

Para que la empresa se desarrolle con éxito es esencial que el conjunto de sus departamentos tenga unos resultados excelentes. El objetivo final de la empresa es vender sus productos en la mayor cantidad posible y procurar a sus clientes la satisfacción esperada. Eso es el objetivo.

Si nos centramos en las operaciones el resultado depende de tres factores: los hombres, la organización (incluyendo locales y métodos) y los equipos.

A lo largo de este manual entraremos en el funcionamiento interno de cada departamento y estableceremos los cuadros de resultados a controlar mensualmente para seguir estrictamente los compromisos adquiridos en el presupuesto.

Cuando se aborde una técnica particular daremos una descripción suficientemente explícita para que los lectores las puedan adaptar a las especificidades de sus empresas. Hemos intentado evitar teorías demasiado complejas que al final tan solo satisfacen al autor sin aportar un claro valor añadido.

1.1. LOS OBJETIVOS DEL CENTRO DE PRODUCCIÓN

Nos parece importante definir de manera clara y sin ambigüedades lo que son los objetivos de una fábrica.

Esos objetivos corresponden evidentemente a las expectativas de la Dirección General de la empresa y de los accionistas.

La primera cuestión que ha de debatir una Dirección General es valorar si es necesario tener una o varias fábricas, o bien si es mejor concentrar los recursos y las energías en investigación y desarrollo, en *marketing*, y acudir a terceros para la producción.

Es una cuestión compleja a la cual vamos a intentar dar una respuesta sencilla pero lógica.

La justificación de una producción propia es mantener una independencia frente a una subcontratación externa y el deseo de proteger el *know how* de la empresa, así como obtener una ventaja sobre los competidores.

Esta ventaja puede ser de varios tipos: tecnología propia, calidad, servicio, flexibilidad y coste.

1.1.1. Tecnología

Si la empresa fabrica sus propios productos, está presente en el mercado de sus proveedores. Esta posición le permite obtener informaciones sobre sus competidores y le da acceso en prioridad a las novedades tecnológicas de sus proveedores. Otra ventaja importante es poder preservar su propia tecnología y sus patentes.

1.1.2. Calidad

Se tiene un mejor conocimiento de la calidad cuando produce uno mismo y el tiempo de reacción a una reclamación de un cliente es más corto. En efecto, las expectativas de los clientes se examinan rápidamente y se integran en producción. Es una ventaja difícil de evaluar, pero es innegable.

1.1.3. Servicio

Uno de los puntos esenciales en la satisfacción de los clientes es el servicio que recibe. El servicio para el cliente es poder recibir para el producto comprado la cantidad pedida en la fecha prevista y que

corresponda a sus especificaciones. Si la fábrica funciona correctamente, el hecho de controlar la producción es, sin lugar a duda, una gran ventaja para garantizar un buen nivel de servicio.

1.1.4. Flexibilidad

El mercado es a menudo incierto, a veces imprevisible dependiendo entre otros de las acciones llevadas a cabo por los competidores. En el caso de nuevos productos en lanzamiento, las cantidades pedidas por el mercado pueden ser muy superiores a las primeras estimaciones. Una fábrica en propiedad dará siempre un mejor servicio que la subcontratación. Esto es otra buena razón para poseer su propia herramienta de producción.

1.1.5. Costes

La fabricación propia está en competición con la subcontratación. Si se comparan tan solo los precios, es muy posible que la subcontratación sea equivalente e incluso más barata. Si se añaden todos los otros costes ligados indirectamente a la subcontratación, en general, la situación vuelve a la inversa.

1.1.6. Resumen

Si se intenta resumir brevemente, el objetivo de un centro de producción es: producir la calidad especificada al mejor coste posible, dentro de los plazos previstos y ser capaz de responder de modo instantáneo a unas variaciones importantes de las necesidades comerciales. Este objetivo se logra a condición de haber instalado una buena organización lógica de la producción y los indicadores de control.

Mostraremos en los siguientes capítulos la organización, la localización, el *lay out*, y los métodos utilizados para alcanzar este objetivo.

