



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA

LA TÉCNICA DEL DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE
CALIDAD (QFD)

M O N O G R A F I A

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:

P.D.I.I. VICTOR MANUEL LOAIZA ORTEGA

DIRECTOR: ING. GUMERCINDO FRAGOSO CONTRERAS

MINERAL DE LA REFORMA,

2007

DEDICATORIAS:

A MI MADRE. **CRISTINA ORTEGA GUTIERREZ**. Que con ese apoyo Incondicional que solo esa persona Sabe dar, gracias.

A **SILVIA HERNANDEZ RAMIREZ**,
Quien me a ayudado y demostrado que
Todo se logra con dedicación y esfuerzo

A mis hermanos que me han demostrado
Y ayudado en las grandes adversidades
No tengo la manera de cómo agradecerles.
Gracias. **Anabel, Nazario, Inés, Karina,
Daniel, Loiza Ortega.**

Ing. **Gummer** no tengo más que decirle
Gracias por todas esas enseñanzas

Al **ICBI** ese instituto que me formo e
Inculco los valores éticos de enseñanza y a
Demostrando que todo se lo logra con
Estudio y esfuerzo



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA
LA TÉCNICA DEL DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD (QFD)**

INDICE

	Pág.
Objetivo.	
Justificación.	
Introducción.	
CAPITULO I NECESIDADES DE USAR QFD.	1
1.1 Aspectos competitivos.	5
1.2 Calidad Costo /Tiempo.	6
1.3 La relación Costo-Calidad.	7
1.4 La ventaja Japonesa	8
1.4.1 La Culpa.	8
1.4.2 Éxitos occidentales.	9
1.4.3 Diferencias de Operación.	9
1.4.4 Usos de Recursos.	10
1.5 La palanca de la Calidad	11
1.5.1 Obstáculos en el movimiento en contra de la corriente.	12
1.5.2 Movimiento en contra de la corriente	14
1.6 La técnica del QFD	14
1.7 ¿Qué es el desarrollo del producto?	16
1.8 Un proceso complejo.	17
1.9 Circulo de comunicación corporativa	17
1.10 Las 7 nuevas Herramientas aplicables al QFD	19
1.11 Esquema de funcionamiento de QFD	20
CAPITULO II LA TÉCNICA DEL QFD	22
2.1 Enfoque del Despliegue de la función de calidad.	24
2.2 Matriz del Despliegue de la función de Calidad.	26
2.2.1 Requerimientos del cliente.	26
2.2.2 Diseño del producto.	26
2.2.3 Requerimientos de las partes.	26
2.2.4 Operaciones de manufactura.	26
2.2.5 Requerimientos de producción.	26

2.2.6	Requerimientos de mercadotecnia	26
2.2.7	Requerimientos de venta.	26
2.2.8	Requerimientos de pos-venta.	26
2.3	Estructura organizacional.	28
2.4	Planeaciòn del producto.	29
2.4.1	Proceso Paso a Paso	29

CAPITULO III METODOLOGÍA DEL QFD. 32

3.1	Pasos para construir la matriz de calidad	33
3.2	Reglas para implantar QFD	35
3.3	La Casa de la Calidad.	37
3.3.1	La voz del consumidor (Determinando los Que´s)	38
3.3.2.	Traduciendo para actuar. (Definición de los Como´s)	38
	3.3.2.1. Desenmarañando la red (Ubicación de Relaciones)	39
	3.3.2.2 Relaciones complejas	40
	3.3.2.3 Tipos de Relaciones.	41
3.3.3	¿Cuánto es suficiente?	45

CAPITULO IV BENEFICIOS DEL QFD. 54

4.1	Menos tiempo en el desarrollo.	55
4.2	Menores problemas al inicio.	55
4.3	Menor costo de inicio.	56
4.3.1	Costos de arranque.	57
4.4	Menores problemas en el mercado.	57
4.5	Consumidores satisfechos.	58
4.5.1	Exclusiva base de conocimientos.	59
4.6	Numerosos beneficios.	60
4.6.1	Ventajas competitivas.	60

Ejemplo 61

Conclusiones. 67



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA
LA TÉCNICA DEL DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD (QFD)**

OBJETIVO

Entender los conceptos y características del QFD (Despliegue de la Función de Calidad), de tal forma se que puedan aplicar, para difundir la “voz del cliente” y lograr su satisfacción en todo el contexto organizacional.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Mejorar la satisfacción del cliente.
- Reducir el plazo de desarrollo.
- Descubrir un sistema que estructura la planificación avanzada de la calidad.
- Mejorar la comunicación interna.
- Ganar mercado a costa de la competencia.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA
LA TÉCNICA DEL DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD (QFD)**

JUSTIFICACIÓN

Aunque los orígenes del QFD se remontan a 1968 en Japón, las primeras aplicaciones de esta metodología en Occidente empiezan en los años ochenta. Hoy cada sector está adaptando el QFD a su medida: existen aplicaciones especiales para el software, la educación, la salud, la construcción, las industrias de proceso, etc.

Los resultados obtenidos con QFD son en muchos casos espectaculares: reducciones en el tiempo de desarrollo de más de un 50%, reducción a la mitad de los problemas en las fases iniciales de desarrollo. Clientes más satisfechos y mayores ventas.

El TQM (Administración de Calidad Total) es una filosofía de gestión que pone al Cliente en el centro de todas las actividades de la organización. El objetivo de todas y cada una de las actividades debe orientarse hacia la satisfacción del Cliente.

El TQM está integrado por 3 niveles de actuación dentro de la organización:

Control Diario: el objetivo reside en la optimización de las distintas unidades de gestión, mediante la utilización de herramientas para la mejora continua.

Gestión Interdepartamental ("Cross Functional Management"): el objetivo es la integración horizontal entre distintos departamentos y centros de responsabilidad.

Planeación Estratégica: el objetivo es la integración vertical, es decir, hacer llegar a todos los niveles de la organización unos objetivos coherentes con la visión estratégica de la alta dirección.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA
LA TÉCNICA DEL DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD (QFD)**

INTRODUCCIÓN

YOJI AKAO: QFD (QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT)- DESPLIEGUE DE LA FUNCION DE CALIDAD.

KAORU ISHIKAWA: CONTROL DE CALIDAD TOTAL.

GENICHI TAGUCHI: DISEÑO DE EXPERIMENTOS Y FUNCION DE PERDIDA DE CALIDAD

QFD O DESPLIEGUE DE LA FUNCION DE LA CALIDAD, pone el énfasis en asegurar la Calidad de productos y servicios desde el inicio de su diseño, partiendo de la VOZ DEL CLIENTE y encadenando de modo sistemático cada etapa posterior.

Para Akao la Calidad es: “el grado en que un producto o servicio satisface las necesidades del Cliente y del mercado”.

Siendo así, la clave para el éxito en el desarrollo de nuevos productos es la comprensión precisa y completa de las necesidades de los clientes y del mercado al que nos dirigimos. Este es el punto de partida de QFD.

Tradicionalmente las metodologías asociadas a la mejora de Calidad se han basado en la aplicación del método científico a los problemas de fabricación de productos o entrega de servicios.

Debido a esto, QFD ha sido llamado *un nombre malo para una buena técnica*. QFD también es conocido como *Ingeniería, Motivación por el Consumidor y Planificación Matricial del Producto*. Aunque el nombre puede ser algo confuso, los intentos de dar un nuevo nombre a QFD han causado aún más confusión. El los cuales se llama o lo nombro en este trabajo como EFC (expansión de la calidad)

Se trata de un enfoque analítico, a través del cual se estudian los factores que intervienen en un problema o defecto, con el fin de seleccionar las acciones correctivas más apropiadas para evitar su repetición.

