

6

LA DECISIÓN DE DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE LAS INSTALACIONES

CONTENIDO

- 6.1. Principales tipos de distribución en planta.
- 6.2. Métodos de distribución de instalaciones.
- 6.3. Distribución de las instalaciones en las empresas de servicios.

OBJETIVOS

El objetivo de este capítulo es analizar la importancia de la distribución de las instalaciones para lograr la optimización de la cadena de valor en la empresa. Para ello, comenzaremos analizando las diferencias entre los distintos tipos de distribuciones en planta que suelen emplearse, tanto en empresas industriales como en empresas de servicios: distribución por proceso, distribución por productos, distribución celular y distribución de punto fijo.

El capítulo finaliza con una descripción de algunas de las principales técnicas empleadas para elegir la distribución en planta más adecuada para cada tipo de instalación. En el caso de distribuciones por procesos se suelen emplear el análisis de la secuencia de operaciones, los diagramas de bloque y el análisis carga-distancia. Mientras que para distribuciones por productos se analizan los sistemas de equilibrado de la cadena de producción.

La anchura óptima de los 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.

El ingeniero ha de conocer, pues, el tamaño de las carretillas y cargas que han de recorrerlos, así como la frecuencia de los viajes y el volumen del tránsito pedestre. Cuidará entonces de que el pasillo sea algo más ancho que el mínimo exigido por el tamaño de la carga y la frecuencia del tránsito, considerando además el radio de giro de las carretillas y la posición de las máquinas a lo largo de los pasillos. Así, si 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 se emplean tipos de carretillas cargadas a mano, la posición de la carga con relación al pasillo no influye en la anchura de este.

En los almacenes en los que se apilan cajas en el mismo borde del pasillo, debe concederse un espacio adicional para permitir el frecuente tránsito pedestre a través de los pasillos. Dichas anchuras se recomiendan para segmentos de pasillos rectos, debiéndose aumentar en los tramos curvados y en los cruces.

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, cuya longitud sea de 3 a 4,5 metros, dependiendo esta de la longitud de la carretilla y la carga, pudiendo colocarse tales tramos cada 30 a 46 metros.

Los dos errores más frecuentes en la disposición de pasillos son probablemente el exceso de anchura y la exageración en el número de curvas y obstáculos en su distribución. Los pasillos demasiado anchos invitan al almacenamiento temporal de piezas, contenedores, cajas y similares en los mismos; el operario se da cuenta de que una buena parte del pasillo no se emplea, esta circunstancia tiende a exagerarse, hasta el punto de que sea imposible decir dónde se encuentra el pasillo. Los pasillos solo 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.

Fuente: Elaboración propia a partir de <http://quantum.ucting.udg.mx/tutorial/planta/indice.htm>

en el que la pericia y la experiencia juegan un papel fundamental. Como se verá en los siguientes apartados, las técnicas de distribución no proporcionan soluciones óptimas, y la solución final está basada en el sentido común y en el buen juicio del decisor.

1. PRINCIPALES TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Se suelen identificar cuatro tipos diferentes de distribuciones en planta: distribución por procesos, distribución por productos, distribución celular y distribución de punto fijo. A continuación analizaremos brevemente sus principales características.

DISTRIBUCIÓN POR PROCESOS

La distribución por procesos, también conocida como distribución funcional o tipo *job-shop*, se emplea cuando se trata de fabricar pequeños lotes de productos, escasamente estandarizados. El personal y las máquinas se agrupan según el tipo de función que realizan, de modo que en un taller mecánico los tornos se colocaran en un área, las fresadoras en otra, los taladros en una zona separada, las esmeriladoras en otra, y así sucesivamente. Se suele emplear maquinaria genérica, poco especializada, que puede ser rápidamente adaptada para fabricar distintos tipos de producto.

Cada producto a fabricar realiza un recorrido distinto por la planta en función de las operaciones que requiera para su fabricación, por lo que se generan diferentes flujos de materiales entre los diferentes talleres. El transporte de materiales se realiza utilizando traspaletas y otros vehículos. Los trabajadores, altamente cualificados, deben trasladarse para realizar las distintas actividades que requiere la fabricación de cada lote de productos, que suele permanecer en la planta un periodo de tiempo más o menos largo, siendo habitual, por tanto, la presencia de un elevado inventario en curso.

