

Gestión de la Producción y Operaciones

Naim Caba Villalobos
Oswaldo Chamorro Altahona
Tomás José Fontalvo Herrera

Gestión de la producción y Operaciones

**Naim Caba Villalobos
Oswaldo Chamorro Altahona
Tomás José Fontalvo Herrera**

Capítulo 2

Desarrollo y Diseño del Producto

2.1 Marco de Desarrollo

El desarrollo y diseño de un producto están relacionados con las fases preliminares de la planificación de la producción.

Cuando se proyecta un nuevo producto, el diseñador debe tener en cuenta los recursos que para fabricarlo se disponen en la planta o unidad de servicio o que la empresa tenga que adquirir, modificar o sustituir (maquinaria y equipos) existentes o subcontratar a otros oferentes. Por tanto, es obvio que el desarrollo y diseño del producto es el factor principal en el desarrollo y crecimiento de una planta industrial o unidad de servicio y de sus dependencias por ende de toda la organización.

Aspectos a tener en cuenta:

Política de la empresa:

¿Qué es una política de productos de una empresa? ¿Y cómo afecta el diseño del producto? Podemos decir que no existe una política única.

Se pueden relacionar algunas políticas de diseño empleadas en algunos casos:

- Una cadena de almacenes pretende ofrecer productos al público a un precio mínimo, para cualquier calidad. La empresa basa su política en el supuesto que el tipo de bienes que ofrece no vaya a durar mucho tiempo y que, si son suficientemente baratos es posible que el volumen de ventas sea tan grande de forma que incluso un beneficio unitario muy reducido supondrá ganancias sustanciales.
- En algunos casos la necesidad de seguridad es tan grande que los costos son tan sólo de importancia secundaria.

- En otros casos el prestigio juega un papel muy importante.
- Por otra parte, otras empresas persiguen un gran volumen de producción de un producto más barato para competir con modelos más caros, adoptando algunas de sus conocidas y ventajosas características e innovaciones.
- No obstante, la mayoría de las empresas declaran que su objetivo es obtener un equilibrio satisfactorio entre una excelente calidad y un precio razonable.
- Algunos van más lejos y se empeñan en mejorar este equilibrio, mejorando la calidad y dejando el precio inalterado, o mejorando los métodos de producción y ofreciendo la misma calidad a un precio inferior.

De todas formas las decisiones sobre el producto afectan cada una de las áreas de toma de decisiones de operaciones.

La definición del producto es el resultado del desarrollo de una estrategia empresarial. El diseño del producto es un pre-requisito de la producción, al igual que el pronóstico de su volumen. El diseño de nuevos productos es crucial para la supervivencia de las empresas. Aunque existen algunas empresas que experimentan muy poco cambio en sus productos, la mayoría de las compañías deben revisarlos en forma constante.

La función de operaciones es el receptor de la introducción de nuevos productos. Al mismo tiempo, estos productos se ven limitados por las operaciones existentes y la tecnología.

2.2 El ciclo de vida de los productos. Importancia de las decisiones en ciclo de vida de los productos.

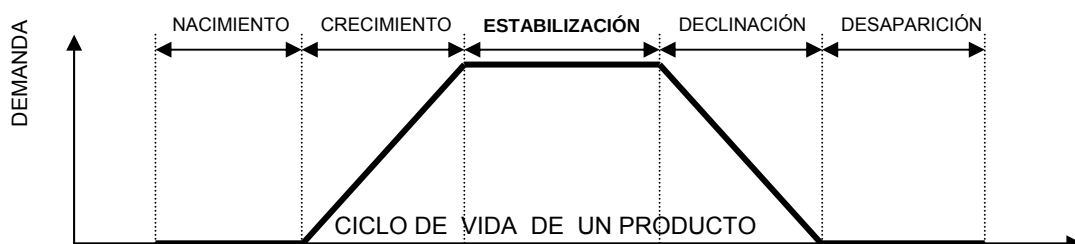


Figura 2-1

El ciclo de vida del producto es un concepto desarrollado y discutido ampliamente por Theodore Levitt en su libro “Marketing Imagination”. La teoría sugiere que cada producto o servicio tiene una vida finita. Si uno va a monitorizar ventas de la mayoría de los productos sigue una curva consistente en nacimiento, crecimiento, estabilización o madurez, declinación y desaparición. Pero también es cierto que en la vida de un producto influyen varios factores: los gustos de los consumidores, sus hábitos y necesidades, que evolucionan con el tiempo, los desarrollos tecnológicos, que revolucionan los procedimientos y los métodos de producción, la creación de productos sustitutivos, la protección al medio ambiente, etc. Así, cada producto tiene una vida propia, cuyo ciclo es comparable al del ser humano.

Desde el punto de vista del objetivo de planificar y desarrollar el producto, cada empresa debe analizar y situar las diferentes fases del ciclo de vida de sus productos. Según su política, la empresa podrá examinar las implicaciones de sus decisiones en las fases subsecuentes

de la vida del producto. De esta forma, el conjunto de decisiones debe instaurarse como una continuidad lógica y dentro de un proceso coherente.

A continuación veremos las grandes fases de la vida de un producto y las decisiones inherentes a cada una de ellas.

- a) Nacimiento.** en primera instancia la idea del producto se analiza en función de la gama de productos existentes, las necesidades del consumidor, el alcance del mercado, su contribución a las utilidades, etc. En segunda instancia, la idea se concreta en un prototipo que se somete a las críticas de los diferentes responsables de la empresa. Se hacen modificaciones a este prototipo a fin de tener en cuenta las exigencias de los consumidores, las restricciones técnicas de la producción, las restricciones financieras de la empresa, las restricciones jurídicas, ecológicas y de seguridad. Al mismo tiempo que se elaboran los planes y presupuestos del producto deben hacerse planes particulares para la producción (cantidad por fabricar, demoras de fabricación, concepción de herramientas y equipos, control de calidad, inventario de productos terminados, etc.), el aprovisionamiento (especificaciones y cantidades del material por comprar, demoras del aprovisionamiento, elección de proveedores), la mercadotecnia (elaboración de redes de distribución, preparación de campaña de lanzamiento).
- b) Crecimiento.** en esta etapa se realiza el producto, y debe medirse la reacción de los consumidores haciendo uso de técnicas de la investigación comercial. Esta encuesta proporciona información que permite mejorar el producto. Dicho mejoramiento puede visualizarse de tres formas:

Simplificación del producto: tiene como finalidad reducir el número de componentes o ciertas características del producto que sean consideradas como inútiles, lo cual tendrá como consecuencia una reducción en número o la complejidad de los procedimientos de producción. También puede visualizarse la simplificación al nivel de una gama de productos, eliminando aquellos cuya contribución a la rentabilidad de la empresa sea insuficiente.

Integración: o sea la diversificación de las actividades de la empresa. La integración puede hacerse al nivel de un producto (integración vertical) o al nivel de una gama de productos (integración horizontal). Una empresa procede a la integración vertical cuando decide fabricar ciertos componentes que antes compraba. La integración horizontal es la adición de un nuevo modelo o de un producto a la gama existente.

Miniaturización: tiene como finalidad reducir el peso o el volumen de un producto. Esta reducción no significa una disminución de la calidad o de las funciones realizadas por el producto, sino más bien, al contrario, la conservación de las mismas ventajas con un mínimo de costos, peso y espacio.

- c) **Estabilización:** la demanda del producto ha alcanzado su máximo apogeo, al mismo tiempo que se trata de mantener el nivel de la demanda a través de la publicidad y la promoción, se piensa en un producto de reemplazo previniendo el período de declinación. En esta fase debe explotarse el producto al máximo.
- d) **Declinación:** en esta fase se trata de reducir gradualmente la producción hasta el cese completo. Debe evitarse en este caso hacer

gastos para mantener el nivel de la demanda. Lo importante es vender el inventario y planificar la continuidad del servicio después de la venta.