1.2. LOCALIZACIÓN DE LA FÁBRICA

La localización de una fábrica puede ser determinante para el coste de los productos fabricados y para su explotación futura. Se debe establecer una fábrica en un país, tan solo si este país tiene un mercado nacional para los productos, si el objetivo es de producir únicamente para la exportación, existe el riesgo de construir un negocio sobre suelo movedizo.

Citaremos en este párrafo algunos parámetros importantes que se tienen que considerar antes de decidir una implantación. Un estudio mucho más exhaustivo de este problema está disponible en “El manual de ingeniería de producción de MAYNARD”.

1.2.1. El transporte

El transporte es un elemento importante del coste, es importante estar situado en una región bien comunicada, con posibilidad para las empresas de transporte de encontrar cargas para el retorno. La proximidad de autopistas es una obligación.

Proximidad de los proveedores

Si las materias primas utilizadas son pesadas o voluminosas, es preferible estar cerca de los proveedores, pero también hay que servir a los clientes. Por lo tanto, hay que encontrar un compromiso y la ratio:

Volumen de Materias Primas / Volumen de productos terminados es interesante.

Si la ratio es mayor que 1, es preferible estar cerca de los proveedores, también habrá que tener en cuenta la frecuencia de aprovisionamiento. Será necesario establecer la posición del centro de gravedad que optimizará el coste.

1.2.2. La mano de obra

El coste

Hay que distinguir entre el personal obrero y los mandos. En efecto, una zona con mano de obra barata no implica que los sueldos de los mandos lo sean también, y se constata a menudo que el sueldo de los mandos competentes no está en relación con la mano de obra y puede ser más caro (expatriación).

Es esencial hacer comparaciones sobre unas bases comparables, por lo tanto, se tomará el coste horario para la empresa en el cual se incluirán las cargas sociales, el absentismo y las ventajas diversas.

Se tendrán en cuenta el nivel de educación de la mano de obra disponible, el coste de la formación y la productividad.

Se trata de un estudio relativamente complejo que hay que realizar de modo concienzudo.

Los orígenes de la mano de obra son importantes, por ejemplo, en una zona agrícola el absentismo en el periodo de cosecha puede ser importante.

La calidad

Un coste de mano de obra barato implica a menudo (no siempre) un personal con un nivel de educación elemental que, cuando se quieran automatizar ciertas operaciones, puede ser un problema real de integración. También habrá que verificar la posibilidad de encontrar técnicos de buena calidad.

1.2.3. El entorno

La región

Su elección es importante pues incitará o no a los técnicos y mandos a trasladarse con su familia. La presencia de una ciudad “importante” cerca es una ventaja, ofrecerá una asistencia sanitaria de buena calidad, así como la presencia de universidades y de escuelas técnicas que serán una fuente de aprovisionamiento de jóvenes diplomados.

La legislación del trabajo

Se debe de estudiar en detalle. ¿Qué atribuciones tienen los sindicatos? ¿Cómo se legisla el derecho a la huelga? ¿Cómo funciona la seguridad social?, etc.

El agua

Cualquiera que sea la actividad industrial, el agua es un recurso importante, puede ser una materia prima, un auxiliar de lavado, un fluido de refrigeración... Por lo tanto, es importante que esté disponible en cantidad y que sea de buena calidad. Un agua demasiado duro cuesta muy caro en tratamiento y en corrosión.

Otro problema importante es el de los efluentes industriales. Primero hay que saber si serán aceptados en la red de depuración de la ciudad y, si es el caso, en qué condiciones (volumen, carga orgánica y mineral, pH...). De todos modos, se tendrá que prever un tratamiento antes de verter, puede ser sencillo (decantación, ajuste del pH, ajuste de temperatura) o complejo, exigiendo una estación de tratamiento químico y biológico. Evidentemente un conocimiento completo de las regulaciones es imprescindible.

La energía

En algunas actividades, la energía es una materia prima del proceso de producción (cerámica, vidrio...), en todos los casos es un componente importante de la cuenta de explotación. Es bueno tener a disposición dos tipos de energía (no siempre es posible), por ejemplo, gas y electricidad y que el proceso admita un paso rápido de uno a otro. El país y el sitio no son neutrales en el coste de la energía y su disponibilidad.