Esto ha tenido un gran éxito en Japón para la acumulación de tecnología y aumento del nivel de calidad por encima de los estándares occidentales. Un ejemplo de la utilización de este enfoque lo encontramos en el Diagrama de Ishikawa.

Sin embargo, cuando se trata de desarrollar un nuevo producto o servicio, no basta con prestar atención solamente a los defectos, o a la información contenida en las reclamaciones, es necesario averiguar cuáles son los requisitos de calidad -explícitos e implícitos- de nuestros clientes.

El QFD se pregunta por la calidad verdadera, es decir, por "QUÉ" necesitan y esperan del servicio los usuarios. También se interroga por "CÓMO" conseguir satisfacer necesidades y expectativas. Y en este caso nos encontramos ya ante la cuestión de cómo diseñar el servicio para que responda a la calidad esperada.

El elemento básico del QFD es la denominada **Casa de la Calidad** (House of Quality). Es la matriz de la que derivarán todas las demás. Y es que es este enfoque matricial lo característico del método, de modo que el despliegue de la calidad utilizará un amplio número de matrices y de tablas relacionadas entre sí.

Dichos requisitos deben incorporarse a la planificación del producto o servicio, y a su diseño, y desplegarse desde ahí "aguas abajo" hacia el punto de fabricación del producto o prestación del servicio.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA
LA TÉCNICA DEL DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD (QFD)**

CAPÍTULO I NECESIDADES DE USAR QFD

El modelo de Kano muestra la relación entre la satisfacción del consumidor al grado de cumplimiento con las características del producto.

Las características básicas son las esperadas. Estas incluyen las funciones fundamentales que deben estar presentes a lo largo de las consideraciones de seguridad y fiabilidad. Si todas las características básicas están perfectamente establecidas, no lograríamos la satisfacción del consumidor... eliminaríamos solamente su insatisfacción. (Ejemplo: Las aerolíneas esperan transportar a sus pasajeros con seguridad).

La línea recta representa características de funcionamiento. Estamos satisfechos si el funcionamiento excede nuestras expectativas. Tendremos expectativas y acciones si parcialmente se cubren (Ejemplo: El grado con que una aerolínea cumple su programación).

La curva en la parte superior representa mayor oportunidad competitiva que los japoneses llaman características o rasgos excitantes. Aparentemente estos son detalles menores a los que el consumidor les da mucha importancia (Ejemplo: Especial nivel de cortesía y servicio durante el vuelo).

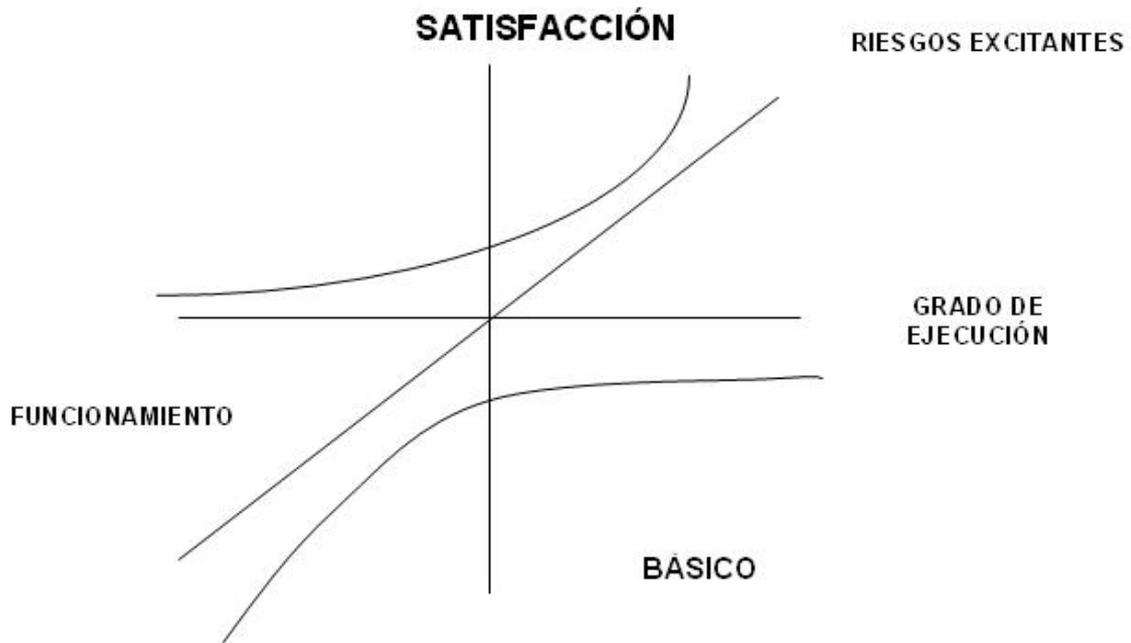
Los japoneses clasificarán las características apeguándose al modelo de Kano enfocándolo hacia los rasgos excitantes como puntos que conduzcan al liderazgo del mercado.

Todas estas ventajas han sido demostradas repetidamente en compañías japonesas e iniciando a ser demostradas en compañías americanas.

Nuestras compañías normalmente están estructuradas mediante fuertes líneas verticales de organización con jerarquías bastante claras. Encontramos que al intentar implementar un programa de gran importancia (como el desarrollo de un nuevo producto) es necesario abarcar las líneas de muchos departamentos.

Podemos imaginarnos a una organización como el trenzado de hilos de un tejido, en el que tanto los hilos horizontales como los verticales deben ser resistentes para que el tejido también lo sea. En el desarrollo de productos debemos hacer más resistentes los eslabones horizontales para hacer resistente el tejido de nuestra organización.

MODELO DE KANO



La línea EFC en la parte inferior representa alta calidad, menor costo, programación corta y substancial ventaja de mercado como se muestra.

VENTAJAS COMPETITIVAS

- Transferencia de conocimientos
- Menos problemas al arranque
- Costo de arranque más bajo
- Menos cambios y cambios anticipados
- Avance en corto tiempo
- Reducción en la garantía
- Satisfacción al consumidor

EXPANSIÓN DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD PLANEACIÓN DEL PRODUCTO

Objetivos

El propósito de la fase de Planeación del Producto de la EFC (Expansión de la Función de Calidad) es para:

- Identificar requerimientos del consumidor.
- Determinar oportunidades de competencia.
- Determinar requerimientos globales del diseño del producto.
- Determinar requerimientos para estudios futuros.

Proceso Paso a Paso

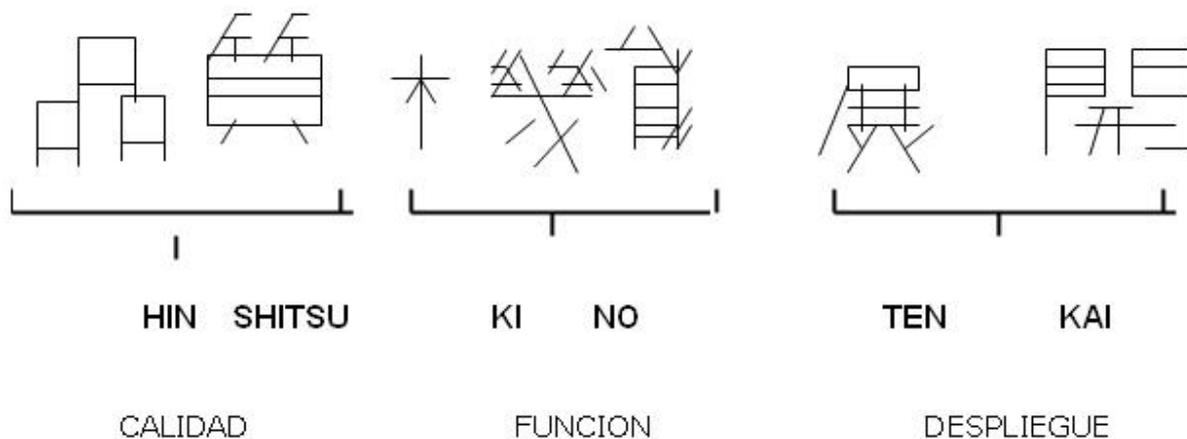
En las dos siguientes páginas se muestran los pasos normales a seguir para aplicar el proceso de la EFC a la Planeación del Producto.

