

Administración de la Producción

Autor: Osmar Alba



Administración de la Producción / Osmar Alba, / Bogotá D.C.,
Fundación Universitaria del Área Andina. 2017

978-958-5460-50-8

Catalogación en la fuente Fundación Universitaria del Área Andina (Bogotá).

© 2017. FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA
© 2017, PROGRAMA ADMINISTRACIÓN DE MERCADEO
© 2017, OSMAR ALBA

Edición:

Fondo editorial Areandino

Fundación Universitaria del Área Andina

Calle 71 11-14, Bogotá D.C., Colombia

Tel.: (57-1) 7 42 19 64 ext. 1228

E-mail: publicaciones@areandina.edu.co

<http://www.areandina.edu.co>

Primera edición: noviembre de 2017

Corrección de estilo, diagramación y edición: Dirección Nacional de Operaciones virtuales

Diseño y compilación electrónica: Dirección Nacional de Investigación

Hecho en Colombia

Made in Colombia

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra y su tratamiento o transmisión por cualquier medio o método sin autorización escrita de la Fundación Universitaria del Área Andina y sus autores.

Administración de la Producción

Autor: Osmar Alba





Índice

UNIDAD 1 Generalidades de la producción

Introducción	7
Metodología	8
Desarrollo temático	9

UNIDAD 1 Planeación de la producción

Introducción	19
Metodología	20
Desarrollo temático	21

UNIDAD 2 Factores de la producción

Introducción	33
Metodología	34
Desarrollo temático	35

UNIDAD 2 Localización de la producción

Introducción	49
Metodología	50
Desarrollo temático	51



Índice

UNIDAD 3 Administración de la demanda

Introducción	61
Metodología	62
Desarrollo temático	63

UNIDAD 3 Pronósticos

Introducción	75
Metodología	76
Desarrollo temático	77

UNIDAD 4 Técnicas de control de la producción

Introducción	86
Metodología	87
Desarrollo temático	88

UNIDAD 4 Otras herramientas de control

Introducción	105
Metodología	106
Desarrollo temático	107

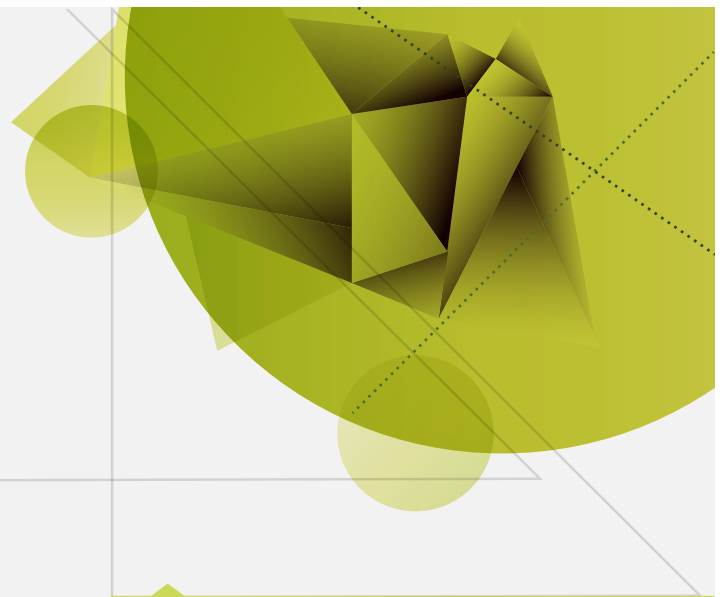
Bibliografía	117
--------------	-----



1

Unidad 1

Generalidades de la
producción



Administración de la producción

Autor: Osmar Alba

Introducción

Esta cartilla busca que el estudiante desde su rol activo comprenda e identifique los conceptos de competitividad y productividad, desde la óptica del proceso como función inicial para competir en un mercado.

El proceso es el punto de partida para el desarrollo de productos y servicios que permitan a las compañías ser competitivos en un mercado tan fluctuante y cambiante.

Por último se busca que esta cartilla funcione de insumo para resolver las actividades propuestas y para tratar los temas que siguen a este.

El trabajo autónomo será la herramienta más importante para el estudiante en esta unidad, tendrá que hacer la lectura del material principal, así como las lecturas sugeridas con el fin de que este desarrolle las actividades que se proponen.

Adicional a ello deberá realizar las lecturas detenidamente, si encuentra términos que no identifica, consultar su significado de manera técnica para comprender lo leído, apoyarse de consultas autónomas que usted pueda efectuar, adicionalmente es importante que argumente cada uno de los planteamientos presentados en la cartilla, y así obtendrá una visión clara de lo informado en la cartilla.

De esta forma para afianzar su conocimiento se requiere ejecutar los foros, talleres, quiz y evaluaciones propuestas en la semana de aprendizaje.

Generalidades de la producción

Producción y competitividad

El proceso como medio para competir

El proceso es cualquier actividad o grupo de actividades que son realizadas para transformar una o varias materias primas (insumos) con el fin de brindarle al cliente un bien o un servicio que satisfaga una necesidad.

El proceso brinda una mirada de cómo funciona la empresa, pues el proceso en algunas ocasiones puede llegar a tener objetivos propios que van más allá del funcionamiento departamental de cada compañía.



Imagen 1

Fuente: <https://duvercv.files.wordpress.com/2014/04/22923-procesoproductivodelcafc3a9.jpg?w=767&h=588>

Función de los procesos

Las organizaciones son tan eficaces como sus procesos, por tanto entre más definidos y estructurados se encuentren los procesos de la compañía, mayor será su respuesta ante el mercado. En las organizaciones, sin importar su tamaño, todos los procesos requieren insumos externos e internos, por ejemplo, una compañía que fabrica zapatos de cuero compra sus materias primas (cuero) en un distribuidor externo, a su vez requiere que internamente se realicen los diseños de sus productos, de igual manera un departamento específico vende sus productos, por último necesita que el departamento contable se encargue de llevar cada uno de los registros de compras y ventas, en este caso la información, los insumos y los productos son pasados por los diferentes departamentos de cada proceso, este concepto se conoce como **Procesos Anidados**.

Cada proceso requiere diferente cantidad de movimientos entre departamentos, el reto de las organizaciones es reducir los movimientos con el fin de reducir costos y generar productos para cubrir la demanda.

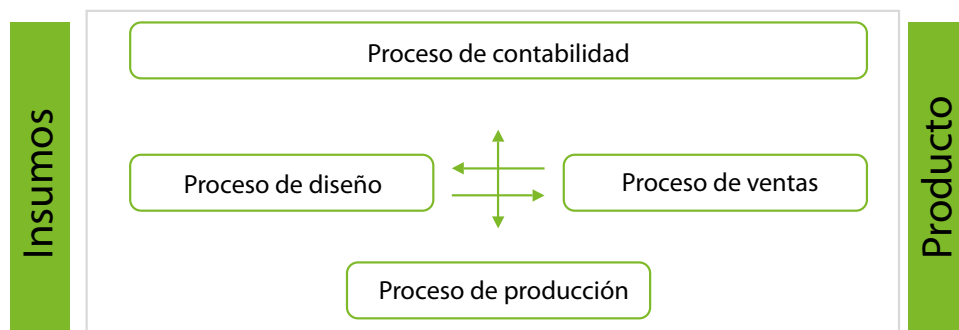


Figura 1
Fuente: Propia.

Procesos de manufactura y servicios

En esta parte de nuestra cartilla nos dedicaremos a demostrar las semejanzas y diferencias entre los dos procesos que predominan en el mundo de los negocios.

Diferencias: las dos diferencias fundamentales entre los procesos manufactureros y de servicios radica en la (1) Naturaleza de sus productos finales y (2) El grado de contacto con el cliente.

Usualmente los productos de manufactura transforman las materias primas en algunas de las siguientes dimensiones:

1. Propiedades físicas.
2. Forma.
3. Dimensión fija.
4. Acabado de la superficie.
5. Unión de las partes y materiales.

Por ejemplo en el caso de la empresa que produce zapatos de cuero, la transformación de insumos se produce en 3 niveles, pues inicialmente toma el cuero en la plantilla completa y la corta en piezas exactas para cada zapato (1), luego le da forma y lo moldea (2) y por último enlaza todas partes para crear el zapato (3).

La segunda gran diferencia entre los procesos manufactureros y de servicios, es fácil de notar, pues el grado de contacto con el cliente es importante a la hora de brindar un servicio, sin embargo no es perfecta, pues existen servicios que cuentan con subprocesos que no necesitan contacto alguno con el cliente, y a su vez existen procesos manufactureros que cuentan con subprocesos que requieren una participación bastante alta de los clientes.

Semejanzas: en el mundo de los negocios, actualmente observamos que los clientes se ven enfrentados a una especie de híbrido que es capaz de combinar el servicio con la producción, por ejemplo, la gran cadena de restaurantes *Creeps and Waffles* cuenta con un excelente servicio al cliente, y a su vez sus productos y platos son aceptables para la mayoría del público.

Es bastante sencillo saber y denotar cuáles empresas tienen un proceso de manufactura y si brinda un servicio, sin embargo el dilema aparece al momento de clasificarlo en una de las categorías, pues en el ejemplo

anterior la cadena de restaurantes mantiene un proceso en el cual cambia las propiedades físicas de los insumos, sin embargo mantiene un proceso en el cual brindar un servicio de calidad y una entrega del producto de una manera ágil es de vital importancia.

Cadena de valor

La mayoría de productos y servicios son creados a partir de una serie de actividades o subprocesos, sin embargo no brinda claridad sobre las ventajas que brinda el proceso productivo; esta falta de claridad se encuentra dada a que los productos deben agregar valor a los clientes para los que este va enfocado. Al conglomerado de los procesos y subprocesos de la empresa se le conoce como cadena de valor, la cual es la serie de procesos que produce un servicio o un bien que satisface a los clientes.

La cadena de valor crea un vínculo entre el desempeño y el proceso, que incluye los procesos internos de la empresa, así como sus clientes y proveedores externos. Las cadenas de valor se inician por una necesidad registrada por un cliente interno o externo, muchas necesidades pueden estar presentes en cualquier proceso o en cualquier momento. Al momento de hablar de cadena de valor es necesario vincular los conceptos de procesos centrales y de apoyo.

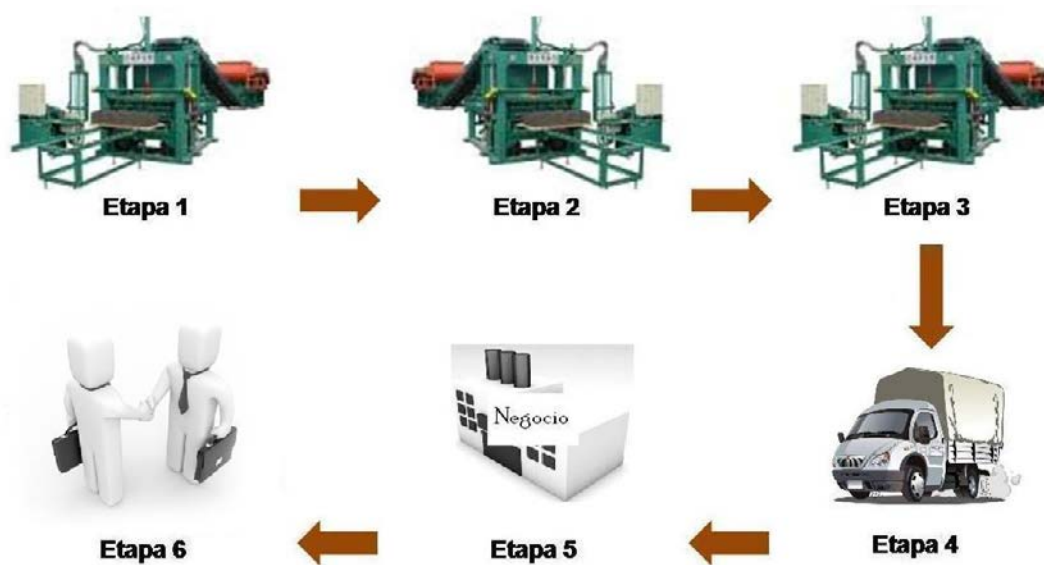


Imagen 2

Fuente: <http://3.bp.blogspot.com/-DEbK69DTJzU/UW1cZj4TfJI/AAAAAAAAADM/OlzVyr4AQsU/s1600/proceso.jpg>

Procesos centrales

Los procesos centrales son aquellos que les brindan valor a los clientes externos, pues entablan relaciones con ellos y crean así nuevos productos y servicios, en este texto nos centraremos en cuatro procesos centrales.

- Proceso de relación con los clientes: en esta los trabajadores identifican e interactúan con los clientes externos y facilitan la colocación de pedidos para los clientes, entre sus tareas se encuentran el marketing y las ventas.
- Proceso de desarrollo de nuevos servicios y productos: diseñan y desarrollan nuevos servicios o productos, estos se conciben bajo pedido de los clientes o bajo estudios de mercado.
- Proceso de surtido de pedidos: incluye aquellas actividades necesarias para producir y distribuir los productos o servicios al cliente externo.
- Proceso de relación con proveedores: este proceso se encarga de encontrar y negociar con los proveedores que le brinden a la compañía precios bajos, información e insumos mucho más rápido, que permita a la compañía producir rápido y a menor costo.

Procesos de apoyo

Los procesos de apoyo son los que se encargan de brindarle otros suministros e insumos esenciales para el funcionamiento y administración de la compañía, por ejemplo la contabilidad y la publicidad, son necesario para el funcionamiento de las empresas, sin embargo no son primarios, por tanto cuentan como procesos de apoyo.

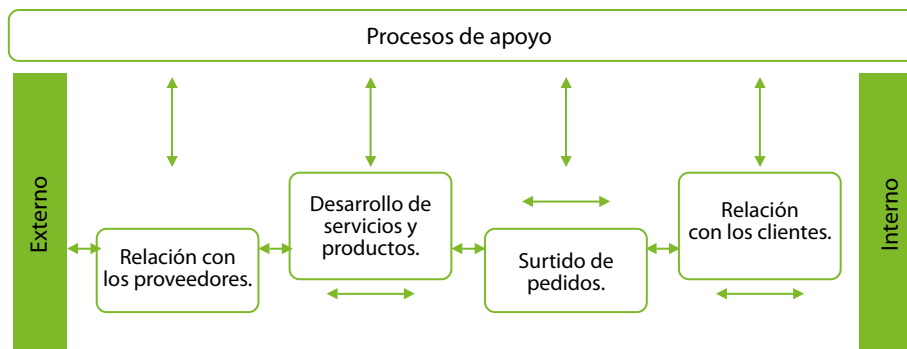


Figura 2
Fuente: Propia.

Toma de decisiones en la producción

La toma de decisiones es una de los más importantes procesos de las compañías, pues de ello depende el éxito o fracaso en un futuro cercano, para esta unidad tomaremos la herramienta del punto de equilibrio y el análisis costo volumen utilidad para demostrar como las compañías toman la decisión de producir.

Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es aquella herramienta que le permite a los administradores y gerentes tomar la decisión de cuantas unidades producir, el principio básico del punto de equilibrio es la producción que le ayude a la compañía a cubrir los costos fijos del periodo que necesita la compañía para producir y los costos variables, los cuales son necesarios para producir.

La ecuación principal de esta herramienta está dada por la división de los costos fijos sobre el margen de contribución, el cual es el resultado entre restar el precio de venta y los costos variables unitarios, por tanto:

$$Q = \frac{CF}{PV - CV}$$

Figura 3
Fuente: Propia.

Dónde:

Q = Es la cantidad a producir.

CF= Costos fijos de la compañía.

PV = Precio de Venta.

CV = Costo Variable.

Otra de las formas con las cuales se puede hallar el punto de equilibrio es por medio de una gráfica que trace las funciones en las cuales se encuentra la producción de la compañía y lo necesario para cumplir con costos.

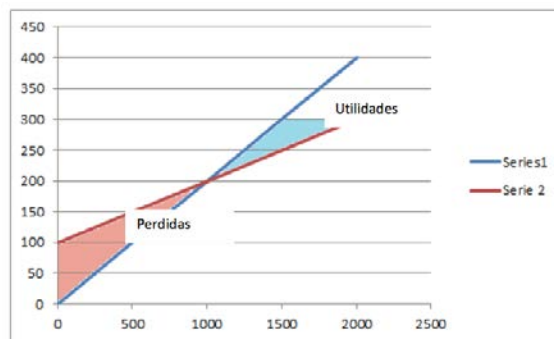


Figura 4
Fuente: Propia.

Por tanto todas aquellas cantidades producidas por debajo del punto de equilibrio generaran perdidas, y a su vez todas las unidades por encima del punto de equilibrio le brindaran a la compañía utilidades.

Análisis Costo Volumen Utilidad (CVU)

El análisis Costo Volumen Utilidad tiene como función servir de herramienta para la toma de decisiones en la producción, como pudimos notar en el punto de equilibrio se busca cubrir los costos variables y fijos con los que cuenta la compañía, en el caso del análisis CVU la compañía buscara generar utilidades con una estructura de costos fijos constante y unos costos variables para la producción ya conocidos, la formula aplicable para este caso es similar a la trabajada en el caso del punto de equilibrio.

La ecuación incluirá entonces factores como la utilidad esperada y los impuestos que deberán ser derogados por parte de la compañía por el hecho de generar beneficios económicos, como primer paso observaremos la ecuación sin incluir el impacto del impuesto de renta.

$$Q = \frac{CF + \text{Utilidad esperada}}{\text{Precio de venta} - \text{Costo Variable}}$$

Figura 5
Fuente: Propia.

En este caso la utilidad esperada jugará el papel importante, pues será la que determine al final del ejercicio como se comportaran las utilidades de la compañía. Ahora bien, observaremos que pasa con la utilidad cuando la compañía debe pagar impuestos, pues cambiara la ecuación al restar el impuesto pagado por la empresa.

$$Q = CF + \frac{\text{Utilidad esperada}}{\text{Precio venta} - \text{Costo Variable} (1-T)}$$

Figura 6
Fuente: Propia.

Donde (T), será la tasa impositiva que recae sobre la compañía, por tanto, la utilidad en el ejercicio saldrá de dividir la utilidad esperada en uno menos la tasa de impuestos, dando como resultado la ganancia verdadera obtenida al final del periodo.

Matriz de preferencia

La matriz de preferencias es una herramienta utilizada por la gerencia para la toma de decisiones, su uso esta relacionada con aquellas decisiones en la cuales difícilmente se podrán combinar naturalezas en una sola medición, por ejemplo en diferentes tipos de moneda alrededor del mundo, esto se debe a que la gerencia para tomar una decisión tendría que conocer cada uno de los factores que llegarían a afectar su decisión, entre estas características podremos encontrar cultura, edad promedio, calidad de vida, entre otras.

En dicha tabla la gerencia deberá establecer criterios para los cuales existirá una calificación que establezca su aceptación, por ejemplo (10 el mejor) y (1 el peor), sin embargo la matriz de preferencia no es común en las decisiones, pues carece de objetividad y no brinda a la gerencia la seguridad necesaria para una buena decisión.

Teoría de decisiones

La teoría de decisiones es un acercamiento bastante amplio a la toma de decisiones cuando la gerencia obtiene resultados con frecuencia dudosos. Es aplicable a temas de capacidad, localización, producción e inventarios; funciona de análisis en casos donde existe cierta incertidumbre en los resultados de las decisiones en las compañías, por tanto observaremos la forma como la gerencia utiliza dicha herramienta en casos de certidumbre e incertidumbre.



Imagen 3

Fuente: <http://www.primeraedicionweb.com.ar/uploads//2015/09/25/0d303a02c65280d004eb7f46bd9e84b8.jpg>

Normalmente cuando los gerentes quieren utilizar esta estrategia siguen los siguientes cinco pasos.

- Hacer una lista con las alternativas que se consideran viables: una alternativa debe tomarse como viable teniendo como referencia la posibilidad de no hacer nada, una de las características de esta teoría es que siempre son finitas las posibilidades.
- Hacer una lista de acontecimientos o estados de la naturaleza: tiene como fin tener en cuenta aquellos acontecimientos que puedan afectar el resultado de las alternativas pues no se encuentran bajo el control de la administración, para esto cada caso o acontecimiento deberá tener una categorización para cada uno, por ejemplo el número de visitas a su portal de internet entre 1 y 200 por hora.
- Calcular el beneficio de cada alternativa: los beneficios usualmente se resumen en términos de utilidad total o costo total, por tanto el empresario deberá crear una tabla donde asigne el costo o la utilidad a cada una de las alternativas, teniendo en cuenta que si decide mostrar todo en términos de beneficios deberá hacerlo para cada alternativa, es decir manejar una sola unidad de medida.

- Establecer la probabilidad de que las alternativas ocurran: el empresario deberá establecer la probabilidad que tiene de que cada uno de los eventos suceda teniendo en cuenta que la suma de las probabilidades de cada una debe dar 1.
- Seleccionar la regla de decisión: la regla de decisión depende de la cantidad y calidad de información con la que cuenta el empresario, bien puede ser el costo ponderado, la utilidad neta, entre otras.