1.2.4. La moneda

La tasa de cambio de las diferentes monedas puede tener una gran importancia sobre los resultados. Se tienen que evitar los países de moneda inestable. Una solución para amortiguar el choque consiste en producir una parte importante para el mercado nacional.

1.2.5. Resumen

La elección de la localización de una fábrica es un problema complejo que requiere la atención, la experiencia y los conocimientos del conjunto del comité de dirección de la empresa. En general se da a cada uno de los factores un peso relativo y se establece un *ranking* de las diferentes propuestas que será útil en la elección final.

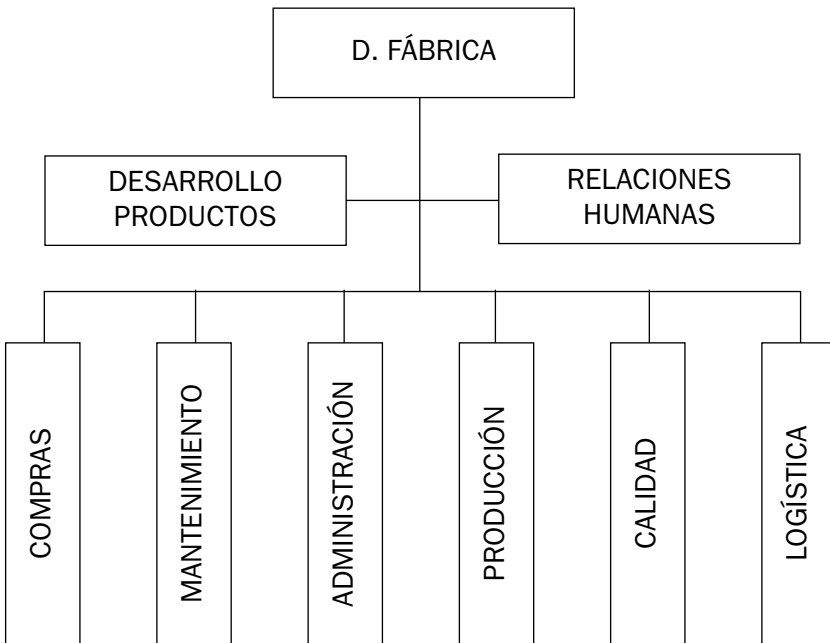
1.3. ORGANIZACIÓN DE LA FÁBRICA

1.3.1. Generalidades

La misión de la fábrica es producir. Su razón de ser y su actividad fundamental son producir unos productos de calidad al mejor coste posible. Habiendo aceptado esta definición, la primera decisión a tomar es definir la organización interna más idónea para esta misión. El *lay out* de

la fábrica vendrá después, en efecto es una consecuencia directa de la organización elegida. Primero nos preocuparemos del “software” y después construiremos el “hardware” que viene alrededor.

El organigrama siguiente indica una organización estándar para una fábrica.



Organigrama funcional

1.3.2. Producción

El núcleo central de la fábrica es la producción, todos los otros departamentos solo se justifican en la medida en que son necesarios como apoyo a la producción. Se tratan de unidades de apoyo. La

producción estará distribuida entre diferentes unidades de producción (UP). En cada una de ellas se explotarán al máximo 2 o 3 tecnologías diferentes con una gama limitada de productos a fabricar. Cada UP tendrá la total responsabilidad de sus programas de fabricación para el corto plazo (un mes).

El desarrollo, el establecimiento de procesos de producción para los nuevos productos, la investigación de nuevos procesos, no son responsabilidad de la UP para no perturbar la actividad de producción y no alterar los costes de producción por costes de desarrollos. El funcionamiento de la UP será detallado dentro del capítulo de producción.

1.3.3. Calidad

El departamento de calidad tiene la responsabilidad de evaluar la calidad de los productos terminados antes del almacenamiento. Este departamento de apoyo a la producción estará situado en el área de producción y cerca de los muelles de recepción y de la entrada a los almacenes.

1.3.4. Otros departamentos

La logística y las compras trabajan a medio plazo, por lo tanto, no hay ninguna razón para que estén situados cerca de producción. Se aplicará el mismo concepto para los departamentos de relaciones humanas y de administración. El departamento de mantenimiento estará también cerca de la zona de producción.