Los pasos mostrados representan una aproximación ordenada del DESARROLLO DE LA MATRIZ PARA LA PLANEACIÓN DE UN PRODUCTO. De cualquier manera, estos pasos sugieren únicamente y no siempre serán seguidos exactamente como se muestra. Tampoco son, cada uno de ellos, pasos discretos que deban ser terminados para continuar con el siguiente. De hecho, tal como procede el proceso EFC, existirán contribuciones de miembros del equipo y descubrimientos de información que harán necesario que el equipo regrese a ciertos pasos para reconsiderar decisiones.

LA NECESIDAD DEL DESPLIEGUE DE LA FUNCION DE CALIDAD

¿QUÉ HAY EN UN NOMBRE?

Despliegue de la Función de Calidad (Quality Function Deployment-QFD) es una traducción de los seis caracteres Kanji japoneses *Hin Shitsu Ki No Ten Kai*. Los japoneses decidieron que la traducción mas apropiada debería ser Despliegue de la Función de Calidad. Como en toda traducción hay lugar para interpretaciones. Los seis caracteres Kanji se representan como sigue:



Observe que cada pareja de caracteres tiene más de una traducción. Examinando esta alternativa obtenemos una mejor percepción del significado de QFD. El Despliegue de la Función de Calidad no es simplemente una *herramienta de calidad*, sino que engloba el significado más amplio de tomar las características de un producto y hacer evolucionar sus funciones hasta llegar a un producto integral.

La palabra *calidad* en QFD ha generado mucha confusión. En la mayoría de las organizaciones, la introducción al QFD ha sido a través de los departamentos de control de calidad. Aunque los profesionales en calidad son participantes importantes en el proceso QFD, también los profesionales en mercadotecnia, ingeniería y manufactura son participantes vitales.

Debido a esto, QFD ha sido llamado *un nombre malo para una buena técnica*. QFD también es conocido como *Ingeniería, Motivación por el Consumidor y Planificación Matricial del Producto*. Aunque el nombre puede ser algo confuso, los intentos de dar un nuevo nombre a QFD han causado aún más confusión.

Trataremos entonces de entender lo que es QFD, en lugar de concentrarnos en el significado confuso de la traducción.

DEFINICION

No existe una definición única de Despliegue de la función de calidad, pero la

Que sigue encierra el significado esencial. QFD es:

Un sistema para la traducción de necesidades del consumidor a requerimientos apropiados de la compañía en cada etapa desde la investigación y desarrollo del producto a ingeniería y manufactura a mercadotecnia/ventas y distribución.

Podríamos pensar en QFD como la acción de llevar *la voz del consumidor* (o usuario) a lo largo del desarrollo del producto dentro de la fábrica misma y finalmente hasta el mercado.

Por tanto, QFD no solo es una herramienta de calidad, sino una importante *herramienta de planificación* para introducir nuevos productos y mejorar productos existentes.

1.1 ASPECTOS COMPETITIVOS

Al ver algunos de los aspectos competitivos principales con los que se enfrenta los Estados Unidos, observamos que la calidad, el costo y la oportunidad tienen un impacto directo en la participación del mercado así como en la rentabilidad y en la productividad.

Al volverse más conscientes de *costo y valor*, los consumidores están buscando otras fuentes de productos. Sabemos que es posible incrementar la participación en el mercado por un tiempo ofreciendo bajos precios, pero éste no es un método costeable a largo plazo.

Los consumidores de hoy en día demandan niveles de calidad siempre mejores. Un cliente que se pierde debido a un problema de calidad quizá nunca regrese, pero lo que es más importante, puede llevarse a otros 20 o más clientes.

El tiempo de llegada al mercado es crítico para lograr la participación en él. Es más fácil capturar mercado siendo los primeros en llegar a él con un producto deseable que *volver a ganarse clientes* después de una llegada tarde. Esto puede ser crítico para las compañías con ciclos de desarrollo de productos largos (más de tres años). Con períodos tan largos de tiempo se vuelve muy difícil pronosticar los requerimientos del mercado. La reducción de los tiempos de desarrollo de productos puede ayudar a que una compañía adapte mejor el producto al cliente.

La participación en el mercado por sí sola no garantiza el éxito. Para obtener una buena rentabilidad a largo plazo también se requiere de un alto grado de productividad.

1.2 CALIDAD/COSTO/TIEMPO

A menudo sentimos que calidad, costo oportunidad y productividad son entidades que frecuentemente entran en conflicto, creando la necesidad de un “regateo”.

Ciertamente podemos mejorar la calidad si invertimos más dinero. Todo ingeniero sabe como mejorar la calidad si invertimos más dinero. Todo ingeniero sabe como mejorar la calidad mediante un gasto mayor.

Podemos reducir el costo del producto disminuyendo su calidad. Podemos llegar al mercado antes si eliminamos unos cuantos pasos (a costa de calidad), o gastando más dinero para acelerar ciertas actividades.

Tenemos tanta experiencia en “regatear” con la calidad, el costo y el tiempo que hemos llegado a pensar en el balance entre ellos como una “ley de la naturaleza”. Pudiera ser que algo de “regateo” es razonable, y no es la única solución! Debemos tratar de optimizar todos estos elementos para obtener una mayor participación en el mercado y aumentar la rentabilidad.

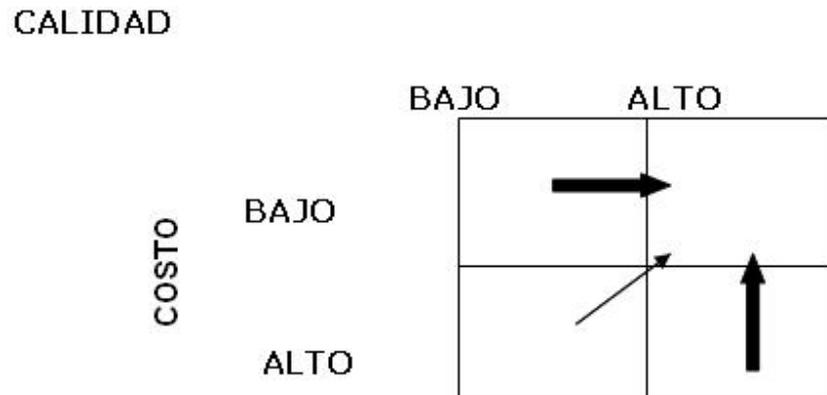
1.3 LA RELACION COSTO/CALIDAD

Las empresas que producen baja calidad a bajo costo tienen un mercado limitado a corto plazo. Esta condición caracterizaba a la mayoría de las compañías japonesas hace veinte años.

Baja calidad, alto costo es claramente un mal negocio, y no puede sostenerse en un mercado competitivo.

Esta condición caracteriza a ciertas compañías en ambientes no-competitivos donde tienden a existir monopolios. Tales compañías sufrirían pérdida de participación del mercado en ambientes competitivos.

Alta calidad a un alto costo caracteriza a las compañías que operan en ciertos rincones selectos con precios altos.



