



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

TESIS PROFESIONAL INGENIERÍA DE PRODUCTO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :
**INGENIERO MECANICO-ELECTRICISTA
ÁREA INDUSTRIAL**

PRESENTAN:
**PEDRO ORTIZ URQUIAGA
MÓNICA ZAMARRÓN CASTRO**



DIRECTOR DE TESIS:
ING. CARLOS SÁNCHEZ MEJÍA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D.F.
1994

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

RECONOCIMIENTOS

PEDRO ORTIZ URQUIAGA

"En un lugar de la Mancha de cuyo nombre no quiero acordarme, vivía un hidalgo de los de lanza en astillero, adarga antigua, rocín flaco y galgo corredor ..."

A la memoria de mi padre:
Ing. Pablo Ortiz Macedo

A mi madre:
Sra. Ma. de la Paz Urquiaga de Ortiz

Al Ing. Francisco Martínez Palomo:
donde la visión y la inconformidad son motor del desarrollo.

MÓNICA ZAMARRÓN CASTRO

Brindo por aquellos que han dejado una huella imborrable en mi hacer. Y brindo doblemente por aquellos que no lo hicieron porque me han ayudado a saber la diferencia.

A mi madre,

Sra. Gloria Castro por su participación tan activa en todo el proyecto de vida: mi educación. Madre queridísima, gracias por que sin ti, nada de lo que soy y como soy hubiera sido tan bueno como lo es.

A mi super hermana;

Lucía por apoyarme en la lucha cotidiana de superación y búsqueda. Un placer enorme convivir contigo. "It had to be you ..."

A mi padre;

Sr. Francisco Zamarrón por todo su apoyo. Gracias por los juegos de baseball.

A los amigos del ajedrez porque sin ellos esta tesis no hubiera sido posible.

AGRADECIMIENTOS

A la FI por la oportunidad de ser.

Al Ing. Sánchez Mejía por todo su apoyo, conocimientos y presión.

A todos nuestros profesores por compartir sus conocimientos con nosotros.

Gracias a todos ustedes por el interés demostrado para el logro de esta tesis.

INTRODUCCIÓN

Partiendo del nuevo entorno comercial en el que se han visto obligadas a desenvolverse las empresas del día de hoy, nos parece de vital importancia el sentar bases metodológicas para el lanzamiento de nuevos productos.

Con la creciente globalización de los mercados es patente que el mundo se hace cada día más pequeño dando como consecuencia que los organismos deban de responder de una manera rápida y eficiente a los impulsos tan cambiantes de este mercado. Es decir, el mercado de consumidores se fragmenta más y más cada día originando de igual manera una gran cantidad de nichos donde el concepto de mercado en masa a medida que pasa el tiempo se convierte en un término casi obsoleto.

Tenemos ahora un mercado donde los clientes nos dicen cómo quieren el producto, dónde lo quieren y hasta lo que van a pagar por él. Es esta capacidad de respuesta la que mantendrá a las empresas ganadoras en la cumbre y destruirá a las que no puedan adaptarse a las cambiantes condiciones que nos ponga esta razón de ser de la empresa: EL CLIENTE.

Este trabajo pretende plantear un modelo conceptual en donde el cliente es el objetivo fundamental del desarrollo de nuevos productos; el enfoque que se le dá a lo largo de todo el proceso desde su imagen conceptual hasta su nacimiento material nos hace pensar en una metodología que si bien puede aparentar ser rígida en cuanto a los pasos que aquí se sugieren, tiene un enfoque diferente al incluir técnicas en boga como lo es el "QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)" donde este ente fundamental es el eje del desarrollo.

El proceso que en este trabajo se expone no tiene el objeto de sacar a la luz técnicas nuevas ni revolucionarias en cuanto al desarrollo de nuevos productos se refiere, sino el de formar una matriz coherente con respecto a las cosas que realmente importan y desechar las que no lo son tanto teniendo de esta manera un plus de calidad y tiempo con respecto a los planes anteriormente planteados.

OBJETIVOS:

Objetivo general.

Presentar en forma esquemática el proceso que sigue la creación de un nuevo producto.

Objetivo de la tesis.

En este trabajo se aplican conocimientos adquiridos fundamentalmente en tecnología de materiales, procesos de manufactura, evaluación de proyectos, técnicas de evaluación económica, estadística aplicada, probabilidad y estadística y procesos industriales que sirvieron como directrices, sin excluir los conocimientos adquiridos en todas las materias de la carrera que se usaron como referencias en varios puntos a lo largo del trabajo.

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.

Presentar en forma secuencial el proceso necesario para producir un producto cuyo impacto en el mercado tenga altas probabilidades de éxito.

MARCO GENERAL DE REFERENCIA

Hasta donde tenemos conocimiento, existen varios trabajos alrededor del tema, pero no tenemos noticia que existan trabajos con el enfoque aquí sugerido.

MARCO TEORICO

Marco conceptual

Además de lo mencionado en la introducción, en este trabajo se presenta un método auxiliar en la evaluación de proyectos de este tipo llamado QFD.

Planteamiento del problema

Determinar con base a estudios Técnico-Científicos el proceso ideal para el lanzamiento de un nuevo producto.

JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION:

La práctica de lo propuesto es común a nivel de macroindustrias. Sin embargo, la pequeña y mediana industria no lo llevan a cabo por dos probables razones: falta de recursos o en la mayoría de los casos por desconocimiento. Pretendemos con este trabajo dar una visión accesible a cualquier persona interesada.

DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

Dado la experiencia adquirida en el trabajo de campo desarrollado a lo largo de la carrera en varias industrias como Excelplast, Laguna Verde, Chipilo, Chrysler etc. y actualmente en el campo laboral del sector privado, se ha manifestado la necesidad de elaborar un documento accesible planteado en forma sencilla con el objeto de que las empresas interesadas en desarrollar un producto nuevo bajo parámetros técnico-científicos cuenten con una guía.

PROPUESTA:

- Bases de desarrollo de nuevos productos.
- Planificación del producto.
- Uso de la técnica QFD.
- Planificación de los procesos.
- Técnicas en cada etapa.
- Planeación de la producción.
- Factores de la planeación.

INTRODUCCION	II
OBJETIVOS:	IV
MARCO GENERAL DE REFERENCIA.....	V
MARCO TEORICO	V

CAPITULO 1 Las Bases del desarrollo de nuevos productos.	1
1.1). MARCO DE REFERENCIA	1
a). El cliente cómo objetivo fundamental	1
b). ¿Que buscan los componentes de la empresa?	3
c). La fabricación del producto y su costo óptimo	4
d). Cambios y opciones que conllevan las comunicaciones	6
1.2). LA PLANEACIÓN DEL LANZAMIENTO DE NUEVOS PRODUCTOS	8
a). ¿Por qué introducir nuevos productos?	8
b). Elementos a considerar para lanzar nuevos productos	9
c). Hay más productos cada día	12
d). Parámetros para catalogar a una empresa grande ó pequeña	14
1.3). EL CICLO DE DESARROLLO DEL PRODUCTO.....	16
a). El consumidor y sus tendencias	16
b). ¿Crear variables o permanecer constantes?	17
c). Razones para desarrollar un producto	18
d). Equilibrio práctico-estético	19
e). Psicología de la compra	20
f). Razones que nos impulsan a comprar	22
g). El ciclo de desarrollo del producto	26
h). Mejoramiento del producto	28
i). Características exclusivas	30
j). Tendencias del desarrollo del producto	32
k). Rango de precios	33
l). El envase	34
m). Refinamientos	35
n). Reducción en la variedad	36
ñ). Normalización de la calidad	38
o). Instructivo para el uso	39
p). Características de servicio	41

q). Desarrollo de nuevos usos	43
r) Diseño	44
s). Estilización	46
t). Fases de la moda	48
u). Nuevos materiales	50
CAPITULO 2 Planificación del Producto	52
2.1). TÉCNICAS DE DESARROLLO	52
a). FASE I	52
b). Fase II. Despliegue de Partes	63
c). Proceso de selección de conceptos de Pugh	69
d). Fault Tree Analysis (FTA)	71
e). El Método Taguchi	72
2.2). EL COLOR	74
a). El color a través del tiempo	74
2.3). DISEÑO DEL ENVASE	75
a). El envase	75
2.4).FACTORES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA EN EL DISEÑO DE UN ENVASE.....	77
a). Visibilidad	77
b). Agudeza visual	78
c). Preferencias por ciertos números	79
d). Legibilidad de números, letras y símbolos	80
e). Tipos de letras	81
f). Color de la impresión y fondo	82
2.5). EL NUEVO PRODUCTO Y SU RENTABILIDAD.....	83
a). La selección de productos	83
b). Características de los nuevos productos	85
c). Factores intangibles	87
d). Probabilidad estimada (pe)	94
e). Valor esperado (ve)	95
f). Evaluación final	96
g). Rentabilidad a corto plazo	97
h). Rentabilidad a largo plazo	101

2.6. LA RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (RI)	104
a). La recuperación de la Inversión (RI)	104
2.7. EL PROGRAMA DE "MESETAS DE COSTOS" EN LA INGENIERÍA Y LA MERCADOTECNIA DE UN NUEVO PRODUCTO	109
a). Pasos en ingeniería	109
b). Pasos en mercadotecnia	110
c). Estructura del nuevo costo	111
d). La contabilidad del nuevo producto	113
e). Clasificación del ingreso	115
f). El precio deseable	117
g). La ecuación de la RI	120
h). Repaso de los factores y relaciones de la RI	122
i). Precio y análisis financiero de nuevos productos	125
j). Precio	127
k). ¿Qué es el precio?	128
l). Formas diferentes en las que se cotizan los Precios	129
m). Fuentes de información de precios	132
n). ¿Quién y que determina el precio?	133
ñ). Factores generales que influyen en el precio	135
o). Usos del precio	139
2.8. ANÁLISIS FINANCIERO DE NUEVOS PRODUCTOS	141
a). Proceso que parte del análisis económico	141
b). Cálculo del flujo de efectivo descontado (fed)	145
c). El proyecto	151
d). Estimaciones de inversión por analogía	156
e). Elementos del costo de operación	158
f). Otros costos	162
g). Análisis de sensibilidad	164
h). Formato de la solicitud de autorización para la inversión	166
i). Información de apoyo	168
j). Lista de comprobación y control del contenido del documento de un proyecto	171

Capítulo 3 QFD	174
3.1). ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL QFD.....	174
a). ¿Qué es el QFD?	174
b). El QFD ayuda a:	175
c). El QFD ofrece:	177
d). La técnica de QFD requiere de:	178
e). Las cuatro fases del QFD	179
f). Importancia de la tecnología	182
g). Uso de las computadoras en las distintas etapas del diseño	184
h). Etapa de diseño conceptual	185
i). Etapa de diseño de configuración	187
j). Programas analíticos	188
k). Etapa de diseño de detalle	190
CAPITULO 4 Planificación de Procesos y sus Técnicas en las Diferentes Etapas.	194
4.1). PLANIFICACIÓN DE PROCESOS.....	194
a). Fase III Matriz De Planificación Del Proceso	194
b). Identificación del problema o necesidad	200
c). Análisis y formulación del problema	201
d). Búsqueda de información	205
e). Definición de objetivos	206
f). Definición de las especificaciones del diseño	207
g). Generación y combinación de alternativas	209
h). Preselección de alternativas convenientes	219
i). Análisis ingenieril	220
j). Selección del concepto a configurar	223
k). Configuración de las funciones	226
l). Construcción del modelo de la solución	232
m). Corrección de fallas	233
n). Optimización	235
ñ). Otras técnicas generales	237

CAPITULO 5 FASE IV. Planeación de la Producción	242
1)MATRIZ DE PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	244
2).TABLAS PARA LA PLANEACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD.....	245
3).CAPACITACIÓN (INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN).....	246
4).ITINERARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	247
5).ANÁLISIS DE LAS MATRICES.....	249
6).CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL OPERARIO.....	251
7).MANTENIMIENTO.....	252
8).INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO.....	255
9).MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y REPARACIÓN DE URGENCIA.....	256
10).ACTIVIDADES EN EL DEPARTAMENTO DE HERRAMIENTAS.....	260
11).MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS Y TERRENOS.....	262
12).CONTROL DEL AMBIENTE Y SEGURIDAD.....	263
13).NECESIDAD DE INTERÉS EN EL CONTROL DEL AMBIENTE Y LA SEGURIDAD.....	264
14).CONTROL DEL RUIDO.....	273
15).SUPERVISIÓN DEL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN.....	275
16).CONSULTA DE DAÑOS.....	277
CAPITULO 6 Conclusiones	278
Apéndice 1	280
BIBLIOGRAFÍA	281

CAPITULO 1

LAS BASES DEL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS.

1.1). MARCO DE REFERENCIA

a). El cliente cómo objetivo fundamental

La gerencia aparentemente encuentra difícil aprender que el valor de un producto no necesariamente tiene conexión directa con el costo del material, la mano de obra, y los demás factores que se generan en su producción; la única medida real de su valor es la cifra que se deriva de la actitud del consumidor hacia él, la clave para el éxito -para el negocio individual- está más involucrada en la respuesta al enigma del consumidor que en mejorar las habilidades técnicas y administrativas; y es un enigma porque con mucha frecuencia los mismos consumidores no están seguros de lo que realmente quieren".

Es necesario comprender que hay ciertos campos en los que los consumidores sí saben precisamente lo que quieren y se mueven para conseguirlo; en cambio una gran mayoría de nosotros cómo consumidores, apenas estamos conscientes de la naturaleza de nuestras necesidades, y sólo las descubrimos cuando se nos sugieren los medios para gratificar nuestros deseos. El secreto está en desarrollar y diseñar productos que satisfagan estas demandas "ocultas" del consumidor. Cualquier industria que haya tenido y siga teniendo éxito poseerá un historial de cambios continuos en sus aspectos técnicos, de calidad, de diseño y de valía de sus productos y estos habrán tenido impacto en el consumidor a causa de la satisfacción de sus necesidades y sus deseos.

No se puede pensar en el progreso de una empresa sin pensar que ésta haya tenido liderazgo en sus productos. A mayor liderazgo en productos, mayor progreso de la empresa. El éxito se debe apoyar en tener productos que satisfagan plena y razonablemente, los deseos y las necesidades del consumidor. De nada sirve enfocarse a crear una extraordinaria competencia administrativa per-se, sin el apoyo de un buen producto. Tampoco sirve el tener un equipo de técnicos extraordinarios, con doctorado en los diferentes campos industriales que requiere una empresa si de ellos no resultan uno o más productos que generen ventas continuamente.

b).

¿Que buscan los componentes de la empresa?

En este punto es donde empieza a surgir la gran controversia con la que se encuentran los que son de la "vieja guardia industrial" y los de la nueva ola, en cuanto al concepto de que la empresa no tiene cómo primer objetivo obtener utilidades, sino ofrecer satisfactores al universo de consumidores al que quiere llegar. El ofrecer productos o servicios que satisfagan al consumidor, traerá ineludiblemente una respuesta económica favorable, por ende, se obtendrán económicos deseables. Depende pues de esta habilidad de llenar o satisfacer las demandas manifiestas u "ocultas" del consumidor, el que la empresa tenga o no éxito financiero. Este último es efecto de una causa que ya hemos descrito aquí: las utilidades son consecuencia de buenos productos.

La segunda premisa en discusión se basa en el hecho de que el primer objetivo de los accionistas es el de percibir utilidades por el capital que invierten, este es otro negocio, otro objetivo, otras miras. ¿Dónde invertir el capital?, en una empresa específica en la que los productos o servicios que se vayan a fabricar tengan asegurado el éxito(en la opinión de ellos, o de una investigación de mercado, o en ambas), porque el consumidor los demanda. Entonces es de esperar que cómo resultado de este primer logro -el hecho que existan productos y/o servicios exitosos se obtendrá la rentabilidad esperada que es lo que los inversionistas buscan. El objetivo de la empresa- tener prod. y servicios c/éxito- se cumple simultanea. Se sobreentiende entonces que es de trascendental importancia el tener primero buenos productos. Después, o simultáneamente, se puede dirigir la atención a la creación de buenas habilidades, métodos y técnicas administrativas.

c).

La fabricación del producto y su costo óptimo

No se trata de elaborar productos al mínimo costo posible, sino al costo óptimo, que permita una venta con una utilidad satisfactoria o equitativa a la inversión y al esfuerzo del valor agregado al producto por la empresa.

No debemos creer que la clave del éxito es la superioridad en vender (organización y métodos de venta), a menos que se acepte que la venta empieza en la fábrica, con los valores que ésta incorpora al producto. Si bien es cierto que el gerente de ventas se encargará de poner su producto en el lugar correcto, en el tiempo correcto, y en la manera que más se acerque a los hábitos y motivos de compra de los consumidores, también debe tener presente que sus logros estarán dependiendo totalmente de las ventajas relativas que ofrezca su producto contra el de sus competidores. No hay ninguna patente que proteja los métodos de hacer negocios; siempre puede uno copiar los métodos de venta del competidor más exitoso.

También cada día son más difundidos y usuales los métodos administrativos modernos, por lo que no hay razón justificada para que uno siga los menos eficientes. Sin embargo, en lo que se refiere al producto, sí hay una mayor probabilidad de tener ventajas exclusivas, únicas y originales.

Estas ventajas se pueden obtener a través del logro de una preferencia en el consumidor, por medio de una buena imagen o reputación de calidad, un buen servicio precio justo, o la incorporación de algunas características distintivas del producto.

El problema no radica tanto en el diseño industrial cómo en el desarrollo del producto. Este desarrollo es una labor continua en la que el diseñador industrial, el ingeniero del producto, el ingeniero de manufactura, el ingeniero de calidad, el asesor de ventas, el gerente de compras, el contador de costos, el ingeniero de servicio y otros, deben cooperar e integrar sus esfuerzos positivos para mejorar el producto y para mantenerse, por lo menos, un paso adelante (si no fuera posible, todo el cuerpo) dentro de la industria de su ramo.

d).

Cambios y opciones que conllevan las comunicaciones

Día a día notamos que nuestros mercados se expanden. Al principio el artesano construía por sí y para sí mismo, después para los miembros de su aldea, más adelante para uno o más pueblos, luego para las ciudades, más tarde para un país y ahora para todo el mundo. ¿Se está encogiendo la tierra? No, definitivamente; se están mejorando las comunicaciones: la radio, la televisión y la prensa con satélites artificiales y sistemas telefónicos de microondas. Todo trabaja para intercomunicar a muchos países; los medios de transporte son cada vez más rápidos y eficientes, la información y el análisis de datos estadísticos se digieren en computadoras, de tal manera que en tiempos increíbles se dispone de resultados para tomar decisiones más sólidas, menos empíricas que antes.

Por otro lado la gente se está dando cuenta de que no se puede sobrevivir cómo una célula aislada y autosuficiente. En el mundo todos nos necesitamos, el intercambio o trueque de productos y servicios cada día es más frecuente, en pocos años se irá limitando cada vez más la inútil duplicación y traslape de recursos y de energía.

Ahora tenemos que pensar en otros mercados extraños, en otros niveles de necesidades, de cultura, tradición, religión, costumbres e idiosincrasia. Tenemos que tomar muy seriamente en cuenta a otros consumidores para que estén dispuestos a comprar nuestros productos o servicios, en lugar de otros que estarán allá a su alcance y que, por lo tanto, constituyen nuestra competencia. Tal vez en ese otro país nuestros competidores también sean extranjeros, por lo que caemos en lo que antes decíamos de que el mundo es nuestro mercado.

Debemos explorar los mercados que más nos favorecen, sobre todo en el campo fiscal, respecto a subsidios y exenciones; para ello habrá que recurrir a países que sean miembros de asociaciones, pactos y mercados comunes. En América Latina están: ALALC, Pacto Andino, ABC, Mercado Común Centroamericano, etc.

1.2). LA PLANEACIÓN DEL LANZAMIENTO DE NUEVOS PRODUCTOS

a). ¿Por qué introducir nuevos productos?

Si en el mundo una de las leyes inmanentes es el cambio, también los negocios cambian, y los cambios son externos e interno. Por un lado, los clientes y consumidores nos dictan sus necesidades y deseos; por otro lado, los mismos competidores nos hacen cambiar, ya sea para igualarlos, para superarlos o para contrarrestarlos. Además los irrefrenables adelantos científicos y tecnológicos se generan en progresión geométrica y, con respecto a la gráfica de la historia, adoptan una posición dentro de una curva asintótica.

Internamente, la continua creatividad y la necesidad de reducir costos para mantenerse en las lides del mercado, también originan cambios en los productos existentes o en nuevos productos. Otras variaciones se llevan a cabo por la necesidad de que producto sea manufacturable con nuevos métodos o nuevo equipo y maquinaria.

b).

Elementos a considerar para lanzar nuevos productos

Tan malo es para el empresario el resistirse al cambio, cómo irse de brucez haciendo cambios irreflexivos. Un empresario sensato y centrado, será a aquel que analiza y evalúa cuidadosamente los cambios y sólo acepta aquellos verdaderamente significativos y justificables para el desarrollo de la empresa.

Toda empresa que fabrique, distribuya y venda se ha enfrentado, o se enfrentará en algún momento de su vida industrial, al hecho de que su producto (o productos) tendrán que someterse a factores que le indiquen la conveniencia de una modificación importante, o incluso le aconsejen en la inversión de un producto nuevo. Algunos factores que justifican un cambio en el producto son:

- 1 Pérdida de su adecuación para el uso (utilidad), volverse obsoleto(anticuado), o retraso en su posición comercial. Esto puede ocurrir por causas tanto internas cómo externas.

Internamente, por cambios que han sido adversos en el aspecto económico. También el producto se hace obsoleto cuando la competencia introduce mejoras e innovaciones a sus productos. Por otra parte, si la empresa se aleja de las modas, tendencias de estilo, etc., del mercado, el producto se anticúa.

- 2 Baja o descenso en los usos para los que el producto fue creado originalmente. Variaciones en los hábitos del consumidor. Cambio en las normas. Por ejemplo, un fabricante de cables para tender la ropa (para

que se seque) puede sufrir bajas en sus ventas porque cada día hay más secadoras de ropa domésticas.

- 3 Producto sujeto a situaciones pasajeras o inevitables; esto ocurre, por ejemplo, con el material y el equipo; también con el equipo para la agricultura (ésta cambia según los objetivos de cada gobierno, o debido a fenómenos naturales). El producto quedará afectado en la misma medida en que estas situaciones se presenten.

Podríamos considerar al negocio cómo un ser humano que puede estar sano, lleno de vida, pero que también está expuesto a languidecer, enfermarse y morir. El hombre de negocios previsor anticipa, predice, advierte estas situaciones toma la decisión correcta: introduce cambios o lanza nuevos productos

El introducir nuevos productos puede deberse a muchas razones que nos han impulsado o nos han hecho ver la conveniencia de hacerlo; por ejemplo:

- a) El mejorar el negocio.
 - b) El beneficio de la aplicación de ciertas leyes fiscales que nos ponen en ventaja en costos (subsidios, exenciones, etc.).
 - c) La obligación implícita y tácita del empresario en relación con sus accionistas, compañeros y empleados en el sentido de elevarles las utilidades, los sueldos, los beneficios, las prestaciones y las oportunidades de progreso.
-
- 4 Conseguir una mejor utilización de los recursos de la empresa -capacidad instalada- logrando una mayor absorción de los gastos y por lo tanto una mejor liquidación de manufactura. Esto también es cierto con respecto a los gastos de tipo comercial y administrativo; el producto puede reducirlos

absorbiendo los costos de publicidad y fomento de ventas, organización de ventas, almacenaje, distribución y servicio.

c).
Hay más productos cada día

Cada vez es mayor el número de productos en el mercado; las grandes empresas se han propuesto crear o adquirir nuevos productos en una forma acelerada y sin precedente en el mundo de los negocios industriales. Cada día son más las compañías que cuentan con un Departamento de Planeación de Productos dentro de su organización de mercadotecnia. Ya encontramos también muchas empresas grandes con sus propios diseñadores industriales. Asimismo cada día hay más firmas de consultores en el campo de la planeación de productos y de diseño industrial.

La utilización de la diversificación ha sido una política ya establecida que se justifica con el razonamiento de que constituye una respuesta a diversos problemas: a) la recesión o la inflación b) las altas y bajas de productos, o fenómenos estacionales; c) las oscilaciones cíclicas político económicas del mercado nacional e internacional y d) una prueba para evaluar la capacidad y aptitudes de los ejecutivos en vías de crecimiento y con inquietudes irrefrenables.

Mientras más improvisación haya en el lanzamiento de un nuevo producto, tanto mayor será la probabilidad de fracaso. Aún productos que por sus características tienen derecho al éxito, fracasan lamentablemente en las fases de comercialización, distribución, ventas y publicidad. En el curso de los dos primeros años de distribución y ventas fracasa una alarmante mayoría de productos.

Los motivos del fracaso de un nuevo producto son:

- Lanzamiento prematuro. Dejarse llevar por la impaciencia de poner un nuevo producto en el mercado antes que los competidores.
-

- Lanzamiento de un "aborto". Sacar a la luz un producto que no fue completamente desarrollado y probado o bien que no se dedicó el tiempo suficiente para analizar el mercado desde el punto de vista del consumidor.
- Ineptitud para captar el sentido de las normas y sistemas de comercialización.
- Desconocimiento del historial del mercado. Tal vez en el pasado se introdujo un producto similar y la experiencia no se tomó en cuenta.

d).

Parámetros para catalogar a una empresa grande ó pequeña

- 1 Número de trabajadores (obreros y empleados): Una empresa con un número menor de 300 empleados, se puede considerar pequeña, de 300 a 1000 mediana, más de 1000 grande. Esto por sí sólo no mide el tamaño, pues el número de personas está íntimamente ligado al tipo de producto, al grado de integración interna (porcentaje de valor agregado), al tipo de proceso y al grado de complejidad del producto en cuanto al número y tamaño de los componentes, a la diversidad de productos, etc.
- 2 Valor de las ventas anuales. Se podría decir que si una compañía factura menos de 100 mil nuevos pesos, es chica; de 100 a 500 mil es mediana y de 500 mil en adelante es grande. Tampoco esta medida es válida por sí sola, pues aquí también hay factores que se deben considerar, como: si el producto es primordialmente manufacturado en la propia fábrica, o sólo son ensambladores, o meramente distribuidores; si el producto tiene un valor intrínseco alto (no es igual vender tapones de plástico para botellas, que automóviles), etc.
- 3 Valor de la inversión en activo fijo. Este factor de medición tiene mayor solidez en la evaluación del tamaño de la empresa, así podríamos decir que si ésta tiene menos de 25 millones de pesos es pequeña, de 25 a 100 es mediana y de más de 100 es grande. No obstante también aquí hay algunos considerando, cómo el terreno y los edificios, pues hay que ver si son propiedad de la empresa (partes de l activo fijo) o son alquilados-real o aparentemente.

- 4 Posición cualitativa dentro de su campo. "Una industria pequeña es aquella que es poseída y manejada en forma independiente y que no ejerce ningún dominio en su campo de operaciones". De ahí deducimos que una industria mediana es aquella que puede ser poseída o manejada en forma independiente por un grupo de accionistas y ejecutivos, pero que ya participa dentro de su campo de operaciones sin ser líder o sin que su intervención afecte considerablemente su ramo. Por último, una empresa grande es aquella cuyos dueños son muchos, o pocos y muy fuertes, y está manejada por una organización de gerentes profesionales a sueldo cuya participación en su campo de operaciones o en el concierto de industrias nacionales o mundiales es definitivo, trascendente o líder.

Vemos pues la necesidad de usar dos o más factores de medición para definir el tamaño de la empresa.

1.3).

EL CICLO DE DESARROLLO DEL PRODUCTO

a).

El consumidor y sus tendencias

El consumidor es nuestro punto de arranque, nuestra meta y nuestro enfoque en las operaciones de producción; por lo tanto, no debemos quitarle el ojo de encima para percibir los cambios en sus gustos, necesidades y hábitos. También estamos obligados a usar las más eficientes técnicas de captación de estos cambios, y así poder asegurar que estamos preparados para darle al consumidor lo que quiere, o algo que lo induciremos a querer.

El mercado potencial debe medirse, y tenemos que estar siempre alerta, en forma avanzada, para conocer las reacciones probables a cualquier innovación que pensemos introducir. ¿Cómo nos afectarán las tendencias del consumidor en cuanto a la relación precio-estilo-utilidad? Debemos usar todos los recursos disponibles para incorporar al producto las características de apariencias que atraigan al consumidor con el objeto de que se realice la venta.

Lo anterior no implica de ninguna manera que estemos recomendando que la industria tenga un programa constante de cambios en los productos, pues aunque sabemos que las novedades y los cambios son ineludibles, estos sólo deben hacerse cuando lo requiera el consumidor, y no por estar cambiando. Sin embargo, el cambio siempre existirá por parte del consumidor, quien cree y siente instintivamente, por ejemplo, que "lo último es lo mejor", y que en esto se funda el progreso.

b).
**¿Crear variables o
permanecer constantes?**

El departamento de ventas siempre tiende a exigir una gran variación de modelos y tipos; si fuera posible, un diseño exclusivo para cada cliente.

Por otro lado, la planta presiona por tener un sólo modelo; si fuera posible, que ese modelo único nunca se alterara. Siempre hay argumentos a favor de la diversificación y de la gran variedad de modelos, tipos, etc., pero también siempre habrá argumentos en contraposición a estas tendencias, que hablan de las ventajas económicas y de la mayor productividad de la simplificación y los estándar. Sin embargo, el secreto estriba en lograr un punto de equilibrio sano, en el que ambas funciones consideren sus objetivos al nivel de toda la empresa y no sólo de su área.

c).
**Razones para desarrollar
un producto**

El que se desarrolle un producto puede deberse a:

- Mejora del producto (utilidad)
- Mejora del proceso (producción)
- Mejora del diseño (estética)
- Mejora mercadotecnia (economía)

Estos no son campos herméticos, pues un cambio en un producto podría comprender dos o más razones de las arriba descritas. También sucede que cuando se va a efectuar un cambio se aprovecha la oportunidad para introducir otros que favorecen al producto, a las ventas, a la producción, o a la apariencia. Es aconsejable la práctica de coordinar los cambios requeridos por razones de manufactura o de ingeniería para evitar pérdida de esfuerzos y mayores gastos.

d). Equilibrio práctico-estético

Las mejores técnicas tienden a aumentar la utilidad del producto o a mejorar los procesos de manufactura, y se consideran cómo naturales ya que provienen del interior de la industria manufacturera. En cambio lo relacionado con el estilo proviene del exterior, de influencias generadas fuera de la empresa.

En algunos casos, las limitaciones de funcionamiento, de componentes o de manufactura imponen restricciones en tamaño y forma, pero en la mayoría de los casos los productos se diseñan atendiendo solamente necesidades funcionales y son, en consecuencia, innecesariamente feos. Esto no quiere decir que la eficiencia funcional es sinónimo de fealdad. Los principios del diseño estético o apariencia del producto no van en ningún sentido en contra del funcionamiento o de la utilidad del mismo. Es más, en muchas ocasiones favorece y ofrece, además, reducciones de costo.

e). Psicología de la compra

El propósito de introducir cambios dentro de cualquiera de las razones indicadas, está, encaminado a la obtención de una reacción favorable de ventas. Por lo tanto es importante tener en cuenta el fenómeno de la psicología de la compra.

La negociación se hace entre dos, y estos dos -el vendedor y el comprador- tienen motivos diferentes. Muchos y muy fuertes deben ser los motivos que se le ofrezcan al comprador para inducirlo a la compra. El vendedor tiene como motivo principal el obtener una utilidad. Por otra parte, el comprador tiene motivos más variados pero menos impulsivos, por lo menos en condiciones normales. Consecuentemente el vendedor es el que tiene que llevar la iniciativa a tal grado que al buscar el favor del comprador no sólo está en competencia con los fabricantes que hacen productos similares, sino también con los de muchos otros productos diferentes.

Willsmore dice: "La decisión de compra es conscientemente o subconscientemente alcanzada primero por medio de la comparación de las ventajas relativas de los diferentes productos ofrecidos, el comprador deberá sopesar la satisfacción anticipada de la adquisición de los productos seleccionados, en contra de la insatisfacción implicada en la cesión del equivalente del precio demandado (medido al punto que significa el seguir la posibilidad del uso. Es decir tenemos que lograr que el cliente quiera tener nuestro producto alternativo del poder de compra involucrado)". Aquí descubrimos el gran poder que tiene el precio ante el consumidor y lo trascendental e importante que es el buscar mejoras que redunden en beneficio de una reducción de costos. No obstante, el costo de manufactura no es el único factor. Hay siempre un campo vasto de estudio para

determinar la relación exacta entre precio y volumen de ventas; en esta forma se puede asegurar un resultado óptimo.

f).
**Razones que nos impulsan
a comprar**

Se pueden clasificar bajo dos aspectos: emocional y racional (corazón y razón) y su importancia relativa depende de la naturaleza de los artículos; más enfáticamente, de si son artículos para el consumidor, o productos industriales (los usados como componentes, partes o materiales que se han de integrar a otro producto o que van a ser usados para propósitos de producción).

No es fácil determinar el papel que juegan estos motivos en el consumidor pues éste no podría explicar en muchos casos el móvil que lo indujo a entrar en una negociación. De hecho, son varias las razones que participan, y cada una de ellas tiene diferente peso y significado. Parece ser que la decisión muchas veces parte de la publicidad del fabricante y del minorista o distribuidor. Si consideramos que los publicistas conocen bien su negocio, resulta fácil, pues se puede pensar que tales motivos de compra de hecho existen estudios acerca de los motivos que los publicistas persiguen para estimular los esfuerzos de compra de sus productos demostraron que existen:

1 **Motivos para la compra racional**

- a) Confianza en su uso.
- b) Confianza en la calidad.
- c) Conveniencia o destreza.
- d) Simplicidad de uso.

- e) Eficiencia en su operación o uso.
- f) Durabilidad en el uso.
- g) Economía en el uso.
- h) Economía en la compra.
- i) Confiabilidad en el servicio suplementario.
- j) Posibilidad de aumentar ingresos.
- k) Protección contra pérdida.

2 Motivos para la compra emocional

- a) Satisfacción del apetito.
 - b) Complacencia del sentido del gusto.
 - c) Comodidad doméstica.
 - d) Comodidad personal.
 - e) Afecto paternal (cuidado adecuado de los niños).
 - f) Autopreservación (mantenimiento y preservación de la salud).
 - g) Facilidad para la limpieza.
 - h) Seguridad ante el peligro.
 - i) Alivio en las tareas tediosas.
 - j) Obtención de mayor tiempo libre.
 - k) Placer de la recreación.
-

- l) Entrenamiento.
- m) Interés romántico.
- n) Apariencia personal.
- o) Status.
- p) Éxito social.
- q) Desempeño profesional.
- r) Satisfacción en la expresión del gusto artístico.
- s) Satisfacción en lograr distinción.
- t) Satisfacción en igualar o rivalizar a los vecinos.
- u) Satisfacción en la selección de obsequios adecuados para otros.

En el caso de productos industriales o bienes de capital, los motivos de compra emocional no intervienen en la situación. En cambio los motivos de compra racional adquieren mayor significado. Hasta aquí sólo hemos cubierto los motivos primarios que provocan el impulso de la compra; hay, sin embargo, otros motivos secundarios y selectivos que actúan en la decisión.

3 Motivos del patrocinador (distribuidor)

Entre las razones que ofrece el fabricante-distribuidor a los clientes y que inducen a estos (los clientes) a comprar, se encuentran:

- a) Cortesía y consideración en el servicio.
- b) Confiabilidad en el vendedor.

- c) Puntualidad en la entrega.
- d) Prontitud en la entrega.
- e) Conformidad exacta con las especificaciones
- f) Confiabilidad en el servicio de reparación.
- g) Variedad para seleccionar.
- h) Localización conveniente.
- i) Facilidades especiales de crédito.
- j) Garantías.
- k) Servicio especial o expreso y atención en la entrega.

Desde luego, no todos estos motivos se tienen en cuenta en cada transacción, sin embargo, en donde sean aplicables, dan una tendencia para seguir al desarrollar el producto, a tal extremo que se introduzcan nuevas características en él y refuercen el atractivo de los motivos ya existentes o destaquen los motivos que antes no influían en los resultados.

g). El ciclo de desarrollo del producto

El ciclo de desarrollo del producto tiene varios puntos que se explicarán brevemente.

- Mejoramiento del producto.
- Características exclusivas.
- Tendencias del desarrollo.
- Rango de precios.
- El envase.
- Refinamientos.
- Conveniencia del tamaño.
- Reducción en la variedad.
- Normalización de la calidad.
- Instructivo para el uso.
- Características de servicio.
- Desarrollo de nuevos usos.
- Diseño.

- Estilización.
- Fases de la moda.
- Nuevos materiales

h). Mejoramiento del producto

El cambio es dramático en los productos de ingeniería, sin embargo en todos los ramos ha habido cambios muy notables, sin que necesariamente tengan que ser funcionales.

Muchas empresas industriales han encontrado cómo buena política el gastar fuertes sumas de dinero en la investigación industrial con objeto de :

- Reducir costos de producción.
- Aumentar la utilidad de los productos.
- Reducir costos de operación al usuario.
- Mejorar la atracción de ventas.
- Desarrollar nueva información técnica.
- Crear nuevos negocios.
- Desarrollar nuevas líneas.
- Descubrir usos nuevos para subproductos.

Los gastos e inversiones en investigación, desarrollo e ingeniería no permanecen cómo lastre, sino al contrario: siempre han pagado fuertes dividendos. El desarrollar ciencia y tecnología propias y dirigidas es de vital y urgente importancia para los países en vías de desarrollo, ya que son presa tanto de la

importación de asistencia técnica y de tecnología (Know-how) cómo de la utilización de patentes y marcas extranjeras. Los países mencionados deben aplicar medidas para frenar el abuso de importación de tecnología, so pretexto de que no la hay, pues aunque esto es cierto en gran parte, si no se empieza alguna vez, nunca dejarán de tener influencia tecnocrática del extranjero. Esta situación debe reglamentarse y controlarse legalmente desde el punto de vista fiscal y los permisos deben otorgarse dentro de márgenes permisibles y sanos. La investigación científica y tecnológica debe ser encauzada hacia las necesidades más apremiantes de los países según los renglones de su economía que más necesiten de esta investigación.

El investigar sin dirección es, aparte de desperdiciar los escasos recursos con que se cuenta, trabajar para su exportación a los países desarrollados, e importarla cómo ciencia o tecnología ya aplicada pagando otros precios más altos; es localizar una mina en un país pobre para que otro rico la explote.

i). Características exclusivas

Como consecuencia de los altos estándares de la vida, los hábitos de las personas varían y las comunicaciones, que se desarrollan en progresión geométrica, hacen que la información se disemine y provoque cambios radicales en la expresión de la demanda del consumidor. Las comunicaciones y la cada vez más desarrollada ciencia de la conducta humana, con su enfoque de análisis e investigación social producen un deliberado manipuleo de los consumidores, lo que también ocasiona cambios en los hábitos de compra.