1.4. LAY OUT DE LA FÁBRICA

El *lay out* de una planta depende de muchos factores, pero el principio general es fabricar los productos en las mejores condiciones económicas posibles tanto en el punto de vista material como humano.

Primero se intentará minimizar las acciones que no aportan valor alguno al producto pero que aumentan su coste. Daremos como ejemplos las mantenimientos, los *stocks* intermediarios de productos semiacabados. Esos elementos son en general una de las consecuencias de un mal *lay out*.

Se buscará la flexibilidad máxima y la utilización óptima de los equipos.

Se evitará en la medida de lo posible de imponerse unas restricciones como consecuencias de la estructura de los edificios. Un taller es mucho más fácil de manejar cuando se trata de un espacio sin columnas que pueden resultar muy molestas para la implantación de los equipos o la creación de pasillos de circulación. La solución consiste en construir edificios con estructuras a largo alcance cuya construcción es algo más costosa.

Para un almacén, primero hay que proyectar las estanterías, el ancho de los pasillos, la altura bajo viga y después se podrán definir las posiciones de las columnas y, por lo tanto, la malla de la estructura.

En todos los casos se evitará crear “puntos duros” difíciles de mover en el futuro tales como escaleras, servicios... Esos elementos posicionados en medio de un edificio pueden ser muy molestos para las ampliaciones futuras.

Solo después de haber definido todos los elementos del proceso de producción se proyectará la estructura de los locales de la planta.

Existen en el mercado unos programas que ayudan a optimizar el *lay out*. Citaremos ALDEP (*automatic lay out design program*) y CORELAP

(*computerized relationship lay out program*). Otro programa el CRAFT (*computerized relative allocation of facility technique*) tiene en cuenta la distancia entre dos departamentos como un coste y se cambian las posiciones relativas de los diferentes departamentos hasta lograr el coste óptimo.

Para la explotación, se minimizarán las distancias a recorrer, así como el número de desplazamientos. En efecto, los desplazamientos son costosos “per se” y si los productos son frágiles, generan pérdidas las cuales incrementan los costes.

En un almacén se reservan los huecos de paletas de los dos niveles inferiores de preferencia para los productos “A” cuya rotación es rápida pues cuanto más alto se guarda un producto, más cara es su manutención. Según la longitud del almacén, conviene definir al interior unos volúmenes de almacenamiento en función de la categoría “A”, “B”, “C”, de los productos. El criterio de la altura no es suficiente para optimizar los desplazamientos, pues pasada cierta distancia esta última se vuelve primordial respecto a la altura. Los productos “C” estarán situados en los huecos altos y los más alejados del punto de utilización.

CAPÍTULO 2.
EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN

2.1. LOS DIFERENTES TIPOS DE PRODUCCIÓN

2.1.1. Producción por proceso o por función

Las diferentes operaciones de producción se reagrupan por talleres especializados. Por ejemplo: taller de corte, taller de soldadura, taller de pulido, taller de pintura, etc.

Esta organización es interesante cuando las series a producir son cortas y para los productos con demanda intermitente. En general se trabaja bajo pedido.

Este tipo de organización presenta ciertas ventajas: se puede producir una gama importante de productos diferentes, este *lay out* minimiza las inversiones, se trabaja en general con un nivel elevado de saturación de los equipos. Una avería en un equipo no para el conjunto de la producción. La pericia de una tecnología determinada es muy elevada.

Presenta también unos inconvenientes importantes: las filas de espera son importantes, los *stocks* intermedios son elevados y de manejo complicado. El coste de las pérdidas y de las mantenuciones es importante.

El personal es hiper especializado y difícil de reciclar en caso de reestructuraciones.

2.1.2. Producción por producto

El producto se fabrica sobre una línea continua sobre la cual se realizan todas las operaciones. Una dificultad es equilibrar la actividad de los diferentes puestos sobre la línea. Se parte siempre de la velocidad de la máquina más lenta y sobre esta base se calcula el número de máquinas y de operadores necesarios para realizar todas las tareas.

En general este tipo de *lay out* se reserva a las grandes series para las cuales los productos han sido normalizados y optimizados. Para esos productos, la demanda en el mercado es estable.