- e) **Desaparición:** el producto ya no está disponible en el almacén. Sin embargo, ciertos componentes pueden formar parte de un nuevo producto. En algunos casos, debe asegurarse la disponibilidad de las piezas de reemplazo.

La introducción del nuevo producto en el mercado puede hacerse a la mitad o al final del período de declinación del producto antiguo. Pero deben tenerse en cuenta las consecuencias de esta introducción sobre el agotamiento del inventario del antiguo producto.

2.3 Estrategias para la introducción de nuevos productos

Existen tres maneras fundamentales de enfocar el proceso de introducción de nuevos productos: se le puede considerar como un impulso de mercado, un impulso de la tecnología o uno de naturaleza interfuncional.

1. *Enfoque de Impulso del mercado.* De acuerdo con este enfoque, "se debe fabricar lo que puede vender": en este caso los nuevos productos quedan determinados por el mercado dando muy poca consideración a la tecnología existente y a los procesos de operaciones. Las necesidades del cliente son la base primordial (o única) para la introducción de nuevos productos. Se puede determinar el tipo de nuevos productos que se necesiten a través de la investigación de mercado o la retroalimentación de los consumidores. Después se producen estos productos.

2. *Enfoque de Impulso de la tecnología.* Este enfoque sugiere que "se debe vender lo que se puede hacer". De acuerdo con esto, los nuevos productos deben derivarse de la tecnología de producción, con poca consideración del mercado. La tarea de mercadotecnia es la de crear un mercado y "vender" los productos que se fabrican. Este enfoque queda dominado por el uso vigoroso de la tecnología y la simplicidad en los cambios de operaciones. A través de un enfoque agresivo en investigación y desarrollo, y en operaciones, se crean productos de tipo superior que tienen una ventaja "natural" en el mercado.

3. *Enfoque Interfuncional.* Con este enfoque, la introducción de nuevos productos tiene una naturaleza interfuncional y requiere de la cooperación entre mercadotecnia, operaciones, ingeniería y otras funciones. El proceso de desarrollo de nuevos productos no recibe ni el impulso de mercado ni el de la tecnología, sino que queda determinado por un esfuerzo coordinado entre funciones. El resultado debe ser los productos que satisfacen las necesidades del consumidor mientras que se utilizan las mayores ventajas posibles en la tecnología.

El *enfoque interfuncional* casi siempre produce los mejores resultados. El enfoque también resulta más difícil de implementar debido a las rivalidades y fricciones interfuncionales. En muchas situaciones se utilizan mecanismos organizacionales especiales como diseños de matriz o fuerzas de apoyo con el objeto de integrar distintos elementos de la organización.

2.4 El proceso de desarrollo de nuevos productos

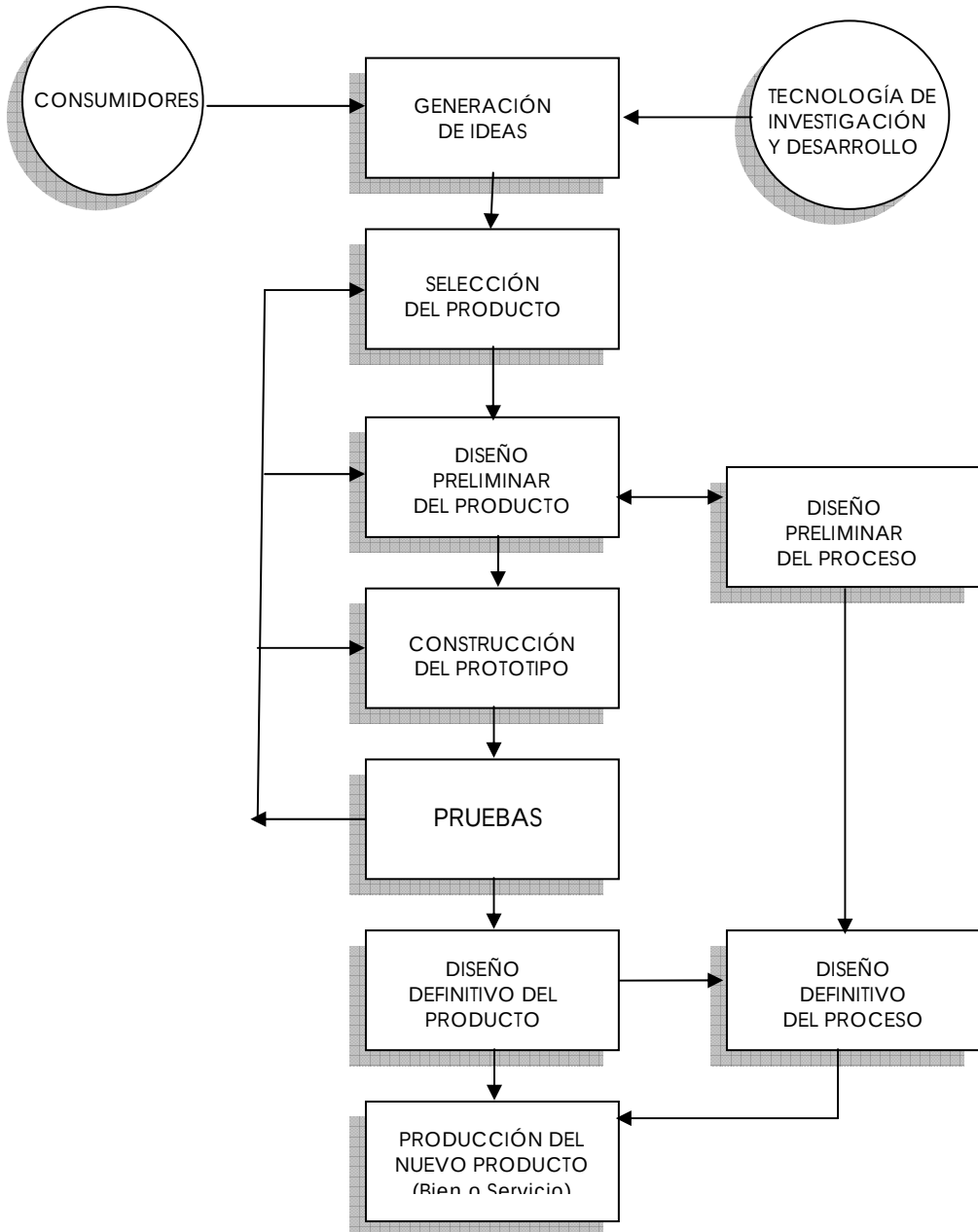


Figura 2-2 Desarrollo y diseño del producto

Cualquiera que fuese el enfoque organizacional que se utilice para el desarrollo de nuevos productos, los pasos que se siguen para el desarrollo de nuevos productos son así siempre los mismos. La Figura 2-2 muestra un modelo idealizado del proceso de desarrollo de nuevos productos que consta de seis pasos.

1. *Generación de ideas.* Como se indicó en el numeral 2.3, las ideas se pueden generar a partir del mercado o a partir de la tecnología. Las ideas del mercado se derivan de las necesidades del consumidor. La identificación de las necesidades del mercado puede llevar entonces al desarrollo de nuevas tecnologías y productos para satisfacer estas necesidades.

Por otro lado las ideas también pueden surgir de la tecnología disponible o nueva. Ejemplo: La tecnología del nylon, los plásticos, semiconductores, circuitos integrados, etc. La explotación de la tecnología es una fuente muy rica de idea para nuevos productos.

Entre las técnicas de generación de ideas tenemos:

- Relación de atributos: esta técnica requiere enumerar los principales atributos de un producto existente y después de modificar cada uno de ellos en la búsqueda de un producto mejorado.
- Relaciones forzadas: aquí varios objetos se consideran en relación con el resto.
- Estudio morfológico: con este análisis se busca identificar las dimensiones estructurales de un problema y el examen de las relaciones entre ellos, la esperanza radica en encontrar alguna combinación novedosa.

