

TOSCANO HERNANDEZ RICARDO MAURICIO
MORALES CARRERA RUBEN
MANOBANDA CUITO WILLIAM GERMAN
RIVADENEIRA PIEDRA CHRISTIAN IVAN

GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN



EDWARDS DEMING®
saber qué hacer y cómo hacerlo

compAs
Grupo de capacitación e investigación pedagógica

Primera edición: abril 2018
© Ediciones Grupo Compás 2018

ISBN: 978-9942-33-265-3
Diseño de portada y diagramación: Grupo Compás

Este texto ha sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos con base en la normativa de la editorial.

Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright.

Guayaquil-Ecuador 2018

GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Autores

TOSCANO HERNANDEZ RICARDO MAURICIO
MORALES CARRERA RUBEN
MANOBANDA CUITO WILLIAM GERMAN
RIVADENEIRA PIEDRA CHRISTIAN IVAN

GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Autor.

TOSCANO HERNANDEZ RICARDO MAURICIO

MORALES CARRERA RUBEN

MANOBANDA CUITO WILLIAM GERMAN

RIVADENEIRA PIEDRA CHRISTIAN IVAN

Experiencia académica:

Docentes del Instituto Superior Tecnológico
Corporativo Edwards Deming.

Este libro fue elaborado en el contexto de desarrollo de la educación por el Instituto Superior Tecnológico Corporativo Edwards Deming, sus contenidos son una estructura básica para lograr un proceso de aprendizaje ideal.

El documento mantiene una revisión de doble par ciego lo que permite considerarse como una obra que contribuye con la formación profesional, consiguiendo el aval de universidades en América como la Universidad de Oriente y UO University.

Contenido

Introducción.....	4
<i>Capítulo I.....</i>	<i>5</i>
<i>La Producción.....</i>	<i>5</i>
<i>La reseña histórica de la administración de la producción... 5</i>	<i>5</i>
Etapa anterior a la Segunda Guerra Mundial	5
Conceptos	6
Objetivo de la administración de la producción.....	7
Etapas de la administración de operaciones	8
Pronóstico de las Operaciones Productivas	8
Sistemas de producción	10
Enfoque jerárquico para el proceso de planificación y control de la producción	10
Planificación estratégica o a largo plazo	11
Plan de producción agregada.....	11
Planificación desagregada o sistema maestro de producción (MPS).....	12
Programación maestra de producción (PMP)	12
Programación de la producción	12
<i>Capítulo II.....</i>	<i>13</i>
<i>Proceso de fabricación</i>	<i>13</i>
Tipos de procesos.....	13
Proceso de fabricación por proyecto.....	13
Proceso intermitente	14
Proceso de flujo lineal	16
Estrategias del proceso en la industria	18
Matriz producto-proceso	19
Elecciones de proceso y equipo	20
Diseño de flujo de procesos	21
<i>Capítulo III</i>	<i>25</i>

<i>Organización de la línea de producción</i>	25
Línea de Producción.....	25
Características de la línea de producción	27
Conformación de una línea de producción	27
Análisis y balanceo de la línea de producción.....	27
Objetivos del balanceo de línea	29
Pasos del balanceo en la línea de producción	31
<i>Capítulo IV</i>	34
<i>Planeamiento de requerimiento de materia</i>	34
Definición de inventario.....	34
Objetivo del inventario	34
Costo del inventario	35
Sistema de inventario y análisis de compra.....	35
Gestión de compras	38
Recomendaciones y aplicaciones para inventario.....	38
<i>Capítulo V</i>	40
<i>Planeamiento de recursos de producción</i>	40
Objetivo.....	40
Capacidad de producción	40
Capacidad de producción individual de la máquina.....	40
Capacidad de la línea de producción.	40
Plan de producción	42
Importancia de tener un plan de producción	43
Secuencia de lanzamiento y programación.....	43
Sistema de lanzamiento de órdenes de producción	44
Métodos de control de producción y orden de producción	46
Fundamentos del MRP (Planeación de los Requerimientos de Materiales)	48
Seguimiento del proceso.....	48
Fundamentos del JIT.....	48

Ventajas y limitaciones del JIT	49
Herramientas para el uso de JIT	50
Sistema KANBAN	50
Metodología TPM	51
Mejora continua	51
Sistema Pull.....	53
Como se hace la estrategia pull.....	53
Sistema push	54
Objetivo de la estrategia push.....	54
Uso de estrategia push	55
<i>Glosario</i>	56
<i>Bibliografía</i>	58
<i>Netgrafía</i>	58

Introducción

Desde el origen del ser humano, éste ha tenido la necesidad de transformar los elementos de la naturaleza para poder aprovecharse de ellos, en sentido estricto ya existía la industria, pero a finales del siglo XVIII, y durante el siglo XIX, cuando el proceso de transformación de los recursos de la naturaleza sufre un cambio radical, lo que se conoce como revolución industrial. (Ángel, Daniel (2 de julio de 2016).

En primera instancia aparece la producción artesanal en la que existía un contacto muy cercano entre el artesano y el cliente del producto, la calidad del trabajo era el 100% es decir no había rechazos.

Con la revolución industrial aparece la producción en serie en la que los procesos se dividen en tareas pequeñas, cada una con personal diferente, aparece los productos no conformes.

Capítulo I La Producción

La reseña histórica de la administración de la producción

A continuación, se mencionan los antecedentes históricos de la evolución de la Administración de operaciones a través de los grandes aportes de los autores más representativos de su época.

Etapa anterior a la Segunda Guerra Mundial

La administración de Producción se dio inicio con el control de calidad. Asimismo, la producción moderna no sería existente si no se cumple con los estándares de conformidad. Finalizando el siglo 19 y el inicio del 20, Frederick W Taylor y muchos otros fueron desarrollando técnicas y enfoques para la administración del trabajo.

Cabe resaltar en ese tiempo la mecanización era limitada y la eficiencia estaba basada en la capacidad del personal para un mejor desempeño en la operación de las máquinas y la ejecución de las tareas.

Se comenzó a determinar científicamente la capacidad de la producción en las distintas actividades.

Y el resultado de ello se pudo determinar a un cierto grado de exactitud en los determinados procesos de la producción. El mismo que estuvo vinculado con el control de inventarios, y el avance del primer modelo de optimización del tamaño del lote, de producción.

En el siglo 20, los contendientes de Ford unieron sus fuerzas para formar General Motors. Por lo tanto, la administración integral de varias plantas era imposible con las herramientas usuales del control de la calidad y la producción. Solo fue posible con el control de costos, para llegar a una gestión integral eficiente de la unión de distintas formas de producción.

En esta misma década Japón y Europa insertaron los métodos americanos de control de calidad, las operaciones, los inventarios y los costos, sin embargo, no fue de mucha ayuda durante la gran depresión a consecuencia de ello quebraron varias empresas en esa época. Y por lo tanto los empresarios comprendieron la importancia de la utilidad, los ingresos y/o egresos de la producción, debiendo tener en

cuenta que la utilidad no solo depende de la reducción de costos a raíz del control de calidad ni tampoco del control de inventarios.

Los ingresos dependen de las ventas las cuales que tiene que darse más énfasis desde la visión de operaciones.

En la etapa posterior a la Segunda Guerra Mundial la administración de la producción estaba orientada a la utilidad la misma que prevaleció durante algún tiempo durante la segunda guerra mundial en los países Japón, Europa y Estados Unidos.

En los años 60 se hizo importante el término de estrategia empresarial, la misma que está derivada de la filosofía administrativa, implica cambios en el sistema de producción.

Las alianzas empresariales y los cambios en el sistema deben estar cubiertas por la administración de las operaciones. En Japón se inició la recuperación de la posguerra a través del crecimiento de las empresas más pequeñas las mismas que abastecían a las empresas más grandes, la administración de la producción de las empresas grandes debió sincronizarse con la administración de la producción se sus proveedores más pequeños.

En los años 70 se dio intensidad al respeto por la humanidad, al control ambiental, el bienestar y la seguridad.

En esa época se dio grandes cambios en el sistema de producción y administración, la mismas que dio más énfasis en la capacidad de delegar de resultados.

En la década de los años 80 se vio progresivamente el incremento de la automatización y la delegación de autoridad de gestión a los niveles operativos, la misma que conlleva a la necesidad de emplear la fuerza de trabajo cada vez más calificada y especializada en las distintas actividades. Esto significaría otro cambio drástico en la metodología de la administración de la producción.

Conceptos

Gestión: Definición Es la acción de gestionar y administrar una actividad profesional destinado a establecer los objetivos y medios para su realización, a precisar la organización de sistemas, con el fin de elaborar la estrategia del desarrollo y a ejecutar la gestión del personal. Asimismo, en la gestión es muy importante la acción, porque es la expresión de interés capaz de influir en una situación dada.

Producción: Los fabricantes producen artículos tangibles, mientras que los productos de servicios a menudo son intangibles. Sin embargo, muchos productos son una combinación de un producto y servicio, lo cual complica la definición de servicio.

<https://www.significados.com/produccion/>

Gestión de la producción: En las empresas industriales la aplicación de la gestión de producción es la clave para que asegure su éxito.

Por lo tanto, en estas empresas su componente más importante es la producción, en tanto es fundamental que cuenten con un buen control y planificación para que mantengan su desarrollo en un nivel óptimo.

Podemos decir que la gestión de producción es el conjunto de herramientas administrativas, que va a maximizar los niveles de la productividad de una empresa, por lo tanto, la gestión de producción se centra en la planificación, demostración, ejecución y control de diferentes maneras, para así obtener un producto de calidad.

<https://www.gestiondeoperaciones.net/procesos/que-es-la-gestion-de-operaciones/>

Administración: La administración es el proceso de diseñar y mantener un ambiente en que los individuos trabajen en conjunto de manera eficaz y eficiente con el fin de llegar a objetivos específicos.

Administración de operaciones o producción: Se puede definir a la Administración de Operaciones como el diseño, y la mejora de los sistemas que crean y producen los principales bienes y servicios, y que está dedicada a la investigación y a la ejecución de todas aquellas acciones que van a generar una mayor productividad mediante la planificación, organización, dirección y control en la producción, aplicando todos esos procesos individuales de la mejor manera posible, destinado todo ello a aumentar la calidad del producto.

Objetivo de la administración de la producción

El objetivo general de la dirección de operaciones es producir un bien específico, a tiempo y a costo mínimos. Sin embargo, la mayor parte de las organizaciones utilizan otros criterios para fines de valuación y control. (Betancourt, D. F. 22 de mayo de 2016).

- Bajos costos de producción (materiales, fuerza de trabajo, entregas, desperdicios, etc.)
- Mejores tiempos de entrega (justo a tiempo)
- Mejor calidad de las Manufacturas y servicios (Calidad y confiabilidad del producto)
- Innovación y flexibilidad (sistema de producción con gran capacidad).

Etapas de la administración de operaciones

La planificación de las Operaciones Productivas, es una herramienta fundamental para la gerencia de Producción, que consiste en todo un proceso sistematizado que sirve para la toma de decisiones y de esta forma alcanzar un futuro deseado dentro de la empresa, teniendo en cuenta la situación actual y los factores internos y externos que pueden influir en el logro de los objetivos.

La planeación de las operaciones Productivas se divide en 7 Etapas.

Pronóstico de las Operaciones Productivas

El pronóstico de las operaciones productivas dentro de la empresa es poder anticiparse en el tiempo para saber el resultado de los objetivos y metas de la empresa, o tratar de reducir o eliminar el riesgo e incertidumbre.

Los tipos de pronóstico pueden clasificarse en tres grandes grupos: Técnicas Cualitativas, series de tiempo (técnicas cuantitativas) y métodos causales.

La planificación de la producción en las organizaciones comprende la fijación de los objetivos que tiene que alcanzar y las actividades que deben realizarse al interno de ella en función de producción. Estas actividades son para:

- Alcanzar el volumen de producción requerido para atender a la demanda del producto/servicio ofrecido.

- Producir acorde a los objetivos y prioridades competitivas (costo, calidad, plazo de entrega y servicio al cliente).

La programación de la producción se debe hacer en tres etapas:

- Largo plazo.
- Mediano plazo
- Corto plazo.

Estos planes o fases se deberán llevar a cabo en cualquier manufactura, independientemente de su tamaño y actividad, en virtud de su sistema productivo, todo este

proceso debe estar concatenado con un esquema organizado de personas, máquinas, insumos.

-Personas: Todos entrenados y conscientes de su función dentro de la cadena productiva.

-Máquinas: Todo el equipo debe estar alineado, programado y listo para trabajar el tiempo y en la secuencia requerida.

-Insumos: Deben existir la cadena de suministro apropiada para que lo que se necesite para producir se encuentre disponible.

Además, la producción se realiza acorde a las necesidades del mercado, realizando el análisis de la competencia; conociendo la organización, producto y factores que rodean a la producción.

La figura 1, resume las principales fases mencionadas junto con los planes que de ellos se derivan, relacionando, por un lado, los niveles de planificación organizacional y por otro la planificación y gestión de la capacidad.

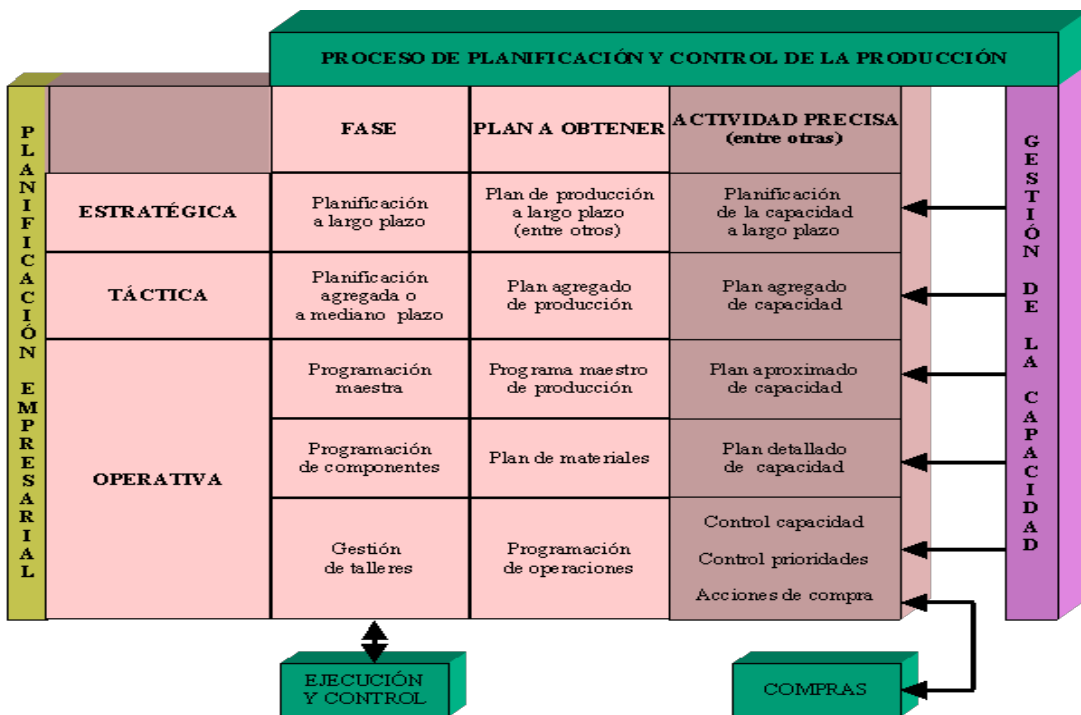


Figura 1. Proceso de planificación, programación y control de la producción

Adaptado de www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/planificacionproduccion/

Sistemas de producción

Son el conjunto de componentes cuyo comportamiento depende tanto de las partes como de la forma que interactúan. La figura 2 muestra una representación de los elementos de un sistema de producción.