Las ventajas son numerosas:

- Pocas mantenencias, el producto se desplaza sobre la línea.
- La tasa de pérdidas es más baja.
- Los *stocks* de productos terminados son poco importantes, muchas veces no hay. La inversión en *stocks* es pequeña.
- La mano de obra es poco especializada pues las máquinas realizan las operaciones delicadas, por otro lado, su utilización es más eficaz pues está sujeta al ritmo marcado por las máquinas.

Tiene inconvenientes:

- La inversión es importante, las líneas han de ser cargadas y no deben parar pues el coste de las paradas es elevado.

Volveremos sobre el concepto de las líneas en el capítulo específico de las mismas.

2.1.3. Producción por puestos fijos

Citamos este *lay out* con el objeto de ser exhaustivo, de hecho, se aplica esencialmente a los casos adonde el producto es voluminoso e imposible de mover en el lugar de producción. Daremos como ejemplo las construcciones navales, la industria aeronáutica, la construcción, etc.

En esos casos los operadores, los equipos y los materiales se desplazan en el curso de la elaboración.

2.2. ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

2.2.1. Generalidades

El objetivo de la producción es fabricar los productos comercializados por la empresa, respetando las especificaciones y los plazos, y esto con los costes más bajos posibles. La estructura implantada ha de corresponder a este objetivo con el mínimo de niveles jerárquicos.

El conjunto de los productos se distribuye entre las diferentes unidades de producción (UP) en función de su naturaleza. El principio consiste en tener al nivel de cada UP un conjunto coherente de productos fabricados con la misma tecnología, la UP es un centro de competencia para un número limitado de tipos de productos. Cada UP trabaja con 2 o 3 tecnologías, los directores de UP dependen del director de la fábrica. La estructura de la UP es muy sencilla, a su vez se subdivide en células de producción y es apoyada por una célula de *planning* a corto plazo/aprovisionamientos y por una célula administrativa.

2.2.2. La célula de producción

Es un sub-conjunto homogéneo de 4 a 5 líneas de producción animado por un responsable. Se incorporan a este grupo unos operadores, unos preparadores de máquinas/mecánicos, así como unos obreros no especializados, lo que hace un grupo autónomo.

La célula recibe su *planning* de la célula de *planning* de la UP con una visión de una semana, actualizada cada día para los 7 siguientes días. La célula recibe también unos objetivos de calidad, productividad, % de pérdidas y se compromete a cumplirlos.

2.2.3. La célula *planning*/aprovisionamientos

La célula *planning* recibe cada principio de mes, del departamento de logística el plan de los productos a realizar en el mes en curso, así como la producción del mes siguiente (m+1).

Por otra parte, la célula *planning* tiene acceso en línea a la situación de los *stocks* de productos terminados y el compromiso de la UP es realizar la totalidad del plan y evitar cualquier rotura de *stock*. La logística, que veremos más tarde, se ha asegurado de la disponibilidad de los materiales necesarios o bien porque están en *stock*, o bien porque el proveedor los tiene a disposición.

Esta célula es responsable de los aprovisionamientos de los materiales necesarios a la UP o a sus subcontratistas. Insistimos sobre el hecho que se tratan de aprovisionamientos de pedidos enviados por el departamento de logística sobre la base de precios, calidad, y servicio negociados por el departamento de compras. Volveremos sobre esas definiciones de responsabilidades pues nos parece esencial entenderlas correctamente. Los aprovisionamientos deben estar bajo la responsabilidad y autoridad de quien los va a utilizar. Se trata de un método muy sencillo que permite controlar correctamente el nivel de *stocks*.

En muchas organizaciones los aprovisionamientos están dentro del departamento de Compras, esto es un gran error si se quiere optimizar el *stock* y el cumplimiento del plan de producción.

2.2.4. La célula administrativa

Su objetivo es mantener constantemente al día los indicadores necesarios al manejo de la UP, se trata en efecto de seguir cada día los objetivos anuales marcados para la UP y para cada célula.