Claramente lo más deseable es ser el productor de alta calidad a bajo costo, ya que esto lleva a un incremento en la participación en el mercado y mayor eficiencia de operación.

En un mercado cada vez más competitivo debemos mover nuestra operación al cuadrante de alta calidad, bajo costo, simplemente para sobrevivir. Ahora que industria tras industria está siendo amenazada por la competencia internacional la opción es clara: *volverse más competitivo o retirarse.*

Podemos cambiar nuestra posición en la matriz calidad/costo modificando nuestra táctica. Si ésta consiste en aplicar una inspección rigurosa, “localizar y reparar” y otras tácticas reactivas, seguramente seremos un productor con altos costos. Si nos enfocamos en la prevención, diseños robustos y reducción de variaciones, podríamos llegar a ser el productor de alta calidad con bajos costos.

1.4 LA VENTAJA JAPONESA

Las *mejores* compañías japonesas han logrado optimizar estos objetivos aparentemente conflictivos. Se enfatiza mejores compañías porque Japón tiene un

buen número de compañías “de segunda”, como los Estados Unidos. Nos enfocamos en las *mejores* compañías de nuestra competencia de donde deseamos aprender.

Aunque la magnitud de la ventaja japonesa varía de una industria a otra, encontramos que por lo *general* tienen una mayor ventaja en productos más complejos.

1.4.1 LA CULPA

Cuando tratamos de entender el éxito japonés descubrimos un gran número de cuestiones culturales, muchas de las cuales pueden ser consideradas como ventajas injustas.

Diferencias culturales
Obreros fanáticos
Salarios
Relaciones gobierno/industria
Uniones “De la compañía”

Muchos ejecutivos americanos han regresado de Japón frustrados por su situación aparentemente sin esperanza. Era claro que los obreros americanos no tolerarían el ambiente de trabajo que era ya común a los japoneses. ¿Cómo podríamos competir con semejantes ventajas injustas?

1.4.2 EXITOS OCCIDENTALES

Al buscar aún más, encontramos ejemplos de éxitos japoneses empleando obreros *americanos* en tierra *americana*.

Quasar-Illinois
Honda-Ohio
GM/Toyota-California
Nissan-Tennessee

En los inicios de la televisión a color, éstas no eran muy confiables, así que se dependía de seguros de mantenimiento (precursores de los contratos de servicio). Esto fue un problema para toda la industria, que llevó a que Quasar desarrollara un concepto llamado “todo en un cajón”, que consistía en una gaveta de circuitos impresos removibles.

Esta innovación facilitaba el mantenimiento aunque no mejoraba la calidad. Quasar sufría de problemas de calidad en el orden de *cuatro por cada TV en la fábrica*. Quasar se hallaba a punto de cerrar sus operaciones cuando fue adquirida por una compañía japonesa que se quedó con la misma fuerza de trabajo a excepción de unos cuantos ejecutivos. Bajo la nueva dirección los problemas de calidad se redujeron a unos cuantos por cada cien TV's en *menos de dos años*.

Otras empresas japonesas domésticas han comprobado el hecho de que el éxito de Japón no es solo una cuestión cultural. Esto nos lleva a pensar que deben existir algunas diferencias de operación clave que van más allá de las cuestiones culturales.

1.4.3 DIFERENCIAS DE OPERACIÓN

Cuando indagamos acerca de cómo desarrolla sus productos las *mejores* compañías japonesas, encontramos que los japoneses despliegan la *voz del consumidor* para determinar los atributos importantes del producto. Las compañías americanas, por lo general, confían en que sus ingenieros (“guiados” por ejecutivos) son delegados del consumidor, que especifican requerimientos del producto internos a la compañía. Esto lleva a perder la habilidad de priorizar (porque *todas* las especificaciones son importantes).

JAPÓN	MEXICO
Desplegar la “voz de consumidor” (decidir lo que es importante).	Especificar los requeri – mientos internos. (Todo es importante)
Diseñar y fabricar con metas (Reducir la variación o dispersión).	Diseñar y fabricar según especificaciones (trabajar alrededor de tolerancias).
Optimizar el diseño del producto y del proceso.	Reaccionar a los problemas del consumidor.

Los japoneses diseñan y fabrican con ciertas *metas a logra* y procuran reducir las variaciones de manufactura alrededor de esas metas. Estas metas son fijadas en base a la necesidad de *satisfacer al consumidor*. Los ingenieros americanos *empiezan* con ciertas metas y luego agregan límites de tolerancia para facilitar la producción.

Los límites de tolerancia a menudo expresan lo que *creemos poder hacer*, y no las necesidades del consumidor. Esto nos lleva a pensar que todos los productos que caen dentro de los límites de tolerancia son igualmente buenos lo *que claramente es erróneo*.

El uso de tolerancias en vez de metas hace que realmente se opera en todo el rango, creando problemas de acumulamiento. Las tolerancias se van acumulando de tal manera que el producto final no cumple con las especificaciones, aún cuando todas las partes estén dentro de sus límites individuales.

Los japoneses se enfocan en la optimización del producto y del proceso no solo para maximizar su funcionamiento sino también para reducir la variación. Esto da como resultado un alto funcionamiento *consistente*, de un producto a otro y a lo largo de la vida del mismo. Esto se logra haciendo que el producto sea menos sensible a variaciones en sus partes, fabricación y utilización. El proceso de manufactura es entonces insensible a variaciones en equipo, operadores y materiales, obteniendo un producto y un proceso que funcionan bien en un amplio rango de aplicaciones, además de hacer más sencilla la producción.

Los americanos optimizan para maximizar el funcionamiento, solo para encontrar que es un máximo muy precario o sensible, fácilmente degradado por variaciones en la manufactura o en el ambiente de operación, obteniéndose en numerosos productos con funcionamiento por debajo del estándar.

Esto lleva a problemas del consumidor ante los cuales a menudo reaccionamos haciendo cambios en los diseños a muy altos costos.

1.4.4 USO DE RECURSOS

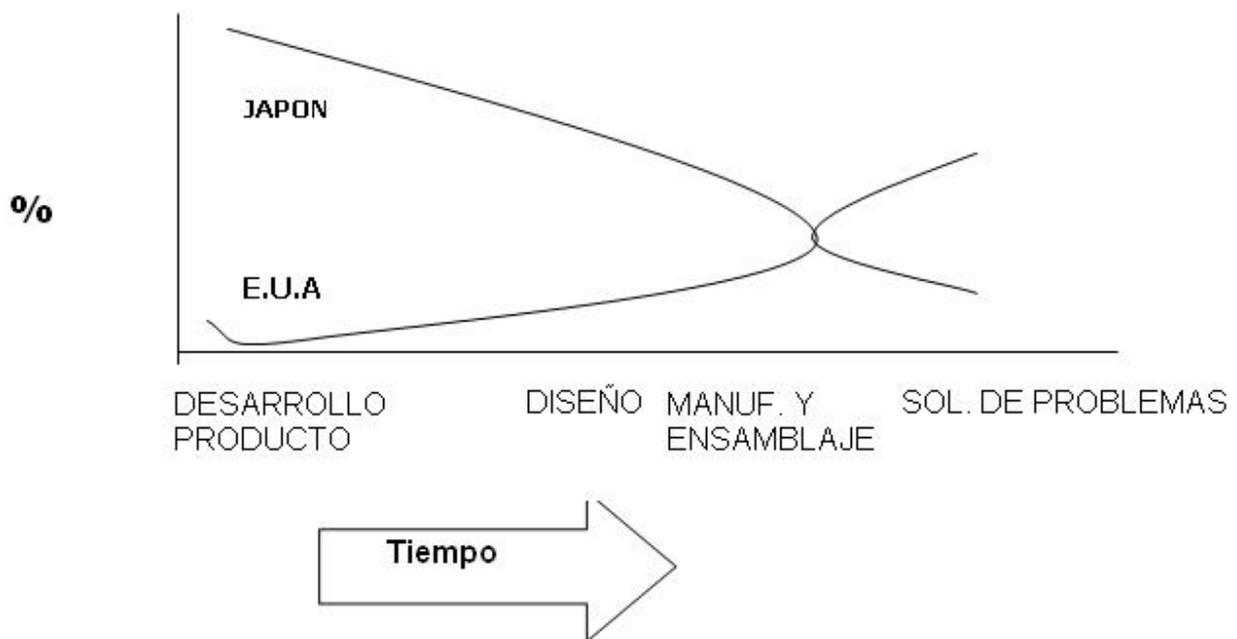
Cuando continuamos nuestra búsqueda encontramos que la forma como los japoneses asignaban sus recursos era casi una copia exacta de la práctica tradicional americana. Los japoneses dedicaban mucho más esfuerzo al desarrollo del producto, enfocándose a una rigurosa planificación y *prevención* de problemas.