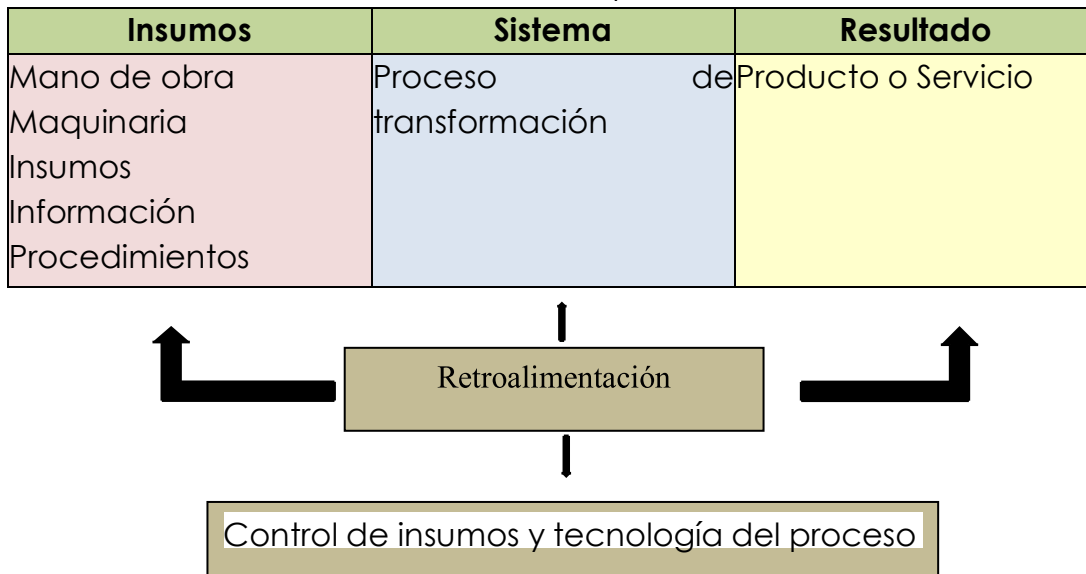


Figura. 2. Elementos de un sistema de producción o de operaciones

Fuente: Imágenes de Google.

El sistema productivo puede dar dos resultados:

Productos: Los cuales se definen como cualquier artículo que brinde utilidad al cliente, en su fabricación interviene mano de obra, insumos, maquinaria.

Ejemplos

- Un televisor.
- Automóvil.

Servicios: Los cuales se definen como los productos que no son intangibles que son producto de la ejecución de una función hacia el cliente.

Ejemplo:

-Servicio de reparación de un electrodoméstico, este genera confianza o desconfianza en el cliente dependiendo de su necesidad, exigencia, nivel socio económico entre otros.

Enfoque jerárquico para el proceso de planificación y control de la producción

El proceso de planificar en la organización se conoce como planificación y control, debe acomodarse a un enfoque de jerarquía dentro de la organización que ayuda a coordinar los objetivos- planes- actividades de todos los niveles.

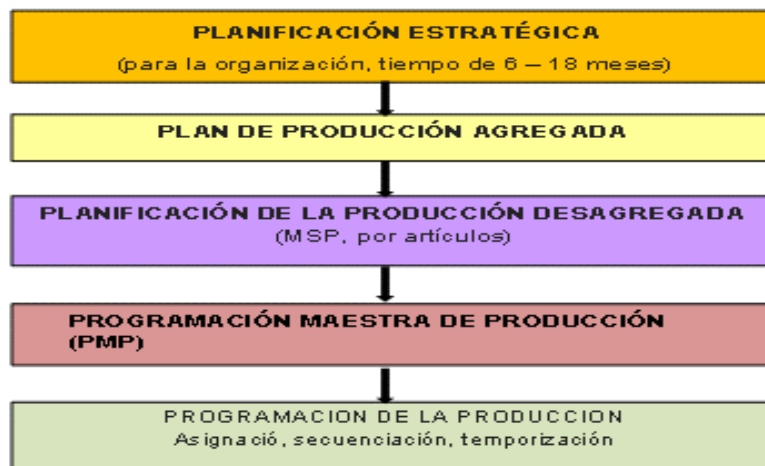


Figura 3. **Enfoque jerárquico para planificación y control de producción**

Fuente: Enfoque-Jerarquico-Para-El-Proceso-de-Planificacion

Planificación estratégica o a largo plazo

Es la planificación que hace la organización por medio de la gerencia con su equipo directivo y se basa en los pronósticos del entorno (demanda a largo plazo, plan de ventas, competencia, productos sustitutos). En esta se analiza el ciclo de vida de un producto, interviene el área de marketing puesto que hay que realizar estudios de mercadeo. Tiene un horizonte de 6 a 18 meses.

Plan de producción agregada

Es el plan estratégico o plan de empresa, aquí la organización toma en cuenta el análisis del entorno, sector (organizaciones competidoras), competitividad y condiciones económicas en general (entorno país, entorno de la organización a la interna). Esta fija la porción de la producción que será consumida y traduce los planes de producción en insumos.

Decimos que este tipo de planeación es “agregada” porque define familias de producto, ¿y qué es una familia de producto? Son referencias con características de demanda o procesamiento similares que les permite agruparse como una familia, por ejemplo, productos de un mismo color, similar proceso de producción o que requieren los mismos insumos.

Un ejemplo de familia de producto es Chocolates, compuesto por bolas de chocolate, dulces de chocolate, etc.

Al considerar un enfoque jerárquico de producción, el plan agregado se desagrega en plan maestro de producción (mps) y programación tipo taller. (Betancourt, D. F. 22 de mayo de 2016).

Planificación desagregada o sistema maestro de producción (MPS)

Este paso detecta las necesidades de demanda de cada línea de producción, es detallado y desagrega las líneas de productos en sus componentes e indica cuando deben estar listos para la producción. De esta manera la organización puede iniciar su trabajo de búsqueda y negociación con proveedores nacionales o internacionales dependiendo de su negocio.

En la primera se determina el plan maestro de producción, que consiste en la fecha en que deben estar disponibles las máquinas a montar, es decir, aquellos productos sometidos a demanda externa.

Programación maestra de producción (PMP)

Esta etapa también se denomina Planeación de los requerimientos de materiales (MRP), aquí se mueve el sistema de planeación de materiales e inventarios, la planificación detallada de la capacidad.

La segunda etapa está formada por los módulos de cálculo que realizan la explosión por módulos de cálculo de necesidades a partir del plan maestro, dando como resultado el Plan detallado de aprovisionamiento, y las cargas de trabajo aproximadas en secciones. Para este cálculo, nos basaremos en el trabajo ya realizado del montaje de la máquina.

Programación de la producción

Es el plan de producción de la organización. En este la organización detalla el trabajo a realizarse en su planta industrial y puede ser presentado de forma semanal, mensual, trimestral. Allí se distinguen las actividades semanales o diarias utilizando los procedimientos de asignación, secuencia y tiempo que la organización use en sus instalaciones. Este transmite la orden de generar volumen de producción acorde a los requerimientos de calidad y cantidad requeridos por el mercado consumidor.

Por último, y ya a corto plazo, en la tercera etapa se realiza la programación de producción en base a información, ya más segura, y el control y seguimiento de las operaciones de la Planta y de los proveedores para que se cumpla el programa fijado en el paso anterior.

Capítulo II

Proceso de fabricación

El sector de manufactura realiza la transformación de insumos en productos, este proceso requiere de material humano, maquinaria, materia prima. Esta transformación requiere de métodos de trabajo organizados y procesos que tengan una secuencia de pasos que se ejecuten en armonía y que también minimicen el uso de espacio, personal y esfuerzo, además de la necesidad de fabricar productos que sean de alta calidad y en el tiempo requerido por el cliente. En esta sección se explorará los diferentes tipos de procesos de fabricación y como estos se aplican a diferentes clases de productos e industrias.

Tipos de procesos

Las operaciones de fabricación como se muestra en la figura 4, se categorizan en tres grandes tipos de estructuras de procesos, dependiendo cada categoría en buena medida del volumen de objetos a elaborar. Estas son: procesos de proyecto, procesos intermitentes y procesos de flujo lineal.

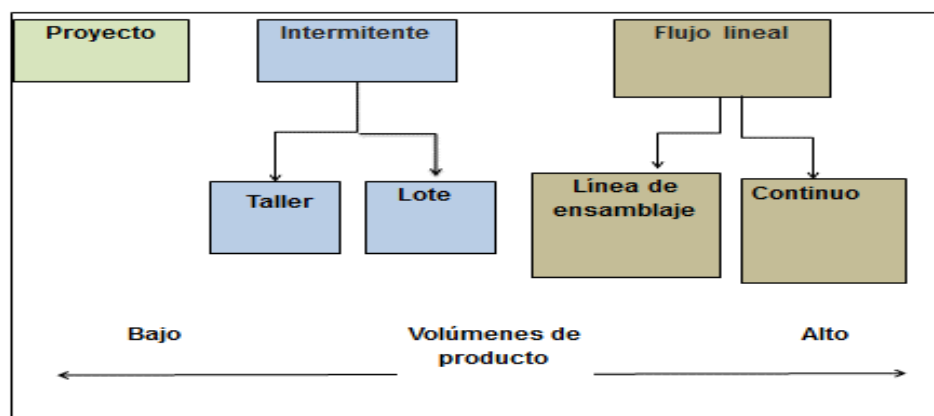


Figura 4. Tipos de procesos

Fuente: Imágenes de Google

Proceso de fabricación por proyecto

Es el tipo de proceso que se oriente a la fabricación por proyecto normalmente supone la fabricación de un solo elemento de un solo producto exclusivo.

Cada pedido conlleva una ingeniería y definición de procesos previo, es arriesgado tener stock de materiales pues no se sabe con certeza que componentes necesitaremos ni para cuándo y el cliente cuando confirma el pedido lo quiere para un plazo que es difícil de cumplir por estas características mencionadas

Ejemplo

- Fabricación de un rascacielos.
- Fabricar un auto especializado.
- Fabricación de un centro comercial.

Proceso intermitente

Es un proceso que elabora productos en lotes de pequeño tamaño. Este se puede dividir en:

Proceso de taller. Estos son procesos intermitentes cuya producción es de pequeñas series de una cantidad de productos diferentes, la mayor parte de los cuales requieren una serie o secuencia distinta de pasos de procesamiento.

Ejemplos:

- Fabricación de copias numeradas de un cuadro.
- Impresión de programas para un concierto.

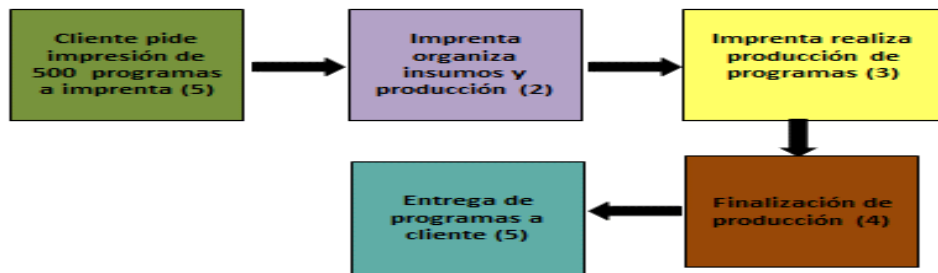


Figura 5. **Proceso de fabricación de taller, ejemplo de programas para concierto**

Fuente: Propia



Download from Dreamstime.com
This watermarked comp. image is for previewing purposes only.

123630830
Toppeek | Dr

Figura 6. **Proceso de fabricación de taller, cambio de neumáticos del auto**

Fuente: Imágenes de Google

Proceso por lotes. Esencialmente, es una especie de taller de trabajo un poco estandarizado. Esta estructura suele emplearse cuando una organización tiene una línea

relativamente estable de productos, cada uno de los cuales se produce en lotes periódicos, ya sea de acuerdo con los pedidos del cliente o como inventario.

El procesamiento batch comenzó con el uso de tarjetas perforadas que se tabularon para decirle a los ordenadores qué hacer. A menudo, las cubiertas o lotes de tarjetas se procesaban al mismo tiempo. Esta práctica se remonta a 1890 cuando Herman Hollerith creó tarjetas perforadas para procesar datos del censo.

Trabajando para la Oficina del Censo de los Estados Unidos, desarrolló un sistema mediante el cual un dispositivo electromecánico leía una tarjeta que perforaba manualmente. Hollerith pasaría a formar una compañía que más tarde se conocería como IBM.

Si bien estos sistemas ofrecen una solución de menor costo para la mayoría de las empresas, que ahorran dinero en mano de obra y hardware cuando cambian a procesamiento batch, algunas empresas no tienen empleados de ingreso de datos o hardware costoso para comenzar. Es probable que ahora tenga una idea más clara de quién necesita el software de procesamiento por lotes.

El procesamiento por lotes puede ser valioso para cualquier negocio, pero es más factible para medianas y grandes empresas que pueden reducir costes y ser más eficientes y escalables. (Gomar Juan 25 de Noviembre de 2017).

Ejemplos:

- Fabricación de equipos pesados.
- Fabricación de dispositivos electrónicos.
- Fabricación de químicos especializados.