- Identificación de necesidades y problemas: las anteriores técnicas creativas no requieren del consumidor para generar ideas. Los consumidores reciben una lista de problemas y dicen cuales de ellos acuden a su mente cuando se mencionan dichos problemas.
 - Tormenta de ideas: El problema debe ser específico, el grupo común para esta técnica, consiste de seis a diez personas estimulando la creatividad del grupo por medio de la tormenta de ideas. Las ideas comienzan a fluir, una idea sigue a la otra y en una hora es probable grabar cien o más ideas.
2. *Selección del producto.* No todas las ideas nuevas deben desarrollarse para convertirlas en nuevos productos. Las ideas para nuevos productos deben pasar por lo menos tres pruebas: 1) el potencial de mercado, 2) la factibilidad financiera y 3) la compatibilidad con las operaciones. Antes de colocar las ideas del nuevo producto en el diseño preliminar, se debe someter a los análisis necesarios que se organizan alrededor de estas tres pruebas. El propósito de este análisis es identificar cuáles son las mejores ideas y no llegar a una decisión definitiva de comercialización y producción de resultado. Después del desarrollo inicial se pueden hacer análisis más extensos a través de pruebas de mercado y operaciones piloto antes de tomar la decisión final de introducir el producto.

Se desarrollan varios métodos para ayudar en el análisis del producto. Uno es el método que utiliza una lista de mercado e involucra el desarrollo de una lista de factores junto con un factor de peso específico para cada uno. Cada factor se califica de acuerdo

con una escala y se calcula una calificación total ponderada. Si la calificación total queda por encima de cierto nivel mínimo, la idea del nuevo producto se selecciona para su desarrollo posterior. En forma alterna, puede utilizarse el método para calificar productos en orden de prioridad para su selección.

Entre algunas de las muchas características que se pueden evaluar están: el precio de venta, la calidad del producto, el volumen de ventas, operaciones de compatibles, ventajas competitivas, el riesgo técnico, la concordancia con la estrategia de la empresa. Los niveles de calificación pueden ser desde malo, regular, bueno, muy bueno y excelente. Se asignan pesos relativos a cada una de las características en porcentaje o en forma numérica y los niveles se califican en escalas de 1 a 5 ó de 1 a 10 como se antoje.

La idea de un nuevo producto también puede someterse a un análisis financiero típico mediante el cálculo de un rendimiento aproximado sobre la inversión. Para esto, es necesario estimar el flujo de efectivo de la inversión, los ingresos y costos de ventas del producto en el futuro. Se pueden calcular las tasas internas de rendimiento y los valores actuales a partir de los flujos que generen cada una de las ideas para el producto en desarrollo.

3. *Diseño preliminar del producto.* Esta etapa del proceso de diseño del producto se relaciona con el desarrollo del mejor diseño para la idea del nuevo producto. Cuando se aprueba el diseño preliminar se construye un prototipo o prototipos para someterlos a pruebas adicionales y análisis. El diseño preliminar toma en cuenta una serie de compensaciones entre costos, calidad y rendimiento del producto.

El resultado debe ser un diseño de producto que resulte competitivo en el mercado y que pueda producir operaciones.

Como resultado de la selección del producto, solamente se define su esqueleto. El diseño preliminar del producto especifica por completo el producto.

4. *Construcción del prototipo.* La construcción del prototipo puede tener varias formas diferentes. Primero se pueden fabricar a mano varios prototipos que se parezcan al producto final. Por otro lado, en los servicios un prototipo podría ser un sólo punto en donde se pueda probar el concepto de servicio en su uso real.
5. *Pruebas.* Las pruebas en los prototipos buscan verificar el desempeño técnico y comercial. Una manera de apreciar el desempeño comercial es construir suficientes prototipos como para apoyar una prueba de mercado para el nuevo producto. El propósito de una prueba de mercado es obtener datos cuantitativos sobre la aceptación que tiene el producto entre los consumidores.

También se prueba el desempeño técnico en los prototipos. Los cambios de ingeniería que se inician como resultado de las pruebas en los prototipos se incorporan entonces al paquete de diseño final.

6. *Diseño definitivo.* Durante la fase del diseño definitivo, se desarrollan dibujos y especificaciones para este producto. Como resultado de las pruebas en los prototipos se pueden incorporar ciertos cambios en el diseño definitivo. La atención se enfoca entonces en la terminación de las especificaciones de diseño para poder proceder a la producción.

Sin embargo, la investigación y desarrollo no sólo debe desarrollar especificaciones de diseño para operaciones. Debe desarrollarse un paquete de información para asegurar la factibilidad de producir el producto. Debe contener detalles relacionados con la tecnología de proceso, datos de control de calidad, procedimientos de prueba del rendimiento del producto y otras.

2.5 Características Técnicas del Producto

Debemos definir claramente las siguientes características:

1. *Funcionalidad.* Exploradas las posibilidades del mercado, el alcance funcional del producto tiene que analizarse a conciencia y definir con propiedad. La mera definición del objetivo rara vez nos explica el alcance funcional. Una lavadora, por ejemplo tiene la finalidad de lavar la ropa, sin embargo, esta no nos dice cómo ha de efectuarse el lavado, si la máquina puede calentar el agua antes del lavado, y el enjuague y secado o ambos, los realiza la máquina, como y cuál sería la proporción entre el funcionamiento manual y automático. Es evidente que un análisis funcional de este tipo afectará el diseño de la máquina, su complejidad, presentación y precio.

Algunas veces se destacan los aspectos funcionales, dejando para el cliente el empleo que quiera hacer de ellos. Una plancha de vapor es un ejemplo de ello. Su función adicional de humedecer la ropa, antes o durante el planchado, según se quiera va incorporada a la plancha, cuya misión principal es planchar la ropa. El cliente puede decidir si quiere aprovechar y cuando hacerlo, esta característica del producto.

Existe la tendencia a ofrecer una adaptabilidad funcional en el producto, aumentando la gama de aplicaciones y en ocasiones combinando varios aparatos en uno. Una batidora permite acoplar múltiples piezas para distintos usos.

La adaptabilidad de la maquinaria producida con gran frecuencia puede reportar sustanciales ahorros de espacio y gasto de capital y convertirse en uno de los principales factores de una política de diseño.

2. *Operatividad.* Una vez determinado el factor funcional, hay que considerar el factor operativo. El producto no sólo debe servir adecuadamente, sino que también debe ser de fácil manejo y de funcionamiento sencillo. A veces también debe ser adaptable a varias condiciones operativas, y muy a menudo está sujeto al variable grado de habilidad de los operarios potenciales.
3. *Durabilidad y seguridad.* Estos dos factores están muy relacionados con la selección de materiales y el tipo de mano de obra, del diseño del producto y del análisis económico de su costo. La calidad no siempre es una característica fácil de definir, pero la duración y la seguridad son dos factores que determinan la calidad, y deben ser cuidadosamente estudiados por el diseñador.

La durabilidad se define principalmente por la vida activa, o duración del producto en las condiciones de trabajo dadas, pero al determinar la durabilidad a menudo se tiene en cuenta la medida en que el producto puede permanecer inactivo o almacenado. La durabilidad no tiene que asociarse forzosamente a una selección de buenos materiales. La duración de una cerilla o del motor de un cohete puede ser muy corta, lo cual no significa que los materiales empleados sean

de mala calidad. Se debe asociar un criterio adicional, el de la seguridad, o la capacidad del producto para funcionar cuando se requiere que realice su cometido.

Otro aspecto de la durabilidad es el mantenimiento y las reparaciones. La cantidad de reparaciones y de revisiones preventivas que requieran algunos productos está muy relacionada con la calidad y la política de diseño.

4. *Estética.* ¿En qué forma afecta la presentación de un producto a su diseño?

En la mayoría de los casos en que el alcance funcional, durabilidad y seguridad están ya definidos, la estética se aplica principalmente para dar la forma final en torno de la estructura básica. Con mucha frecuencia, esta configuración puede ser una gama muy limitada y el resultado se denomina a veces forma funcional.

La opinión es muchas veces que la forma funcional está necesariamente separada de la estética, especialmente en estructuras de ingeniería y equipos pesados.