Decisiones bajo certidumbre

La decisión más sencilla se presenta cuando el empresario sabe de ante mano que sucesos ocurrirá, en este caso consiste en escoger la alternativa que produzca mayor beneficio, teniendo en cuenta que se debe establecer si es la que mayor ingreso presente o la que menos costos produzca, todo depende de la regla seleccionada en el paso 5.

Decisiones bajo incertidumbre

En este caso para el empresario existen cuatro alternativas que ayudaran a que este tome la decisión, pues no conoce de antemano lo que sucederá, para esto el gerente puede elegir entre:

- *Maximin*: la mejor entre las peores.
- *Maximax*: la mejor de las mejores.
- *Laplace*: la de mejor beneficio ponderado.
- *Rechazo minimax*: la mejor entre los "peores rechazos".

Decisiones bajo riesgo

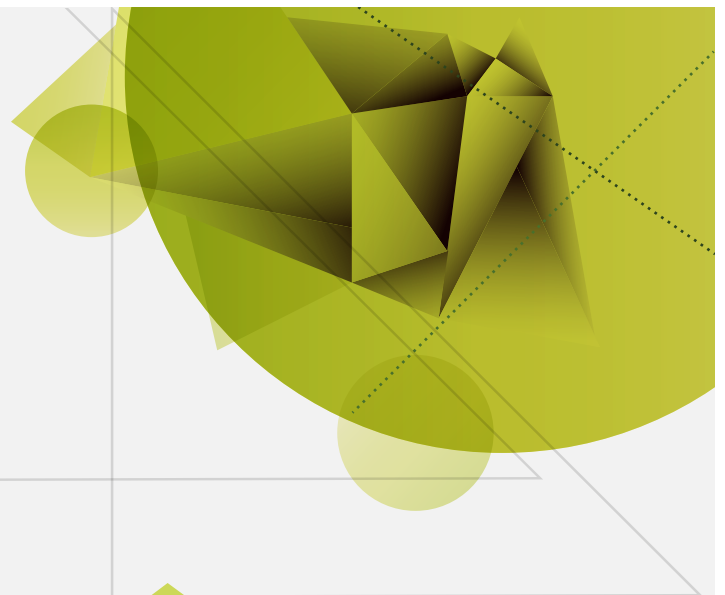
La toma de decisiones bajo riesgo requiere el uso de las probabilidades, en este caso que es muy parecido al de "Laplace" solo que para esta regla cada alternativa tendrá una probabilidad diferente, por tanto el punto de decisión recaerá en la alternativa con mayor valor esperado, el cual resulta de multiplicar la probabilidad y el beneficio de cada una.



1

Unidad 1

Planeación de la
producción



Administración de la producción

Autor: Osmar Alba

Introducción

Uno de los retos más importantes a los que se tiene que enfrentar el empresario es la creación de su propio producto o servicio, teniendo en cuenta que debe ser, innovador, creativo, entre otros.

A la hora de crear un producto o un servicio el empresario debe tener en cuenta la función que este pueda tomar en la comunidad, que alcance puede llegar a tener y por supuesto el ciclo de vida.

En la presente unidad integraremos los temas antes vistos de toma de decisiones y cadena de valor, con el objetivo de que el estudiante pueda trabajar en la creación de su propio producto o servicio.

El trabajo autónomo será la herramienta más importante para el estudiante en esta unidad, tendrá que hacer la lectura del material principal, así como las lecturas sugeridas con el fin de que este desarrolle las actividades que se proponen.

Adicional a ello deberá realizar las lecturas detenidamente, si encuentra términos que no identifica, consultar su significado de manera técnica para comprender lo leído, apoyarse de consultas autónomas que usted pueda efectuar, adicionalmente es importante que argumente cada uno de los planteamientos presentados en la cartilla, y así obtendrá una visión clara de lo informado en la cartilla.

De esta forma para afianzar su conocimiento se requiere ejecutar los foros, talleres, quiz y evaluaciones propuestas en la semana de aprendizaje.

Planeación de la producción

Lanzamiento de un producto

Para el lanzamiento de un producto se requiere tener presente los siguientes pasos:

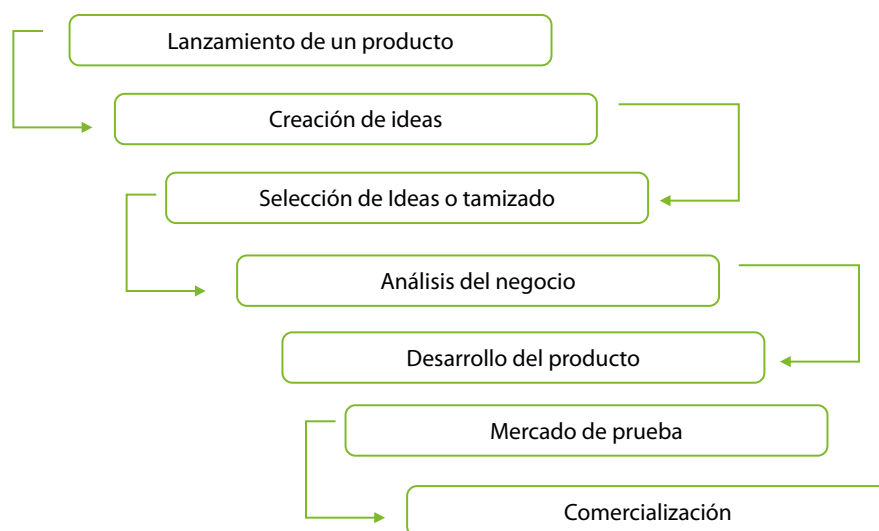


Figura 1
Fuente: Propia.

Diseño de producto o servicio

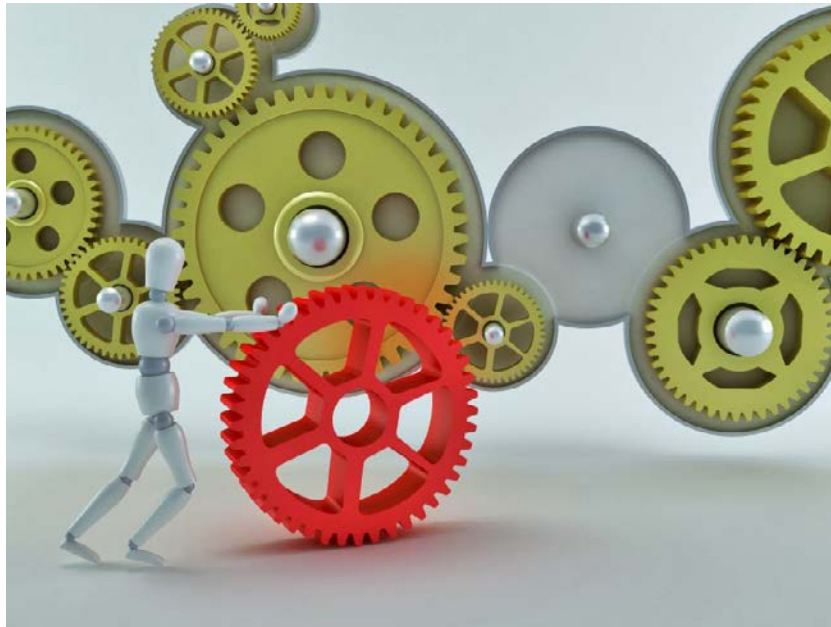


Imagen 1

Fuente: http://2.bp.blogspot.com/-urmFI2OJB4s/UqXpYIBQ1OI/AAAAAAAAAB8/izAxrd1drXQ/s1600/iStock_000007229880Small+copia.jpg

El concepto de diseño parte de una necesidad, pero también encontramos productos que se diseñan para generar necesidades, la importancia del diseño radica en establecer las consideraciones generales del mercado y así poder satisfacer plenamente al cliente o consumidor.

El diseño de un bien o servicio es la solución a un problema relacionado con la necesidad de satisfacer al consumidor y se debe enfocar desde dos puntos:

- Funcional: satisfacer las necesidades del cliente.
- Producción: búsqueda del mínimo costo, tecnología, materiales, uso del recurso humano, entre otros.

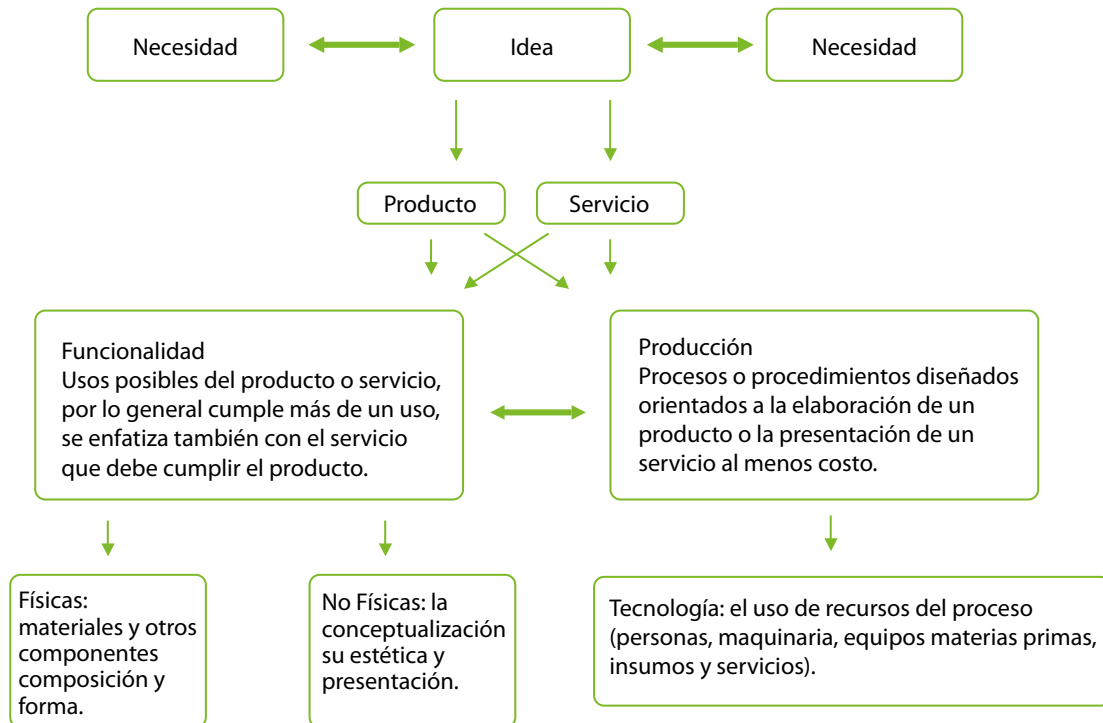


Figura 2
Fuente: Propia.

La funcionalidad de los productos o servicios se puede reflejar en los beneficios que éste le trae al consumidor, estas ventajas se pueden evidenciar en atributos positivos y negativos que el producto contiene que lo diferencia de los demás productos, permitiendo al consumidor percibir dichas diferencias con el fin de encontrar una mejora continua y permanente.

Sostenibilidad y crecimiento

La sostenibilidad y el crecimiento solo son posibles cuando la compañía ha tenido una labor investigativa que le permita tener una idea más innovadora y creativa de cada uno de sus productos, de igual manera como cada proceso o labor debe contar con una serie de pasos o fases que permitan su desarrollo adecuado.

- Investigación básica: aclara las leyes de la naturaleza a través de un soporte metodológico y ordenado de las ciencias. Al aplicarla utilizamos los descubrimientos y se relaciona indistintamente con otras ramas esto con el objeto de lograr resultados explotables, productos, procedimientos operacionales, susceptibles de llegar a los mercados.
- Descubrimiento: se basa en una investigación con el fin de obtener resultados explotables, como resultado de la investigación básica o pura, se emplea para su uso y su aplicación en casos reales. En algunos casos es necesario y posible establecer hipótesis con deben ser demostrados.

- **Invencción:** en esta etapa los inventores tratan de crear el producto, por medio de ideas, darle uso y ponerlo en el mercado.
- **Innovación:** innovar es generar un cambio en la mentalidad de las personas en un entorno social, cambiando de paradigma el pensamiento de las personas, es recibir algo y entregar algo completamente nuevo, desarrollar un proyecto de innovación requiere una inversión en investigación y el desarrollo de nuevos productos.



Imagen 2

Fuente: <https://centrokehila.files.wordpress.com/2012/06/photo-25-08-06-14-01-31.jpg>

Ciclo de vida de los productos

El ciclo de vida de un producto juega un papel importante a la hora de mejorarlo, permite observar las ventajas competitivas que tiene con respecto a la competencia, una de las herramientas más utilizadas es la matriz ACE, que permite divisar los aspectos positivos, destacados, negativos y activantes de cada producto con el fin de mejorar su desarrollo y mantenerlo en el mercado.

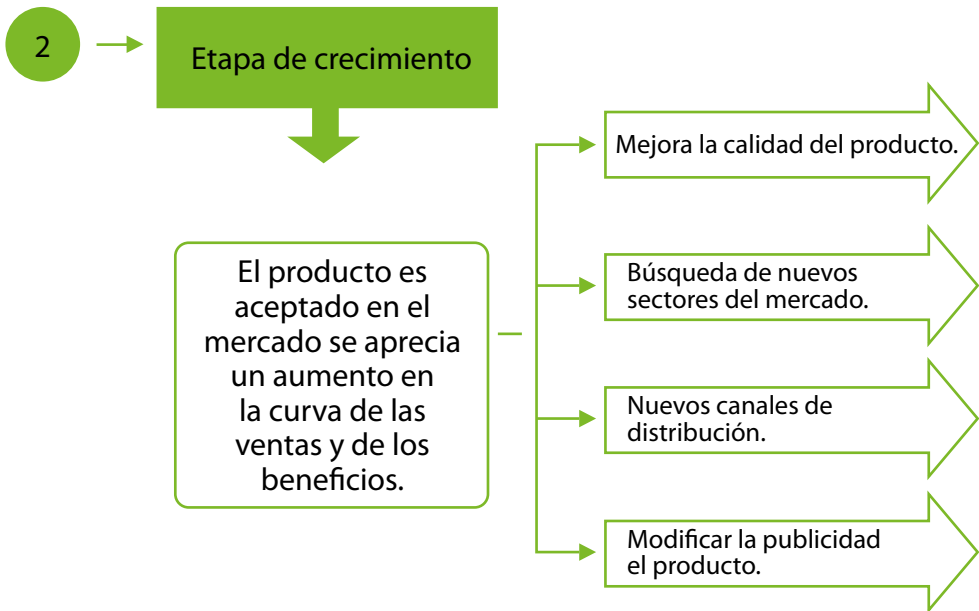
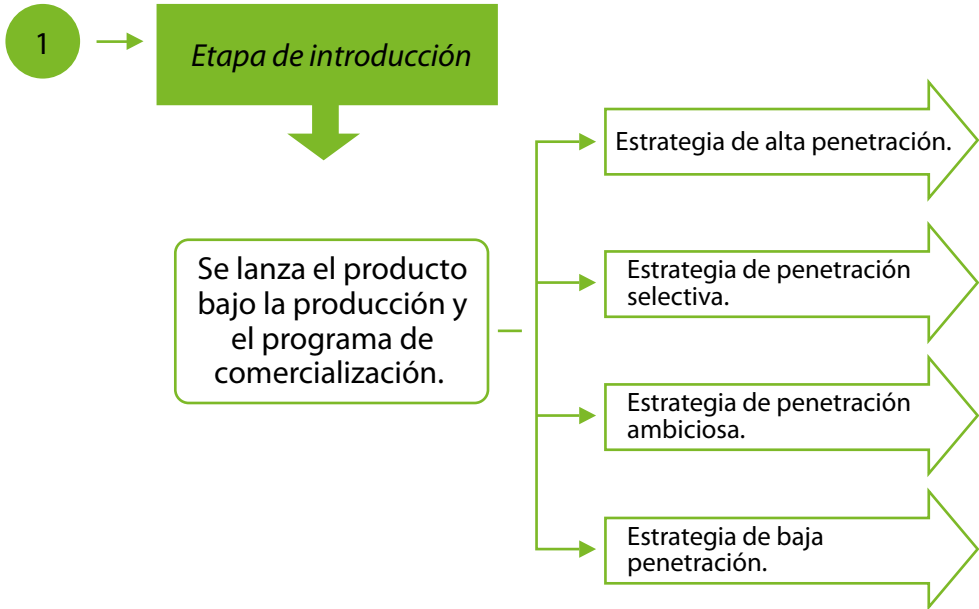
A continuación observaremos algunas estrategias del ciclo de vida del producto.

Etapa de introducción.

Etapa de crecimiento.

Etapa de madurez.

Etapa de declinación.



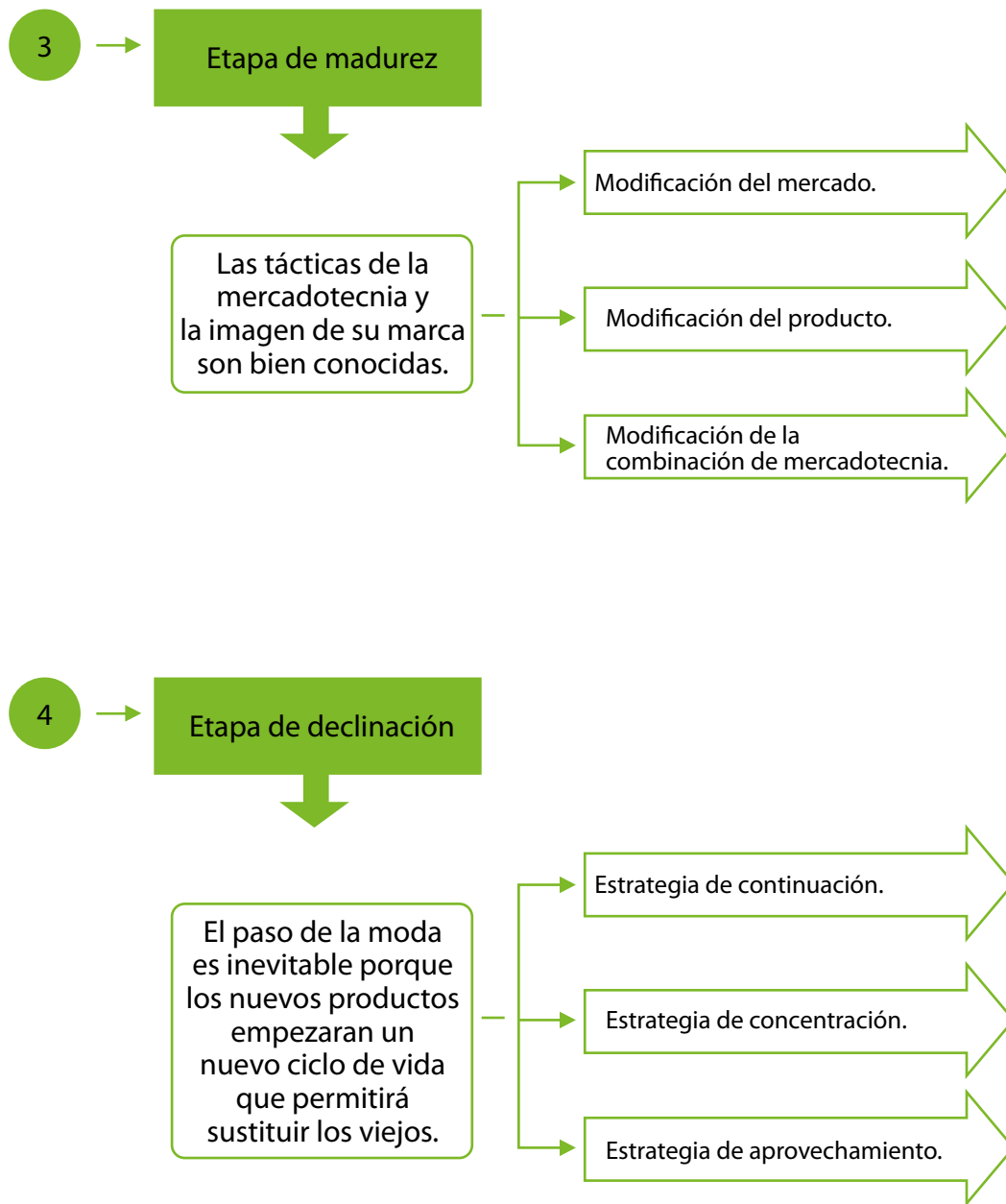


Figura 3
Fuente: Propia.