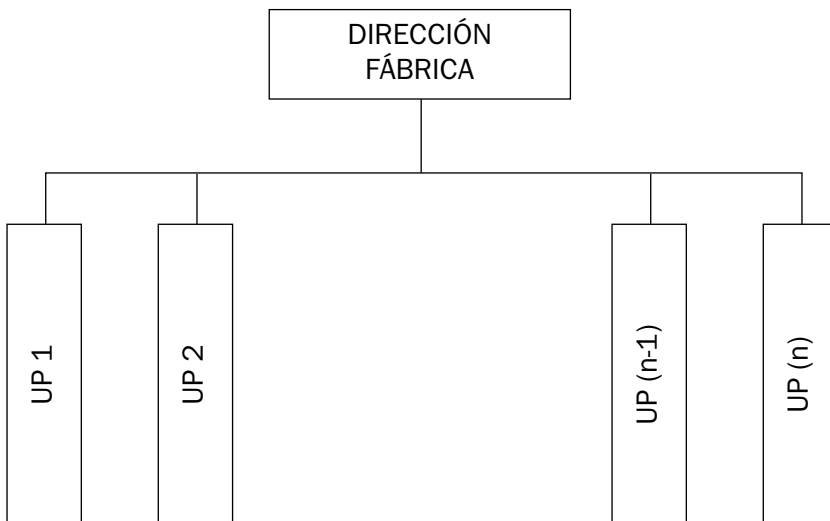
La célula administrativa tiene también la responsabilidad de manejar el *stock* de “consumibles”, que aprovisiona sobre la base de precios negociados por Compras.

2.2.5. El servicio técnico

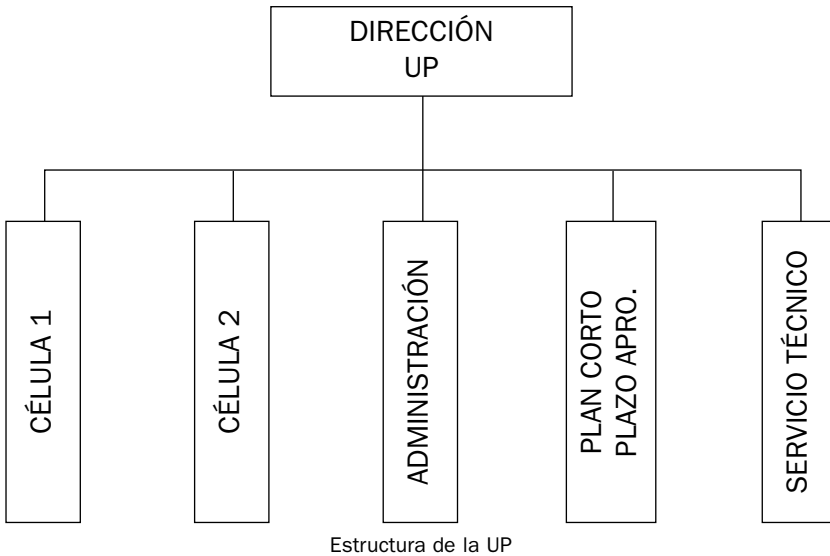
La responsabilidad de este servicio es el mantenimiento de los equipos de producción, del material existente y la compra de nuevos equipos. Por lo que es de las compras, el servicio técnico es el prescriptor, el acta de compras es la responsabilidad del departamento de compras.

Para cumplir esta misión, el servicio técnico está compuesto de un pequeño equipo bajo la responsabilidad de un ingeniero júnior.

2.2.6. Organigrama de la UP



En el caso de fábricas importantes, las UP pueden reportar a una Dirección de Producción.



2.3. HERRAMIENTAS DE GESTIÓN DE LA UP

Vamos a describir muy brevemente el conjunto de las herramientas puestas a disposición de la UP para cumplir correctamente su misión.

2.3.1. *Planning*

Como hemos indicado, la UP recibe de la Logística un plan de producción mensual, su objetivo es realizarlo al 100% en las mejores condiciones posibles.

El plan mensual se fracciona en programas semanales, para esto la UP dispone de una herramienta de planificación a corto plazo que va a

asegurar que el programa semanal sea factible día a día. El *software* asegura la disponibilidad de los equipos y de la mano de obra que va a distribuir en función de las prioridades dadas por la situación de los *stocks* de productos terminados. Este *software* tiene en cuenta las paradas programadas para las operaciones de mantenimiento productivo de las máquinas. El planificador tiene acceso a los tiempos de cambio de formatos entre dos referencias, lo que le permitirá minimizar las paradas de líneas y reducir costes.