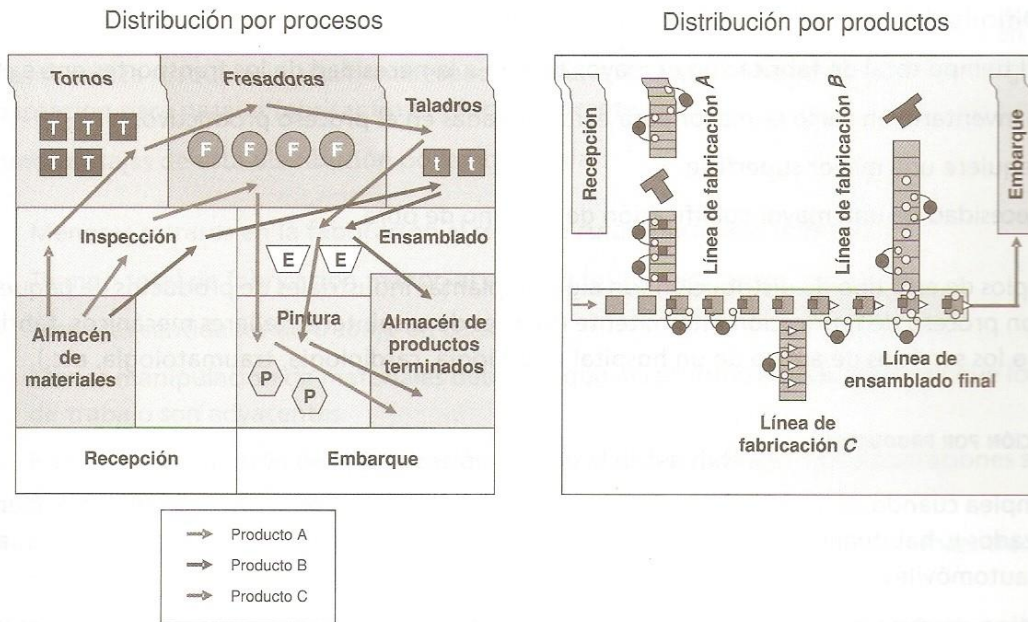


Figura 6.1. Distribución por procesos versus distribución por productos.

Como ventajas de este tipo de distribución podemos señalar las siguientes:

- Menor inversión en maquinaria debido a que es menor la duplicidad.
- Elevada flexibilidad, al ser posible asignar tareas a cualquier máquina de la misma clase que esté disponible en ese momento.
- Mayor motivación de los trabajadores, que deben ser más hábiles porque tienen que saber manejar cualquier máquina del grupo, así como controlar su propio trabajo, lo que proporciona mayores incentivos individuales.
- Mejora del proceso de control.
- Reducidos costes de fabricación. Es posible que los costes de mano de obra sean más altos por unidad cuando la carga sea máxima, pero serán menores que en una disposición por producto cuando la producción sea baja.
- Las averías en la maquinaria no interrumpen toda una serie de operaciones, ya que basta con trasladar el trabajo a otra máquina, si está disponible, o alterar ligeramente el programa, si la tarea en cuestión es urgente y no hay ninguna máquina ociosa en ese momento.

Como inconvenientes debemos señalar los siguientes:

- Dificultad a la hora de fijar las rutas y los programas de trabajo.
- La separación de las operaciones y las mayores distancias que tienen que recorrer para el trabajo dan como resultado una mayor manipulación de materiales y costes más elevados.
- Dificultad de coordinación de los flujos de materiales y ausencia de un control visual.
- El tiempo total de fabricación es mayor debido a la necesidad de los transportes entre centros.
- El inventario en curso es mayor para evitar paradas en el proceso productivo.
- Requiere una mayor superficie.
- Necesidad de una mayor cualificación de la mano de obra.