El proceso intermitente tiene las siguientes ventajas y desventajas.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Gran variedad de productos con mínimas modificaciones. Mayor flexibilidad para cambiar el producto o volumen. Gran trabajo de planificación y control.	Carga de trabajo muy variable en cada centro, existiendo algunos con sobre carga y otros subutilizados. Bajo nivel de eficiencia, puede haber tiempos de espera.

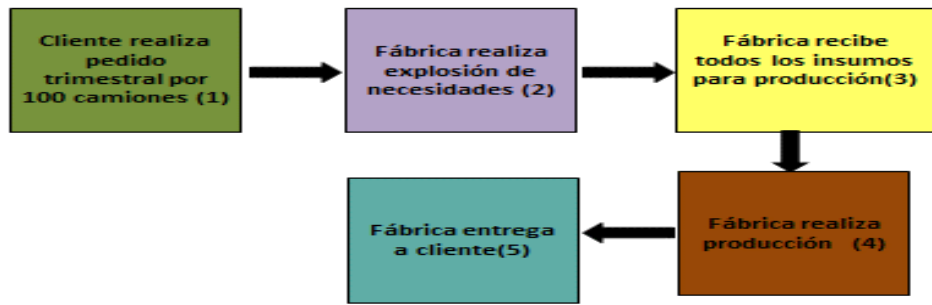


Figura 7. **Proceso de fabricación por lotes, ejemplo de fabricación de camiones**

Fuente: Propia

Proceso de flujo lineal

Es el tipo de proceso que elabora un alto volumen de productos altamente estandarizados. Se puede dividir en:

Proceso de línea de montaje. Conocido como línea de producción. Aquí se realiza la producción pasando de una estación de trabajo a otra a un ritmo controlado, siguiendo la secuencia requerida para fabricar el producto.

Ejemplos.

- Elaboración de papas fritas.
- Fabricación de electrodomésticos.
- Fabricación de automóviles, motores

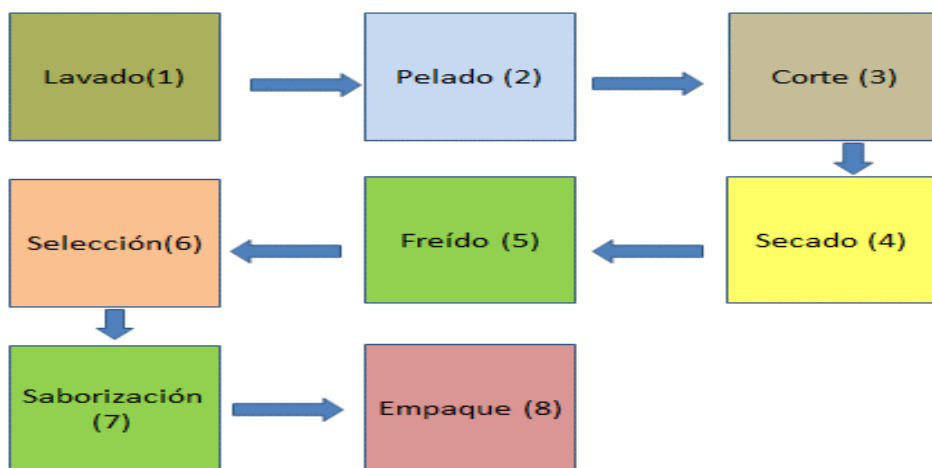


Figura 8. **Representación gráfica de un proceso de línea de montaje para papas fritas**

Fuente: Propia

Proceso continuo. Es el proceso de producción que no para como petróleo, químicos, cerveza, son instalaciones

automatizadas y suelen trabajar 24 horas.

El sistema de producción continua es un método de flujo de producción utilizado para fabricar, producir o procesar materiales sin interrupción.

La producción continua se denomina proceso de flujo continuo porque los materiales que se procesan, ya sea a granel seco o fluido, están continuamente en movimiento, experimentan reacciones químicas, o están sujetos a un tratamiento mecánico o térmico.

En un sistema de producción continua, los artículos se producen para tener inventario y no para cumplir pedidos específicos.

Ejemplo:

- Refinería de petróleo.
- Planta de producción de acero.
- Planta de fabricación de azúcar
- Planta de fertilizantes

VENTAS	DESVENTAJAS
Altos niveles de eficiencia No exige alta calificación de la mano de obra debido a que las actividades son rutinarias	Difícil adaptación de la línea para fabricar otros productos. Exige bastante cuidado para mantener balanceada la línea de producción. Riesgo de obsolescencia del producto y de la tecnología.

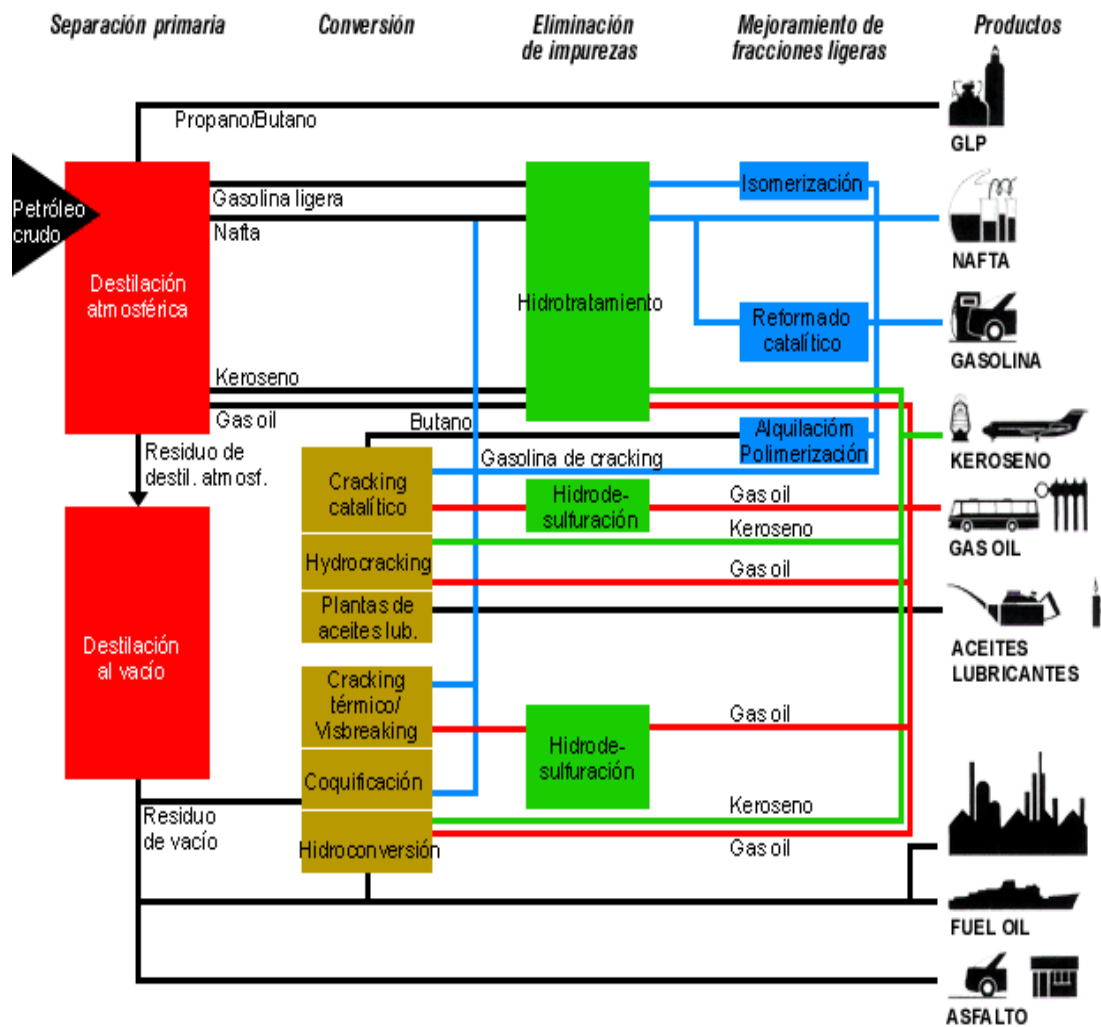


Figura 9. Representación gráfica de un proceso continuo

Fuente: <https://biorrefineria.blogspot.com/2017/11/perfil-planta-de-produccion-de-gasolina-a-partir-de-etanol-Bogumilow-ekobenz.html>

Estrategias del proceso en la industria

La figura 10 resume las estrategias del proceso, dado que tanto mercadeo como producción deben trabajar en conjunto para obtener el producto final se tienen las siguientes estrategias.

En términos simples un proceso productivo consiste en una parte de una organización que toma insumos y los transforma en productos. Por cierto, se espera que el valor de dichos productos sea mayor en comparación al valor de los insumos originales

Tipo de planificación	Política de planificación	Demanda	Tipo de demanda	Recursos almacenados	Ejemplo
Fabricación contra pedido (make to order)	Contra pedidos	Predecible	Dependiente	Ninguno	Producción de camisetas
Montaje contra pedido (assembly to order)	Contra previsión de demanda y pedidos	Relativamente predecible	Independiente (poca variabilidad)	Materia prima	Producción de pavos para navidad
Fabricación para almacenar (make to stock)	Contra previsión de la demanda	Difícil de predecir	Independiente (gran variabilidad)	Producto terminado	Producción de zapatos

Figura 10. Estrategias de planificación según tipo y predicción de la demanda

Fuente: Propia

Selección de procesos

La selección de procesos se refiere a la decisión estratégica de seleccionar que tipo de procesos de producción se deben tener en la planta acorde a la industria, capacidad, tipo de producto/servicio, segmento de mercado a atender.

Estrategias de proceso productivo			
Tipo de producto	Tipo de procesamiento	Política de inventario	Ejemplo de producto
Sobre medidas	Enfocado en proceso	Producción sobre pedidos	Producción de programas para concierto.
Estandarizado	Enfocado al proceso	Producción para inventarios	Producción de papas fritas

Matriz producto-proceso

Esta herramienta gráfica se usa para mostrar gráficamente la interacción existente entre las distintas etapas del ciclo de vida de productos representadas como los volúmenes de ventas y las etapas del ciclo de vida de los procesos representadas por la configuración productiva, proporciona una herramienta dinámica para la selección del proceso productivo más conveniente.

Ella establece una caracterización de los procesos productivos de acuerdo con su grado de automatización y

de flexibilidad a lo largo de las dos situaciones extremas entre procesos artesanales (Talleres) y procesos automatizados.

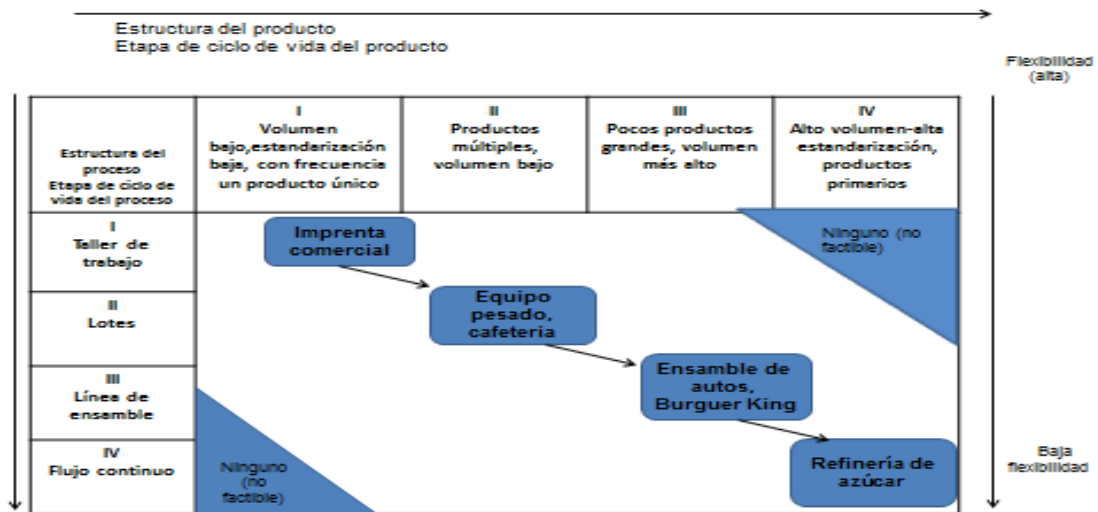


Figura 11. **Matriz de producto - proceso**

Fuente: https://www.google.com/search?q=matriz+de+proceso-producto&rlz=1C1SQJL_enEC892EC892&sxsr=ALeKk03RDkKoQ4EndsXJyXrC7MsW24lixw:1587753735401&tbm=isch&so

La aplicación de esta matriz nos ayuda a determinar si debemos invertir o dejar de invertir esfuerzo y dinero, por ejemplo:

- Tecnología
- Maquinaria
- Ambiente laboral
- Infraestructura y estructuración del proceso productivo
- Mano de obra

Elecciones de proceso y equipo

Generalmente se usa el análisis de equilibrio, el cual es una herramienta gráfica que presenta visualmente las ganancias o las pérdidas individuales y relativas de las opciones en función del número de unidades producidas o vendidas. La elección depende de la demanda esperada.

La selección de las entradas supone decidir sobre que tipo de habilidades humanas y materias primas vamos a necesitar, cuáles operaciones se llevarán a cabo por trabajadores y cuáles por maquinarias, que servicio externo necesitamos.

Existen otras variables para la decisión de equipos, se enumeran

- Cuando hay modificaciones importantes en el producto
- Cuando tenemos problemas de calidad
- Cuando hay cambios en la prioridad competitiva
- Cuando ha cambiado la demanda del producto
- Cuando la competencia está por delante debido al uso de nuevos procesos o tecnologías
- Cuando hay cambios importantes en los insumos o su disponibilidad ha variado

Diseño de flujo de procesos

Estas son las ayudas gráficas que generalmente se usan en las fábricas para mostrar los procesos específicos por los que pasan las materias primas, las piezas y los submontajes en su recorrido por la planta durante su transformación de materia prima hasta producto final. Las herramientas de gestión usadas allí son:

- **Esquemas de montaje.** Es la representación gráfica del producto a ensamblarse en la cual se indica mediante flechas y números los pasos requeridos para realizar el ensamble.