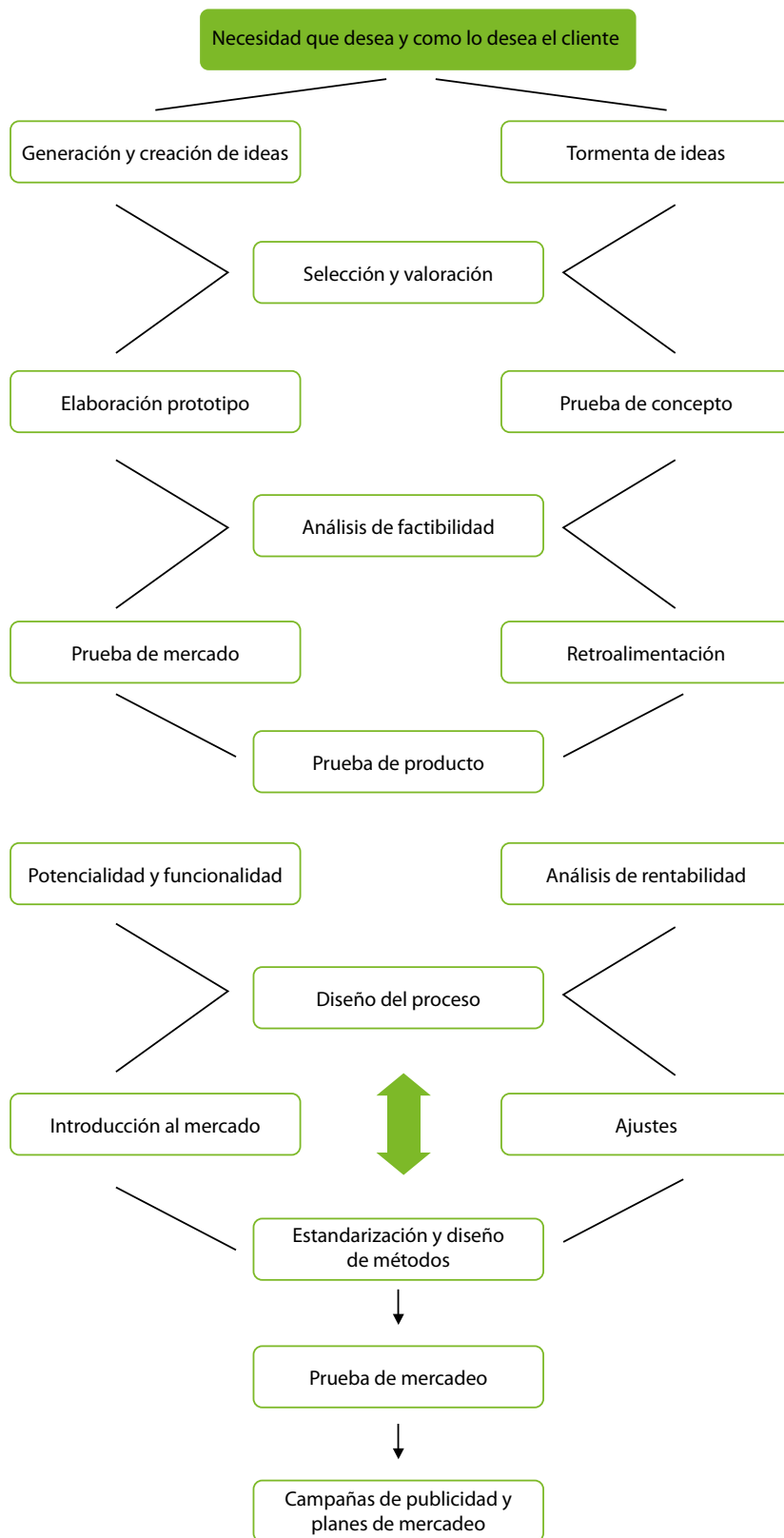


Figura 4
Fuente: Propia.

Áreas que afectan el diseño del producto

Uno de los problemas más relevantes en la creación y diseño de un producto o servicio es el establecimiento de procesos productivos, es decir el gerente y la compañía debe tener en cuenta todos los aspectos tecnológicos y logísticos de un proceso, con el fin de tomar los insumos necesarios y transformarlos.

Una de las estrategias usualmente trabajadas para el mejoramiento y corrección de un producto es la ingeniería y el análisis de valor, esta técnica relaciona los costos de proceso y sus parámetros de calidad para obtener grandes resultados.

Los nuevos retos y tendencias

Los grandes empresarios en estos tiempos, tratan de no cometer los errores de los años 50 y de los tiempos de industrialización, pues han notado que los recursos son limitados, y que gran parte de estos mismo se han agotado gracias a la industrialización, por tanto el reto actual es crear un producto que no genere perdidas medioambientales, ya que requiere sobre costos por reparo de la capa terrestre.



Imagen 3

Fuente: <https://yt3.ggpht.com/-hLf5gzWkrcM/AAAAAAAAAI/AAAAAAAAAA/sCV7i3hgflw/s900-c-k-no/photo.jpg>

El nombre de Eco-diseño, cada vez toma fuerza en el mundo de los negocios, pues es el sistema con el cual la compañía combina las más ecológicas tecnologías para satisfacer las necesidades de los clientes, sin dañar al medioambiente, hoy día el consumidor desea aquellos productos de las empresas que se declaran a sí mismas como "Socialmente responsables" pues son las que tienen cuidado con el recurso natural para las próximas generaciones.

Software para el diseño de productos y servicios

Como pudimos observar en el capítulo anterior los procesos anidados juegan un papel importante en la creación de los productos y en su cadena de valor, por tanto como primera visión tendremos el software como proceso conjunto que ayuda al posicionamiento del producto en las organizaciones, en la actualidad existen muchas compañías que se destacan por sus grandes anuncios publicitarios como forma de competencia en el mercado, por tanto los programas de diseño y de publicidad como Corel y Autocad son muy eficientes al momento de crear anuncios para productos.

Como segundo plano tenemos los servicios y su gran relación con los software, pues muchas empresas utilizan los sistemas de información y la programación para brindar a sus clientes el mejor servicio y de esta manera suplir las necesidades de todos sus clientes.



Imagen 4

Fuente: http://static.mercadoshops.com/corel-draw-x4_iZ23XvZxXpZ1XfZ113755841-150005123-1.jpgXsZ113755841xIM.jpg

Observaremos algunos ejemplos de Autocad 4

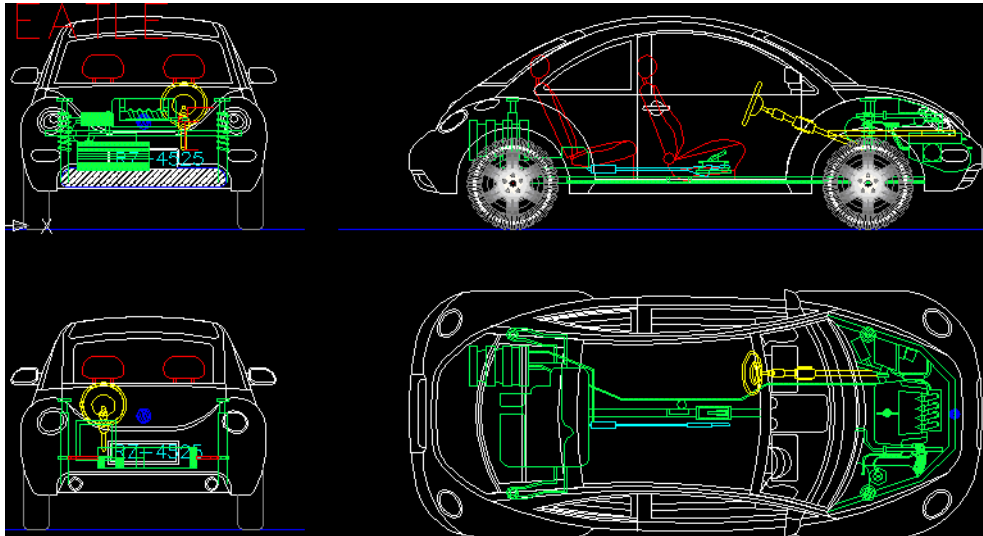


Imagen 5

Fuente: http://img02.bibliocad.com/biblioteca/image/00030000/2000/carrovolkwagennewbeatle_32620.gif



Imagen 6

Fuente: http://www.chapeco.org/classificados/images/9015_2015070916.png

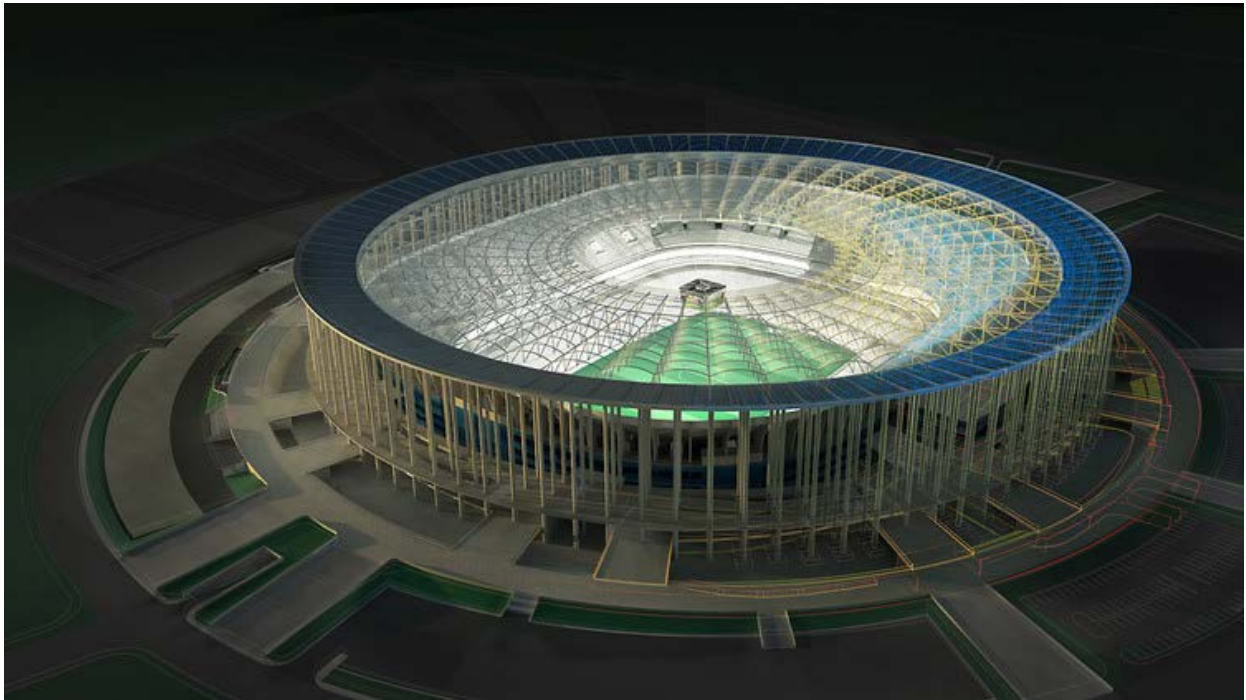


Imagen 7

Fuente: http://techcrash.net/wp-content/uploads/2012/10/8628_1680755-slide-autocad-design-suite-2013-raster-design-16x9.jpeg



Imagen 8

Fuente: <http://www.uzzf.com/up/2013-5/2013527174717542640.png>

2

Unidad 2

Factores de la
producción



Administración de la producción

Autor: Osmar Alba

Introducción

Esta cartilla busca que el estudiante desde su rol activo comprenda e identifique los factores de producción o de operaciones, teniendo en cuenta su relación con la administración de operaciones.

Establecer los cálculos requeridos para el recurso humano, maquinaria y materias primas con el fin de identificar como este influye para alcanzar los objetivos de la gerencia.

El trabajo autónomo será la herramienta más importante para el estudiante en esta unidad, tendrá que hacer la lectura del material principal, así como las lecturas sugeridas, con el fin de que este desarrolle las actividades que se proponen.

Factores de la producción

Los factores que influyen en la producción pueden clasificarse en dos categorías que enseñaran a distinguir el uno del otro, por tanto los dividiremos en:

Tangibles: equipo, maquinaria, materias primas, instalaciones, recurso humano.

Intangibles: tiempo, capital del trabajo.

Sin embargo nos centraremos en los factores tangibles, pues la otra categoría varía según la producción y las posibles inversiones financieras, es necesario establecer el producto para el cual haremos los cálculos, pues según este conoceremos las materias primas requeridas en la producción.

Como segundo paso será necesario según el requerimiento de materias primas dividir por partes aquellos insumos necesarios, en el ejemplo del libro, se produce una silla, para la cual contamos con el siguiente cuadro.

Madera	Espaldar, asiento, apoya- brazo.
Tubo - varilla	Estructura, laterales, centrales, tensor de apoyo, base de apoyo, laterales, transversales parrilla.

Cuadro 1
Fuente: Propia.

Luego de conocer los requerimientos en materias primas, se procede a establecer la necesidad de consumo para cada artículo.

Materia prima	Parte	Cantidad	Medidas	Clase
Madera	Espaldar	1	39*22	Triplex 5 cm
	Asiento	1	40*35	
	Apoya brazo	1	47*22	
Tubo	Laterales centrales	2	1.18	Hierro 1,1/2"
	Base	1	1.96	
	Tensor	1	0.38	
		1	0.63	
Varilla	Laterales Transversales	2	0.39	Hierro 1/2"
		4	0.34	

Cuadro 2
Fuente: Propia.

El siguiente paso consiste en determinar el tiempo estándar por cada operación, procedimiento, proceso o actividad.

Cálculo del tiempo estándar

Para este cálculo es necesario seguir una serie de pasos:

- Seleccioné la operación o proceso al que le hará dicho estudio.
- Empacado.
- Dividir la operación en sus componentes.
- Tomar caja.
- Pegar lados.
- Tomar elementos.
- Colocar caja.
- Insertar etiquetas.
- Colocar sellos.
- Cerrar caja.
- Colocar seriado.
- Colocar estiba.

- a. Seleccionar el tipo de estudio a realizar.
 - Observación directa.
- b. Determinar el tamaño de la muestra de acuerdo al nivel de confiabilidad.
 - Se determina una muestra de 8 tiempos.
- c. Registrar el tiempo según el tamaño de la muestra.

Elementos de operación	El tiempo está registrado en forma centesimal (minutos) tomas de tiempo registradas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Tomar caja	0.145	0.125	0.135	0.014	0.126	0.135	1.141	0.135
Pegar lados	0.050	0.060	0.055	0.050	0.060	0.050	0.066	0.056
Tomar elementos	0.030	0.026	0.025	0.028	0.031	0.029	0.035	0.029
Colocar en caja	0.040	0.035	0.041	0.038	0.041	0.043	0.037	0.040
Insertar etiquetas	0.160	0.155	0.000	0.178	0.156	0.155	0.166	0.161
Colocar sellos	0.030	0.026	0.034	0.029	0.031	0.032	0.032	0.032
Cerrar caja	0.030	0.036	0.032	0.038	0.028	0.029	0.032	0.030
Colocar seriado	0.025	0.027	0.026	0.028	0.029	0.030	0.026	0.026
Colocar en estiba	0.022	0.021	0.022	0.019	0.019	0.019	0.019	0.018

Imagen 1
Fuente: Propia.

- d. Cálculo del tiempo observado

$$\text{Tiempo observado} = \frac{\Sigma (\text{Tiempos observados})}{\text{Número de observaciones}}$$

Imagen 3
Fuente: Propia.

- e. Calcular la capacidad normal, la cual es la que incluye los tiempos ociosos, es decir contempla aquellos tiempos perdidos por causas como ausentismos, permisos sindicales, entre otras.

$$\text{Tiempo normal} = \frac{\text{Tiempo observado medio}}{(1 - \text{Suplemento laboral})}$$

Imagen 4
Fuente: Propia.

- f. Calcular el desempeño o rendimiento de cada empleado, requiere observar las facultades que tiene el empleado en un tiempo determinado, teniendo en cuenta las capacidades del empleado, el uso de la tecnología y las herramientas usadas por él; en este caso tomaremos una muestra de una hora para tres trabajadores.

Trabajador	Desempeño	Producción	Tiempo (horas)
A	100	10	1
B	90	9	1
C	110	11	1

Imagen 5
Fuente: Propia.

- g. Cálculo del tiempo estándar, se considera como el tiempo necesario para producir una unidad de servicio o de un bien, teniendo en cuenta que las condiciones del trabajador se encuentran normales.

$$\text{Tiempo estándar} = \frac{\text{Tiempo normal}}{\text{Desempeño o rendimiento}}$$

Imagen 6
Fuente: Propia.

- h. Aplicación del tiempo estándar, este se utiliza para determinar la capacidad de una operación, en un tiempo determinado, el cual se indica según las condiciones de trabajo establecidas por la empresa, por lo general se pueden considerar dos jornadas diferentes:
- 8 horas diarias, 6 días a la semana.
 - 9.5 horas diarias, 5 días a la semana.

$$\text{Producción real día} = \frac{\text{Jornada laboral}}{\text{Tiempo/ unidad}}$$

$$\text{Producción real día} = \frac{8 \text{ horas/día} * 60 \text{ minutos/hora}}{0.550 \text{ minutos/caja}}$$

Imagen 7
Fuente: Propia.

Aplicación del tiempo estándar

Como siguiente paso realizaremos un gráfico que ayude al empresario a comprender el tiempo necesario en horas hombre y horas máquina para cada proceso y producto.

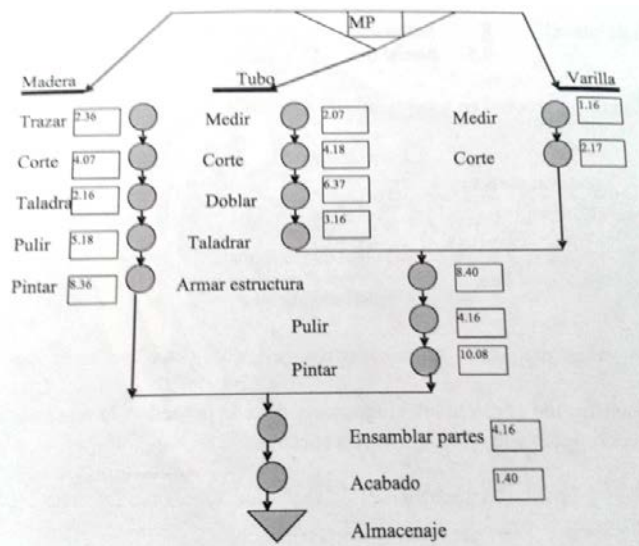


Imagen 8
Fuente: Propia.

Ciclo de trabajo: sucesión completa de los elementos necesarios para llevar a cabo una actividad, para obtener parte del producto.

Actividad: conjunto de factores que sin variar el método ni las condiciones de trabajo influyen en el tiempo de ejecución de la operación.

Elemento: parte esencial de una actividad.

Hora - hombre: es el trabajo realizado por una persona en una hora, se puede medir en unidades, kg, piezas.

Hora - máquina: es el trabajo realizado por una maquina en una hora, al igual que las H/H se puede medir en unidades, kg, piezas.

Productividad: existen diferentes definiciones aquí se establece como la relación de la producción obtenida sobre los recursos utilizados para obtenerla.

Contenido básico del trabajo: es la cantidad de trabajo invertido en un producto, evaluado en horas hombre o máquina.

Producción real: es la producción obtenida en un tiempo determinado, es la relación determinada por jornada laboral sobre el tiempo por unidad.

$$\text{Producción real} = (\text{jornada laboral} / \text{tiempo por unidad}).$$

Imagen 9
Fuente: Propia.

Producción Requerida es la producción solicitada en un lapso de tiempo, es igual a la demanda establecida o proyectada.

Dato de balance: es el índice resultante de relacionar la producción requerida sobre la producción real, indica las necesidades de maquinaria, recurso humano o tiempo necesario para cumplir con la producción requerida.

$$\text{Datos de balance} = \frac{\text{Producción requerida}}{\text{Producción real}}$$

Imagen 10
Fuente: Propia.

Jornada laboral: se establece de acuerdo con la legislación laboral vigente.

- 8 horas diarias, 6 días a la semana.
- 9.5 horas diarias, 5 días a la semana.

Tabla general de cálculos

Operación	Tiempo por unidad minutos/unidad	Recurso Humano o Maquinaria	producción real día unidades día	Dato de Balance general	Dato de Balance recurso humano	Dato de balance asignado maquinaria
Madera						
Trazar	2.36	Manual	241	0.228	0.228	
Cortar	4.07	Sierra madera	140	0.393	0.393	1
Taladrar	2.16	Taladro	263	0.209	0.209	1
Pulir	5.18	Pulidora	110	0.5	0.5	1
Pintar	8.36	Compresor	68	0.809	0.809	1
Tubo						
Medir	2.07	Manual	275	0.2	0.2	
Cortar	4.18	Sierra Metal	136	0.404	0.404	1
Doblar	6.37	Dobladora	89	0.618	0.618	1
Taladrar	3.16	Taladro	180	0.306	0.306	1
Varilla						
Medir	1.16	Manual	491	0.112	0.112	
Cortar	2.17	Sierra Metal	262	0.21	0.21	1
Armar estructura	8.4	Soldadura	67	0.821	0.821	1
Pulir	4.16	Pulidora	137	0.401	0.401	1
Pintar	10.08	Compresor	56	0.982	0.982	1
Ensamble						
Unir	4.16	Manual	137	0.401	0.401	
Acabado	1.4	Manual	407	0.135	0.135	
Total	69.44			6.729	6.729	

Imagen 11
Fuente: Propia.

