufactureras.
- Es en un esqueleto de pasos y un patrón de procedimientos.

SLP



Análisis del Problema



Gráfica REL

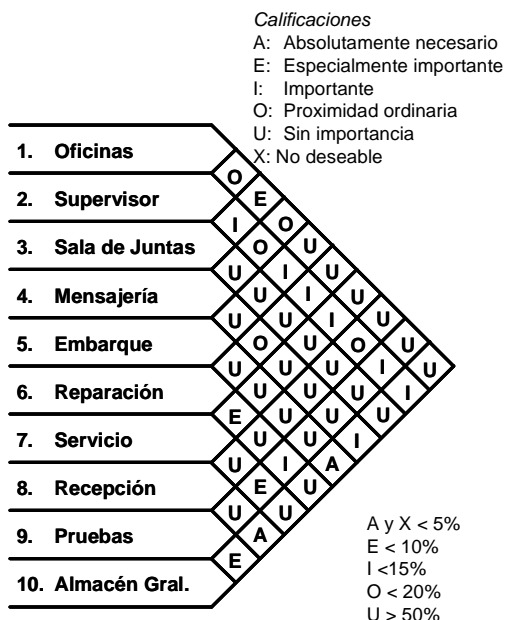
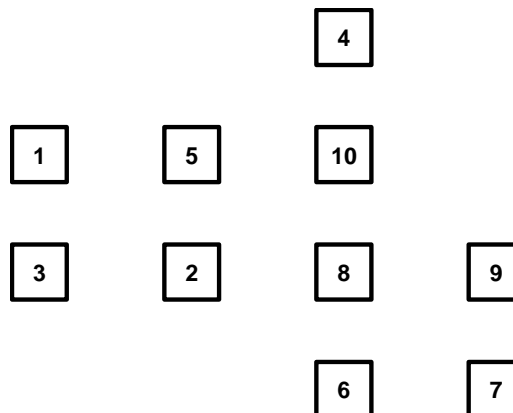
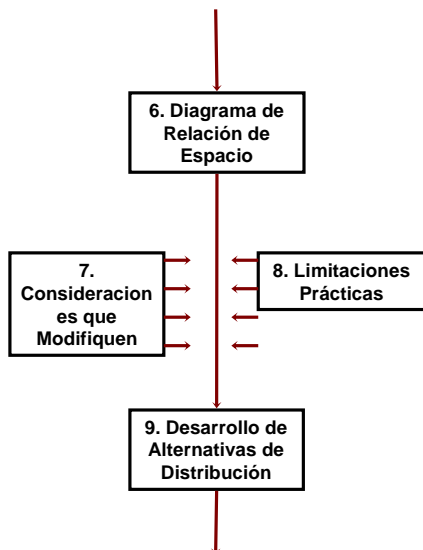


Diagrama de Relación



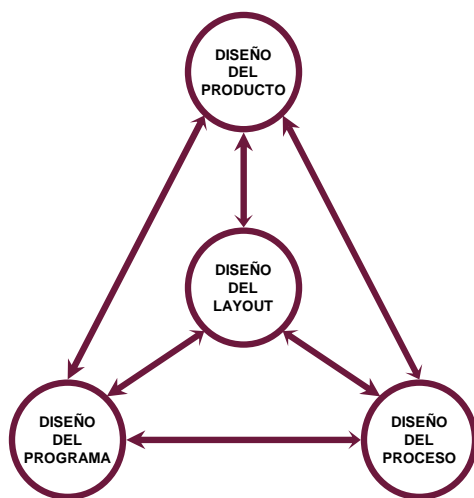
Generación de Alternativas



SLP - Recabar Información

- Para desarrollar en forma efectiva un diseño de distribución de planta, cierta información es requerida con respecto al producto, al proceso y al programa.
- Los datos requeridos no siempre coinciden con los datos disponibles. Pese a ello, debemos asumir que dicha información existe; de otra manera, debe ser desarrollado el sistema de información necesario para obtener dicha información.

SLP - Información



Diseño del Producto

- fotografías del producto,
- diagramas en explosivo,
- diagramas de ingeniería de cada una de las partes,
- listados de partes,
- diagramas de ensamble.