El resultado fue el de un número menor de problemas en producción y por lo tanto un bajo nivel de recursos destinados a la solución de problemas.

El QFD puede definirse como un **sistema estructurado que facilita el medio para identificar necesidades y expectativas de los clientes (voz del cliente) y traducirlas al lenguaje de la organización**, esto es, a requerimientos de calidad internos, desplegándolas en la etapa de planificación con la participación de todas las funciones que intervienen en el diseño y desarrollo del producto o servicio.

Tiene dos **propósitos**:

- Desplegar la calidad del producto o servicio. Es decir, el diseño del servicio o producto sobre la base de las necesidades y requerimientos de los clientes.
- Desplegar la función de calidad en todas las actividades y funciones de la organización.

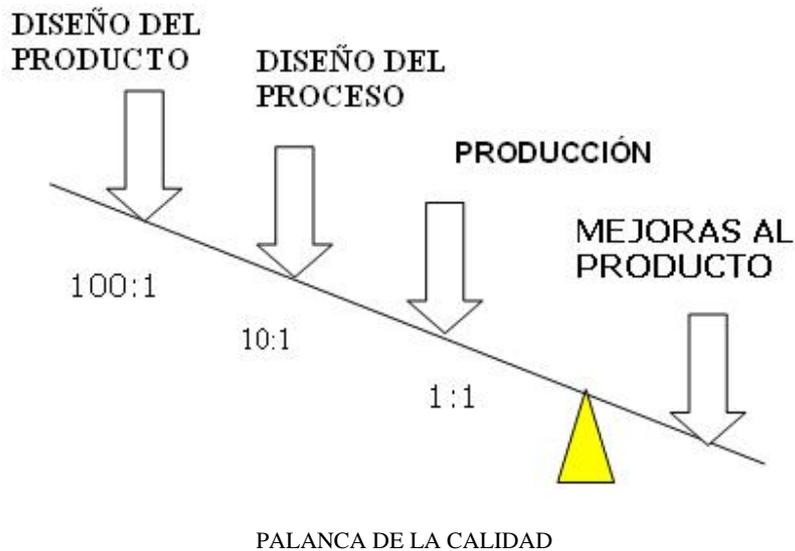


1.5 LA PALANCA DE CALIDAD

Podemos describir el impacto de esta acción preventiva con la Palanca de Calidad donde se visualiza la efectividad de mejoras del producto (Como la corrección de problemas) llevadas a cabo en diferentes momentos del proceso de desarrollo. Cuando las mejoras son realizadas durante la producción, asignamos una retribución relativa por nuestro esfuerzo de 1:1.

Si la misma mejora se lleva a cabo en el diseño del proceso de manufactura, la retribución sería en el orden de 10:1, porque el problema se hubiera *prevenido* y numerosas personas más adelante no tendrían que enfrentarse a él.

De la misma manera, mejoras hechas en el diseño del producto dan rendimientos del orden de 100:1 porque se han convertido en *parte* del producto, y aún menos personas lidiarán con el problema.

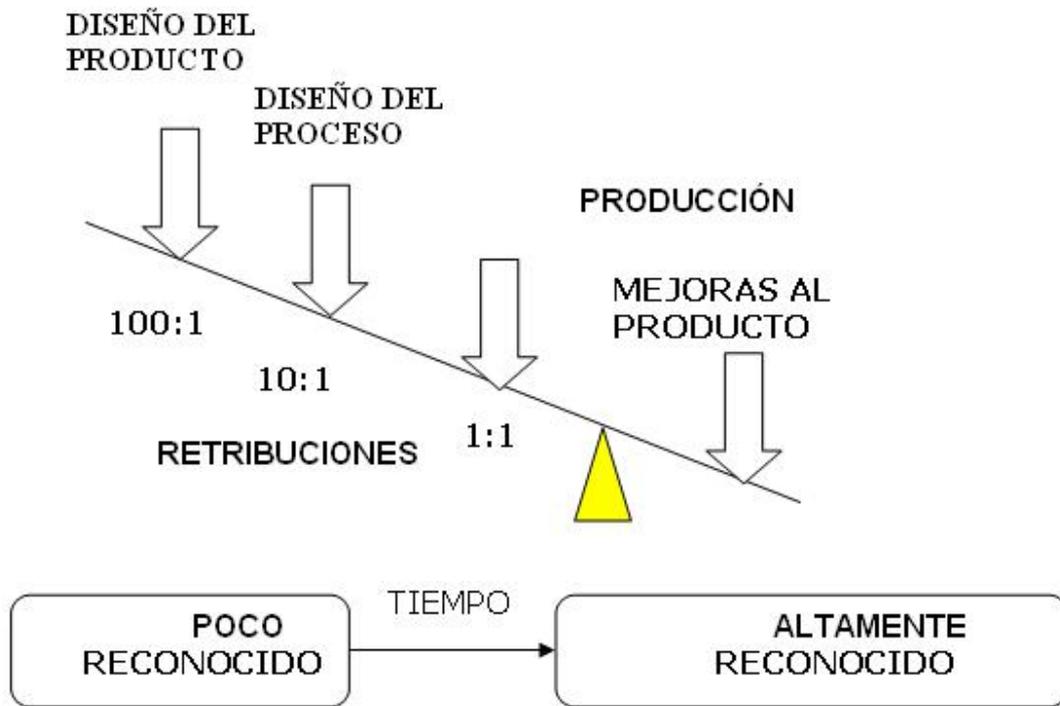


Aunque los valores reales están sujetos a debate, el concepto es correcto, y debería motivarnos a invertir nuestros esfuerzos en donde sean más redituables. Desafortunadamente existen incentivos personales que entran en conflicto con esta forma preventiva de atacar el problema.

1.5.1 OBSTÁCULOS EN EL MOVIMIENTO EN CONTRA DE LA CORRIENTE

La solución de problemas de producción ("la lucha contra incendios"), ¡es de lo que están hechos los héroes! Los problemas que ocurren son bien conocidos internamente, y esto hace que quienes los resuelven sean individuos reconocidos y bien recompensados. Esto tiende a propagar la solución de problemas en lugar de su prevención.

PALANCA DE LA CALIDAD



¿Qué personas conocen los problemas que se han prevenido?

Por último, la longitud del ciclo de desarrollo del producto es tal que es poco probable que alguien que previene problemas conserva el mismo puesto hasta poder ver el fruto de sus esfuerzos. Esta falta de continuidad puede frustrar aún más nuestros esfuerzos preventivos.