Producción real del día:

$$\text{Producción real} = (\text{jornada laboral} / \text{tiempo por unidad}).$$

Imagen 12
Fuente: Propia.

Con la producción real hallamos el dato de balance:

$$\text{Datos de balance} = \frac{\text{Producción requerida}}{\text{Producción real}}$$

Imagen 13
Fuente: Propia.

Cálculo de máquinas necesarias

Será necesario tener en cuenta que uniremos el cálculo para aquellas máquinas que cumplan la misma función, con el fin de hallar las necesarias en el proceso productivo.

$$\text{No. de máquinas requeridas} = \frac{\text{Tiempo total empleado en operaciones en la misma máquina}}{\text{Tiempo medio /puesto de trabajo}} * (\text{Dato de Balance})$$

Imagen 14
Fuente: Propia.

1. Número de máquinas requeridas.
2. Dato de balance.
3. Tiempo medio por lugar de trabajo.
4. Aplicación para el número de máquinas requeridas.

Horas extras y ociosas

Fórmula

$$\text{Horas extras /ociosas por Recurso humano o máquina} = \left\{ \frac{(\text{Producción real} * \text{dato balance asignado} - \text{Producción requerida})}{(\text{Producción real} * \text{dato balance asignado})} \right\} * \text{jornada laboral}$$

Imagen 15
Fuente: Propia.

Cuando el resultado es positivo se toma como hora ociosa, a su vez cuando el resultado es negativo, significa que la maquina está teniendo una hora extra.

Método de balance

Son técnicas utilizadas para balancear líneas de producción, el dato resultante se llama dato de balance y es utilizado para determinar el número de horas hombre, horas maquinas o recurso humano, requerido para lograr un determinado volumen de producción.

1. U.R.P Utilización de Requerimientos Productivos

Pasos:

- Definir el proceso a evaluar.
- Establecer los tiempos por unidad de operación.
- Determinar la jornada laboral.
- Calcular la producción real por jornada laboral.
- De acuerdo a estadísticas fijas la capacidad o producción requerida para esta jornada laboral.
- Calcule el índice que divide la producción requerida en la producción real.
- El índice de este método es igual al dato de balance.

2. I.R.P Índice de Referencia Productiva

Pasos:

- Asignar operaciones referenciadas.
- Calcular la producción real de la operación.
- Establecer la capacidad o producción requerida.
- Calcular el índice.
- Calcular el dato de balance.

3. U.M.P Unidad de Medida Productiva

Pasos:

- Calcular el indicador resultante de dividir la producción requerida entre la jornada laboral, este se interpreta como el ritmo de la producción.
- Hallar el indicador multiplicándolo por el tiempo sobre la unidad.

4. AMP actividad media productiva

- Determinar la actividad media del grupo, la cual se relaciona con el desempeño se da en forma de porcentaje o en número índice, para determinarlo será necesario revisar los estándares establecidos por la gerencia y comparándolos con los registros de producción.

- Pasos para determinar el AMP.
- 5. Determinar el tiempo medio del grupo.
- 5. Determinar el tiempo medio del trabajo propio.
- 6. Calcular la producción real del día.
- 7. Establecer la producción requerida.

Función de operaciones o producción

Su objetivo es lograr la orientación, coordinación y control del sistema de producción, por esta razón debe utilizado en una serie de actividades o de procesos, el manejo integral de la información permitirá una decisión acertada que influenciara en el corto, mediano y largo plazo en la compañía.

Estas funciones se agrupan en un concepto de administración que en términos generales se puede definir como:

- Arte y ciencia, para preparar, organizar y dirigir el esfuerzo aplicado a controlar las fuerzas y utilizar los materiales en beneficio del ser humano.
- Conjunto de actividades de concepción, planificación y control del producto.

Función principal: tomar decisiones que determinen el futuro de la compañía.

Objeto toma de decisiones: determinar el modo de toma de decisiones basado en una lógica empresarial.

Naturaleza: se basa en la existencia de alternativas que determinen el curso a seguir y rigen cualquier área del sistema productivo.

Áreas del sistema productivo

Proceso: secuencias lógicas para desarrollar una tarea o una actividad, también puede referirse a un método.

Capacidad: forma de proporcionar los diferentes recursos que intervienen en los procesos y procedimientos, depende de las instalaciones, maquinaria y materiales a merced de la compañía.

Recurso humano: es la administración de las condiciones laborales, diseño de capacitaciones e incentivos, fijación de salarios, etc.

Inventarios: es la administración física, fechas y volúmenes de materias primas, insumos y productos en proceso y terminados.

Calidad: se refiere a la administración de la calidad, políticas de seguridad, planes y parámetros estándar.

Tecnología: se refiere al nivel tecnológico que contiene la organización incluye el talento humano, y la maquinaria y equipos.

Medio Ambiente: tiene en cuenta asuntos normativos referentes al medioambiente.

Tipo de decisiones

1. **Estratégicas:** no programadas, inciden a largo plazo y usualmente son costosas, tienen que ver con:
 - Localización de la planta: definir un mejor entorno, fuerzas competitivas.
 - Distribución en planta: diseño de espacios, ubicación de las máquinas, áreas de trabajo.
 - Diseño y desarrollo de nuevos productos: establecer el departamento de investigación y desarrollo de nuevos productos, innovación y creatividad.
 - Procesos y procedimientos: procesos y procedimientos que son necesarios para la elaboración de productos y servicios.
 - Nueva tecnología: adquisición de la tecnología para la obtención de nuevos productos.

2. **Tácticas o programadas:** son a corto plazo y se refiere a las actividades del día a día y son menos costosas.
 - Control de inventarios: determinar los niveles máximos y mínimos de las materias primas.
 - Control de calidad: definición de los estándares de calidad que deben proporcionarse a los productos y servicios.
 - Planeación de producción: definir los recursos necesarios para cumplir la demanda, establecer los planes de producción basados en la capacidad.
 - Control de producción: definir políticas y controles necesarios que garanticen el cumplimiento de los planes de producción.

Proceso de la toma de decisiones

- Reconocimiento y definición del problema.
- Recolección de la información.
- Análisis de la información.
- Identificación de las alternativas.
- Evaluación de las alternativas.
- Selección de la alternativa.

- Implantación.
- Control y retroalimentación.

Clases de decisiones

Relativas al diseño del sistema: se relacionan con el diseño del producto, del proceso, métodos, procedimientos, tiempos y movimientos.

Existen varias técnicas que permitirán a la gerencia analizar, evaluar, controlar y mejorar el sistema productivo.

- Técnicas de exploración diagramal, se emplean para referenciar en cada una de las variables en su momento de convertirse en un elemento que incide o afecte la eficiencia del recurso utilizado.
 - Técnicas de localización: se utiliza para establecer la mejor ubicación de la planta.
 - Técnicas de diseño de plantas: mejora y adecua, la maquinaria y los trabajadores con el fin de que sean más eficientes.
 - Técnicas de diseño del proceso: usado usualmente para mejorar los procesos y establecer el proceso adecuado para cada producto.
 - Técnicas del producto: mejora las condiciones del producto o servicio.
- a. Decisiones relativas a la planeación y control del sistema: parámetros necesarios para tener el sistema bajo control, entre estos tenemos.
- Control de calidad: se emplean técnicas estadísticas como control en los procesos.
 - Control del recurso humano: evaluación del desempeño y programas de capacitación para mejorar la productividad.
 - Control de costos o mejores: indicadores de costos, para los procesos y permitir la evaluación permanente de los mismo y sus mejoras.
 - Control de la producción: determina los volúmenes de producción, detallando el uso de recursos y su eficiencia.

Técnicas cuantitativas de riesgo

- Árbol de decisiones: esquemas gráficos para realizar análisis bajo condiciones de riesgo en las cuales hay que decidir sobre el concepto de mayor ingreso comparando resultados derivados de la incertidumbre.
- Simulación de Montecarlo: se utiliza para analizar bajo condiciones de incertidumbre decisión, aplicando para ellos la probabilidad. Esta técnica permite generar valores aleatorios con énfasis en distribuciones discretas, por lo cual cada número seleccionado tiene la misma oportunidad de otros en ocurrir.
- Teoría de colas: se basa en pronósticos de la longitud de una línea de espera, de demora en atender, aplica concepto estadístico y de probabilidades, usado comúnmente en el sector bancario o en líneas de producción para determinar la longitud de espera.

Técnicas de certeza

- Programación lineal: su enfoque es asignar, combinar y distribuir los recursos, el planteamiento de un modelo de PL debe reunir los siguientes elementos.
 1. Función maximizar o minimizar.
 2. Planear las ecuaciones teniendo en cuenta las restricciones.
 3. Linealidad de las variables.
 4. Divisibilidad, los valores deben darse en forma continua.
 5. No negatividad, no debe generar resultados negativos.

2

Unidad 2

Localización de la
producción



Administración de la producción

Autor: Osmar Alba

Introducción

Comprende la influencia que tiene la localización de la planta en el proceso productivo, con el fin de que la compañía sea eficiente y eficaz basado en la teoría clásica de la administración de tiempos y movimientos.

Teniendo como base un sitio estratégico para que todo el recurso humano pueda ejercer sus funciones de productividad sin ninguna dificultad, adicional a ello es importante el uso adecuado de los implementos de cada uno de ellos.

El trabajo autónomo será la herramienta más importante para el estudiante en esta unidad, tendrá que hacer la lectura del material principal, así como las lecturas sugeridas con el fin de que este desarrolle las actividades que se proponen.

Se requiere leer las cartillas, lecturas complementarias y visualizar todos los componentes que tiene la semana de estudio.

Realizar todas las actividades, para que el estudiante afiance su conocimiento.

Localización de la producción

Uno de los factores que influyen un sistema de producción es la localización, esta implica en alto grado la disposición final del mismo, los costos de operación e ingresos.

Una localización requiere conocer aspectos como la economía de la región, la demanda y todos los factores que puedan afectarle.



Imagen 1

Fuente: http://cdn.slidesharecdn.com/ss_thumbnails/localizaciondeplantas-130626110912-phapp01-thumbnail-4.jpg?cb=1372245009

Naturaleza de la localización

1. **Ampliación:** se presenta cuando las instalaciones no cubren las demandas del mercado.
2. **Creación y desarrollo de nuevos procesos:** se estudian todos los factores pertinentes para obtener una nueva localización que permita desarrollar un nuevo proceso.
3. **Legislación:** la adopción de políticas relacionadas con exenciones tributarias, y de impuestos que puedan influenciar en la nueva instalación.
4. **Nuevos mercados:** los avances científicos, la aplicación de nuevas tecnologías, el cambio de la demanda hace que las empresas renueven y mejoren sus localizaciones.
5. **Características de la empresa:** tiene en cuenta la clase de proceso que cumple.
6. **Cambios en el entorno económico:** la imposición de nuevos paradigmas por parte de la globalización, la cual obliga a replantear a la empresa sus procesos.
7. **Alianzas, fusiones, adquisiciones o construcción de redes:** la nueva forma que adquiere la organización, obliga necesariamente a cambiar el esquema que esta desarrollaba.
8. **Disminución o agotamiento de materias primas:** se produce cuando existe realmente una disminución significativa en el uso de las materias primas.

Factores de la localización

- **Mercado:** se debe analizar las condiciones del mismo si es disperso, concentrado, características del producto, canales de distribución, etc.
- **Fuentes de abastecimiento:** está relacionado con la materia prima a tratar, distancia, diversidad y multiplicidad de proveedores.
- **Transporte:** equipo logístico actual, vehículos de expedición y recepción costo y capacidad, son algunos de los factores a tener en cuenta para la localización de una planta.
- **Recurso humano:** nivel de preparación, especialización disponibilidad y capacidad de formación.
- **Energía:** origen hidroelectricidad, vapor, nuclear, eléctrica, planta propia.
- **Agua:** plantas de tratamiento, fuentes, acueducto local, canales, pH.
- **Condiciones ambientales:** clima, niveles de precipitación, altura, humedad.
- **Medio ambiente:** contaminación, controles ambientales, nivel de industrialización tratamiento de residuos y desperdicios.
- **Entorno:** características, nivel social, disponibilidad del espacio, vivienda teatros, colegios y universidades.
- **Legislación actual:** impuestos, patentes de funcionamiento, normas tributarias y laborales.



Imagen 2

Fuente: https://www.unavarra.es/digitalAssets/177/177848_100000plano_nuevo_grande.jpg

Evaluación de la localización

Para la evaluación de la localización de una planta, será necesario conocer algunos factores cualitativos y cuantitativos que afectan la decisión.

Cualitativos: se relaciona con aspectos que difícilmente como por ejemplo medio ambiente, entorno, etc.

Cuantitativos: se relaciona a aspectos que se pueden medir en términos de costos.

Técnicas de evaluación sobre la localización

- **Punto de equilibrio:** como lo observamos en una de las unidades pasadas, una de las estrategias más usadas y efectivas para la toma de decisiones es el punto de equilibrio el cual iguala la producción y los costos fijos de manera que la empresa no genere perdidas, ni utilidades.
- **Ponderación:** consiste en establecer una calificación de 1 a 100 a cada uno de los factores y posteriormente escoger la combinación que nos genere una mayor suma entre ellos.

■ Sinérgico

1. Selección de factores relevantes.
 - a. Costos de producción.
 - b. Oferta de materias primas.
 - c. Vías de acceso.
 - d. Medio ambiente.
 - e. Canales de distribución.
 - f. Sistema de transporte.
2. Según su importancia se establece una calificación de 1 a 100%.
3. Establecer una calificación.
4. Calcular la ponderación.

■ **Programación lineal:** está se encuentra más relacionada con los costos de distribución y transporte, proporcionando una estimación donde se halla el costo más bajo de la planta o plantas en sus puntos de operación.

Ventajas que se generan con la localización

La globalización causó que las empresas tuvieran que mejorar sus sistemas productivos con el fin de que el cliente viviera una mejor experiencia con el producto o servicio, por tanto la localización jugará un papel importante al momento de competir en el mercado, pues los clientes desean obtener con mayor rapidez los productos que adquieren en el diario vivir.

- **Costos de producción:** los nuevos sistemas de transporte involucran tarifas diferenciales y ajustadas a los requerimientos de las compañías, la facilidad de recoger y dejar la mercancía permite ahorros significativos en la empresa.
- **Relación con los clientes:** el uso de tecnologías de la información y un acercamiento al cliente serían factores impor-

tantes que los gerentes de las compañías tendrían en cuenta, por tanto las organizaciones utilizan sistemas como CRM el cual ayuda a fidelizar y conocer al cliente.

■ **Costos de transferencias:** se relaciona con la concentración o dispersión, los costos en referencia impactan en mayor grado cuando los puntos de distribución de la planta localizada están en diferentes zonas.

Distribución de planta

Se relaciona con la disposición física de las variables que afectan el sistema de producción, facilitando un uso adecuado de la transformación de materias primas en producto final o para la prestación del servicio.

El tamaño óptimo juega un papel importante, ya que fija la magnitud del sistema, métodos de producción, los equipos de manejo de materiales.

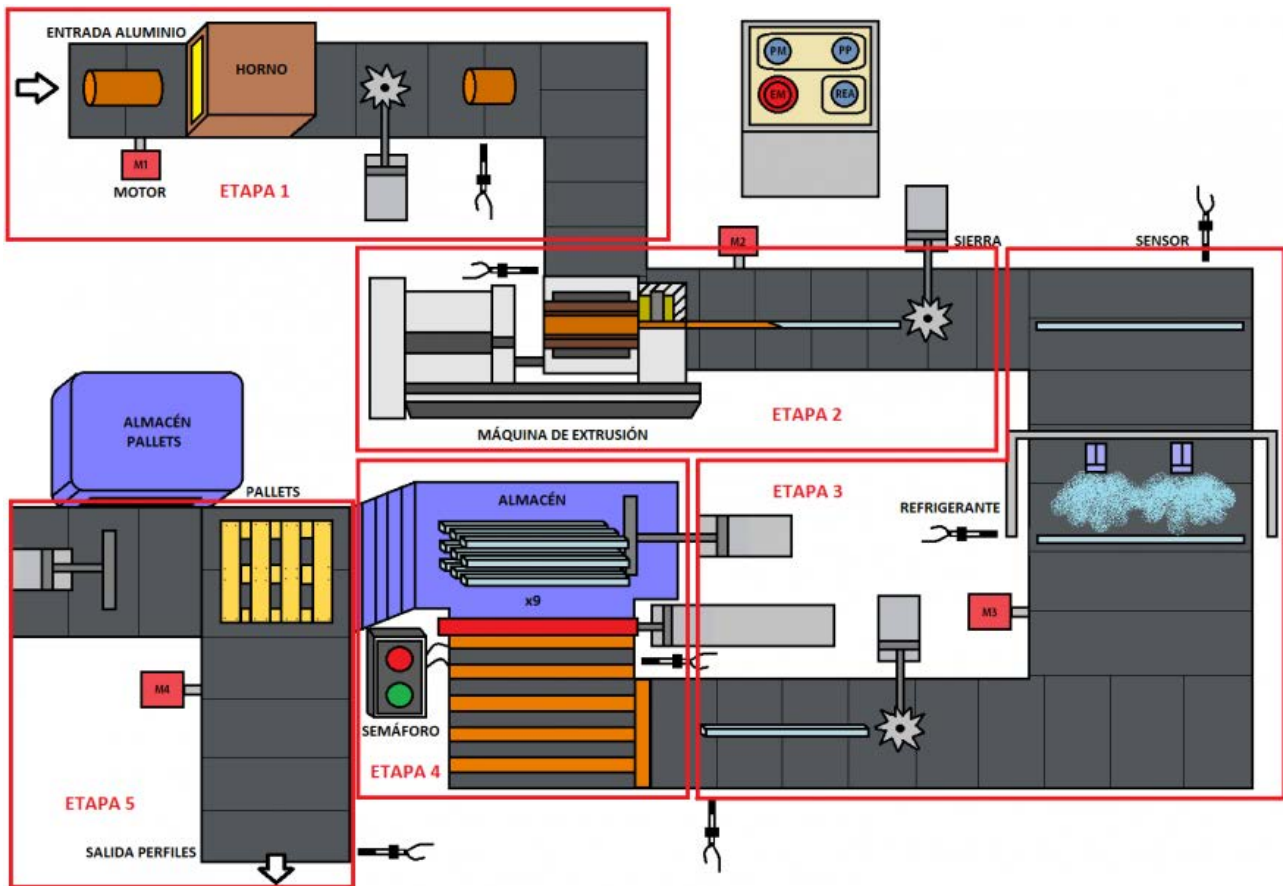


Imagen 3

Fuente: http://wikifab.dimf.etsii.upm.es/wikifab/images/thumb/9/95/09442_Planodiv.png/900px-09442_Planodiv.png

Que origina una distribución en planta

1. Proyecto de una planta nueva: se trata de nuevos productos o del traslado de una planta a terrenos adquiridos en los cuales se desea aplicar un mejoramiento de los pasos o secuencias del proceso.
2. Expansión o traslado a una ya existente: cuando por aumentos de demanda la compañía debe expandir sus instalaciones para aumentar su capacidad.
3. Reordenamiento de una actual: se presenta cuando por medio de un estudio la gerencia determina que se deben hacer algunas mejoras ordenando las áreas de trabajo de una manera más adecuada.
4. Ajustes menores: son mejoras en el sistema de producción, área de reparación expedición, entre otros.



Imagen 4

Fuente: <http://www.netgains.org/wp-content/uploads/2014/02/3D-FloorPlan-03.jpg>

Ventajas de una distribución en planta

- Incrementa la seguridad y bienestar de los trabajadores.
- Eleva la moral y motivación hacia el trabajo.
- Incremento de los niveles de producción.
- Disminución de las líneas de producción.
- Aprovechamiento óptimo del espacio.
- Ahorro de tiempo en manipulación de materiales.
- Mejoramiento de los niveles de supervisión.
- Mejoramiento de los índices de productividad.

Objetivos básicos

1. Integración: conjunto de factores interrelación entre sí, los cuales producen a un mínimo costo.
2. Movimiento material: se refiere a la circulación del material entre las diferentes secuencias del proceso.
3. Circulación del trabajo: se refiere a la disposición de las áreas de trabajo que permiten ahorro de espacio.
4. Utilización efectivo del espacio: se refiere a la utilización vertical como horizontal que produzca el mínimo costo de estación, área de trabajo y almacenaje.
5. Flexibilidad: se refiere a la posibilidad de reordenar parte de la integración de planta a un costo más bajo.

Tipos de esquema según el método

1. Continua: gran inversión, inflexibilidad, secuencia fijada por el producto, maquinaria, diseño especial, alto uso de materias primas, producto en proceso bajo, el cual va determinado por el ciclo de trabajo, grado de supervisión medio, control de calidad, planeación y control de la producción, se debe laborar las 24 horas del día.



Imagen 5

Fuente: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/1b/07/b0/1b07b0892c62218d8f77a9d6e27e26ce.jpg>

2. En serie: la inversión es media, flexible, secuencia fijada por el producto, pero se puede mejorar los pasos, máquina y diseño especial y estándar, volumen de materias primas medio, recurso humano de especialización media, utilización de transportadores y manejo de equipo, control de calidad de materias primas, trabaja según turnos que se enfocan en cumplir la demanda del mercado.