Diseño del Proceso

- una parte será comprada o producida,
- como será lograda la producción de dicha parte,
- qué equipo será usado,
- cuanto tiempo nos llevará el desarrollar cada operación.

Diseño del Programa de Producción

- En las decisiones del diseño del programa de producción, determinamos cuanto producir y cuando producir.
- Los pronósticos del mercado se convierten en demandas de producción y se toman las decisiones del ritmos de producción.
- Asociada con estas decisiones esta el determinar el número de máquinas o estaciones de servicio de cada tipo requeridas para cubrir los volúmenes de producción.

Requerimientos y Disponibilidad de Espacio

Una vez que se conocen las consideraciones con respecto al flujo de materiales y a la relación de actividades, y se ha generado el diagrama de relaciones correspondiente, es el momento de evaluar los requerimientos de espacio para la distribución.

Sin embargo, desde un punto de vista práctico, frecuentemente encontramos que nuestra solución esta restringida por la cantidad y configuración del espacio disponible.

Dichas restricciones pueden presentarse en la forma de una instalación existente, una limitación en el tamaño del lote o la disponibilidad de capital para una nueva instalación. Por lo cual debemos considerar no solo los requerimientos de espacio, si también la disponibilidad de espacio.

Volumen de Producción

Uno de los mayores determinantes del espacio requerido es el volumen de producción deseado. Hemos asumido que el volumen de producción ha sido previamente determinado por el diseñador del programa de producción.

¿Cómo se termina el volumen de producción? En forma breve, los pronósticos de mercadotecnia son traducidos a las cantidades de producción requerida.

En una distribución de planta por proceso, una máquina dada puede ser utilizada para procesar una variedad de diferentes productos. Usualmente, un trabajo determinado es producido por un periodo de tiempo, y entonces un nuevo trabajo es producido.

El problema de programación de producción por lotes es un problema complejo. Si estamos produciendo para el inventario cuando la capacidad del equipo excede la demanda, entonces el tamaño de lote óptimo a ser producido puede ser calculado usando el modelo apropiado de inventarios.

Distribuciones por proceso también son utilizadas en talleres de trabajo, donde trabajos únicos son recibidos y procesados. En vez de producir para el inventario, la orden es procesada y enviada a los clientes.

En distribuciones por producto es razonable usar valores esperados de volúmenes de producción en los cálculos. Pero en talleres de trabajo se produce un lote solamente una vez. Si se necesitan 50 unidades y 56 son producidas, posiblemente solo 40 unidades buenas esten disponibles. Y en el caso de 55 unidades, ¿qué se hace on el exceso?.

Un enfoque para resolver este problema es el formular un modelo de ganancias esperadas de la producción y determinar el tamaño óptimo de lote. De esta manera balancear los costos de producir demasiadas unidades con los costos de producir muy pocas. Dicho modelo se llama "problema de rechazos premisibles", considera la siguiente notación

- X = V.A., número de unidades buenas
- $P(x)$ = probabilidad de producir x buenas
- Q = tamaño de lote a producido
- $I(Q, x)$ = ingresos obtenidos
- $C(Q)$ = costos de producción
- $G(Q, x)$ = ganancias resultantes
= $I(Q, x) - C(Q)$
- $E[I(Q)]$ = ingresos esperados
- $E[C(Q)]$ = costos esperados
- $E[G(Q)]$ = ganancias esperadas

De esta manera el modelo de ganancia esperada esta dado por

$$E[G(Q)] = \sum_{x=0}^Q \{I(Q, x) - C(Q)\} P(x)$$

el objetivo de este problema es el determinar el valor de Q que maxicimize la anterior ecuación.

Determinación del Volumen de Producción

Probabilidades de obtener x uds buenas con Q producidas $P(x)$

Tamaño Lote (Q)	Número de Unidades Buenas Producidas (x)																
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
20	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	—	—	—	—
25	—	—	—	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	—	—	—
26	—	—	—	—	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	—	—
27	—	—	—	—	—	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	—
28	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1
29	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

Para cada tamaño de lote Q determine el valor esperado de la ganancia $E[G(Q)]$ y escoja el tamaño de lote a producir.