Es por todo esto que en general no tendemos a movernos contra la corriente, a planificar y a prevenir. Aunque quizá no haya una decisión consciente de evitar la prevención, se observa un *patrón de comportamiento* que favorece la técnica de "localizar y corregir". Dado esto, necesitamos una metodología disciplinada que nos ayude en este esfuerzo.

1.5.2 MOVIMIENTO EN CONTRA DE LA CORRIENTE

El Despliegue de la Función de Calidad es una metodología que nos ayuda a llevar a cabo con éxito la transición a operaciones de negocios que son preventivas más que reactivas.



Podemos ver a QFD como representando un movimiento en contra del tradicional control de calidad en la manufactura hacia el control de calidad en el diseño del producto. En la manufactura se trabaja con productos tangibles y medibles. En el diseño del producto se trabaja con muchos intangibles aún antes de que el diseño quede plasmado.

Esto es mucho más difícil y se requiere una metodología específica; Usaremos QFD para definir los “que’s” y progresivamente transformarlos a procedimientos de “cómo”.

1.6 LA TÉCNICA DEL QFD

La técnica básica usada en QFD es similar en concepto a la práctica que siguen la mayoría de las compañías manufactureras americanas. Se parte de requerimientos del consumidor que normalmente son términos cualitativos vagos tales como: “se ve bien”, “fácil de usar”, “funciona bien”, “seguro”, “cómodo”, “dura mucho”, o “lujoso”. Estos son importantes para el consumidor, pero difíciles de usar para la compañía.

Para poder implementar un producto debemos convertir los requerimientos vagos del consumidor a requerimientos internos de la compañía, que podríamos llamar requerimientos de diseño; generalmente estos son características globales del producto (normalmente medibles) tales que si son ejecutadas apropiadamente satisfarán los requerimientos del consumidor.

Hemos encontrado que normalmente no implementamos productos a este nivel global, sino que más bien a nivel de sistema, sub-sistema o componentes de los mismos. Los requerimientos globales de diseño deben entonces traducirse a componentes específicos y a las características críticas de estos componentes que causan que las funciones esenciales se realicen.

El uso del término componentes es apropiado para productos que son ensambles de componentes mecánicos. El concepto también se aplica a otros tipos de productos que son combinaciones de *ingredientes* o *materiales*, así como productos no-físicos, que son combinaciones de *servicios*. Para ser consistentes en nuestra discusión de QFD usaremos *componentes*, pero no permita que esta palabra limite su pensamiento. *Siéntase con la libertad de sustituir ingredientes, materiales, servicios o cualquier otro término que sea más apropiado para su tipo de producto.*

A continuación determinamos las operaciones de manufactura requeridas. En esta etapa, a menudo nos encontramos restringidos por inversión de capital previo. Por lo regular no queremos construir una nueva fábrica o instalar una línea nueva de equipo para producir una nueva versión de un producto, así que trabajaremos dentro de las restricciones existentes. (En casos en donde sí elegimos instalar nuevos procesos, tendremos mayores oportunidades).

Dentro de nuestras restricciones de operación determinaremos cuáles operaciones de manufactura son las más críticas en la creación de las características deseadas de cada parte, así como los parámetros de proceso de aquellas operaciones que tienen mayor influencia. Estos parámetros de proceso pueden verse como las *perillas* o *medidores* de la operación de manufactura que controlaremos.

Las operaciones de manufactura se convierten entonces en requerimientos de producción, los cuales son el conjunto completo de procedimientos y prácticas que llevarán a nuestro sistema de producción a construir productos que satisfagan los requerimientos del consumidor.

Estos procedimientos de operación determinan el método con el cual la fábrica operará el proceso de manufactura para producir en forma consistente las:

Características críticas requeridas del componente. Incluirán además algunos otros puntos tales como inspección y planes SPC, programas de mantenimiento preventivo, entrenamiento de operadores, así como la identificación de la necesidad de dispositivos “aprueba de error” para prevenir errores del operario.

Esta técnica no es muy diferente de la que se ha venido usando desde hace ya algunos años. El *problema* estriba en que algunas de las transferencias no se han realizado apropiadamente.

Existen varias razones para estas transferencias inadecuadas que son el resultado de la estructura de mucha organización y de la complejidad del proceso de desarrollo del producto. Nótese que al referirnos a desarrollo del producto significa *el proceso completo mediante el cual los productos son concebidos, desarrollados, producidos y entregados. Esto incluye la transferencia de las necesidades del consumidor hacia el producto final.*

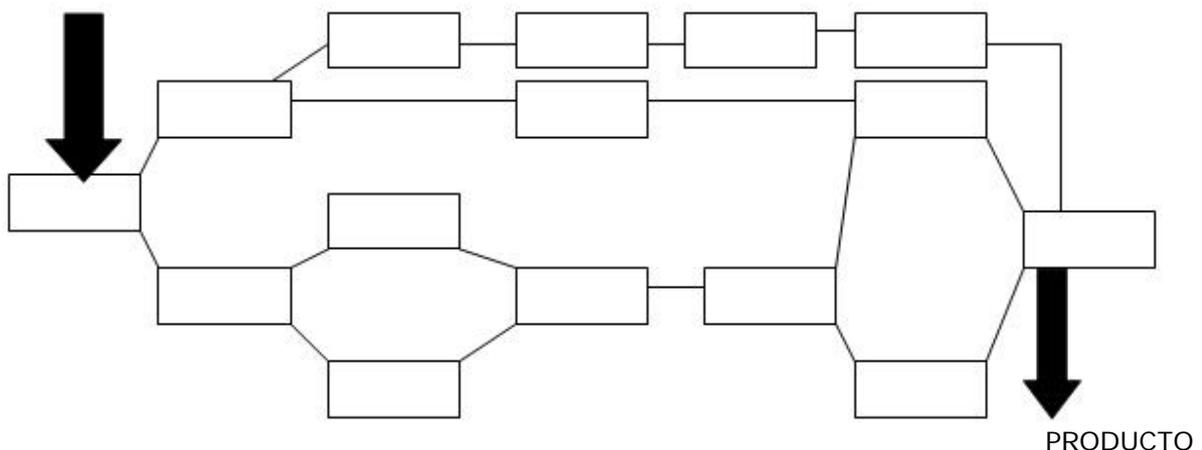
1.7 ¿QUE ES EL DESARROLLO DEL PRODUCTO?

La tradicional debilidad de nuestros eslabones horizontales nos lleva a requerir de procedimientos bien formalizados para el desarrollo del producto.

Desafortunadamente en muchas organizaciones el proceso de desarrollo del producto no es muy bien conocido por todos los participantes. A algunos les parece como un misterioso laberinto mediante el cual las necesidades del consumidor son transformadas en un producto.

Otros lo describen como una compleja red de actividades que llevan a cabo esta transformación.

REQUERIMIENTOS DEL CONSUMIDOR



1.8 ¡UN PROCESO COMPLEJO!

Independientemente de cómo se describe, este proceso es extremadamente complejo, con numerosas negociaciones y responsabilidades que llevan a diferencias en interpretaciones y a prioridades conflictivas. Estamos tratando de llevar a cuentas una gran cantidad de conocimiento técnico por un tiempo relativamente largo por lo general varios años.

A través del tiempo ocurren cambios en los recursos, como personal clave que se retira, es promovido o de otra manera cambia de trabajo o deja la organización. Esto hace necesaria una gran cantidad de comunicación y un tremendo esfuerzo solo para continuar el proceso.