La forma funcional es una idea básica entre los diseñadores.

En algunos casos, crear una forma puede tener repercusiones financieras, por ejemplo, cuando hay que utilizar o añadir materiales especiales a los básicamente necesarios desde del punto de vista funcional, o cuando se requieren procesos adicionales. Tales casos precisan un concienzudo análisis de costos del factor estético.

En los casos extremos la estética es el factor decisivo del diseño y lo domina por completo. Esto es esencialmente cierto en bienes de consumo, como automóviles, electrodomésticos, o artículos de moda. El alcance funcional, aunque este más o menos definido y aceptado, puede ampliarse para acentuar la novedad del modelo. Pero la idea del nuevo diseño nace del concepto de su forma, y a partir del cual dicha idea evoluciona y crece. Las consideraciones técnicas deberán tenerse en cuenta en la fase posterior.

Cuando el estilismo es el factor dominante en el diseño del producto, a menudo se aprovecha como un medio para generar demanda.

Los cambios de la moda y los gustos, evolucionan las formas, y la introducción de ideas nuevas envejecen rápidamente los diseños anteriores.

2.6 Análisis del Valor

Existe la necesidad de mejorar constantemente la producción y los servicios que se producen para seguir siendo competitivos. La innovación es una necesidad básica de todo lo que se hace. El análisis del valor o ingeniería del valor proporciona una manera conveniente de organizar la innovación, enfocada a mejorar el valor los productos y de los servicios. El análisis del valor se puede definir como la aplicación sistemática de un conjunto de técnicas que identifican funciones necesarias, establecen valores para las mismas y desarrollan alternativas para desempeñarlas, al mínimo costo posible.

Su objetivo es poner a disposición de los ejecutivos o dirigentes de la empresa, instrumentos para la utilización correcta de los recursos.

El análisis del valor se lleva a cabo estudiando cada recurso que es necesario para la producción de bienes y servicios y utilizando un método para identificar y remover los costos innecesarios que ocurran en los procesos de elaboración de productos o en la realización de un servicio.

El análisis del valor se originó durante la segunda guerra mundial gracias a la aplicación de conceptos desarrollados por Lawrence D. Miles (ingeniero del departamento de compras de General Electric en ese entonces). Miles además de lograr la reducción de costos, obtuvo mejoras tanto en calidad como en el desempeño de los productos analizados.

Para lograr estos avances, Miles considera que es fundamental tener la información económica completa y la buena comunicación entre los departamentos.

Los conceptos desarrollados por Miles se originaron de la pregunta ¿Cómo hacer para encontrar materiales más baratos que presenten la misma función que los actualmente utilizados?

El observó que al mismo tiempo que reducía los costos, se mantenían o mejoraban las funciones desempeñadas por los productos analizados, resultando un mayor valor.

Al comienzo del desarrollo de la metodología Miles saca dos conclusiones importantes:

1. El uso de patrones convencionales limita la imaginación restringiendo el campo de la observación relativo a objetos existentes.
2. La concentración en los requisitos funcionales permita mayor libertad mental.

Si quisiéramos aplicar esta metodología a por ejemplo un lapicero, para racionalizar su consideración, debemos conocer que es lo que hay en cada componente y/o proceso de éste.

Sabemos que un bolígrafo se compone de: tapa, punta, tinta, cuerpo y capuchón. Debemos resaltar que los problemas no están en los componentes, sino en la satisfacción de las necesidades.

Y los costos mayores tampoco se encuentran en las funciones principales sino en las secundarias, lo que agregamos al producto para satisfacer las necesidades del cliente.

Hay que preguntarse el porqué existe cada costo y si no se sabe, habrá que empezar por identificar la función principal del producto, sistema o servicios y luego, la función secundaria. Ejemplo: la tapa de bolígrafo si se identifican una o más funciones innecesarias, entonces podemos eliminar la tapa. Es importante identificar las funciones principales y secundarias, para poder cuestionarnos sobre la existencia de cada ítem. Existe una diferencia entre costo y valor. El costo es un término absoluto que se expresa en pesos y que mide los recursos que se utilizan para elaborar un producto o prestar un servicio. El costo incluye la mano de obra, los materiales y los costos indirectos. El valor, de otra parte, es la percepción que tiene el cliente de la relación de utilidad del producto y servicio con su costo: la utilidad incluye la calidad, confiabilidad y rendimiento de un producto para el uso que se le busca dar. El valor es lo

que busca el cliente: satisfacer sus necesidades con el menor costo. Por tanto, el valor de un producto se puede mejorar incrementando su utilidad. Esto se hace mediante la eliminación de funciones innecesarias o costosas que no contribuyen al valor.

El análisis del valor sirve para lo que son actividades o tareas interrelacionadas (proceso de producción, serie de máquinas, prestación de servicio, etc.) Cada actividad tiene una razón de ser, de estar presente. Y así como se descompone un producto, se detalla un proceso, para apreciar la forma de mejorarlo. Dos cosas se han de tener en cuenta:

1. Se necesita implementar sólo donde es necesario (por ejemplo, mejorar un sector donde existe cuello de botella).
2. La mayoría de los costos que impactan en la rentabilidad son consecuencia de las funciones secundarias y no de las principales.

Metodología del Análisis del Valor:

- Describir las funciones
- Evaluar las funciones
- Desarrollare alternativas

Identificar el porqué de la existencia de las características de un producto, sistema o servicio, hará más fácil encontrar alternativas de: reducción de costos o mejora de la calidad.

Si hiciéramos una completa identificación de las funciones que esos componentes ejecutan estaremos conociendo en detalle el objeto del análisis.

Para facilitar la identificación de las funciones, las dividimos en dos:

1. La función principal: es la principal finalidad del producto” porque existe el producto”.
2. Función secundaria: aquella función que auxilia el desempeño técnico de la función principal o es un resultante de un concepto específico o es una función que mejora la venta del producto.

Plan de Trabajo del Análisis del Valor

La metodología para la implementación de un proyecto de análisis del valor tiene las siguientes fases:

Preparatoria: es la fase inicial, donde se debe elegir el objeto (producto o proceso) donde lo vamos a aplicar, donde queremos mejorar.

Los objetos deben ser específicos (ejemplo, mejorar los costos, mejorar la calidad, etc.) y claros (Ejemplo, se necesita reducir costos en x % y los rechazos en x %).

Se debe conformar un equipo de trabajo ya que una tarea, por ejemplo el diseño de un producto, no es exclusiva de un departamento sino también de otros sectores de la empresa.

Planeamiento de las actividades: El equipo de trabajo debe procurar armonizar las actividades mediante una adecuada planificación de las mismas.

Informativa: intenta lograr por parte del equipo de trabajo el conocimiento de la situación actual; de toda la información posible del producto, proceso, sistema y/o servicio a ser analizado; obtener todos los costos necesarios.

En esta fase también se lleva a cabo la descripción y clasificación de las funciones.

Análisis: la finalidad es examinar la situación actual del objeto para enunciar el problema del análisis del valor.

Se debe relacionar la función principal de cada componente con el costo que le corresponda.

Hay que determinar las funciones críticas. La función crítica es aquella que, después de haber relacionado “función y costo”, tenga mayor relevancia en términos de porcentaje en relación al costo total.

Creatividad: procura obtener el mayor numero de ideas posibles para lograr realizar las funciones del producto, servicio o sistema con el menor costo posible, pero preservando u desempeño, calidad, estética, etc.

Esta fase se divide en dos partes:

1. Obtener ideas (es común utilizar la técnica “brainstorming” o “brainwriting”)
2. Seleccionar y agrupar ideas.

Juicio: trata de viabilizar la técnica y económicamente las ideas generadas en la fase de creatividad; siempre teniendo en consideración la atención de los requisitos del producto, sistema o servicio puesto en análisis para así atender las necesidades de los clientes con el menor costo y mayor valor.

Decisión: comienza con la presentación de la propuesta, continúa con la planificación de su implementación y alcanza, inclusive, al seguimiento, de su puesta en práctica.