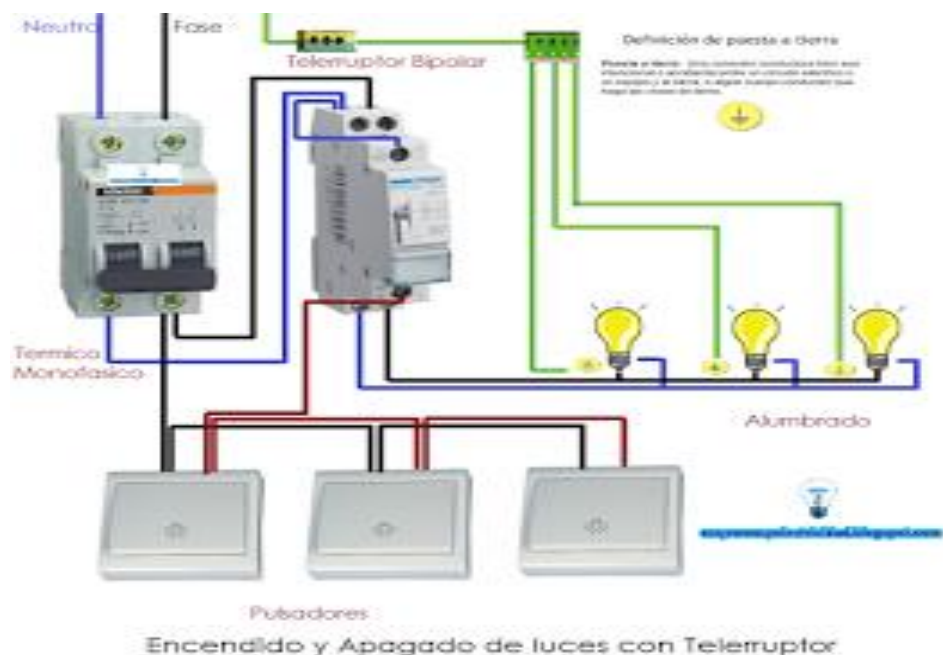


Figura 12. Esquema de montaje alarma TNT

Fuente: <https://www.rcscooter.net>

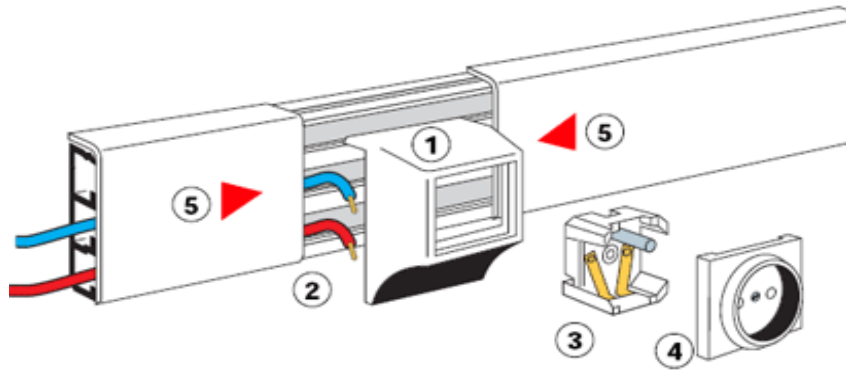


Figura 13. **Esquema de montaje de red eléctrica**

Fuente: <https://www.google.com>

INSTRUCCIONES

1. Fijar el adaptador a la base del rodapié.
2. Pasar y conectar los cables.
3. Encajar el mecanismo (tierra hacia arriba).
4. Atornillar el embellecedor.
5. Encajar las tapas del rodapié a ambos lados del mecanismo

- **Hoja de ruta.** Es la representación de la secuencia de pasos o estaciones por las cuales tiene que pasar el producto para su ensamble.

La hoja de ruta es un documento en el que se especifican las operaciones necesarias para la fabricación de una pieza o bien una serie de ellas que sigan el mismo proceso. Las operaciones estarán colocadas en la secuencia en la que se realizarán. La hoja de ruta acompaña al material de una operación a otra.

En la hoja de ruta se indicará el número de orden de fabricación, la cantidad a producir, el número de operación que corresponde a cada una de las operaciones, la descripción de la operación correspondiente, la máquina o puesto de trabajo en la que se realiza la operación, la herramienta necesaria y el tiempo estándar necesario para realizar la operación.

Se requiere una hoja de ruta para cada parte individual del producto que queremos fabricar.

HOJA DE RUTA							
Compañía:	Cromados Industriales del Meta	Nombre de la parte:	Rin		Elaborado por:	Ing. Kelly Herrerda Ing. Natalia García	
Producto:	Rin cromado	Num. de la parte:			Fecha:	11 de febrero de 2011	
Num. De operación	Descripción de operación	Tipo de maquina	Preparación de herramientas	Departamento	Tiempo de preparación en min	Tiempo de operación en min	Materiales o partes Descripción
001	Pulir	Pulidora estacionaria	Conectar la pulidora y alistar el disco de esmeril necesario	Departamento de producción	2	10	Disco de tela cubierto de esmeril 8 in
002	Desengrasar	Cuba electrolítica	Ninguna	Departamento de producción	2	4	2m largo x60 cm ancho x90 c de fondo
003	Enjuagar	Cuba en fibra de vidrio	Ninguna	Departamento de producción	0	1	2m largo x60 cm ancho x90 c de fondo
004	Cobrear	Cuba electrolítica de plástico	Encender cuba electrolítica	Departamento de producción	0	10	2m largo x60 cm ancho x90 c de fondo
003	Enjuagar	Cuba en fibra de vidrio	Ninguna	Departamento de producción	0	1	2m largo x60 cm ancho x90 c de fondo
005	Neutralizar	Cuba electrolítica	Ninguna	Departamento de producción	0	1	2m largo x60 cm ancho x90 c de fondo
006	Niquelar	Cuba electrolítica	Encender cuba electrolítica	Departamento de producción	0	35	2m largo x60 cm ancho x90 c de fondo
003	Enjuagar	Cuba en fibra de vidrio		Departamento de producción	0	1	2m largo x60 cm ancho x90 c de fondo

Figura 14. Hoja de ruta para el proceso de elaboración de un Rin

Fuente: http://2.bp.blogspot.com/ks_

En las empresas del sector automotriz se la conoce como Plan de Control.

- **Diagrama de flujo de proceso.** Es la representación del proceso en la cual se enumeran las tareas, decisiones usando diferentes formas que representan diferentes pasos del proceso productivo.

Un diagrama de flujo de procesos tiene múltiples propósitos: Documentar un proceso con el fin de lograr una mejora en la comprensión, el control de calidad y la capacitación de los empleados.

Estandarizar un proceso para obtener una eficiencia y repetibilidad óptimas.

Estudiar un proceso para alcanzar su eficiencia y mejora. Ayuda a mostrar los pasos innecesarios, cuellos de botella y otras ineficiencias.

Crear un proceso nuevo o modelar uno mejor.

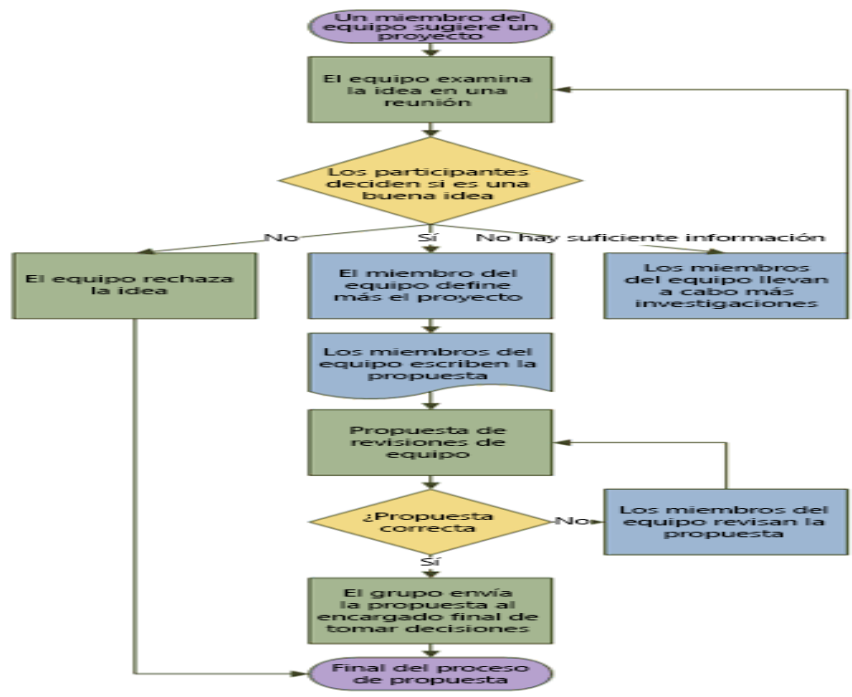


Figura 15. Diagrama de flujo para la elaboración de un proyecto
Fuente: <https://support.office.com>

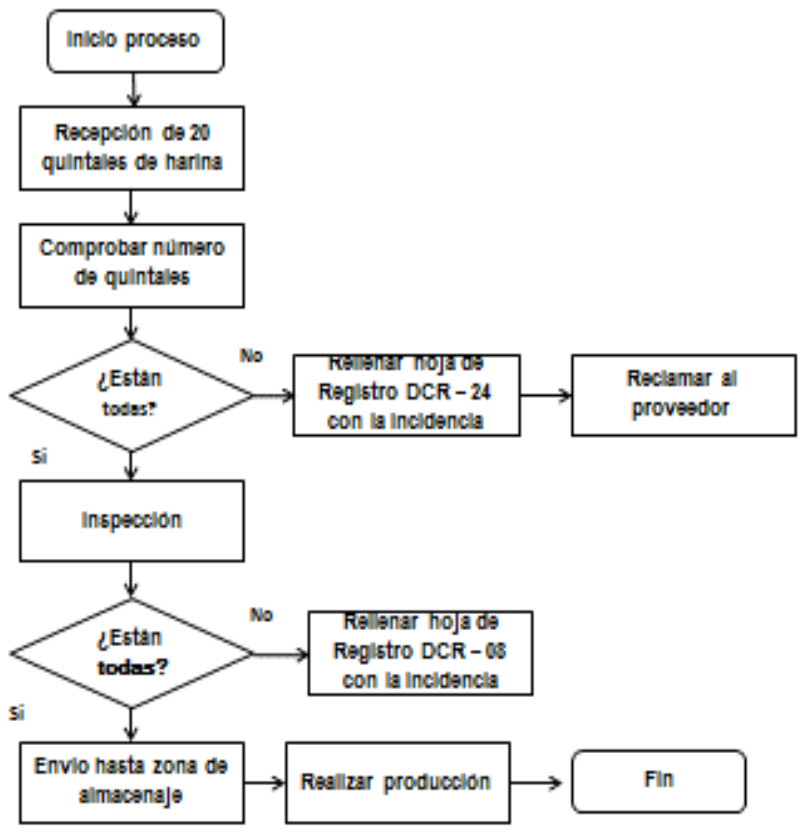


Figura 16. Diagrama de flujo de recepción de harina para la producción de pan
Fuente:

<https://www.google.com/search?q=diagrama+de+flujo+de+la+recepcion+de+harina+para+la+produccion>

Capítulo III

Organización de la línea de producción

Línea de Producción

Una línea de producción es el conjunto armonizado de diversos subsistemas como son: neumáticos, hidráulicos, mecánicos, electrónicos. Todos con una finalidad en común: transformar o integrar materia prima en otros productos.

Por lo que la producción en línea también requiere de operarios especializados en las diferentes fases u operaciones. Otra característica de la producción en línea es que las operaciones se hacen por separado hasta llegar al montaje final de todas ellas para terminar la fabricación del producto.

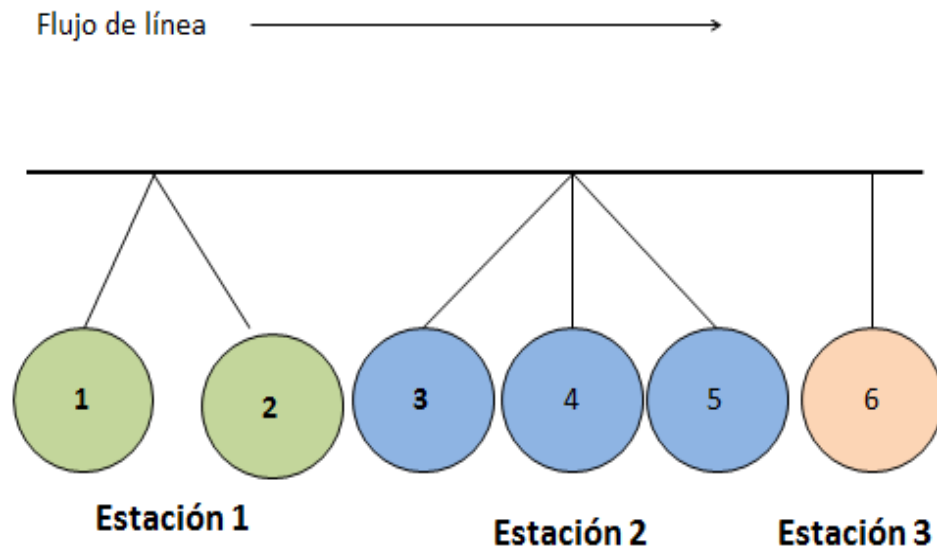


Figura 17. **Esquema de una línea de producción típica**

Fuente: Propia

De acuerdo al tipo de producto las líneas de producción pueden tomar diferentes formas como:

- Lineales
- En forma de U
- En forma de T
- Paralelas

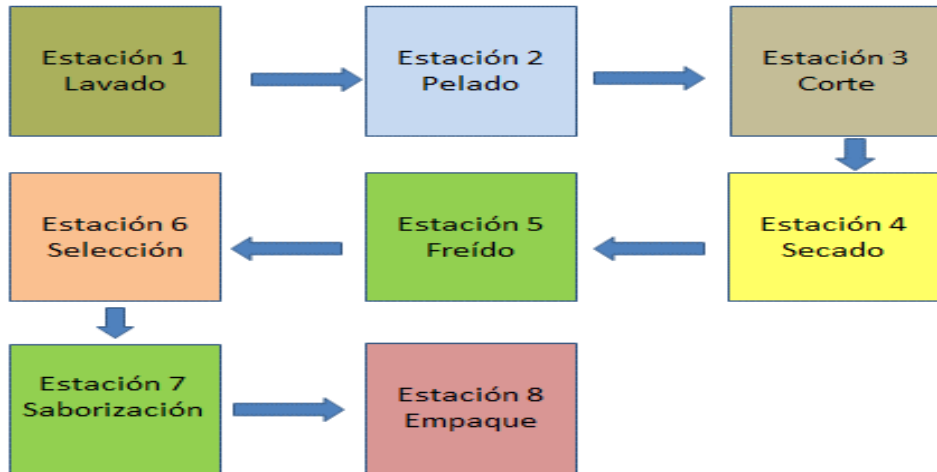


Figura 17. **Esquema de forma lineal de producción de papas fritas**
Fuente: Propia



Figura 18. **Esquema de forma de U producción de tarjetas electrónicas**
Fuente: <https://www.sistemic.es/noticias/lineas-de-produccion-la-gestion-mas-eficaz-de-nuestro-sistema-productivo/>

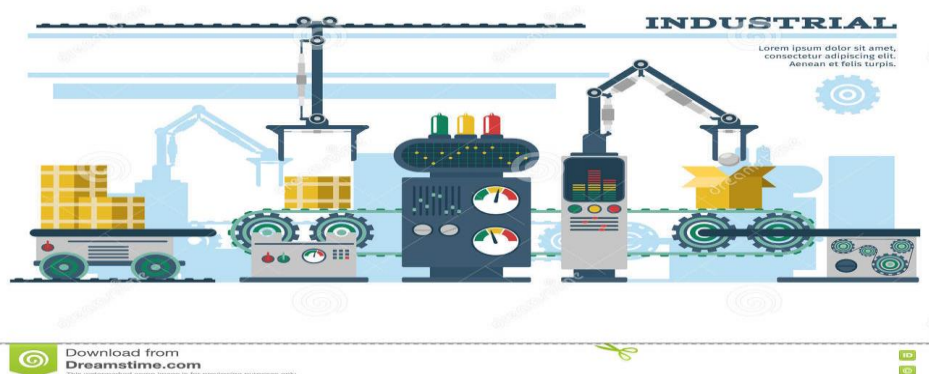


Figura 19. **Esquema de producción con banda transportadora**
Fuente: <https://www.google.com>

Características de la línea de producción

Estas deben tener:

- Mínimo tiempo ocioso en las estaciones de trabajo presentes.
- Alta cantidad (tiempo suficiente para que los operadores terminen el trabajo).
- Costo de capital mínimo para su operación.
- Transporte entre estaciones sin medio de transportación.
- Velocidades de transportación diferentes entre estaciones.
- Almacenes entre las operaciones o transportaciones.