Negociaciones

Responsabilidades Compartidas

Interpretaciones

Prioridades

Conocimiento Técnico

Largo tiempo

Cambios en los recursos

Comunicación

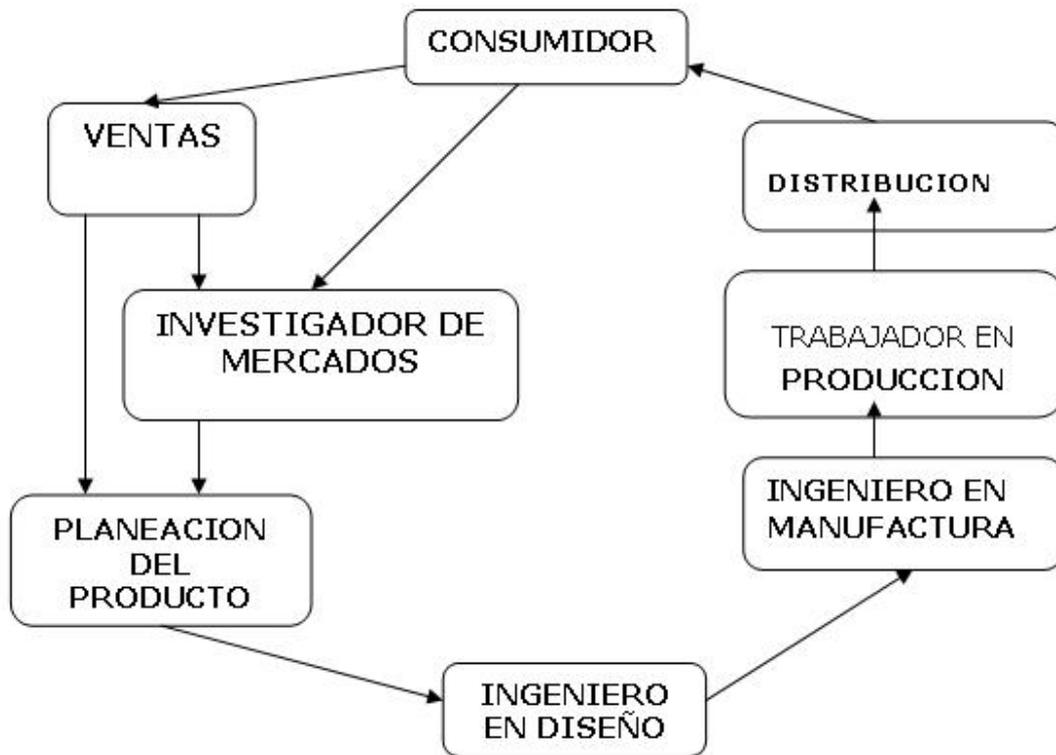
¡Mucho Trabajo!

1.9 CIRCULO DE COMUNICACION CORPORATIVA

Podemos pensar en las necesidades de comunicación en términos del círculo de comunicación corporativa en el cual la información se transfiere desde el consumidor a través de una larga y sinuosa ruta por las variadas funciones de la organización, y finalmente de nuevo al consumidor como un producto terminado y entregado. Esto se complica por el hecho de que cada una de las funciones tiene su propio lenguaje o nomenclatura, que no siempre entienden con claridad.

El círculo de comunicación corporativa es similar al juego en las fiestas donde un cuento se pasa de persona a persona, solo para ver como cambia un poco en cada relato, hasta que finalmente se convierte en cuento totalmente diferente.

Esto puede ser divertido si el cuento y el ambiente son propicios, pero ¡ no es la forma de administrar un negocio!



Este proceso de traducción es similar al problema con que se enfrentan los traductores de lenguajes. Una oración puede traducirse del español a otro lenguaje y nuevamente al español por un segundo traductor ¡Las oraciones pueden estar técnicamente correctas, pero a menudo el significado sea perdido!

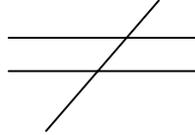
ESPAÑOL: El espíritu es fuerte pero la carne es débil.

OTRA LENGUA: -----

ESPAÑOL: El vino es bueno pero la carne es débil.

Debemos ser especialmente cuidadosos de que no se pierda el significado de los requerimientos del consumidor en el proceso de traducción.

PRODUCTO



**REQUERIEMENTOS
DEL CLIENTE**

Las complejidades del desarrollo de productos en las grandes organizaciones crean un asilo para la aplicación de la Ley Murphy, con un número casi infinito de cosas que pueden salir mal.

1.10 LAS 7 NUEVAS HERRAMIENTAS APLICABLES AL QFD.

El QFD es, en este sentido, una metodología que utiliza un **enfoque de diseño**, opuesto al enfoque analítico.

DIAGRAMA DE AFINIDAD: También denominada diagrama KJ, en honor a su creador Kawakita Jiro. Esta primera herramienta se usa para agrupar elementos dispersos de información verbal en categorías o clases, un ejemplo de este diagrama se puede ver en el paso 1 de la Construcción de la Matriz de Calidad.

DIAGRAMA DE INTERRELACIONES: Consiste en identificar todas las relaciones lógicas entre los diferentes elementos o ideas. Para cada par de elementos, debemos preguntarnos si existe relación lógica entre ellos (por ejemplo, una relación causal), en caso afirmativo se marca una flecha entre ambos elementos.

DIAGRAMA EN ÁRBOL: Debido a la forma gráfica que adopta, el diagrama en árbol se asemeja a un organigrama puesto de lado. Su propósito es mostrar grados cada vez mayores de detalle referentes a una idea, tarea, proceso, etc., en diferentes niveles.

DIAGRAMA MATRICIAL: Es el más utilizado en todo el proceso de QFD, y también el más conocido. Se basa en tomar dos grupos de ideas o categorías de información, y comparar una con la otra, identificando las relaciones que existen entre los elementos de un grupo con los elementos del otro grupo, dos grupos de ideas se que se confrontan pueden haberse procesado usando Diagrama en Árbol.

DIAGRAMA DE ANALISIS MATRICIAL DE DATOS: Es la herramienta menos utilizada entre las 7, debido quizá a su complejidad. Se basa en identificar relaciones en un eje horizontal (x) y un eje vertical (y).

DIAGRAMA DE DECISION DEL PROCESO: Este diagrama se utiliza para la planeación detallada de actividades, prestando especial atención a todo aquello que puede salir mal, y listando las posibles medidas a tomar en cada caso.

DIAGRAMA DE FLECHA: Es una herramienta de planeación detallada de actividades como PERT o CPM pero más simplificada. Se usa para descomponer un proyecto en sus tareas elementales, mostrar aquéllas que se pueden realizar en paralelo, y los tiempos de compleción de las tareas.

Se usa también un conjunto de símbolos para señalar las interrelaciones entre los que-s y los comos. La notación más extendida es la siguiente:

- ⊕ RELACION FUERTE (9 PUNTOS)
- RELACION MEDIA (3 PUNTOS)
- △ RELACION DEBIL (1 PUNTO)

Algunas de las matrices más comunes son:

Esta matriz resulta de situar en la parte izquierda la Tabla de Necesidades del Cliente (que-s) y en la parte superior la Tabla de Características de Calidad (comos), esta no es la única matriz de QFD aunque en muchos casos es la única matriz usada.

Las Características de Calidad se sitúan en la parte superior, y las funciones (lo que el producto o servicio "hace") en la parte izquierda. Su propósito es identificar funciones del producto o servicio, el resultado es una mejor definición de Funciones o Características de Calidad.

Confronta las Características de Calidad entre si, para identificar posibles correlaciones positivas o negativas entre ellas.

1. **Matriz Característica de Calidad-Componentes.**
2. **Matriz Necesidades del Cliente-Funciones.**
3. **Matriz Mecanismos-Funciones.**
4. **Matriz Mecanismos-Características de Calidad.**
5. **Matriz Mecanismos-Componentes.**
6. **Matriz Modos de Fallo-Necesidades del Cliente.**

1.11 ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DEL QFD

La primera etapa es la selección adecuada del proyecto, dicha selección la realiza la dirección. Un segundo elemento es la selección del equipo, el cual es conveniente que sea representativo de las diferentes áreas.