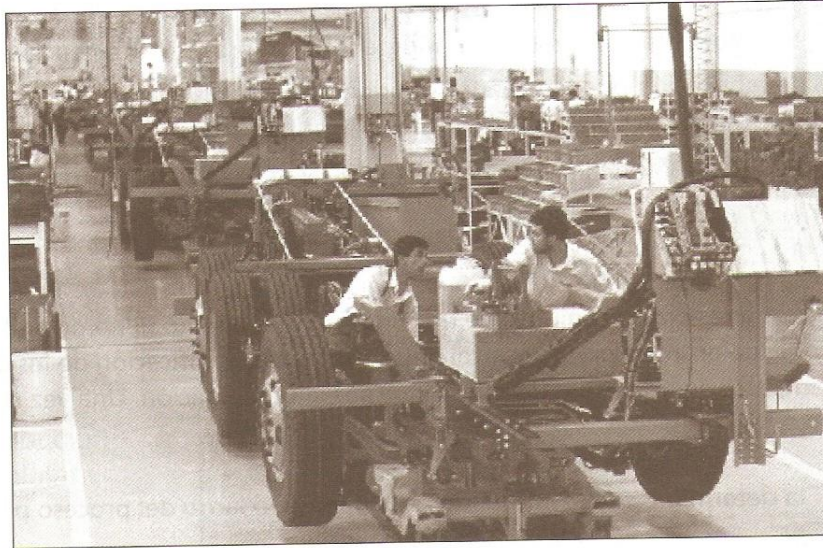
Ejemplos de este tipo de distribución son algunas plantas industriales de productos de pequeño tamaño con proceso de fabricación intermitente (talleres de carpintería, talleres mecánicos, fábricas de tejidos) o los servicios de apoyo de un hospital (radiología, cardiología, traumatología, etc.).

DISTRIBUCIÓN POR PRODUCTOS

Se emplea cuando se trata de fabricar un reducido número de productos diferentes, altamente estandarizados y, habitualmente, en grandes lotes. El ejemplo más claro lo encontramos en la fabricación de automóviles.

Este tipo de distribución se caracteriza por agrupar en un departamento todas las operaciones necesarias para fabricar un producto o servicio, de forma que se trata de colocar cada operación tan

...rca como sea posible de su predecesora. El producto sigue de este modo una secuencia establecida, recorriendo la línea de producción de un puesto a otro, a medida que se realizan las operaciones necesarias.



En la distribución por productos, el producto recorre secuencialmente los distintos puestos hasta finalizar su proceso productivo. En la figura se observa una línea de montaje de camiones Scania.

Las formas más habituales de este tipo de distribución son: en línea, en L, en U, en O y en S. En todas ellas se utiliza maquinaria altamente especializada, que requiere habitualmente un largo tiempo de adaptación para pasar a fabricar un producto diferente.

Como ventajas de esta distribución podemos señalar:

- Menores retrasos en la fabricación al seguirse rutas mecánicas directas.
- Tiempo total de fabricación menor, al evitarse los retrasos entre máquinas.
- Menores cantidades de trabajo en curso.
- Menor manipulación de materiales debido a que el recorrido es más corto, ya que los puestos de trabajo son adyacentes.
- Estrecha coordinación de la fabricación debido al orden definido de las operaciones sobre máquinas contiguas.
- Menor superficie de suelo ocupado por unidad de producto debido a la concentración de la fabricación.
- Los trabajadores realizan un reducido número de tareas especializadas de forma repetida, requiriendo, por tanto, un escaso grado de cualificación, formación y supervisión.

Como inconvenientes podemos destacar:

- Elevada inversión en maquinaria, debido a sus duplicidades en diversas líneas de producción
- Menos flexibilidad en la ejecución del trabajo, ya que las tareas no pueden asignarse a otras máquinas similares, como en la distribución por procesos.
- Menor nivel de cualificación de los operarios, al estar el proceso altamente automatizado.
- Los costes de fabricación pueden mostrar tendencia a ser más altos, especialmente cuando las líneas trabajan con poca carga o están ocasionalmente ociosas.
- Peligro de que se pare toda la línea de producción si una máquina sufre una avería.