Uso de componentes de protección de seguridad en toda la línea.

- Uso de estaciones de trabajo para medición y control, que verifica los materiales, los productos semi-terminados y los productos terminados.
- La organización depende de la línea de producción, no solo de las personas, y tiene un conjunto de prácticas y procesos bien definidos y documentados para ser ejecutados

Conformación de una línea de producción

La línea de producción tiene los siguientes elementos:

- Recepción materias primas.
- Intervención mano de obra requerida.
- Transformación de la materia prima.
- Etapa de inspección y prueba.
- Almacenamiento.
- Transporte.

Análisis y balanceo de la línea de producción

El balanceo de línea es el análisis de la línea de producción que divide prácticamente por igual el trabajo a realizarse entre estaciones de trabajo, asignación que debe hacerse de tal manera que ninguna de ellas tenga más trabajo del que puede hacer en un tiempo determinado.

Equilibrar o balancear una línea de ensamble depende básicamente de la programación, no obstante dicha programación por lo general tiene un impacto directo en la distribución o layout de la planta.

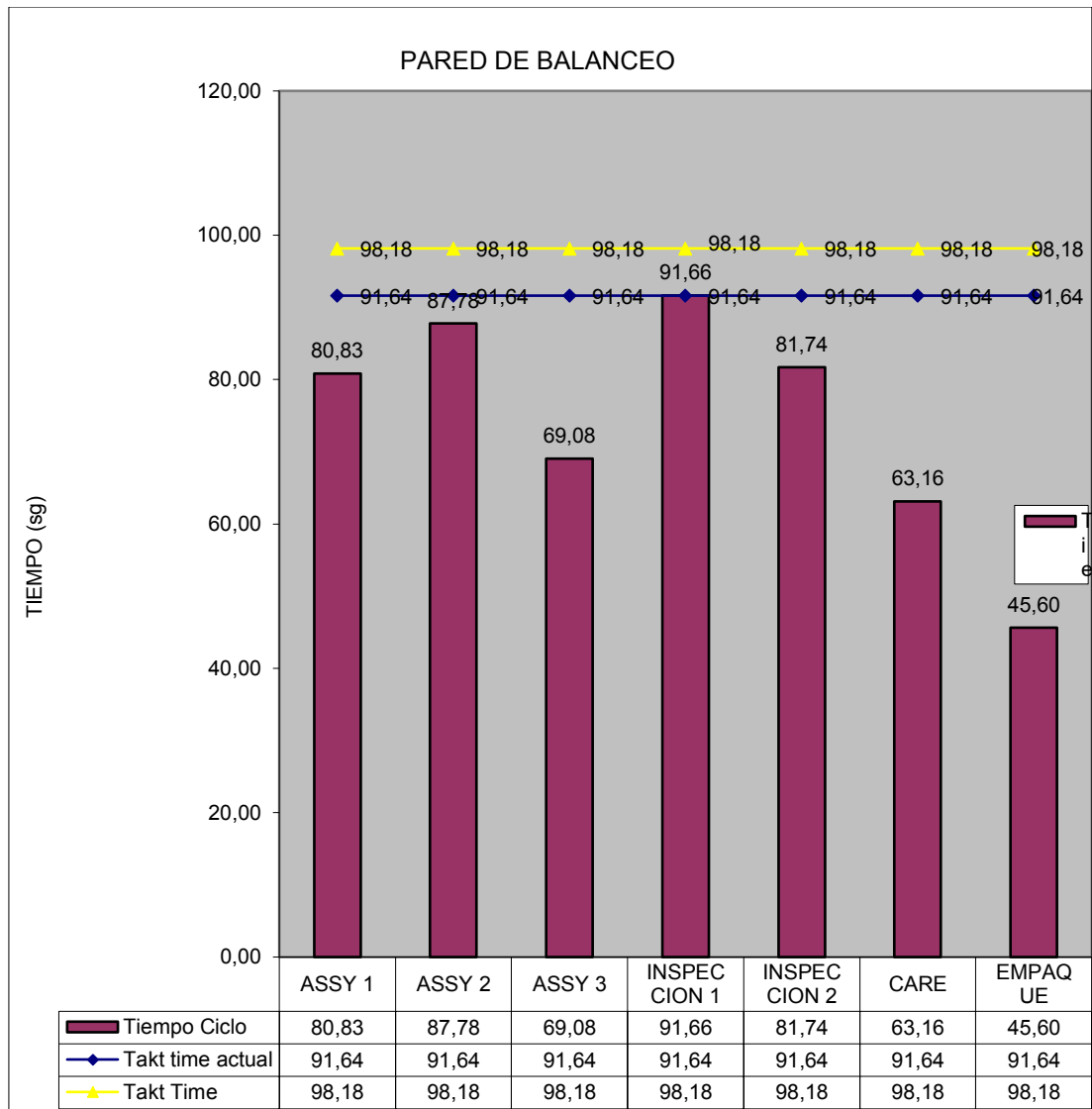


Figura 20. **Pared de balanceo de un producto**

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se puede ver los datos de tiempos de cada estación de trabajo en el que se puede determinar que la demanda máxima que puede entregar este proveedor al cliente es de 275 unidades si el requerimiento es mayor la planta no está en condiciones de entregar debido al cuello de botella en la estación Inspección con 91,66 segundos.

ANALISIS DE TIEMPOS ANTES

Estaciones de trabajo	Demanda Diaria	Tiempo Ciclo	No de Turnos	Horas por turno	Tiempo Disponible	Paradas Planificadas	Tiempo disponible - Paradas Planificadas	Takt Time	Paradas No Planificadas	Takt Time Actual	Eficiencia	Produccion Real	OEE
0,00	275	80,83	1	8,75	31500	4500	27000	98,18	1800	91,64	0,82	450	1,35
0,00	275	87,78	1	8,75	31500	4500	27000	98,18	1800	91,64	0,89	450	1,46
0,00	275	69,08	1	8,75	31500	4500	27000	98,18	1800	91,64	0,70	450	1,15
0,00	275	91,66	1	8,75	31500	4500	27000	98,18	1800	91,64	0,93	450	1,53
0,00	275	81,74	1	8,75	31500	4500	27000	98,18	1800	91,64	0,83	450	1,36
0,00	275	63,16	1	8,75	31500	4500	27000	98,18	1800	91,64	0,64	450	1,05
0,00	275	45,60	1	8,75	31500	4500	27000	98,18	1800	91,64	0,46	450	0,76

Figura 21. **Tiempos de cada estación y calculo de demanda máxima que Puede cumplir**

Fuente: Elaboración propia

Objetivos del balanceo de línea

Los objetivos que pretende un balanceo de líneas de producción son los siguientes:

- Lograr la producción planificada.
- Mantener la eficiencia de cada operario.
- Disminuir los tiempos de espera.
- Mantener al operario más tiempo haciendo su operación.
- Evitar los cuellos de botella
- Reducir las horas extras.
- Mejorar la productividad de la planta.

Para lograr un balance de línea se aplican las siguientes reglas:

- **Cantidad.** Suficiente para cubrir el costo de la preparación de la línea.
- Equilibrio. Los tiempos necesarios para cada operación en línea deben ser aproximadamente iguales.
- Continuidad. Aprovisionamiento constante del material, piezas, sub-ensambles, etc.
- Tiempos de las operaciones. Determinar el número de operarios necesarios para cada operación.
- Conocido el número de estaciones de trabajo. Asignar elementos de trabajo a la misma.

Tiempo de ciclo es el tiempo que transcurre entre las

unidades sucesivas que llegan bien al final de la línea. En la figura 22 se puede observar que el tiempo de ciclo para este proceso va desde 45,60 segundos hasta 91,66 segundos. Relación de precedencia es el orden en que deben ejecutarse las tareas en el proceso de ensamble. En la figura 23 se observa que la relación de precedencia del proceso va en el orden de las siguientes estaciones expresadas de la primera a la última. 1, 2, 3.

Tarea	Tiempo de la tarea (en segundos)	Descripción	Tareas que debe n preceder
A	45	Colocar suela del zapato en molde	Ninguna
B	11	Pegar la suela	A
C	9	Insertar eje y poner laterales de zapatos	B
D	50	Coser los laterales	-
E	15	Poner la parte trasera del zapato	D
F	12	Secado y control de calidad	C
G	12	Poner parte delantera	C
H	12	Secado	E
I	12	Control de calidad	E
J	8	Colocar cordones	F,G, H, I
K	9	Empacar en caja	
TOTAL	195		

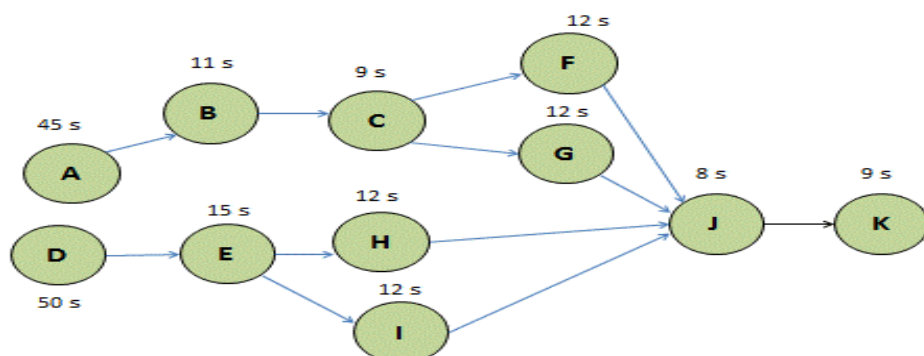


Figura 22. **Diagrama de precedencia de actividades.**

Fuente: <https://app.emaze.com/@AOLFZFTCC/sam2#1>

Cuello de botella. - son los puntos que tienen menor capacidad de producción en relación con otros dentro de la línea productiva, esto genera atascos en la producción. En la figura 21 se puede apreciar que el cuello de botella es la estación Inspección 1 porque es la que tiene menor

capacidad de procesamiento expresado en segundos 91,66 y una menor de 45,60 seg, con respecto a las otras estaciones del proceso. La figura 24 muestra gráficamente los conceptos.

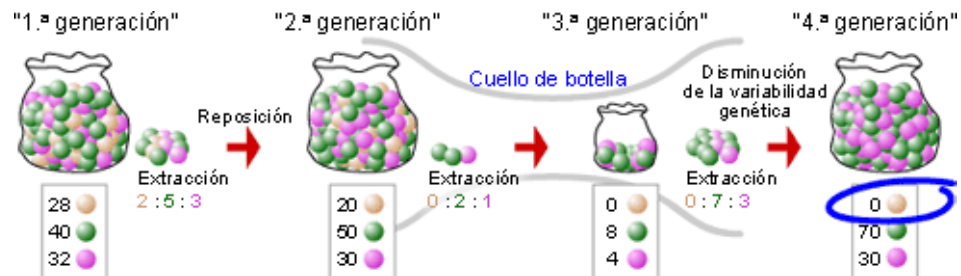


Figura 23. **Esquema de línea ducción con cuello de botella**

Fuente: <https://www.google.com>

- Conocido el tiempo de ciclo. Minimizar el número de estaciones de trabajo.
- Conocer los cuellos de botella y programar la producción para evitar retrasos en entregas.

Pasos del balanceo en la línea de producción

Los pasos que deben darse para lograr el balanceo de una línea de producción son los siguientes:

1. Especificar las relaciones secuenciales entre las tareas usando el diagrama de precedencia.
2. Determinar el tiempo del ciclo requerido (C) usando la fórmula:

Tack time: Es el ritmo de producción para satisfacer la demanda del cliente.

Tack time = Tiempo de producción disponible / Cantidad requerida cliente

Ejm. Una Empresa ha programado 8,5 horas de trabajo, se tiene 30 min de almuerzo y 20 min breaks y pausas activas, se necesita entregar diario al cliente 340 unidades.