El precio está perdiendo su alta ponderación para fijarle cada día más poder a la calidad, al servicio y al estilo o diseño. Cuando más se cultiva, se desarrolla y se concientiza el consumidor de sus derechos para exigir productos que cumplan satisfactoriamente la función o servicio para el que fueron creados, más se hablará en términos de calidad, ya que los precios por razón de mercado (oferta y demanda) tienden a igualarse o a ser muy comparativos en igualdad de valores (satisfactorios) para el consumidor.

En muchos países existen leyes que dan cada vez más protección al consumidor. Se han constituido uniones y asociaciones de consumidores para que estos tengan una guía de qué comprar y a qué precio. Otros países tienen la normalización, la metrología y la certificación de calidad como oficiales, tanto para el producto que se va a vender en el mercado local como para el que se va a exportar. Ahora la gente tiene más dinero y disfruta de mayor preparación y tiempo libre; con ello se ha mejorado el bienestar, se han multiplicado las necesidades y se han refinado los deseos del consumidor.

Por lo tanto, la incorporación de nuevas características es uno de los cometidos principales del desarrollo de productos junto con la ineludible necesidad de reducir costos y mejorar su utilidad, para poder subsistir en un mercado de alta competencia y con una tendencia irrefrenable de inflación espiralada. Debemos pues enfatizar que el proceso de desarrollo de productos debe ser continuo. Aún en el caso de que el producto esté protegido por patentes requiere de mejoras, pues tarde o temprano puede aparecer otro producto patentable diferente al que le dio origen pero del cuál derivó la idea.

j). Tendencias del desarrollo del producto

Para desarrollar e innovar el producto se puede hacer lo siguiente:

- Modificar el precio.
- Mejorar el empaque.
- Refinamientos.
- Introducir mejoras funcionales.
- Introducir mejoras para servicio.
- Usar nuevos materiales, acabados y construcción.
- Estandarizar la calidad.
- Desarrollar nuevos usos.
- Hacer cambios de apariencia.
- Introducir cambios de diseño artísticos.
- Reducir o simplificar la línea.
- Hacer el tamaño, cantidad unidad más conveniente.

k).
Rango de precios

Hay muchos aspectos que considerar antes del lanzamiento de un nuevo producto o de hacer modificaciones importantes en algunos de los existentes. Si la investigación del mercado indicó claramente que habría aceptación para el producto, y su penetración, rangos de precio, volumen, etc., el siguiente paso será ver qué repercusiones habrá en la fábrica en cuanto al efecto sobre los demás productos que se procesan. No hay que olvidar el principal objetivo del fabricante: mejorar su posición con respecto a la competencia. Por esto, el nuevo producto debe aumentar la productividad de la fábrica y no desplazar o afectar en forma importante a los ya existentes. Este peligro se produce cuando el nuevo modelo tiene precio y características muy parecidas a alguno de los anteriores. Más grave sería si el producto nuevo dejara menos margen económico que el reemplazado, y sobre todo si al consumidor no se le diera más satisfacción por lo que está dispuesto a pagar.

También es un grave error lanzar un producto demasiado caro inicialmente y luego, al no tener aceptación por lo caro, bajarle el precio; esto hace pensar al consumidor y al distribuidor que el fabricante no es serio, o que quiere sorprender al consumidor cobrándole más de lo que debiera.

I). El envase

Tal vez nunca antes en la historia de los productos, los envases y las etiquetas habían tenido tanto impacto en la mercadotecnia y habían significado tanto en el aspecto de su atractivo visual para la venta. Por esto, el diseño se encuentra en un movimiento continuo

Existen múltiples factores, pero en particular tres, que dan al envase los potenciales dinámicos que ahora posee: a) cambios en los hábitos de compra y , simultáneamente, planeación de nuevos métodos de venta para responder a aquéllos; b) los avances científicos y tecnológicos aplicados al diseño del envase y c) la aplicación al envase de nuevas técnicas y conocimientos de visualización. Por eso se habla de la fuerza de la venta visual.

m).
Refinamientos

El consumidor parece que siempre está listo para aceptar el producto que incorpora algún nuevo refinamiento o alguna mejora. Esto lo podemos ver en la industria automotriz donde parece que tienen como política el introducir continuamente refinamientos (mejoras o innovaciones) para hacer que los propietarios de los modelos viejos se sientan insatisfechos. Esto es planeado por parte de los fabricantes para provocar que los productos anteriores no gusten o valgan menos que los nuevos por lo tanto sea más corta. El hecho es que, en términos generales, la prevención, el control y el aseguramiento de la calidad no han crecido al mismo ritmo que la producción en serie y por ello, no hay pruebas que garanticen una larga durabilidad. Las pocas pruebas existen normalmente son pruebas de vida acelerada que no siempre son representativas de un uso real y de los ambientes de trabajo al que van a estar sometidos los productos. En algunos casos estas pruebas son plenamente representativas, pero en otros, los más, no lo son.

n).

Reducción en la variedad

Desde el punto de vista mercadotécnico esto suena contradictorio, pues en ventas, con el afán de satisfacer al cliente, casi querrían hacer un producto especial para cada cliente aún cuando con ello hicieran quebrar a la empresa. Esta situación se produce cuando un departamento no piensa a nivel empresa sino a nivel función individual. Cuando hay una reducción en la variedad y se entienden las necesidades de los departamentos, las demandas de los consumidores y la de la competencia, se ponderan estos factores, en función de la capacidad de la fábrica, de cómo afectan a la productividad, de cómo afectan a los costos, a la distribución, etc., y se decide, a nivel empresa, con los ejecutivos de los departamentos, qué es lo que más conviene a todos como organización global y no como función aislada.

En la misma forma exagerada, la planta querría manufacturar un sólo producto, de un sólo modelo y tipo. Esto podría ser tan dañino como lo otro; hay que buscar el punto de equilibrio económico para estas decisiones.

Lo que ayer fue éxito hoy podría ser un fracaso. El éxito nos lo dio el mercado, hoy no debemos decidir por nosotros mismos, sino que lo siga haciendo nuestro jefe supremo: el mercado (los consumidores de nuestros productos).

En general, se recomienda buscar el punto de equilibrio económico con respecto al número o variedad del producto o modelo y repercutir al mercado las ventajas de esta simplificación, en el mayor grado que sea posible. Con esto afectamos un poco la variedad de modelos para selección pero elevamos el atractivo de un mejor precio para los que quedan.

No debemos olvidar que en la teoría moderna de los negocios hay una diferencia en el objetivo primario entre los capitalistas (socios) que buscan una utilidad satisfactoria por su inversión (un poco más alta que lo que obtuvieran si lo metieran en un banco o en una financiera, a causa del riesgo que ofrece la industria por factores externos e internos) y la empresa que persigue cómo objetivo primordial el ofrecer un satisfactor: el producto o servicio que, valga la redundancia, satisfaga plenamente al consumidor pues con ello habrá logrado su cometido social y recibirá cómo recompensa el éxito y por ende una utilidad, que ofrecerá a sus socios capitalistas para satisfacer en ellos su objetivo primario.

ñ).

Normalización de la calidad

(el átomo de la calidad)

Para tener éxito en el mercado es importante que se mantengan los niveles de calidad establecidos, pues el consumidor espera obtenerlos en cada compra.

Se debe diseñar un producto que satisfaga al consumidor tanto por su función como por su apariencia (Planeación del Producto e Ingeniería del Producto) pero también debe estar conformado con especificaciones establecidas durante todo el ciclo de su manufactura (ingeniería de manufactura, producción, materiales, control de calidad, etc.). No basta con que un producto satisfaga las normas, pues todos lo deben hacer y en todo tiempo. Esto es lo que llamamos calidad de conformidad. Asimismo se debe producir dentro de un costo preestablecido que dé un precio de venta que el consumidor esté dispuesto a pagar al comprarlo y durante el uso u operación del mismo (calidad económica). Tampoco basta con que todo se haga bien dentro de la fábrica sino que se debe manejar y distribuir adecuadamente para que no se dañe el producto antes de que lo reciba el consumidor. Por último, pero no menos importante, el producto debe recibir un servicio rápido, económico y profesional durante su vida, sin olvidar en esta fase la cortesía del trato, que es muy importante. El servicio es una herramienta de ventas extraordinaria, es un apoyo robusto, el puente que hace que el consumidor se mantenga satisfecho y quiera volver a comprar; todo ello constituye la calidad de distribución y servicio véase la figura 1.1

o).

Instructivo para el uso

Muchos problemas de servicio se pueden ahorrar si se le da la importancia adecuada a este factor. Por ignorancia se cometen muchos errores.

El instructivo efectúa en muchísimos casos, las veces del técnico de servicio y del demostrador e instalador, por ello es indispensable.

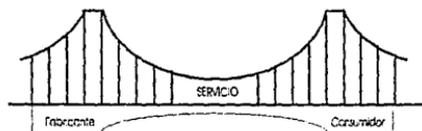


Figura. 1.1 Puente de la satisfacción continua

Debe ser redactado en forma muy sencilla, con un lenguaje llano, popular, conciso y claro, con ilustraciones que ayuden a la comprensión de lo escrito. Aún habiendo demostradores, instaladores y técnicos de servicio, se requiere del instructivo. Hay firmas que, además, ofrecen cursos de entrenamiento para que el usuario obtenga más y mejores resultados del producto, otras ofrecen un instructivo lleno de aplicaciones o recetas para orientar al usuario, sobre todo al novato, para que consiga pronto resultados de su producto.

No se debe olvidar que si el producto va a ser vendido en otro país que tenga otro idioma, hay que hacer el instructivo bilingüe, o trilingüe, según el caso. Debe asegurarse además que las palabras que se usen en el otro idioma signifiquen lo mismo que en el original.

p).
Características de servicio

El servicio es el que mantiene satisfecho al consumidor, pero también es un medio para estimular el interés del mismo al efectuar la compra. El servicio, pues, debe ser rápido para causar el menor perjuicio posible al cliente. Si se hace en el domicilio, debe ser además eficaz y limpio. En todos los casos debe ser profesional.

Debe haber refacciones a un precio justo, asimismo debe haber cortesía en todo el personal de servicio, desde la persona que recibe la llamada que solicita el servicio, hasta los técnicos de servicio y choferes involucrados. El técnico debe llevar consigo todo lo que vaya a necesitar. El personal de servicio deberá abstenerse de hacer críticas contra la empresa o el personas. Se debe procurar que tomen conciencia de que esto es negativo para ellos mismo, puesto que también forman parte de la misma empresa, y si no lo fueran sería una falta de ética del taller autorizado de servicio donde trabajan.

Se ha venido acostumbrando el otorgar gratis, o a un precio bajo, pólizas de servicio por un año o más; esto es una garantía implícita de servicio. Creemos que esto no es correcto, ya que es una forma de aparentar un precio menor. El servicio debe tener un presupuesto y metas de reducción de costos, pero estas últimas nunca deberán ir en detrimento de la calidad de servicio. Los costos de calidad deben incluir los costos de servicio dentro de la garantía, como parte integral de los costos del productor, y no del consumidor. Dadas las nuevas leyes y reglamentaciones sobre la seguridad del producto, protección al consumidor, contaminación ambiental, etc., creemos que los fabricantes deben definir tanto en su publicidad como en sus etiquetas, instructivos, etc., los términos y condiciones de garantía y la vida esperada del producto, si éste se usa dentro de ciertas

condiciones, indicando que sólo dentro de éstas se comprometen a tener refacciones. El consumidor ha sido presa fácil de manufactureros, improvisados unos, voraces los otros, inmorales otros más, con respecto a la garantía de sus productos. En otros casos el consumidor ha sido muy indolente para tomar acción en contra de los que le han vendido productos de baja o mala calidad. En la actualidad, cómo consecuencia del desarrollo científico y tecnológico, de la rapidez de las comunicaciones y de la cada vez mayor experiencia de los consumidores, estos se han vuelto más exigentes.

Otro punto importante en la garantía de las refacciones es que cada cambio de ingeniería lleve apareada la intercambiabilidad de partes y componentes. Si esto no se hace, se logra la obsolescencia de las partes, lo cuál crea un gran problema en los inventarios de refacciones y complica los servicios y su costo. La estandarización de partes y componentes es una gran ayuda para la manufactura y para el servicio. Sin embargo, lo mejor es tener una óptima fiabilidad basada en un sistema de prevención, control y aseguramiento de la calidad que permita muy pocos problemas de servicio. cómo política de diseño deben tomarse todas las providencias necesarias con el fin de facilitar el servicio al producto, tanto en acceso y en simplicidad de desensamble y reensamble, cómo en prevención de riesgos al técnico cuando lo esté reparando, o al usuario en su operación y manejo.

q).**Desarrollo de nuevos usos**

Así cómo al desarrollar un producto siempre hay algunos usos específicos en la mente del diseñador o del ingeniero, también es importante desarrollar nuevos usos y extender los existentes. A veces esto se logra sin hacer cambios al producto sino proporcionando equipo suplementario.

Otras veces, es factible asociar el producto con otros y lograr así los resultados deseados. Estas nuevas aplicaciones son de vital importancia para mitigar los efectos de la demanda estacional o de periodos de venta normales.

Aunque los periodos especiales (día de la madre, día del padre, día de la amistad -San Valentín-, Pascuas y Navidad, día de Reyes, etc.) no existieran, sería una buena inversión cualquier avance que se hiciera con el fin de que se usara el producto más horas en el día en el año o haciendo que fuera mayor el número de consumidores si se llegara a los de otros niveles socioeconómicos. Habrá beneficios obvios debido al mayor volumen.

r) Diseño

Los productos cuanto a su calidad de diseño, tienen dos campos: el funcional o utilitario y el de apariencia; este último se ha sacrificado en aras del primero, pues se ha buscado diseñar el producto sólo desde el punto de vista de ingeniería, o sea el funcional, junto a un objetivo de que sea al menor costo de producción. Sin embargo, en el caso de artículos o enseres cuya misión sea la de ofrecer comodidad la utilidad ya no basta para lograr la venta, a menos que estén provistos de una presentación atractiva.

El campo funcional es predominantemente de ingeniería (técnico) y el de apariencia, de diseño industrial (artístico).

El diseñador industrial debe comprender las limitaciones del proceso de producción y su guía en asuntos de estética debe encaminarse hacia la creación de diseños tanto de buen gusto, cómo aptos para desarrollar en una producción económica. Hay productos iguales en funcionalidad que se venden más por su mejor apariencia. Y también los hay que son menos eficientes desde un punto de vista de la ingeniería pero que se venden más por tener una línea atractiva, una forma más penetrante o un contorno nuevo más atrevido.

Ambos campos son indispensables, el grado en que uno es más importante que el otro, queda limitado por el tipo de producto y a las circunstancias del mismo en el mercado. Aunque el ideal sería conseguir el equilibrio; es decir un producto técnicamente bien construido y estéticamente agradable. Desgraciadamente, todavía encontramos muchas personas que hacen una encuesta con su secretaria o con su esposa o con sus ejecutivos subalternos y usan sus comentarios cómo base

de decisión para la apariencia del producto. El error es que estas personas no son representativas del mercado ni en número ni en gusto; por otro lado, la decisión de estas personas está afectada por la ascendencia del ejecutivo o la familiaridad. Los gustos se refinan con la cultura, por ello tenemos que saber a qué estrato cultural y socioeconómico nos estamos dirigiendo. Ahí es donde tenemos que muestrear y hacer una encuesta profesionalmente diseñada.

s). Estilización

Una buena forma, una adecuada proporción y un color placentero podrían estar incorporadas en productos de moda. Si se espera un resultado duradero y si la vida probable ha de ser larga, es porque ésta estará en relación directa con el buen gusto artístico. Los productos influidos por la moda, tales como la joyería, mobiliario, ropa, etc., tienen un juego de reglas propias que deben ser entendidas profundamente si se espera conseguir resultados comerciales óptimos.

El manufacturero nunca debe olvidar que la moda nada tiene que ver con el valor intrínseco del producto y, por lo tanto, no puede ser juzgada por los estándares comerciales normales. Es igualmente independiente la consideración de la belleza intrínseca y la durabilidad.

El ciclo de moda empieza con el deseo por parte de unos cuantos, de demostrar liderazgo y originalidad en su apariencia personal o en la apreciación de nuevas ofertas. Estos consumidores que desean tener "algo diferente", son fundamentalmente los creadores de la moda, pero una vez empezada, ésta se mantiene por las compras de un amplio grupo de consumidores que es influido para adquirir productos con que igualar a sus vecinos y a sus socios de exhibición. Estos motivos de distinción y emulación que se originan, usualmente operan sin tener en cuenta el precio o la economía, pero sí consideran la "curva" o "ciclo" de la moda que, generada de esta manera, es barrida hacia arriba en su cresta a través de la introducción de consideraciones económicas. La nueva moda o estilo se explota con materiales y procesos más económicos para asegurar el resultado deseado con precios bajos. En este punto, los factores que dieron lugar a la creación de la nueva moda, tienden a operar de tal manera que causan su propia

extinción. El ciclo típico de la moda se muestra en la figura 1.2. La amplitud y longitud de la curva es variable de un artículo a otro.

Figura 1.2. ciclo de la moda.



Si las tres etapas del ciclo de la moda se ven en su propia perspectiva, se apreciará que el fabricante tiene una selección que hacer para determinar la etapa en la que operará. Esta selección depende primordialmente del volumen que vaya a producir. Si se inclina por un volumen alto, entonces el programa de desarrollo del producto debe estar sincronizado con la etapa final del ciclo. Obviamente la naturaleza de la moda acarrea cómo corolario la contradicción entre la producción a gran escala y la respuesta al desarrollo inicial de un nuevo estilo.

t). Fases de la moda

Como resultado de la discusión general de la psicología de la moda es posible enmarcar ciertas reglas que gobiernan al estilo. Son las siguientes:

- 1 Las modas no se pueden crear, en el sentido de ser dictadas o prescritas por un fabricante. Lo más que se puede hacer es influir en las nuevas propuestas sometidas para consideración.
- 2 Las modas se mueven de los líderes de la sociedad hacia las másas.

Siguen un movimiento ondulatorio que se propaga desde los centros de moda, hasta las grandes urbes y luego a los poblados vecinos. Se desarrollan con una intensidad que crece gradualmente, y acaban de la misma manera.. En muy pocos casos los cambios de la moda son abruptos.

- 3 La duración de los nuevos estilos no es consistente. La naturaleza de la mercancía tiene una gran influencia en este sentido. De esta manera, mientras que los estilos de los muebles y de la arquitectura de casas pueden tener una vigencia hasta de 20 años, las modas en la ropa pueden estar en boga sólo una estación.
- 4 Es muy posible medir la dirección, intensidad y los límites geográficos del estilo con considerable precisión. Para lograr éxito se debe hacer tal medición y luego trabajar con el movimiento del estilo. Se ha comprobado que todos los artificios de promoción de ventas y publicidad son insuficientes para revivir una moda en decadencia. Los mejores resultados sólo pueden lograrse cuando un producto ni está atrás ni

adelante de la moda que sigue el estrato del mercado importante para el productor.

- 5 Hay casos en que la tendencia del diseño de apariencia (moda) se contraponen a las necesidades del diseño funcional.

u). Nuevos materiales

Los materiales juegan un papel importantísimo en la planeación y desarrollo de los productos, ya que son elementos que cambian o mejoran tanto la apariencia como el aspecto funcional. Los plásticos, por ejemplo, han conseguido un lugar fundamental en la historia del desarrollo científico y tecnológico. Más de 100 son muy ampliamente usados. Los grupos genéricos más comunes son los siguientes: vinilos, acetatos, poliestirenos, fenólicos, polietilenos, polipropilenos, acetales, policarbonatos, ureas, melaminas, celulosas, acrílicos, poliamidas, poliésteres, epoxies, alquídicos, fluorocarbonos, silicones y uretanos. Los plásticos han intervenido en imitar y reemplazar casi todo lo natural en todos los productos.

En materiales metálicos, y sobre todo en aluminio, hay gran diversidad de aleaciones laminadas, así como un sinnúmero de texturas estampadas en ellas, y acabados (orgánicos y anódicos) de una variedad increíble. En extrusiones, el límite lo marca la imaginación y muy poco el proceso. En cuanto al acero, hay un gran número de diferentes aleaciones en lámina, en placa y en perfiles estructurales. En las aleaciones de acero, níquel-cromo o inoxidable en lámina hay, como en el aluminio, gran variedad de texturas y acabados.

En los plásticos se pueden hacer aplicaciones metálicas para dar la apariencia de metal (metalizado al vacío, estampado en caliente y acabados electrolíticos: plateados, cobrizados, latonados, níquelados, cromados, etc.). Hay telas plásticas calandriadas que imitan telas y pieles naturales, algunas hasta superan a las naturales en muchas cualidades, como en el caso de las pieles de becerro para calzado que la firma Dupont sacó en un producto llamado Corfam, muy superior a la piel prácticamente en todos los aspectos, hasta en la propiedad de "respirar".

En lo que a textiles se refiere, ha habido una revolución ya que se ha llegado a sustituir y en algunos casos hasta a eliminar totalmente las fibras naturales (algodón, lana y seda). En la actualidad se hacen mezclas de fibras plásticas sintéticas de poliéster, de acrílico y otras con lana, con seda, con algodón o también solas.

La madera se ha reemplazado en muchos tipos de muebles, los expuestos a muchos usos, como los de cocina, restaurantes, oficinas, etc., mediante compuestos aglomerados de virutas o polvo de madera con fenolformaldehído y celulosa, que forman placas con propiedades muy superiores a las de la madera natural (tal vez excepto en apariencia), tales como: lignoplay, novopan, macopan, másonite, fibracel, celatex y otras muchas más. Algunas de ellas vienen enchapadas en una o las dos caras con maderas preciosas para darles la apariencia más hermosa y natural y disfrutando de mejores cualidades internas que si fueran de madera sólida.

Con el descubrimiento de muchos materiales semiconductores se ha desarrollado una gran tecnología en el campo de los componentes y productos electrónicos, y con ello una increíble miniaturización de los mismos que favorece a los productos finales que los incorporan.

Se cuenta, pues, con una variedad de materiales mayor que la capacidad del diseñador para conocerlos. Lo que conviene es tener una selección de revistas especializadas en los materiales que con mayor frecuencia intervienen en su producto, o productos, para estar al día. Como seguramente tendrá varias alternativas para usar, conviene que haga estudios de justificación económica para utilizar el material óptimo, en cuanto a características funcionales, de apariencia y económicas.

CAPITULO 2 PLANIFICACIÓN DEL PRODUCTO

2.1). TÉCNICAS DE DESARROLLO

a). FASE I

La primera fase del (Quality Function Deployment) QFD es llamada de Planificación del Producto y su herramienta principal es la matriz llamada la Casa de la Calidad. Los objetivos de la Planificación del Producto son:

- identificar requerimientos del consumidor.
- determinar oportunidades competitivas.
- determinar requerimientos globales de Diseño del Producto.
- determinar requerimientos para un estudio a fondo.

La metodología que se sugiere para esta etapa del QFD con objeto de efectuar en forma ordenada se muestra en la figura 2.1

- 0 Definir proyecto y organizar equipo de QFD. La definición del proyecto se debe de hacer sobre la base de un muy claro acuerdo acerca de los elementos esenciales básicos. Cuestiones cómo el alcance, objetivo, tiempo y presupuesto deben muy bien especificadas antes del inicio. Así

también se deben de identificar los puntos importantes y restrictivos a tomar en cuenta y obtener la aprobación de administradores claves.

El éxito del QFD depende de la calidad del trabajo en equipo y por lo mismo del liderazgo que para tal motivo se pueda llevar a cabo.

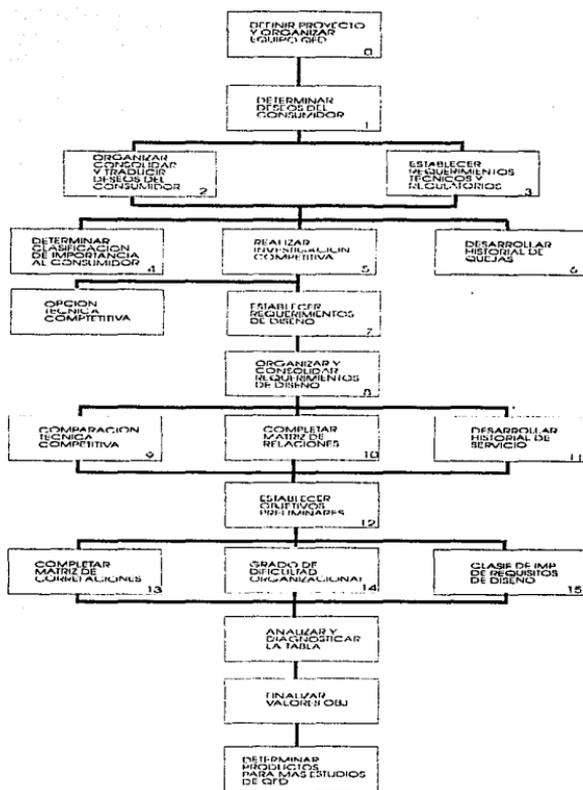


Figura 2.1 Pasos para la planificación del producto. American Supplier Ins., 1988.

- 1 La voz del consumidor. Para escuchar la voz del consumidor se puede usar alguna de estas técnicas:
 - grupo de enfoque.
 - encuestas.
 - clínicas.
 - entrevistas a grupos o individuales.
 - información de agencias, exhibiciones, etc.
 - información existente en la compañía.

- 2 Traducir las necesidades del consumidor. El primer paso en la construcción de la casa de la calidad es el elaborar una lista de objetivos para lo que basándonos en la voz del consumidor podemos usar el diagrama de afinidad y el diagrama de árbol (generalmente a tres niveles de profundidad). El primero nos permitirá tener un esqueleto para organizar los datos, un mayor entendimiento común de las necesidades del consumidor y resaltar relaciones poco aparentes. Segundo nos ayudará a obtener una lista con los requerimientos del consumidor. Es importante que en ella se detalle una buena definición de los elementos contenidos evitando la vaguedad. A esta zona se le llama la voz del consumidor y ocupará la función de los primeros QUE's.

- 3 Establecer requerimientos técnicos y regulatorios. Existen ciertas necesidades que el consumidor no menciona relacionados generalmente con la reglamentación existente, las necesidades técnicas o los objetivos de la empresa. Es importante considerarlas para continuar con el proceso; para ello se destinan algunos renglones en los que definiremos estas necesidades técnicas y reglamentadas cómo una forma de requerimientos reguladores (a esta sección de la Casa de la Calidad se le denomina de Controles Importantes).

- 4 y 5 Determinar clasificación de importancia al consumidor y realizar investigación competitiva. Esta evaluación va incluida en la Casa de la Calidad y consiste en una gráfica que valora desde el punto de vista del consumidor, es decir los QUE's, el posicionamiento competitivo de varios productos. Para realizarla es necesario incluirla dentro de las acciones que enumeramos para determinar la voz del consumidor. Este punto junto con la evaluación técnica competitiva funciona de manera similar a la del Benchmarking, por lo que podemos utilizar los procedimientos ya descritos. Para elaborar el gráfico que ocupamos dentro de la Casa de la Calidad, se le asigna una calificación entre bueno y malo al producto que estemos evaluando de acuerdo al rubro que nos indique la voz del consumidor (QUE's) y se coloca un símbolo que lo identifique.
- 6 Desarrollar el historial de quejas (Things Gone Wrong). El historial de quejas (TGW) nos permitirá tener un elemento de juicio para el análisis de las fallas de nuestro producto en relación a la voz del consumidor y es una columna que advierte históricamente las quejas que se han presentado para cierta necesidad del consumidor. Para complementar este historial también podemos incluir cartas de los consumidores y registros de las ventas de refacciones.

Ver Apéndice 1

Debemos de tener cuidado en identificar las quejas de acuerdo al punto de vista del consumidor para que no pierda su función dentro del QFD.

Priorizar y enfocar. A esta altura ya se han identificado puntos más importantes que otros. Dependiendo de los objetivos inmediatos para los que estamos aplicando QFD podemos decidir el enfocar nuestro estudio a sólo ciertos puntos por el momento.

- 7 Establecer requerimientos de diseño. Una vez desarrollada una lista de QUE's para cada QUE. Para enlistar nuestros resultados de la manera más concisa es recomendable el hacer un ejercicio Cómo-cómo primeramente, de tal forma que sólo enlistaremos nuestros resultados finales. El objetivo de esta fase es el traducir los requerimientos del consumidor a características globales del producto que nos permitan obtener requerimientos de diseño. Debido a la compleja interrelación QUE-COMO colocaremos los COMO's perpendiculares a los QUE's formándose una matriz rectangular donde definiremos posteriormente las correlaciones.

En este punto podemos echar mano de herramientas fundamentales para cuidar que la voz del consumidor sea respetada al momento de ser traducida. Estas son el diagrama de Ishikawa, la lluvia de ideas y la técnica del grupo nominal las cuales las aplicaremos al desarrollo de los elementos secundarios y terciarios del diagrama de árbol. El objetivo básico es desarrollar una lista de ideas de cómo se pueden medir objetivamente las necesidades del consumidor.

- 8 Organizar y consolidar los requerimientos de diseño. Para complementar los requerimientos de diseño utilizaremos símbolos de orientación que nos permitirán comunicar y comprender la forma en que los COMO's influyen dentro de los requerimientos del consumidor de tal forma que lo óptimo sea que se maximizarán, minimizaran o que son valores objetivos. Estos serán muy útiles para establecer los CUANTO's y llenar la matriz de correlación.
 - a. Maximizar.

- b. Minimizar.
- c. Objetivo.

Para que sean manejables generalmente se utilizan sistemas que involucren alrededor de dieciséis necesidades del consumidor y veinte requerimientos de diseño. Si la matriz resultante es mayor que esto lo recomendable es dividirla en subsistemas de tal forma que sea más manejable.

- 9 Comparación técnica competitiva. Este paso busca comparar el posicionamiento competitivo de nuestro producto con los demás, para ello es recomendable el utilizar técnicas de Benchmarking. Por lo general, igual que en la evaluación competitiva del consumidor, se utiliza el gráfico mostrado dentro de la casa de la Calidad en el cuál se le da cierta calificación, entre bueno y malo, a la posición competitiva del producto de cierta empresa (incluyendo la nuestra) identificándola con el mismo símbolo que utilizamos en la anterior evaluación, colocándolo de acuerdo a su calificación.
- 10 Completar la matriz de relaciones (entre necesidades del consumidor y requerimientos de diseño). En la definición de relaciones utilizaremos símbolos que nos indiquen la fuerza de la relación entre las necesidades del consumidor (QUE's) y los requerimientos de diseño (COMO's). Comúnmente se usan los siguientes símbolos:

relación débil.

relación media.

relación fuerte.

- 11 Desarrollar historial de servicio o garantía. Esta columna dentro de la Casa de la Calidad se refiere a la información existente en la compañía y que puede servir para compararla con los requerimientos técnicos y con los resultados de los estudios comparativos de los servicio o garantías de acuerdo a cada requerimiento de diseño. Para complementar esta parte se indica el costo de cada servicio o garantía ejecutada.
- 12 Establecer objetivos preliminares para los requerimientos de diseño. En este paso se determinan aquellos valores para los requerimientos de diseño que logran la satisfacción de los consumidores (CUANTO's). El objetivo de este paso es determinar un conjunto de valores objetivos preliminares que ayuden en la etapa de análisis de proceso QFD. Para establecerlos nos basaremos en toda la información recabada hasta este momento, con lo que identificaremos medidas objetivas que nos permitan asegurar la satisfacción de nuestros requerimientos y el poder contar con metas para un desarrollo más detallado.

Estos CUANTO's nos deben proporcionar objetivos específicos que den parámetros para el diseño, la optimización y formas de evaluar el progreso; por ello, deben de expresarse un unidades claras de medida.

- 13 Completar la matriz de correlación. La matriz de correlación es una tabla triangular que define la relación entre los COMO's y nos identifica las áreas en donde la decisión de cambios, investigación y desarrollo pueden ser requeridos. También utilizaremos símbolos para describir la fuerza de la relación, siendo los más comunes:
 - positiva (un cómo ayuda a otro COMO)
 - fuertemente positiva (un cómo ayuda mucho a otro COMO)
 - negativa (un cómo afecta la ejecución de otro COMO)

- fuertemente negativo (un cómo afecta de sobremanera la ejecución de otro COMO)

De esta forma identificaremos que requerimientos de diseño (COMO's) se apoyan unos a otros y cuales en conflicto. Las relaciones positivas nos permiten evitar duplicar esfuerzos para obtener un mismo resultado mientras que las negativas nos sugieren la necesidad de negociar para optimizar el producto.

- 14 Determinar el grado de dificultad organizacional. Un factor clave para identificar las áreas de investigación prioritarias puede ser el nivel de dificultad esperado para la satisfacción de un requerimiento de diseño. Comúnmente la dificultad se mide usando una escala de 1 - 5 (1=fácil, 5= difícil). Para calificarla generalmente nos basamos en la opinión de personas de las áreas implicadas con los requerimientos.
- 15 Clasificación de la importancia técnica de los requerimientos de diseño. La clasificación de la importancia por asignación de pesos es una combinación del grado de importancia para el consumidor y la fuerza de las relaciones entre requerimientos de diseño y necesidades del consumidor. El último renglón se le asigna a la importancia relativa, que es una tabla de los porcentajes de cada valor de la importancia absoluta.

Para establecer el grado de importancia relativa de un QUE en relación a los demás utilizaremos una escala (1- 5 o 1-10 por ejemplo) la cuál la asignaremos de acuerdo al punto de vista del consumidor. El grado de importancia del cómo nos permite priorizar en la forma en que enfocamos nuestra atención, para ello asignamos un valor numérico a cada símbolo de la matriz de relaciones:

= 1

= 3

= 9

Para cada columna el valor de importancia del QUE lo multiplicaremos por el peso del símbolo. Sumando estos valores por columna definiremos el valor total de importancia de cada COMO. Para ser interpretados debemos comparar de cada uno en relación al total.

16 Análisis de la tabla y su diagnóstico. Para analizar una tabla de QFD debemos buscar:

a) Renglones en blanco. Nos indica las necesidades del consumidor sin relación con los requerimientos de diseño.

Podríamos buscar el satisfacer estas necesidades.

b) Columnas en blanco. Nos indican requerimientos de diseño que no influyen en ninguna necesidad del consumidor. Sería prudente cuestionar el seguir con dichos requerimientos o si se trata de una especificación de calidad "básica" no mencionada por el consumidor.

c) Conflictos entre las necesidades del consumidor y los requerimientos de ingeniería puede indicar:

- El no comprender totalmente la demanda del consumidor y su evaluación competitiva.
- No hay relación entre las necesidades del consumidor y el requerimiento de diseño.
- Se ha malinterpretado la evaluación técnica.

d) No existen restricciones de diseño. Los requerimientos de diseño deben de ser a nivel global sin mermar la creatividad.

e) Punto de venta. Se da una proposición de venta, especialmente cuando se observan cuellos de botella para nosotros con la

competencia. Una buena alternativa para evitar el cuello de botella es la innovación en el producto.

- f) Oportunidades de copiar las características de la competencia que son altamente valoradas, para ello lo recomendable es aplicar ingeniería de reversa.
 - g) Determinación de la calidad planeada. Hagamos planes con base en nuestras evaluaciones que permitan una calidad planeada.
 - h) Resolver las correlaciones negativas por identificación y disminución de los puntos claves de conflicto o reajustando los valores objetivos.
- 17 Ajustar los valores objetivos de aquellos requerimientos de diseño relacionados con la calidad planeada de forma importante y reevaluar su grado de dificultad organizacional.
- 18 Determinar productos para más estudios de QFD. Para continuar con la fase II y usando el principio de Pareto de los valores objetivos (CUANTO's) identificar aquellos que merecen pasar a un estudio más profundo, es decir esos pocos valores objetivos que son importantes, nuevos o difíciles y que influyen significativamente en la voz consumidor.

b).

Fase II. Despliegue de Partes

La segunda fase de la metodología de QFD que se está usando se le denomina de Despliegue de Partes y nuevamente hace uso de las matrices como herramientas.

Los objetivos del despliegue de Partes son:

- Selección de mejores conceptos de diseño.
- Determinar partes críticas.
- Determinar características de las partes críticas.
- Determinar valores objetivos de las partes críticas.
- Determinar partidas para mayor desarrollo.

La metodología que se sugiere para esta etapa es la mostrada por la figura 2.2

- 1 Proporcionar requerimientos de diseño. Al pasar a la fase II solamente seleccionaremos algunas columnas que consideraremos que son nuevas, difíciles, importantes o que son críticas en el éxito del producto. Al transferir los requerimientos de diseño generalmente necesitaremos un mayor nivel de refinamiento extendiendo los niveles primarios, secundarios y terciarios a un cuarto o quinto nivel.

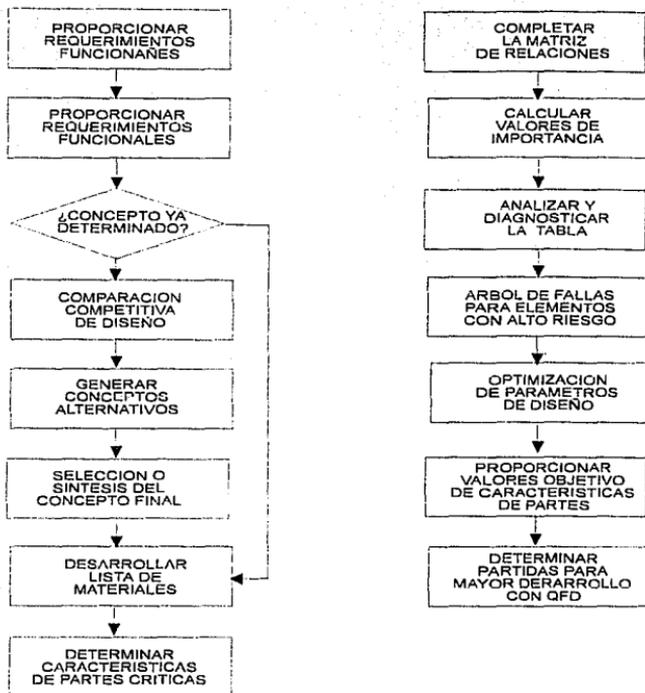


Figura 2.2 Despliegue de partes. American Supplier Institute.

- 2 Proporcionar requerimientos funcionales. Debemos completar la matriz de planificación del producto con requerimientos de detalle adicionales para tales componentes que no son mencionados por el consumidor. Es útil auxiliarnos del diagrama de árbol que habíamos utilizado pero añadiéndole un nivel funcional, los requisitos de las funciones y los valores objetivos de estas.

Se debe revisar en este punto si el concepto de diseño esta correctamente definido.

- 3 Comparación competitiva de diseño. Es similar a la Comparación Competitiva que llevamos a cabo anteriormente pero en este punto comparando competitivamente los requerimientos de diseño se llega a un nivel de detalle que nos permita diseñar las partes de un mejor producto.