Los aprovisionamientos necesarios para el programa semanal, se activan usando un micro MRP (MRP semanal) donde la unidad de tiempo es el día para la primera semana y la semana para las cuatro siguientes. El sistema realiza una explotación de las necesidades, se asegura la presencia de los materiales en el *stock* o propone un aprovisionamiento que el planificador tendrá que validar. La validación produce el envío automático de un e-mail al proveedor.

2.3.2. Seguimiento de los objetivos

La célula administrativa de la UP mantendrá constantemente al día los indicadores a fin de saber en cualquier momento el nivel de ejecución del programa de producción, el nivel de productividad obtenido en comparación con el presupuesto y los resultados del año anterior, los resultados de calidad y la mini cuenta de explotación de la UP.

Esos indicadores se explican en detalle al final de este capítulo.

2.4. LAY OUT DE LA UP

2.4.1. Lay out interno de la UP

Los equipos

Hemos visto que uno de los grandes principios es eliminar toda operación que aumente el coste sin incrementar el valor. Por lo tanto, se intentará evitar los desplazamientos de equipos y materias, así como las personas, cuando no se puedan evitar se minimizarán.

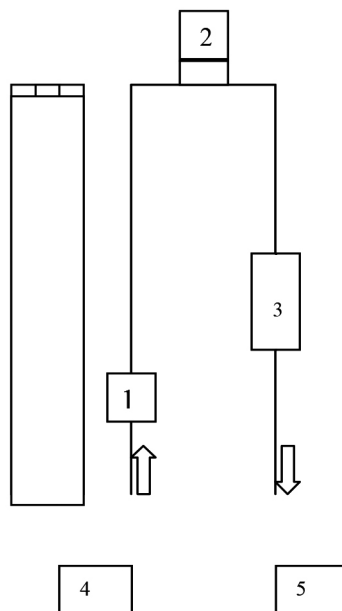
Se implantará la UP de modo que el espacio de producción se encuentre rodeado por los espacios de *stockage* para materiales y productos terminados.

El *lay out* de los equipos dependerá del tipo de producción, por producto o por proceso. Se puede tener en el interior de una planta la coexistencia parcial de los dos sistemas, esto no es deseable dentro de una UP. En el conjunto de este capítulo trataremos esencialmente de la producción en línea.

El *lay out* será muy diferente según los equipos que se necesitan implantar.

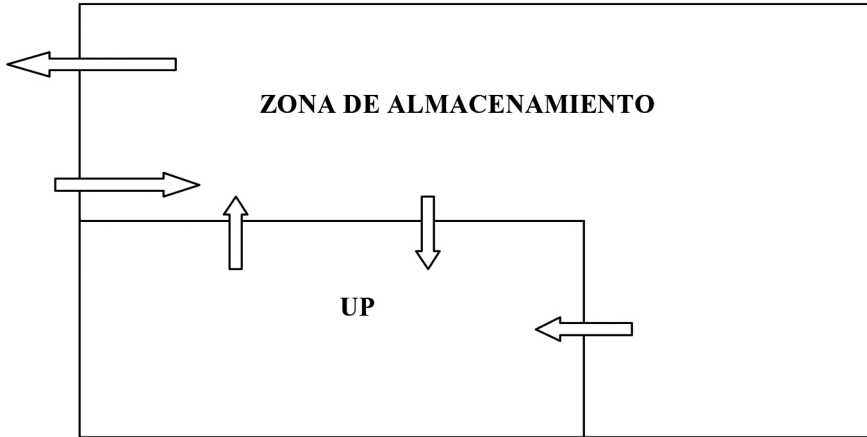
Cuando se tratan de líneas cuya velocidad es inferior a 120 un/mn se recomienda utilizar líneas en forma de U. Las dos patas de la U han de ser bastante cercanas una de la otra de modo que los operadores situados en el interior de la U puedan vigilar y alimentar componentes a varias máquinas, situadas sobre uno u otro lado dentro de la U. Los componentes que sirven para alimentar las máquinas están situados en la parte superior de la cinta transportadora sobre estanterías dinámicas que se alimentan desde el exterior de la U. La distancia ideal entre las dos patas de la U es 3 m aproximadamente.