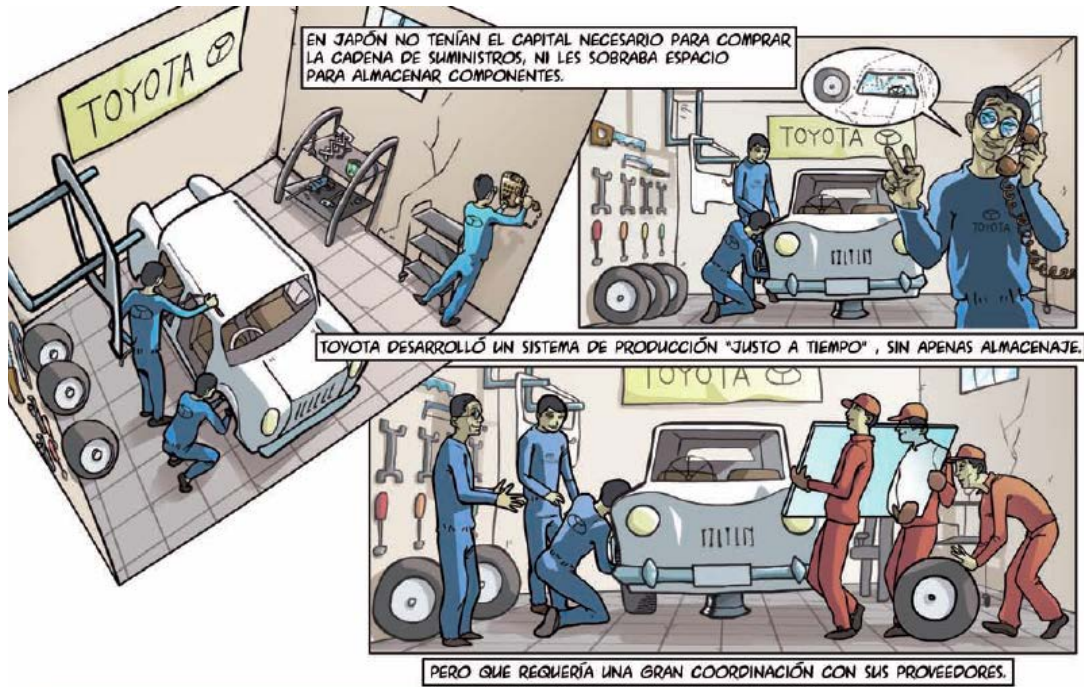


Imagen 6

Fuente: http://4.bp.blogspot.com/-CXsVBOBfkhI/VVK15V_6_nI/AAAAAAAAABpl/n2MbyvPaVyQ/s1600/toy.png

3. Intermitente o por Proyectos: inversión baja, se basa en procesos, disposición por departamentos, uso de materias primas especializado según el producto, normalmente sus productos son diferenciados ya que cumplen las especificaciones de cada cliente.

Factores de distribución en la planta

1. **Material:** materias primas de origen natural, artificiales, accesorios y embalajes, diseño, entre otros, es esencial determinar las condiciones y propiedades de los materiales tanto en su ingreso, como en su salida final, las técnicas de almacenamiento, la interrelación existente con equipos y maquinarias.

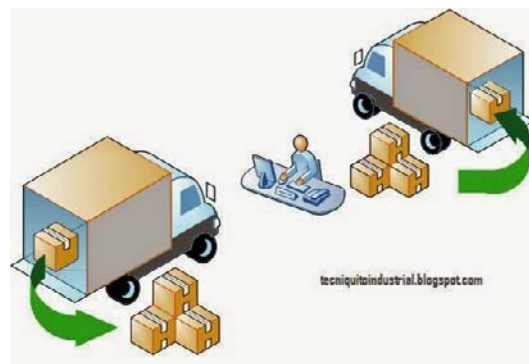


Imagen 7

Fuente: http://3.bp.blogspot.com/-cGFJbDRyecM/VMWku4LGK5I/AAAAAAAAARs/0p0AN8_a1OY/s1600/manejo%2Bde%2Bmateriales.jpg

2. **Maquinaria:** son todas las máquinas de transformación o de producción, herramientas, paneles de control, garantías, soporte técnico, tamaño volumen y capacidad, se debe considerar las áreas de operación y manejo de materias primas, insumos, productos en proceso, entre otros.
3. **Recurso humano:** todas las personas que integran el sistema organizacional que le permite a la compañía producir, vender y administrar el mercado, los espacios determinados para mantener al personal produciendo, a su vez todos aquellos factores legales que implica utilizar el personal, el desplazamiento es otro factor importante en el mantenimiento del recurso humano, ya que entre menos se desplace el trabajador más productivo será.
4. **Movimiento:** este se refiere a la necesidad que tiene la organización de movilizar sus productos en proceso, es decir el uso de bandas de transporte, tubería y maquinaria especializada que le permita al empresario entregar un producto de calidad y a tiempo.
5. **Espera:** dedicado a la posibilidad de frenar la producción a causa de uno de los tres elementos esenciales, materiales, recurso humano o maquinaria, por ejemplo en el caso de los frigoríficos es importante que la gerencia tenga presente problemas de tipo eléctrico que hagan que sus unidades de almacenamiento especializado se vea estancado, por medio de estrategias como una planta de enfriamiento independiente a las demás.



Imagen 8

Fuente: <https://yt3.ggpht.com/-wJm4ivkfmME/AAAAAAAAAAI/AAAAAAAAAA/2uAO2AX6CX0/s900-c-k-no/photo.jpg>

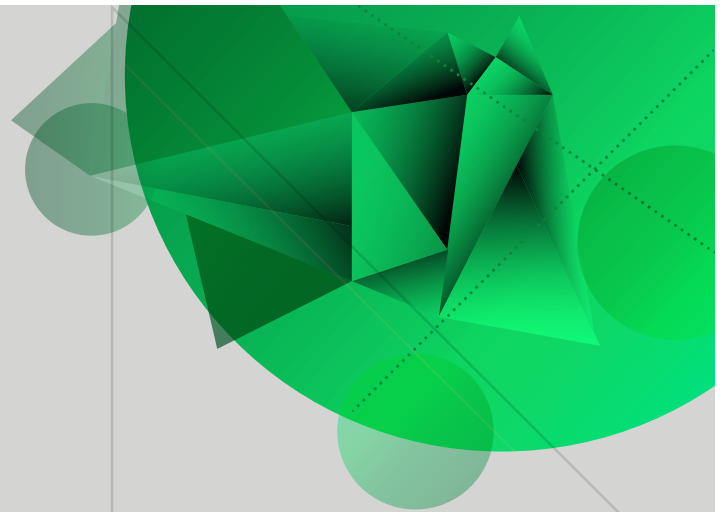
6. **Servicios:** hace énfasis a todos aquellos procesos de apoyo que sirven para que el producto sea terminado, es decir seguridad en la planta, aseo, entre otros.
7. **Edificación:** aquellos edificios que hacen parte de las instalaciones de funcionamiento de la empresa, lugares de esparcimiento y espacio para la administración, entre otros.
8. **Medio Ambiente:** mantiene una relación directa con la legislación medioambiental, que regulan el diseño y funcionamiento de la compañía.
9. **Cambio:** involucra los ocho factores antes mencionados, es decir que realizar una distribución nueva en el mercado sea a bajo costo.



3

Unidad 3

Administración de
la demanda



Administración de la producción

Autor: Osmar Alba

Introducción

Esta cartilla tiene como finalidad ser un apoyo para el estudiante, con el fin de resolver algunas inquietudes y de resaltar los temas más importantes de la semana.

La finalidad de esta en específico será introducir al lector y estudiante en su rol activo el tema de la demanda y la manera en que esta influye en las competencias y la colocación de un producto en el mercado.

El trabajo autónomo será la herramienta más importante para el estudiante en esta unidad, tendrá que hacer la lectura del material principal, así como las lecturas sugeridas con el fin de que este desarrolle las actividades que se proponen.

Administración de la demanda

Es la cantidad de bienes y servicios que en un determinado tiempo, desean adquirir los consumidores de acuerdo con unas características que satisfacen las necesidades de estos.

Factores de la demanda

1. Capacidad de compra.
2. Necesidad de compra.
3. Interrelación.
 - 3.1. Sustentación: igualar el consumo anterior.
 - 3.2. Demostración: adquirir bienes superiores a su nivel.
4. Influencia de periodos anteriores.

Clases de demanda

Para establecer las clases de demanda es importante primero el análisis gráfico de los comportamientos de diferentes productos o servicios teniendo en cuenta los siguientes parámetros.

Comportamiento: se refiere en general al conjunto de datos históricos observados en diferentes periodos de tiempo y a su manera reflejar un determinado movimiento, los comportamientos pueden ser regulares, sistemáticos o totalmente irregulares.

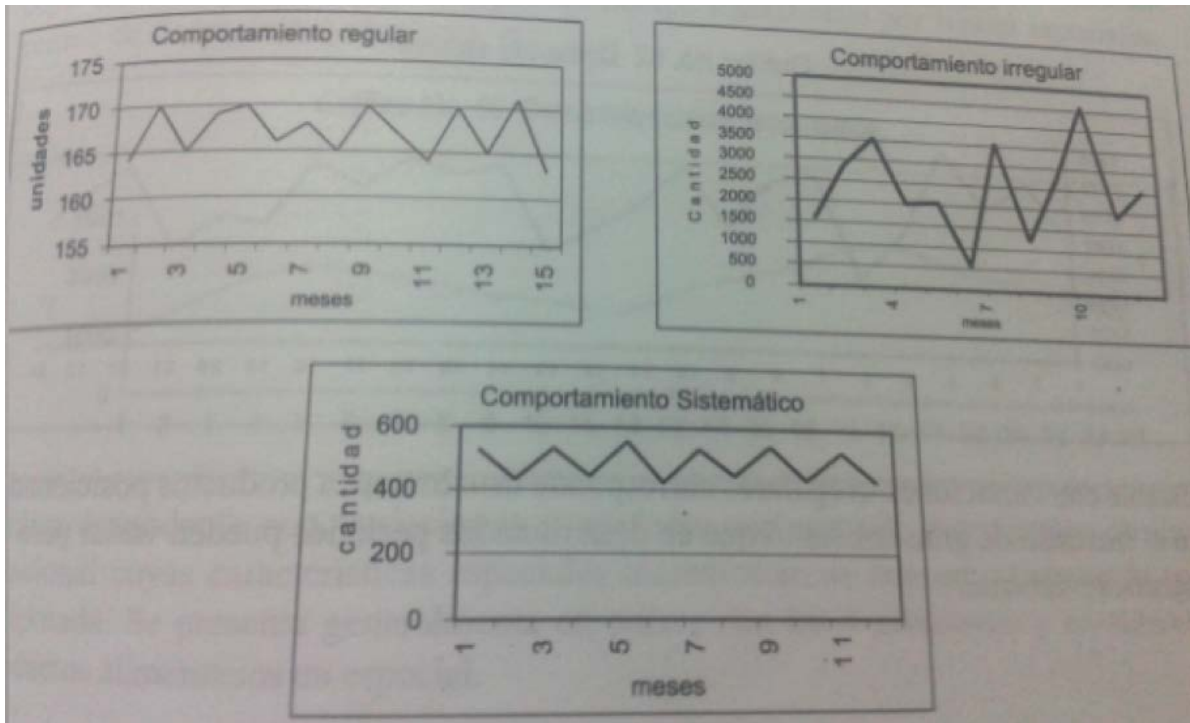


Imagen 1
Fuente: Propia

Tendencia: en general se refiere a la definición de un tipo de tendencia ascendente o descendente según los datos observados en un tiempo específico.

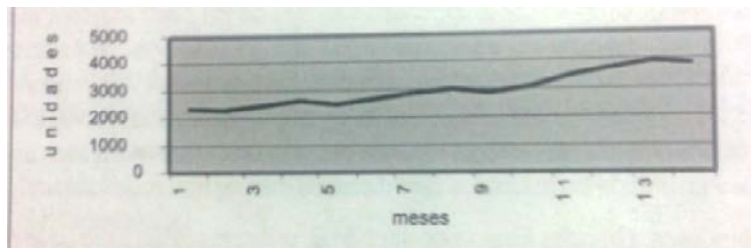


Imagen 2
Fuente: Propia

Ciclo: se referencia como el cambio de tendencia durante un lapso de tiempo específico, es decir por un periodo es ascendente y luego de este es descendente.

Por ejemplo una demanda es estable con variaciones irregulares cuando el producto sufre cambios no significativos en un determinado periodo.

Una demanda es ascendente con variaciones irregulares cuando existen por ejemplo productos nuevos, mejorados o aquellos que generan grandes expectativas según sus características.

Se dice que una demanda es cíclica estable con variaciones irregulares, cuando corresponde a productos de tipo estacional, es decir su consumo se genera por un lapso de tiempo en fechas especiales, un claro ejemplo son las flores, los exportadores de flores colombianas poseen una demanda cíclica estable con variaciones irregulares debido a que su mercado se ve relacionado con el san Valentín en estados unidos y otros eventos en los demás países.

Podemos decir que una demanda es cíclica ascendente con variaciones irregulares cuando el consumo de dicho producto aumenta de temporada en temporada, se presenta generalmente en países cuyo clima varía según las estaciones (4) y en algunos productos en específico.

Pronósticos y características de los pronósticos

Un pronóstico es una estimación del nivel de la demanda esperada, puede determinarse según los requerimientos en pesos, kilogramos, unidades entre otras.

- Siendo una estimación está sujeta a errores.
- Su utilidad depende de la base de datos y su error estándar es la suma de las desviaciones del error típico cuyo valor debe ser igual a cero.
- Son más exactos para portafolios, es decir varios productos.
- La probabilidad de cumplirse en periodos cortos es mayor.

Técnicas utilizadas

- **Opinión subjetiva:** se realiza una estimación por discusión de expertos sobre el tema, aquí impera el juicio, los sentimientos y el optimismo, por esta razón los errores pueden llegar a ser bastante graves y pueden afectar el sistema productivo.
- **Uso de índices:** se trata del uso de indicadores calculados por entidades estatales tales como el IPC, el PIB, entre otros.
- **Promedio de ventas:** se trata de relacionar los datos históricos que tiene la empresa para determinar el curso que la compañía debería seguir, suele utilizarse la media aritmética de los datos históricos como pronóstico para el siguiente periodo. Debido a que no tiene en cuenta las altas y bajas del mercado es poco probable que su uso sea el adecuado en demandas de tendencia ascendente o descendente.
- **Promedios móviles:** se basa en cálculos de periodos ya sea en grupo de 3, 5, 7, 9, para esto toma la sumatoria del grupo establecido dividido en el número de datos tomados y de esta manera se obtiene el pronóstico, el problema radica en perder la base histórica a medida que se obtienen datos nuevos.

- **Serie de tiempo:** se basa en técnicas estadísticas que permiten proyectar variaciones observadas de una serie de datos históricos en un momento dado con una determinada tendencia una de las técnicas más utilizadas es el método de mínimos cuadrados, cuya fórmula es:

$$Q = a + b * t$$

Figura 1
Fuente: Propia.

Donde Q serán los valores observados en un tiempo determinado (t), a su vez (t) será igual a la base de tiempo utilizada, a estará definido como el punto de corte en el eje (Q) desde el cual parte la recta, por ultimo (b) estará conformado por la pendiente de la recta.

Aplicación de mínimos cuadrados

$$Q = a + b * t$$

Figura 2
Fuente: Propia.

Para despejar multiplicamos la igualdad por (t)

$$Q*(t) = a*(t) + b * t^2$$

Figura 3
Fuente: Propia.

Introducimos sumatoria en la ecuación número uno "Σ"

$$\Sigma Q = n(a) + b(\Sigma t)$$

Figura 4
Fuente: Propia.

Introducir sumatoria en la ecuación número dos “Σ”

$$\Sigma Q^*(t) = a(\Sigma t) + b(\Sigma t)^2$$

Figura 5
Fuente: Propia.

Despejamos “a” de la ecuación número uno

$$a = \frac{\Sigma Q - b(\Sigma t)}{n} = \bar{q} - b^*(T)$$

Figura 6
Fuente: Propia.

Reemplazar en (2)

$$\Sigma q^*(t) = \frac{(\Sigma q - b)(\Sigma t) + b(\Sigma t + b)(\Sigma t^2)}{n}$$

Figura 7
Fuente: Propia.

Despejar b en la ecuación (2)

$$N^*(\Sigma q)^*t = (\Sigma q)^*(\Sigma t) + b\{n(\Sigma t^2) - (\Sigma t)^2\}$$

Figura 8
Fuente: Propia.

$$b = \frac{n(\sum q)t - \sum q (\sum t)}{n(\sum t^2) - (\sum t)^2}$$

Figura 9
Fuente: Propia.

$$q = \frac{\sum(q_i)}{n}$$

Figura 10
Fuente: Propia.

$$t = \frac{\sum(t_i)}{n}$$

Figura 11
Fuente: Propia.

Desviación estándar

$$st = \sqrt{\frac{\sum (q_i - q)}{(n-1)}}$$

Figura 12
Fuente: Propia.

Factor de correlación

$$r_{qt} = \frac{b n \Sigma t^2 - (\Sigma t)^2}{n \Sigma q^2 - (\Sigma q)^2}$$

Figura 13
Fuente: Propia.

El factor de correlación permite evaluar el mejor método de tendencia. Su valor oscila entre 1 y (-1) cuando dicho índice está cerca a los extremos, mejor es el comportamiento de los datos. Cuando el número tiende a cero significa que los datos se encuentran muy dispersos.

Técnicas de planeación

Se considera como la primera función que se realiza en la gestión general, la necesidad de planeamiento es importante para lograr los objetivos de la gerencia y a su vez para establecer controles para el cumplimiento de estas.

Fases de la planeación

Planeamiento: actividad ejecutada en y todos los niveles de la organización.

Plan: actividad específica, que la gerencia y la organización establece como propósito de seguimiento.

Clases de planeación

Estratégica: se refiere a los futuros efectos de las decisiones tomadas e integran generalmente el sistema productivo de la organización.

Plan organizacional: se refiere a la planeación del mercado, y de la producción.

Plan de producción: se refiere a la capacidad instalada, la tecnología, métodos de producción, medición de tiempos y movimientos. Este facilita el camino y a su vez presta la información necesaria para la toma de decisiones de la producción.

Tipos de planes

1. Se desarrollan con base en las cantidades producidas, y sirven como medio para establecer los requerimientos de mano de obra, maquinaria y materias primas.
2. Con respecto al método y tiempo, se utiliza la idea de negocio en marcha con el fin de trabajar bajo el sistema maestro de producción.

Pasos para el plan de producción.

- Realizar un pronóstico.
- Desarrollar un ordenador del proceso.
- Calculo del tiempo medio por puesto de trabajo.
- Producción real.
- Establecer el nivel de inventarios.
- Establecer las horas extras (de ser requeridas).
- Capacidad esperada, dependiendo de la jornada laboral, días a trabajar, según calendario.

Plan de producción: debe proporcionar las cantidades de producto necesarias en el momento adecuado y con el mínimo costo esperado, teniendo en cuenta: producción normal, inventario de materias primas, productos en proceso, productos terminados.

Factores que afectan el plan de producción

- Estabilidad del recurso humano, la falta de políticas, los altos costos prestacionales, la alta rotación, los niveles salariales, cambios tecnológicos.
- Nivel de especialización, es decir el grado de uso tecnológico que contiene cada uno de los procesos de la producción, por tanto, el recurso humano a su vez de especializarse con el fin de mejorar y aprovechar al máximo los cambios tecnológicos.
- Métodos, procesos, afectaran la producción en la medida en que la gerencia no deje bien especificados los procesos y procedimientos utilizados.
- Elección de técnicas de proyección para el pronóstico y técnicas de control.

Estrategias para el diseño de planes de producción

Para el diseño de un plan de producción debe tener en cuenta la capacidad real de la planta de producción o de operación, por esta razón es importante establecer las condiciones mínimas sobre las cuales se debe operar, dado el caso el plan de producción no funcione por estimaciones mal estructuradas, deben considerarse los siguientes escenarios:

Déficit de inventarios: ocurre cuando la planificación se encuentra en una cantidad mayor a la capacidad real, por tanto existirá una restricción de tipo físico, lo cual quiere decir que no se puede lograr cumplir con las exigencias del mercado, por tanto vale la pena resaltar que

si esto llegase a suceder la compañía perdería posicionamiento y clientes, por tanto la buena planeación será la base del éxito de la empresa.

Superávit de inventarios: este caso sucede eventualmente cuando la planificación se encuentra en una cantidad menor al valor real de la capacidad de la compañía, por tanto la empresa acumulara inventarios, aumentando sus costos de mantenimiento de inventarios y generando una capacidad ociosa.

Inventarios cero: este sería el caso ideal para las empresas productoras, sin embargo exige una alta flexibilidad en la planta y de la cadena de valor, si la compañía en algún momento llegase a tener unos altos estándares de producción, una tecnología adecuada y un buen manejo de proveedores podría llegar a esta condición.