DISTRIBUCIÓN CELULAR

La fabricación celular es un subconjunto de un concepto más amplio denominado **tecnología de grupo**. La tecnología de grupo supone desarrollar un sistema de codificación de los distintos componentes que forman parte de los productos fabricados por la organización. Una vez realizada esta codificación es posible:

- a) Simplificar la determinación de la ruta de cada parte a lo largo del proceso productivo.
- b) Reducir el número de componentes a diseñar, dado que los diseños existentes estarán fácilmente disponibles a través de cualquier terminal, lo cual va a suponer importantes ahorros de tiempo en el proceso de diseño, ya que a veces se repiten diseños de piezas por no conocer su existencia. Sabemos, por ejemplo, que en General Dynamics se detectó un caso en el que una tuerca y una unidad de acoplamiento prácticamente idénticas habían sido diseñadas en cinco ocasiones distintas, por cinco ingenieros proyectistas, y dibujadas luego por cinco delineantes.
- c) Agrupar las partes con características similares en familias, lo que facilita el diseño de procesos de fabricación estándares más eficientes.
- d) Asignar cada familia de piezas a distintas **células de fabricación**.

Las máquinas se agrupan en células que funcionan como islas de distribución por productos en medio de una distribución por procesos de toda la planta. Cada célula se encarga de la fabricación de una única familia de componentes que requiere operaciones similares. Se utiliza la expresión célula o célula de fabricación, debido a que generalmente se procura que estos agrupamientos de máquinas tengan formas cerradas (normalmente, U, C o L) a fin de minimizar los recorridos y movimientos.

Entre las principales ventajas de la distribución celular podemos destacar:

- Reducción de los tiempos de cambio de la maquinaria.
- Reducción del tiempo y coste de formación.
- Reducción de los costes asociados al flujo de materiales.
- Reducción de los tiempos de fabricación.

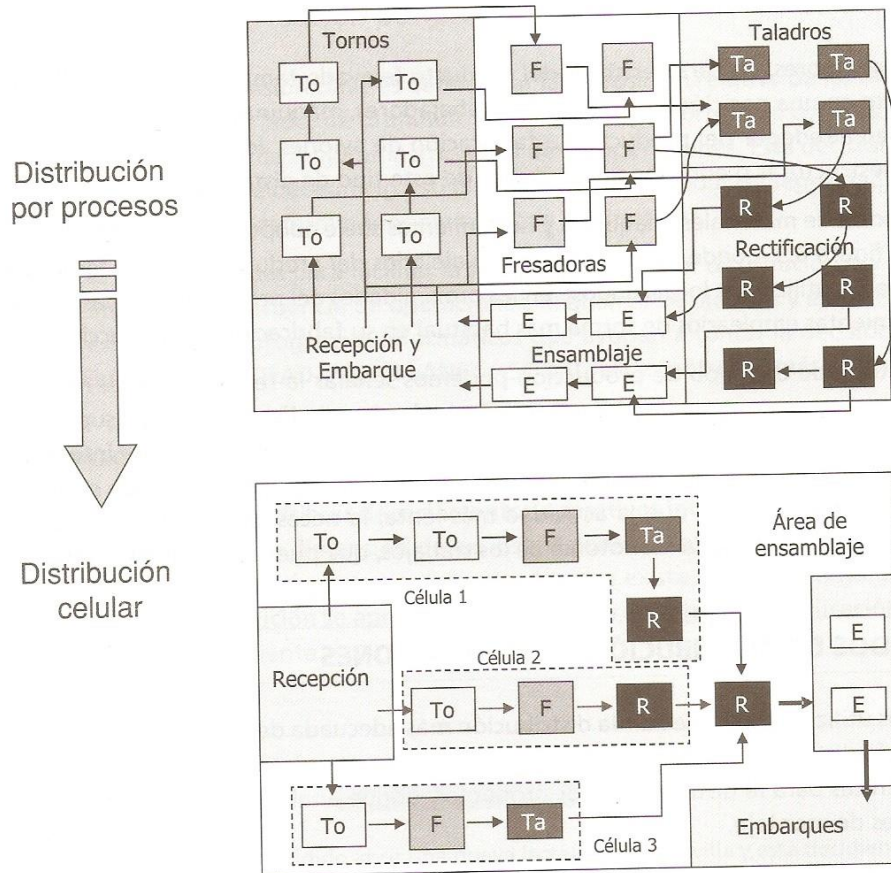


Figura 6.2. Distribución por procesos versus distribución celular.