La propuesta a implementar se presenta a quienes han determinado los objetivos buscados para que puedan tomar la decisión final de su aplicación.

2.7 Análisis económico del producto

El análisis económico es la clave de las decisiones directivas en una política de diseño de productos.

Si por una parte se ha obtenido la información necesaria acerca de las necesidades de los clientes, y de las posibilidades del mercado y por otra, un estudio detallado de los factores funcionales, operativos y cualitativos del producto propuesto, se puede realizar un análisis económico buscando respuesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué costo de capital se requiere para la fabricación del nuevo producto?
2. ¿Qué costos totales de producción se estiman por unidad producida?
3. ¿Contribuye el precio (costo total + beneficio) y las características del producto a hacerlo competitivo?
4. ¿Qué margen de beneficio puede esperarse razonablemente?
5. ¿Cuál es el volumen de ventas esperado?

Ninguna de las preguntas se puede separar y resolver independientemente. En realidad, el análisis económico es un proceso cíclico y repetitivo. Se pondera cada cuestión con relación a la respuesta

y los datos proporcionados por la cuestión anterior, y se comprueban todas las respuestas cuando llega el momento de su reevaluación en los ciclos siguientes, hasta que se alcanza un estado de equilibrio.

2.7.1 Análisis del Punto de Equilibrio lineal

Por Punto de Equilibrio se entiende el grado de actividad o el nivel de producción que debe ejecutar la empresa para igualar sus ingresos totales con los costos totales. Para efectos de representar funcionalmente la anterior situación, se definirán las ecuaciones siguientes:

$$\text{Ingresos} = IT = Q \times b,$$

Donde:

b = precio de venta/unidad

Q = Cantidad vendida

$$\text{Costo Total} = CT = CF + Q \times a,$$

Donde:

CF = Costo fijo

a = Costo variable unitario

Q = Cantidad Comprada o producida.

Se entiende por Costo Fijo aquel costo en el cual incurra la empresa, independiente de su volumen de actividades.

El costo variable cambia con el volumen de actividad.

De acuerdo con la definición, para encontrar el punto de equilibrio: $IT = CT$

$$IT = CF + Q \times a$$

$$Q \times b = CF + Q \times a \quad (\text{se supone que hay acumulación de inventarios})$$

$$Q \times b - Q \times a = CF$$

$$Q \times (b - a) = CF$$

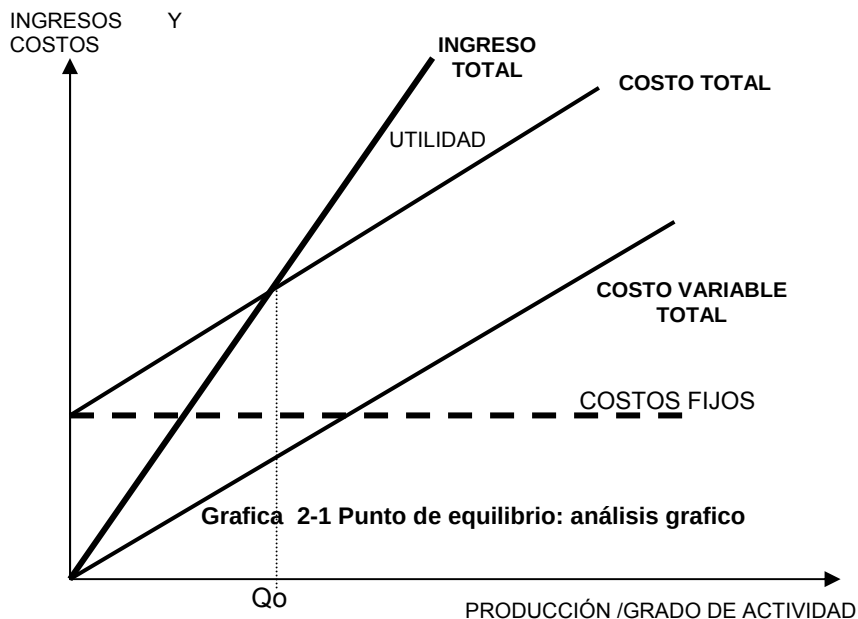
$$\text{De donde } Q = \frac{CF}{(b - a)}$$

(b - a) se denomina margen bruto de contribución. En palabras el punto de equilibrio de la empresa ocurre en una situación tal, que el margen bruto de contribución amortiza el Costo fijo de la empresa.

Como se desprende de lo analizado, en el punto de equilibrio la empresa no tiene utilidades ni incurre en pérdidas.

La anterior situación está representada en la Gráfica 2-1. Hacia la izquierda del punto de equilibrio, la empresa está incurriendo en pérdidas y a la derecha del punto de equilibrio obtiene utilidades.

El punto de equilibrio es llamado también Punto muerto, Punto de indiferencia o límite de rentabilidad.



2.7.2 Problemas de aplicación del Punto de Equilibrio

1. Dados los siguientes datos, encuentrese el punto de equilibrio en unidades y en porcentaje de capacidad.

Precio de venta:	US \$ 3,50/unidad
Costo variable:	US \$ 2,50/unidad
Costos fijos:	US \$ 45.000
Capacidad:	50.000 unidades

2. La fabrica "KmiZ" fábrica camisetas a la medida para restaurantes, bares, fraternidades, etc., ha diseñado una nueva camiseta que espera vender a \$6.000 por unidad y el costo de fabricación es \$ 3.000 por unidad. Los costos fijos de operación al mes son de \$4.500.000.00 y la capacidad mensual máxima es de 3.000 unidades.

Encuéntrese el punto de equilibrio en unidades, en pesos vendidos y en porcentaje de capacidad.

3. Bocados un autoservicio de emparedados que se encuentra enfrente de las instalaciones de la Universidad del Atlántico. El costo fijo mensual de operación del autoservicio es \$ 3.500.000 El cliente promedio gasta \$ 5.000 en comida y bebida, los costos variables por cliente promedian \$2.500 Con su tamaño actual Bocados puede atender 150 clientes por día, 30 días por mes.

a) Encuéntrese el punto de equilibrio mensual para Bocados en unidades, en dólares vendidos y en porcentaje de capacidad.

b) ¿Cuál sería la utilidad mensual de Bocados con un promedio de 100 clientes diarios?

4. Lucho Pérez piensa comprar una flotilla de carritos de helados para operar en playas del Rodadero. En cada carrito invertirá \$450.000.00 en gastos fijos durante una temporada. Los operadores de los carritos cobrarán estrictamente sobre comisión, recibiendo 10 % de todos los ingresos. Los conos de helados se venderán a \$ 2.500 cada uno y tienen costos variables de \$1.250 por cono, además de la mano de obra.

- a) ¿Cuántos conos de helados deberá vender cada carrito durante el verano para operar en el punto de equilibrio?
- b) ¿Cuál será la ganancia o pérdida, si se venden 800 conos?

5. Un hombre de negocios está planeando abrir una operación veraniega de renta de veleros en las playas de Puerto Velero. Actualmente piensa comprar seis veleros a \$2.000.000.00 cada uno. Al final del verano venderá los veleros por \$1.000.000.00 cada uno. El hombre de negocios llegó a un acuerdo con un propietario de una playa de fama para operar en ellas. Esto le costará \$2.000.000.00 más el 10 % del total de dólares obtenidos por ventas. El costo del kiosco para operar el equipo necesario se estima en \$500.000.00. Al final de de la temporada, parte del equipo podrá venderse a un valor de recuperación de \$400.000.00. Un estudiante de la universidad local trabajará para él rentando los veleros 8 horas al día, 7 días a la semana, durante 15 semanas por \$224.000.00 la semana. Los veleros se rentarán a \$25.000.00 hora.

- a) ¿Cuál es el punto de equilibrio expresado en horas de renta?
- b) ¿Cuál será la ganancia o pérdida si se opera al 40 % de la capacidad durante la temporada?