REQUERIMIENTOS DE DISEÑO		SISTEMA		SISTEMA DE SELLADO DE PARTES																				
		PARTES		TIRA DE HULE	TIRA DE HULE AUXILIAR	APFRT CARRI	PTA	BISAGRA	MARCO	CORR ACC VENT														
		CARACTERISTICAS CRITICAS DE PARTES		SELECCION	COMPRESION	COLOCACION	SECCION	COLOCACION	ALT DE SOLDADURA	DE ACERDO AL GAGE	AGUJERO EN LA TIRA HULE	POS DE SELLADURA	INSTALACION	ESFUERZO DE OPERACION FUERZA	LINEA ACO SUP	CONTORNO ACO SUP	POS ESQUINA TRAS	LINEA ACO TRAS	CONTORNO ACO TRAS	FUERZA	ESFZO EN OPERACION			
IMPORTANCIA	VALORES CRITICO DEL REQUERIMIENTO DE DISEÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
INBITE OPERACION	CERR	PROCESACION	20 IN LB MAX	5																				
		ESFUERZO PASAJE	5 IN LB MAX	4																				
	VENT	ESFUERZO P/BAL	26 IN LB MAX	4																				
		ESFUERZO PCRRR44	7.5 FT LB MAX	5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
PTA	WANT ASTA DN	20 FT LB MAX	3																					
	VALT 4814 EST	7-15 LB S	4																					
PTA	PRBA FUGA DE AGUA	PRBA DE 4 MIN	5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
REQUER FEN VENT SELL	CEHH		5																					
	VENT		3																					
	SELL		3																		○			
VALORES DE CARACTERISTICAS CRITICAS DE PARTES				50	60	80	30	30	50	15	60	72	112	15	40	00	05	10	45	00	27	68	83	853
IMPUNCIANCIA TECNICA		ABSOLUTA		5	8	7	5	5	7	2	7	8	14	2	5	0	1	2	5	0	3	6	7	
		RELATIVA		5	8	7	5	5	7	2	7	8	14	2	5	0	1	2	5	0	3	6	7	

Fig. 2.3 Matriz de Despliegue de Partes

Comúnmente se hacen matrices de partes vs. funciones en donde se especifican los costos funcionales por compañía.

Esta matriz traduce los costos por partes a costos por funciones permitiendo comparar productos competitivos más fácilmente. Esto es debido a que las funciones son las mismas para todos los productos, mientras que el comparar costos por partes es más difícil debido a que generalmente dos productos de distintas compañías tienen distintas partes constitutivas.

COMPAÑIA A

PARTES

FUNCIONES		COSTO	PARTES			
			TIRA DE HULE	INTERIOR DE LA PUERTA	PANEL CON APERTURAS EN CARROCERIA	BISAGRAS
63	SELLAR APERTURA	22.5	6	13	32	12
	ABRIR PUERTA	4			10	4
	CERRAR PUERTA	4				4
	MANTENER ABIERTA	4				4
	RETENER PARTES	16.5		6.5	10	
	PROPORCIONAR PROTECCION	12			12	

COMPAÑIA C

PARTES

FUNCIONES		PARTES			
		TIRA DE HULE	INTERIOR DE LA PUERTA	PANEL CON APERTURAS EN CARROCERIA	BISAGRAS
54	SELLAR APERTURA				
	ABRIR PUERTA				
	CERRAR PUERTA				
	MANTENER ABIERTA				
	RETENER PARTES				
	PROPORCIONAR PROTECCION				

FIGURA 2.4 Matriz de partes vs. funciones. American Supplier Institute.

Para elaborar una matriz de partes vs. funciones:

- a) Se enumeran las funciones del producto.
- b) Se enumeran las partes constitutivas de cada producto.
- c) Se calcula el costo de cada parte (en el se incluyen distribuidos proporcionalmente costos de manufactura y ensamble).
- d) Se calcula la proporción del costo que cada función aprovecha y se le asigna un valor proporcional porcentual en cada columna.
- e) Se multiplica el costo de cada parte por su proporción porcentual distribuida en las funciones y se reemplaza.
- f) Los costos funcionales se suman horizontalmente.
- g) Se hace lo mismo con cada producto.

La suma del total de los costos funcionales debe ser igual al total de la suma de los costos por partes.

Pequeñas diferencias en las funciones pueden ser una ventaja competitiva. Los costos de manufactura y ensamble se deben de distribuir entre las partes (costo de la parte completamente añadido).

- 4 **GENERACIÓN Y SELECCIÓN DE CONCEPTOS.** Para seleccionar el mejor producto, se debe seleccionar el mejor concepto. Una herramienta metodológica muy útil es el Proceso de Selección de Conceptos de Pugh que describimos a continuación y que ayuda a sintetizar una mejor alternativa que cualquiera de las usadas.

c).
**Proceso de selección de
conceptos de Pugh**

5 PASOS A SEGUIR.

- a) Se dibujan todas las alternativas al mismo nivel de detalle en la parte superior de la tabla.
- b) Se enlistan verticalmente los criterios usados en la comparación.
- c) Se escoge una alternativa como referencia.
- d) Cada una de las alternativas se compara con las referencias señalando si ésta es claramente mejor (+), peor (-) o igual (=).
- e) Si se generan ideas nuevas al ir las comparando se pondrán en columnas aparte.
- f) Se eliminan las de mayor número de signo (-) y se seleccionan las de mayor número de signo (+).
- g) De las selecciones se revisan conceptos técnicos o procesos que eliminen los signos (-).

6 DESARROLLO DE LISTA DE MATERIALES. La lista de materiales es básica para la generación de características de partes críticas.

Para elaborarla se utiliza la técnica de diagrama de árbol antes descrita partiendo del concepto de las partes ensambladas, las subpartes y finalmente los materiales implicados al final de cada rama.

- 7 DETERMINAR CARACTERÍSTICAS DE PARTES CRÍTICAS. En este paso se determinan las características esenciales para lograr el propósito de las partes del sistema, generalmente se establecen por la experiencia de los miembros del equipo, con problemas anteriores o cuestiones de capacidad de las partes. Las características críticas y los valores objetivos son tentativos y serán examinados y refinados al seguir adelante en el proceso.

Estas características y sus partes son incluidas en la matriz de despliegue de partes.

- 8 y 9 COMPLETAR LA MATRIZ DE RELACIÓN. Las partes críticas y sus características se convierten en los COMO's de la Matriz de Despliegue de Partes. Los valores de importancia se calculan como en la planificación del producto.
- 10 ANALIZAR Y DIAGNOSTICAR LA TABLA. Cuando esta llena la Matriz de Despliegue de Partes se analiza usando los criterios anteriormente utilizados.
- 11 ÁRBOL DE FALLAS (FTA) PARA ELEMENTOS DE ALTO RIESGO. El concepto de diseño menos sensible y con mejor capacidad para la manufactura está muy ligado al análisis de despliegue de partes.

d). Fault Tree Analysis (FTA)

Una falla es simplemente el fracaso de una función. En el FTA se utilizan símbolos lógicos para describir la forma en que están relacionadas las fallas.

"O" Puede presentarse la falla si cualquiera de los elementos conectados falla.

"Y" Puede presentarse la falla si los dos elementos fallan.

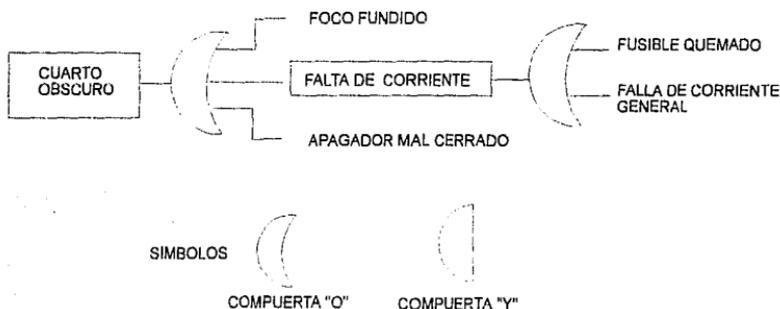


Figura 2.5 Análisis del Árbol de Fallas (FTA). American Supplier Institute.

- 12 OPTIMIZACIÓN EN EL DISEÑO DE PARÁMETROS. Un diseño robusto es aquel que no varía de manera sensible a un amplio rango de variables, cuando esto sucede si asegura una fácil manufactura y un buen funcionamiento de un producto.

e). El Método Taguchi

La Optimización del Diseño de Parámetros es una técnica desarrollada por el Dr. Genichi Taguchi que facilita la obtención de diseños robustos. Esta técnica consiste en:

- a) Clasificar los factores que obtenidos del árbol de Fallas (FTA) agrupandolos en dos: factores de control y factores de ruido.
- b) Buscar valores para los factores de control que tengan un efecto mínimo en la manufactura y el funcionamiento del producto. Esto se hace por experimentación y pruebas de laboratorio.
- c) Finalmente escoger valores de factores de control que minimizen el efecto del factor ruido.

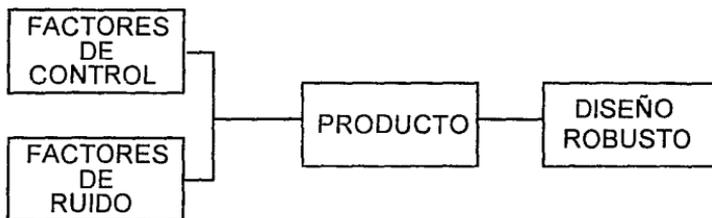


Figura 2.6 Optimización en el diseño de parámetros.

13. PROPORCIONAR VALORES OBJETIVOS DE CARACTERÍSTICAS DE PARTES. El principal objetivo de la Matriz de Despliegue de Partes es asegurar que se han elegido los requerimientos de diseño adecuado y se han establecido los valores objetivos (con sus tolerancias) correctos para

estos requerimientos, los cuales son la base para seleccionar los QUE's importantes que se llevarán a la Planificación de Procesos.

Los valores objetivos son el resultado del análisis ingenieril del árbol de fallas (FTA), la experiencia y material de los reportes competitivos.

- 14 DETERMINAR ELEMENTOS PARA MAYOR ESTUDIO. Los elementos que se deben llevar hacia la etapa de Planificación de Procesos son aquellos más sensibles a variaciones de manufactura y procesamiento, tanto internas como externas. Los demás se manejarán conforme al sistema normal.

2.2. EL COLOR

a). El color a través del tiempo

Si consideramos que el 75% de la compra se hace a través de la vista, podemos entender el gran significado que tiene el color dentro de la planeación y el desarrollo del producto. De hecho, vemos que la luz, o el color, aparece mencionada en el libro del Génesis del Antiguo Testamento, donde se indica que Dios la creó el primer día del inicio del tiempo. El color no sólo fue para el hombre un motivo de comodidad y de regocijo, sino que además se asoció con los misterios y hasta se vinculó con divinidades. El color, pues, constituye todo un capítulo en la historia de la humanidad. El hombre por naturaleza está dotado de un sistema de percepción y sensación de colores, de intensidad luminosa en los ojos y en la mente, y puede diferenciar y medir cualitativa y cuantitativamente el color en sus valores: de matiz o tinte, tono o brillantez e intensidad o pureza. El color aparece en todo lo que rodea al hombre durante su vida. El algo inseparable de él y por lo tanto de vital importancia.

2.3). DISEÑO DEL ENVASE.

a). El envase

¿ Qué indica la palabra "envase"? Podemos definirla cómo el recipiente, el continente del contenido; es el lugar donde se introduce para protegerlo durante su manejo, almacenamiento y uso. Bueno, Así descrito hasta un sarcófago es un envase, pero el envase es algo más.

Cuando el producto apareció contenido y encerrado en un envase protector, se requirió cierta forma de identificación. Algunas veces bastaba un simple nombre o símbolo, o una simple etiqueta pegada al recipiente o envoltura. No obstante, el producto en sí suplía una base elemental de identidad por medio de su forma, tamaño, peso, textura y otras características similares. Pero se confundían muchos productos de diferentes fabricantes a causa de un envase que no definía claramente quién lo manufacturará. Con el avance de los materiales y las técnicas, se generó la grandiosa industria del envase, cuyo diseño se genera en el campo de las artes gráficas y constituye un arma de venta visual. Sutnar define el envase así: "recipiente" protector del producto, que sirve, tanto en tamaño cómo en atributos visuales, cómo una unidad portátil con dinámico potencial de ventas". Esta definición de Sutnar involucra tanto a los artistas gráficos en el diseño del envase, cómo a aquellos ingenieros de producto que lo crean para su manufacturabilidad.

En las últimas dos décadas se han desarrollado muchos materiales nuevos que hacen obsoletos a los tradicionales papeles Kraft, al papel encerado o parafinado, al cristal o vidrio, el metal, etc., entre estos están los materiales

plásticos sintéticos como las poliamidas (naulon), policarbonatos (lexan), poliestirenos (sobre todo los espumados), polivinilos (PVC), poliuretanos (tanto los rígidos como los flexibles), polipropileno, polietileno, acetales, etc. Estos materiales, unidos a los existentes, han permitido una gran aportación al desarrollo de los envases.

Con el paso del tiempo a menudo se requiere de cambios en el diseño del envase para su más clara identificación visual. Hay excepciones, por supuesto; hay renombrados vinateros de Francia que gustan de imponer etiquetas a sus envases originales para que los conocedores las identifiquen y recuerden en todo el mundo como productos de alta calidad.

El envase es algo como la presencia o la personalidad física de un individuo, es algo más que la ropa que trae, es un "halo", un carácter distintivo, un embajador del buen gusto, la imagen del fabricante. En cualquier caso, es el diseñador de envases el que tiene la habilidad de proyectar estas necesidades en una expresión importante y viva.

Sin embargo vale la pena citar a continuación algunas consideraciones psicofísicas (biomecánicas, psicotecnológicas, o simplemente de ingeniería humana) que el diseñador debe considerar, aparte de las estéticas, funcionales y mercadológicas.

**2.4).
FACTORES QUE SE DEBEN TENER
EN CUENTA EN EL DISEÑO
DE UN ENVASE.**

**a).
Visibilidad**

Significa el reconocimiento de la presencia de luz o de un objeto, sin tener que reconocer su forma. Podríamos hablar de "detectabilidad" como sinónimo.

b). Agudeza visual

Significa que tenemos que reconocer la forma del objeto. Si dirigiéramos nuestra vista hacia el cielo y apenas pudiéramos ver una burbuja o ampolla, probablemente pensaríamos que es un aeroplano que está a gran distancia; éste sería un ejemplo de visibilidad. Si se acercara lo suficiente cómo para asegurarnos de que es un avión y de que tiene dos motores, esto sería agudeza visual. La visibilidad y la agudeza visual no son dos funciones visuales diferentes; de hecho, debemos tener primero visibilidad antes de tener agudeza visual. La agudeza visual podría ser una visibilidad en grado altísimo figura 2.7

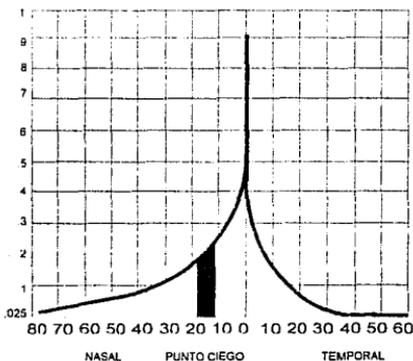


Figura. 2.7 Curva de la Agudeza Visual.

c).
Preferencias por ciertos números

La gente tiende a preferir los números 0, 2 y 8 como dígito final. Los números 1, 3, 4, 6 y 7 son universalmente eliminados. El 5 y el 9 indistintos, a veces hay atracción hacia ellos, a veces ni aparecen. Esto es importante cuando aparezcan letreros con escala numéricas. Por tanto, debemos tener en cuenta lo siguiente con respeto a las preferencias numéricas:

- a) La mayor parte de la gente tiene preferencia por algunos números.
- b) Estas preferencias son puramente subjetivas, difieren según las personas.
- c) Un individuo siempre persiste durante largo tiempo en sus preferencias numéricas.
- d) Si nos olvidamos de las diferencias individuales, la tendencia general es la de preferir los dígitos 0, 2 y 8 y evitar los dígitos 1, 3, 4, 5, 6, 7 y 9.

d).
**Legibilidad de números,
letras y símbolos**

Esta cuestión es importante, ya que se ha demostrado que hay problemas de percepción que afectan la legibilidad. Aún en el caso en que se tome un grupo de letras del mismo tamaño, grueso y tipo, con el mismo fondo, el mismo grado de contraste y la misma iluminación, leemos una letras mejor que otras. Las letras O y Q son frecuentemente confundidas cuando se miran de lejos. Por el contrario, la A y la V casi nunca se confunden.

e).
Tipos de letras

Parece ser que hay más facilidad para leer los tipos llamados Garamond, Antique Romano-Escocés, Bodoni, Old Style, Moderno, Caslon, Cheltenham y Kabel Light, pero hay dificultades en leer el tipo Old-English (inglés antiguo), pues tiene ángulos y vericuetos que frenan la lectura en un 14%.

Leemos más rápidamente los impresos en minúsculas que en mayúsculas. cómo regla general, debemos evitar imprimir con mayúsculas, asimismo se sugiere no abusar de las cursivas ni de las negritas.

Parece ser que los tamaños de los tipos más legibles son los de 9, 10, 11 y 12 puntos. La velocidad de lectura desciende con el tamaño de 8 puntos y mucho más con el de 6 puntos.

f).
Color de la impresión y fondo

La legibilidad en función del color y el fondo fue motivo de estudios por parte de Paterson y Tinker, quienes determinaron en forma concluyente que la impresión negro sobre blanco es más legible que la de blanco sobre negro. De hecho, ellos recomiendan que nunca se use esta combinación en donde la facilidad de lectura sea de vital importancia. El asunto de los colores de las tintas es irrelevante, lo que sí importa es el contraste de brillantez entre las letras y su fondo.

2.5). EL NUEVO PRODUCTO Y SU RENTABILIDAD

a). La selección de productos

Todos sabemos muy bien que las empresas seguirán introduciendo nuevos productos para poder subsistir a largo plazo manteniendo su rentabilidad, y también que la empresa tiene como primer objetivo crear productos que satisfagan al consumidor durante la vida esperada del producto y derivar, por ende, utilidades que satisfacerán al segundo objetivo de la empresa y al primer objetivo de los accionistas. Se trata de que hay fabricar, vender, distribuir y servir productos que lleguen al consumidor y que den una buena rentabilidad. No sólo se trata de satisfacer al consumidor filantrópicamente sino también de proteger los intereses del negocio; por esa razón muchas compañías ya han incorporado departamentos de desarrollo o de planeación de nuevos productos. A pesar de estos esfuerzos, la triste realidad es que muchos productos han nacido predestinados a morir antes de llegar al mercado.

¿Cómo están planeando las compañías resolver este problema? Una investigación de sistemas para la decisión de nuevos productos revelará, por supuesto, varios niveles de actuación. En un extremo estará la compañía en la que una sola persona intentará asimilar la información pertinente, tomar una decisión y luego vender esta recomendación a sus asociados. En el otro extremo estará la empresa grande con un departamento de nuevos productos bien organizado, en el que se recolecta la información deseada, se compila y vierte en un voluminoso paquete de gráficas, tablas, hojas de estimaciones, etc., para analizarlos y obtener la decisión final. Este mare magnum de datos es absorbido para compararlo con

información similar de otros productos potenciales. En la actual era de computadoras uno no puede menos que ver con asombro y tal vez con lástima el simple y hasta primitivo enfoque del primer extremo. En cuanto al segundo enfoque, se puede decir que es un sistema complejo y científico de toma de decisiones.

b).

Características de los nuevos productos

Para la selección de nuevos productos que se pueden desarrollar se puede hacer uso de técnicas y conceptos que se aplican en otros campos de la gerencia. El nuevo procedimiento que se describe a continuación tiene varias características principales:

- 1 Utiliza técnicas simples de probabilidad y ponderación; el procedimiento reduce el problema total del nuevo producto a una serie de problemas sencillos que se pueden resolver más fácil y objetivamente.
- 2 Las soluciones a estos problemas sencillos se combinan dentro de tres números índices que representan una tasación general para el potencial del nuevo producto. El primer número índice es la tasa para los factores intangibles (no fácilmente cuantificables), tales como: vendibilidad, potencial de crecimiento, producibilidad y durabilidad. El segundo número índice determina la rentabilidad o la recuperación de la inversión a corto plazo, y el tercer número índice el potencial de rentabilidad del producto a largo plazo.

Algunos encontrarán que esto se relaciona con la utilidad esperada y la recuperación de la inversión, conceptos muy utilizados por los especialistas de finanzas, ingenieros de proyectos y otros. Es muy usado en ingeniería este procedimiento y representa un intento de aventura dentro de un territorio totalmente nuevo. Antes de seguir, se enfatizan dos puntos:

- 1 Este sistema no pretende eliminar la necesidad del juicio gerencial, simplemente divide un paquete tremendamente complicado en sus partes componentes y refuerza la oportunidad de trabajar segmentos menores. De hecho, llegaría a ser una amenaza más que ayuda, si los gerentes dejaran de cumplir su función y no usaran las herramientas que tienen a su alcance.
- 2 Ninguna compañía debe pretender considerar el sistema exactamente cómo se presenta aquí. Se pueden hacer tantas modificaciones al enfoque, cómo compañías haya que lo piensen usar. El sistema intenta solamente describir un método general para resolver el problema que presenta el desarrollo de un nuevo producto. Se deja a las compañías la libertad de adaptarlo a sus necesidades particulares.

c).
Factores intangibles

Como se dijo antes, de los tres números índices que se han de derivar, el primero es para los factores intangibles de mercado. Para ilustrar el procedimiento, se presenta en el caso hipotético de una compañía Y y de un nuevo producto X.

Para desarrollar la estructura se necesita enlistar en orden lógico los factores que deben ser considerados en la evaluación de los intangibles de un nuevo producto (excepto la rentabilidad a corto y a largo plazo). Luego se establecen normas con las se medira cada nuevo producto potencial. Se asume que la compañía Y escoge cuatro factores mayores, divide cada uno de ellos en subfactores componentes y los define.

Pudiera ser que otra compañía con diferentes productos desglosara los factores de otra manera, pero siempre se usará el mismo procedimiento en su aspecto esencial véase el figura 2.9.

El siguiente paso será el de estudiar los cuatro factores mayores y ponderarlos en cuanto a la importancia que estos tienen sí a juicio del evaluador. Estas ponderaciones para la compañía Y se indican en la figura 2.8 columna 2.

Asimismo se han ponderado cada uno de los subfactores que integran los cuatro factores mayores (para mayor brevedad sólo se han usado los subfactores de vendibilidad en la ilustración de este procedimiento; véase la figura 2.10.

Producto propuesto	Producto X	Evaluado por	Pedro Pérez
1	2	3	4
Factor	Ponderación	Valor asignado del factor	Evaluación del factor final
Vendibilidad	0.4	71.4	28.6
Durabilidad	0.3	68.6	20.6
Producibilidad	0.1	91.6	9.2
Potencial de crecimiento	0.2	69.2	13.8
	1.0		72.2
Número índice del factor final intangible: 72.2			

Figura 2.8. Sumario de intangibles

Figura 2.9. Tasas de factores y subfactores de un nuevo producto.

	Muy bueno	Bueno	Regular	Pobre	Muy pobre
1.- VENDIBILIDAD					
a) Relación con los canales de distribución actuales	Puede llegar a mayores mercados a través de los presentes canales de distribución	Puede llegar a mayores mercados si se distribuye principalmente a través de los presentes canales, y en parte a través de nuevos canales	Se tendrá que distribuir igualmente entre canales existentes y nuevos para llegar a tener mejores mercados	Se tendrá que distribuir principalmente a través de nuevos canales para llegar a tener mayores mercados	Se tendrá que distribuir enteramente a través de nuevos canales para llegar a tener mayores mercados
b) Relación con las líneas actuales	Complementa la línea actual que necesita más productos	Complementa la línea actual que no necesita, pero puede manejar, otro producto	Puede ajustarse a la línea actual	Puede ajustarse a la línea actual pero no se adapta completamente	No se ajusta a ninguna línea actual de productos

c) Relación entre precio y calidad	Precio por debajo de todos los productos competitivos de calidad similar	Precio por debajo de la mayoría de los productos competitivos de calidad similar	Precio aproximadamente igual a los productos competitivos de calidad similar	Precio superior al de muchos productos competitivos de calidad similar	Precio superior al de todos los productos competitivos de calidad similar
d) Número de tamaños y grados	Pocos tamaños y grados	Muchos tamaños grados, pero los clientes estarán satisfechos con pocos	Muchos tamaños grados, pero se pueden satisfacer las necesidades del cliente con pequeños inventarios	Muchos tamaños y grados, cada uno con volumen de inventario igual a la línea de productos existente.	Muchos tamaños y grados que requieren altos inventarios
e) Promocionabilidad	Tiene características superiores a las de los productos de la competencia que permiten el mismo tipo de promoción, publicidad y exhibición	Tiene características promocionables que se comparan favorablemente con las características de los productos de la competencia	Tiene características de promoción iguales a las de otros productos	Tiene pocas características promocionables, pero generalmente no se acercan a las características de los productos competitivos.	No tiene características que sean iguales a las de la competencia o que se orienten hacia una promoción imaginativa.
f) Efecto en las ventas de los productos actuales.	Ayuda a la venta de los productos actuales	Puede ayudar a la venta de los productos actuales; definitivamente no será dañino para ellas.	No tendrá ningún efecto sobre las ventas actuales.	Podría lastimar algunas ventas actuales; definitivamente no las ayudara	Reducirá las ventas de los productos actuales más rentables
2. DURABILIDAD					
a) Estabilidad	Producto básico al cual siempre se le pueden encontrar usos.	Producto que tendrá usos cuya duración permitirá recuperar la inversión inicial, y además unos 10 años adicionales de utilidades	Producto que tendrá usos cuya duración permitirá recuperar la inversión inicial y además de cinco a diez años adicionales de utilidades.	Producto que tendrá usos cuya duración permitirá recuperar la inversión inicial y además de uno a cinco años adicionales de utilidades	Producto que probablemente quedará obsoleto en pocos años.

b) Amplitud del mercado.	Mercado nacional, una gran variedad de consumidores y un mercado potencial de exportación.	Mercado nacional y una gran variedad de consumidores.	Ya sea un mercado nacional o una gran variedad de consumidores.	Mercado regional y una variedad limitada de consumidores	Mercado especializado en un área pequeña de distribución.
c) Resistencia a las fluctuaciones cíclicas.	Se venderá rápido en inflación y en depresión.	Los efectos en los cambios cíclicos serán moderados y se percibirán después de los cambios en el panorama económico.	Las ventas subirán y bajarán según lo haga la economía	Los efectos en los cambios cíclicos tendrán gran peso y se sentirán antes que los cambios en el panorama económico.	Los cambios cíclicos causarán fluctuaciones extremas en la demanda
d) Resistencia a las fluctuaciones de temporada	Ventas fluidas todo el año.	Ventas fluidas excepto bajo circunstancias poco comunes.	Hay fluctuaciones de temporada, pero los problemas de inventario y de personal pueden ser absorbidos.	Cambios de temporada que causarán problemas de personal y de inventario considerables.	Cambios de temporada severas que requerirán paros de producción y altos inventarios.
e) Exclusividad de diseño.	Se protege por una patente sin lagunas que puedan invadirla	Puede patentarse, pero la patente es factible de violación.	No es patentable, pero tiene ciertas características sobresalientes que no son fáciles de copiar.	No es patentable y puede ser casi totalmente copiado por compañías más fuertes o experimentadas.	No es patentable y cualquiera lo puede copiar.
3. PRODUCIBILIDAD.					
a) Equipo necesario	Puede ser producido con equipo existente con capacidad disponible.	Puede ser producido con equipo existente pero la producción se tiene que reprogramar con los otros productos.	Puede ser producido en su mayoría con el equipo existente pero la compañía tiene que adquirir equipo adicional.	Se tiene que adquirir una gran cantidad de equipo, pero se puede usar algo del equipo actual.	Se tiene que adquirir todo el equipo nuevo

b) Personal y tecnología necesarios	Tanto la tecnología cómo el personal actuales pueden producir el nuevo producto	La tecnología y el personal actuales pueden producir, salvo pequeñas excepciones, el nuevo producto.	La tecnología y el personal actuales podrán producir, efectuando algunos cambios importantes, el nuevo producto.	La tecnología y el personal actuales son el 50% de la necesidades para poder producir el nuevo producto.	Se requiere casi toda la tecnología y personal nuevos para el nuevo producto.
c) Disponibilidad de materia prima y otros materiales.	Se pueden conseguir exclusivamente de los mejores proveedores	Una gran parte se pueden conseguir de los mejores proveedores y el resto de una gran variedad de proveedores nuevos.	La mitad se puede obtener de los mejores proveedores actuales y la otra de nuevos proveedores	La mayor parte hay que obtenerla de nuevos proveedores y no de los mayores proveedores actuales	Todo o la mayor parte hay que obtenerlo de nuevos proveedores, y no de los mejores proveedores actuales.
4. POTENCIAL DE CRECIMIENTO.					
a) Posición en el fechas mercado.	Un nuevo tipo de producto que llenará necesidades no satisfechas.	Un producto que mejorará substancialmente a los productos actuales en el mercado.	Producto que tendrá ciertas nuevas características y llegará a un segmento importante del mercado.	Producto que tendrá pequeñas mejoras sobre los existentes en el mercado.	Producto similar a los existentes en el mercado y que no agrega nada nuevo
b) Situación competitiva esperada. Valor incorporado.	Muy alto valor incorporado que restringirá substancialmente el número de competidores.	Alto valor incorporado suficiente para que, a menos que no les sea muy conveniente a otras firmas, no querrán invertir en facilidades adicionales.	Alto valor incorporado suficiente para que a otras firmas no les sea rentable competir, a menos que sean tan fuertes cómo ésta.	Poco valor incorporado que permitirá que compañías de cualquier tamaño compitan.	Muy poco valor incorporado que permitirá que todas las compañías puedan entrar al mercado con buena utilidad.
c) Número de usuarios esperados	El número de usuarios aumentará considerablemente.	El número de usuarios aumentará moderadamente.	El número de usuarios aumentará un poco, si acaso.	El número de usuarios decrecerá moderadamente.	El número usuarios decrecerá substancialmente.

Figura 2.10. Ejemplo del uso de una hoja de evaluación.

Producto propuesto : Producto XEvaluado por: Pedro PerezFactor: Vendibilidad

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Subfactor	Ponderación	Muy bueno PE VE	Bueno PE VE	Regular PE VE	Pobre PE VE	Muy pobre PE VE	Toral VE	Evaluación del subfactor (col. 2 col. 8)
a) Relación con los canales de distribución actuales	1.0	0.1 1.0	0.2 1.6	0.5 3.0	0.2 0.8		6.4	6.4
b) Relación con las líneas actuales	1.0	0.1 1.0	0.2 1.6	0.4 2.4	0.2 0.8	0.1 0.2	6.0	6.0
c) Relación entre precio y calidad	3.0	0.3 3.0	0.4 3.2	0.2 1.2	0.1 0.4		7.8	23.4
d) Número de tamaños y grados	1.0	0.1 1.0	0.2 1.6	0.5 3.0	0.2 0.8		6.4	6.4
e) Promocionabilidad	2.0	0.5 5.0	0.4 3.2	0.1 0.6			8.8	17.6
f) Efecto en las ventas de los productos actuales	2.0		0.2 1.6	0.5 3.0	0.3 1.2		5.8	11.6

100

Valor total del factor: 71.4

a) PE = Probabilidad estimada a juicio de la gerencia

b) VE = Valor esperado. Se obtiene multiplicando el valor numérico tasado por la probabilidad estimada (PE)

La compañía Y ha construido un marco que le permite evaluar el problema general de nuevos productos de manera más objetiva desmenuzándolo entre sus componentes: los factores y los subfactores. Estos componentes se han ponderado para determinar su importancia relativa, que puede también variar según las épocas. Si tal cosa sucediera, la ponderación tendría que cambiarse.

d).
Probabilidad estimada (pe)

El siguiente paso en este procedimiento, es estudiar a fondo la descripción de cada subfactor y construir la figura 2.10. En las columnas 3 a 7, las probabilidades estimadas (PE) indican que el producto puede ser muy bueno, bueno, regular, pobre y muy pobre. Aquí es donde, por primera vez, la compañía evalúa el producto propuesto. El propósito es permitir a un evaluador expresar, en números, exactamente lo que piensa sobre cuáles serán las posibilidades del producto.

e).
Valor esperado (ve)

Después de asignar probabilidades a los subfactores, el evaluador administrativo multiplica cada probabilidad por el valor numérico aplicado a la tasa. Los resultados se colocan en las columnas 3 a 7 de la Figura 2.10 en las divisiones para los valores esperados (VE).

Hasta aquí nos hemos concentrado en dividir el problema entre segmentos administrables para intentar tomar decisiones objetivas. El siguiente paso es agregar los valores esperados individuales de cada subfactor e indicar el total en la columna 8. Este paso inicia el proceso de combinar muchas decisiones y juicios que se han tomado, con el objeto de reducirlos a un número índice mayor. Los números de la columna 8 deben representar el mejor estimado numérico que se puede obtener, del grado en que las características del producto propuesto se acercan a las características deseadas, listadas como subfactores en el figura 2.9.

f). Evaluación final

El siguiente paso es multiplicar el total de los valores esperados (VE) por las ponderaciones que se han asignado previamente a los subfactores correspondientes (columna 2). Estos valores se incorporan a la columna 9; el total de esta columna representa el valor de la vendibilidad del producto en conjunto. Este valor del factor se coloca en la columna 3 de la figura 2.9. Se sigue el mismo procedimiento para obtener los valores de los otros tres factores: durabilidad, producibilidad y potencial de crecimiento. Supongamos que obtenemos los valores mostrados en la figura 2.9. Ahora multiplicamos estos valores por las ponderaciones dadas a cada factor. Si la vendibilidad, por ejemplo, es considerada más importante que la producibilidad, esto se notará en la evaluación final.

De la misma manera, cada cifra de la columna 4 combina la serie de juicios sobre lo bien que se medirá el producto (columna 3), con juicios sobre la importancia de la medida para la compañía, con respecto a otras medidas (columna 2). El total de la columna 4 es el número índice que representa la evaluación final sobre el grado en que el nuevo producto X llena los requisitos intangibles del mismo. No obstante ser un sólo número, representa decisiones sobre muchos problemas, ponderados a la luz de su importancia relativa respecto al problema total.

g). **Rentabilidad a corto plazo**

Los potenciales de rentabilidad a corto y largo plazo deben evaluarse por separado, por lo que el segundo número índice que se debe obtener es aquel que se relaciona con la rentabilidad del producto a corto plazo. Podríamos bautizarlo cómo el índice de recuperación de la inversión. Este índice lo obtenemos sumando la rentabilidad probable a corto plazo del producto y dividiendo esta probabilidad estimación por el costo de desarrollo del producto, cómo se muestra en la figura 2.11.

En efecto, la recuperación da el tiempo requerido para que las utilidades a corto plazo igualen los gastos de desarrollo.

Una vez que el concepto general y el propósito de la fórmula quedan comprendidos, la manera más fácil de aprender la mecánica de su operación

Figura 2.11 Índice de recuperación de la inversión.

Producto propuesto: Producto X

Evaluado por : Pedro Pérez

Fórmula $a * b * (c-d) * e / (f + g + h + i)$

Factores:

a) Probabilidad de éxito comercial	70%
b) Ventas estimadas-Unidad promedio por año	250 000
c) Precio unitario estimado de venta	\$ 60.00
d) Costo unitario estimado	\$ 48.00
e) Periodo competitivo de gracia	3 años
r) Necesidad de capital de trabajo adicional	\$ 125 000.00
g) Costo estimado de desarrollo del mercado	\$125 000.00
h) Inversiones adicionales de capital	<hr/>
i) Costo del desarrollo de producción	\$375 000.00

$$0.7 * 250\ 000 * (60 - 48) * 3.0 / 125\ 000 + 0 + 375\ 000 = 10 \text{ (Índice de recuperación)}$$

es la de estudiar los factores usados para el numerador y el denominador; estos factores son los siguientes:

- a) Probabilidad de éxito comercial. Cifra estimada por el comité de nuevos productos o su equivalente.

- b) Ventas estimadas - Unidades promedio por año. Cantidad estimada por el gerente de ventas.
- c) Precio unitario de venta. Cifra estimada por el gerente de ventas.
- d) Costo unitario estimado. Cálculo obtenido por Ingeniería del Producto, Ingeniería de Manufactura, Compras y Costos, y aprobado por el director o gerente de planta o de manufactura.
- e) Periodo competitivo de gracia. Época estimada por el comité de nuevos productos.
- f) Necesidad de capital de trabajo adicional. Cifra estimada por el comité de nuevos productos.
- g) Costo estimado de desarrollo del mercado (mercadotecnia, planeación y desarrollo del producto, dirección comercial o investigación de mercado).
- h) Inversiones adicionales de capital. Las estima Ingeniería de Manufactura y las aprueba el gerente o director de planta.
- i) Costo de desarrollo de producción. Lo obtiene Ingeniería de Manufactura y Producción y lo aprueba el gerente o director de planta.

De lo antedicho, creemos que las únicas partidas que requieren una explicación adicional son la probabilidad del éxito comercial y el periodo competitivo de gracia.

La cifra para la probabilidad de éxito comercial significa el límite en la confianza de la proyección de ventas. cómo la cifra es estimada por el gerente de ventas, la probabilidad permite un juicio ulterior del comité de nuevos productos, por lo que resulta un número índice muy cuidadosamente escrutado.

El periodo competitivo de gracia se define cómo el periodo en el que no se esperan cambios adversos mayores en el mercado del producto. A causa de las incertidumbres del mercado, se recomienda que el periodo de gracia nunca exceda de cinco años. Esto sirve para establecer un límite razonable al periodo de recuperación que hay que considerar en la inversión.

Suponiendo que la dirección general estuviera de acuerdo con los valores mostrados en la Figura 2.12. Al introducir estos en la fórmula de recuperación, se obtiene un índice de 10 para el nuevo producto X. Si se obtienen índices similares para otros nuevos productos en estudio, se tendrá otro útil factor de medición para hacer comparaciones y para determinar cuáles son los que deben ser manufacturados y vendidos.

h). Rentabilidad a largo plazo

El número índice final representa los márgenes de utilidad, es decir, aquellos márgenes seguros o estables que pueden ser esperados cuando el producto asume su posición normal en el mercado. cómo esta estimación está vinculada con sucesos del futuro lejano, no es tan confiable cómo los estimados para los factores intangibles y para la rentabilidad a corto plazo.

Por esta razón, debe dársele menor énfasis a este número, cómo indica la evaluación por parte de la gerencia, para obtener el potencial del producto a largo plazo, y usarlo para completar la evaluación total.

La manera de obtener el índice, se ilustra en la figura 2.12. Para facilitar operaciones, la venta se estimó en \$ 1 000 000.