- Reducción del nivel de inventario.
- Mayor facilidad a la hora de automatizar la producción.
- Especialmente hay que hacer referencia al notable efecto que tienen sobre la mejora de las relaciones entre los trabajadores que componen la célula, lo que se traduce en la creación de un espíritu de trabajo en equipo que mejora de forma notable la motivación y con ello la productividad de la célula.

Como principales inconvenientes podemos señalar:

- Duplicidad de equipamiento necesario.
- Dificultad para establecer células de fabricación en determinados tipos de procesos.
- Mayor inversión en maquinaria, equipamiento y superficie.
- Necesidad de contar con trabajadores polivalentes.

DISTRIBUCIÓN DE PUNTO FIJO

En algunos sectores, las características del producto (elevado tamaño o peso) recomiendan localizar el producto en una posición fija, siendo los trabajadores, máquinas, herramientas y materiales los que se mueven alrededor del producto. La fabricación de aviones, los astilleros o la construcción de grandes infraestructuras o edificios son ejemplos de este tipo de distribución.

La distribución de materiales, máquinas y herramientas suele adoptar una estructura como la que se aprecia en la figura 6.3, donde en los círculos más alejados del producto se sitúan los materiales y herramientas menos utilizados, localizándose en las proximidades del producto aquellas máquinas, materiales y herramientas empleados de forma más habitual en su fabricación o construcción.

Como ventajas de este tipo de producción podemos señalar la reducción en el manejo de piezas grandes (aunque se aumenta el de piezas pequeñas) y la elevada flexibilidad que supone, ya que permite cambios frecuentes en el diseño y secuencia de los productos y una demanda intermitente. Como inconvenientes destaca la escasa flexibilidad en los tiempos de fabricación, ya que el flujo de fabricación no puede ser más rápido que la actividad más lenta; la necesidad de una inversión elevada en equipos específicos; y la elevada monotonía de los trabajos, que puede afectar a la moral del personal.

6.2. MÉTODOS DE DISTRIBUCIÓN DE INSTALACIONES

Las técnicas utilizadas para decidir la distribución más adecuada de una instalación difieren en función del tipo de distribución seleccionado. Así, distinguiremos entre técnicas para la distribución por procesos y técnicas para la distribución por productos, donde analizaremos los sistemas de equilibrio de las líneas de montaje.

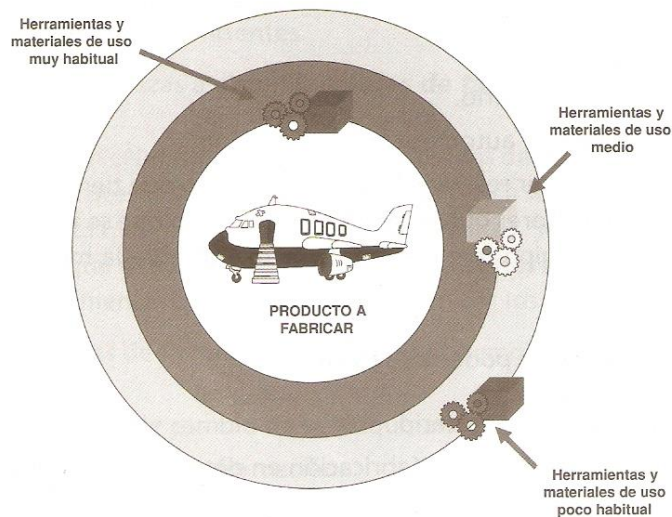


Figura 6.3. Distribución de punto fijo.