6. Baterías "Exide" ha planeado ofrecer un nuevo servicio de medición y carga de baterías; se tendrán costos fijos de \$20.000.000.00 al año, costos variables de \$3.000.00 por medición y carga los ingresos son de \$5.000/medición y carga. ¿Cuál será el punto de equilibrio en número de mediciones?

7. Cítricos del Caribe requiere producir 40.000 cajas de frutas que venderá a \$ 30.000/carga. Los costos variables de las 40.000 cajas están estimados en \$ 60.000.000.00 y los costos fijos en \$ 75.000.000.00 a) ¿Cuál es la cantidad de punto de equilibrio? b) ¿Qué tanta utilidad o pérdida resultará?

8. Si se diseña un producto cuyo precio de venta será de \$ 8.000.00 y el costo variable de \$ 2.000.00 ¿Cuál es la contribución?

9. Una agencia de viajes tiene diseñado un paquete de excursión que venderá por \$ 312.500.00. Los costos fijos serán de \$ 200.000.000.00 y con el volumen presente de 1000 clientes, los costos variables son de \$ 62.500.000.00 y las utilidades de \$ 50.000.000.00.

a) ¿Cuál es el volumen de punto de equilibrio?

b) Partiendo de que los costos fijos permanecen constantes, ¿cuántos clientes adicionales serán requeridos para incrementar su utilidad en \$ 2.500.000.00?

10. Un Acueducto Municipal de Tamalameque, no lucrativo tiene costos variables (mano de obra directa) de \$ 5 millones por año. El ingreso actual basado en el servicio a 200.000 usuarios, es de \$20 millones. El gerente de producción desea añadir equipos que incrementarán los

costos fijos anuales en 1 millón de pesos y reduce los costos anuales y futuros de mano de obra directa en 20 %. ¿Qué volumen de usuarios será requerido para justificar económicamente el cambio?

11. Muebles del Atlántico ha planeado el diseño de una mesa en roble y ha presupuestado vender 200 mesas que venderá a \$ 210.000.00 cada una. Los Costos de mano de obra los tiene fijados en \$ 42.000.00 por unidad, y los costos de materiales serán de \$18.000.00 por unidad, y por cada mesa se han asignado \$ 80.000.00 por concepto de costos indirectos. Los registros muestran que el 60 % de los costos indirectos serán fijos y el 40 % variables. ¿Cuál será la contribución anual total de la mesa de roble? Cuál será el límite de rentabilidad. ¿Se darán ganancias o pérdidas para este diseño?

12. Acaba de formarse la Cía. La Arenosa, dicha compañía posee la patente que la convertirá en los únicos distribuidores del producto “Moñitos” y en su primer año la capacidad de la planta será de 9.000 unidades.

Los costos de esta Cía. son:

- Mano de obra Directa \$ 1.500 /Unidad
- Materia prima 500 /Unidad
- Otros costos variables 1.000 /Unidad
- Costos Fijos \$ 24'000.000.00 /año

- a) Si la Cía. desea una utilidad de \$ 21'000.000.00 el primer año, ¿cuál será el precio de venta?
- b) Si se desea una utilidad de \$ 76'000.000.00 y para eso debe aumentar su volumen de ventas, invirtiendo \$ 50'000.000.00 adicionales en costos fijos. ¿Cuántas unidades tendrá que vender si su nuevo precio de venta es de \$ 7.000.00 / Unidad?

- c) Analizar ambos casos, si su punto de equilibrio ha aumentado o disminuido. Opine?

13. Brochas de la Costa es una pequeña Industria donde se producen brochas de Nylon, sus datos de costos en el mes de Septiembre fue:

Gastos de Administración.....	\$3'000.000.00
Gastos de ventas Fijos.....	1'200.000.00
Gastos de ventas variables.....	700.000.00
Materias primas.....	5'000.000.00
Mano de obra Directa (20 obreros)	500.000.00 c/u

Las ventas fueron de 600 docenas a un precio de \$ 30.000.00 la docena. La capacidad utilizada en el mes fue del 60%

La situación financiera está un poco crítica y se consideran las siguientes alternativas:

- a) Aumentar el precio de venta de tal forma que se pueda tener una utilidad del 20% sobre las ventas, aumentándose los gastos de ventas fijos en un 50 %.
- b) Rebajar su precio de venta en un 10%, con esta decisión se aumentará su demanda a la capacidad máxima, aumentándose también sus gastos de ventas fijos en un 80%. .

¿Qué alternativa le recomienda usted a la empresa?

14. Una agencia de Turismo tiene un plan de excursión local cuyo precio será de \$ 100.000.00 cada uno , opera con un margen de protección del 25% y con un volumen de 1.000 clientes; sus costos totales son de \$ 20'000.000.00 y sus utilidades de \$ 16'000.000.00.

- a) ¿Cuál es el límite de rentabilidad de la Agencia?

- b) Partiendo que sus costos permanecen constantes, cuantos clientes adicionales se requieren para que la agencia aumente su utilidad en \$ 800.000.00.
- c) ¿Cuántos ingresos adicionales deberá obtener para que sus utilidades sean el 25 % de sus costos totales?

15. El Proceso “X” se diseña con unos costos fijos de \$ 20'000.000.00 al año y costos variables de \$ 12.000/unidad, mientras que el proceso “Y” se diseñó con costos fijos de \$ 8'000.000.00 y costos variables de \$ 22.000/unidad, ¿Con qué cantidad de producción son iguales los costos totales de Y y X?

2.7.3 Análisis del Punto de Equilibrio de productos Múltiples. Concepto de equivalencia.

Generalmente en las empresas se diseña para vender más de un producto y cada línea de estos proporcionará una contribución para cubrir los costos fijos y generar las utilidades deseadas. La utilidad total depende en cierto grado de las proporciones en que son vendidas las diferentes líneas de producción, ya que cada línea tiene un comportamiento de costos diferente y por tanto genera también una utilidad diferente. Sería deseable vender al máximo la línea de mayor margen de utilidad, pero esto en la práctica no es siempre posible, dada la situación competitiva del mercado.

Ejemplo 2-1

Una empresa desea diseñar y fabricar tres productos A, B y C cuyos ingresos por ventas son de \$ 30.000.000.00, 80.000.000.00 y 45.000.000.00 respectivamente. Los costos fijos para cada uno se estiman en \$ 25.000.000.00, 30.000.000.00 y 20.000.000.00, siendo

estimadas sus utilidades para los niveles de ingresos relacionados de \$ - 3.000.000, 7.000.000 y 5.000.000 respectivamente. Elabore el diagrama Beneficio/Volumen Multiproducto e indique el punto de equilibrio, el margen de contribución y las utilidades de cada diseño y de la planta. Observando el diagrama que se presenta adelante: en el eje vertical se colocaron las utilidades

Analicemos las (Pérdidas) y costos y en el horizontal los ingresos por ventas para cada línea que deberán cubrir el 100% de los costos de la empresa; la gráfica nos indica también la magnitud de las unidades físicas que deberán ser vendidas para lograr el equilibrio.

Procedimiento:

1. Se suman los Costos Fijos de los tres diseños que en este caso serán de \$75.000.000.00 y constituyen los Costos Fijos de la planta.
2. Se localizan en el eje vertical (Y) negativo los Costos Fijos de la planta.
3. A partir del punto extremo de los Costos Fijos de la planta se localizan hacia arriba los costos fijos del producto A (\$25.000.000.00) a partir de este punto se traza una recta auxiliar paralela al eje de los ingresos(X).
4. Sobre la recta auxiliar trazada se localizan los ingresos del producto A (\$ 30.000.000.00) y sobre el extremo de estos se trazan en forma vertical las Utilidades o Pérdidas del producto A; en este caso la recta a trazar será hacia abajo puesto que se dieron pérdidas.
5. Los puntos extremos de los Costos Fijos y las Utilidades (Pérdidas) se unirán con una recta, dado que la recta trazada

no corta el eje horizontal auxiliar; esta se prolonga hasta alcanzar a cortarlo y donde lo corta es el punto de equilibrio del diseño A.