La columna 1 enlista los porcentajes más lógicos que pueden ser esperados. En la columna 2 un evaluador, o un comité de evaluación, estima la probabilidad de lograr estos diferentes porcentajes. Las utilidades condicionales entran en la columna 3. Para una utilidad de 10%, la utilidad condicional será de \$ 100 000. Para una utilidad de 15% sería de \$ 150 000, etc.

La columna 4 es el producto de los números de las columnas 2 y 3. Por ejemplo, hay una probabilidad del 10% para que se logre una utilidad de \$ 100 000, por lo tanto la utilidad esperada sería de \$ 10 000. El total de la columna 4 se usa cómo numerador y las ventas de \$ 1 000 000 se usan cómo denominador, cuya

fracción luego se convierte a una cifra de porcentaje. Así se obtiene un estimado de la rentabilidad a largo plazo del producto.

Aquí de nuevo se ha construido una estructura en la que un evaluador puede expresar en cifras exactamente lo que piensa del potencial del producto. Aplica simples operaciones aritméticas, y luego sólo combina las cifras de la tabla de un índice de rentabilidad a largo plazo.

Producto: producto X Evaluado por : Pedro Pérez

Ventas asumidas: \$1 000 000

Margen de utilidad	Probabilidad	Utilidad condicional (en pesos)	Utilidad Esperada (En Pesos)
10	0.1	100 000	10 000
15	0.1	150 000	15 000
20	0.3	200 000	60 000
25	0.3	250 000	75 000
30	0.2	300 000	60 000
		Utilidad total esperada:	220 000

Utilidad total esperada cómo porcentaje de las ventas : $220\,000 / 1\,000\,000 = 22\%$

Figura 2.12. Rentabilidad a largo plazo.

Las palabras que mejor describen este sistema de evaluación de nuevos productos son "preciso" y "flexible". El sistema es "preciso" por cuanto permite que un evaluador cuantifique sus opiniones exactas sobre muchos problemas y de esta forma asegura su decisión final. Por otro lado, el sistema es "flexible" en lo que concierne a su estructura y aplicación. En cualquier momento la estructura puede ser alterada, ya sea para incluir factores que han cambiado en importancia o para eliminar aquéllos cuya influencia ha decrecido.

El sistema puede ser evaluado por una o por varias personas; cada una podría sacar sus índices particulares para después analizarlos, discutirlos y tal vez llegar a un índice promedio. También puede ocurrir que el sistema quede estático por un tiempo y se cambie sobre la marcha para actualizarlo y determinar su aproximación histórica a la realidad o la proyección hacia nuevas tendencias que cambien la rentabilidad del producto.

La empresa que use un sistema científico como éste, obtendrá decisiones más técnicamente fundadas, por lo tanto de mayor confianza y estará en mejor posición que la competencia menos progresista.

2.6. LA RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (RI), ESENCIAL EN EL LANZAMIENTO DE NUEVOS PRODUCTOS

a). La recuperación de la Inversión (RI)

La mayoría de los ejecutivos industriales siempre están conscientes de la necesidad de que el nuevo producto no sólo tenga el éxito esperado ante el consumidor, sino que también lo tenga financieramente para los accionistas. No obstante, el desconocimiento de técnicas para obtener la RI es casi absoluto, y en caso de que se conozcan, su aplicación es prácticamente nula. Estas técnicas no son hipotéticas sino que están confirmadas en la práctica por empresas que se dedican a la investigación del mercado y a la planeación de productos; y si bien es cierto que no son una regla de oro, dan una idea de lo que constituye la actividad del lanzamiento de nuevos productos en una empresa. Estas técnicas se basan en preparar cifras de costos, de analizarlas y de compararlas con la inversión necesaria para el nuevo producto: lo que se necesita para su lanzamiento y lo que se requerirá para mantenerlo activo una vez lanzado al mercado. Lo importante cuando se habla de RI no es sólo pensar en la recuperación del dinero invertido sino también, y tal vez más importante, en la recuperación de la inversión durante un tiempo conveniente y con el esfuerzo de los recursos humanos existentes, que constituyen el activo fijo más importante de una empresa.

La planeación de un nuevo producto que sea competitivo es tal vez uno de los retos más grandes con el que se encara el fabricante. En la urgencia por la innovación de productos y reducción de costos está el surgimiento del desarrollo científico y tecnológico, cada vez más rápido (surge una proyección geométrica).

Este surgimiento también ha subido substancialmente los costos y los riesgos del desarrollo y el mercadeo de los productos. Cuando todo está más o menos dentro de cierta tendencia y sigue de cerca un patrón, el riesgo es menor y puede ser evaluado intuitivamente. Sin embargo, cuando la gerencia se enfrenta con una declinación del mercado y una obsolescencia inesperada, ya que las tendencias del consumidor rompen patrones conocidos y no se tienen respuestas al nuevo patrón, las exitosas experiencias pasadas apenas pueden o deben tomarse en cuenta para una toma de decisiones.

El impacto de estos cambios se siente a través de toda la organización y aunque se definan los nuevos objetivos, se necesitará urgentemente un lenguaje común para los ejecutivos; no sólo para salvar las brechas entre las políticas de cada función (mercadeo, ingeniería, manufactura y finanzas), sino para identificar y evaluar los riesgos.

El problema va más allá de la definición de las necesidades del nuevo producto, ya que podrían surgir interrogantes sobre la educación de la organización para responder a las nuevas necesidades en la forma más eficiente.

Lo que se requiere es un concepto y un método que puedan reunir las diferentes funciones de la organización y proveer guías para la decisión, relacionadas con los objetivos y metas de RI de la empresa en conjunto. Esto evitará que los ejecutivos se pierdan en la falacia de buscar una RI del nuevo producto en cuestión o una RI desde el punto de vista de una de las funciones de la organización. Esta falacia es una trampa muy común en las empresas; pierden la visión del bosque por fijarse en los árboles más cercanos.

El uso de la RI cómo una medida de los resultados ha sido ampliamente discutida a través de los años, en primer lugar en conexión con la actividad corporativa superior y con las inversiones de capital. Sin embargo la potencialidad

del análisis de la RI no ha sido bien entendida cómo una guía para decisiones rutinarias de todos los niveles de la organización. Tal vez su énfasis inicial cómo herramienta financiera ha limitado su difusión, pero la razón más práctica ha sido la falta de métodos simples de cálculo y las limitaciones de la contabilidad clásica en cuanto a la disponibilidad de la información en forma más útil.

El hecho, sin embargo, consiste en que los fundamentos de la RI, adecuadamente formulados, proporcionan una percepción más amplia para el personal operativo, normalmente obstinado con que los estados de pérdidas y ganancias son infalibles en la contabilidad clásica. Esta razón es la que hace de la RI una buena herramienta para la planeación de nuevos productos.

Lo que causa que el concepto de la RI sea especialmente más notorio es que, hasta la fecha, la mayor parte de las discusiones de la planeación de nuevos productos se han centrado en cuestiones organizacionales. Éstas, desde luego, son importantes, pero una sólida organización está muy lejos de ser suficiente por sí misma para hacer todo el trabajo que la gerencia quiere que se haga. La creación de la idea de un nuevo producto, así cómo los análisis y la investigación subsecuentes requeridos, deben sacar a la luz el talento y la experiencia de la gente de los diferentes departamentos y funciones. Debe haber un método que reúna las diversas ideas concebidas a pesar de que la gente involucrada pudiera no estar asignada a la planeación de un nuevo producto cómo una función regular.

El problema va más allá de la pregunta de cómo organizar una función de planeación de nuevos productos; más bien se debe enfocar a cómo reunir los mejores pensamientos y la energía de todos los individuos y cómo hacer que estas ideas nazcan en términos de un objetivo específico. Las decisiones a las que se lleguen serán explicables, ya que deberá haber una razón lógica para aceptar o rechazar el nuevo producto si se mantiene el entusiasmo y la energía organizacionales. Un claro reconocimiento de las ventajas de un nuevo producto

para una organización entera, puede generar un entusiasmo que es importante para su eventual éxito. Tal vez por esto ocurre que un nuevo producto que ha sufrido una modificación, mejora o adición y que forma parte de una familia de productos existentes, generalmente tiene una mayor probabilidad de éxito; los gerentes y los empleados pueden reconocer más fácilmente sus puntos de partida y sus ventajas. Sin embargo, cuando el producto es completamente nuevo o los cambios en la tecnología y los patrones del mercado son tan grandes que no existen bases de referencia, el proceso de planeación de nuevos productos por sí mismo debe generar entendimiento y entusiasmo.

¿Por qué se propone un nuevo producto? Algunas veces el hecho está inspirado en la orientación y objetivos de la función que lo originó. Por ejemplo, el departamento de ventas estará primordialmente interesado en llenar su línea de productos para utilizar la organización existente y sus canales de distribución, ampliando sus mercados. En otras ocasiones el motivo puede ser un intento de aprovechar los conocimientos y equipo existentes para nuevos usos. Hay una amplia gama de objetivos posibles, esto dificulta el fijar las metas a corto y largo plazo en productos, de forma adecuada y que asegure evaluaciones verdaderamente objetivas de las nuevas ideas. No obstante se pueden enfocar diversos puntos de vista hacia la meta que se quiere alcanzar si se logran las siguientes condiciones: a) trasladar dicha meta a bases cuantitativas y b) que el plan del producto propuesto esté dentro de los objetivos de la RI corporativos o del negocio en conjunto.

En la concepción de una idea para un nuevo producto, toda la información relativa a mercadeo, a ingeniería y a costos es primordialmente estimativa, es una adivinación dentro de cierto marco de expectativas. Los estadounidenses han introducido el verbo to guesstimate y el sustantivo "guesstimate" guess (adivinar) y estimate (estimar).

El hecho de que al principio no haya información precisa porque el nuevo producto sea un recién llegado, no debe detener las oportunidades de seguir adelante, si resulta rentable, Tampoco la nueva idea debe reemplazar a la vieja, sólo porque es reciente y activa la fantasía. Un nuevo producto generalmente se desenvuelve a través de varios pasos de desarrollo y toma de decisiones. Hay un costo asociado con cada paso encaminado a la decisión final de manufactura; de hecho cada paso constituye una "meseta" en la que se requiere una mayor investigación y en la que se gasta dinero. Conforme se conquista cada meseta, los gerentes deben decidir la probabilidad de lograr las ventas y las metas de utilidades óptimas antes de proseguir. Algunas de estas mesetas o pasos se enlistan más abajo. Al considerar estas mesetas hay que tener muy claro en la mente que en cualquier paso que se avance, los gastos realizados no dan por sí una razón válida para continuar, a menos que el ver hacia adelante nos indique éxito. El usar este criterio nos hará evitar un gasto adicional inútil.

2.7.

EL PROGRAMA DE "MESETAS DE COSTOS" EN LA INGENIERÍA Y LA MERCADOTECNIA DE UN NUEVO PRODUCTO

a). Pasos en ingeniería

Ir: Primera revisión del producto, capacidad existente en producción, trabajo que hay que hacer, establecimiento del problema, manufacturabilidad y costo. Conclusiones generales.

Ie: Estudio de factibilidad; conclusiones y costo más específicos.

Id: Estudio y desarrollo detallados; incluye prototipos, si se requieren.

Revisión de los costos.

Im: Esfuerzo máximo para determinar un diseño detallado de modelos de prueba que incorporen las características que se requieren para lograr las metas de costos de producción. Detalle del costo del equipo y de la maquinaria.

If: Diseño final para producción, procedimientos de prueba, normas de calidad. Costos finales.

b).**Pasos en mercadotecnia**

- Mr:** Primera revisión de la mercadotecnia y las metas de precios. Consideraciones sobre la competencia, tendencia del mercado, método de distribución basado en la información preliminar. Especificaciones comerciales del producto (ECP) preliminares.
- Me:** Revisión de la estimaciones originales por medio de estudios avanzados del mercado y estadísticas. Refinamiento de las especificaciones comerciales del producto (ECP).
- Md:** Verificación detallada por encuestas, muestreos de mercado y pruebas de los prototipos. Conclusión de las especificaciones comerciales del producto (ECP). Terminación de los planes de mercadotecnia.
- Mm.:** Pruebas del campo de la producción piloto. Verificación de los planes de mercadotecnia y emisión de la publicidad. Entrenamiento de ventas y demostración del producto.
- Mf:** Continuación del paso anterior. Seguimiento detallado y soporte del mercado para asegurar una buena aceptación del producto. Apoyo de servicio al producto.

c).
Estructura del nuevo costo

Podría ser útil enlistar las partidas de los costos totales del programa de inversión inicial, a fin de tener una cifra de este costo, por unidad. Para ello se divide la cifra total en pesos entre el número total de unidades que se vayan a producir en 3 o 5 años, según la política.

El plan para un nuevo producto debe incluirse en los planes financieros generales del negocio, ya que su cometido principal se fundará en aumentar la RI. No basta con ver la rentabilidad individual del nuevo producto, también debemos relacionarlo con el programa de inversión inicial. Aquí es donde los irreales métodos contables tradicionales podrían reprimir la salida de un nuevo producto que vale la pena. Asimismo el ignorar las políticas financieras tradicionales podría orientarnos hacia costos desorbitados, en relación con los resultados previstos.

Un nuevo producto requiere de dos importantes esfuerzos, cada uno con un tipo diferente de costo:

1. Desarrollo e introducción al mercado. Estos costos deben considerarse como programa de inversión inicial en el método RI sugerido. Esta idea del "programa de inversión inicial" es crucial.
2. Esfuerzos subsecuentes para apoyar la venta y la manufactura. Esto implica la continuidad de los costos organizacionales, como parte de las operaciones normales.

Por lo que los costos de investigación del mercado, desarrollo de ingeniería, planeación de manufactura, maquinaria y equipo, costos de iniciación de manufactura y costos del aprendizaje, deben ser considerados como costos del programa de inversión inicial y también los costos de la publicidad inicial, promoción

y entrenamiento de ventas. Sin embargo, los costos de sostenimiento de la publicidad y otras actividades promocionales deben ser considerados como costos normales organizacionales.

Conforme entran los ingresos por ventas del nuevo producto, la inversión inicial se va amortizando, como se muestra por la línea de recuperación acumulativa de la inversión. Más allá del punto de equilibrio, el ingreso proveniente del producto contribuye a la inversión en la empresa. (Por ahora asumimos, aunque no lo haremos después, que la compañía sólo se interesa en tener su inversión pagada y no en medir el porcentaje realmente producido de recuperación.) Este esquema representa un punto de vista de inversión.

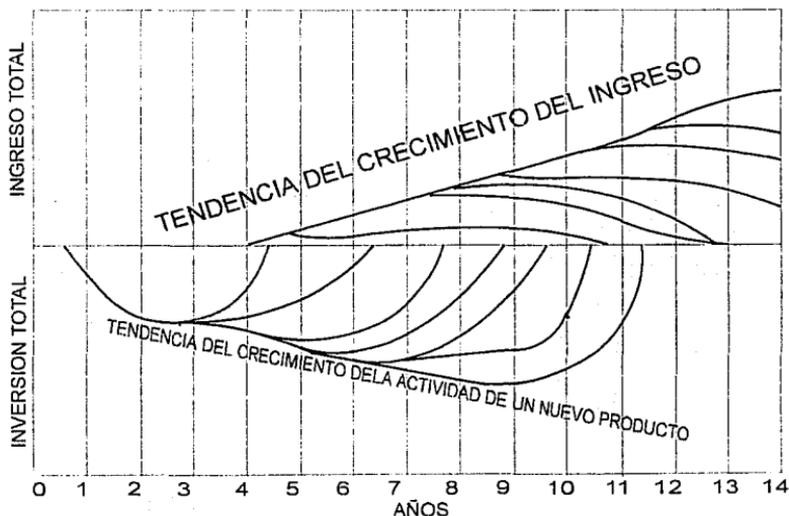


Figura 2.13. Crecimiento del ingreso corporativo a través de nuevos productos.

d).
**La contabilidad del
nuevo producto**

¿Como podría un tratamiento contable dividir los costos y el ingreso? Podría :
a) tratar el programa de inversión inicial como un gasto contra el ingreso corriente, ignorando el ingreso por el nuevo producto hasta que éste ocurra en el futuro, o b) diferir la inversión considerándola como un activo y amortizarla a través del presente y el futuro. En este último caso, el ingreso futuro del producto compensaría la amortización anual. Los dos métodos contables difieren en cuanto al tiempo que transcurre hasta la recuperación de la inversión. El primer método es más conservador en el sentido usual de la palabra, porque tiene un efecto reductor en las utilidades normales establecidas. Podríamos, sin embargo, preguntarnos cómo un punto de vista a corto plazo puede tener un efecto disuasivo en las decisiones sobre un nuevo producto que puede aportar abundantes utilidades a largo plazo. En cuanto al segundo método, intenta estabilizar la porción de los gastos del estado de ingresos. Aquí también las decisiones sobre un producto nuevo pueden ser alteradas debido a la posposición del día de ajuste de cuentas. Aún más, los métodos directos de amortización contable no toman en consideración los cambios en el valor del dinero a través del tiempo (o inflación) dato que hoy en día es muy significativo. Estas diferencias en la contabilidad hacen, con mayor razón, necesario echarle un vistazo a los programas de nuevos productos, desde el punto de vista de la inversión, para considerar todos los factores antes mencionados. Desde luego, siempre existe el problema de cómo afecta la decisión la base de tiempo usada, pero este problema lo tenemos de todas maneras, ya sea que hablemos de la depreciación de una nueva planta, o de maquinaria y equipo, o de nuevos productos. El hecho es que no podemos evadir esta dificultad y ya hemos visto que la disciplina de ser cuantitativo es muy conveniente.

Una empresa cuya política establezca un programa continuo de nuevos productos, de hecho superpone la inversión de un producto sobre otro, cómo se muestra en la figura 2.13 sobre el crecimiento del ingreso corporativo a través de productos nuevos. Conforme estos productos nuevos entran al mercado, cada uno de ellos debe o debería contribuir al ingreso y construirse a partir de los otros. Por lo tanto, la actividad del programa de un producto nuevo da lugar a un cierto nivel de actividad organizacional, así cómo a un patrón de crecimiento del ingreso. Esto es un proceso dinámico y fluido, ya que en cualquier momento podría ocurrir un cambio en el interés que se le venía aplicando al programa. Sin embargo, existe algo que es fundamentalmente estable, ya que esta actividad consiste en una inversión tanto en personal altamente calificado cómo en equipo especializado. Por lo tanto, para identificar y medir los costos de fabricación de nuevos productos, este doble efecto puede ser promediado, considerando que los análisis se hacen periódicamente, y que influyen tanto el dinamismo cómo la estabilidad en el proceso.

e). Clasificación del ingreso

Si nos referimos a la figura 2.14 sobre el ciclo de vida del programa de un producto hipotético, la línea de amortización asume un porcentaje 0 de RI, ya que el ingreso del nuevo producto está solamente amortizando la inversión. Sin embargo, para ser realista debemos reconocer y aceptar que los ejecutivos esperan que el ingreso del nuevo producto haga algo más que justificar la amortización: también debe dar una recuperación positiva a la inversión del programa. De esto se concluye que sólo queda una pequeña parte del ingreso del nuevo producto para cubrir aquello que usualmente llamamos utilidad.

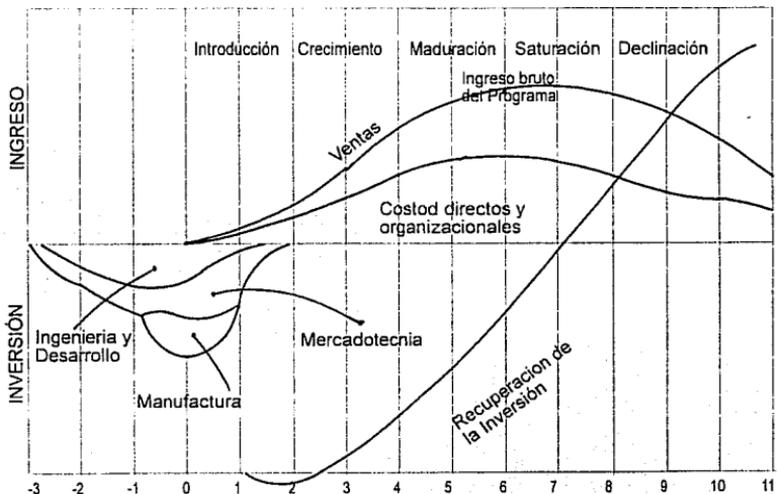


Figura 2.14. Ciclo de vida del programa de un producto hipotético.

De esta manera se puede considerar que el patrón de ingreso de una empresa consiste en tres partes:

1. La utilidad producida por los productos existentes, que consideraremos en periodo de maduración.
2. La utilidad de nuevos productos, que no han llegado todavía al periodo de maduración. Esta utilidad es la que sobra después de haber satisfecho la RI del programa.
3. Recuperación de la inversión del programa.

f). El precio deseable

Una faceta importante de la introducción al mercado de un nuevo producto es el precio deseable, ya que las alternativas de diseño varían en su costo. Aún más, también pueden variar el costo de desarrollo, los costos de promoción de ventas, las inversiones en herramientas y muchos otros aspectos de los costos de un producto nuevo. Estos costos se deben enlistar, hasta donde sea posible, en la ECP (especificación comercial del producto).

Debemos notar que ordinariamente el análisis comienza con el precio deseable, la norma establecida para utilidad neta y la cifra de la RI; de ahí se trabaja hacia atrás para obtener el costo de manufactura. La gerencia puede fijar un precio de lista deseado y con la información financiera adecuada, obtener el costo aceptable que le pedirá a manufactura que logre. Esta cifra se calcula aritméticamente y el método tiene flexibilidad para variar los parámetros. Se pueden elegir dos opciones:

- Con los costos de manufactura conocidos y una RI deseable, se puede determinar el programa de inversión que puede ser soportado.
- Con todos los costos y el volumen conocidos, el problema puede ser resuelto hacia atrás para obtener la RI.

La cifra de la RI es muy significativa para la evaluación de la importancia relativa de los productos nuevos. Ayuda a los gerentes a ver la necesidad de considerar usos alternativos del capital disponible para la optimización de la organización dentro de sus límites presupuestarios.

El enfoque aquí descrito considera todos los gastos asociados con el manejo de los nuevos productos, incluyendo al personal, cómo una inversión. Todos los gastos restantes se consideran cómo los costos organizacionales necesarios para la operación del negocio, suponiendo que no hay ninguna actividad de nuevos productos.

Esta clasificación tal vez arbitraria, se ofrece sólo con propósitos de análisis; periódicamente se debe establecer un valor porcentual de todos los gastos restantes. De hecho, con ello se obtiene una nueva apreciación sobre cómo influye la actividad de los nuevos productos en los costos normales de operación y esto, a su vez, aumenta la información de la gerencia acerca de los costos. Actualmente, el análisis contable periódico también establece la cifra estándar de la RI en porcentaje. Para todo propósito práctico se mantiene la consistencia contable cuando los costos de los nuevos productos se tropiezan con el análisis que sucede cuando la gerencia los considera una inversión y los gasta cómo un costo unitario. Este último valor incluye la amortización de la inversión del programa, más la RI requerida. Las utilidades también se deben referir a nuevos productos y deben diferenciarse de las de los productos existentes (aquellos que llegaron a su periodo de maduración). Para fines prácticos, la "maduración" se logra cuando las ventas, el ingreso bruto de las ventas, o ambos, muestran señales de estabilidad. El parámetro usado dependerá del patrón ventas-ingreso del negocio; el análisis se esfuerza por determinar una fase en la que la tendencia del cambio adopta una forma de uso, cómo se aprecia en la figura 2.14.

Lo que verdaderamente se busca es un punto en el tiempo que pueda ser usado cómo referencia de los resultados logrados por la inversión original en un programa. En la maduración, el volumen de ventas puede estabilizarse durante mucho tiempo o puede subir o bajar, ya que la tendencia varía debido a muchos factores (nuevos métodos promocionales, mejoras o variaciones mayores al producto, ampliación de la gama de usos del producto). La zona de maduración usualmente exige decisiones ulteriores que involucran gastos mayores en los esfuerzos de la compañía. El periodo de maduración no se puede fijar con exactitud

pero tiene la gran ventaja de ser más previsible que su vida total, y trata de hacer un análisis para que los nuevos productos sean autorrecuperables dentro de cierto plazo.

g). La ecuación de la RI

Existe una definida relación entre la inversión, el porcentaje de utilidades en las ventas y el porcentaje de la RI, según se indica en la ecuación mostrada más abajo. Esta relación se puede expresar de muchas maneras y demuestra que la utilidad no es el único factor importante que se debe considerar al planear un nuevo producto. La utilización de la organización también es importante; puede suceder, por ejemplo, que haya un margen bajo de utilidad en un producto pero que al utilizar la tecnología y la organización disponibles este producto represente una mayor contribución a la RI que un producto de alto margen de utilidad que requiera un nuevo desarrollo sustancia de ingeniería y mercadotecnia. Por supuesto, el negocio siempre debe pugnar por un alto volumen de ventas en relación con la inversión, esto también se puede apreciar en la ecuación.

El uso de la RI en la evaluación de nuevos productos es una desviación de los conceptos contables tradicionales. Se aparta de los principios del costo directo, pero va más allá al separar los costos directos y los temporales, de los asociados con a) introducción o actividad de inversión y b) movimiento interior en la actividad normal.

Las prácticas contables tradicionales tratan usualmente a los costos de introducción como gastos normales, mientras que otros métodos los tratan como costos diferidos e incluyen la porción no amortizada en la hoja de balance. Un cálculo de la RI por el método contable conservador mostrará un mayor porcentaje de la RI para la empresa, ya que la base del activo es menor. Por lo tanto, una evaluación realista de los nuevos productos, debe tener metas establecidas de RI que pueden ser relacionadas con la RI total del negocio.

La evaluación y la planeación de nuevos productos depende en gran parte del análisis cuantitativo de factores aparentemente intangibles. Aunque, de hecho, en el análisis final no hay sustituto de la experiencia ejecutiva y tanto el juicio como la habilidad son básicas para investigar profundamente y encontrar más hechos que deben considerarse en la toma de decisiones para obtener una mayor probabilidad de llegar a la meta esperada.

h).

Repaso de los factores y relaciones de la RI

Hay 3 relaciones de la recuperación, que debemos considerar:

1. RI de los productos existentes en relación con los activos usados.
2. RI de los productos nuevos en relación con los activos usados (incluyendo los activos nuevos que se requieren para soportar la producción del nuevo producto).
3. RI del programa de inversiones en relación con los costos del programa. Esta es la RI que debe determinarse con la información dada en la hoja de especificaciones comerciales del producto.

Estas tres RI están relacionadas con la RI total de la empresa, por medio de la siguiente ecuación:

$$R_t = R_g (1 - a) + R_{n_a} + R_{i_k} + j(1-a) (R_n - R_g)$$

En la que:

R_t = RI total de la empresa.

R_g = RI de los productos existentes (general).

R_i = RI de la inversión en el producto nuevo.

R_n = RI de los productos nuevos.

a = Relación de la parte de los activos totales de la compañía usados para el nuevo producto.

k = Base del programa de inversiones del producto, dividida por la suma de los activos totales más los nuevos activos ($A_i/A_g + A_n$).

j = Nuevos activos divididos entre la suma de los activos totales más los nuevos ($A_n/A_g + A_n$).

A_i = Activo del nuevo producto.

A_g = Activo general.

A_n = Activo de nuevos productos.

Esta ecuación es cierta cuando la práctica contable normal de una empresa es la de tratar al nuevo producto como un gasto, ya que en la mayoría de los casos lo tratan como inversión. Las dos prácticas se relacionan por el factor $(1 + k)$; el dividir R_t por $(1 + k)$ dará la R_i equivalente a la empresa por el método contable alternativo.

El siguiente ejemplo ilustrará lo revelador que resulta un análisis sobre las relaciones de la RI.

$$R_t = 18\% \quad R_g = 20\% \quad R_n = 15\% \quad a = 0.3 \quad k = 0.1 \quad j = 0.0055$$

Al resolver la ecuación para R_i mostrará un valor negativo de 4.5%.

Por el contrario, un análisis superficial del ingreso podría mostrar una R_i satisfactoria.

Cuando la ecuación se usa con diferentes valores, representa un perfil de los efectos de la actividad de un nuevo producto. Los factores a , k y j son parámetros interesantes; por ejemplo, a es un indicador general de la manera cómo se están utilizando los activos en la manufactura de nuevos productos, esto es de particular interés cuando hay exceso de capacidad disponible; k es la medida de la magnitud de la actividad en nuevos productos, que lleva a la utilización completa de los activos; refleja los nuevos activos adquiridos para los nuevos productos. Cuando se usa con los otros parámetros, a menor valor de j , mejor la labor que se ha llevado a cabo en el uso del equipo e instalaciones existentes.

Ningún método de inversión está completo sin un comentario sobre el impuesto sobre la renta. Los impuestos son fundamentales en donde hay adquisiciones importantes de bienes de capital, a causa de las reglas o leyes sobre pérdidas y ganancias (son generalmente de consecuencias menores en la planeación de nuevos productos). Los efectos de cambiar la base de la depreciación involucran el adelantar o diferir los impuestos, y aunque esta cuestión está afectada por el valor del dinero con el tiempo, puede pasar sin considerarse, en principio, a causa de que no influye en la toma de decisiones. Es más un asunto de política contable. Si, por casualidad, los impuestos sobre la renta tuvieran algún efecto, podrían ser reconsiderados después del análisis básico. Sin embargo, el efecto de otros renglones contables, como rentas, otros ingresos y seguros, es obvio que debe ser tomado en consideración.

i).

Precio y análisis financiero de nuevos productos

Si somos lo suficientemente afortunados como para tener una buena idea y darla a conocer, pronto estaremos envueltos en discusiones sobre ella con otras personas. Conforme platicamos, y esto significa vender nuestra idea, surgirán preguntas. Entre estas podrían estar las siguientes:

- Que le indica el análisis de este proyecto?
- Ha hecho algún análisis sobre los riesgos?
- Cuál es la recuperación mínima aceptable de la inversión para el proyecto?
- Esta arriba el flujo de efectivo descontado (FED) del valor mínimo aceptable?
- ¿A que precio se venderá el producto?

En muchas organizaciones la relación entre el riesgo aceptable, la disponibilidad de capital y la tasa de recuperación del capital se deciden sin fundamento científico; dependen de las ideas de un número pequeño de individuos que toman las decisiones. Por lo tanto, la evaluación de un problema esta influida por un número significativo de supuestos no establecidos, pero importantes, sobre la manera cómo los ejecutivos perciben este problema.

Para que nuestras ideas tengan oportunidad de llevarse a cabo ya que implican gasto de fondos, tenemos que enfocar lo antes posible las consecuencias e implicaciones financieras que se tendrían. El involucrarse más sobre consecuencias financieras que sobre las tecnológicas es comprensible ya que los costos de

transformar una idea en una realidad con viabilidad comercial son altos y el riesgo de error es, a menudo, más alto aún. La necesidad de un análisis económico inicial puede colocar al individuo en desventaja a menos que entienda las reglas del juego. El defensor de una idea debe tener la capacidad de contra argumentar las numerosas preguntas de tipo económico que forzosamente se le harán. La fundamental de todas es: ¿cuál será el precio?

El económico, cómo cualquier otro análisis tiene su propia terminología, sus propios conceptos y aún las trampas de toda disciplina. Iremos a lo primordial: el precio, y luego discutiremos cómo se relacionan los precios con los costos y cómo se calcula la recuperación de un proyecto empresarial.

Al hacerlo sugeriremos técnicas y recursos que se podrán usar; también habrá bibliografía sobre el tema.

j). Precio

Para poder empezar con el precio, dejaremos otros parámetros de los que hablan los especialistas, cómo la recuperación de la inversión (RI), el flujo de efectivo descontado (FED), el tiempo de recuperación, el valor del negocio, el índice de recuperación, etc. El reflexionar sobre el precio nos obliga a traducir la idea a un concepto de producto o a una mejora de este y ver su comportamiento en el mercado. Por ejemplo, supongamos que se estará pensando en un material que puede ser una nueva fibra sintética muy resistente, ¿Se debería pensar en términos de la compra de resinas o venta de fibras?, ¿Dejarán de comprar los consumidores propios o de su competencia los productos disponibles para usar el nuevo?, ¿Existe una verdadera necesidad de una fibra más resistente?, acaso otras cualidades, aparte de la resistencia, ¿le restan valor a la fibra, si esta es orgánica?, ¿podría aumentarse la resistencia de la fibras comerciales, si el cliente así lo quisiera?

Todas estas preguntas, y otras que podrían surgir, llevan a la idea manifiesta, o incipiente del mercado. Esto significa que se deben sacar del propio conocimiento tecnológico, del de la empresa, del de la industria y de los clientes, reales o potenciales, las respuestas para muchas, si no para todas, de estas preguntas, significativamente influidas por el precio.

El mejor lugar para buscar las razones del precio es el mercado. A menudo no son los costos el factor determinante para la fijación de precios; muchas compañías, a pesar de sus costos, establecen precios "meta", ya que deben vender sus productos a un precio determinado por la competencia, por el mercado, por la reacción del consumidor, etc.

k). ¿Qué es el precio?

Para establecer el precio se debe saber primero lo que significa el término; la definición que proponemos es la siguiente: "precio es la interfase donde se encuentra la interacción dinámica de las fuerzas de la oferta y la demanda". Estas fuerzas de oferta y demanda trabajan continuamente para lograr un equilibrio. La demanda está limitada generalmente por la valía (utilidad) del producto, según lo percibe el consumidor o cliente; la de la oferta está dominada por las limitaciones de costo y tiempo. Aquí tiene validez el principio de Le Chatelier: "si se aplica una fuerza adicional a un sistema en equilibrio, el equilibrio cambia en una dirección tal que libere la fuerza".

¿Qué clase de fuerzas podrían estar involucradas? cómo se está hablando de mercado, serían las generadas por los cambios de precio instituidos por un competidor, o debidos a un nuevo segmento del mercado (ventas potenciales) que propician las regulaciones gubernamentales (reales o potenciales). En pocas palabras, casi todo. Sabiendo por qué y cómo puede cambiar el precio tendremos la información más crítica. Esto quiere decir que es importante mantenerse en contacto con el mercado, ya que el equilibrio va a estar en un cambio continuo.

I). FORMAS DIFERENTES EN LAS QUE SE COTIZAN LOS PRECIOS

- LAB: Libre a bordo (FOB, en inglés).
CAB: Carga a un lado del barco (FAS).
CSC: Costo, seguro, carga (CIF).
CP: Carga permitida (FA).
CI: Carga igualada (FE).
MF: Menor que un furgón o vagón (LCL).
MCC: Menor que una carga de camión (LTL).
CC: Carga de camión (TL).
VT: Vagón- Tanque (TW).

Al considerar un poco más la definición de la fijación de precios y la situación del equilibrio, podemos deducir algunas observaciones relevantes:

1. Los artículos se valúan simplemente en función de su costo intrínseco; olvide los errores del pasado.
2. Un desembolso se justifica solamente por la satisfacción que puede percibir el comprador potencial; obviamente, esto lo empuja a ver de cerca el mercado para formarse un juicio del valor potencial de su idea en relación con las alternativas que le ofrecen los productos de la competencia.
3. Los costos se realizan con la esperanza de que los valores resultantes justificaran el desembolso. Mientras que la fijación de precios puede estar relacionada con el costo en alguna manera, la valía no tiene ninguna relación específica con el, la valía según la percibe el comprador, puede incitar a una compra en la que no importe el costo.

Cuando se observan las fluctuaciones del precio, particularmente a través de un periodo largo, se comprenden mejor el juego de fuerzas y movimientos que se están suscitando en una industria; estos movimientos involucran a lo largo del tiempo, variaciones en la capacidad de proceso de dicha industria, en el desarrollo de nuevos procesos y en el cambio de elementos capaces de encontrar las necesidades funcionales de esa industria.

Los ajustes a largo plazo ocurren en un lapso de 5 a 15 años. La detección de estos movimientos y el conocimiento de la tecnología moderna son críticos para saber cómo cambiar un producto. Existen muchas clases de precios en el mercado, además estos se expresan a menudo en diferentes formas, por lo que complican la situación.

La lista de las diferentes formas en las que se cotizan los precios presenta varias alternativas para el cálculo de éstos; además de estar consciente de estas posibilidades, se debe estar familiarizado con los siguientes precios específicos:

Precio circunstancial (sport price). Es el precio al que se vende un artículo en un mercado determinado, en un momento dado y sin expectativas de repetir las ventas. Los listados que aparecen en algunas revistas como la Chemical Marketing Reporter, en los EUA, no representan el nivel de los precios solicitados, ni un rango obtenido de una semana. Ni siquiera las cotizaciones reflejan necesariamente los precios a los que se efectúan las transacciones. Las diferencias entre los precios altos y los bajos, surgen por las variaciones en calidad, cantidad o por una situación local. Muchos de estos precios son al mayoreo y LAB Nueva York. Así que esta revista informa acerca del precio de oferta.

Precio contractual(contract price). Es más permanente, un precio de mayor duración que refleja una relación normal de oferta y demanda entre proveedores y clientes regulares. En muchos casos puede ser un acuerdo legal entre un proveedor y un cliente, en dicho acuerdo se estipula el precio, los máximos y mínimos que se van a comprar, el modo de entrega, el plazo de vigencia del precio, etc. En la

actualidad es frecuente, debido a la inflación y a los movimientos acordados para protegerse de cambios con cláusulas escalonadas y cláusulas de protección son los más convenientes hoy en día. más aún, los contratos a menudo tienen duración de un año o menos, en vez de varios años cómo se acostumbraba en el pasado.

Precio de lista. Es la información que publican los productores con respecto a sus productos; en ella detallan precios unitarios, grados, descuentos por volumen, descuentos funcionales, términos crediticios, etc. Por desgracia aún las listas publicadas recientemente son anacrónicas y no reflejan lo que está pasando en una industria en un momento dado.

m).

Fuentes de información de precios

¿Hay mucha información de precios en el mercado? Cuáles son las fuentes de información para obtenerlos? En los EUA la lista Donde buscar información sobre precios, proporciona varias fuentes para los que se interesen en la importación de artículos o materiales. Cada país tiene sus propias fuentes. En México hay pocas fuentes de precios; en el caso de artículos para el consumidor, está la Revista del consumidor que publica el Instituto Nacional de Protección al Consumidor.

Es frecuente encontrar que el precio promedio LAB es el que se usa en las estadísticas del gobierno. Desafortunadamente, cuando hay muchas variedades del producto y los precios son diferentes en cada una de ellas, hay muy poca información disponible. Por esto es necesario considerar las revistas especializadas y hablar con el agente de ventas. El propio personal de la empresa (vendedores foráneos, representantes técnicos, agente de compras, etc.) es a menudo la mejor fuente de información de precios. No sólo su información es confiable y esta actualizada sino que están en posición de compararla con la capacidad de producción. Tanto el precio como el nivel de producción son críticos si se va a prever el futuro; uno de los indicadores menos confiable del precio es el precio por kilogramo, porque las ventas al menudeo incluyen ventas de producto terminado, en unidades tales como hojas, barras, tubos o botellas de plástico procesado, mientras que la información deseada sería el precio del polímero granulado o en polvo.

n). ¿Quién y que determina el precio?