$8,5 \text{ horas} * 60 \text{ minutos} = 510 \text{ min} * 60 \text{ seg} = 30,600 \text{ seg}$

$30600 \text{ seg} - (3000 \text{ seg}) = 27600 \text{ seg}$ producción real

Tack Time = $27600 \text{ seg} / 340 \text{ unid requeridas} = 81,17 \text{ seg} / \text{unid}$

Necesita la Empresa entregarla al cliente una unidad cada 81.17 seg

3. Determinar el número teórico mínimo de estaciones de trabajo (Nt)

requeridas para satisfacer la limitación del tiempo del ciclo utilizando la fórmula:

Numero de operarios se calcula

Sumatoria tiempo ciclo total / Tack Time

Se tiene los siguientes tiempos de ciclo de las estaciones:

E1 =54, E2=52, E3=45, I1=60, I2=56, Ca =50, Em=45

Total = 362 segundos

Tack time = 81,17

Números de operarios = $362 \text{ seg} / 81,17 \text{ Tack time} = 4,45$ operarios

Con 4 operarios para esta actividad, se calcula $362 / 4 = 90,5 \text{ seg} / \text{unidad}$ con esto no abastece la entrega al cliente 81,17 por lo tanto se necesita 5 operarios así

$362 / 5 = 72,4 \text{ seg}$ unidad cubre sobradamente el tack time.

5. Asignar las tareas, una a la vez, a la primera estación de trabajo hasta que la suma de los tiempos de las tareas sea igual al tiempo o de la secuencia. Repetir el proceso para las estaciones de trabajo sucesivas hasta que todas las tareas sean asignadas.

6. Evaluar la eficiencia del equilibrio derivado utilizando la fórmula:

Eficiencia = $\text{Productos realizados en el tiempo real} / \text{Productos en el tiempo programado}$

Ejm: Una Empresa programa trabajar 8 horas día, pero se han trabajado realmente 7,2 horas y se han producido 420 unidades siendo su tiempo de ciclo 56 segundos por pieza.

De la fórmula de eficiencia se tiene el dato de productos realizados en el tiempo real trabajado que es 420 unidades.

No se dispone de las unidades producidas en el tiempo programado 8 horas, el cálculo se lo realiza:

$8 \text{ horas} * 60 \text{ minutos} = 480 \text{ minutos} * 60 \text{ segundos} = 28800 \text{seg}$
 $/ 56 \text{ seg} = 514 \text{ unidades.}$

Eficiencia = $420 \text{ unidades} / 514 \text{ unidades} = 0.8171$, esto $100 = 81,71 \%$ de eficiencia.

Depende de la organización puede realizar un plan de acción para mejorar la eficiencia utilizando las herramientas de mejoramiento continuo, se puede utilizar el formato de plan de acción con sus componentes.

PLAN DE ACCION

Causa	Actividad	Responsable	Fecha	Como Verificar

Figura 24. **Formato de plan de acción**

Fuente: Elaboración propia

Capítulo IV

Planeamiento de requerimiento de materia

Los responsables de la administración de la producción, al saber cuál es la capacidad productiva sumada a la necesidad de producción requerido por la demanda del producto, deben tener en cuenta otro factor que es la necesidad de materia prima.

Entender que es el inventario, a qué momento se debe pedir son decisiones económicas que deben ser comprendidas y analizadas por los encargados de la producción para que la misma no se detenga y además la organización no tenga tropiezos económicos por tener demasiado producto en inventario o por la falta del mismo. En este capítulo se estudiará la planificación de materia prima y la importancia dentro del esquema de una planta de producción.

Definición de inventario

El inventario son todas las existencias de cualquier artículo o recurso utilizado en una organización. El sistema de inventario es la serie de políticas y controles que monitorean los niveles de inventario y determinan los niveles que se deben mantener, el momento en que las existencias se deben reponer y el tamaño que deben tener los pedidos.

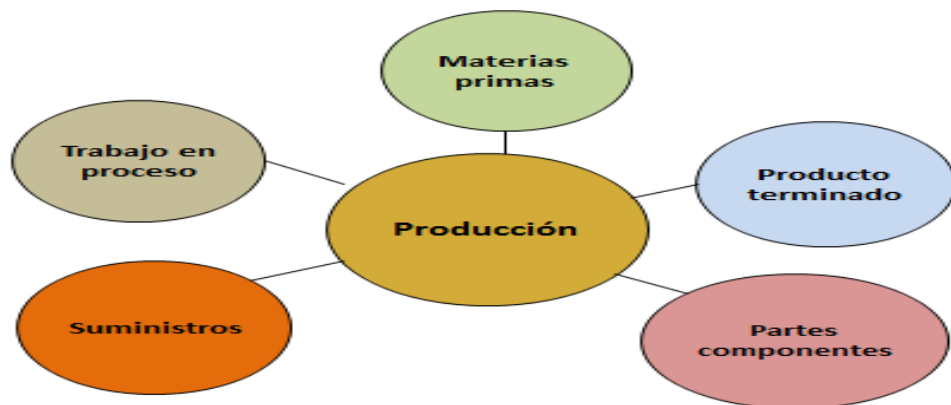


Figura 25. Elementos que componen el inventario en producción

Fuente: <https://www.google.com>

Objetivo del inventario

El inventario tiene los siguientes objetivos en el área de operaciones dentro de una organización.

- Mantener una independencia en las operaciones.
- Ajustarse a la variación de la demanda de productos.
- Permitir una flexibilidad en la programación de la producción.
- Proveer una salvaguardia para la variación en el tiempo de entrega de las materias primas.
- Sacarle provecho al tamaño del pedido de compra económico.

Costo del inventario

El inventario además de ser una inversión es un costo si no se administra apropiadamente. Es una inversión cuando en la organización cumple la función de no rezagarse y ser usado pronto.

Es un gasto cuando no se usa pronto y queda rezagado y en muchos casos olvidado en el fondo de la bodega. Se encuentran los siguientes casos de costos asociados al inventario:

- **Costo de preparación (o de cambio en la producción).**

Cambiar de producto en la línea de fabricación requiere de tiempo.

Ejemplo:

Cuántas unidades no se fabrican por el arranque de producción retrasado 20 minutos.

- **Costo de las órdenes.** Todos los costos administrativos para generar unan orden de producción.

Ejemplo:

Costo de tener un analista de producción para que calcule los requerimientos para la orden de producción.

- **Costos de los faltantes.** Lo que vale el no tener el artículo disponible para producir. Una unidad no producida es una oportunidad de ingresos menos para la organización.

Ejemplo:

La organización pierde 10 mil dólares por no haber pedido más unidades anticipándose a una festividad.

Sistema de inventario y análisis de compra

La organización para poder ajustar su inventario y responder a las preguntas de **cuándo** y **cuánto** material debe comprar debe saber cómo es el comportamiento de las ventas del producto y a qué tipo de demanda.

DEMANDA INDEPENDIENTE

Es aleatoria en función de las condiciones de mercado, no está relacionada directamente con la de otros artículos. En el caso de los productos terminados adquiridos por los clientes o piezas de repuestos (cálculo de la demanda por estimación).

Ejemplo. Venta de ropa

DEMANDA DEPENDIENTE

Dependen de otros artículos almacenados, es el caso de un automóvil, cuyo consumo dependerá del número de unidades a fabricar del producto final. (cálculo de la demanda es directo).

Ejemplo. Venta de automóviles

El sistema de inventario apropiado para la organización le da la estructura organizacional y las políticas operativas para mantener y controlar los bienes que se van a almacenar.

Hay dos modelos de sistema de inventario a saber:

- Modelo de cantidad fija de pedido (cantidad económica de pedido), es un modelo impulsado por un evento conocido como **Modelo Q**
- Modelos de periodo de tiempo fijo son impulsados por el tiempo. Conocido como **modelo P**

La reserva de seguridad (stock de protección) es la cantidad de inventario que se lleva además de la demanda prevista para imprevistos al momento de realizar el pedido de insumos.

El punto de reorden es el momento en el que el encargado de la producción mira para realizar un pedido, este es un indicador que dice que se tiene suficientes insumos para producir por el tiempo requerido y que si no se realiza pedido se corre el riesgo de tener desabastecimiento.

El inventario máximo es la cantidad máxima que puede comprar la organización para su inventario, comprar más de ella hace que las finanzas de la misma se desbalancen y también puede crear conflicto puesto que se puede tener

demasiados insumos en bodega y esto puede causar que de ser usado o que cambie la demanda este se convierta en producto obsoleto.

A continuación, se detalla las fórmulas para determinar los inventarios en una organización.

1,- Existencia Minima

$$EM = C_m \times tr$$

C_m = Consumo minimo

tiempo de
 tr = reposicion

2,- Existencia Maxima

$$EM = CM \times tr + Em$$

CM = Consumo Maximo

Consumo
 CP = promedio

3,- Punto de pedido

$$P_p = C_p \times tr + Em$$

E = Existencia actual

P_p = Punto de pedido

4,- Cantidad de Pedido

$$CP = EM - E$$

CASO PRÁCTICO

Una Empresa recibe 1 contenedor de material cada 20 días para abastecerse. Un día de consumo mayor al año fue de 625 unidades, el día de consumo menor al año fue de 62 unidades, se tiene un promedio anual de 275 unidades por día de consumo, se tiene como inventario al momento de 846 unidades.

Calcular Em , EM , P_p , y CP .

Datos:

tr = 20 días

CM = 625 unidades

C_m = 62 unidades

CP = 275 unidades

E = 846 unidades

a) Existencia mínima

$$Em = C_m \times tr$$

$$Em = 62 \times 20 = 1240 \text{ unidades}$$

b) Existencia Máxima

$$EM = CM \times tr + Em$$

$$EM = 625 \times 20 + 1240 = \mathbf{13740 \text{ unidades}}$$

c) Punto de pedido

$$Pp = CP \times tr + Em$$

$$Pp = 275 \times 20 + 1240 = \mathbf{6740 \text{ unidades}}$$

d) Cantidad de pedido

$$Cp = EM - E$$

$$Cp = 13740 - 846 = \mathbf{12894 \text{ unidades}}$$

Gestión de compras

La misma tiene las siguientes etapas:

- Definición del proceso de compra.
- Definición de la modalidad de compra a realizar.
- Gestión con los proveedores.
- Técnicas de compra modernas.
- Estrategias de compra y negociación.

Las estrategias de compra actuales tienden a la reducción del número de proveedores, homologación y aumento de la confianza en los proveedores (calidad concertada – partnership), contratos de suministro a largo plazo, disminución de las cantidades y aumento de las frecuencias de entrega, traslado al proveedor del compromiso de mantenimiento de stocks.

Ejemplo

Una organización de confecciones debe planificar las compras del año, por este motivo analizando con marketing toma la decisión de buscar proveedores para el año, para esto realiza la gestión de compras enfocada en:

- Encontrar proveedores que tengan suficiente stock y organización para suplir a la organización.
- Calificar a los proveedores acorde a los estándares pedidos por la organización.
- Negociar los montos, plazos y fechas para entrega y pagos con los proveedores.

Recomendaciones y aplicaciones para inventario

Existen diversos métodos para planificar las compras y organizar el inventario. En la práctica se observa que quienes planifican la producción y las necesidades de compra usan lo siguiente.

- Revisión de datos históricos para tener tendencias, estacionalidades, ciclos de vida de productos.
- Revisar los pronósticos de venta que envía marketing.

Programar las compras es un área vital dentro de la organización, por este motivo la mayoría de organizaciones al momento de decidir en qué momento y qué comprar se basa mayormente en los productos más vendidos y de ahí a los menores para centrar sus esfuerzos en que no falte para los productos de mayor producción. Esto se une a la planificación de la producción que se revisará en el siguiente capítulo.

Capítulo V

Planeamiento de recursos de producción

Objetivo

La planeación de recursos de producción tiene como objetivo cumplir con los plazos de entrega requeridos, minimizar los ciclos de fabricación.

Esta etapa define cuanto y en qué tiempo se puede producir puesto que la persona encargada de la organización de la producción debe conocer el funcionamiento de sus equipos y cuanto pueden producir en condiciones normales de trabajo.

Capacidad de producción

La capacidad productiva es la cantidad de producto que se puede obtener en determinada unidad productora en condiciones normales de funcionamiento y durante un periodo de tiempo. Esta capacidad se refiere a lo siguiente:

Capacidad de producción individual de la máquina. Esta es la capacidad de cada máquina dentro de la línea de producción. Esta en la mayoría de los casos no es la misma que la capacidad total de la línea.

Ejemplo.

- Capacidad de máquina freidora 100kg/min.
- Capacidad de máquinas empacadoras 150kg/min.

Capacidad de la línea de producción. Esta es la capacidad que tiene la línea en forma global. Generalmente esta se toma en base al cuello de botella de la línea para que no existan atascos en la producción.

La capacidad productiva tiene carácter estratégico porque condiciona la competitividad de la organización. Porque si no adopta la decisión correcta se van a crear problemas, tanto por defecto como por exceso. Para determinar la capacidad, se consideran los siguientes factores:

- Las instalaciones.
- Los productos.
- Los procesos.
- Los trabajadores.
- Las fuerzas externas.

En la práctica se ha detectado que en el desarrollo normal de las operaciones industriales una máquina puede tener una capacidad real del 85 %.

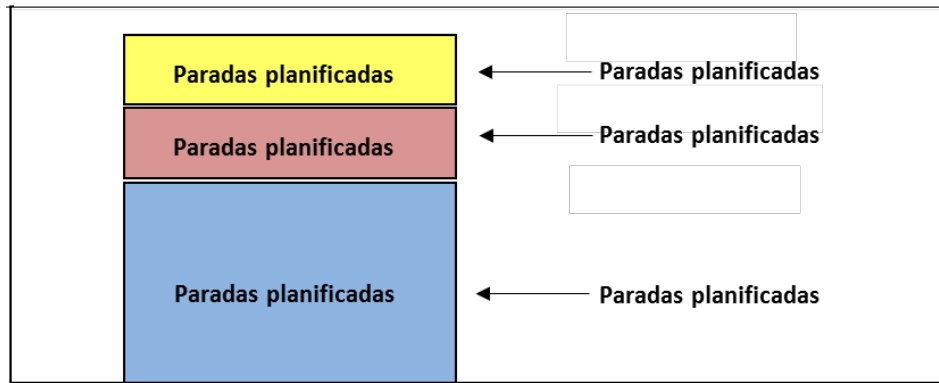


Figura 26. **Capacidad de Máquina**

Fuente: Elaboración Propia

La organización en el desarrollo de su operación verá que debe determinar su capacidad acorde a la necesidad de producción. En esta etapa puede tomar las siguientes decisiones.

- Hacer un estudio de Costo – Beneficio de compra de nueva maquinaria, adecuación instalaciones.
- De ser posible compartir la producción con otra línea de producción.
- Buscar otra Empresa que pueda arrendar sus instalaciones y línea de producción.

Fases para la planificación de la capacidad

Para planificar la capacidad de producción se sigue la siguiente secuencia.