Teniendo en cuenta las condiciones anteriores la gerencia podría establecer la estrategia que le ayude a lograr cumplir con las exigencias del mercado.

Ajuste de inventarios: se logra cuando el balance de inventarios presenta un valor negativo, en el caso en el que se produce déficit de existencias, es decir hace falta producción para completar las exigencias del mercado, en este caso tomamos el mayor de los negativos del balance y lo convertimos en el inventario inicial para el periodo, planteando las estrategia de turnos y rotación de existencias con el fin de cumplir la meta.

Horas extras: se lleva a cabo cuando se produce faltante en las existencias, esta estrategia puede usarse en productos de tipo cíclico, por tanto en los meses en que la producción es necesaria se generan horas extras de trabajo, sin embargo es una estrategia que genera malestar en los empleados y a su vez aumenta los costos de producción.

Contratación y despidos: esta estrategia es utilizada en los momentos en que el aumento de la fuerza laboral es necesaria, por lo general las plantas tiene una contratación fija y generan contrataciones en las épocas que sea necesario, a su vez los despidos se hacen comunes en el instante en que uno de empresarios no tiene pertenencia y hace que la compañía no sea eficiente y eficaz.

Subcontratación o trabajo en satélite: se utiliza para cubrir faltantes de inventarios o déficit, en este caso la gerencia debe tener en cuenta el tipo de personas que contrata bajo este escenario, ya que en algunos casos se presenta peligro al perder la identidad del producto, pues el trabajador independiente se puede adueñar del diseño o usarlo para su beneficio.

Aplicación de las estrategias, plan de producción estable

Teniendo en cuenta una demanda con características específicas y de tipo estable, se puede crear un plan que cubra cada mes determinando la capacidad y los niveles de inventarios necesarios para satisfacer la proyección.

Para el análisis se toman como punto de partida los siguientes datos:

Tiempo/unidad	16 minutos
Pronostico esperado	31.00 unidades al año
jornada laboral	9,5 horas al día
Turnos de trabajo	1
Inventario inicial	0

Producción requerida mes:

$$\frac{\text{Pronóstico}}{\text{No de meses}} = \frac{31400}{12} = 2617$$

Figura 14
Fuente: Propia.

Plan con manejo de niveles de inventario y recurso humano por exceso

Producción real día:

$$\frac{\text{Jornada laboral}}{\text{Tiempo/unidad}} = \frac{9.5\text{horas/día}+60\text{min}7\text{hora}}{16\text{minutos/unidad}} = 235\text{uni/día}$$

Figura 15
Fuente: Propia.

La columna días laborales se establece de acuerdo con el calendario del año respectivo teniendo en cuenta la jornada laboral.

La columna producción real mes: producción real día x No. De días.

La columna producción requerida: pronostico establecido.

La columna producción real total mes: Producción mes x No. recurso humano.

Balance de inventarios: Inv. Inicial + Producción real total – Producción requerida.

Dato de balance

$$\frac{\text{Producción requerida total}}{\text{Producción real disponible}}$$

Figura 16
Fuente: Propia.

Plan con manejo de inventarios y recurso humano por defecto

Con ajuste de inventarios

Se puede observar que la columna correspondiente al balance de inventarios es negativa, esto se debe al menor número de personas contratadas para solucionar la escasez de inventarios.

Por tanto añadimos una columna de ajuste de inventarios la cual toma el mayor valor negativo en términos de valor absoluto para ser usado como inventario inicial, esto en el largo plazo tiene como fin obtener un inventario final de cero unidades.

Utilización de horas extras

Este plan se desarrolla teniendo en cuenta las disposiciones laborales que regulan un porcentaje máximo de horas extras que pueden utilizarse por trabajador. Para el ejemplo utilizaremos 25%.

$$\begin{aligned} \text{Horas extras por trabajador día} &= \text{Jornada laboral} \times \text{Factor hora extra} \\ &= 9,5 \text{ horas/día} \times 25\% \\ \text{Horas extras máximas por año} &= 2,375 \text{ horas extra por persona/día} \times 238 \text{ día/año} \times 3 \text{ personas} = 1695,75 \text{ horas extra por año.} \end{aligned}$$

3

Unidad 3

Pronósticos



Administración de la producción

Autor: Osmar Alba

Introducción

Esta cartilla tiene como fin enseñar al estudiante el propósito que tiene generar un pronóstico, los factores que afectan el pronóstico y su papel en la eficiencia y eficacia operativa.

El liderazgo organizacional busca generar competencias empresariales, que permitan a la producción de productos y servicios, lograr las características de la competitividad, por ello es fundamental los pronósticos de organización, diseño y selección que permita utilizar todos los métodos adecuados.

El trabajo autónomo será la herramienta más importante para el estudiante en esta unidad, tendrá que hacer la lectura del material principal, así como las lecturas sugeridas con el fin de que este desarrolle las actividades que se proponen.

Se recomienda leer contenido de la semana que se encuentra en la cartilla, lecturas complementarias, realizar las actividades de repaso, y las evaluaciones correspondiente a la semana, esto le permitirá aumentar su nivel de aprendizaje.

Pronósticos

El pronóstico es una predicción de acontecimientos futuros que se utiliza con propósitos de planificación. En las empresas, las gerencias necesitan pronósticos precisos para generar éxito en cadenas de valor. Las cambiantes condiciones de los negocios como resultado de la competencia mundial, entre otros componentes han producido presiones sobre la capacidad de una empresa para generar pronósticos precisos.

Los métodos de pronóstico pueden basarse en modelos matemáticos que utilizan los datos históricos que se disponen, o métodos cualitativos que aprovechan la experiencia administrativa y los juicios de los clientes, o en una combinación de las dos cosas. El sistema CDP (por siglas en inglés: *customer demand planning*, planificación eficaz de la demanda de los clientes) de Unilever combina esos métodos y **CPFR** (por sus siglas en inglés: *collaborative planning, forecasting, and replenishment*, planificación, pronóstico y reabastecimiento en colaboración) promete producir todavía más mejoras en el proceso de elaboración de los pronósticos.

Los pronósticos son útiles tanto para el campo administrativo de los procesos como de la cadena de valor. A nivel de la cadena de valor, la empresa necesita los pronósticos para coordinarse con sus clientes y proveedores, y a nivel de procesos, los pronósticos de producción se necesitan para identificar y los cuellos de botella internos.

Pronósticos de la organización

El pronóstico general de la demanda se origina en marketing, pero los clientes de toda la organización dependen de los pronósticos para también ejecutar los planes. Los pronósticos son aportes cruciales para planes de negocios, planes anuales y presupuestos; por ejemplo, finanzas necesita pronósticos para proyectar flujo de efectivo y las necesidades de capital.

Los gerentes de toda la organización elaboran pronósticos sobre muchas variables, como demanda futura, estrategias de los competidores, cambios normativos y tecnológicos, entre otros. Las herramientas para elaborar estos pronósticos y mejorar son las mismas que se explican con respecto a la demanda; juicios, opiniones de personas conocedoras, promedios de experiencia, regresión y técnicas de series de tiempo, y pese a esto, los pronósticos, rara

vez son perfectos. Gracias a esto, los gerentes aceptan la realidad y encuentran la forma de actualizar sus planes cuando se presenta el error de pronóstico y puede ocurrir lo inesperado.

Patrones de demanda

La demanda de bienes y servicios puede variar considerablemente, por ello en las decisiones de negocios se encuentra el desafío de pronosticar la demanda del cliente. Para pronosticar la demanda en algunas situaciones es necesario descubrir los patrones adyacentes a partir de la información disponible por ello, se explicarán los patrones fundamentales de la demanda.

Las repetidas observaciones de la demanda de un producto en el orden que se realiza un movimiento es llamado **serie de tiempo**. Los 5 movimientos básicos de la mayoría de las series de tiempo que se aplican de la demanda son:

1. Horizontal: la fluctuación de los datos en torno de una media constante.
2. Tendencia: el incremento o decremento sistemático de la media de la serie a través del tiempo.
3. Estacional: un patrón repetible de incrementos o decrementos de la demanda, dependiendo de la hora del día, la semana, el mes o la temporada.
4. Cíclico: una pauta de incrementos o decrementos graduales y menos previsibles de la demanda, los cuales se presentan en el transcurso de periodos más largos.
5. Aleatorio: la variación imprevisible de la demanda.

Los patrones cíclicos se originan de dos in-

fluencias, la primera de ella es el ciclo económico, que influye diversos factores por los que la economía trasciende de una recesión a una expiación en el transcurso de varios años, y la otra influencia es el ciclo de vida del producto, la cual se ven las etapas de demanda, desde el desarrollo hasta la declinación. Pero cada uno de ellos tiene sus debilidades, por ejemplo el ciclo económico es difícil de predecir debido a que se ve afectado por los acontecimientos nacionales e internacionales y para el ciclo de vida es difícil elaborar un pronóstico de crecimiento o disminución de la demanda, y a partir de esto las empresas se ven obligadas a crear un nuevo producto según el análisis del historial de demanda del producto anterior.

Los patrones de demanda horizontal, de tendencia, estacional y cíclico se combinan en diversos grados para definir el patrón principal de tiempo de demanda que pertenece a un producto. El patrón *aleatorio*, es resultado de las causas fortuitas y por ello, no puede evaluarse. La variación aleatoria muestra una característica de la demanda. En la figura muestra los 4 patrones de una serie de tiempo de demanda, los cuales tienen variación aleatoria.

Diseño del sistema de pronóstico

Para poder utilizar técnicas de pronóstico para analizar problemas de administración de operaciones, el gerente debe tomar tres decisiones:

6. ¿Qué va a pronosticar?
7. ¿Qué tipo de técnica de pronóstico va a usar?
8. ¿Qué tipo de software computacional va a utilizar?

La decisión de qué va a pronosticar

Aunque se puede estimar la demanda de los bienes y servicios que una compañía produce, se puede pronosticar la demanda total para grupos y luego derivar los pronósticos correspondientes a productos individuales. También, la selección de la unidad de medición apropiada para ejecutar los pronósticos.

Nivel de agregación

Son pocas las compañías las que se equivocan en más del 5% en sus pronósticos en la demanda total de sus productos, por otro lado, la propagación de errores en el pronóstico del producto individual es más alta. Al agrupar varios productos similares en un proceso llamado **integración**, las compañías pueden precisar más sus pronósticos. Hay empresas que utilizan un sistema de pronósticos de dos niveles, el cual en el primero realizan pronósticos para familias de bienes cuyas demandas son similares y tienen el mismo procesamiento y derivan estas cifras generales para luego obtener un pronóstico individual de estos elementos, esto se conoce como *Stock-keeping Unit (SKU)*, que es un artículo que tiene un código de identificación y está inventariado en algún lugar a lo largo de una cadena de valor. Con este método, los dos niveles se mantienen consistentes con la planeación de etapas finales de manufactura, los cuales requieren pronósticos unitarios, y la planificación a largo plazo de las ventas.

Unidades de medida

Los pronósticos para la planificación y análisis de problemas más útiles no se basan en unidades monetarias, sino en unidades de productos y servicios. Pronosticar los ingresos que provienen de las ventas no es muy confiable, debido a que los precios fluctúan

frecuentemente, por ello el mejor método es pronosticar el número de unidades por ventas, sin embargo no es posible precisar con exactitud el número de unidades de la demanda con base a los patrones históricos. Cuando los productos de la empresa son pedidos de los clientes, es fundamental tener en cuenta las horas de manos de obra y/o de máquina para la planificación y programación de la capacidad.

Selección del tipo técnica de pronósticos

La labor de un pronosticador crear un pronóstico útil a partir de la información disponible, y para ello se debe aplicar el método más apropiado a la situación dependiendo del patrón de demanda. Para ello existen dos métodos para el pronóstico de la demanda que son:

1. Los métodos cualitativos.
2. Los métodos cuantitativos.

Entre los métodos cualitativos están los **métodos de juicio**, donde las opiniones de los expertos se traducen en expresiones cuantitativas y entre los métodos cuantitativos están **los métodos causales**, los cuales se utilizan datos históricos de variables independientes para elaborar para pronosticar demandas; y **análisis de series de tiempo** el cual, es un método estadístico donde se proyecta magnitud futura de la demanda y reconoce tendencias y patrones estacionales.

Una característica clave para seleccionar un método de pronóstico es el horizonte de tiempo de decisión que se quiera pronosticarse y el pronóstico puede ser a corto, mediano y largo plazo.

Pronósticos por medio de computadoras

Los ordenadores son muy importantes para algunos pronósticos, debido a que se manejan grandes cantidades de datos los cuales son manipulados frecuentemente. Los analistas deben examinar varias series de tiempo que pertenece a varios productos para elaborar un pronóstico. En varias empresas se utiliza la **planificación, pronóstico y reabastecimiento en colaboración** (CPFR), el cual es un proceso de nueve pasos para controlar cadenas de valor donde gracias al internet, los clientes y el fabricante crean un pronóstico, pero este se ha ido estudiando y adaptando a las necesidades de una empresa, lo que ha hecho una adaptación del CPFR irregular.



Imagen 1

Fuente: <http://ousemais.com.br/img/site/560/b/748314.jpg>

Métodos de juicio

Los productos de métodos cuantitativos son posibles si, y solo si, hay datos históricos, también conocido como archivo de historial, en varios software, pero el archivo de historial no puede existir si cuando es lanzado un nuevo producto al mercado o cuando un cambio de tecnología es esperado; o son inútiles cuando se reflejan datos pasados, o cuando se espera acontecimientos en el futuro. Los métodos de juicio suelen utilizarse para corregir el archivo de historial antes de ser analizado en los métodos cuantitativos para omitir impactos de acontecimientos especiales únicos que ocurrieron en el pasado. En caso de que no se utilice los métodos de juicio, los cuantitativos producirán resultados poco confiables.

Para tener éxito en los métodos de juicio, se examinarán los 4 métodos con más éxito en el mercado que son:

1. Las estimaciones del personal de ventas.
2. La opinión ejecutiva.
3. La investigación de mercado.
4. El método Delphi.

Las estimaciones del personal de ventas

Este es el pronóstico adquirido de las estimaciones realizadas frecuentemente por el personal de ventas.

Ventajas

- Mayor probabilidad de saber que producto comprarán los clientes en un futuro y en qué cantidades.
- La información de territorios de ventas analizada ayuda a pronósticos de administración de inventarios, distribución y contratación de personal.
- Los pronósticos de individuos miembros del personal de ventas pueden combinarse fácilmente para obtener cifras.

Desventajas

- Los prejuicios individuales del personal pueden generar sesgos de sustitución en el pronóstico.
- Es posible que el personal en ventas no pueda reconocer fácilmente lo que el cliente “quiere”.
- Si la empresa trabaja con las ventas individuales como medida de desempeño puede causar un optimismo en el vendedor que haga que se coloquen metas inalcanzables.

Método Delphi

El método Delphi es un proceso para obtener el consenso dentro de un grupo de expertos, esta forma de pronóstico es útil cuando existen datos históricos sobre los cuales pueden desarrollarse modelos estadísticos y cuando los gerentes de las empresas no tienen experiencia en la cual fundamentar proyecciones bien informadas. En este método el coordinador de planeación envía una serie de preguntas a todos los expertos de la empresa, luego recibe los resultados y los organiza en un cuadro estadístico, de igual manera repite el proceso hasta que los expertos hallen un consenso.

Este método es recomendable para empresas que planean a largo plazo de la demanda de producción y proyección de ventas.

Método de regresión lineal

En la regresión lineal una variable, conocida como variable dependiente, está relacionada con una o más variables independientes por medio de una ecuación lineal, la variable dependiente es la que el gerente desea pronosticar. Se supone que las variables independientes influyen en la variable dependiente y por ende son la “causa” de los resultados observados en el pasado, la ecuación de la recta estará expresada por:

$$Y = a + bX$$

El objetivo de la regresión lineal es encontrar los valores de a y b que minimicen la suma de las desviaciones cuadráticas de los datos reales, en la actualidad existen muchos programas que arrojan combinaciones de a y b que ayudan a la gerencia a hallar la minimización de la suma de las desviaciones.

Métodos de series de tiempo

En lugar de variables independientes para el pronóstico como en los modelos de regresión, los métodos de series de tiempo usan información histórica que solo se refieren a las variables dependientes. Estos métodos se basan en las suposiciones de que el patrón de la variable será estándar.

Pronostico empírico

En este método tratamos de pronosticar una demanda que sea igual a la demanda que observamos actualmente, el método de pronóstico empírico se puede adaptar a demandas de tipo tendencial, las ventajas del método empírico son su simplicidad y su bajo costo.

Inclusión de promedios

Cada serie de tiempo de demanda tiene por lo menos cinco patrones posibles de demanda, el horizontal y el aleatorio. También puede tener patrones de tendencia, estacionales o cíclicos.

Promedios móviles

Se usa para estimar el promedio de una serie de tiempo de demanda y por tanto para suprimir los efectos de la fluctuación aleatoria. Este método funciona en aquellos productos cuya demanda no tiene tendencias de pronunciamiento ni influencias estacionales, en este método calculamos la demanda promedio para los n periodos más recientes, con el fin de usarlas como pronósticos para el siguiente periodo, una vez se conoce el dato de la demanda el dato más antiguo desaparece y el más actual se incluye:

$$F_{t+1} = \frac{\text{suma de las últimas } n \text{ demandas}}{n} = \frac{D_t + D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-n+1}}{n}$$

Figura 1
Fuente: Propia.

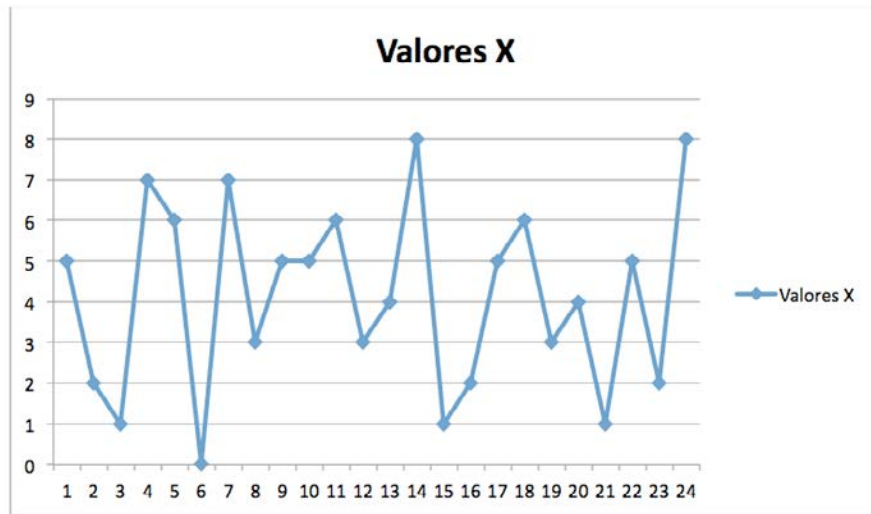


Figura 2
Fuente: Propia.

Selección de un método de serie de tiempo

Ahora estudiaremos aquellos factores que pueden influenciar a modo de error en la toma de decisiones de los gerentes, entre los cuales encontramos el error en el pronóstico.

Error de pronóstico

Los errores se clasifican como errores de sesgo o como errores aleatorios, los errores de sesgo son resultados de equivocaciones sistemáticas, por lo cual se observa que el pronóstico siempre es demasiado alto o demasiado bajo. Por lo general estos errores son presentados por que se pasan por alto algunos datos o algunas características importantes.

Otro tipo de error de pronóstico, el error aleatorio es el resultado de factores imprevisibles que provocan que el pronóstico se desvíe de la demanda real, los análisis de pronóstico intentan minimizar los efectos de los errores de sesgo y los errores aleatorios.

Mediciones del error de pronósticos

El punto de partida estará dado por la variable.

$$(E_t = D_t - F_t)$$

La suma acumulada de errores de pronóstico (CFE), mide el error total del pronóstico,

$$CFE = \sum E_t$$

Los grandes errores positivos tienden a compensarse con grandes errores negativos, sin embargo, la CFE resulta útil para evaluar el sesgo de un pronóstico. Por ejemplo, si un pronóstico siempre resulta más bajo que la demanda real, el valor de la CFE será cada vez más grande.

4

Unidad 4

Técnicas de control
de la producción



Administración de la producción

Autor: Osmar Alba

Introducción

Esta cartilla tiene como fin introducir el tema de control a la producción para que el estudiante en el módulo y en la siguiente semana comprenda a fondo el uso de las técnicas de control como forma de prevención de riesgos empresariales.

Las etapas administrativas son la planeación, la gestión y por último el control, por tanto esta cartilla y la posterior cerraran el curso y darán fin al módulo.

El trabajo autónomo será la herramienta más importante para el estudiante en esta unidad, tendrá que hacer la lectura del material principal, así como las lecturas sugeridas con el fin de que este desarrolle las actividades que se proponen.

Técnicas de control de la producción

El lograr niveles adecuados de productividad implica el diseño y establecimiento de controles que permitan retroalimentar a través de todas las áreas involucradas en el sistema productivo.