A pesar de que hemos definido lo que es precio, se han visto sus formas y clases diferentes y se han indicado varias fuentes en donde buscar información, apenas hemos empezado a atravesar el umbral para contestar la pregunta esencial: ¿cuál es el precio?

Antes de que se pueda responder esa pregunta, es esencial reflexionar un poco sobre las fuerzas que interactúan para determinar el nivel al que se fijan los precios. En primer lugar es necesario saber que no hay fórmula para el precio, universalmente aceptada como correcta. Consideremos primero quién fija el precio. Obviamente en cualquier compañía las decisiones de precio parten de la organización de mercadotecnia, cuya responsabilidad es del gerente de esa función.

La fijación de precios no es simple. Hay elementos que sostienen el juicio final que hace el gerente sobre el precio que va a anunciar. Primero cuenta la situación productiva de la compañía. Si ésta tiene la capacidad productiva más grande y más eficiente del ramo, el resto de la industria seguirá el precio que se establezca a menos que uno de los competidores tenga problemas de liquidez y fije el precio del producto al nivel requerido para vender su planta.

En muchos ramos de la industria hay líderes y seguidores de precios.

El liderazgo en precios a menudo varía con las circunstancias y con la época.

Las políticas internas de la compañía pueden causar obligaciones económicas externas que algunas veces presionan al gerente de ventas en la toma de decisiones. Los precios que se requieren para lograr objetivos corporativos de

carácter obligatorio no pueden ser ignorados por el gerente de ventas. Se deben considerar las metas de rentabilidad o los mínimos aceptables de utilidad y recuperación, particularmente si en ello están involucrados nuevos productos. Los ajustes de precios para compensar el aumento de costo de la materia prima o los aumentos sistemáticos del de la mano de obra, deben hacer frente a estas necesidades. En algunos casos las decisiones y las políticas del gobierno pueden tener una influencia significativa en la fijación del precio.

El establecimiento o fijación del precio, por lo tanto, llega a ser más afín con el arte que con una ciencia precisa. En su forma más pura, el precio esta sujeto a un cálculo científico riguroso pero en el mundo real la fijación de un precio se determina teniendo en cuenta a las compañías competidoras, las normas de trabajo, los recursos, los criterios personales, etc.

ñ). Factores generales que influyen en el precio

El saber por que y cómo pueden cambiar los precios es una información decisiva. En la lista que presentamos a continuación se describen algunos de los factores generales que tienen influencia en el precio al que se vende el producto, y, por lo tanto en que contribuyen al equilibrio. Los principales son:

- a) Situación de la oferta e influencias de la competencia (por los mismos productos y por sustitutos).
- b) Nivel de la demanda y deseo o habilidad de expansión.
- c) Relación entre capacidad y demanda (a nivel mundial).
- d) Valía, según la percibe el comprador.
- e) Costos de producción:
 - Relación entre fijos y variables.
 - Devoluciones.
 - Accesibilidad del capital.
 - Crédito.
 - Gastos indirectos.
 - Relación entre equipo rentado y propio.
- f) Calidad y utilidad del producto.
- g) Estacionalidad de los embarques.
- h) Canales de distribución.

- i) Política y legislación. (Véase la tabla 4.1.)
- j) Investigación de mercado propias o contratadas.

Al observar la información de precios durante un periodo largo, podemos comprender cómo se conjugan las fuerzas del mercado. La naturaleza de la oferta tiene una influencia importante en el nivel de precios. El producto que se está fabricando en 20 plantas, está más cerca de tener un margen pobre de utilidad (y ser cotizado LAB) que uno que tiene dos o tres productores. El que haya un elevado número de productores significa que existe cierto grado de madurez del producto.

Hace 25 años, Du Pont era una de las pocas compañías que tenía suficientes recursos financieros y las habilidades técnicas necesarias para asumir riesgos.

Ordinariamente muchas compañías tienen capacidad financiera y están deseosas de asumir riesgos. Una tendencia que se ha visto recientemente en muchas empresas ha sido el promover varios productos nuevos al mismo tiempo, en este caso cada empresa trata de superar a las demás con alguna mejora en la capacidad de producción. En la actualidad, la mayoría de los productores están tratando de evitar el problema de hacer fuertes inversiones antes de que se haya definido bien el mercado. Sin embargo en el pasado, los resultados eran a menudo desastrosos ya que, cada fabricante invertía por su cuenta en plantas caras que sólo se utilizaban parcialmente. Por supuesto todas las compañías de la iniciativa privada incurren en costos de producción que se deben cubrir "sobre la marcha". Además, para ser viables, todas las firmas deben a la larga, poner precios suficientemente altos a los productos, no sólo para recuperar los gastos de producción sino para proporcionar un margen de utilidad que justifique el haber hecho las inversiones anteriores y las que se puedan hacer en el futuro para mantenerse en el negocio. Algunos se basan en que cada producto vendido debe pagarse por sí mismo. Otros juegan con el concepto de que en conjunto todos son una familia de productos en la que se acepta cómo inevitable el que haya una "oveja negra" que debe ser tolerada y nutrida, mientras la familia completa permanezca saludable.

Dentro de una compañía pueden existir situaciones únicas que la hagan desear, por lo menos durante cierto tiempo, recuperar sólo el costo incrementa. Durante este periodo se tratará de mejorar la participación en el mercado para obtener un beneficio a más largo plazo y conseguir una posición competitiva más eficiente. Sin embargo, la tolerancia directiva para permitir tales desviaciones esta decreciendo. Algunas compañías de tipo individual tienen, además, procedimientos internos para la distribución de los costos indirectos. Dichos procedimientos consisten, por ejemplo, en considerar las operaciones de administración, ventas e investigación por separado para cada centro de utilidad.

Ninguna de estas fórmulas es única, ninguna de ellas es realmente lógica y las distribuciones pueden incluso contener muchos elementos de arbitrariedad. Aún más, hay muchas maneras de establecer el funcionamiento financiero por el que las mismas compañías se miden.

Si se tiene cómo competidor a alguien que ha pedido prestado la mayoría de su capital y mide sus resultados sólo por recuperación de este, su situación será totalmente diferente de aquellos cuyo capital es propio. Los niveles de recuperación requeridos también dependen de si los medios de producción son rentados o propios. Esto es importante sobre todo en el caso de las empresas financiadas, aunque sea indirectamente, por una dependencia estatal, en cuanto a que ellas están usando equipo rentado. Su rechazo a comprar dicho equipo es muy conocido.

Finalmente, las facilidades crediticias extendidas a la venta de productos deben ser consideradas como costos, y cualquier diferencia entre los productores debe, en una forma u otra, tenerse en cuenta al decidir sobre el precio.

La calidad y el valor percibidos por el comprador son factores que también se deben considerar en el momento de determinar los precios. La industria líder, con frecuencia pone precios algo más elevados, simplemente por la confianza que ha sido capaz de crear ante los ojos de sus clientes. Sus habilidades generales

incluyen la fiabilidad, posiblemente lograda a través del lanzamiento de una promoción ingeniosa de una imagen de alta calidad.

Los precios menores los ofrece el productor para fomentar el movimiento del producto en su planta, fuera de temporada, y para reducir su inversión en inventarios. Los precios deben también tener en cuenta y recuperar los costos individuales asociados con los diferentes medios de transporte (carretera, ferrocarril, avión o barco). Los canales por los que el producto llega a los clientes son un aspecto importante del costo y, por lo tanto, del precio. El productor cuyos productos se venden en su planta tiene un paquete económico diferente de aquel cuyos productos se distribuyen a través de intermediarios, mayoristas y minoristas, antes de llegar directamente al usuario. Debemos apreciar que estos intermediarios están proporcionando un servicio que, de otra manera, el productor hubiera tenido que dar a partir de una inversión adicional. De esto se deriva que los precios de venta a los distribuidores en relación con los que se les dan a los usuarios finales, son reflejo de estas diferencias.

Al establecer precios, los gerentes de ventas deben estar pendientes de las restricciones legales que pudieran aplicarse, así como de la presiones políticas que se presentan de vez en cuando, durante periodos de importancia para la vida nacional.

o). Usos del precio

A estas alturas estamos convencidos de que la fijación del precio es un arte, más que una ciencia. En parte esto es cierto porque la estrategia de la determinación de precios puede usarse para el logro de una multitud de objetivos legítimos del negocio. Algunos de ellos son los siguientes:

Recobrar costos para lograr la recuperación.

Crear objetivos corporativos legales.

Estimular el crecimiento de las ventas.

Abrir nuevos segmentos del mercado.

Justificar nuevas inversiones.

Salirse de un negocio que se ha vuelto improductivo.

Formar programas de investigación.

Como sabemos, el uso fundamental del precio es el de transferir artículos del productor al consumidor bajo condiciones que proporcionen valía para el usuario y recuperación de costos e inversión razonable para el productor.

El uso intencional de precios menores a los prevalecientes en el mercado tiene, a veces, el propósito de estimular el volumen de ventas para ampliar la participación del producto en el mercado o para lograr algún otro objetivo de la dirección, cómo ocupar capacidad desperdiciada. Sin embargo, un precio menor por sí sólo no logrará estos objetivos, incluso podría llegar a ser contraproducente.

La fijación de precios bajos a menudo tiene como finalidad el abrir segmentos nuevos y significativos del mercado que eran inalcanzables por el producto a los precios altos fijados previamente. Este mercado potencial ampliado requerirá nuevas inversiones para lograr mayor capacidad y eficiencia, en los procesos donde los costos unitarios de producción se puedan reducir.

Por otra parte, se usa una estrategia diferente de fijación de precios cuando el negocio se ha vuelto improductivo. En estos casos, el productor quiere evitar una situación en la que se manifieste públicamente que ha dejado de ser una fuente de abastecimiento, y entonces lo que hace es elevar sus precios intencionalmente para salirse del mercado, ya que al hacerlo obliga a sus clientes a buscar productos alternativos menos costosos.

Por último, el precio tiene un uso analítico mediante el cual estructura programas y metas de investigación. Los estudios sobre proyectos de inversión se inician en la fase de desarrollo de un programa y pueden aconsejar por ejemplo, que el producto tenga un precio de \$ 1.00 el kilogramo, para lograr la meta de recuperación de la inversión y para que sea un proyecto comercial factible. No obstante, los estudios de mercado pueden mostrar también que no es posible vender el producto por encima de \$ 0.80 el kilogramo, para lograr su aceptación en el mercado. Si se calcula regresivamente el precio meta de \$ 0.80 kg. mediante las ecuaciones de recuperación, se puede comprobar que tienen que reducirse varios artículos en el panorama del costo (inversión, recursos humanos y utilización del capital) para lograr la tasa de recuperación deseada al menor precio. Estas reducciones se fijaran teniendo en cuenta el resultado de programas específicos de investigación.

2.8. ANÁLISIS FINANCIERO DE NUEVOS PRODUCTOS

a). Proceso que parte del análisis económico

A continuación se describe el proceso que parte del análisis económico de una idea hasta llegar al análisis de un proyecto empresarial. Supongamos que usted esta trabajando en el departamento de desarrollo del producto de una compañía de plásticos. Su trabajo consiste en lograr modificaciones al producto para ampliar el catalogo de su compañía o, en el mejor de los casos, descubrir un nuevo plástico. Usted tiene experiencia en su especialidad y un respaldo técnico razonable con la química y la ingeniería involucradas en el área del producto, y en la industria de fabricación que usa los productos de su compañía como partes de sus productos. A pesar de la pericia técnica que pueda tener, el problema radica en el hecho de que no es fácil extraer una buena idea de su registro de trabajo.

Supongamos que en el desarrollo de su trabajo usted ha conseguido tener una resina plástica, como resultado de la mezcla de ciertas combinaciones de materia prima, catalizadores y condiciones operativas de proceso. Los resultados de laboratorio indican un juego de propiedades físicas que son interesantes en comparación con aquellos productos que están disponibles comercialmente, por lo que se puede predecir que la disponibilidad de una resina plástica con estas propiedades permitirá que muchos fabricantes la prefieran si el precio es justo.

Las pequeñas muestras de laboratorio que se han enviado selectivamente a la industria del ramo han suscitado respuestas de varias compañías representativas de diferentes usuarios y diferentes aplicaciones, que podrían llegar a ser clientes

potenciales. La retroinformación final, tanto interna como externa, sugiere que usted tiene a un "campeón" en sus manos. Por supuesto, hay una multitud de aspectos técnicos y de mercado que requieren una ulterior investigación.

Se precisa un refinamiento y una optimización del proceso, también debe explorarse la sensibilidad de las propiedades del producto respecto a los cambios del proceso. Asimismo deberán revisarse frecuentemente los volúmenes potenciales de ventas y los precios, para desarrollar más adelante las tácticas y las estrategias de mercadotecnia e iniciar un estudio económico profundo.

Al final se necesitarán los diseños del proceso, las estimaciones de inversiones y los costos de producción del prototipo para llegar, por último, a las plantas comerciales.

Antes de que se hayan gastado muchos pesos, usted y los que manejan su compañía deben convencerse de que lo que se tiene es un "campeón".

La gerencia tiene la responsabilidad de asegurar que la operación tenga resultados favorables en el estado de pérdidas y ganancias de la empresa. La puesta en marcha de una idea debe reunir un mínimo de criterio financiero, ya que esta idea y su potencial competirán con otras en la organización.

Por lo tanto se necesitará que la información sobre el proyecto se exprese en términos económicos.

En el pasado, los conceptos económicos eran más simples y más fáciles de entender para la mayoría de la gente. Uno mostraba a la gerencia cuanto supondría el proyecto en cuanto a construcción de la planta, lo que la planta produciría anualmente, lo que el producto costaría y a cómo se vendería. Cuando la planta estuviera en plena producción, las utilidades generarían un "rango convencional de recuperación" en relación con la inversión calculado, es decir, el tiempo necesario para conseguir una recuperación neta de la inversión.

Efectivamente lo anterior es asunto del pasado; en la actualidad las gerencias son más exigentes, y están interesadas en conocer los recursos de capital total del proyecto, lo cuál incluirá tanto el capital de trabajo como el costo del capital fijo de la planta. Saben que el flujo de capital descontado calculado es superior, ya que reconoce el valor del dinero con el tiempo y permite tomar mejores decisiones entre varias alternativas. Asimismo querrán ver el perfil del efectivo deteriorado que establece la magnitud y tiempo de los fondos en riesgo. También necesitarán datos sobre el panorama de expansión previsto más allá del inicio del proyecto.

Esto supondrá la creación de un análisis del proyecto empresarial. Incuestionablemente, no todo el mundo estará de acuerdo con cada hipótesis que se tenga que construir dentro de los cálculos. Sin embargo, hay que estar preparado para reconocer las áreas en que es más probable que ocurran discordancias, y disponer de antemano de un análisis de sensibilidad; al hacerlo se estará capacitado para contestar cómo cambiarían las cosas según varían los precios o los volúmenes de venta.

Normalmente el desarrollo del proyecto tiene que contener todas las cosas que hemos citado, aunque muchas de ellas pueden esperar para después. Puede darse el caso de que tengamos una idea buena, pero dudemos respecto a la manera de evaluarla económicamente. En este momento es cuando se debe entender lo que es el FED y cómo se realiza su cálculo.

Al establecer estimaciones apropiadas con respecto a la situación, se puede apreciar mejor el campo donde nos movemos. Con la práctica del cálculo del FED, aprendemos a ver cómo influyen los diferentes supuestos acerca del precio, las inversiones, los costos y la capacidad utilizada, sobre los niveles de recuperación. Inversamente, podemos preseleccionar un nivel dado de FED, por ejemplo el porcentaje de utilidad neta mínima aceptable, y calcular regresivamente cuál debería ser el precio (o el costo, o la inversión) para lograr el nivel de recuperación FED.

Estos cálculos, cómo están basados en una información tan limitada, no ayudan mucho, pero deben ser suficientes para deshacerse de una situación improcedente en la que sea imposible obtener una viabilidad económica. más importante aún: mostrará donde y cómo debe ser mejorado el proyecto.

b).
**Cálculo del flujo de efectivo
descontado (fed)**

Para entender un cálculo de recuperación del FED, primero se debe apreciar el concepto del valor del tiempo en el dinero. Un peso del dinero invertido hoy en un bien inmueble, tiene un valor diferente (mayor) que un peso que usted recibirá dentro de cinco años, por ejemplo. No estamos hablando de lo que la inflación le esta ocasionando al poder de compra de un peso futuro, este es otro asunto. El dinero de ahora puede ser invertido en alguna actividad rentable que generará fondos adicionales a la compañía.

Por otro lado, los fondos que se vayan a recibir en el futuro sólo pueden ser invertidos rentablemente cuando se reciban; por lo tanto, el valor del dinero es diferente.

Este concepto del valor del tiempo en el dinero reconocido universalmente en la concesión u otorgamiento de hipotecas, prestamos, contratos por anualidades y en las inversiones financieras puede ilustrarse cómo sigue:

¿Cuanto se debería invertir ahora para obtener \$ 100 dentro de X años? o, de otra manera, ¿cuál es el valor actual de \$ 100 que se recibirán dentro de X años?, lo podemos calcular en figura 2.15

Figura 2.15 Flujo de efectivo descontado según tipo de interés

T a s a d e i n t e r é s

Comienzo del año	0%	5%	10%	20%
1	100	100	100	100
2	100	95.25	90.91	83.33
3	100	90.70	82.64	69.44
5	100	82.27	68.30	48.23
10	100	64.46	42.41	19.38

Por ejemplo, si invertimos en un negocio que nos da un 5% sobre la inversión, ahora sólo debemos invertir \$ 90.70 para reembolsar \$ 100 en dos años a partir de hoy; si el interés existente fuera de un 20%, solamente pondríamos \$ 69.44 para reembolsar \$ 100 en dos años. Otra manera de ver estos mismos números es que \$ 100 recibidos al principio del año 3, o sea dos años a partir de ahora, tienen un valor actual de \$ 69.44 si el 20% representa el costo del dinero al inversionista.

Por tanto el reembolso o recuperación FED es la tasa de interés que arroja el valor presente de los ingresos de efectivo (utilidades, depreciación, efectos impositivos, etc.) de un proyecto exactamente igual, a los valores actuales del gasto del efectivo (inversiones, programas de investigación, estudios de ingeniería, etc.)

La disyuntiva de aceptar o rechazar el proyecto estará influida por el hecho de que la recuperación del FED sea mayor o menor que la política de recuperación mínima aceptable de los inversionistas (el hurdle rate de los estadounidenses) para este proyecto de inversión.

Supongamos un ejemplo muy simple para ilustrar cómo se calcula la recuperación FED. Los gastos en efectivo son \$ 100 en el año 1, y se espera lograr un ingreso durante la vida del proyecto, de cuatro años, cómo sigue:

Año 2 \$45

Año 3 \$40

Año 4 \$35

Año 5 \$30

\$150 (total de ingresos en efectivo)

(esto se consulta en un manual que tenga tablas de factores de valores presentes).

En este simple ejemplo, la tasa de interés a la que el valor actual del reembolso en efectivo iguala (exactamente) al valor actual del desembolso en efectivo es 20% pero rara vez ocurre un caso tan fácil como este.

Figura 2.16 Panorama de la acumulación del flujo de efectivo no descontado

Año	Inversión	Crédito de inversión al 7% anual	Capital de trabajo	Depreciación al 10% anual	Utilidades netas (después del 50% impuestos)	Flujo de efectivo no descontado
0	(5,000)	350	-	-	-	(4650)
1	(5,000)	350	-	-	-	(4650)
2	-	-	(1,000)	1,000	250	250
3	-	-	(500)	1,000	500	1,000
4	-	-	-	1,000	500	1,500
5	-	-	(1,000)	1,000	1,000	1,000
6	-	-	-	1,000	1,000	2,000
7	-	-	-	1,000	1,000	2,000
8	-	-	-	1,000	1,000	2,000
9	-	-	-	1,000	1,000	2,000
10	-	-	-	1,000	1,000	2,000
11 a)	-	-	-	1,000	1,000	2,000
11 b)	-	-	2,500	-	-	2,500
Total	(10,000)	700	0	10,000	8,250	8,950

a) = Resultados de operación

b) = Valor final o de finiquito

Los cálculos manuales de la recuperación del FED involucran las técnicas de prueba y error y usan factores de valor actual suficientes para encontrar dos porcentajes; uno de los factores da un valor actual de flujo de efectivo neto positivo, mientras que el otro, más alto, da como resultado un flujo de efectivo neto negativo. (Véase la Figura 2.17.) De ahí se interpola entre los dos para determinar la recuperación al porcentaje más cercano. Sin embargo, existen muchos programas de computadora para efectuar estos cálculos. Realizar el cálculo no es tan difícil una vez que se conocen los principios.

Figura 2.17 Flujos de efectivo descontado típicos a cuatro años, según tipos de interés.

Año	Flujo de efectivo año actual (\$)	Valor actual del flujo de efectivo al 10%		Valor actual del flujo de efectivo al 20%	
		Factor FED		Factor FED	
Egreso de efectivo					
1	-100	1000	-100	1000	-100
Ingreso de efectivo					
2	45	0.9091	40.9	0.8333	37.5
3	40	0.8264	33.1	0.6944	27.8
4	35	0.7513	26.3	0.5787	20.3
5	30	0.6830	20.5	0.4823	14.4
	150		120.8		100.0
Flujo de efectivo neto	50		20.8		0

c). El proyecto

Es importante examinar lo que ocurre al hacer el ingreso o reembolso y el egreso o desembolso de efectivo. El egreso lo constituye la inversión del activo fijo de planta, la inversión en crédito impositivo y el capital de trabajo (inventarios y documentos por cobrar). El flujo de ingresos normalmente es la suma de utilidades después de impuestos y calcular la depreciación. En algunos casos excepcionales, al hacer una inversión en la que se está interesado, conviene evitar el hacer una inversión adicional en algún otro proyecto. En tal caso, la inversión "salvada" podría ser un crédito en el flujo de ingresos. Se debe tener mucho cuidado en el análisis de esos casos.

Generalmente uno escoge en un proyecto un periodo de años que refleja una aproximación a la vida útil de la instalación existente y además permite la recuperación de la inversión en planta, a través de la depreciación (el método para calcular la depreciación es algo complicado por lo que aquí lo manejamos más bien en una forma mecánica).

El año cero empieza cuando se efectúa su primera inversión. Si, por ejemplo, las instalaciones y el equipo se planearon para tener una vida útil de 10 años y van a pasar dos años hasta tener la planta en plena actividad, el proyecto cubrirá 12 años. El capital de trabajo será adeudado año con año según crezca el negocio. Al final del último año del proyecto, se acreditará regresivamente la cantidad total del capital de trabajo que haya adeudado en los años anteriores.

El valor final en un cálculo del Flujo de Efectivo Descontado "FED" algunas veces incluye renglones adicionales a los de la recuperación del capital de trabajo

en sí. Cuando, por ejemplo, el tiempo necesario para su modelo económico es menor que el requerido para una total recuperación de la inversión en planta a través de la depreciación, el valor residual en libros de la inversión no depreciada de planta puede tomarse como un valor final. Además, se puede considerar que la compañía se estará saliendo del negocio al final del periodo evaluado.

Más que una inversión en planta no depreciada, el valor terminal puede ser un valor de rescate para la planta que será "desmantelada" o un "valor de venta del negocio", en una operación de venta futura a otra compañía. Si se considera la operación de venta, lo que se aplica para establecer el valor final es "un factor de utilidades netas" final. Si, por ejemplo, la planta ha tenido un promedio de \$ 500 000/año de utilidades netas en los últimos 3 años de operación, y se puede encontrar un comprador que pague diez veces más que las utilidades anuales, se puede negociar con base en \$ 5 000 000 de valor final.

Al usar este enfoque, si los 5 millones de valor final exceden al valor en libros no depreciado, se debe incluir un impuesto por plusvalía del capital sobre el excedente, al calcular el valor final.

Figura 2.18 Cálculo de la recuperación del FED

Año	Flujo de efectivo no descontado	Valor actual al 10% de interés		Valor actual al 11% de interés	
		Factor	FED	Factor	FED
0	(4650)	1.000	(4650)	1.000	(4650)
1	(4650)	0.909	(4227)	0.901	(4190)
2	250	0.826	207	0.812	203
3	1000	0.751	751	0.731	731
4	1500	0.683	1025	0.659	989
5	1000	0.621	621	0.593	593
6	2000	0.565	1130	0.535	1070
7	2000	0.513	1026	0.482	964
8	2000	0.467	934	0.434	868
9	2000	0.424	848	0.391	782
10	2000	0.386	772	0.352	704
11a)	2000	0.351	702	0.317	634
11b)	2500	0.351	878	0.317	793
Totales:	8950		17		(509)

a) Resultados de apreciación

b) Valor final o de finiquito

Aunque el concepto de valor final es importante, no debemos confundirnos con él, hay que investigar cómo se maneja en cada compañía este concepto. Rara vez determinará si se realiza o no el proyecto.

Creemos que lo visto es suficiente en el aspecto de egresos en efectivo en al cálculo del FED. Vayamos ahora a los componentes del ingreso del efectivo. Estos consisten en la utilidades netas más la depreciación. Las utilidades, por supuesto, se determinan restando el costo total de los ingresos. La figura 2.16 ilustra un orden típico para acumular los elementos que componen el flujo de efectivo no descontado.

La figura 2.18 muestra cómo se calcula la tasa de recuperación del FED al 10.0% para este ejemplo de flujo de efectivo no descontado.

Una vez firmes las bases para efectuar un cálculo del FED, regresemos y elaboremos los componentes que integran el flujo de efectivo FED, que es la suma de la depreciación y las utilidades netas.

Para determinar las utilidades, tenemos que analizar los costos de operación, que son los gastos derivados de la inversión del capital, asociados con los pasos necesarios para convertir la materia prima en producto terminado (o sea, el valor añadido) y luego su almacenamiento, transporte y venta. Llegado el momento de hacer una recomendación definitiva del proyecto, cada uno de estos elementos deberá ser analizado con detalle y estimado de manera tan precisa cómo sea posible. En las etapas preliminares del desarrollo del proyecto, cuando sólo se buscan aproximaciones, no sería irrazonable el estimar costos, aplicando los

siguientes porcentajes a la inversión requerida para la nueva unidad (bases de los EUA y de la fecha del artículo):

Costos totales anuales de operación (incluyendo depreciación).

+ 25-50% sobre inversión en instalaciones y equipo existentes.

+ 10-15 sobre inversión en nuevas instalaciones y equipo.

$$\%FED = 10.0 + 17 / (17 + 509) = 10 + 17 / 526 = 10 + 0.0323$$

$$\% FED = 10.0...$$

+ costos fijos = 25- 50% del costo total de operación.

+ costos variables = 50- 75 del costo total de operación.

A mayor complejidad de la operación en cuestión, más apropiado resultara el uso de los límites superiores del rango citado. Si la materia prima representa una alta proporción de los costos de operación, también habrá que usar los valores altos para los costos variables.

d).
**Estimaciones de inversión
por analogía**

Hay un acuerdo general sobre el hecho de que no hay un método completamente satisfactorio para estimar inversiones. Todos los métodos conocidos son o muy costosos, o muy tardados, o requieren mucho tiempo de computadora, o son muy burdos. Sin embargo, la gente ha aprendido a vivir con el problema, y por ello se han desarrollado muchas técnicas.

Por supuesto, la evaluación precisa de los requerimientos de la inversión para un nuevo proceso es una estimación detallada que se basa en estudios serios de ingeniería. En los inicios de los nuevos procesos, cuando se toman muchas decisiones de desarrollo, la información disponible es normalmente inadecuada para preparar este tipo de estimación. Más aún, algunas personas han manifestado que a pesar del avance de la tecnología, la inversión real sólo será conocida después de haber construido e instalado la planta.

La aplicación de factores a la compra de equipo mayor se basa en precio bajo y métodos más rápidos de fabricación en donde uno trata con el agrupamiento de procesos/sistemas de equipos.

En la industria química, para hacer esto se parte del método tradicional de Lang con un sólo factor (según se vayan a manejar sólidos, líquidos, gases o una combinación de éstos), hasta llegar a un sistema de factorización, tal como el descrito por Waddell y Allen. Nuestra experiencia indica que los métodos sugeridos por Waddell y Allen proporcionan estimaciones de inversión aceptables para los estudios de proyectos empresariales que podamos tener en mente. Se debe estar

consciente (si la capacidad no esta disponible en casa) de que hay empresas que ofrecen programas muy versátiles de tiempo compartido de computadora, que pueden ser usados rentablemente aún con hojas de flujo preliminares.

En el caso de no disponer de estos programas, entonces la fig. 2.19 nos puede ayudar para obtener una base de inversión con la cuál iniciar nuestro proyecto empresarial.

Desafortunadamente, cómo la escalada de precios continua, se encontrará (como ha sucedido varias veces) que la curva se tendrá que actualizar con la información disponible de la propia experiencia. No son suficientes las correcciones de la curva por prorrateos con un índice de costos.

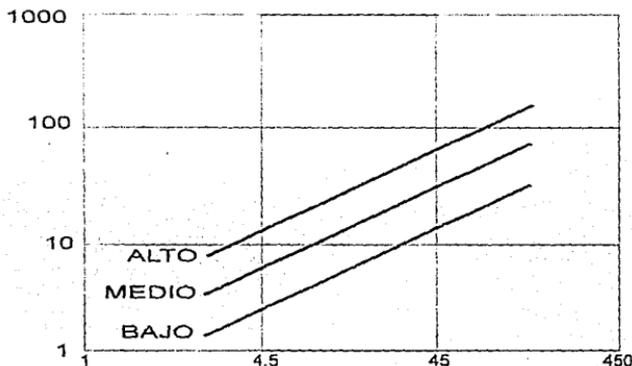


Figura 2.19 Inversión total en planta (millones de dólares).

e).
**Elementos del costo de
operación**

1. Costos de suministros.
2. Costo de manufactura.
 - Energéticos y servicios.
 - Mano de obra normal de operación.
 - Mano de obra fija y eventual.
 - Mano de obra de mantenimiento.
 - Beneficios y prestaciones a empleados.
 - Materiales y refacciones de mantenimientos.

Figura 2.20 Cálculo del precio de venta requerido para dar una recuperación del FED del 20%

Año	1 Inversión	2 Crédito de inversión al 7%	3 Depreciación al 10%	4 Capital de trabajo al 25%	5 M kg. al año	6 Dólares a "X"\$/kg	7 Costo de operación a 1.00 dol/kg.	8 Utilidad bruta antes del impuesto	9 Utilidad neta después de 50% de impuesto	10 Flujo de efectivo no descontado	
0	(25 000)	1 750								(23 250)	
1	(25 000)	1 750								(23 250)	
2			5 000	(12 500)	22 725	(12 500)X	(22 725)	22 725X + (22 725)	11 362.50X + (11 362.50)	(1 137.50)X + (6 362.50)	
3			5 000		22 725	(12 500)X	(22 725)	22 725X + (22 725)	11 362.50X + (11 362.50)	(1 137.50)X + (6 362.50)	
4			5 000		22 725	(12 500)X	(22 725)	22 725X + (22 725)	11 362.50X + (11 362.50)	(1 137.50)X + (6 362.50)	
5			5 000		22 725	(12 500)X	(22 725)	22 725X + (22 725)	11 362.50X + (11 362.50)	(1 137.50)X + (6 362.50)	
6			5 000		22 725	(12 500)X	(22 725)	22 725X + (22 725)	11 362.50X + (11 362.50)	(1 137.50)X + (6 362.50)	
7			5 000		22 725	(12 500)X	(22 725)	22 725X + (22 725)	11 362.50X + (11 362.50)	(1 137.50)X + (6 362.50)	
8			5 000		22 725	(12 500)X	(22 725)	22 725X + (22 725)	11 362.50X + (11 362.50)	(1 137.50)X + (6 362.50)	
9			5 000		22 725	(12 500)X	(22 725)	22 725X + (22 725)	11 362.50X + (11 362.50)	(1 137.50)X + (6 362.50)	
10			5 000		22 725	(12 500)X	(22 725)	22 725X + (22 725)	11 362.50X + (11 362.50)	(1 137.50)X + (6 362.50)	
11			5 000		22 725	(12 500)X	(22 725)	22 725X + (22 725)	11 362.50X + (11 362.50)	(1 137.50)X	
				12 500							
Total	(50 000)	3 500	50 000	0	227 250	227 250X	(227 250)	227 250X	(227 20)	113 625 X (113625)	88 625X + (103 762.50)

"X" = Precio por kg. (incógnita).

Col. 6 = Col. 5 x "X".

Col. 8 = columnas 6 + 7.

Col. 10 = columnas 1+2+3+4+9.

a) = Resultados de operación.

b) = Valor final o de finiquito.

Figura 2.21. Cálculo del precio de venta requerido para dar una recuperación.

Año	Flujo de efectivo no descontado (después del impuesto 50%)	Valor actual factorizado al 20%	Flujo de efectivo descontando (FED)
0	(23 250)	1.000	(23 259)
1	(23 250)	0.833	(19 367)
2	(1 137.50)x + (6 362.50)	0.694	(789.4)X + (4 416)
3	11362.50X + (6 362.50)	0.579	6 579X + (3 684)
4	11362.50X + (6 362.50)	0.482	5 477X + (3 067)
5	11362.50X + (6 362.50)	0.402	4 568X + (2 558)
6	11362.50X + (6 362.50)	0.335	3 806X + (2 131)
7	11362.50X + (6 362.50)	0.279	3 170X + (1 775)
8	11362.50X + (6 362.50)	0.233	2 647X + (1 482)
9	11362.50X + (6 362.50)	0.194	2 204X + (1 234)
0	11362.50X + (6 362.50)	0.162	1 841X + (1 031)
11 a	11362.50X + (6 362.50)	0.135	1 534X + (859)
11 b	11362.50X	0.135	(153.6)X
Total	53 487.50X + (63 625)		31 826X + (64 854)

Precio de venta para una recuperación del

FED al 20%: $31\ 826X + (64\ 854) = 0$.

$X = 64\ 854 / 31\ 826 = 2.038$ dólares/kg.

X = Valor por kg.

a) = Resultados de operación

b) = Valor final o de finiquito

- Mantenimiento por contratistas.
- Materiales diversos.
- Servicios de planta (LAB, equipo e instalaciones generales).
- Gastos indirectos de la administración, (cargos, servicios, talleres mecánicos, abastecimiento de materiales, costos técnicos, etc.).
- Impuestos ad valorem.
- Depreciación.

f).
Otros costos

- Costos de comercialización (ventas, mercadotecnia, y distribución).
- Costos de investigación.
- Gastos indirectos corporativos.

Las gráficas son muy útiles para comprender el impacto de diferentes condiciones en las que nos hemos basado para construir el modelo económico.

Hasta este momento hemos estado buscando el mejor caso posible, el de una planta que logra producir a plena capacidad instalada y continua operando así a través de toda su vida útil; esto por supuesto, no ocurre en la realidad. En el caso particular de un producto nuevo, no se puede brincar inmediatamente de una fase de laboratorio a un mercado ya desarrollado que absorba la capacidad de la planta al mes. Se requiere cierto tiempo para crecer y llegar a la capacidad instalada. Veamos dos de los muchos caminos para cubrir la capacidad total instalada y comparar esas recuperaciones FED con el 27% de recuperación que resulto de la operación a plena capacidad (véase la figura 2.20). Para hacer esto, se necesita incluir una variable más en el modelo: que el 50% de los costos de operación son fijos y el 50% son variables.

Figura 2.20 Patrones alternativos de crecimiento

Utilización de capacidad instalada	78%	85%	100%
1	4.5	4.5	22.7
2	6.8	11.3	22.7
3	11.3	18.1	22.7
4	18.1	22.7	22.7
5	22.7	22.7	22.7
6	22.7	22.7	22.7
7	22.7	22.7	22.7
8	22.7	22.7	22.7
9	22.7	22.7	22.7
10	22.7	22.7	22.7
Ventas Totales	176.9	192.8	227.0

La figura 2.16 presenta la recuperación del FED para el 75% y el 85%, en comparación con el caso de una eficiencia ideal. Es evidente que el nivel de utilización de la capacidad instalada sobre la vida útil del proyecto es crítica para el logro de una recuperación satisfactoria.

De la figura 2.16 se puede deducir que la relación precio/costo/inversión que da un 27% de recuperación del FED, a toda capacidad, pierde cerca de 5 puntos del porcentaje del FED si las ventas promedian solamente 90% de la capacidad y se pierde mucho más, conforme la utilización de la capacidad decrece.

g). Análisis de sensibilidad

Con la pericia obtenida al hacer los cálculos del FED, la consideración de los elementos importantes de un análisis económico y el reconocimiento de que los resultados cambian conforme varían los supuestos, surgirán nuevas interrogantes.

La vulnerabilidad de la recuperación del FED a la baja utilización de la capacidad instalada nos sorprenderá y nos preguntaremos: es el tamaño de la planta de 22 727 000 kg. año el que debo considerar construir?, debo, mejor, buscar un tamaño menor, para lograr más rápidamente su utilización total?, es más ventajoso construir primero una planta de 4 500 000 kg./año, que pueda ampliarse rápidamente a 22 727 000 kg./año, cuando el mercado sea más conocido y real?

No adivine cuales son las respuestas a estas preguntas, calcúlelas. Pruebe cuál es el mejor caso de los que se tienen en consideración. Esto es lo atractivo del análisis del FED. cómo estima el valor del dinero con el tiempo, escoge entre las alternativas que le presentan las diferentes acciones tomadas en diferentes momentos. En la figura 2.21 se muestra un ejemplo.

La información desarrollada a estas alturas, probablemente ya es suficiente para que discutamos la situación con la gerencia. Ya se sabe que cada faceta analizada en el modelo económico algún día tendrá que estudiarse profundamente y los supuestos serán revalidados o reemplazados por estimaciones más precisas. La pregunta en este momento no es de donde obtenemos el dinero para construir la planta, sino ¿gastamos algo más de dinero y esfuerzo para continuar el proyecto y determinar si lo implantamos o lo abandonamos?