-Planificación y control de la capacidad. Consiste en hacer una estimación de la capacidad necesaria para un horizonte temporal elegido. Este horizonte temporal puede ser a largo, medio o corto plazo.

-Planificación de necesidades de recursos. (Resource Requirement Planning). Tiene por objeto determinar las necesidades de capacidad para desarrollar el plan agregado de producción a medio plazo y con un grado de agregación de familias de productos usando periodos mensuales o trimestrales.

-Planificación aproximada de la capacidad. Proporciona una primera visión aproximada de cuáles serán las necesidades de ciertos recursos clave si se ejecutara el

programa maestro de producción.

-Planificación de capacidad detallada. Se realiza para el programa de componentes mediante la técnica de planificación de necesidades de capacidad.

Plan de producción

El plan de producción es el documento que realiza el responsable de la programación en planta acorde a los requerimientos de ventas y la programación a mediano plazo.

Esta puede ser realizada semanal, quincenal o mensualmente de acuerdo al tipo de producto y producción.

Tiene como característica que incluye los días, cantidades, turnos (en caso que la organización tenga esa modalidad), divide las líneas de producción. Es el instrumento por el cual todos quienes están incluidos en la producción conocen lo que hay que hacer y cuando.

La producción se expresa generalmente en términos de peso u otras unidades de medida (ej., toneladas, litros, kilogramos) o unidades de producto agregado (que se refieren al promedio ponderado de todos los productos en su organización).

Se detalla a continuación el plan de producción de una Empresa que produce Autoradios.

PLANIFICACION MENSUAL (SEMESTRE) 2017

MODELO AUTORADIO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
AGC6380	720	1200	1600	1480	1500	1600	
DEH 2550	2540	2320	2600	3200	3000	3200	
XGIII	1240	840	1520	1440	1500	1600	
SA3	435	320	640	580	600	840	
AVH2150BT	872	684	960	880	900	1200	
TOTAL	5807	5364	7320	7580	7500	8440	

Figura 27. **Planificación de Producción Semestral**

Fuente: Elaboración Propia

PLANIFICACION SEMANAL ABRIL 2017

RADIO	1 SEM	2 SEM	3 SEM	4 SEM	TOTAL
AGC6380	360	340	380	400	1480
DEH 2550	800	800	800	800	3200
XGIII	360	400	360	320	1440
SA3	160	140	140	140	580
AVH2150BT	220	220	220	220	880
TOTAL	1900	1900	1900	1880	7580

Figura 28. **Planificación de Producción Semestral**

Fuente: Elaboración Propia



PLANIFICACION DIARIA PRIMERA SEMANA DE ABRIL 2017

RADIO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	TOTAL
AGC6380	120	120			120	360
DEH 2550			400	400		800
XGIII	120		120		120	360
SA3		160				160
AVH2150BT	60	80			80	220
TOTAL	300	360	520	400	320	1900

Figura 29. **Planificación de Producción Semanal.**

Fuente: Elaboración Propia

Importancia de tener un plan de producción

El plan de producción es una herramienta vital dentro de la producción debido a que permite.

- Minimizar costos / maximizar ganancias.
- Maximizar el servicio al cliente.
- Minimizar la inversión en inventarios.
- Minimizar los cambios en las tasas de producción.
- Minimizar los cambios en los niveles de personal.
- Maximizar la utilización de planta y equipos.

Secuencia de lanzamiento y programación

La organización generalmente toma la decisión de programar la producción acorde a ciertos criterios como

- Primeras llegadas, primeras salidas. Esto sirve para procesar los trabajos acordes al orden de llegada a planta (FIFO).
- Tiempo de procesamiento más corto. La producción

se ordena ascendentemente de menor a mayor (en relación de tiempo de procesamiento).

- Primera fecha de entrega. La producción se ordena ascendentemente de acuerdo con sus fechas de vencimiento.

- Programación basada en razón crítica. Aquí se relaciona el tiempo de procesamiento dividido entre el tiempo restante a la fecha de vencimiento y programar el trabajo con la siguiente relación más grande.

Sistema de lanzamiento de órdenes de producción

La organización hará su programación de producción y también su lanzamiento de órdenes de producción acorde a la asignación de los recursos y la programación de los mismos. Para ello, existe una asociación entre la Matriz producto-proceso y la presupuestación del sistema de producción.

COBERTURAS DE PRODUCTO Y ENTREGAS									
		ENTREGAS CLIENTES							
		SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEMA 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEMA 8
		200	250	200	120	200	210	180	200
STOCK	1200								
SALDO		1000	750	550	430	230	20	-160	-360

Figura 30. Coberturas de entregas de producto.

Fuente: Elaboración Propia

Como se evidencia el Stock de materiales para este producto cubre las entregas hasta la semana 6 quedando un saldo de 20 unidades, de acuerdo a este pronóstico la administración de Producción debió realizar un pedido de materiales para que ingrese a la Planta a más tardar la semana 4 para programar la producción.

COBERTURAS DE PRODUCTO Y ENTREGAS									
		ENTREGAS CLIENTES							
		SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEMA 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEMA 8
		200	250	200	120	200	210	180	200
STOCK	1200				2000				
SALDO		1000	750	550	430	2230	2020	1840	1640

Figura 31. Coberturas de entregas de producto.

Fuente: Elaboración Propia

Se evidencia que en la semana 4 ingresa 2000 partes y piezas lo que cubre todo lo previsto y de allí se puede seguir estableciendo entregas programadas y con los saldos programar pedidos de materiales, programación de producción.

Documentos a emitir

Las organizaciones productivas tienen que llevar un orden secuencial y documental de su operación. Al tratarse de la producción, ésta requiere de la generación de documentos internos que enlazan el proceso. Los mismos deben ser generados por el sistema que maneja la organización y también tienen sus responsables. Algunos documentos que se emiten son:

-Orden de producción. Presenta el producto, cantidad a producir. Une a producción con logística. Esta tiene que asignar responsables dentro del área de producción.

En esta orden de fabricación se puede determinar el modelo del autoradio a fabricar, la cantidad, el modelo del vehículo al que aplica, las series de los radios para identificación y trazabilidad, la fecha de la producción, las estaciones de trabajo que aplica el autoradio, los responsables de cada estación de trabajo, etc.

Una vez verificado que se tenga todos los materiales necesarios con el proceso de Logística (Bodega), se procede a emitir la Orden de fabricación con el fin de cubrir los pedidos del cliente.

El proceso de Manufactura debe considerar las máquinas a utilizar si están activas, con un mantenimiento preventivo actualizado, constatar que el personal que va a laborar en las estaciones de trabajo son competentes para poder trabajar en los procesos que sean necesarios.

ORDEN DE FABRICACION AUTORADIOS			
ORDEN FABRICACION:	4973	Entregado por	Recibido por:
CANTIDAD:	400	R. Bodega	R. Producción
RADIO:	DEH 2550		
LOTE SKD	5		
MODELO VEHICULO	XXXXXXXXXX		
SERIES :	TC12PIRT002851	AL	TC12PIRT003250
FECHA :	2-Abril-20		
ESTACION	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	
OBSERVACIONES			

Figura 32. **Orden de Fabricación.**

Fuente: Elaboración Propia

- **Requisición de material.** Representa la cantidad de material necesario para llevar a cabo la orden de producción. Dependiendo de la industria pueden existir diversas requisiciones dependiendo del área del proceso productivo como empaque, saborización, ingredientes. Está representada en el plan de producción semestral, mensual, y en cada semana se puede evidenciar las cantidades a producir para que la persona responsable de Logística o bodega prepare los materiales para alimentar a producción.

Métodos de control de producción y orden de producción

Las herramientas básicas para el control de la producción son:

- Lista de despachos diarios. Informa al supervisor qué tareas deben ejecutarse, prioridad y tiempo requerido. Informes de excepción. Retrasos previstos.
- Desperdicios.
- Reprocesos.
- Desempeño y estado de avanza de plan de producción.

Sistemas de producción

Los sistemas de empuje y tracción y como ellos ayudan a la producción y en qué casos pueden ser usados con facilidad vamos a entender las filosofías de empuje y tracción en la planeación de la producción y comparar los métodos MRP (material requirement planning) y JIT (just in time – justo a tiempo).

Empuje y tracción se refiere a las dos filosofías existentes y fundamentales para desplazar materiales en la fábrica.

- **Sistema de empuje** es aquel donde la planeación de la producción se realiza por adelantado en todos los niveles. El sistema MRP (planeación de requerimiento de materiales) es la representación de este sistema.

ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION ENFOQUE : EMPUJE

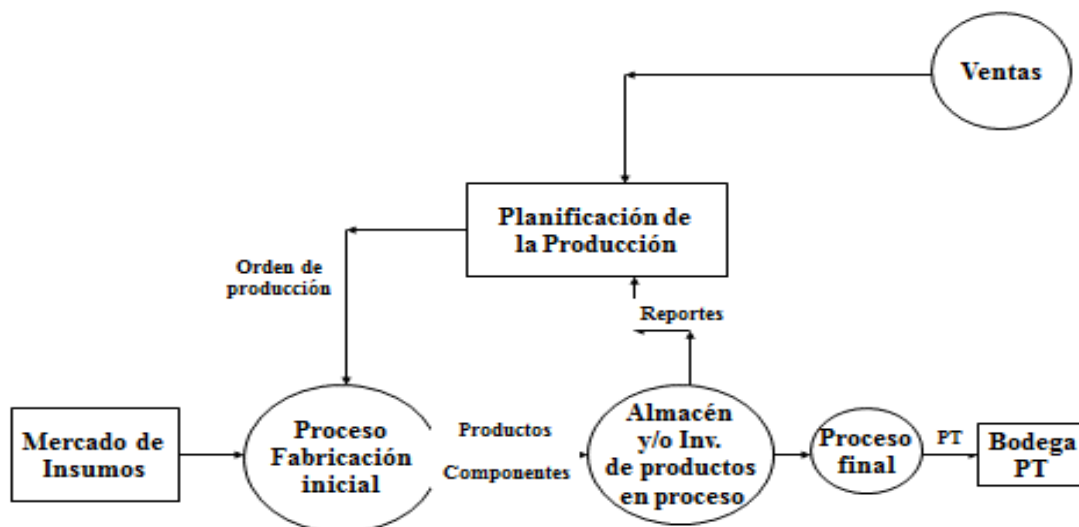


Figura 33. Enfoque de empuje (PUSH).

Fuente: <https://www.google.com>

ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION ENFOQUE : ARRASTRE

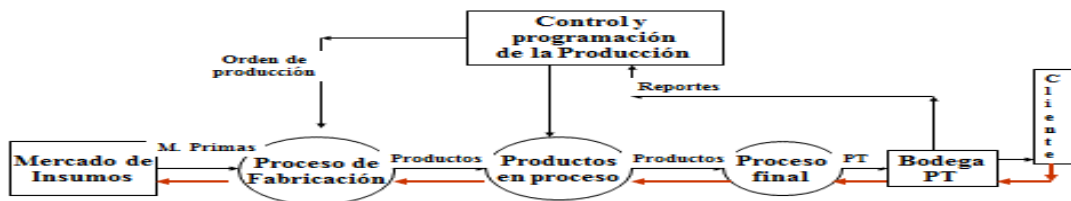


Figura 34. Enfoque de arrastre PULL.

Fuente:

https://www.google.com/search?rlz=1C1SQJL_enEC892EC892&sxsrf=ALeKk031hhRU2ASyETnPLhvXzZ06ii9mdA:1587924916480&source=univ&tbm=isch&q=imagenes+de+siste

Fundamentos del MRP (Planeación de los Requerimientos de Materiales)

Es el sistema que enfoca de manera lógica y sencilla la comprensión del problema de determinar número de partes, componentes y materiales necesarios para producir cada artículo. Este sistema tiene el propósito de controlar los niveles de inventario, asignar prioridades operativas.

El lema del MRP es “llevar los materiales correctos al lugar correcto y en el momento correcto”.

Seguimiento del proceso

Los responsables de la producción tienen la obligación de realizar el seguimiento de la misma en todas sus fases y atender que el factor humano se convierta en el apoyo requerido para que la(s) operaciones fluya apropiadamente. Una orden de producción no se considera finalizada sino ha pasado por los filtros establecidos por las áreas de la organización que son: producción, calidad, logística.

Fundamentos del JIT

El justo a tiempo (JIT) es un conjunto integrado de actividades diseñadas para lograr un alto volumen de producción, utilizando inventarios mínimos de materia prima, trabajo en proceso y productos terminados. Las piezas llegan a la siguiente estación de trabajo “justo a tiempo” y se completan y pasan por la operación rápidamente. Este

método se basa en la lógica de que nada se producirá hasta cuando se necesite.

Básicamente el JIT tiene dos estrategias básicas:

- Eliminar toda actividad innecesaria fuente de despilfarro, por lo que intenta desarrollar el proceso de producción utilizando un mínimo de personal, materiales, espacio y tiempo.
- Fabricar lo que se necesite, en el momento en que se necesite y con la máxima calidad posible.

Mantener un stock alto de inventarios oculta muchos problemas en la fábrica como:

- Tiempo de inactividad de las máquinas.
- Reprocesos.
- Inspecciones atrasadas.
- Papeleo atrasado.
- Decisiones atrasadas.
- Desperdicio.

Ventajas y limitaciones del JIT

El justo a tiempo no es un sistema perfecto, requiere de disciplina y conocimiento para evitar contratiempos en el desarrollo de la producción.

Ventajas

- **Reducción de existencias.** Porque se conoce el detalle de los insumos requeridos y hace trabajar al mínimo en existencias.
- **Aumento de productividad.** La productividad aumenta al tener un plan exacto de producción y entregas programadas para ajustar la misma; esto hace que se consiga involucrar al personal en aumentar la productividad.
- **Aumento de calidad.** El justo a tiempo exige que los insumos que ingresan a planta tengan alta calidad ya que se coordina que vengan pocas piezas y el proveedor no puede enviar unidades defectuosas.
- **Aumento de capacidad y de flexibilidad productiva.** La capacidad productiva se incrementa por que las líneas de producción se ajustan a los cuellos de botella y en ciertos casos se vuelve flexible porque permite encontrar nuevas

alternativas para organizar la planta y líneas.

- **Reducción de plazos de entrega.** El generar una producción acelerada se logra por la eliminación de reprocesos, aumento de la calidad en insumos y producto terminado.

Limitaciones

- **Usado inadecuadamente puede resultar catastrófico.** El justo a tiempo requiere que el productor tenga una cadena de abastecimiento apropiada y proveedores confiables que tengan la capacidad de entregar sus productos a tiempo.