Una compañía sin información, está destinada a la quiebra, lo cual le genera una desventaja en un mundo altamente competitivo y con niveles de productividad cada vez más exigentes; la eficacia de los controles se establece a través de los medidores empleados por las diferentes áreas de la organización que buscan dar respuesta al objetivo central “maximizar las ganancias”.

Áreas del control de producción

- Control de inventarios o unidades.
- Programación de la producción.
- Control y evaluación de la calidad.
- Control de costos.

Control y evaluación de los inventarios

Para el ejemplo utilizaremos el siguiente cuadro, tomado del libro guía, en el cual se refleja el plan de producción de una empresa a partir de su proyección de la demanda la cual se considera igual para cada uno de los periodos observados, a su vez en este cuadro se encontrara una columna ilustrando la varianza mes a mes y la varianza elevada al cuadrado.

		Hora/Día	9.5	Mins./Unidad	16	Producción Requerida/año	31400			
		Minutos/hora Humano	60	Recurso	4	Inventario Inicial	0			
Mes	Días laborables	Producción Real	Producción requerida	Producción real	Balance	Varianza	Varianza	Días laborables	Producción requerida	Producción real
1	19	665	2617	2660	43	43	1649	19	2617	2660
2	20	700	2617	2800	226	183	33489	30	5234	5460
3	20	700	2617	2800	409	183	33489	50	7851	8260
4	21	735	2617	2940	732	323	104329	80	10468	11200
5	22	770	2617	3080	1195	463	214369	102	13085	14280
6	20	700	2617	2800	1378	183	33489	122	15702	17060
7	21	735	2617	2940	1701	323	104329	143	18319	20020
8	22	770	2617	3080	2164	463	214369	165	20936	23100
9	20	700	2617	2800	2347	183	33489	185	23553	25900
10	21	735	2617	2940	2670	323	104329	206	26170	28640
11	20	700	2617	2800	2853	183	33489	226	28787	31640
12	12	420	2617	1680	1916	907	877909	238	31404	33320
Sum.	238	8330	31404	33320	17634	3790	1788006			

Imagen 1
Fuente: Propia.

El área por encima de la producción requerida y por debajo de la producción real representa el inventario existente resultado de una mayor diferencia entre la producción real mes y la producción requerida, el área por debajo de la producción requerida hasta el límite de la producción real, representa el déficit o faltante con respecto al último mes en el cual la producción real es menor a los requerimientos de la demanda. Para un adecuado manejo de los inventarios debemos tener en cuenta la variación de la demanda que pueda llegar a afectar el nivel de capacidad de la planta.

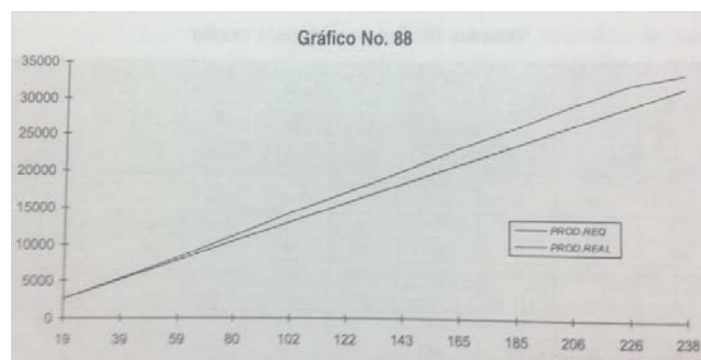


Imagen 2
Fuente: Propia.

El área existente entre las líneas de producción real y la producción requerida, representa el inventario resultado de políticas referentes, posiblemente relacionado con el comportamiento del producto en el mercado.

Los datos registrados nos permiten por medio de fórmulas matemáticas y estadísticas generar información que relacione la demanda media, producción media, inventario promedio, variación media absoluta, niveles de reserva, reorden tiempo de agotamiento, entre otros; de esta forma podemos tomar decisiones relativas al manejo adecuado de los ritmos de producción, uso de recurso humano y niveles de inventarios.

Para iniciar el análisis en el control de inventarios se procede por medios matemáticos y estadísticos a obtener la siguiente información.

Concepto	Cantidad	Unidades de medida
Producción real	33320	Unidades
Producción requerida	31400	Unidades
Días disponibles por año	238	Días
Balance acumulado años	17634	Unidades
Sumatoria valor absoluto	3790	Unidades
Sumatoria varianza	1788988	Unidades ²

Cuadro 1
Fuente: Propia.

Fórmulas utilizadas

$$\text{Producción real mes} = \frac{\text{Producción real total anual}}{\text{No. de meses}}$$

Figura 1
Fuente: Propia.

Producción real mes= 33.320/ 12= 2776 unidades

$$\text{Producción real día} = \frac{\text{Producción real total anual}}{\text{No. de días}}$$

Figura 2
Fuente: Propia.

Producción real día= 33.320/ 238 = 140 unidades

$$\text{Demanda requerida mes} = \frac{\text{Demanda requerida año}}{\text{No. de meses}}$$

Figura 3
Fuente: Propia.

Demanda requerida anual= 31.400 / 12 = 2617 unidades

$$\text{Demanda requerida día} = \frac{\text{Demanda requerida año}}{\text{No. de días}}$$

Figura 4
Fuente: Propia.

Demanda requerida día= 31.400/ 238 = 131 unidades

$$\text{Inventario promedio mes} = \frac{\Sigma(\text{Balance inventario})}{\text{No. de meses}}$$

Figura 5
Fuente: Propia.

Inventario promedio mes = 17.634 / 12 = 1469 unidades

$$\text{Inventario promedio día} = \frac{\Sigma(\text{Balance inventario})}{\text{No. de días}}$$

Figura 6
Fuente: Propia.

Inventario promedio día = 17.634 / 238 = 74 unidades

$$\text{Índice de retención} = \frac{\text{Desviación}}{\text{Inventario promedio día}}$$

Figura 7
Fuente: Propia.

$$\text{Variación media absoluta} = \frac{\Sigma(\text{absoluto (varianza(m-m))})}{\text{No. de meses}}$$

Figura 8
Fuente: Propia.

$$\text{Desviación} = \frac{\text{Varianza (m-m)}^2}{\text{No. de meses}}$$

Figura 9
Fuente: Propia.

$$\text{Nivel de reserva} = Zx \delta X$$

Figura 10
Fuente: Propia.

Las fórmulas aplicadas y sus resultados nos permitirán dibujar la gráfica de tendencias consumo Vs demanda del mes, a partir de este grafico se podrá establecer las condiciones mínimas de operación del nivel de inventarios para dar respuesta las variaciones de la demanda frente al nivel de capacidad de la organización.

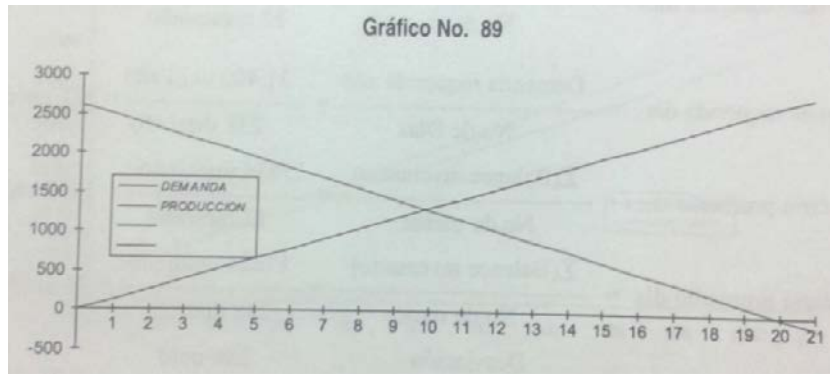


Imagen 3
Fuente: Propia.

El gráfico, inicia la línea de la tasa de consumo en el valor de la demanda pronosticada para el respectivo mes y la línea de la tasa de producción en (0) unidades.

Tasa de producción día

$$\frac{2660 \text{ unidades / mes}}{20 \text{ unidades / mes}} = 133 \text{ unidades / día}$$

Figura 11
Fuente: Propia.

Tasa de consumo día

$$\frac{2617 \text{ unidades / mes}}{20 \text{ unidades / mes}} = 133 \text{ unidades / día}$$

Figura 12
Fuente: Propia.

Días de inventario disponible

$$\frac{(\text{Producción real mes})}{\text{Tasa de consumo}} - \text{Días laborales mes}$$

Figura 13
Fuente: Propia.

$$\frac{2660 \text{ unidades / mes}}{131 \text{ días/mes}} - 20 \text{ días / mes} = 0.30 \text{ días}$$

Figura 14
Fuente: Propia.

Este valor indica que en el mes de enero existe un nivel positivo de inventario, las líneas de tendencia indican en su punto de intersección el equilibrio de la demanda vs la producción y corresponde a las siguientes ecuaciones.

1. Demanda = $Y = 2617 - b * X$.

Y= demanda.

a= punto de corte = pronostico establecido.

b= tasa de consumo (demanda).

X= variable independiente tiempo.

2. Producción real= $Y = 0 + b * X$.

Y= Producción real.

a= punto de corte = inicio de la producción.

b= Tasa de producción.

X= variable independiente tiempo.

Por tanto despejando la ecuación hallaremos la igualdad, lo que corresponde al punto de equilibrio en el cual se encuentran la curva de demanda y la de producción.

Despejando la ecuación de producción obtenemos que:

$$Y = 133 * X$$

Al igualar las ecuaciones obtenemos que:

$$133 * X = 2617 - 131 * X$$

$$133X + 131X = 2617$$

$$264 * X = 2617$$

$$X = 2617 / 264$$

$$X = 9,91 \text{ días}$$

Inventario medio = Reserva seguridad * tasa del punto de equilibrio

$$= 133 \text{ unidades / día} * 9.91 \text{ días} = 1318 \text{ unidades}$$

$Z = \frac{(\text{producción promedio mes} - \text{demanda media mes})}{\bar{\delta}x}$

Figura 15
Fuente: Propia.

$Z = 2660 \text{ unidades} - 2617 \text{ unidades} / 386.$

$Z = 0,111.$

Inventario mínimo.

$$\text{Nivel de reserva} = Z \times \delta x$$

Figura 16
Fuente: Propia.

$\text{Nivel de reserva} = 0,111 * 386.$

$\text{Nivel de reserva} = 43 \text{ unidades}.$

Inventario máximo.

$\text{Inventario máximo} = \text{demanda promedio} + Z * \sigma x.$

$\text{Inventario máximo} = 2617 + 43.$

$\text{Inventario máximo} = 2660 \text{ unidades}.$

Al suponer un pronóstico, se establece una probabilidad de cumplirlo en el tiempo, el uso o aplicación de la distribución normal permite evaluar la confiabilidad, seleccionando los valores medios y sus desviaciones respectivas.

La desviación estándar guarda proporción de $\pm 1,25$ con respecto a la variación media absoluta, las dos se utilizan para el cálculo tanto de la reserva de seguridad, nivel de confiabilidad, punto de reorden, dependiendo del grado de exactitud con respecto a una demanda media, se procede a dibujar la gráfica correspondiente, aplicando conceptos relacionados con la distribución normal.

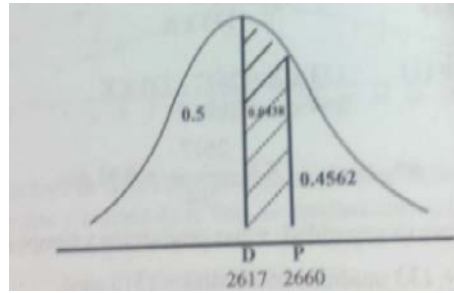


Imagen 4
Fuente: Propia.

En la tabla de distribución normal para un $Z=0,111$ se encuentra un porcentaje de área igual a 4,38% todo valor medio, siempre ocupara un área del 50%, la probabilidad de cubrir la demanda media con una producción real media tomando datos del primer mes será:

$0,5 + 0,0438 = 0,5438$ lo cual corresponde al 54,38%.

Para garantizar un 95% de confiabilidad tenemos que calcular el No de desviaciones que se desplaza más allá de la media esperada.

Demanda medio mes: 2617 unidades.

σ_x : 386.

Producción media mes: 2776 unidades.

Producción esperada para un 95% de Z:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma x}$$

Figura 17
Fuente: Propia.

En las tablas para un porcentaje de área del 45% corresponde a 1,64 desviaciones por estar ubicado a la izquierda de la producción media, su signo es negativo, por tanto "Z= (-1,64)", y al despejar la función obtenemos que:

$$Q = 2617 - (-1,64) * (386) = 3250 \text{ unidades.}$$

Estos valores se representan gráficamente de la siguiente manera =

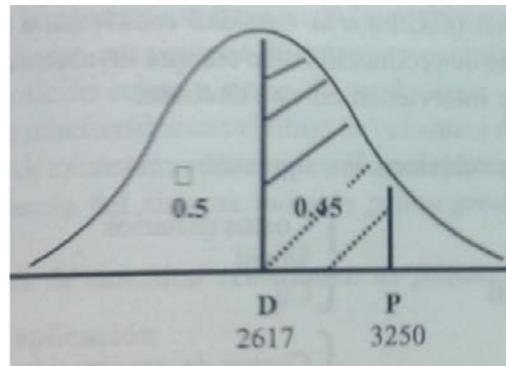


Imagen 5
Fuente: Propia.

Cálculo del lote económico

Uno de los problemas más frecuentes en un sistema de producción está relacionado con la cantidad económica a producir (C.E.P) o la cantidad económica a comprar (C.E.C).

Las cantidades económicas de pedido, se relacionan con los siguientes costos:

Costo marginal por unidad.

Costo mano de obra por unidad.

Carga de gastos generales por unidad.

Costo unitario
\$ por unidad
Cu

Costo maquinaria.
Costos mano de obra.
Carga gastos generales y administrativos.

costos de preparación
\$ por pedido

Seguros.
Interés.
Transporte.
Impuestos.
Manejo y distribución.
Obsolencia.
Depreciación.
Perdidas.
Equipos de mantenimiento.
Espacio.

i
Costos de almacenamiento
Generalmente se toma en términos de %, puede oscilar entre 0% y 25% como máximo. Se relaciona con cada peso en términos de Inventario medio.

La cantidad económica de compra, se relaciona con los siguientes costos:

Costo material/unidad.
Servicio telefónico.
Cotizaciones.
Fletes.
Despachos.
Órdenes de compra.
Gastos de oficina.
Gastos en personal.

Costo unitario
Costos de pedido

La compra o fabricación de cantidades económicas debe cumplir con su función principal, minimizar el costo general de una operación fabril sin descuidar la eficiencia y rentabilidad de la misma. El tipo de existencias de un determinado sistema de producción, el cual influye en las cantidades económicas para su reposición por lo cual se puede presentar tres situaciones.

1. Que la reposición sea inmediata, es decir implica la existencia de proveedores de entrega de productos en el menos tiempo posible.
2. Que la reposición se haga en un lapso de tiempo razonable, es decir que los proveedores juegan un papel importante y sean ágiles en los tiempos de entrega y con calidad.
3. Reposiciones sujeta a la producción, es decir que dependa de la velocidad de producción del proveedor.

Formula general del costo total de producción

$Costo\ total = Costo\ fijo + (Cantidades\ producidas * Costo\ variable)$

- **Costo fijo:** los costos fijos corresponden a los costos en su mayoría de infraestructura, son aquellos a los que la empresa debe responder independientemente de las cantidades producidas, es decir sin importar si la empresa produce o no produce la compañía debe pagar el monto total de estos, entre estos se encuentra los arriendos, los servicios públicos (cargo fijo), los vigilantes de planta, entre otros.
- **Costo Variable:** el costo variable como su nombre lo indica es aquel que cambia a medida que la compañía produce, es decir el costo variable total aumenta según las cantidades producidas, a este se cargan los montos correspondientes a las erogaciones de mano de obra, materiales directos y costos indirectos de fabricación CIF.

Comportamiento de los costos

Costos variable

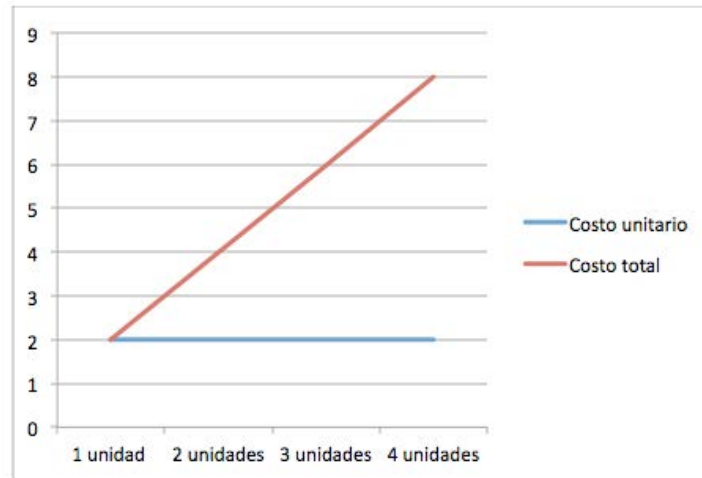


Figura 18
Fuente: Propia.

El costo variable unitario tiende a estar constante en las unidades, es decir sin importar si la compañía produce 1 o 4 unidades el costo unitario será de 2\$ por cada unidad, por otro lado el costo total variable se comporta de manera contraria, es decir entre mayor sea la producción suele cambiar.

Costo fijo

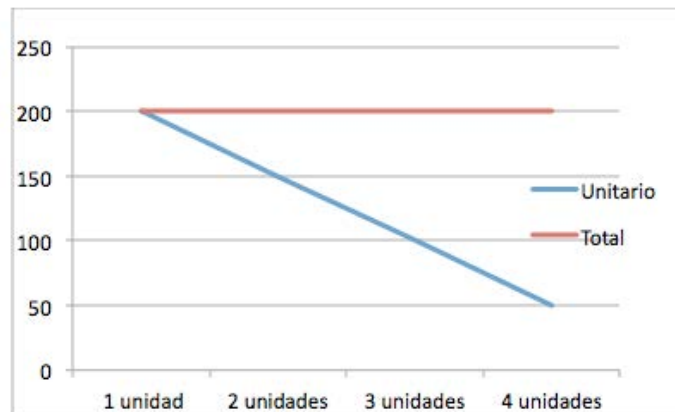


Figura 19
Fuente: Propia.

El Costo fijo a diferencia de los costos variables, tienen un comportamiento constante en el total, pues como lo mencionábamos antes sin importar si yo produzco una unidad o mil unidades tendré que pagar aquellos costos de infraestructura, sin embargo, el costo variable unitario tiene un comportamiento descendiente al nivel de producción, es decir entre más unidades produzca podremos repartir ese costo fijo disminuyéndolo en el nivel de producción.

Métodos de producción

El método de producción es aquella forma en la que la compañía decide utilizar su capacidad con el fin de cubrir las exigencias del mercado, por tanto las empresas y más que nada los gerentes deben elegir el método que se ajuste más a su capacidad y a sus productos.

- **En Serie:** la producción en serie es aquella en la cual la compañía tiene productos homogéneos, donde la producción es totalmente automatizada, en estos casos la compañía trabaja por turnos usualmente de 24 horas, debido a que la producción es así de estricta es necesario reconocer las fechas de producción por medio de lotes.
- **Intermitente:** el método de producción intermitente está basado en pedidos especiales de productos homogéneos, es decir un lote de carros de determinada marca con especificaciones especializadas, es levemente automatizada y su producción es menos estricta.
- **Por órdenes de producción:** este método de producción es utilizado en compañías que diseñan productos especializados para cada cliente, su automatización es casi nula y su producción es muy flexibles, es utilizado en agencias de publicidad y otras empresas que requieren que sus productos sean distinguidos.

4

Unidad 4

Otras herramientas
de control



Administración de la producción

Autor: Osmar Alba

Introducción

Esta cartilla tiene como fin ser un apoyo para el estudiante en su rol activo, es la encargada de cerrar el curso dando a conocer un tema práctico usado por la gerencia para planear, pronosticar, direccionar y controlar la producción, hablamos de los sistemas de maximización y minimización por programación lineal.

El trabajo autónomo será la herramienta más importante para el estudiante en esta unidad, tendrá que hacer la lectura del material principal, así como las lecturas sugeridas con el fin de que este desarrolle las actividades que se proponen.

Se recomienda realizar las lecturas correspondientes y realizar las actividades evaluativas con estas herramientas reforzara su nivel de aprendizaje.

Otras herramientas de control

Conceptos básicos

Para demostrar cómo se resuelven problemas en la administración de operaciones por el método de programación lineal será necesario revisar algunos conceptos y suposiciones matemáticas que se aplican para ellos.

1. Función objetivo.
2. Variables de decisión.
3. Restricciones.
4. Región factible.
5. Parámetros.
6. Linealidad.
7. No negatividad.

La programación lineal es un proceso de optimización, una **función objetivo** expresa matemáticamente lo que se intenta maximizar o minimizar, por ejemplo la maximización de las utilidades y la minimización de los costos, por tanto la función objetivo brinda los parámetros de calificación mediante el cual se juzgara el atractivo de las diferentes soluciones.