Figura 2.21 Análisis de sensibilidad

Proyecto base	
Capacidad (kg./año)	13 636 000
Inversión (dólares)	20 000 000
Precio de venta (dólares/kg)	2.00
Capital de trabajo máximo	4 000 000
Porcentaje de recuperación del FED (%)	23.3
Ajustes perceptibles	
10% cambio en inversión	+ - 1.7
10% cambio del precio de venta	+ - 3.3
5% cambio del volumen de ventas	+ - 1.3
10% cambio en capital de trabajo	+ - 0.3
Costo fijo inf. \$ 1MM/kg./año	+ 0.4
Baja de ventas al 50% en primeros 2 años	- 4.7
Se considera el logro del 110% de utilización de capacidad	+ 2.1

Cuando aparezca la pregunta: cuál sería el precio?, tenemos la respuesta. Una vez hecho todo este trabajo, cuál es la mejor forma de presentarlo?

h).
**Formato de la solicitud de
autorización para la
inversión**

Sumario.	Una presentación muy breve. Descripción del proyecto. Potencialidad de la inversión. Capacidad potencial del mercado. Recuperaciones del FED, y acción directiva requerida.
Antecedentes.	La información sobre antecedentes se requiere para entender el desarrollo que nos llevo a considerar este proyecto cómo una oportunidad de negocio, las características del mercado al que se atenderá,, la situación de la competencia y los precios.
Proyecto empresarial.	¿Cómo llegó a interesarnos?, ¿Qué se ha hecho hasta la fecha?, ¿Que resultados hemos obtenido?, ¿Cómo se relaciona este proyecto con otros asuntos previos? Información específica acerca del proyecto y los supuestos más importantes.
Relación con el plan del negocio	. ¿Como se relaciona específicamente este proyecto, con el panorama corporativo de su compañía?, ¿Está reflejado en los planes?, ¿Es nuevo?

Programa.	¿Por que hacerlo ahora? Programemos la siguiente fase.
Descripción del trabajo propuesto.	Explicar dicho trabajo, así cómo el estado de la tecnología (incluida la contribución de la posición tecnológica de la competencia).
Mano de obra e implicaciones organizacionales.	Presentar la mano de obra directa e indirecta con la que se cuenta en el momento de preparar la información, y considerar la estructura de organización existente.
Aspectos legales.	Posición potencial de patentes. Otros aspectos pertinentes.
Economía.	¿Se han calculado los FED, se han calculado los precios diversos supuestos, las proyecciones de mercado, las concesiones para la escalada de precios, las consideraciones sobre la materia prima, las alternativas económicas, la sensibilidad?
Riesgo directivo y consideraciones del entorno.	Prima contra incendio, daños al personal, responsabilidades ante el público, impactos ecológicos, riesgos del producto, problemas de seguridad conocidos, etc.

i).
Información de apoyo

Hoja sumaria de la solicitud de autorización para inversión. Un resumen de una página acerca de la información resultante del proyecto, su inversión, supuestos y economía.

Tablas de información de mercado. Proyecciones totales del mercado. Participación esperada. Participación del mercado en productos competitivos.

Tablas de inversión. Detalles de la inversión.

Requerimientos de capital de trabajo. Requerimientos de capital de trabajo. Inventarios de materias primas, material en proceso y producto terminado. Cuentas por cobrar.

Perfil del efectivo. Detalles del proyecto en cuanto al flujo neto de efectivo, resultados de pérdidas y ganancias, recuperaciones del FED y rentabilidad.

Análisis de sensibilidad. Una tabla que muestre el impacto resultante en el caso en el que las recuperaciones del FED cambien al modificar los supuestos de las variables mayores, tomando una por una (véase la figura 2.21 cómo ejemplo). Perfil del deterioro del efectivo. Tabule la máxima cantidad que la compañía tendrá que arriesgar en cualquier momento (véase la figura 2.22 cómo ejemplo).

Figura 2.22 Perfil del deterioro del efectivo

Año	Inversión de capital (en miles)	Crédito por la inversión	Capital de trabajo	Depreciación	Utilidades antes de impuesto	Acumulado total
0	(5000)	350	-	-	-	(4 650)
1	(5000)	350	-	-	-	(9 300)
2	-	-	(1 000)	1 000	250	(9 050)
3	-	-	(500)	1 000	500	(8 050)
4	-	-	-	1 000	500	(6 550)
5	-	-	(1 000)	1 000	1 000	(5 550)
6	-	-	-	1 000	1 000	(3 550)
7	-	-	-	1 000	1 000	(1 550)
8	-	-	-	1 000	1 000	450
9	-	-	-	1 000	1 000	2 450
10	-	-	-	1 000	1 000	4 450
11 a)	-	-	-	1 000	1 000	6 450
11 b)	-	-	2 500	-	-	8 950
Totales	(10 000)-	700	0	10 000	8 250	

a) = Resultados de operación

b) = Valor final o de finiquito

Una organización que pueda manejar programas de nuevos productos efectivamente, aumenta su capacidad de reacción. Esto indica que la gerencia debe ser capaz de:

- Tomar acción sin arriesgar mucho dinero, hasta que exista mayor certidumbre con respecto al siguiente paso.

- Cambiar el curso de vez en cuando, con objeto de trabajar las oportunidades que producirán los mejores resultados a la larga.
- Usar practicas y procedimientos de organización que estimulen el pensamiento sobre nuevas ideas. * Tomar las decisiones pertinentes, y explicarlas con claridad a los involucrados y a los afectados por ellas.

Se deben asignar valores numéricos a lo que aparece a primera vista cómo factores intangibles, la RI, la utilidad y otros índices, ayudan a dar rango de importancia a los programas. A pesar de que no son valores absolutos porque son el resultado de clasificaciones contables arbitrarias, son relaciones racionales y herramientas analíticas muy valiosas. El acostumbrarse a asignar número a una situación es un asunto de practica. Aunque se requiere un análisis contable para determinar las relaciones de la RI y la diferencia entre los costos organizacionales y los del programa de inversiones, hay una cosa que no debe pasar inadvertida: los métodos que se han discutido se transforma a si mismos en índices monetarios, según afecten a los estados de operación y a la hoja de balance. Le dan a la gerencia una idea más clara de la efectividad de los programas de nuevos productos, de tal manera que se pueda aumentar la RI de la empresa.

j). **Lista de comprobación y control del contenido del documento de un proyecto**

La herramienta básica proporcionada para examinar y calificar la presentación de proyectos es esta lista de comprobación y control (check list). Ella permitirá verificar si el estudio de factibilidad presentado contiene todos los elementos de juicio necesarios para su evaluación por las autoridades que aseguraran al proyecto la aprobación, el financiamiento y los incentivos necesarios.

Ésta lista es objeto de explicación en dos planos distintos.

Por una parte las instrucciones que siguen paso a paso el contenido de la lista para aclarar el significado de cada uno de sus items. Por la otra el texto mismo de cada capítulo, en que se pretende hacer explícito el objeto de cada estudio parcial. Para ello se indican las variables en juego y se recomiendan métodos adecuados para su tratamiento; se tiene también a veces la intención de plantear ciertos problemas que pueden surgir en el estudio, cuando se aplica la lista a determinadas categorías de proyectos.

En la lista de comprobación y control se trata de abarcar los problemas de la presentación de proyectos en general debiendo así usarse con sentido selectivo para descartar, al emplearla en el examen de proyectos reales, todo lo que no concierna a la categoría, tipo o importancia del proyecto estudiado.

DESCRIPCIÓN SUMARIA DEL PROYECTO

- a] **Objetivos del proyecto**
 - i] **Identificación del producto**
 - Calidad
 - Destino
 - Grado de esencialidad
 - Durabilidad
 - Usuarios o consumidores
 - ii] **Caracterización del proyecto**
 - Naturaleza
 - Importancia
 - Ubicación sectorial y localización física
- b] **Síntesis de las conclusiones**
 - i] **Del estudio de mercado**
 - Demanda actual del producto y su proyección
 - Oferta actual futura
 - Fracción de la demanda que atenderá el proyecto
 - ii] **Del estudio técnico**
 - Capacidad instalada
 - Insumos críticos
 - Tecnología
 - Rendimientos físicos
 - Localización
 - Obras físicas principales o características
 - Características principales de la empresa cómo organización
 - Fechas principales de la realización del proyecto
 - Costo de producción total y unitario en funcionamiento normal
 - iii] **Del estudio financiero**
 - Necesidades totales de capital
 - Capital propio y créditos
 - Ingresos y gastos en funcionamiento normal
 - Punto de nivelación

- iv] De la evaluación económica
 - Principales relaciones del proyecto con la economía del país, región y sector
 - Criterios adoptados para la evaluación
 - Principales indicadores y coeficientes utilizados
 - Síntesis de las conclusiones de la evaluación
- v] Del plan de ejecución
 - Fechas importantes de iniciación y terminación de las tareas de ejecución del proyecto
 - Alternativas de plazos de ejecución y sus costos

CAPITULO 3

QFD

3.1).

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL QFD

a).

¿Qué es el QFD?

EL QFD (Quality Function Deployment) es un concepto de origen Japonés llamado Hinshitsu Kino Tenkai, su traducción es muy compleja debido a que tiene un sinnúmero de significados, pero las traducciones españolas más cercanas serían: "Despliegue de la Función de Calidad", "Ingeniería motivada por el Consumidor" y "Planificación del Producto".

El concepto engloba la idea de tomar las características de un producto y hacer evolucionar sus funciones hasta llegar a un producto integral por medio de una herramienta de calidad y planificación. Es decir, este método consiste en llevar la voz del consumidor a lo largo del desarrollo del producto desde su concepción, producción y finalmente su venta. Otra definición de QFD sería:

"Un sistema para la traducción de necesidades del consumidor a requerimientos apropiados de la compañía en cada etapa".

**b).
El QFD ayuda a:**

- Priorizar las características deseadas por el consumidor.
- Establecer metas para diseño y producción.
- Optimizar el diseño del producto y del proceso,

Además:

- Establece metas y reducción de variaciones con base en la satisfacción del consumidor.
- Evita acumulamiento de tolerancias.
- Prevé problemas.

Existen ciertas ventajas en prevenir problemas por medio de la planeación. La Palanca de la Calidad nos muestra la forma en que se retribuye en mejoras al producto según el momento en que se actúa.

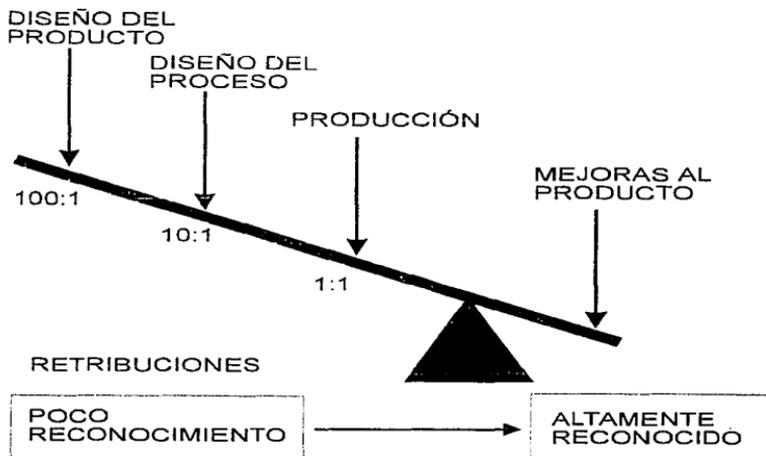


Figura 3.1 La palanca de la Calidad.

A base de aumentar el trabajo en planeación, con el QFD, se pretende reducir la curva de aprendizaje, principalmente antes del comienzo de producción del producto. Si éste ya se está produciendo entonces ayuda a mejorar la curva. Esto es particularmente útil debido a que al hacer cambios menores en la etapa de planeación provoca cambios más oportunos y de menor costo.

**c).
El QFD ofrece:**

- MENORES Y MÁS OPORTUNOS CAMBIOS.
- MENOR TIEMPO DE DESARROLLO.
- MENOR COSTO DE INICIO.
- MENORES PROBLEMAS EN EL MERCADO.
- CONSUMIDORES SATISFECHOS.
- PRESERVACIÓN DE CONOCIMIENTOS TÉCNICOS.
- MAYOR FACILIDAD DE INTRODUCCIÓN DEL PERSONAL.

d).
La técnica de QFD requiere de:

- ORGANIZACIONES HORIZONTALES.
- PROCEDIMIENTOS BIEN FORMALIZADOS.
- INVOLUCRAMIENTO DE LA ALTA DIRECCIÓN.
- NEGOCIACIONES.
- RESPONSABILIDAD COMPARTIDA.
- INTERPRETACIONES.
- PRIORIDADES.
- CONOCIMIENTO TÉCNICOS.
- LARGO TIEMPO.
- CAMBIOS EN LOS RECURSOS.

e).

Las cuatro fases del QFD

En el QFD la voz del consumidor es sistemáticamente transmitida a través del diseño, proceso y producción del producto o servicio. Con este fin se elabora una tabla donde se enlista la voz del consumidor sus requerimientos, éstos los consideramos como los QUE's de nuestra primera matriz, llamada la Casa de la Calidad. Posteriormente traduciremos estos requerimientos a características globales del producto (COMO's) y de ello deduciremos requerimientos de diseño en valores objetivos (CUANTO's). Posteriormente se elabora una nueva tabla en donde los COMO's ahora se convierten en QUE's. Para no extraviar valores objetivos también se llevan los CUANTO's.

En el proceso del desarrollo de un producto este proceso continuará hasta que el objetivo sea refinado a un nivel funcional.

Generalmente de los requerimientos del consumidor pasaremos a requerimientos de diseño y de este punto a las características de las partes y finalmente a los requerimientos de producción.

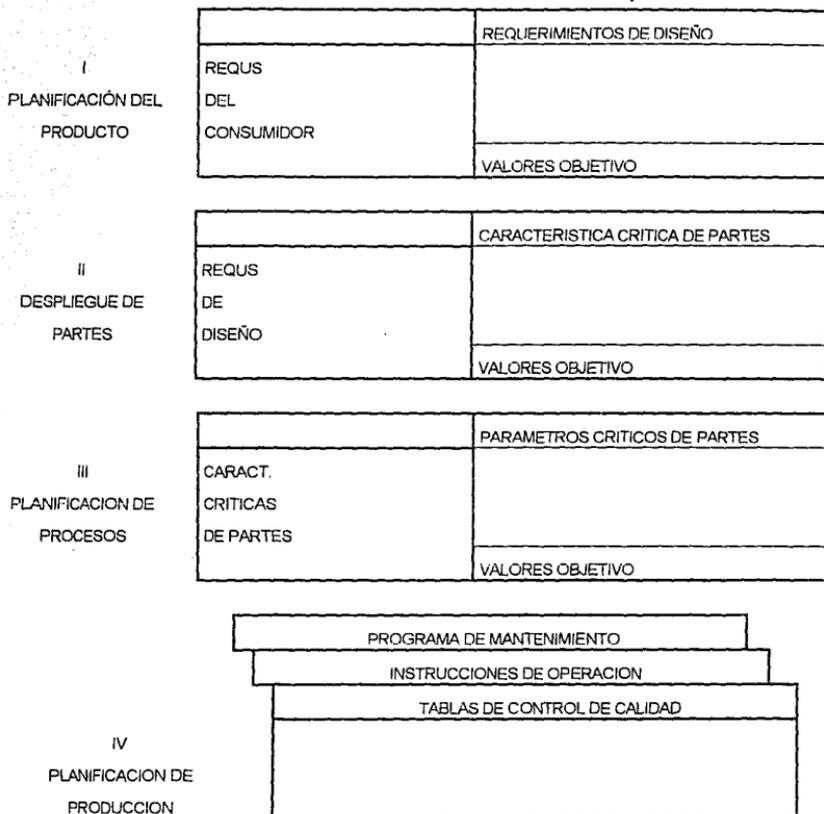


Figura 3.2 Las cuatro fases del QFD. American Supplier Institute.

Para no dejar que nuestras matrices crezcan indefinidamente utilizaremos el principio de Pareto, es decir, aquellos COMO's que sean nuevos, importantes o difíciles y que den proporcionalmente mayor riesgo a la organización serán los que pasaran a un estudio a fondo.

La metodología del QFD consta de cuatro fases, aunque se puede adaptar de la forma que más convenga a las necesidades de las compañías.

f).

Importancia de la tecnología

Ante el desarrollo de la sociedad mundial hacia la construcción de mercados globales, es necesario establecer estrategias para poder competir en estos mercados. Tanto en el área de diseño como en el área de manufactura se presenta el desarrollo de nuevas técnicas para poder optimizar recursos.

Alrededor del mundo las empresas dedicadas a la manufactura, deberán ceder mayor autoridad en las políticas corporativas a los ingenieros, tomándola de aquellos profesionistas que hasta ahora han dominado las políticas de la empresas como son abogados, contadores y administradores. El desarrollo de las empresas de manufactura se basará esencialmente en los productos, haciendo referencia a su calidad, su actualidad, su costo, etc., ante esto, sólo el ingeniero esta preparado para manejar estos parámetros, es decir, el desarrollo de mercados para productos de manufactura ante la apertura de las fronteras de naciones tradicionalmente cerradas a la actividad del libre mercado. El desarrollo acelerado de países subdesarrollados en el área de manufactura y la ya tradicional calidad de manufactura de los países industrializados, hace que en México sea necesario orientar los esfuerzos educacionales más hacia el desarrollo y utilización de tecnología, que hacia el aspecto de comercio, ya que este último estará asentado sobre bases muy claras y accesibles para cualquiera con calidad, actualidad y buen costo en sus productos. Todo este adelanto sobre la ingeniería tradicional parte de conceptos como determinar estrategias para acortar el tiempo de diseño, simplificar el proceso de producción y tener acceso al procesamiento de datos a altas velocidades, lo cual permitirá un mayor panorama en el diseño y la innovación.

Lo que determinará el éxito de cualquier proyecto, será la rapidez con que se adopten las tecnologías de diseño que dominarán el campo de la ingeniería, redundando esto en un costo menor de diseño y manufactura.

**g).
Uso de las computadoras en
las distintas etapas
del diseño**

En general, las actividades rutinarias del diseño, o sea, las que se pueden expresar en forma algorítmica, se incrementan conforme se avanza hacia la etapa de configuración.

h). Etapa de diseño conceptual

Después de la clarificación de la tarea y de la elaboración de especificaciones, la etapa de diseño conceptual comienza con la identificación de problemas esenciales y el establecimiento de estructuras funcionales. Estas actividades más que nada se basan en la familiaridad que se adquiera con el producto, la experiencia, la abstracción y la creatividad.

En la búsqueda de principios de solución y de variantes de concepto, se tiene la aproximación analógica, la búsqueda sistemática con la ayuda de planos, bosquejos o simulaciones clasificadas y la compilación de catálogos que son susceptibles del procesamiento de datos.

La combinación de principios de solución y su afirmación en variantes de concepto, abarcan una gran cantidad de actividades que no pueden ser expresadas en algoritmos matemáticos. La experiencia muestra que en los programas más útiles en la elaboración de programas de ayuda al diseño conceptual, el diálogo entre el diseñador y la computadora es la forma más exitosa: el diseñador selecciona y decide y la computadora almacena información con base en las decisiones del diseñador.

En el análisis ingenieril se hacen cálculos sobre modelos matemáticos y físicos de los principios de solución para conocer cómo se comportarían y poder elegir el mejor principio.

El uso de la computadora para realizar dichos cálculos, puede ser de utilidad en la determinación del comportamiento de dichos principios de solución.

i).
Etapa de diseño de configuración

En el diseño de configuración, el concepto de solución se consolida con la ayuda de esquemas a escala de ensamblajes y componentes con la ayuda de la simulación de esfuerzos, modelados geométricos, etc.

En esta etapa el uso de las computadoras es económicamente justificable en función del trabajo. Podemos clasificar los programas de ayuda según la siguiente forma:

j). Programas analíticos

Involucran cálculos para determinar características de partes ya diseñadas. Su campo de acción va desde el cálculo más sencillo de esfuerzos hasta la simulación completa para el cálculo de deformaciones bajo esfuerzos y cargas térmicas. Esto se calcula en forma bastante eficaz mediante la ayuda del análisis de elemento finito (F.E.A.).

Debido al considerable esfuerzo de computo de datos, el diseñador primero que nada debe usar el análisis de elemento finito para tratar de llegar a la determinación precisa de esfuerzos y estados de deformación, y después mediante la ayuda de modelos apropiados crear algoritmos sencillos para computadoras más sencillas.

PROGRAMAS DE DIMENSIONAMIENTO.

Estos programas se utilizan para dimensionar componentes e implementar las funciones que les son asignadas dentro del diseño. A diferencia de los programas analíticos, que sólo pueden ser usados cuando un componente ya ha sido diseñado o seleccionado, los programas de dimensionamiento determinan el tamaño de los componentes directamente de los requerimientos. Los programas de dimensionamiento involucran el estar checando constantemente los cálculos, por los que la dimensiones finales se obtienen paso a paso. Después de que la verificación de cálculos se ha hecho por completo, algunos parámetros son cambiados para optimizar la solución (solid modeling).

PROGRAMAS DE OPTIMIZACIÓN.

Los programas de optimización se pueden considerar cómo programas de dimensionalización en mayor nivel. En contraste con los programas de dimensionalización, los parámetros son variados hasta que alguna variables o función alcanza un valor extremo.

k).

Etapa de diseño de detalle

El diseño de detalle toma más tiempo y personal que cualquier otra fase, de acuerdo con Pahl & Beitz, esta fase representa el 60% del costo global del diseño. Por tal, es muy recomendable dejar actividades como detallamiento, dibujo, dimensionamiento y almacenamiento de partes a la computadora.

En este ramo podemos encontrar programas en los cuales se utiliza la filosofía de trabajar una sola vez sobre cualquier elemento o componente. Esto se basa en la facilidad para mover, copiar y modificar cualquier trazo o figura dentro de la computadora, lo cual redundará en un amplio ahorro de tiempo.

Basándonos en los tres tipos de diseño: original, adaptativo y de variantes podemos decir que: los diseños originales no pueden ser delegados a las computadoras por completo, tan sólo se puede tener una ayuda cuando ya se tienen definidos algunos conceptos en las subsecuentes etapas.

En diseños adaptativos, la proporción de pasos que pueden ser expresados en forma algorítmica es mayor, pero aún la relación que debe guardar el diseñador con los requerimientos del cliente es mayor, ya que ningún programa por flexible que sea puede comprender la totalidad de variante, sin embargo en las etapas de configuración de diseño y subsecuentes se pueden utilizar trabajos ya realizados y almacenados en la memoria de la computadora para trabajar sobre ellos y ahorrar tiempo.

Para el diseño de variantes aumenta la proporción en que se pueden hacer modificaciones sobre trabajos ya almacenados en la computadora.

Estas tecnologías ya están hoy en día en el mercado y en general se les puede llamar en términos Anglosajones herramienta C. A. E. (computer aided engineering). Algunas de estas tecnologías se manejan bajo diversos nombres según cómo se presentan, pero en general se pueden definir bajo los siguientes términos, según sus áreas de trabajo:

Diseño Asistido por Computadora (Computer Aided Design).

Solids modeling (modelado de sólidos).

Design for manufacturability (diseño de manufactura).

Design for assembly (diseño para ensamblaje).

A pesar del auge que tuvieron en sus inicios, estas tecnologías no se han extendido aún por todas partes. Estas tecnologías ayudan a diseñar y producir en forma más rápida y barata, además de hacerlo con mayor calidad.

Aunque en los últimos años la tecnología y las empresas han llevado al desarrollo tecnológico por el camino de la calidad, para los siguientes años la capacidad de sacar los productos rápidamente a las plantas de manufactura y la rapidez con la que los productos sean elaborados será crítica. Estudios han mostrado que los primeros dos fabricantes que entren a un nuevo mercado terminarán dominando el 80% del mercado.

Otro factor será el costo, ya que mediante estas tecnologías será posible tener un mayor control del costo del producto desde el inicio del proceso de diseño.

Para lograr lo anterior cabe decir que ante el análisis del proceso de diseño hecho en capítulos anteriores, se puede decir que al aplicar el procesamiento de datos a altas velocidades será posible determinar el costo final del diseño más tempranamente dentro del proceso de diseño.

El diseño de manufactura (D. F. M.) y el consecuente diseño para ensamblaje (D. F. A.) que se manejan como software, son elementos que pueden servir para reducir el número de partes de algún diseño en un 80% a 90% y hasta un 94% de ahorro en el tiempo de ensamblaje. La tecnología D. F. M. se enfoca sobre las etapas o pasos necesarios para lograr la fabricación de un producto, en su etapa de diseño. Se consideran dos funciones principales: fabricación, la elaboración de partes singulares a partir de una masa de materiales y ensamblaje, las operaciones necesarias para combinar esas partes singulares en ensamblajes terminales, esto último se maneja mediante la tecnología D. F. A.

Cuando se trata de diseñar un producto nuevo que tiene la misma función básica que algún producto anterior similar, se utiliza el diseño de manufactura y ensamble creado para este último y tan sólo se cambian los parámetros diferentes. Mientras más productos se desarrollan en este sistema, mayor es el tiempo que se ahorra en el diseño de uno nuevo. Debido a esto la fase de diseño conceptual tiene una poderosa herramienta para su desarrollo e interacción con otras.

El análisis por elemento finito (F.E.A.) se basa en la creación de un modelo, el cual posteriormente simula los constituyentes con base en la teoría de elemento finito, creando nodos, mallas, superficies, etc., hasta tener una aproximación bastante cercana a la realidad y finalmente se le somete a diferentes condiciones simuladas para ver su comportamiento. Esta tecnología permite crear modelos en la computadora a los cuales es más fácil y rápido hacerles cambios y someterlos a condiciones diversas.

Esta tecnología tiene gran aplicación en la etapa de conceptualización del diseño y en la etapa de diseño de detalle, además se han desarrollado a últimas fechas los medios para poder trasladar de un dibujo hecho por C.A.D. hacia el software de F. E. A. Esto permite ahorrar tiempo en el proceso de crear las estructuras para poder tener el modelo en pruebas.

Las herramientas conocidas como C. A. M. (computer aided manufactory), permiten a partir de un dibujo en C. A. D. crear la secuencia de órdenes para máquinas de control numérico. Esto, si se pretende automatizar una planta es de gran ayuda. Cuando se creó la tecnología CAD/CAM, en los años 60, era demasiado costosa sin embargo, con el desarrollo de las computadoras personales se tiene una mayor potencialidad en el uso de estas tecnologías.

Sin embargo no es suficiente tener acceso a estas tecnologías para competir como ingeniero; en la industria se requiere de una profunda educación y práctica sobre estos sistemas para poder hacerlos plenamente rentables.

Podemos decir que el uso de la computadora está ampliamente influenciado por la naturaleza del producto a desarrollar, sin embargo, el desarrollo de software en los últimos años ha permitido que se enlacen varios tipos de sistemas y tecnologías, lo que puede ser determinante para la automatización total de un proceso de fabricación.

CAPITULO 4. PLANIFICACIÓN DE PROCESOS Y SUS TÉCNICAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS.

4.1). PLANIFICACIÓN DE PROCESOS

a). Fase III

La tercera fase de la metodología corresponde a la Planificación de Procesos. En este punto nuevamente recurriremos a las matrices como una herramienta de trabajo.

Los objetivos de la Planificación de Procesos son:

- determinar la mejor combinación proceso/diseño.
- determinar los parámetros de proceso críticos.
- establecer valores objetivos para los parámetros de proceso.
- determinar elementos para un mayor desarrollo.

Los pasos de la fase III se muestran en la siguiente figura.

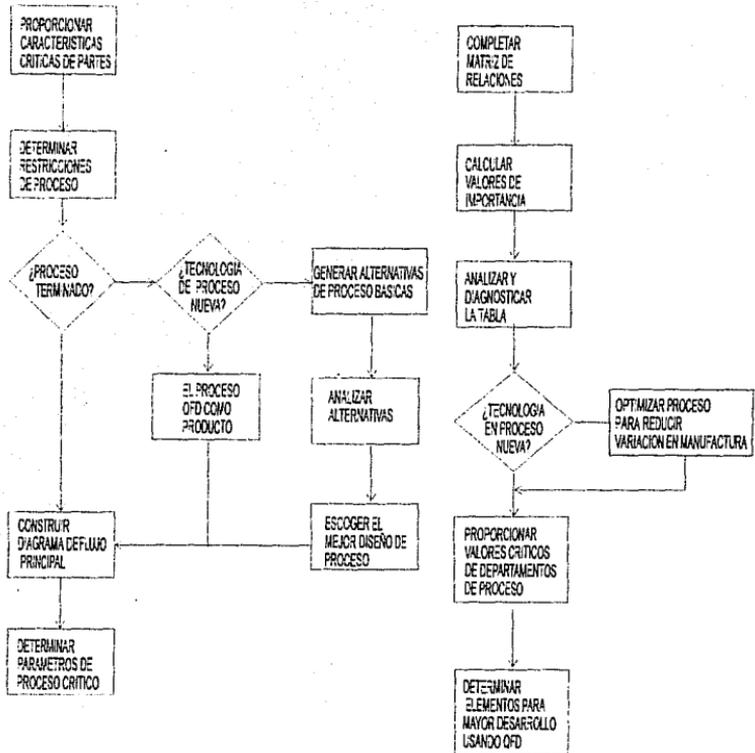


Figura 4.1 Diagrama de la fase III, planificación de proceso. American Supplier Institute.

MATRIZ DE PLANIFICACIÓN DEL PROCESO

1. **Proporcionar características críticas de las partes.** Las características de las partes que se consideraron como críticas en la fase de Despliegue

de Partes son el núcleo (los QUE's) para la determinación de procesos. El reto es el diseñar procesos que nos permitan producir consistentemente estas características.

- 2. Determinar restricciones de proceso.** Si existen restricciones de proceso conocidas pueden incluirse en la matriz cómo "voces" adicionales debajo de los QUE's.

Determinación del proceso. cómo se hizo anteriormente una vez que tenemos las características de las partes (QUE's) elaboraremos los proceso (COMO's).

- 3. Generar alternativas de proceso básicas.** Para ello debemos estar abiertos y apoyarnos en personas con experiencia y conocedoras de nuevas tecnologías con la capacidad de poder diseñar alternativas de proceso básicas. Debemos de tener en cuenta que una nueva tecnología permite hacer más innovaciones.
- 4. Analizar alternativas.** Partiendo de la base de que comprendemos las características críticas que se deben controlar durante el proceso. Algunos de los criterios para la evaluación son los costos y las capacidades del proceso.
- 5. Escoger el mejor diseño de proceso.** Para seleccionar el mejor proceso pueden utilizarse varias técnicas, una de las principales es la hoja de trabajo en la que se analiza el mejor proceso por medio de la asignación de pesos para identificar partidas y reducir la subjetividad. El proceso de selección de Pugh puede usarse también. Los elementos de procesos tales cómo la mano de obra, material, volumen, costo de herramientas, etc. se enlistan verticalmente y las alternativas de proceso en forma horizontal. La hoja de trabajo nos permite poder examinar en equipo cada característica crítica en cuanto a su capacidad de procesamiento.

Figura 4.2 Ejemplo de hoja para el análisis de alternativas. American Supplier Institute.

Características de las partes controladas	Elementos de proceso básico	Alternativas	Capacidades de proceso conocidas	Costo Total de Manufactura
L. del marco y control	Forma	Laminado	7.9 s	\$ 1,316
		Estampado	5.7 s	\$ 324
Posición de esquina trasera superficie de sellado	Ensamblar	Adhesivo	8.1 s	\$ 100
		Soldadura de Puertas	5.3 s	\$ 150
		Sold. Laser	4.0 s	\$200
		Remache		\$100
Estética General	Pintar	Sumergido	5.7 s	\$ 10,950
		Aerosol	5.3 s	\$ 1,010
		Polvo	6.0 s	\$ 800

6. **Construir diagramas de flujo maestro.** Una vez que los elementos de proceso básicos se han establecido se organiza en un diagrama de flujo maestro en el que se ilustra la relación entre los materiales de entrada y los diversos elementos de proceso.

- 7. Determinación de parámetros de proceso críticos.** Se deben identificar los parámetros críticos de cada operación los cuales se especifican en el diagrama de flujo maestro. Una vez elaborado se coloca en la parte superior de la matriz y cada actividad se considera como un parámetro de proceso crítico (COMO's).
- 8, 9, y 10. Llenado de la tabla.** Para completar la matriz de relaciones, los valores de importancia y el análisis de la tabla se realizan las mismas actividades que en el despliegue de partes. Mediante la identificación de fallas de proceso potenciales se puede diseñar un plan de acción preventivo. Para esta identificación podemos usar el árbol de fallas (FTA).

Análisis de la capacidad del proceso. Es importante conocer la capacidad del proceso para mejorar la habilidad de controlar y hacer cambios a los parámetros críticos. La suficiente capacidad se especifica en la matriz de Planificación del Proceso debajo de los QUE's.

- 11. Optimizar el proceso.** Una recomendación es optimizar la variabilidad del proceso, sobretodo cuando no es suficientemente capaz. El método Taguchi que describimos en el Despliegue de Partes nos puede ayudar mucho en este cometido.
- 12. Valores objetivos (CUANTO's)** Los únicos datos que nos faltan de agregar a la tabla son los parámetros críticos de proceso. Para establecerlos nos basaremos en juicios y experiencias anteriores o experimentación con el objetivo de establecer procedimientos estándar, métodos para detectar errores, etc. los cuales determinarán elementos para un mayor desarrollo en la fase de Planificación de la Producción.
- 13. Determinar elementos para un mayor desarrollo.** En este paso final en la planeación de proceso se determinan los parámetros de proceso seleccionando los más difíciles de controlar que requieren nuevos

procedimientos o sistemas de control espaciales, en una palabra los más importantes.

Al pasar a la siguiente fase se deben de implementar controles de producción entrenamiento de operadores, programas de mantenimiento, etc. Sobre aquellos parámetros priorizados en la medida de su impacto sobre la satisfacción del consumidor.

b). Identificación del problema o necesidad

LISTA DE REQUERIMIENTOS. Se presenta, a continuación, una metodología para elaborar una lista de requerimientos, especificando los contenidos de la lista, un formato propuesto y cómo enlistar estos requerimientos.

Cabe señalar que este método puede usarse para definir las especificaciones finales o criterios de diseño.

<p>EL PRINCIPIO DE LAS NECESIDADES DEL USUARIO.</p>	<p>Tomando como base que no es posible conocer todas las necesidades del usuario para un diseño, aquellas necesidades conocidas podrían ser determinadas por los recursos que deberán ser utilizados para cumplir tres aspectos globales: desempeño (performance), tiempo y costo.</p>
<p>ENTREVISTAS CON USUARIOS.</p>	<p>Objetivo. Obtener la información únicamente conocida por los usuarios del producto o del sistema en cuestión. Aplicación. Es importantísimo entrevistar a los usuarios antes de reasignar cualquier parte del trabajo del hombre a la máquina y viceversa. Es útil hacerlo en cualquier proyecto de diseño en el que su objetivo sea el incremento de la preferencia del usuario hacia un nuevo diseño.</p>

c).

Análisis y formulación del problema

COMO ANALIZAR LAS NECESIDADES DEL USUARIO. Siempre que se empiecen por analizar las necesidades del usuario, es conveniente y ventajoso hacer el estudio en las dimensiones de desempeño (performance), tiempo y costo. El desempeño se refiere a todos los atributos técnicos y no técnicos del objeto de diseño en si. La dimensión de tiempo se refiere a todos los aspectos del tiempo en el diseño y el costo se refiere a todos los aspectos económicos del diseño. Las dimensiones de desempeño y costo se relacionan con el tiempo para los aspectos dinámicos de éstos.

<p>NECESIDADES REALES Y NECESIDADES SIMBÓLICAS.</p>	<p>Se habla un poco sobre la existencia de necesidades creadas por la sociedad. Estas necesidades deben estudiarse para determinar la validez de la satisfacción de las mismas.</p>
<p>MATRIZ PARA EL ANÁLISIS DE NECESIDADES.</p>	<p>Se presenta una matriz para facilitar al análisis de necesidades y se explica en que consiste. Esta matriz puede ser muy útil para una identificación de las necesidades reales y no resolver problemas inexistentes, con la consecuente pérdida de tiempo y dinero.</p>

IDENTIFICACIÓN DE RESTRICCIONES.	En todo problema existen restricciones, éstas nos limitarán en la solución de nuestro problema e influirán sobre los objetivos y especificaciones que se formulen. Existen diversos tipos de restricciones: leyes naturales, leyes del hombre o legales, restricciones sociales y culturales, restricciones en las dimensiones.
RESTRICCIONES.	Una restricción es una característica de una solución que se fija previamente por una decisión, por la naturaleza, por requisitos legales o por cualquier otra disposición que necesite cumplir el solucionador del problema.
VARIABLES DE SOLUCIÓN.	Las soluciones alternativas de un problema difieren en muchos aspectos. Las formas en las que pueden diferir las soluciones de un problema se llaman variables de solución.
FORMULACION DEL PROBLEMA.	Un problema puede formularse verbal o esquemáticamente de modo satisfactorio, ya sea en el papel o en la mente. El método de la caja negra para visualizar un problema es una formulación esquemática. En la sencillez de este método radica su utilidad.

Se presentan 6 pasos para hacer relevantes aspectos generales y características esenciales de la tarea a realizar, con la ayuda de una lista de requerimientos previamente realizada.

IDENTIFICACIÓN DE LOS ESTADOS A Y B.	Al comenzar el análisis se debe expresar en términos generales el problema particular, ignorando los detalles por el momento y concentrándose en la identificación de los estados A y B (que pueden llamarse entrada y salida si se quiere).
--------------------------------------	--

En éste tema se recomienda leer un ejemplo por toda aquella persona que pretenda formular un problema; en él se explica claramente cómo deben establecerse estos estados y así cómo la importancia de una formulación amplia y hasta dónde debe plantearse la amplitud de un problema.

INVESTIGACIÓN DE LOS LIMITES.	Objetivo. Encontrar los límites dentro de los cuales existan soluciones aceptables. Aplicación. En el diseño realizado por grupos de diseñadores.
INVESTIGACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL USUARIO.	Objetivo. Explorar los modelos de comportamiento y predecir los límites de actuación de los usuarios potenciales de un nuevo diseño.
UTILIZACIÓN.	Para que un ingeniero pueda resolver inteligentemente un problema, debe determinar primero la utilización o uso esperados de la solución del problema.

VOLUMEN DE PRODUCCIÓN.	El volumen de producción tiene un efecto significativo sobre la solución del problema y los medios que se usarán para producir esa solución.
ESTRATEGIA ACUMULATIVA DE PAGE.	<p>Objetivo. Incrementar el número de esfuerzos gastados en análisis y evaluaciones, ambos convergentes y acumulativos y reducir el número de esfuerzos no acumulativos gastados en síntesis de soluciones que pueden tornarse falsas, esto es, hacer innecesario desarrollar malos diseños con objeto de saber cómo desarrollar los buenos.</p> <p>Aplicaciones. Esta estrategia puede aplicarse a cualquier proyecto en el que existan datos y técnicas de medición con las que poder identificar y cuantificar los requerimientos críticos, y donde las decisiones de detalle puedan aplazarse sin perjuicio para decisiones importantes.</p>

d). Búsqueda de información

COMO Y DONDE BUSCAR. La búsqueda de información puede realizarse con mayor eficiencia utilizando las recomendaciones a continuación.