6. A partir del punto extremo de la utilidad del Diseño de A, se localizan los costos fijos del producto B y se continúa con el mismo proceso descrito para el producto A.
7. Finalizados los diagramas para cada diseño, se determina el margen de contribución de la planta y su punto de equilibrio.

Cálculos en: Miles

Producto A:

$$\varphi_A = (CF_A + Z_A)/Q_A = (25.000 - 3.000)/30.000 = 0.73$$

$$Q_{0A} = CF_A/\varphi_A = 25.000/0.73 = \text{US } \$34.247$$

Producto B:

$$\varphi_B = (CF_B + Z_B)/Q_B = (30.000 + 7.000)/80.000 = 0.46$$

$$Q_{0B} = CF_B/\varphi_B = 30.000/0.46 = \text{US } \$64.865$$

Producto C:

$$\varphi_C = (CF_C + Z_C)/Q_C = (20.000 + 5.000)/45.000 = 0.55$$

$$Q_{0C} = CF_C/\varphi_C = 20.000/0.55 = \text{US } \$36.364$$

PLANTA "P":

$$\varphi_P = (CF_P + Z_P)/Q_P = (75.000 + 9.000)/155.000 = 0.54$$

$$Q_{0P} = CF_P/\varphi_P = 75.000/0.54 = \text{US } \$138.889$$

Resumen para el análisis y decisión

<u>PRODUCTOS</u>	<u>MARGEN CONTRIBUCIÓN</u>	<u>PUNTO EQUILIBRIO</u>	<u>UTILIDAD</u>
A	0.73	34.247	-3.000
B	0.46	64.865	7.000
<u>C</u>	<u>0.55</u>	<u>36.364</u>	<u>5.000</u>
PLANTA	0.54	\$138.889	\$ 9.000

De acuerdo con los resultados el producto más prometedor es el A, ya que tiene mayor margen de contribución y el punto de equilibrio más bajo, no obstante que su utilidad en ese instante representaba pérdidas.

Mientras que producto B que mostró en ese instante una mayor utilidad resulta ser el menos prometedor y con mayor esfuerzo para alcanzar el punto de equilibrio.

Como se vio el Diagrama Beneficio/Volumen es una herramienta de simplificación tanto en la fase de diseño como en el control operativo-económico.

Concepto de Equivalencia

El criterio de equivalencia puede determinarse por medio de las relaciones de los ingresos unitarios, como se aprecia seguidamente:

Ejemplo 2-2:

PRODUCTO EQUIVALENTES	INGRESOS POR VENTAS	CANTIDAD	INGRESOS	CANTIDADES POR UNIDAD
				Base A
A	\$ 8.000	20	\$ 400	20
B	12.000	100	120	30
C	<u>10.000</u>	<u>50</u>	200	<u>25</u>
TOTAL	<u>32.000</u>	<u>170</u>		<u>75</u>

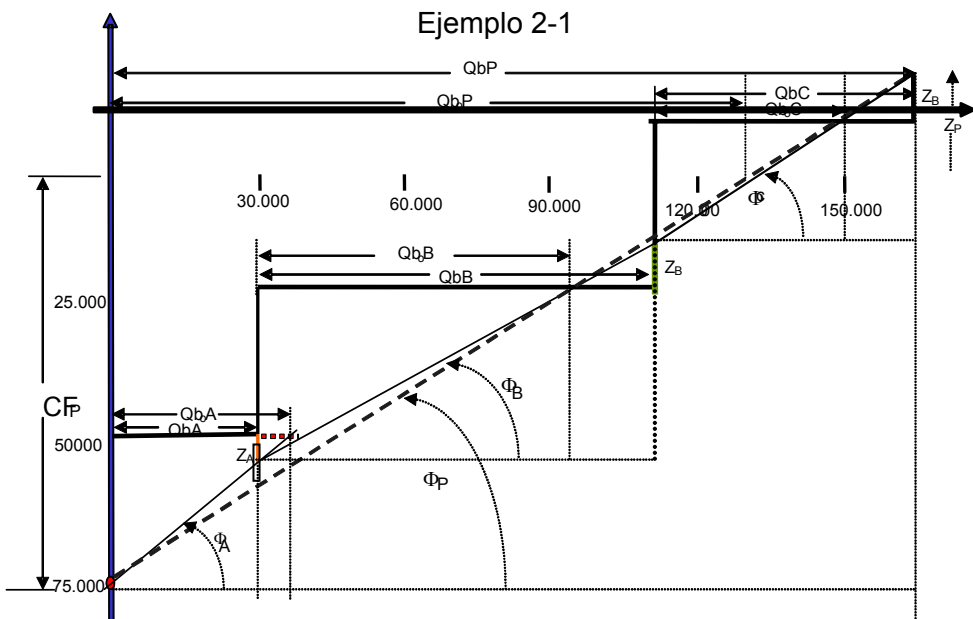
Hay que dedicar especial atención cuando el estudio comparativo se rige por las restricciones de la capacidad total de la empresa. Cuando dicha capacidad es limitada, la asignación de recursos a los productos más

prometedores se convierte en el principal problema de análisis, y el estudio deberá efectuarse con relación a la capacidad total disponible:

Ejemplo 2-3 Dada la Ecuación de Equivalencia: $1A = 2B = 1/2C = 2/5D$ y

PRODUCTOS	CANTIDADES ABSOLUTAS	UNIDADES Equivalencia Base A	UNIDADES Equivalencia Base B
A	2.000	2.000	4.000
B	4.000	2.000	4.000
C	5.000	10.000	20.000
D	6.000	15.000	30.000

Diagrama beneficio/volumen multiproducto



2.7.4. Ejercicios de aplicación diagrama Beneficio/Volumen Multiproducto

1. Las cantidades equivalentes con base al producto B de cuatro productos A, B, C y D son 5.000, 5.000, 4.000 y 5.000 respectivamente. Las equivalencias de fabricación entre los productos son: $A = 0,5B$, $B = 0,5C$ y $C = 6D$. Los productos A y B tienen costos fijos de \$ 5.000.000 y \$ 3.000.000 respectivamente. El producto D tiene el mismo aprovechamiento que el producto C y los mismos costos fijos de \$ 2.000.000.oo. La ganancia del producto A es de \$ 1.000.000 y la de B es de \$ 2.000.000.oo El beneficio neto de la planta es de \$ 17.000.000.oo. Elaborare el diagrama B/V con base al producto A y encuentre el punto de equilibrio de la planta.
2. Las cantidades equivalentes del producto A y B con base al producto A son de 400 y 600 unidades, respectivamente. La capacidad total con base al producto B es de 2.000 unidades.
Calcular la capacidad de la planta con base a l producto C, si la relación de equivalencia es: $A = B = 1/2C$
3. Una empresa tiene dos productos A y B los cuales se fabrican en volúmenes mensuales 500 y 5.500 unidades, respectivamente. El producto A tiene costos fijos de \$ 6.000.000.oo y una pérdida de \$ 2.000.000.oo su aprovechamiento es igual al de la planta. La utilidad de la planta es de \$ 4.500.000.oo, hallar los datos que se necesitan de utilidad, costos fijos, aprovechamiento y punto de equilibrio de los productos y de la planta, a efectos de graficar el diagrama B/V con base al producto A, si la relación de la planta es: $A = 2B$.
¿Qué recomienda usted con base en los datos hallados?