La **variable de decisión** representa las opciones que están bajo el control de la persona que toma las decisiones, resolviendo el problema el gerente halla puntos óptimos, por ejemplo una variable de decisión podría ser el número de unidades a producir o el stock de seguridad de los inventarios, en la programación lineal suponemos que las variables de decisión son continuas, ya sean en cantidades fraccionarias o en números enteros. Con frecuencia esta suposición es realista. Sin embargo aunque las variables no representen unidades divisibles, como mesas o camiones, a veces es posible redondear una solución que este dentro de los parámetros de las restricciones.

Las **restricciones**, son las limitaciones que restringen las opciones permisibles para las variables de decisiones. Cada limitación puede expresarse matemáticamente en cualquier de estas tres formas:

- Menos o igual (\leq).
- Igual a ($=$).
- Mayor o igual (\geq).

Todo problema de programación lineal debe tener una función objetivo y unas restricciones, por tanto la combinación entre dichas restricciones generan una **región factible**, que representa todas las posibles soluciones y decisiones que podría tomar la gerencia, no obstante en algunas ocasiones el problema definido por una serie de restricciones posee infinitas soluciones, debido a que las restricciones se lo permiten tener.

Un **parámetro**, también conocido como coeficiente o constante dada, es un valor que la persona a cargo y la gerencia no pueden controlar y no cambia cuando se implementa la solución.

Se supone que la programación lineal acarrea con ella ecuaciones y restricciones de tipo lineal, esto se conoce como **linealidad**, por tanto no pueden existir restricciones ni ecuaciones que contengan superíndices o que se encuentre elevadas al cuadrado, a las tres, entre otras. Finalmente la **no negatividad**, lo que significa que las variables de decisión deben ser positivas o deben ser cero.

Formulación de un problema

La aplicación de la programación lineal comienza en la formulación de un modelo de programación con las características ya mencionadas, basaremos nuestra construcción de un modelo en un problema de la mezcla de producción, el cual es un tipo de problema de planificación para un solo periodo, cuya solución brindara las cantidades optimas de producción, de un grupo de productos o servicios sujeto a unas restricciones de la capacidad, de los recursos disponibles y la demanda del mercado, identificaremos la formulación de nuestro problemas en tres pasos.

Paso 1: definir las variables de decisión ¿Qué es lo que se pretende decidir? Defina específicamente cada variable de decisión.

X_1 : Producto 1.

X_1 : número de unidades del producto 1 que se producirán y venderán en el mismo periodo.

Paso 2: escribir la función objetivo ¿Qué es lo que se implementa, maximización o minimización? Si se trata de las unidades del siguiente mes, escriba una función objetivo en la cual las utilidades del próximo mes sean una función lineal de las variables de decisión. Identifique los parámetros que acompañan a cada variable de decisión. Por ejemplo, si cada unidad de X_1 vendida produce \$7, la utilidad total del producto $X_1 = 7X_1$, por lo general la función objetivo es igual a Z.

Paso 3: escriba las restricciones, ¿Qué factores limitan los valores de la variable de decisión? Identifique las restricciones y los parámetros de cada variable de decisión incluida en esas expresiones. Con el fin de mantener la correlación lineal escriba las restricciones de no negatividad.

Análisis gráfico: una vez se ha formulado el modelo, se buscará la solución óptima. En la práctica, la mayoría de los problemas de programación lineal se resuelven con ayuda de la computadora, sin embargo se puede comprender el significado de los resultados que esta ofrece, así como de los conceptos de programación lineal en general, aunque en la practica el método grafico no es muy usado nos permite visualizar los cinco pasos para resolver un problema de programación lineal.

- Trazar un gráfico de las restricciones.
- Identificar la región factible.
- Trazar la lineal de la función objetivo.
- Encontrar una solución visual.
- Encontrar la solución algebraica.

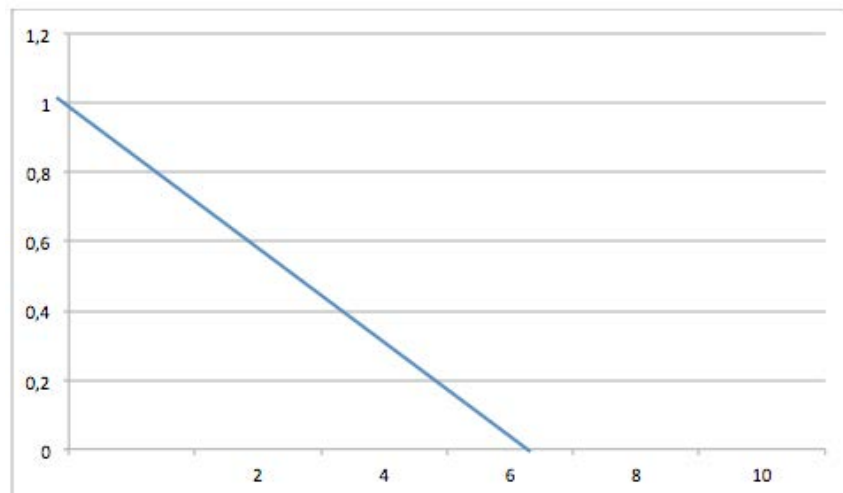


Figura 1
Fuente: Propia.

Trazar el gráfico de las restricciones

Para empezar, se traza el gráfico de las ecuaciones de restricción, pasando por alto la parte de la desigualdad correspondiente a las restricciones ($<$ o $>$). Al hacer que cada restricción se convierta en una igualdad ($=$), esta se transforma en la ecuación de una línea recta. La recta se traza cuando se identifica dos puntos contenidos en ella, se puede elegir dos puntos cualesquiera razonablemente distantes, lo más sencillo es encontrar las intersecciones con los ejes, por ejemplo para una de las restricciones poseemos la siguiente ecuación:

$$4x_1 + 6x_2 = 48$$

En la intersección con el eje x_1 se establece igualando la otra a cero:

$$4x_1 + 6(0) = 48$$

$$4x_1 = 48$$

$$48/4 = x_1$$

$$x_1 = 12$$

De igual manera para hallar x_2 será necesario igualar x_1 a cero:

$$4(0) + 6x_2 = 48$$

$$6x_2 = 48$$

$$x_2 = 8$$

Se unen los puntos $(0,8)$ y $(12,0)$ por medio de una línea recta.

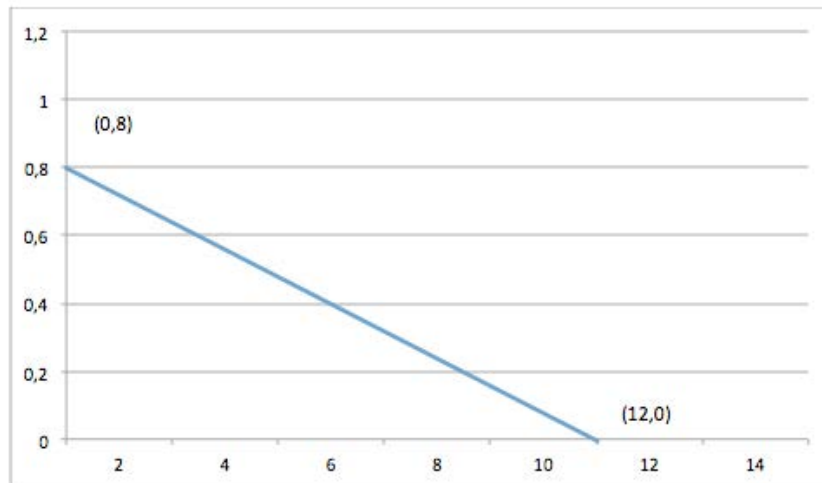


Figura 2
Fuente: Propia.

Otra de las restricciones podría estar dada por la siguiente ecuación:

$$2x_1 + x_2 = 16$$

$$x_1 = 8$$

Por tanto x_2

$$x_2 = 16$$

Por último trazaremos la última restricción que estará dada por la siguiente ecuación
 $2x_1 + 2x_2 = 18$

Para $x_1 = 9$, de igual manera $x_2 = 9$

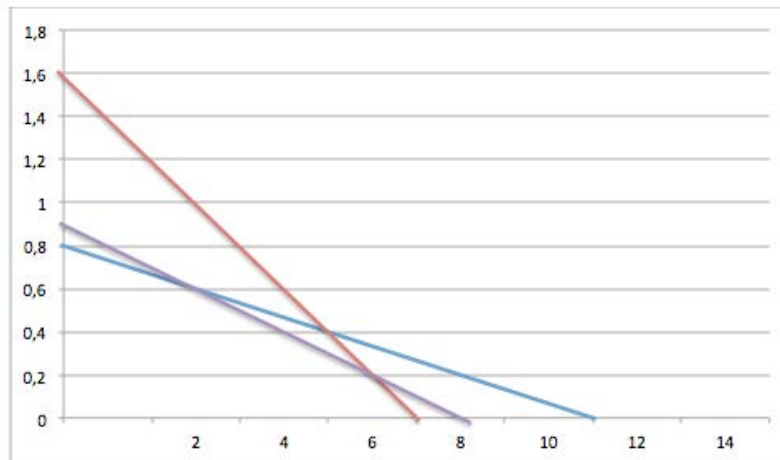


Figura 3
Fuente: Propia.

Identificar la región factible

La región factible es el área del gráfico que contiene las soluciones que satisfacen simultáneamente todas las restricciones, incluso las restricciones de no negatividad. Para encontrar la región factible, localice primero los puntos factibles de cada restricción y, a continuación, el área que satisfaga todas las restricciones. Generalmente las tres reglas siguientes identifican los puntos factibles:

1. Para la restricción =, solo los puntos de la línea son soluciones factibles.
2. Para la restricción <, todos los puntos debajo o a la izquierda de la línea son soluciones factibles.
3. Para la restricción >, todos los puntos por encima o a la derecha de la línea serán la región factible.

Siguiendo con el ejercicio anterior identificaremos la región factible planteando las siguientes restricciones:

$$4x_1 + 6x_2 < 48$$

$$2x_1 + x_2 < 16$$

$$2x_1 + 2x_2 < 18$$

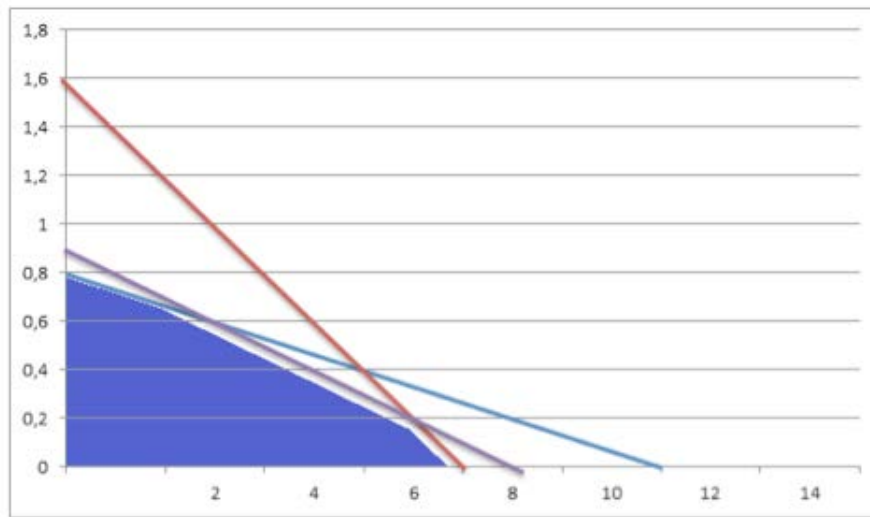


Figura 4
Fuente: Propia.

Por tanto la zona factible estará dada por el siguiente grafico en el cual encontraremos la zona de solución de un color azul, pues satisface cada una de las restricciones.

Trazar la línea de función objetivo

Ahora es necesario encontrar la solución que optimice la función objetivo. Aun cuando todos los puntos de la región factible representan soluciones posibles, la búsqueda se puede limitar a los puntos localizados en el vértice por tanto ubicaremos 5 puntos que ubicaremos en los vértices de la región factible, ubicando el origen como uno de los puntos, para este ejemplo la función objetivo será:

$$34x_1 + 40x_2 = Z$$

Comenzaremos a trazar la línea ubicada en el punto (8,0), para el cual la solución estará dada por:

$$34(8) + 40(0) = Z$$

$$272 = Z$$

Luego hallaremos la intersección para la función que acabamos de encontrar,

$$34x_1 + 40x_2 = 272$$

Daremos un punto para $x_1 = 0$, donde hallaremos el otro punto para trazar la línea de la función objetivo.

$$34(0) + 40x_2 = 272$$

$$272/40 = x_2$$

$$X_2 = 6,8$$

Por tanto la línea de la función objetivo estará dada por los puntos (0, 6.8) y (8,0), trazaremos la línea, y todos los valores por encima de Z serán más altos y los valores por debajo de Z serán más bajos.

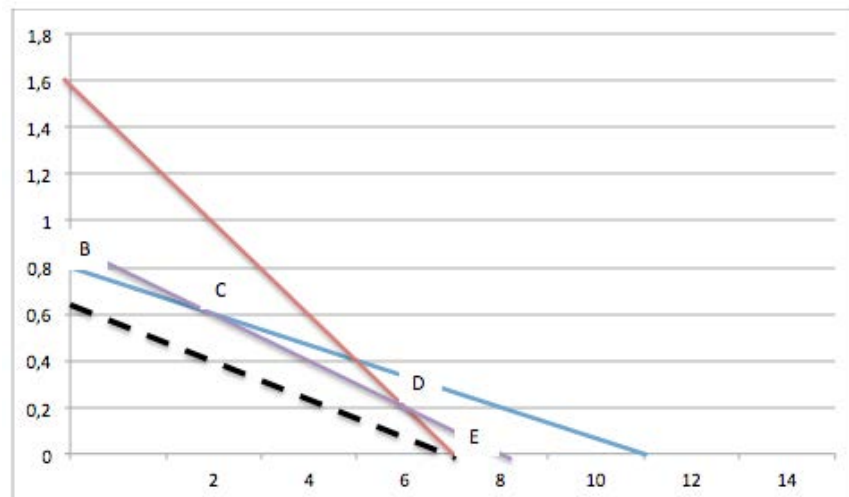


Figura 5
Fuente: Propia.

Encontrar la solución visual

Se eliminan los puntos A y E ya que estos no consideran una solución óptima, esto se debe a que hay punto por encima de la línea de la función objetivo que llegarían a maximizar la función, por tanto visualmente notaremos que las soluciones óptimas estarán dadas por los puntos (B, C, D), para hallar el valor de los puntos (C y D) será necesario pasar al siguiente paso.

Encontrar la solución algebraica

Para hallar la solución que optimice el ejercicio usaremos el álgebra, en este caso hallaremos primero el punto (C), el cual está dado por las siguientes ecuaciones:

$$4x_1 + 6x_2 = 48$$

$$2x_1 + 2x_2 = 18$$

Uno de los métodos utilizados para hallar las variables es la eliminación, por tanto trataremos de eliminar una de las variables y resolver el problema, en este caso eliminaremos la segunda variable, por tanto multiplicaremos por (-2) toda la ecuación con el fin de mantenerla toda en términos iguales.

$$4x_1 + 6x_2 = 48$$

$$(-2) * 2x_1 + 2x_2 = 18$$

Por tanto las funciones quedaran de la siguiente forma,

$$\begin{array}{r} 4x_1 + 6x_2 = 48 \\ -4x_1 - 4x_2 = -36 \\ \hline 2x_2 = 12 \end{array}$$

$$x_2 = 6$$

Ahora remplazaremos x_2 en alguna de las dos ecuaciones, para hallar el punto de intersección, por tanto:

$$4x_1 + 6(6) = 48$$

$$4x_1 = 48 - 36$$

$$x_1 = 3$$

El punto (C) estará dado por la coordenada (3, 6), de igual manera repetimos el procedimiento con la otra función a fin de hallar los punto de la solución.

$$2x_1 + x_2 = 16$$

$$2x_1 + 2x_2 = 18$$

Multiplicaremos la primera ecuación por (-1), para poder eliminar una de las variables,

$$2x_1 + x_2 = 16$$

$$(-1) * 2x_1 + 2x_2 = 18$$

Ahora tendremos las siguientes ecuaciones:

$$\begin{array}{r} 2x_1 + x_2 = 16 \\ -2x_1 - 2x_2 = -18 \\ \hline -x_2 = -2 \end{array}$$

Por tanto X_2 será igual a 2, ahora reemplazamos en una de las dos fórmulas y hallamos que x_1 es igual a 6, ahora teniendo las tres coordenadas hallaremos el punto que maximice las utilidades de la compañía.

■ (0,8)

■ (3,6)

■ (6,2)

Para ellos reemplazaremos los puntos en la función objetivo, lo cual nos dará la solución final al ejercicio.

■ (0,8) = 320

■ (3,6) = 342

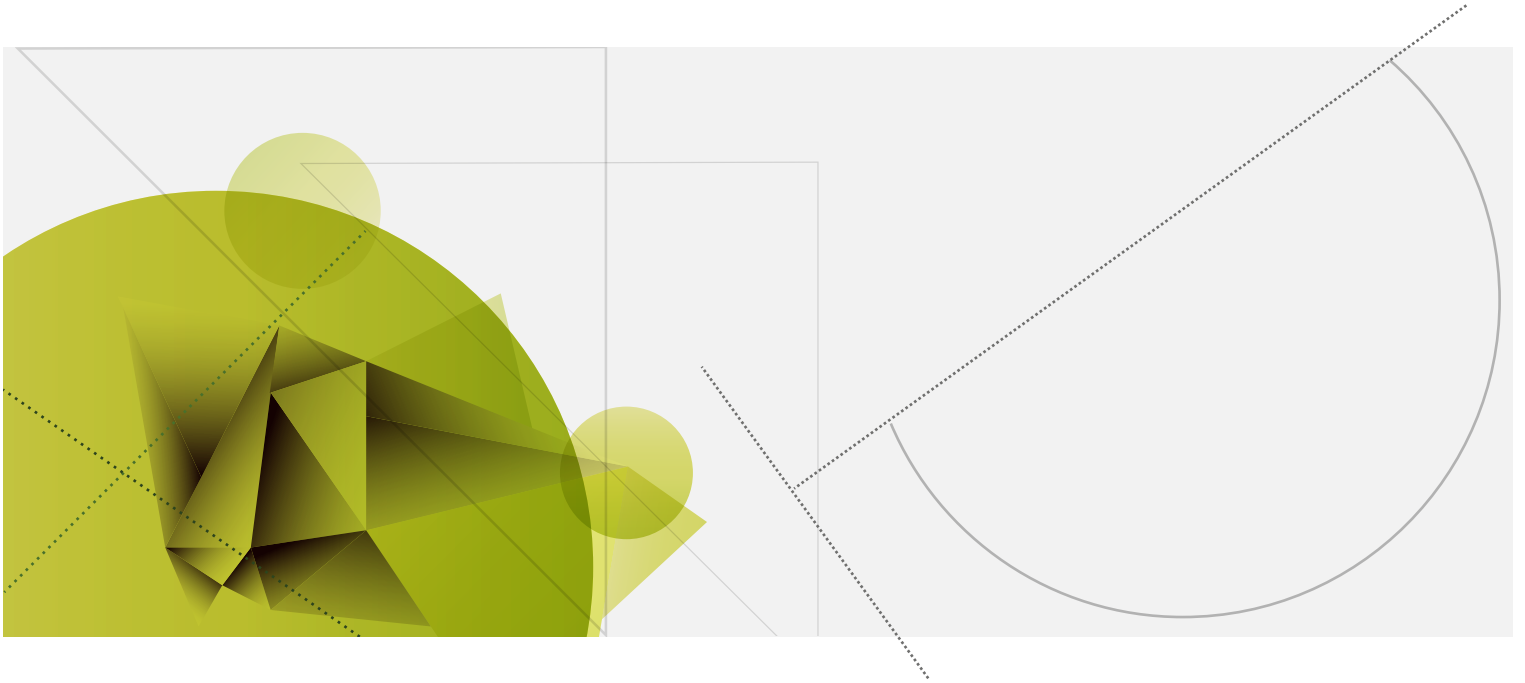
■ (6,2) = 284

Por tanto la solución halla en el punto "C" es el que maximiza las utilidades, en ese caso la empresa producirá 3 unidades del producto 1 y 6 del producto 2 para maximizar las utilidades.

Bibliografía

- **Bello, C. (2006).** Manual de producción o de operaciones aplicado a las PYME. Editorial Ecoe.
- **Krajewski, L. Ritzman, L. Malhotra, M. (2007).** Administración de las Operaciones. Pearson Educación.
- **Horngren, C. (2007).** Contabilidad de costos un enfoque gerencial. Pearson Educación.

Esta obra se terminó de editar en el mes de noviembre
Tipografía Myriad Pro 12 puntos
Bogotá D.C.,-Colombia.



AREANDINA
Fundación Universitaria del Área Andina

MIEMBRO DE LA RED
ILUMNO