LAS BIBLIOTECAS COMO FUENTES DE INFORMACIÓN.	Se comenta sobre los aspectos generales involucrados en la búsqueda de información en bibliotecas.
ESPECIFICACIONES Y ESTANDARES.	Existen varias organizaciones dedicadas a la publicación de catálogos donde vienen especificaciones y ESTANDARES, los cuales pueden ser de mucha utilidad.
INVESTIGACIÓN DE LA LITERATURA.	Objetivo. Encontrar la información publicada que pueda influir favorablemente en el resultado de los diseñadores y que pueda obtenerse sin costos y retrasos inaceptables.
CUESTIONARIOS.	Objetivo. Recoger la información útil de todos los miembros de una gran población.

e).
Definición de objetivos

DEFINICIÓN DE OBJETIVOS. Objetivo. Identificar las condiciones externas con las que el diseño debe ser compatible. Aplicación. La definición exacta de los objetivos representa una gran ventaja en cualquier tipo de diseño. Es particularmente importante en situaciones en las que ni el patrocinador ni los diseñadores tienen la suficiente experiencia del tipo de producto que se está diseñando.

EL PRINCIPIO DE ESTABLECER OBJETIVOS.	Establecer objetivos es lo que debe hacerse, más que describir cómo debe hacerse, incrementa la posibilidad de obtener soluciones creativas y con éxito.
OBTENCIÓN DE BUENOS OBJETIVOS.	La obtención de buenos objetivos es consecuencia del análisis de necesidades y el establecimiento de requerimientos.
LAS TRES DIMENSIONES DE LOS OBJETIVOS.	Los objetivos de diseño pueden ser estructurados en tres dimensiones, independientes entre sí, pero relacionados; éstas dimensiones son el desempeño, el tiempo y el costo.

f).
**Definición de las especificaciones
 del diseño**

LISTA DE DATOS. Objetivo. Capacitar a los diseñadores en el uso del conocimiento de los requerimientos que se han considerado adecuados para situaciones similares. Aplicación. Es esencial que la cuestiones a comprobar estén muy relacionadas con los criterios por los que un diseño será aceptado o rechazado.

CRITERIOS DE SELECCIÓN.	Objetivo. Decidir los medios por los cuales reconocer un diseño aceptable. Aplicación. La selección de un criterio operacional es esencial para cualquier ensayo de un diseño racional. Es particularmente necesario cuando los objetivos primarios son intangibles.
PRINCIPIO DEL ESTABLECIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE DISEÑO U OBJETIVOS DE DESEMPEÑO.	El establecimiento de las especificaciones de diseño pueden ser controlados mediante el entendimiento de los criterios determinantes.
EL PRINCIPIO DE DESARROLLO DE ESPECIFICACIONES.	Este desarrollo se basa en las metas que se quieren lograr para establecer las especificaciones adecuadas. Para obtener criterios de diseño, se debe analizar cada objetivo y se genera el mayor número posible de parámetros medibles, los cuales reflejaran el comportamiento esperado en el diseño.

<p>ESPECIFICACIÓN DE METAS Y ESPECIFICACIONES FINALES.</p>	<p>Es una practica común elaborar un documento denominado "Especificaciones de Diseño". Estas especificaciones son con las que se compara el desempeño del diseño y se determina si éste funciona o no.</p>
<p>ESPECIFICACIONES ESCRITAS.</p>	<p>Objetivos. Describir un resultado aceptable para un diseño que ha de producirse. Aplicación. Es esencial igualar el grado de generalidad de una especificación a las nuevas necesidades del equipo de diseño.</p>
<p>INGENIERÍA DE SISTEMAS.</p>	<p>Objetivo. Obtener la compatibilidad interna entre los componentes de un sistema y la compatibilidad externa entre el sistema y su entorno. Aplicaciones. Obtención de un modelo de trabajo que reúna una serie de componentes estandarizados existentes. Es particularmente útil cuando la selección de componentes o su diseño ha de ser hecha por subcontratistas, las cuales son ajenos en un grado determinado al proyecto desarrollado. Jones [15] (pags. 104 a 109).</p>
<p>DISEÑO DEL SISTEMA HOMBRE-MÁQUINA.</p>	<p>Objetivo. Obtener la compatibilidad interna entre los componentes humanos y los de la máquina de un sistema, y la compatibilidad externa entre el sistema y su entorno. Aplicaciones. Tienen una gran aplicación para grandes conjuntos de máquinas y para sistemas flexibles.</p>

g). Generación y combinación de alternativas

BÚSQUEDA EN LA LITERATURA. Puede ahorrar tiempo y dinero.

<p>CUATRO PASOS PARA DISPONER DE LA EXPERIENCIA DE OTRAS PERSONAS.</p>	<p>La "reinención de la rueda" se ha hecho tantas veces que no se puede considerar cómo un chiste. Es simplemente una pérdida de tiempo y talento. Existe una vasta experiencia que puede ser utilizada por cualquier persona si se llevan a cabo los siguientes cuatro pasos: buscar información escrita en libros, manuales catálogos, etc., consultar con su jefe, sacar ideas de vendedores especializados, obtener provecho de los esfuerzos de la competencia.</p>
<p>ANÁLISIS DE SISTEMAS NATURALES.</p>	<p>Existen en la naturaleza impresionantes obras de ingeniería, por lo que es importante el estudio las formas naturales.</p>
<p>ANÁLISIS DE SISTEMAS TÉCNICOS EXISTENTES.</p>	<p>Es recomendable para encontrar la solución buscada, aprovechar la ventajas que tienen las tecnologías ya existentes.</p>
<p>ANALOGÍAS.</p>	<p>La utilidad del uso de las analogías, consiste en que a partir de otras soluciones a problemas similares se puede encontrar una solución adecuada.</p>

<p>MEDICIONES PRUEBAS MODELOS.</p>	<p>Y EN</p>	<p>La fabricación de modelos de una solución son una ayuda importante que debe ser considerada.</p>
<p>INVESTIGACIÓN SISTEMÁTICA.</p>		<p>Objetivo. Resolver problemas de diseño con certeza lógica. Aplicación. Este método es sólo aplicable a las decisiones de diseño que no influyan sobre las hipótesis en que están basadas, es decir, para el diseño de situaciones en las que se han identificado las variables críticas, la estructura del problema es estable y no se pretende una innovación.</p>
<p>CLASIFICACIÓN PONDERACIÓN.</p>	<p>Y</p>	<p>Objetivo. Comprobar una serie alternativa de diseños utilizando una escala común de medición. Aplicación. Estrictamente hablando, estas técnicas carecen de validez. Sin embargo puede haber situaciones en las cuales parecen reducir la dificultad de la toma de decisiones. Este método abarca varias actividades, pero su uso comienza en la definición de objetivos.</p>
<p>MEJORAMIENTO DE LA INVENTIVA.</p>	<p>DE</p>	<p>La inventiva es la facultad de una persona para inventar o idear soluciones valiosas. La inventiva de cada quien dependerá de su actitud mental, sus conocimientos, el esfuerzo que desarrolle, el método que emplee en la búsqueda de ideas, sus capacidades y aptitudes.</p>

<p>SOLUCIÓN CREATIVA DEL PROBLEMA.</p>	<p>Los pensadores creativos se distinguen por su habilidad para sintetizar nuevas combinaciones de ideas y conceptos en formas útiles y comprensibles. Se da un panorama general del significado del trabajo creativo y se proponen seis pasos para mejorar el pensamiento creativo: desarrollo de una actitud creativa, no bloquear la imaginación, sea persistente, desarrolle una mente abierta, no hacer juicios ni establecer fronteras del problema.</p>
<p>MEJORE SU GENERACIÓN DE NUEVAS IDEAS.</p>	<p>La mente es la técnica de más creatividad con que contamos. Lo único que se necesita es abrir la mente y hacer fluir las ideas. Se dan algunas ideas para mejorar la creatividad y se hacen comentarios al respecto.</p>
<p>BRAINSTROMING.</p>	<p>Lluvia de ideas en este método un grupo de personas se reúne para aportar nuevas ideas estimulándose la memoria y la asociación de ideas.</p> <p>Objetivo. Estimular a un grupo de personas para que emitan ideas con rapidez. Aplicación. Cualquier problema resulta adecuado para el empleo de la Brainstroming, siempre que tenga un planteamiento directo y simple.</p>
<p>SESIÓN DE DISPARO DE IDEAS.</p>	<p>En este método se pide a la gente seriedad y concentración y son puestos en una situación en la que se les obliga a pensar mucho para obtener soluciones a un problema.</p>

MÉTODO DELPHI.	En este método, a expertos en una determinada área, se les solicitan opiniones escritas. Se da el formato para anotar las opiniones.
SYNETICS.	Este método se refiere a la combinación de varios conceptos aparentemente sin relación entre ellos.
SINESTESIA.	<p>Objetivo. Dirigir la actividad espontánea del cerebro y del sistema nervioso hacia la exploración y transformación de problemas de diseño.</p> <p>Aplicación. La sinestesia parece ser útil sólo en las etapas medias del diseño, es decir, en el examen de un problema que previamente se ha demostrado ser real y en el hallazgo de una solución que otros ejecutarán.</p>
DESAPARICIÓN DEL BLOQUEO MENTAL.	<p>Objetivo. Hallar nuevas direcciones de investigación cuando el espacio de búsqueda no ha proporcionado una solución totalmente aceptable.</p> <p>Aplicación. A problemas de gran escala en los que no existen soluciones preconcebidas y en donde no exista una experiencia en el tema sobre el cuál se busca una solución.</p>
CREAR MEDIANTE "GESTACIÓN".	La iluminación o idea espontánea es un proceso conocido.

CUADROS MORFOLÓGICOS.	Objetivo. Ampliar el campo de investigación de soluciones para un problema de diseño. Aplicación. El método se ha aplicado con éxito en la investigación de soluciones a nuevos problemas de ingeniería. No resulta útil para problemas indefinidos e ilimitados.
ANÁLISIS MORFOLÓGICO.	Es una búsqueda de soluciones, estructurada y sistematizada del problema definido, que usa una simple matriz o una caja morfológica.
CAMBIO DE ESTRATEGIA.	Objetivo. Permitir que el pensamiento espontáneo influya en el pensamiento dirigido y viceversa. Aplicación. El procedimiento puede aplicarse a cualquier problema de diseño en el que exista un DISEÑADOR o un equipo de diseñadores.
ESTUDIO SISTEMÁTICO DE PROCESOS FÍSICOS.	Este método involucra el conocimiento de los efectos físicos a través de una ecuación, con la cuál se hace un análisis de la interpelación de las variables involucradas.
CONSTRUCCIÓN DE TABLAS DE OPCIONES; ANÁLISIS FUNCIONAL.	La esencia de los métodos combinativos es una especie de tabla de opciones. Existen generalmente varias clases de opciones, y pueden ser vistas de distintas maneras, por lo que es posible construir tablas con distintas bases.
BÚSQUEDA SISTEMÁTICA CON LA AYUDA DE TABULADORES DE CLASIFICACIÓN.	Este método estimula la búsqueda de soluciones en varias direcciones y facilita la identificación y combinación de soluciones características esenciales.

<p>COMBINACIÓN SISTEMÁTICA.</p>	<p>Para el propósito de la clasificación sistemática, la clasificación mediante una tabla es particularmente útil. En el método las subfunciones son combinadas para obtener las soluciones apropiadas. Este método presenta ventajas que deben ser consideradas cuando se busca una buena solución.</p>
<p>COMBINACIÓN CON LA AYUDA DE MÉTODOS MATEMÁTICOS.</p>	<p>Los métodos matemáticos y las computadoras deben ser usadas solamente para la combinación de principios de solución si existen ventajas reales esperadas.</p>
<p>MÉTODO FUNDAMENTAL DE DISEÑO DE MATCHETT.</p>	<p>Objetivo. Capacitar al DISEÑADOR en la percepción y control del modelo de sus pensamientos y relacionar este modelo con todos los aspectos de la situación de diseño. Aplicaciones. El método se ha aplicado a cientos de casos de diseño en ingeniería. Esta restringido a la solución de problemas que sólo pueden ser resueltos con base en la experiencia, ya que no tiene capacidad para la búsqueda de información o para la reducción de la incertidumbre mediante pruebas e investigación científica.</p>
<p>LA ORIGINALIDAD.</p>	<p>En la ingeniería hay una enorme necesidad de pensadores más originales. Hay demasiadas soluciones que son el producto de manuales o de prácticas tradicionales que no tiene más virtud que su longevidad. Muy pocas soluciones vienen de un pensamiento verdaderamente original.</p>

TERMINACIÓN PREMATURA DE LA BÚSQUEDA.	Hay una tendencia a suspender la búsqueda de soluciones antes de que sea necesario o deseable hacerlo. Lo anterior es probable que suceda si prematuramente se encarga uno de los detalles o de la evaluación de las soluciones. Por consiguiente: no hay que enfrascarse en los detalles antes de lo necesario.
ANÁLISIS DE VALORES.	Objetivo Incrementar la importancia del aprendizaje de las organizaciones de diseño y fabricación en la reducción del costo de un producto. Aplicaciones. A cualquier producto donde: a) haya especificaciones precisas sobre la función y calidad de cada elemento; b) sea posible inferir el valor; c) se puedan estimar costos exactos.
ENSAYOS SISTEMÁTICOS,	Objetivo. Identificar las acciones capaces de producir los cambios deseados en situaciones demasiado complejas para entenderlas. Aplicación. Su utilización es preferible al uso de modelos separados, cálculos o "lenguajes de problemas", cuando existen dudas acerca de la identidad y de la relación entre causas y los efectos de una situación real. Es igualmente adecuado cuando los modelos disponibles fallan al contabilizar las importantes relaciones causa-efecto que se suponen existen.

<p>MATRIZ DE INTERACCIONES.</p>	<p>Objetivo. Permitir una investigación sistemática de conexiones entre los elementos de un problema. Aplicación. Una matriz de interacciones no resulta de ayuda cuando las reglas anteriores que rigen la definición y selección de elementos no puede aplicarse, por ejemplo, si la estructura del problema no se ha estabilizado mediante la elaboración de algún modelo.</p>
<p>RED DE INTERACCIONES.</p>	<p>Objetivo. Exponer el modelo de conexiones entre elementos dentro de un problema de diseño. Aplicación. cómo en el caso de las matrices, la aplicación útil de la red de interacciones resulta en las definiciones inequívocas de elementos y conexiones ya existentes.</p>
<p>AIDA (ANALYSIS OF INTERCONNECTED DECISION AREAS).</p>	<p>Objetivo. Identificar y evaluar todas las series compatibles de subsoluciones a un problema de diseño. Aplicación. El método se ha aplicado al diseño de utilajes. Probablemente sea más útil en cualquier problema de diseño que requiera pequeñas variaciones de diseños previos, pero no es necesaria una existencia anterior de una estructura estable del problema.</p>
<p>TRANSFORMACIÓN SISTEMÁTICA.</p>	<p>Objetivo. Hallar caminos para transformar un sistema insatisfactorio y hacer desaparecer sus fallos inherentes. Aplicación. Este método es apropiado: a) cuando el sistema existente es incapaz de suministrar un servicio satisfactorio y b) cuando el promotor del diseño tiene poder suficiente de influencia.</p>

<p>TÉCNICAS EVOLUTIVAS: REDISTRIBUCION DE FUNCIONES.</p>	<p>Mejoras en el diseño pueden tener cómo efecto redistribuciones de algunas partes, por ejemplo el uso de dos distintas partes para realizar dos funciones que antes eran realizadas por una sola parte.</p>
<p>INNOVACIÓN POR CAMBIO DE LIMITES.</p>	<p>Objetivo. Cambiar los límites de un problema insoluble, de manera que puedan utilizarse nuevos recursos exteriores a su resolución. Aplicación. Este procedimiento es aplicable a cualquier problema que actualmente no tenga solución satisfactoria totalmente factible.</p>
<p>INNOVACIÓN FUNCIONAL.</p>	<p>Objetivo. Obtener un diseño radicalmente nuevo, capaz de crear nuevos modelos de comportamiento y demanda. Aplicación. La innovación funcional es válida para situaciones en las que los diseños existentes estén próximos a los límites de su desarrollo y en los que el entorno cambia física, económica, conceptual y socialmente el plano existente cuando se concibió el diseño original.</p>
<p>MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE COMPONENTES DE ALEXANDER.</p>	<p>Objetivo. Encontrar los correctos componentes físicos de una estructura, de manera que cada componente pueda alterarse independientemente para adaptarse a futuros cambios en el entorno. Aplicación. Tiene el mérito de ayudar a los diseñadores en la percepción de las conexiones entre: a) las soluciones que prevén y b) los posibles modelos del problema.</p>

CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE DISEÑO.	Objetivo. Dividir un problema de diseño en partes de fácil manejo. Aplicación. Significa un gran ahorro de tiempo en la resolución de problemas desconocidos.
SIMILITUD.	Es muy útil poder hacer uso de soluciones a problemas anteriores, que tienen cierta similitud o afinidad con el problema que nos ocupe..

h). Preselección de alternativas convenientes

PROCEDIMIENTOS DE ELIMINACIÓN DE TABLAS DE OPCIONES.	En ocasiones no se puede analizar todas las opciones existentes en profundidad por lo que existen métodos adecuados para eliminar de una manera natural las opciones menos convenientes.
REPECHAGE.	Este método consiste en eliminar las opciones que fueron analizadas después de una primera selección o eliminación de la tabla de opciones.

i).
Análisis ingenieril

INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS.	Este análisis puede marcar la diferencia entre alcanzar un diseño óptimo y una simple solución.
EL PROBLEMA.	Basándose en este modelo, se pueden hacer suposiciones y éstas deben de tener comprobaciones del orden de magnitud establecido. Lo anterior va acompañado de la aplicación de principios físicos que expliquen la situación física y de la realización de predicciones del comportamiento de esta situación con base en cálculos físicos y matemáticos. Ésto no constituye un método en si mismo, pero puede ayudar mucho al DISEÑADOR.
PROFUNDIZACIÓN EN EL CONCEPTO (INSIGHT).	Esta teoría plantea un punto de vista novedoso para llegar a la mejor solución. Tal vez el prerrequisito más importante para tener un buen concepto de solución al problema, es la profundización previa en este concepto. Un buen principio general es cuantificar, esto es, hacer cálculos generales. Es fácil perder mucho tiempo en estudios de calidad de cosas que deben se clarificadas en unas pocas líneas de aritmética. Es una buena costumbre para los ingenieros el hecho de hacer algunos cálculos para tener una idea más clara del concepto estudiado.

<p>REAFIRMACIÓN DE LAS VARIABLES DEL CONCEPTO.</p>	<p>Antes de hacer una evaluación final del principio de solución a utilizar, es necesario reafirmar cuales son las variables de solución que intervienen de una manera real en dicho principio. Se debe conocer también de una manera aproximada la forma en cómo se comportarán las alternativas que se tengan hasta el momento de hacer este análisis.</p>
<p>SIMULACIÓN POR COMPUTADORA.</p> <p>REPRESENTACIÓN POR MODELOS</p> <p>MODELADO GEOMÉTRICO EN LA COMPUTADORA.</p>	<p>La simulación invariablemente involucra el uso de computadoras para realizar cálculos muy laboriosos y seguir la dinámica del problema modelado.</p> <p>Los principales tipos de modelos usados en ingeniería son: físicos, gráficos, de simulación, matemáticos y esquemáticos. Las principales formas en que los ingenieros emplean los modelos son para: concepción de ideas, comunicación, predicción, control e instrucción.</p> <p>El uso de modelos es vital en el desarrollo de la ingeniería por lo que es conveniente conocer cómo han sido utilizados y saber cuáles son las distintas formas existentes para modelar. La computadora se ha convertido en una herramienta indispensable. Existen en el mercado una gran variedad de programas y paquetes para el modelado.</p>
<p>MODELOS MATEMÁTICOS.</p>	<p>Los modelos matemáticos son muy importantes en el desarrollo ingenieril.</p>
<p>ANÁLISIS POR ELEMENTO FINITO.</p>	<p>El análisis por elemento finito es una técnica que se ha desarrollado gracias a la computadora.</p>

REGISTRO REDUCCIÓN DATOS.	Y DE	Objetivo. Deducir y evidenciar los modelos de comportamiento de los que dependen las decisiones críticas.
---------------------------------	---------	---

j).
**Selección del concepto
 a configurar**

<p>CARTA SELECCIÓN. DE</p>	<p>Se explica el uso de una carta de selección, la cuál ayuda a eliminar las opciones de solución menos convenientes. Es imposible desarrollar a fondo todas las opciones generadas, por esto es que se deben eliminar de una manera fácil y rápida las opciones que son claramente inferiores. A cada alternativa se le asigna un criterio especificado en la carta, respecto a varios aspectos que se evalúan.</p>
<p>PRINCIPIOS BÁSICOS DE EVALUACIÓN.</p>	<p>Para el uso de estos principios es necesario contar con una lista de especificaciones realizada con anterioridad. En un principio se dan razones por las cuales se debe aplicar un método que nos permita hacer una buena evaluación. Los pasos seguidos son los siguientes: identificación de los criterios de evaluación, peso de los criterios de evaluación, compilación de parámetros, signación de valores, determinación del valor total, comparación de las variantes del concepto, evaluación estimada de inciertos y búsqueda de puntos débiles.</p>
<p>CARACTERÍSTICAS DE UN PROBLEMA DE TOMA DE DECISIONES. DE</p>	<p>Las características esenciales de una situación de decisión son: un objetivo, cursos de acción alternativos y factores importantes.</p>

FACTORES IMPORTANTES EN LAS DECISIONES EN INGENIERÍA.	Usualmente existe una infinidad de factores posiblemente importantes en cualquier problema de decisión en ingeniería. Los principales son: factores de recursos, factores técnicos y factores humanos.
MATRIZ DE DECISION.	Esta es una técnica muy útil, en la cuál se utiliza una matriz para seleccionar una alternativa sobre otras. Se seleccionan los parámetros a considerar y se les asigna un valor o peso. Cada alternativa es evaluada en cada parámetro asignándole un porcentaje, este porcentaje se refiere al grado en que es cubierto el objetivo u objetivos que involucra al parámetro que se evalúa. Existen algunas maneras para determinar que tanto se satisface un objetivo y con base en esto asignarle un porcentaje.
ÁRBOL DE DECISION.	La construcción de un árbol de decisión es una técnica útil cuando una decisión debe ser tomada considerando el futuro.
PRINCIPIO DE FACTIBILIDAD.	Una alternativa de diseño es factible siempre y cuando los niveles esperados de desempeño, costo y tiempo esté bajo las circunstancias especiales en las que el diseño será desarrollado y usado.
FACTIBILIDAD DE TIEMPO.	El mejor tiempo para completar un proyecto de diseño esta determinado usualmente por circunstancias ajenas.

FACTIBILIDAD SOCIO-CULTURAL Y DE FACTORES HUMANOS.	Es importante determinar que tanta aceptación tendrá un producto y considerar algunos otros factores al respecto.
EVITE DECISIONES ARBITRARIAS: GRADOS DE LIBERTAD DE UNA ELECCIÓN.	Existen dos dificultades a vencer para evitar decisiones arbitrarias: saber cuando se hace una decisión y la segunda es cómo tomar ventaja del grado de libertad de una elección una vez que ha sido reconocida.

k).

Configuración de las funciones

<p>REGLAS BÁSICAS PARA EL DISEÑO DE CONFIGURACIÓN.</p>	<p>Se dan tres reglas a modo de principios que deben ser observados durante esta etapa: la claridad de la función o la eliminación de la ambigüedad en el diseño; facilita una predicción real del desempeño del producto final y en muchos casos ahorra tiempo y dinero.</p>
<p>SIMPLICIDAD;</p>	<p>La cuál generalmente garantiza factibilidad económica, además de tenerse un pequeño número de componentes y formas sencillas las cuales son producidas más fácil y rápidamente.</p>
<p>SEGURIDAD;</p>	<p>Impone un constante contacto con los problemas de esfuerzos, confiabilidad, prevención de accidentes y protección del medio ambiente.</p>
<p>PRINCIPIO DE LA DIVISIÓN DE TAREAS.</p>	<p>Asignación de subfunciones. Aún durante el ajuste y variación de la función estructural, es importante determinar si varias funciones pueden ser substituidas por una sola función o si una función puede ser subdividida en varias subfunciones. División de la tarea para funciones idénticas. Si se incrementa hasta alcanzar un límite en carga y tamaño, una función única puede ser asignada a muchas otras funciones que realicen lo mismo que la anterior.</p>

PRINCIPIO DE AUTOAYUDA.	<p>Con este principio y teniendo una apropiada elección de los elementos del sistema y sus arreglos, se logra una interacción mutua que asegura el cumplimiento total de las funciones. En condiciones normales (cargas normales), la autoayuda provee grandes efectos en la eliminación de esfuerzos, y en condiciones de emergencia (sobrecargas), se obtienen grandes márgenes de seguridad.</p>
SOLUCIONES AUTO-REFORZADAS.	<p>Tenemos soluciones auto-reforzadas, en donde los efectos suplementarios son obtenidos directamente de una fuerza principal o asociada y se suma al efecto inicial produciéndose un efecto aumentado muchas veces.</p>
SOLUCIONES AUTO-BALANCEADAS.	<p>Tenemos soluciones auto-balanceadas, en donde el efecto suplementario es obtenido de una fuerza asociada y se compensan los efectos iniciales para producir efectos benéficos.</p>
SOLUCIONES AUTO-PROTEGIDAS.	<p>En general, son aquellas donde existe un evento de sobrecarga, y no se desea que existan componentes que se destruyan, a menos que, hayan sido diseñados deliberadamente para que así suceda.</p>

<p>PRINCIPIOS DE ESTABILIDAD INESTABILIDAD PLANEADA.</p>	<p>DE E</p>	<p>Principio de estabilidad. Aplicando este principio, el DISEÑADOR trata de eliminar por completo las perturbaciones o reducir sus efectos particulares.</p> <p>Principio de inestabilidad planeada. En algunos casos, la inestabilidad o la conducta biestable es aceptada positivamente.</p>
<p>DISPOSICIÓN.</p>		<p>Existe un problema de disposición cuando existen espacios limitados que deben ser usados lo mejor posible y donde se deben verificar un número determinado de funciones.</p>
<p>INGENIERÍA HUMANA (ERGONOMIA).</p>		<p>Todos los componentes de un equipo, con algunas excepciones, requieren de una interacción humana en la operación, el mantenimiento o ambos. El objetivo de la Ingeniería Humana es optimizar la interacción hombre-máquina.</p>
<p>PROCESO DE SELECCIÓN DE MATERIALES.</p>	<p>DE DE</p>	<p>La selección de materiales realizada de una manera puramente racional, está muy lejos de ser sencilla. El problema no sólo se hace difícil por la inadecuada o insuficiente información, sino típicamente por las decisiones hechas con base en múltiples restricciones sin una idea clara de los objetivos de las funciones. El proceso de selección de materiales puede ser definido en cuatro pasos: análisis de los requerimientos de materiales, búsqueda de materiales factibles, selección del material más factible y desarrollo de datos de diseño.</p>

ECONOMÍA DE MATERIALES.	Es siempre importante considerar cuanto va a costar un material si se piensan hacer miles de piezas.
MÉTODOS DE EVALUACIÓN PARA SELECCIÓN DE MATERIALES.	Existen muchas dificultades para poder seleccionar materiales, Aquí se presentan métodos clasificados según lo siguiente: costo vs. índices de desempeño, índices en propiedades de peso, análisis de valor, análisis de falla y análisis costo-beneficio.
EL DISEÑO CONFORME A ESTANDARES.	<p>Existen varias definiciones de lo que es la estandarización, una de ellas dice: "La estandarización da como resultado la solución definitiva de un problema técnico u organizacional repetitivo con los mejores medios técnicos disponibles. Es una optimización técnica y económica limitada por el tiempo."</p> <p>Existen numerosos tipos de estándares, tantos, que en un diseño pueden intervenir varios tipos de estándares. Es importante aprender a usar los estándares y saber en cuales áreas deben ser usados.</p>

DISEÑANDO PARA LA PRODUCCIÓN.	Existe una influencia crucial en las decisiones de diseño sobre costos de producción, tiempos de producción y calidad de la producción. Diseñar para la producción significa lograr la minimización de los costos de producción, manteniendo la calidad requerida en el producto. Se trata lo relacionado con el arreglo final apropiado, la forma de diseño apropiada de los componentes, la apropiada selección de materiales y materiales semiterminados, uso de estándares, documentación y evaluación de costos.
DISEÑO PARA UN FÁCIL ENSAMBLE.	Por ensamble se entiende la combinación de componentes en un producto y el trabajo auxiliar necesario durante y después de la producción. El costo y calidad de un producto depende del tipo y número de las operaciones de ensamble y de la forma cómo éstas se ejecutan.
TEORÍA DE CONFIABILIDAD.	La confiabilidad es la probabilidad de que un sistema, componente o aparato trabaje sin fallar o por un tiempo definido, bajo ciertas condiciones específicas de operación.
DISEÑANDO POR CONFIABILIDAD.	Se presentan los aspectos que hay que considerar para realizar un diseño confiable: causas de falta de confiabilidad, minimización de fallas, fuentes de información y costo de la confiabilidad.

INVESTIGACIÓN DE INCONSISTENCIAS VISUALES.	Objetivo. Encontrar las direcciones en las cuáles se investigan los perfeccionamientos del diseño. Aplicaciones. El método es aplicable a todo diseño estable durante un periodo de cambios externos. Es particularmente útil cuando se han producido muchos cambios pequeños en el diseño, a fin de igualarlo a la situación cambiante, pero no es válido para reorganizaciones hechos sobre el diseño.
DISEÑO PARA UN RIESGO MÍNIMO.	El diseñador tiene que cumplir unos límites mínimos de seguridad, lo cuál dependerá del diseño y de que tan cara o difícil se pueda volver una solución para cumplir los requerimientos de seguridad y desempeño.

**l).
Construcción del modelo
de la solución**

REPRESENTACIÓN POR MODELOS.	Los principales tipos de modelos usados en ingeniería son: físicos, gráficos, de simulación, matemáticos y esquemáticos. Las principales formas en que los ingenieros emplean los modelos son para: concepción de ideas, comunicación, predicción, control e instrucción. El uso de modelos es vital en el desarrollo de la ingeniería por lo que es conveniente conocer cómo han sido utilizados y saber cuáles son las distintas formas existentes para modelar.
MODELADO GEOMÉTRICO EN LA COMPUTADORA.	La computadora se ha convertido en una técnica indispensable. Existen en el mercado una gran variedad de programas y paquetes para el modelado.

m).
Corrección de fallas

<p>ANÁLISIS DE SITUACIONES DE RIESGO.</p>	<p>Existen diferentes técnicas para identificar causas potenciales de falla, consideradas como críticas, estableciendo las condiciones bajo las cuales la falla tuviese las más graves consecuencias o máxima probabilidad de ocurrir.</p>
<p>ÁRBOL DE ANÁLISIS DE FALLAS.</p>	<p>Esta es una técnica que da una descripción sistemática de las combinaciones con posibilidad de tener un sistema factible de fallar o tener accidentes severos.</p>
<p>ÍNDICE DE ADECUACIÓN DE QUIRK.</p>	<p>Objetivo. Capacitar a diseñadores sin experiencia en la identificación de los componentes inadecuados de un producto, sin necesidad de comprobación. Aplicación. Vale la pena poner a prueba el método en situaciones en las que los riesgos/pérdidas sean significativas por el fallo de un producto y cuando gran parte del diseño detallado han de llevarlo a cabo diseñadores sin gran experiencia y sin la posibilidad de consultar asesores.</p>
<p>IDENTIFICACION DE FALLAS DE DISEÑO Y FACTORES PERTURBADORES.</p>	<p>El proceso de diseño involucra una serie de pasos creativos y correctivos. El diseñador está obligado a reexaminar sus ideas y soluciones con cierta regularidad. Para realizar estos exámenes, cuenta con procedimientos de selección y evaluación.</p>

TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE FALLAS.	Quando el problema es determinar la causa de la falla o proponer una acción correctiva, existe un procedimiento definido para conducir un análisis de la falla.
EVALUACIÓN NO DESTRUCTIVA.	La evaluación no destructiva es un análisis de ingeniería en el cuál la detección de rupturas o grietas y fallas, son combinados para dar una predicción de la vida útil que le queda al componente.
CONTROL DE CALIDAD Y SU ASEGURAMIENTO.	Por control de calidad se entiende las acciones realizadas a través de la ingeniería y manufactura de un producto para prevenir y detectar deficiencias en éste, e implantar controles de seguridad.
RESPONSABILIDADES EN UN PRODUCTO.	Esto se refiere al área de la ley en donde la responsabilidad recae sobre los vendedores de productos defectuosos. Es muy importante conocer hasta dónde debemos estar pendientes de los aspectos legales en un diseño.

n). Optimización

<p>LOS DOS CONCEPTOS PRINCIPALES DE OPTIMIZACIÓN.</p>	<p>El óptimo verdadero nos dice que existe un estado donde se da el máximo o el mínimo, dependiendo del diseño. La solución óptima dice que en ocasiones no es posible alcanzar el máximo o mínimo teórico debido a limitantes de varios tipos.</p>
<p>EL PRINCIPIO DE LA OPTIMIZACIÓN EN EL DISEÑO.</p>	<p>El mejor diseño tal vez sea alcanzado mediante una cuidadosa selección y/o balance de los parámetros de diseño a través de la optimización de la mejor función según el criterio determinado.</p>
<p>MÉTODOS DE BÚSQUEDA EN LA OPTIMIZACIÓN.</p>	<p>Existen métodos para encontrar la solución óptima en el menor número de experimentos posibles, en vez de la diferenciación de una expresión analítica para obtener las condiciones óptimas, .</p>
<p>CUANDO SE DEBE OPTIMIZAR.</p>	<p>Se considera que hay tres momentos en los que se debe optimizar: antes de seleccionar, después de establecido el concepto y después del diseño general.</p>
<p>COMO SE OPTIMIZA.</p>	<p>Algunos métodos de optimización son: prueba y error, modelos icónicos, modelos gráficos, modelos matemáticos, programación lineal.</p>

TÉCNICAS NUMERACIÓN.	DE	Se dan los requerimientos generales para establecer un sistema de numeración, así como ideas para establecer un sistema de numeración por tópico o tema.
REGISTRO APROPIADO RESULTADOS.	DE	Es necesario llevar un cuaderno donde se registren todos los datos pendientes aplicando algunas reglas para mantener el cuaderno de diseño en orden.
EL TÉCNICO.	ESCRITO	El escrito técnico es la manera cómo comunicamos a los demás los resultados obtenidos, por lo que debe estar bien realizado; un reporte o información mal presentada, puede echar a perder todo el trabajo realizado.

ñ).

Otras técnicas generales

EVALUACIÓN DE COSTOS.	<p>Un diseño en ingeniería no está completo hasta que no se tiene una buena idea de los costos involucrados en la construcción del diseño o la manufactura del producto. Generalmente el diseño más económico será el que tenga éxito en un mercado libre. Los conceptos tomados en cuenta en dicha evaluación son: (que ya se tocaron en el capítulo II)</p> <ul style="list-style-type: none">• Clases de costos.• Métodos para desarrollar estimaciones de costos.• Índices de costos.• Factores de costo-capacidad.• Factor de método de estimación de costos.• Costos de manufactura. * Costos máximos.• Costos normalizados.• Curva de aprendizaje.• Como poner costo a un producto.• Costo del ciclo de vida.• Costo de modelos.
------------------------------	---

DIAGRAMA DE BARRAS.	La técnica para programar actividades más sencilla es el diagrama de barras o de Gantt. Las actividades son listadas en dirección vertical y el periodo de tiempo programado se marca de manera horizontal.
MÉTODO DE RUTA CRÍTICA.	Este es un sistema determinístico que usa el mejor tiempo estimado para completar la tarea.
PERT.	Este método usa las mismas ideas que el método anterior de ruta crítica, pero en vez de usar el tiempo estimado al tanteo, se usa un tiempo estimado con técnicas probabilísticas.
COMO CONTROLAR EL TIEMPO Y EL COSTO.	Para tener bajo control un proyecto, se debe tener un plan detallado de las actividades, su secuencia y sus costos estimados. Entonces se debe monitorear y revisar el programa. Se debe hacer énfasis en las actividades que sean críticas en tiempo.

EL PRINCIPIO DE ITERACIÓN.

Quando en un diseño de ingeniería se involucran nuevos factores, la iteración es normal y deseable a través del proceso de diseño. Se pueden distinguir dos tipos de iteración: la iteración informal y la iteración formal. Diseñar algo nuevo es cómo estar en un viaje de descubrimiento. Conforme se va progresando en el diseño se descubren más y más cosas que antes no se sabían. Se descubre que no todo funciona bien cuando varias partes se unen. Tal vez se necesite regresar a plantear de nuevo el problema y cómo consecuencia se realiza una iteración informal. **Regresar a cualquier etapa previa en el proceso se llama iterar.** Si no se itera, no se hará uso de nueva información, y no se podrá tener algo mejor de lo que se tenía antes. La iteración formal es una forma de organización para cotejar que la iteración informal se está dando y para revisar las necesidades supuestas del diseño. Las grandes compañías practican la iteración formal con base en su experiencia. Es conveniente planear las iteraciones formales, para que éstas se realicen de manera natural en los puntos críticos o modales del proceso de diseño, y en el número que se considere necesario de acuerdo a la naturaleza de este.

CONFIABILIDAD.

Se define cómo la probabilidad de que un componente de un equipo se desempeñó en su función sin sufrir fallas, asumiendo que dicho componente funcionará bajo las condiciones bajo las cuales fue diseñado. Tarde o temprano todo equipo falla. Los dos principales esfuerzos de los ingenieros encargados de la confiabilidad son: primero, participación en el diseño y desarrollo del equipo para hacer que éste falle lo menos posible, y segundo, predecir cómo fallará el equipo cuando éste trabaje. Los resultados de la ingeniería aplicada a la confiabilidad durante el proceso son usados para una continua evaluación del producto diseñado, para asegurar que todas las tareas realizadas están encaminadas a producir componentes que cumplan con los requerimientos de los clientes en cuanto a su desempeño y su durabilidad.

MANTENIBILIDAD.	<p>La probabilidad de que un componente que ha fallado pueda ser reparado en un tiempo determinado usando un número determinado de recursos se define cómo mantenibilidad. Los ingenieros en mantenibilidad participan en el proceso de diseño; los esfuerzos de éstos están encaminados a hacer equipos sencillos y baratos, los cuales sean fáciles de arreglar cuando fallen. Los objetivos de los ingenieros en mantenimiento son los de producir "entradas" en el proceso de diseño que den cómo resultado equipos donde sea fácil identificar fallas y donde se necesite el mínimo de personal y recursos de soporte para realizar el mantenimiento, además de tener el costo de vida útil más bajo posible. Muchas de las tareas llevadas a cabo para implementar la confiabilidad son usadas para la mantenibilidad.</p>
CAPACIDAD DE PRUEBA.	<p>Esta capacidad se define cómo la característica que permite saber el estado (operable, inoperable o degradado) de un componente determinado y el aislamiento de errores. Una parte integral de los esfuerzos realizados en el diseño es la capacidad de prueba. Se puede decir que el puente entre la confiabilidad y la mantenibilidad es la capacidad de prueba.</p>

CAPITULO 5

FASE IV. PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

La planeación de la producción corresponde a la cuarta fase del método para llevar a cabo QFD. Sin embargo hay que tomar en cuenta que es una propuesta y que se puede aplicar de acuerdo a las necesidades particulares de la empresa.