Si la velocidad de la línea es superior a 120 un/mn no es posible pedir a un operador intervenir sobre varias máquinas a la vez. En este caso la automatización total de la línea se justifica y la alimentación en materiales es automática. Por otro lado, para trabajar a alta cadencia el tamaño de las máquinas es importante y poco favorable a una implantación en U. Se utilizarán unas líneas en S, en L, etc.



1, 2, 3 = Máquinas
4 = palet materiales
5 = palet productos terminados
6 = estanterías dinámicas
Esquema de línea en U

Esquema de funcionamiento de la UP



Las líneas

En las líneas recomendamos instalar después de cada máquina un acumulador, que puede ser un disco giratorio, una reserva vertical, etc. El objeto de esta reserva es alimentar las máquinas situadas detrás si una máquina situada delante se para. Este sistema ha sido objeto de muchas polémicas, algunos pretendían que la solución consistiera en evitar las micro paradas con lo cual no se necesitaría ninguna reserva. Teóricamente es correcto, en la vida real es poco efectivo.

Ejemplo:

Supongamos una línea con 5 máquinas instaladas en serie. Debido a las micro paradas, las máquinas tienen un rendimiento de 85%, lo cual es bueno. La velocidad instantánea de la línea es de 100 un/mn, el tiempo de trabajo sobre 3 equipos es de 23 horas.

Calcular la producción diaria con y sin mesa de acumulación.

Producción sin acumulación:

$$100 \times 60 \times 23 \times (0,85) = 11.730 \text{ unidades}$$

Producción con acumulación:

$$100 \times 60 \times 23 = 138.000 \text{ unidades, es decir, 15\% más.}$$

2.4.2. El espacio de los operadores

El espacio de trabajo de los operadores debe permitirles trabajar en una postura cómoda, esto favorece la productividad. Para evitar los movimientos repetitivos que podrían crear lesiones irreversibles la ergonomía de cada puesto ha de ser estudiada en todos sus detalles. El operador podrá consultar el conjunto de los documentos necesarios a la producción:

- Especificaciones del producto terminado
- Nomenclatura del producto terminado
- Procedimientos
- Objetivos y resultados de la línea (cantidad, calidad, etc.)
- Programa semanal de la línea
- Muestras límites de calidad
- Lector de código de barras para declarar la producción y los consumos
- Pantalla de ordenador, etc.

Los objetivos de la línea han de expresarse en un lenguaje sencillo, comprensible para los operadores, se rechazará el lenguaje tecnócrata demasiado utilizado en los talleres.

Con el fin de ilustrar esta idea, tomaremos como ejemplo el tiempo unitario para realizar un producto, si bien es muy útil para calcular el coste, es completamente ininteligible por los operarios, es lo mismo con el rendimiento. Si se quiere motivar al personal para cumplir objetivos, se hablará de unidades por equipo, por hora, etc., o de número de palets a producir en una jornada.

2.5. OPTIMIZACIÓN DE LOS COSTES

Recordamos de nuevo el objetivo de la fábrica: producir al mejor precio posible la calidad especificada respetando los plazos.

La regla del juego es clara: hay que entrar en la espiral virtuosa, cuanto menores sean los costes mayores serán los márgenes suplementarios que se invertirán en publicidad, apertura de nuevos mercados, nuevos equipos, etc. El nuevo volumen generado creará nuevos márgenes que a su vez alimentarán la espiral.

La mejora de los costes pasará por una acción del departamento de compras y por una mejora de los procesos de producción.

Si se mira el coste industrial de un producto, este se descompone de la siguiente manera:

- Materia: 70 a 75%
- Valor añadido: 25 a 30%

Está claro que, si se quiere actuar de modo eficaz sobre los costes, la primera acción a realizar es examinar muy en detalle los precios de los materiales. Trataremos este tema de modo exhaustivo en el capítulo reservado a Compras. Aquí solo consideraremos la cantidad de materia utilizada y examinaremos el valor añadido.