4. Una Fábrica elabora tres productos A, B y C. Del A y B se producen 2.000 y 4.000 unidades, respectivamente. La capacidad total de la planta en unidades de C es de 3.000 unidades. Los Costos fijos de A son \$ 5.500.000.00 y tiene una pérdida de \$ 4.000.000.00 El producto B tiene una ganancia de \$ 300.000.00 y un aprovechamiento de 2,500. Los costos fijos de C son de \$ 4.000.000.00 y tiene el mismo aprovechamiento de toda la planta.
- a) Halle la cantidad real de unidades de C
 - b) Marcar en un diagrama B/V, la ganancia y el punto de equilibrio de cada producto, sabiendo que: $1A = 2B = 0.5C$. Trabaje con base al producto B.
5. Las cantidades equivalentes con base al producto B de cuatro productos: A, B, C y D son de 180, 90, 180 y 300 unidades, respectivamente. Las equivalencias de fabricación entre los productos son $1A = 3B$, $B = 2/3C$ y $C = 1/4D$. El producto A tiene costos fijos \$4.000.000.00 y un punto de equilibrio de 20 unidades. El producto C, tiene una pérdida \$6.000.000.00. El producto B tiene el mismo aprovechamiento de A y el de C es igual al de D. El producto D da una utilidad de \$3.000.000.00 y el punto de equilibrio esta en 40 unidades. La utilidad de la planta es de \$ 7.000.000.00. Elaborar el Diagrama Beneficio /Volumen con base al producto A. ¿Qué recomendación se daría respecto al programa de producción?

2.7.5 Análisis económico de un nuevo producto

Al estudiar la elaboración de un nuevo modelo, hay que efectuar un riguroso análisis de la economía del proyecto en cuestión. El objetivo de la introducción de un nuevo modelo en el mercado puede ser doble:

1. Incrementar el beneficio de la organización

2. Evitar el descenso de las ventas de uno de los modelos existente, a causa de la competencia. Tal situación requiere la incorporación de novedades y otras características en los productos de la empresa; incluso si no se prevé un incremento inmediato de los beneficios, el objetivo es alcanzar dicho objetivo a largo plazo.

El beneficio que reporta un producto existente es:

$$Z_1 = \emptyset_1 Q_1 - CF$$

Donde Q_1 es el número de piezas vendidas. Si se planea producir un nuevo diseño, los costos de preparación constarán de:

- Cálculos y planos
- Planificación de la producción
- Utillajes, preparación de maquinarias
- Compra de maquinaria o equipos especiales
- Cambios en la distribución (Estructura)

Estos costos de preparación o "transformación" que llamaremos "S" deberán amortizarse con el nuevo disco, de forma que el nuevo beneficio deberá ser:

$$Z_2 = \emptyset_2 Q_2 - CF - S$$

Aquí suponemos que los costos fijos dependen principalmente de la maquinaria existente en la organización, y que por consiguiente, no es probable que varíen mucho. Se pretende que los nuevos beneficios sean superiores, o por menos iguales que los anteriores, es decir $Z_2 \geq Z_1$ de

donde $Z_2 - Z_1 \geq 0$ ó $\emptyset_2 Q_2 - CF - S - \emptyset_1 Q_1 + CF \geq 0$

$$Q_2 \geq (\emptyset_1 / \emptyset_2) \cdot Q_1 + S / \emptyset_2 \quad \frac{Q_2}{Q_1} \geq (\emptyset_1 / \emptyset_2) \cdot \frac{Q_1}{Q_1} + \frac{S}{\emptyset_2 Q_1}$$

Al reemplazar Q_1 por $(CF+Z)/\varnothing_1$ solo al laso derecho tenemos:

$$\frac{Q_2}{Q_1} \geq D \cdot \left(1 + \frac{S}{Z + CF}\right)$$

Donde: $D = \frac{\varnothing_1}{\varnothing_2} = \frac{(\text{Relación B/V del diseño anterior})}{\text{Relación B/V nuevo Diseño}}$

Es evidente que, a menos que se pueda incrementar considerablemente la relación B/V del producto, la organización tendrá que vender más para justificar la inversión de capital que supone la introducción del nuevo producto. Si por ejemplo la relación del nuevo producto se mantiene en el mismo nivel que el del producto anterior, $D = 1$.

$$\text{De donde } \frac{Q_2}{Q_1} \geq \frac{S}{Z + CF} + 1 \quad \text{o bien } Q_2 > Q_1$$

Ejemplo 2-4

Se tiene que los costos fijos anuales de un producto son \$ 2'000.000.00 y que el beneficio neto anual es de \$400.000.00, siendo el volumen medio de ventas mensuales de 800 unidades. Se planea un nuevo producto, que supone un gasto de preparación de \$ 800.000.00 que deben amortizarse en dos años. Se espera que con los nuevos métodos de producción la relación B/V aumentara en un 10%.

¿Qué cifras de ventas anuales se requieren?

- Para obtener el mismo beneficio neto
- Para obtener, además de este beneficio, un rendimiento del 10% del capital invertido.

Solución:

$$\text{a) La relación } D = \frac{\varnothing_1}{\varnothing_2} = \frac{1,0}{1,1} = 0,91$$

$$\text{Gasto adicional anual } S = \$ 800.000/2 = \$400.000$$

$$\frac{Q_2}{=10192} \geq \frac{Q_1}{Z+CF} \times D \left(1 + \frac{S}{Z+CF}\right) = 0,91 \times 12 \times 800 \left(1 + \frac{400.000}{2000.000+400.000}\right)$$

- c) El primer año, hay que añadir el 10% de la inversión (\$80.000) al beneficio, es decir, \$40.000 el primer año

$Z_2 = \$ 440.000$, quedando entonces:

$$Q_2 = \frac{Q_1 D \cdot (Z_2 + S + CF)}{Z_1 + CF} = \frac{12 \times 800 \times 0,91 \cdot (400.000 + 440.000 + 2000.000)}{400.000 + 2000.000} = 10338$$

Igualmente el segundo año:

$$Z_2 = 400.000 + 80.000 = \$480.000$$

$$Q_2 = \frac{Q_1 D \cdot (Z_2 + S + CF)}{Z_1 + CF} = \frac{800 \times 0,95 \cdot (400.000 + 480.000 + 2000.000)}{400.000 + 2000.000} = 10483$$

2.7.6 Ejercicios de aplicación análisis económico de un nuevo producto

1. Se fabrica un producto en el punto de equilibrio, una comisión estudia la situación recomendando la sustitución del producto por un nuevo diseño a pesar de que los costos adicionales de preparación supondrán un 30% de los costos fijos. El departamento de ventas comunica a la comisión que se prevé que las ventas del nuevo producto superarán un 40% el nivel actual. ¿Qué opina usted del informe de la comisión? (Sustente matemáticamente su opinión)
2. El margen de seguridad del producto A es del 25% y su punto de equilibrio es de 2.000 unidades con una utilidad de \$ 20.000.000. Se propone reemplazar el producto A por el producto B con un

aprovechamiento que supere en un 25% el aprovechamiento del producto A, requiriéndose una inversión adicional de \$ 100.000.000

¿Cuántas unidades tendrán que producirse del producto B cada año para asegurar que utilidad sea del 40% del capital invertido?

3. El margen de seguridad del producto A es del 25% y su punto de equilibrio es de 2.000 unidades con una utilidad de \$ 20.000.000 Se propone reemplazar el producto A por el producto B con un aprovechamiento que supere en un 25% el aprovechamiento del producto A, requiriéndose una inversión adicional de \$ 100.000.000.

¿Cuántas unidades tendrán que producirse del producto B cada año para asegurar que utilidad sea del 40% del capital invertido?

4. Las ventas del producto A son de 15.000 unidades al año y el punto de equilibrio lo tiene con 12.000 unidades al año. Los costos fijos son de \$ 35.000.000 al año. Se va a reemplazar el producto A por el producto B haciendo una inversión total de \$ 50.000.000 que deberán amortizarse en dos años. Se espera con esta decisión que aprovechamiento mejore un 20% y se obtenga un rendimiento del 15% sobre el capital invertido. ¿Cuántas unidades tendrán que producirse del producto B en el primero y segundo año para que sea rentable la decisión de reemplazo?

5. El margen de seguridad del producto "A" es del 50%. El punto de equilibrio se presenta con un volumen de 7.500 unidades y su utilidad es de \$ 15.000. Se desea reemplazar este producto por un producto "B" con el mismo aprovechamiento. La inversión requerida es de \$ 60.000. ¿Cuántas unidades habrá que vender cada año, para

obtener además de la utilidad actual un beneficio del 20% sobre el costo adicional?