- **La línea de producción sufre paradas y retrasa la producción.** Esto se genera por que los insumos no arriban a tiempo o no son aceptados por falla en calidad.

- **Tiene que invertir en software costoso.** El software debe ser apropiado para manejar la organización e integrar a todas las áreas.

Herramientas para el uso de JIT

El justo a tiempo es un sistema que cuenta con herramientas para su aplicación y entendimiento en el área de producción.

Sistema KANBAN

Kanban es un término que es utilizado en el mundo de la fabricación para identificar unas tarjetas que van unidas a los productos intermedios o finales de una línea de producción. Las tarjetas actúan de testigo del proceso de producción. Pero el kanban es el código de barras de un producto, ya que de esa manera identificas el producto por su tamaño, forma, color, objeto, etc.

Existen dos tipos de tarjeta kanban: **kanban de salida** (solicitud de partes al centro de trabajo proveniente de un nivel superior del sistema) y **kanban de orden de producción** (señal para que un centro de trabajo produzca lotes adicionales).

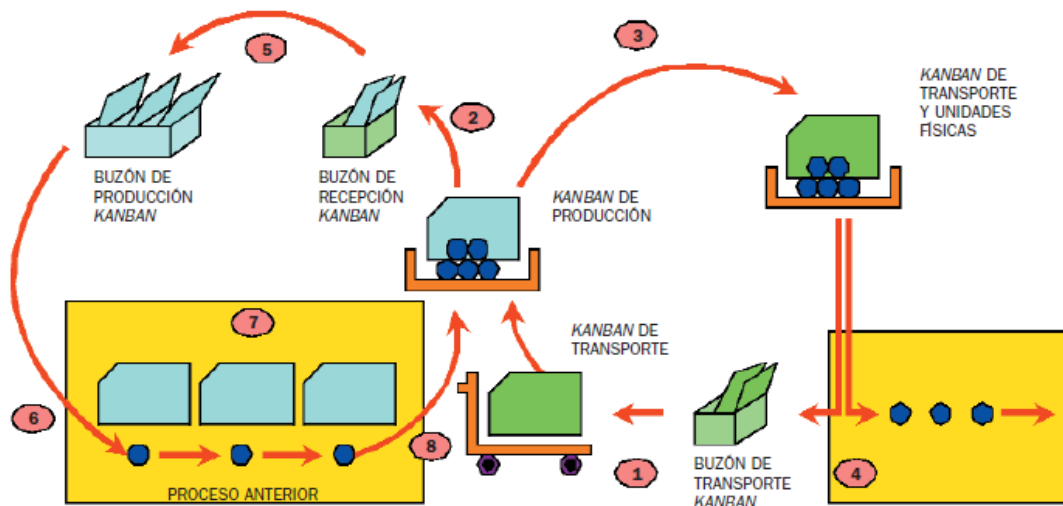


Figura 35. Flujo Kanban de entrada y de salida del proceso productivo.
Fuente: Imágenes prediseñadas

Metodología TPM

El Mantenimiento Productivo Total (TPM, Total Productive Maintenance) es una adaptación del Mantenimiento Productivo. Esto especifica a las personas de producción que están implicadas en tareas de mantenimiento (de equipos y herramientas).

Esta situación genera en los operarios un ambiente de responsabilidad en relación con la seguridad y el funcionamiento de su puesto de trabajo, involucrando a los trabajadores en tareas de mantenimiento, induciéndolos a prevenir averías y, en definitiva, involucrándoles en el objetivo más general de la mejora continua.

Mejora continua

La producción JIT es un sistema práctico, surgido del intento de eliminar el desperdicio y simplificar la producción mediante la aplicación del método de prueba y error. El último de los elementos que lo caracteriza, la mejora continua, es el más definitorio de todos, porque el JIT es un sistema que persigue optimizar permanentemente los niveles de inventario, los tiempos de adaptación, los niveles de calidad, etc.

Por lo tanto, se puede decir que la producción ajustada es

un sistema que se encuentra en una situación de permanente evolución, esto es, de mejora continua. Algunos de los elementos de esta mejora continua son:

- **Controles visuales:** El sitio de trabajo debe estar en orden, limpio y claro para ejercer una revisión constante y detectar mejoras, además existe un tablero en el cual se miran los indicadores, iniciativas, plan de producción entre otros.



Figura 36. **Control Visual e una Empresa.**

Fuente: Elaboración Propia

-**Poka-Yoke:** Este concepto se refiere a los mecanismos o dispositivos simples que previenen la ocurrencia de problemas. Así, las máquinas que se detienen automáticamente después de producir un número establecido de unidades, o los sensores que impiden introducir demasiados artículos en un embalaje, son ejemplos de poka-yoke.



Figura 37. **Pokayoke adaptador USB.**

Fuente: Imágenes prediseñados



Figura 38. **Pokayoke jabas para materiales de producción.**

Fuente: Elaboración propia

Sistema Pull

La estrategia logística basada en un sistema de flujo pull consiste en optimizar los inventarios y el flujo del producto de acuerdo al comportamiento real de la demanda.

En estos sistemas el proceso logístico inicia con el pedido del cliente, y aunque sea el sistema ideal por optimización de inventarios, la apuesta por conocer la demanda en tiempo real y flexibilizar la cadena para responder a sus necesidades es una apuesta compleja. Sin embargo, al igual que la mayoría de las prácticas logísticas de vanguardia gran número de casos de éxito se fundamentan en la aplicación de un sistema de flujo pull.

Como se hace la estrategia pull

La estrategia pull consiste en orientar los esfuerzos de

comunicación en el comprador final con la promoción y publicidad a través de los medios de comunicación masivos, para que el consumidor final exija la promoción y publicidad a través de los medios de comunicación masivos, para que el consumidor final exija los productos del fabricante en los puntos de ventas minorista, el minorista se lo solicite al mayorista, y este último finalmente al fabricante.

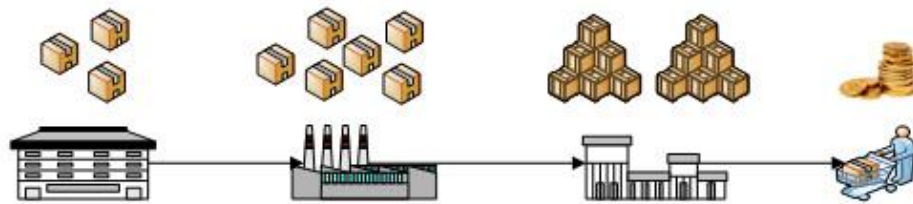


Figura 36. **Sistema de Producción PULL.**

Fuente: Imágenes prediseñadas

Sistema push

La estrategia logística basada en un sistema de flujo push consiste en llenar de inventarios todos los flujos de la cadena de abastecimiento sin tener en cuenta la demanda real.

Es un sistema que al analizar a toda la red de componentes puede hacer fallar a los inventarios puesto que si no se comprende el proceso global y sus componentes se puede fallar y tomar decisiones subjetivas. Esto crea agotamientos o saturaciones.

La estrategia push implica la existencia de relaciones armoniosas con los distribuidores, con los representantes, y vendedores. Aunque esto no quita que sean usados otros incentivos como la concesión de descuentos excepcionales, la instalación de expositores en el punto de venta, productos gratuitos, etc.

Objetivo de la estrategia push

El objetivo de la estrategia Push es suscitar una cooperación voluntaria del distribuidor que, en razón de los incentivos y de las condiciones de venta que se le ofrecen, va naturalmente a privilegiar o a empujar el producto cada vez que pueda. Y la fuerza de venta o la comunicación

personal, será el elemento más importante.

Uso de estrategia push

Cuando los productos que se ofrecen en el mercado son poco diferenciados se llevan a cabo estrategia push. Debido a que, estas estrategias de empuje se basan fundamentalmente en ofrecer precios competitivos. Ya que va desde la organización hasta el mercado.

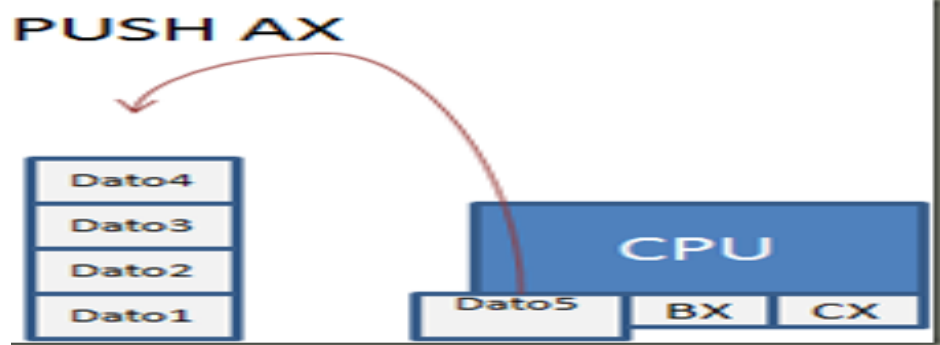


Figura 37. **Sistema de Producción PUSH.**

Fuente: Imágenes prediseñadas

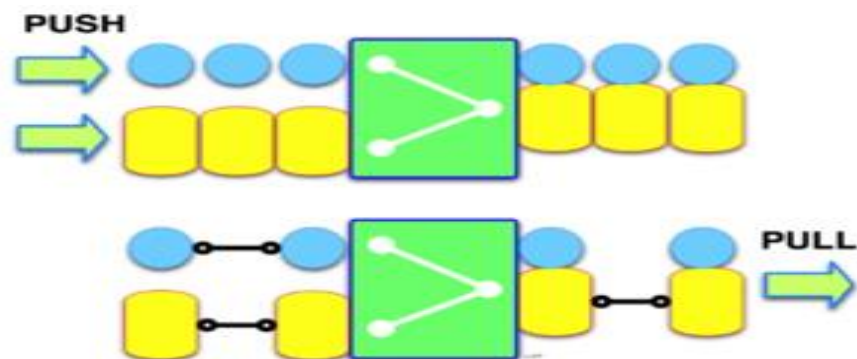


Figura 38. **Sistema de Producción PUSH y PULL**

Fuente: Imágenes prediseñadas

Glosario

En el lenguaje de producción se encuentran diferentes palabras que tiene su significado técnico.

Encontramos las siguientes.

Capacidad: Habilidad de mantener, recibir, almacenar o acomodar.

Centro de trabajo: Área de la organización en la cual los recursos productivos se organizan y el trabajo se lleva a cabo.

Demanda dependiente: Demanda de un producto o servicio causada por la demanda de otros productos o servicios.

Demanda independiente: Demanda que no se deriva directamente de la de otros productos.

Flujo continuo: Conversión o procesamiento adicional de materiales no diferenciados cuya producción no para.

Línea de ensamble: Producción de componentes que pasan de una estación de trabajo a otra a un ritmo controlado, siguiendo la secuencia requerida para fabricar el producto

Outsourcing: Subcontratación

Plan maestro de producción: Plan que genera las cantidades y fechas de los artículos específicos requeridos para cada pedido.

Proceso de conversión: Transformación de producto mayor en menor.

Proceso de ensamble: Proceso de unir dos o más piezas para lograr el producto terminado.

Proceso de fabricación: Proceso en el que se da forma específica a un insumo.

Proceso de prueba. Proyecto para producir una unidad.

Pull: Sistema de tracción o arrastre en donde los artículos se desplazan de un nivel a otro en cantidades mínimas y con el tiempo justo.

Push: Sistema de empuje en el que la planeación se realiza por adelantado en todos los niveles.

Relación de precedencia: Orden en que se deben ejecutar las tareas en el proceso de ensamblaje.

Secuenciamiento: Proceso de identificar el flujo apropiado de las tareas en producción.

Tiempo de ciclo: Tiempo que transcurre entre las unidades sucesivas que llegan bien al final de la línea de producción.

Tack Time: Takt Time o 'tiempo Takt', que corresponde al ritmo en el que las unidades deben ser producidas para cumplir con las exigencias de los consumidores.

Referencias Bibliográficas

- Ángel, Daniel (2 de julio de 2016). «Los Tiempos Modernos de la Productividad». Revista Acuerdos (3) *Significados.com*. Disponible en: <https://www.significados.com/produccion/>
- Betancourt, D. F. (22 de mayo de 2016). *Planificación agregada de producción: La planeación hecha a mediano plazo*. Recuperado el 24 de abril de 2017, de Ingenio Empresa: www.ingenioempresa.com/planificacion-agregada-produccion-planeacion-hecha-mediano-plazo.
- Money Matters (2017). Continuous Production System. Tomado de: accountlearning.com.
- Retos en Supply Chain (2017). Proceso de producción: en qué consiste y cómo se desarrolla. Tomado de: retos-operaciones-logistica.eae.es.
- John Spacey (2017). 6 Types of Continuous Production. *Simpllicable*. Tomado de: simpllicable.com.
- Knowledgiate (2017). Advantages and Disadvantages of Continuous Production System. Tomado de: knowledgiate.com.
- Juan Gomar (2017) Que es procesamiento batch o por lotes.
- Proceso de Producción Mundy Home (2017). Procedimiento de fabricación.

Netgrafía

- <https://www.significados.com/produccion/>
- <https://www.gestiondeoperaciones.net/procesos/que-es-la-gestion-de-operaciones/>
- http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=vkLnp9pBDvM (historia de la producción)
- http://www.youtube.com/watch?v=jDmCRXf3jCU&list=PL63D6B6F110D0D88D&feature=player_detailpage teoría de la producción parte 1 a 5
- <http://www.youtube.com/watch?v=NbblalWirWs> video de ejemplo de balance de línea (tarea, analizarlo, cuantas

estaciones hay, que tiempo se demora en armar un equipo, características)

http://www.youtube.com/watch?v=TPJCJLmjXOw&feature=player_detailpage cuello de botella (hacer análisis)

http://www.youtube.com/watch?v=V1Kq4SdpRgU&feature=player_detailpage#t=157s

<http://www.youtube.com/watch?v=->

[2HukCNhyPU&feature=player_detailpage#t=336s](http://www.youtube.com/watch?v=-2HukCNhyPU&feature=player_detailpage#t=336s)

<https://www.assa.gov.ar/assa/documentacion/Presentacion%20Manual%20Buenas%20Practicas%20de%20Manufactura.pdf> (Buenas Pràcticas de Manufactura)

http://instituciones.msp.gob.ec/dps/pichincha/images/stories/buenas_p.m.artesanales.pdf (Buenas Practicas de Manufactura)

ISBN: 978-9942-33-265-3