El objetivo final de la fase de planeación de la producción es el de formar una red de aseguramiento que coordine acciones requeridas para:

- Planear.
- Comunicar.
- Educar.
- Hacer una Mejora Continua.

Todo esto para lograr la satisfacción del consumidor.

Desarrollo de una red de aseguramiento. En la siguiente figura tenemos la secuencia general de los eventos para elaborar una red de aseguramiento. El proceso variara de una a otra compañía según sus necesidades.

Hay que hacer una revisión de los procesos de producción con base en la obtención de objetivos críticos, dándole un enfoque de prevención. En este proceso

de QFD se debe integrar todo el personal para educarlo y entrenarlo en los detalles específicos de su trabajo con el soporte de los documentos de planeación.

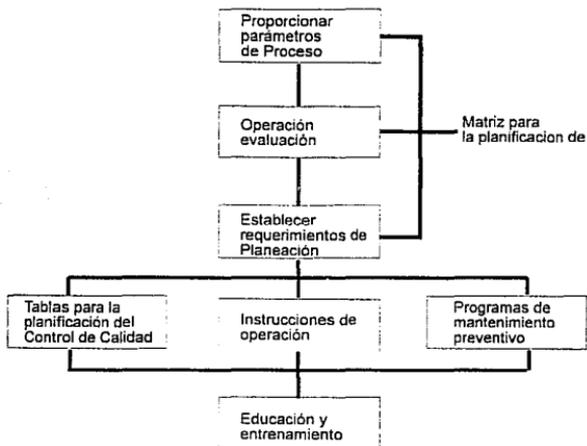


Figura 5.1 Desarrollo de la red de aseguramiento.

1) MATRIZ DE PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

En esta tabla se colocarán en las columnas de la izquierda el flujo del proceso, los elementos de proceso, los parámetros y los valores críticos. En otras columnas se identificarán las capacidades y valores de importancia.

Otras columnas se referirán a la evaluación de:

- Dificultad para Controlar Parámetros.
- Frecuencia de Problemas Anticipados.
- Severidad de los Problemas si se encuentran.
- Habilidad para Detectar Problemas si éstos ocurren.

Para evaluarlos se les darán valores con base en la experiencia (generalmente entre 1, para los no críticos y 3 para los críticos). Estos valores se multiplican por los valores de importancia y se suman por parámetros críticos (renglones) para asignarles un nivel de prioridad.

Otras columnas se dejan para enlistar el tipo de tablas, mantenimiento preventivo, pruebas de errores, educación y entrenamiento que deba desarrollarse para asegurar el nivel apropiado de los parámetros críticos de proceso.

2). TABLAS PARA LA PLANEACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD

Una buena medida a tomar es reconocer dentro de la matriz de planificación de la producción donde seán necesarias tablas de planificación para poder detallar a un nivel más accionable.

Estos procesos se detallan en la tabla mostrando los valores específicos del plan de control, la frecuencia y la forma de uso.

Figura 5.2 Modelo de tabla para la planificación del control de calidad.

Nombre del proceso	Parám. críticos	Valor del parám.	Instrucciones de control	Método de control	Tamaño de la muestra	Herram. de medición	Calibre requerido	Frecuencia requerida
Proceso 1								
Proceso 2								
Proceso 3								

3). **CAPACITACIÓN (INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN)**

Las decisiones tomadas en la etapa de planificación y registradas en las hojas ahora deben ser desarrolladas en documentos específicos que comuniquen estas instrucciones al personal de operación. Una tabla de instrucciones de operación debe mostrar de la forma más amena y clara posible el nombre del proceso y la fecha. En columnas cuando y cómo debe ejecutarse cierta acción

4). ITINERARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

En este itinerario se representan las instrucciones al personal de mantenimiento. Todo ello desde antes de iniciar la producción. Las instrucciones requieren una comparación de duración real con una "muestra límite".

Figura 5.3 Modelo de tabla para instrucciones de operación e itinerarios de mantenimiento.

Instrucciones de operación		fecha
Nombre del proceso		
Cuándo	Qué	Cómo
	Actividad 1	
	Actividad 2	
	Actividad 3	
	Actividad 4	
	Actividad 5	

La elaboración de este itinerario requiere igualmente del nombre del proceso, fecha, (y en columnas) cuándo, qué y cómo se ejecuta cierta acción.

Siempre existirá la necesidad de una completa planificación de la producción con particular énfasis en prevención de fallas más que en el control de defectos. La planificación de la producción es un paso final requerido en el proceso de QFD, para asegurar que los esfuerzos de las fases previas se transmitan al personal de

operación. Es necesario una completa y coordinada planificación y ejecución de esta última fase.

5). ANÁLISIS DE LAS MATRICES

Al analizar las matrices debemos buscar:

- Renglones en blanco. No hay requerimientos de diseño para lo que el cliente quiere.
- Columnas en blanco. Requerimientos que no tienen base en lo que el cliente quiere o necesidades incompletas. Revisar si son necesarios renglones o columnas con sólo triángulos. Relaciones débiles que nos deben cuestionar su aparente relación no existente.
- COMO's insuficientemente detallados. Los COMO's deben cuantificarse al mayor alcance posible. Cotejar los no medibles.
- Cantidad de relaciones existentes. Estas deben ser menores del 50%. Preferentemente entre el 10% y el 30.
- Áreas que el consumidor considera importantes y la competencia no cubre en la evaluación competitiva. Estas son oportunidades que podemos explotar.
- Correlaciones negativas. Tratar de eliminarlas incorporando mejores enfoques.
- Conflictos entre requerimientos de ingeniería y deseos del consumidor. Negociar el conflicto.

En ingeniería se suele realizar esta labor diseñando varios trabajos importantes que necesite la empresa particular a fin de elaborar sus productos.

Algunos puestos fundamentales en una fábrica que realice operaciones de fabricación, operación de máquinas y ensamblaje para elaborar sus productos, serían operario de torno, soldador y ensamblador calificados.

6). CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL OPERARIO

Esta fase de responsabilidades de planeación de métodos y medición del trabajo está asociada directamente con la fuerza de trabajo de operaciones. Los ingenieros de métodos son responsables de instruir a los operarios en la forma de operar el equipo de acuerdo con los métodos prescritos y, por consiguiente, suelen ser experimentados en la operación del equipo.

En el proceso de capacitación de la fuerza de trabajo, los ingenieros aplican todos los métodos tradicionales: auxiliares de capacitación en el aula, capacitación práctica (en el trabajo), asignación de operarios experimentados que trabajan con los principiantes, etc. Además, la unidad de planeación de métodos y medición del trabajo puede operar un programa de capacitación de aprendices que de a los receptores capacitación técnica clásica y capacitación de habilidades específicas.

Sin importar el tamaño de la organización, todas realizan alguna forma de capacitación de operarios. El interés industrial moderno no puede existir sin estos programas.

7). **MANTENIMIENTO**

Las responsabilidades de la unidad de mantenimiento son:

- Mantenimiento y mejora de máquinas herramienta y equipo
- Mantenimiento de edificios, terrenos e instalaciones
- Ingeniería de operación local
- Eliminación de equipo excesivo y obsoleto
- Cuarto de herramienta/máquinas.

La unidad de mantenimiento es una de las pocas organizaciones dentro de la ingeniería de manufactura que tiene operarios calificados que le reportan directamente. Es similar a las operaciones del taller en la administración de personal, de manera que la operación de mantenimiento consiste en algo más que dirigir la actividad de ingenieros profesionales. También incluye a varios supervisores y sus respectivos obreros calificados y/o técnicos. En muchas formas esta unidad se asemeja a una compañía constructora de múltiples ocupaciones.

Mantenimiento es responsable de mantener en forma operacional el equipo de la fábrica de manera que la producción pueda continuar su paso. Una responsabilidad adyacente es la de mejorar continuamente el equipo con el fin de hacer posible un funcionamiento cada vez mejor. El mantenimiento se relaciona

Íntimamente con las operaciones de taller para mantener el equipo funcionando y con la ingeniería de manufactura avanzada para idear mejores formas de utilizar el equipo a fin de cumplir requisitos de diseño que están continuamente en evolución.

Los ingenieros trabajan con una amplia variedad de organizaciones: proveedores de partes y equipo retroajutable, la administración de operaciones de taller que requiere la coordinación de esfuerzos de mantenimiento y requisitos de producción, ingenieros de manufactura avanzada que requieren información acerca de la posibilidad de modificar el equipo y cómo hacerlo para cumplir con modificaciones de diseño, planeación de métodos y medición del trabajo para realizar esfuerzos de provisión y diseño de herramienta; así cómo también los impactos de los métodos en el equipo.

Los ingenieros de mantenimiento intervienen en proyectos que tienen que ver con la adquisición de equipo capital, requiriendo habilidades técnicas similares a las de los ingenieros de manufactura avanzada. Los valores monetarios suelen ser más bajos (razón por la cuál las mejoras suelen ser atractivas para la administración) pero el procedimiento es tan intenso cómo en los proyectos de adquisición más importantes.

La unidad de mantenimiento emplea a operarios calificados cómo electricistas, carpinteros, montadores de tubería, forjadores, soldadores, técnicos en reparaciones de máquinas y técnicos en electrónica. Estas actividades debenser vigiladas por supervisores calificados, versados en técnicas de estimación del trabajo.

Una función primordial es la de responder a solicitudes de reparación de equipo deficiente.

Como en una operación de producción la reparación rápida es una necesidad decisiva, los intereses de la manufactura pagan grandes cantidades a expertos en esta área.

8). INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

Es fundamental que una fábrica dé mantenimiento a su equipo a fin de elaborar un producto a un costo y en un periodo de tiempo aceptables. Si el equipo de la fábrica es errático en cuanto a su funcionamiento, sólo se puede obtener un resultado pobre. Lo errático que sea el funcionamiento del equipo determinara el grado de operación por debajo del nivel optimo. La misión de ingeniería de mantenimiento consiste en disminuir en forma severa las incidencias de funcionamiento errático del equipo, con lo cuál se minimiza un factor de productividad negativa.

La tarea básica de ingeniería de mantenimiento es la de desarrollar rutinas preventivas para el equipo de manera que pueda funcionar según requisitos de diseño específicos. Esto significa que a ingeniería de mantenimiento le interesa determinar cuales revisiones, inspecciones y reemplazo de partes deben realizarse durante la suspensión de programas de producción de manera que las máquinas funcionen según lo diseñado y se eviten suspensiones no programadas. Sin embargo, cuando ocurren interrupciones la unidad debe reaccionar de inmediato para enviar a servicio el equipo afectado.

OBJETIVOS DE LA INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO:

1. Mantenimiento preventivo
2. Reparación de urgencia rápida
3. Actividades en el taller de herramienta
4. Mantenimiento de edificios, terrenos e instalaciones.

9). **MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y REPARACIÓN DE URGENCIA**

La meta básica de ingeniería de mantenimiento es evitar la suspensión no programada del equipo, en virtud de alguna falla. Por consiguiente, el mantenimiento preventivo es una actividad primordial de la unidad.

El mantenimiento preventivo exitoso requiere un conocimiento preciso y absoluto del equipo que se emplea en la fabricación de los productos de la compañía.

Esto incluye comprender la filosofía de diseño del equipo, incluso lo que lo hace funcionar y los considerados como los puntos débiles del sistema. También es necesario que se conozca la forma en que se utilizará el equipo en la fábrica. Ésta doble visión de aplicación del diseño contra la aplicación real fija es la forma en que se aplicará el mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo óptimo se basa en conocer la vida útil de los componentes y reemplazarlos antes de que fallen.

Las técnicas para determinar la vida efectiva de partes componentes, como cojinetes de rodillos, son bien conocidas y se explican ampliamente en libros referentes a diseño de maquinaria. Los ingenieros de mantenimiento deben ser competentes en la aplicación de estas técnicas. Sin embargo, el conocimiento que aplican engloba virtualmente a toda la ingeniería. Lo que se necesita en una compañía específica depende del tipo de producto que se fabrique y del tipo de equipo usado.

La mayoría de las personas creen que la reparación de urgencia es la parte en que se concentra principalmente la ingeniería de mantenimiento.

La reparación de urgencia rápida es la última posición de retroalimentación de la unidad de ingeniería de mantenimiento. Si fallan los programas de mantenimiento preventivo, si ocurre un accidente, o bien, si un error del operario da lugar a una falla de la máquina, el único recurso práctico es repararla en la forma más rápida y económica.

Recuérdese que esta es una reparación de urgencia, no de las que se realizan planeadamente, que incluyen una suspensión; actividad se ha venido contemplando desde hace tiempo.

El primer aspecto de la reparación de urgencia es que no puede haber planeación específica. La naturaleza de las reparaciones puede variar ampliamente y nunca se conocen los requisitos exactos sino hasta que se hace evidente la necesidad de efectuar una reparación de esa clase. Esto significa que la unidad de ingeniería de mantenimiento debe ser competente para encargarse de una amplia variedad de reparaciones y que se le debe proporcionar, en sentido general, una amplia diversidad de materiales para hacer las reparaciones. Esta amplitud de aplicación es a menudo un problema cuando se trata de determinar niveles de existencia de partes de repuesto.

Para minimizar la necesidad de almacenar partes de repuesto de diversos tamaños, ingeniería de mantenimiento se asegura de saber que componentes del equipo deben estandarizarse. Uno de los factores críticos para poder realizar con efectividad reparaciones de urgencia consiste en tener un inventario bien provisto de partes de repuesto generalizadas y estandarizadas.

El segundo aspecto de la reparación de urgencia fructífera es la posibilidad de diagnosticar el problema con prontitud y corrección. Esto tiene un impacto apreciable en la economía de la fábrica. Una máquina parada cuesta a la compañía capacidad productiva y, por lo tanto, se pierde la posibilidad de lograr ganancias.

El tercer requisito en las reparaciones de urgencia rápidas es que el equipo se repare a la brevedad posible después de que se determine lo que se tiene que hacer.

Esto necesita muy a menudo que el gerente de ingeniería de mantenimiento haga un equilibrio de los recursos. Sólo existe un número finito de personas disponibles para ser asignadas a cualquier número de tareas, de manera que es necesario establecer prioridades. El gerente de mantenimiento debe mantenerse informado acerca de las necesidades y situaciones de producción a fin de asignar prioridades de manera correcta a las tareas de reparación. La necesidad de realizar las tareas de mantenimiento preventivo en forma económica debe equilibrarse contra la necesidad de realizar reparaciones de urgencia rápidas. Esto puede parecer una contradicción; sin embargo, no todas las fallas del equipo requieren ser reparadas con rapidez.

El establecimiento de prioridades debe tener una base racional. Siempre se deberá dar servicio primero a las máquinas más importantes; otro equipo recibirá atención inmediata sólo si se dispone del personal que lo haga. El trabajo de mantenimiento preventivo se abandona únicamente para reparar máquinas importantes; de lo contrario se efectúa según lo planeado. Que una máquina se considere crítica puede variar con las circunstancias de la producción por lo que el gerente de ingeniería de mantenimiento deberá tener conocimiento de las condiciones presentes.

Se han elaborado programas de computadora para ayudar a la administración a decidir la forma de establecer prioridades para las actividades de reparación y mantenimiento preventivo. En la mayoría de los casos, estos programas de computadora están basados en un algoritmo de toma de decisiones en red con bifurcaciones jerárquicas. Se califican las respuestas a una serie de preguntas para indicar que tan crítico es un incidente para las necesidades de producción actuales y por consiguiente, que tan alta debe ser su prioridad. El problema suele ser cómo decidir si un área de manufactura de componentes de productos es más importante que otra. A pesar del tipo de algoritmo que se diseñe, esta sigue siendo básicamente un decisión subjetiva.

10). **ACTIVIDADES EN EL DEPARTAMENTO DE HERRAMIENTAS**

El departamento de herramientas es una función de soporte de las actividades de mantenimiento preventivo y reparación.

Además el departamento de herramientas es un lugar donde se pueden construir y evaluar prototipos de nuevos productos.

La fabricación de partes para reparación de maquinaria y equipo es el objetivo principal del departamento de herramienta y siempre recibe la más alta prioridad.

El departamento de herramientas elaborará cotizaciones de producción llevando los índices de costos generales adecuados a una porción designada de los costos de disposición de servicio.

El gerente de ingeniería de mantenimiento debe tener conciencia de los costos externos y cerciorarse de que el departamento de herramientas no se convierta en un centro generador de utilidades a costa de las unidades de operaciones de taller. Esto contribuiría a elevar el costo de venta de los productos de la compañía y llevaría por último a que se reciban presiones para minimizar el alcance de las actividades del departamento de herramientas.

Debe encontrarse un equilibrio óptimo en la valoración del trabajo de este departamento de manera que se cubran los costos de tal función y que los costos

de las operaciones generales no tengan un impacto negativo sobre la competitividad. Los ingenieros de mantenimiento utilizan la experiencia del personal del departamento de herramientas para determinar cómo se pueden producir partes para reparación y calcular si la parte puede considerarse como una reparación permanente o temporal. A menudo, los materiales de reserva con que cuenta el departamento mencionado son insuficientes para hacer composuras permanentes, pero son satisfactorios para realizar reparaciones temporales.

11). MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS Y TERRENOS

Esta es una responsabilidad amplia que comprende actividades que van desde el óptimo mantenimiento de la empresa, cómo barrer las virutas o limaduras de metales de los talleres, hasta actividades de ingeniería complejas cómo el manejo de los esfuerzos de conservación de energía. Virtualmente cualquier tarea que se considere técnica, pero que no se asigne específicamente a otras unidades de ingeniería de manufactura se asignará a la unidad de ingeniería de mantenimiento a través de la categoría de edificios y terrenos.

Existen excepciones menores a esta política de comunidad, pero siempre ocurren dentro de áreas de actividades muy especializadas, cómo la operación del personal de limpieza. La limpieza de las oficinas y sitios de trabajo es una actividad especializada dentro de la unidad de ingeniería de mantenimiento porque no existe otra unidad a la que se le asigne esta responsabilidad.

Conservar el entorno de trabajo en óptimas condiciones tiende a elevar la moral y, por lo tanto, ayuda en forma indirecta a incrementar la productividad.

12). CONTROL DEL AMBIENTE Y SEGURIDAD

El conocimiento de los riesgos de seguridad y ambientales ha llevado a que la administración se preocupe más por los impactos de estos factores en los empleados y en la compañía. La autopreservación es una peculiaridad del ser humano. Sin embargo, la fábrica es un entorno o ambiente artificial donde se requieren más que instintos naturales para mantener un hábitat seguro. Por lo tanto, se ha desarrollado un departamento de estudios conocido como control del ambiente y seguridad.

Los aspectos de seguridad fueron los primeros en considerarse. Al tratar directamente con causas y efectos, fue posible codificar la forma en que debe realizarse el trabajo a fin de minimizar el peligro siempre presente. Se diseñaron códigos de seguridad para reducir al mínimo y, en el mejor de los casos, eliminar estas causas y efectos.

Los aspectos ambientales se consideraron mucho tiempo después, cuando se aprendió por evidencia circunstancial que algunos de los procesos que se utilizaban en el sitio de trabajo podían ocasionar daño a los operarios y al equipo después de un largo periodo de exposición. Esto ha llevado al continuo desarrollo de un departamento de conocimientos, concerniente a los peligros del medio o ambiente. Según esto, el tema de la seguridad se divide aquí en dos categorías: una que tiene que ver con la causa y efecto directos, por lo general de naturaleza o de corto plazo, denominada "seguridad del sitio de trabajo" y la segunda que tiene que ver con la causa y efecto indirectos, por lo general en un periodo de tiempo de mediano a largo que recibe el nombre de "control ambiental en el sitio de trabajo".

13)

NECESIDAD DE INTERÉS EN EL CONTROL DEL AMBIENTE Y LA SEGURIDAD

Las fábricas con registros de seguridad adecuados tienen asimismo registros de productividad óptimos. Operación segura significa que el operario y el equipo están protegidos de sufrir daños. Si no se pone en práctica esta estrategia, las máquinas operarán la menor parte del tiempo y las utilidades o ganancias se reducirán en forma correspondiente.

Los accidentes son fallas que no deben suceder y cuando ocurren comúnmente son onerosos en cuanto a daños y pérdida de la posibilidad de obtener ganancias. Por lo tanto, es para provecho de la administración instituir programas que minimicen todos y eliminen la mayoría de los accidentes.

El objetivo del programa de seguridad consiste entonces en proteger al operario de la máquina y a ésta del operario. Al realizar esto, incrementaremos substancialmente la facultad de la fábrica de producir según el nivel de productividad planeado.

Lo expuesto antes ofrece el fundamento económico del programa de seguridad.

Pero este programa tiene asimismo una base psicológica. Un operario que tema resultar lesionado trabajará a un ritmo inferior lo que tendremos niveles de producción inferiores a los deseados. Por otra parte, si la fábrica observa un registro

de prevención de accidentes adecuado, el operario no temerá resultar lesionado y probablemente trabajará al ritmo deseado.

RAZÓN PARA ESTABLECER PROGRAMAS FORMALES DE PROTECCIÓN DEL AMBIENTE Y SEGURIDAD

Analizaremos los aspectos del ambiente y la seguridad desde un punto de vista de público sin restricciones. La buena voluntad es un factor intangible que no se puede medir en pesos y centavos como un proyecto de inversión de capital, pero es real pese a ello. Considérese una compañía que tiene una buena imagen y una que no la tiene. Si ambas empresas compiten por obtener un contrato, la que tiene buena imagen tendrá cierta ventaja en el proceso de evaluación. Los programas de seguridad y de control del ambiente son partes decisivas en el fomento de la imagen de una compañía. Desde los altos ejecutivos hasta los trabajadores con el salario más bajo, a las personas les agrada estar asociadas a organizaciones que muestren interés en sus empleados.

Por lo tanto, hay más que beneficios económicos que se obtendrán del programa de control del ambiente y seguridad. Podemos esperar obtener beneficios morales que realcen la facultad de la compañía de funcionar como equipo. La buena voluntad obtenida es provechosa al enfrentarnos a agentes externos como reguladores del gobierno que ejercen influencia sobre actividades de formulación de reglas. Facilita la aceptación del público, que ayuda a que se vendan los productos de la compañía. Y ayuda a atraer a trabajadores competentes indicando que la compañía será un sitio adecuado para trabajar. Estos son sólo algunos de los beneficios intangibles de un programa de control del ambiente y seguridad efectivo.

Hay dos motivos poderosos para establecer programas de control del ambiente y seguridad: la economía y el fomento de la imagen de la compañía. Ambos conducen a obtener mayores utilidades.

REQUISITOS DE CONOCIMIENTO DE LOS PROGRAMAS DE CONTROL DEL AMBIENTE Y SEGURIDAD DE LA FABRICA

El programa más común de control del ambiente y seguridad se divide en actividades de divulgación (publicidad) y actividades de acción planeada.

En la mayoría de las organizaciones, existe un departamento al que se le asignará la responsabilidad de mantener informada a la organización acerca de políticas regulatorias relacionadas con la seguridad y el control del ambiente del sitio de trabajo. Los aspectos específicos que comprenden estas políticas o cursos de acción se describen a continuación.

CÓDIGOS CONTRA INCENDIOS

Las provisiones de dispositivos de seguridad contra incendios en edificios varían de una jurisdicción a otra. Esto sucede también con los códigos que regulan el cableado eléctrico y controles de máquinas y equipo. Por lo tanto, es necesario conocer los códigos predominantes. Algunas compañías tienen asimismo códigos restrictivos que se imponen a sí mismas a fin de recibir las tarifas de seguros más bajas posible.

Existen auxiliares para adquirir conocimiento en estos casos. La mayoría de las compañías de seguros pertenece a asociaciones de esa actividad que están dispuestas a documentar procedimientos de seguridad correctos y a ayudar a sus clientes en la realización de estudios en sus instalaciones.

SEGURIDAD DE ESTRUCTURAS SITUADAS SOBRE LA PLANTA DE TRABAJO

Entre estas estructuras se cuentan escaleras y plataformas de trabajo elevadas, tanto temporales como permanentes. Con el paso del tiempo la Ocupational Safety and Health Administration (OSHA) ha codificado normas o estándares para estas plataformas y escaleras. Es responsabilidad de ingeniería de manufactura cerciorarse de que la fábrica cumpla con estas normas. La falta de su cumplimiento no sólo atenta contra la seguridad, sino también contra la ley y puede originar sanciones de tipo penal y también civil.

También en esta categoría entraría la asignación del aparato que se utiliza en un sitio de trabajo. Por ejemplo, la colocación de maquinaria, extintores de incendio y el aparato eléctrico en la planta de trabajo requiere procedimientos de vigilancia y de identificación visual.

CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS Y TÓXICAS

Las sustancias tóxicas y peligrosas presentan un problema de salud inmediato y a largo plazo. Las sustancias tóxicas se traducen como venenos, ácidos y otros materiales que pueden causar daño inmediato. Las sustancias peligrosas son materiales que, pese a no tener un efecto inmediato en el personal, representan un peligro estadístico a la larga para la salud. Donde hay sustancias tóxicas, es necesario contar con procedimientos de urgencia rápidos que se sigan en caso de que ocurra un accidente. Los materiales peligrosos requieren procedimientos administrativos para garantizar que las exposiciones estén por debajo de los niveles admisibles ordenados por la Environmental Protection Agency (EPA) de los Estados Unidos.

El problema que enfrenta ingeniería de manufactura radica en la identificación de todas las sustancias tóxicas y peligrosas que haya en la fábrica. Para garantizar que la compañía no viole en forma inadvertida una regulación de la EPA, ingeniería de manufactura debe determinar la matriz de todas las sustancias químicas

presentes. Esta es una tarea difícil porque la mayoría de los líquidos y sólidos se compran con nombres comerciales y no se conoce su composición química exacta. Por lo tanto, ingeniería de manufactura debe solicitar información a los proveedores o realizar pruebas analíticas, probablemente ambas. Esto es costoso y lleva mucho tiempo.

El aspecto emocional surge cuando se identifican sustancias tóxicas y peligrosas en la fábrica, ya que inevitablemente lo serán. Las regulaciones del gobierno requieren que se notifique al empleado el peligro potencial y los procedimientos de control preventivo y de urgencia que se sugerirán para minimizar el peligro.

ABATIMIENTO O DISMINUCIÓN DEL RUIDO

Un problema particularmente hostigante cuya solución requiere conocimiento y experiencia considerables es el de cumplir con el estándar de ruido en la fábrica de 90 dBA por exposición de ocho horas. Se ha determinado que un nivel de ruido consistente arriba de los 90 dBA puede ocasionar la pérdida de la capacidad auditiva por un largo tiempo. Por lo tanto, las regulaciones actuales de OSHA requieren una solución de ingeniería con el objeto de reducir el nivel de ruido en zonas donde exceda los 90 dBA. Ingeniería de manufactura deberá ser la fuente de conocimiento para que la compañía cumpla con esta regulación.

El hecho de que se ordene una solución de ingeniería es importante. Se puede entender más fácilmente si se explica lo que no constituye una solución de ingeniería. El uso de equipo de protección por el personal de la fábrica no es una solución de ingeniería. OSHA ha permitido el uso de equipo de protección sólo como una solución temporal hasta que se pueda idear e implantar una solución de ingeniería.

Una solución de esta clase para disminuir el ruido requiere un conocimiento profundo de la física del sonido y las vibraciones. En el pasado, esta no habra sido parte de la experiencia profesional del ingeniero de manufactura. Pero con un requisito de proteger al personal de la fábrica contra el peligro de la energía del ruido elevado, los ingenieros de manufactura deben adquirir pericia en el campo de la acústica y otros campos relacionados con éste.

Se menciona este ejemplo para señalar la necesidad de evitar que pensemos en proyectos de disminución del ruido o cualquier otro proyecto de seguridad y del ambiente únicamente en términos de su cumplimiento. Los directivos deben motivar siempre la actitud de que el conocimiento aplicado a estos proyectos deberá llevar asimismo a lograr mejoras en la fabricación de los productos de la compañía. No hay razón para quedar satisfechos con el mero cumplimiento de los reglamentos. El enfoque debe ser uno: de cumplimiento y de aumento de la posibilidad de obtener ganancias al mismo tiempo. No es siempre una labor sencilla, pero es un enfoque necesario en las industrias altamente competitivas.

VESTIMENTA DE SEGURIDAD

A menudo Ingeniería de manufactura es llamada a especificar la vestimenta y los dispositivos de protección que deban usar los operadores para protegerse de los peligros de su trabajo. Algunos ejemplos son las chaquetas protegen a los soldadores de las chispas, calzado con puntas de acero para proteger al trabajador contra fracturas de pie, anteojos de seguridad con cristales resistentes al impacto y protecciones laterales de malla de alambre que evitan que entren en los ojos partículas extrañas, y orejeras para la supresión del ruido.

El conocimiento de la vestimenta de seguridad es básico para lograr la planeación efectiva de las proyecciones de estaciones de trabajo.

La adquisición de la vestimenta de seguridad adecuada afecta en definitiva el costo de las operaciones. Por ejemplo, si se requieren anteojos de seguridad, una compañía debe proporcionar consulta médica y anteojos de seguridad sencillos a todos los empleados. El hecho de que la vestimenta de seguridad sea un gasto para la empresa quiere decir que ingeniería de manufactura debe considerar su elección cómo lo haría con cualquier otro dispositivo o artículo que especifique.

REQUISITOS DE REPORTE O INFORMACIÓN

El conocimiento de las regulaciones del gobierno es fundamental. Cuando se encuentran reglamentaciones oficiales, éstas suelen requerir que se sometan a consideración reportes de cumplimiento. Esto requiere tiempo para elaborar los reportes y un conocimiento profundo de las regulaciones. Ingeniería de manufactura debe tener conocimiento de los requisitos de reporte o información y debe emitir los reportes a tiempo.

Muchas compañías han tenido que pagar multas innecesarias por no hacer reportes correctos y a tiempo. La administración suele asignar esta responsabilidad de cumplimiento adicional a ingeniería de manufactura.

PROGRAMA DE CONTROL DEL AMBIENTE Y SEGURIDAD

El concepto más importante en ambas partes del programa es trabajar bajo el principio de "trabajo inteligente, trabajo seguro".

Las actividades de divulgación y las de acción planeada son administradas por ingeniería de manufactura o por relaciones de personal. Si la mayoría de las actividades implicaran usos de la tecnología para resolver problemas de seguridad y del ambiente, entonces ingeniería de manufactura es la agencia administradora.

Si el impulso principal es el de mantener un programa de seguridad y de control del ambiente establecido, donde los problemas técnicos sean mínimos, entonces la unidad de relaciones del personal se encarga de administrar el programa.

Las actividades de divulgación del programa están diseñadas para hacer que todos los empleados tengan un conocimiento más profundo de la necesidad de mantener la seguridad y cuidar el ambiente mientras se trabaja. El conocimiento es un elemento intangible y aquellos responsables de divulgarlo siempre tendrán dificultades al determinar si su esfuerzo ha sido o no fructífero. Quizá esto sólo se pueda saber con certeza cuando ocurra un accidente y el personal reaccione rápida y correctamente. Sin embargo, esto es contrario a los preceptos del programa, que resulta fructífero cuando se previenen accidentes y percances. Por lo tanto, la medición de un programa de divulgación fructífero deberá mantenerse básicamente intangible. No obstante, podemos medir o evaluar la efectividad de manera subjetiva observando las condiciones en el sitio de trabajo, buscando indicios de mantenimiento general adecuado, de riesgos de seguridad, equipo de urgencia conservado en óptimas condiciones, etc. De hecho, los programas de divulgación de conocimientos se evalúan por la ausencia de factores negativos al realizarse inspecciones de seguridad. Esto da una indicación del nivel de conocimiento general.

Las actividades de acción planeada son aquellas que se emprenden para corregir deficiencias de seguridad y del ambiente que se han descubierto, y las que requiera la ley para cumplir con las normas establecidas. Una proporción significativa de las actividades de acción planeada resultan de actividades de divulgación, esto es, revisiones e inspecciones subjetivas.

Las actividades de divulgación y de acción planeada se combinan para formar una medición global o general. Este pudiera ser un registro permanente de

seguridad con referencia a una meta fijada internamente por la compañía o con referencia a un nivel de cumplimiento establecido por un agente de control, cómo una compañía de seguros o jurisdicción gubernamental. Esta meta debe ser de bases muy amplias y podría implicar la frecuencia de accidentes por periodo de tiempo, el nivel de severidad de los accidentes o combinaciones de ambos. A fin de tener un programa de control del ambiente y seguridad, es necesario que se convenga en una meta que pueda comprenderse y medirse.

14) CONTROL DEL RUIDO

Se han designado niveles de ruido aceptables para diversas industrias. El estándar se ha fijado en 90 dBA en una exposición de 8 horas y algunos desean reducir ese nivel a 85 dBA. Ingeniería de manufactura debe cerciorarse de que la fábrica cumpla con esta disposición. Para lograrlo, el gerente de ingeniería de manufactura debe determinar el nivel de ruido en la fábrica y después seguir cualquier acción correctiva que sea necesario.

La manera más adecuada de determinar el ruido progresivo o a nivel base consiste en elaborar un mapa acotado de ruido de la fábrica y las áreas de oficinas. Esto se hace colocando instrumentos en los lugares indicados para recolectar datos y ofrece la base para medir soluciones de ingeniería a futuro. Para ser aceptable en agencias del gobierno, la elaboración de mapas acotados de ruido debe estar a cargo de personal competente que utilice instrumentos reconocidos. Por lo tanto, la administración debe dar a su personal la capacitación adecuada o apoyarse en servicios exteriores competentes. Una u otra alternativa es onerosa. Es preferible el enfoque de capacitación porque con personal capacitado en la misma empresa es posible resolver problemas de ruido según ocurran éstos. Cuando se contrata a consultores se obtiene una solución a un problema determinado, pero se adquiere poco conocimiento para ayudar en la solución de problemas a futuro. Una vez que se identifiquen problemas de ruido estos deberán resolverse. El enfoque de la administración ha sido el de asignar a ingeniería de manufactura avanzada la obtención de las soluciones de ingeniería que requieren las regulaciones del gobierno.

Esto significa que los operarios deben estar aislados o apartados del ruido o que debe eliminarse éste. El uso de dispositivos de protección puede ser una solución temporal, pero la administración debe mostrar progreso hacia la obtención de una solución de ingeniería; de lo contrario la compañía se hará acreedora a multas.

15) SUPERVISIÓN DEL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

Cuando se han identificado sustancias químicas peligrosas, se deben establecer procedimientos de supervisión que garanticen que éstas se mantendrán bajo control.

Asimismo, las compañías que desechan sustancias químicas en la atmósfera, tierra o aguas como producto de sus procesos de manufactura deben supervisar estas descargas de productos químicos. Virtualmente, en las regulaciones del gobierno se incluyen todas estas descargas de sustancias y se establecen niveles de descarga o eliminación.

Si se exceden los niveles establecidos por los reglamentos regulaciones, las empresas responsables pueden hacerse acreedoras a sanciones graves de tipo civil y/o penal.

Ingeniería de manufactura es responsable de instalar el equipo de control de la contaminación necesario como parte del programa de adquisición de bienes de capital. Una vez que se haya instalado el equipo, ingeniería de manufactura deberá monitorear su uso adecuado, reportar estas condiciones a las agencias indicadas y hacer correcciones y reparaciones cuando el equipo no funcione en forma apropiada. Esto quiere decir que ingeniería de manufactura debe conservar registros de revisión y de incidentes registran condiciones fuera de tolerancia y señala lo que debe hacerse para corregir la situación.

16) CONSULTA DE DAÑOS

La consulta de daños es un servicio que ofrece ingeniería de manufactura al personal para analizar daños ocasionados a los trabajadores en un contexto técnico. Una cantidad importante de daños tienen que ver con la seguridad del lugar de trabajo, de aquí la inclusión de este elemento en el programa de control del ambiente y seguridad. cómo regla, ingeniería de manufactura no participa en sesiones de daños.

Sólo se requiere que señale hechos técnicos a la unidad de relaciones del personal.

Sin embargo, ingeniería de manufactura es responsable de cerciorarse de que la unidad de personal entienda los hechos cómo se presentan.

CAPITULO 6 CONCLUSIONES

Habiendo revisado los conceptos que en este trabajo se exponen y teniendo en cuenta los problemas que en forma general se presentan en las compañías que tienen la necesidad de desarrollar nuevos productos, podemos concluir que una buena ingeniería del producto es llevada a cabo por las empresas ganadoras; no siendo la misma relación en sentido inverso ya que un buen producto pocas veces agradece su éxito a cuestiones del azar y de la misma suerte.

En cuanto a la planeación minuciosa que aquí se sugiere, nos damos cuenta de que cada día es mas difícil el tratar de introducir un nuevo producto al mercado por varias razones:

- 1) Gran variedad en productos similares que atienden a una misma necesidad siendo el volumen de producción de sus fabricantes sumamente alto y por lo tanto difíciles de abatir en precio.
- 2) Alta calidad de los productos existentes frecuentemente relacionados con la alta tecnología de los procesos de manufactura utilizados para su fabricación.
- 3) El servicio que se aplica en la postventa de dichos productos está estandarizado y es visto de esta manera por el consumidor.

Pero dentro de las fortalezas de la competencia se identifican también las debilidades que aprovechamos proponiendo una buena planeación del producto:

- Agilidad en la identificación de necesidades de los diferentes nichos de mercado.
- Adelgazamiento de los departamentos de planeación del producto teniendo un proceso rápido y eficiente.
- Ocuparse de atender lo que realmente interesa al cliente terminando con supuestos y con necesidades que queremos imponer al mismo frecuentemente sin fundamento.
- Planeación de un servicio acorde a las necesidades del comprador.

Es por este motivo que se sugiere una metodología como esta para tener buena posibilidad de éxito en el lanzamiento de un nuevo producto.

BIBLIOGRAFÍA

- O' MEARE Jr JOHN T. "SELECTING PROFITABLE PRODUCTS"
Marketing Planning & Strategy Series
HBR 1961.
- HILTON PETER "INTRODUCCIÓN DE PRODUCTOS NUEVOS EN
NEGOCIOS PEQUEÑOS" ED. ROLLAND 1989
- SUTNAR L. "PACKAGE DESIGN: THE FORCE OF VISUAL
SELLING" ED. PRENTICE HALL 1979
- HIMMELSTINE HENRY "NEW PRODUCTS, DOCUMENTS & GRAPHICS"
ED. CAMMICK-HINES 1979
- STEBBING LIONEL "ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD" MEXICO
1991.
- HARRINGTON JAMES "WHEN VALUES COLIDE" HBR JAN 1994.