1. Fase Descriptiva, que corresponde al estudio y descripción del producto o servicio, desde distintos puntos de vista.

2. Fase de Ruptura, en la que se identifican los posibles cuellos de botella o áreas críticas y se diseñan soluciones adecuadas. Los objetivos de esta fase son, por ejemplo: reducciones de costo, incrementos en la confiabilidad, nuevas tecnologías, etc.

3. Fase de Puesta en Marcha, en la que el equipo de QFD determina la forma de llevar a buen término la producción del nuevo producto o la prestación del nuevo servicio.



CAPÍTULO II LA TÉCNICA DEL QFD

FASES DEL QFD

1) Identificar y Jerarquizar a los clientes.

Este elemento es indispensable para comprender a los clientes y considerar correctamente sus expectativas. Por otra parte, nos permitirá seleccionar el/los segmentos de usuarios adecuados para recoger los datos e informaciones necesarios para realizar el despliegue de la Calidad demandada y Planificada. En esta fase es imprescindible la participación del Departamento Comercial o de Mercadotecnia de la organización, que probablemente poseerá datos al respecto.

2) Identificación de las expectativas del cliente.

Para realizar el diseño de un producto / servicio en función del cliente, es esencial conocer las expectativas de éste, lo que podemos llamar "*mundo del cliente*". Los medios que se disponen para ello, pueden ser los siguientes:

- Grupos de discusión.
- Informes sobre quejas.
- Estudios existentes en base a encuestas realizadas.
- Informes de responsables de puntos de venta.
- Publicaciones y artículos.
- Informaciones sobre la competencia.

En esta fase deben implicarse distintos departamentos, como Mercadotecnia, Comercialización, Organización,... así como personal de línea.

El sistema de elección a utilizar es el contacto directo con clientes mediante conversaciones, preferiblemente en grupo en las que deberemos descubrir las demandas explícitas y latentes sobre el servicio. Estos clientes, a ser posible, deberán conocer también el servicio de la competencia y opinar sobre ellos.

Este tipo de informaciones suelen presentar dos inconvenientes: son poco *exhaustivas* y poco *precisas*. Ambos, se superan en la fase siguiente.

3) Conversión de la información en descripciones verbales específicas.

Los datos anteriores nos deben de servir para adquirir una primera orientación sobre las preferencias del cliente. De este modo, contaremos con una información base que reelaboraremos en esta fase con el fin de presentar un cuestionario completo a una muestra de clientes más amplia. Esta reelaboración es necesaria si pensamos que, normalmente, no se es muy específico al plantear las demandas.

Por ejemplo, el grupo de usuarios pueden comentar que les gustaría tener donde elegir al comprar en el establecimiento. A partir de ahí podemos precisar dos elementos de nuestro cuestionario: variedad de productos y variedad de marcas. Se trata de convertir la información directa en información verbal más precisa que nos permita obtener medidas concretas.

4) Elaboración y administración de la encuesta a clientes.

El último paso de la toma de datos sería administrar una encuesta a usuarios de nuestro servicio, que conozcan también la competencia. En este cuestionario se les pide que evalúen, de 1 a 5 (1: no ejerce influencia; 5: ejerce fuerte influencia) la influencia de cada uno de las demandas estudiadas a la hora de elegir un establecimiento u otro. Se pide también que valoren cual es la posición, en cada una de esas variables, de la propia empresa y las de las empresas de la competencia, también en una escala de 1 a 5.

5) Despliegue de la calidad demandada.

Definidos los datos a obtener y conseguidos éstos, se pasa a realizar el despliegue del cuadro de la Calidad Demandada y de la Calidad Planificada.

Se trata de una matriz en la que tenemos, por una parte, los factores acerca de los cuales se ha interrogado a la muestra de clientes. Por otra, tenemos la importancia que se ha dado a cada uno de ellos así como la valoración que han hecho de nuestra empresa y de la competencia.

La columna *puntos estratégicos* permite introducir la orientación estratégica que se quiere dar al servicio.

En función de la importancia concedida por el cliente en un factor concreto y la valoración recibida por la propia empresa y las de la competencia, decidiremos la *calidad planificada* que queremos obtener en el futuro. Ese será el valor al que tenderemos y, en relación con la situación actual, asignaremos un *factor de aumento* de la calidad en esa variable:

Con estos datos, estaremos en condiciones de obtener los pesos absolutos (importancia absoluta) de los distintos factores.

El siguiente paso es la determinación de los pesos relativos (importancia relativa) de cada una de las variables en la mejora del servicio. Evidentemente, se trata de determinar en qué aspectos hay que comprometer mayor esfuerzo para ajustar nuestro servicio a las demandas del cliente, QUÉ hay que mejorar, en función de la situación actual de la empresa y de la competencia.

6) Despliegue de las características de calidad.

El cuadro anterior nos indica QUÉ hay que mejorar. Esto ya supone un avance en cuanto al diseño del servicio pero existe otra interrogante a despejar: CÓMO lo mejoramos. Para ello, es necesario desplegar otro cuadro. Se trata de una matriz de doble entrada donde se cruzan los factores evaluados con las características de calidad. Las *características de calidad* se refieren a los elementos propios del *mundo de la organización*, es decir, aquellos que la empresa puede modificar en determinada medida y que son *Indicadores* cuantificables y medibles por tanto.

La elaboración de esta lista de indicadores debe hacerse por parte de un grupo interdisciplinario, pudiendo llevarse a cabo paralelamente a las fases anteriores. Estos indicadores tienen una importancia fundamental ya que representan el *mundo de la empresa*, y será en ellos sobre los que hay que actuar.

La lista resultante deberá ser, por tanto, exhaustiva y consistente.

Esta metodología (QFD) permite invertir con el máximo rendimiento en el diseño del servicio, haciéndolo en aquellos elementos relevantes en función del análisis realizado que, como puede observarse, considera las opiniones de los clientes, tanto sobre nuestra empresa como sobre las de la competencia, en las variables sustanciales del servicio.

2.1 Enfoque del Despliegue de la Función de Calidad

La aproximación del QFD usada básicamente, es en concepto similar a la práctica seguida por la mayor parte de las compañías manufactureras americanas. Empezamos con los requerimientos del consumidor, los cuales usualmente son indicados vagamente en expresiones como: luce bien, fácil de usar, trabaja bien, se siente bien, seguro, cómodo, durable y lujoso o elegante. Esto es muy importante para el consumidor pero desafía la cuantificación que resulta difícil para la compañía que actúa sobre el problema.

Para desarrollar un producto necesitamos convertir los requerimientos del consumidor en algunos requerimientos internos de la compañía a lo que podemos llamar requerimientos de diseño. Estos son generalmente características generales del producto, (usualmente medibles) que si se aplican o ejecutan apropiadamente, el producto llenará los requerimientos del cliente.

Encontramos que por costumbre no desarrollamos productos a este nivel global, más bien los ajustamos al sistema, subsistema o a nivel parte. Los requerimientos del diseño global deben entonces ser transferidos a partes específicas y las características críticas de estas partes que afectan las funciones esenciales, deben ser tomadas en cuenta.

El uso de “partes” es adecuadamente apropiado para productos que sean ensamblajes de componentes mecánicos.

El concepto se aplica acertadamente a otros tipos de producto que sean combinación de “ingredientes” o materiales, así como productos no físicos, como la combinación de servicios. Para dar consistencia a nuestra discusión del QFD usaremos el término “PARTES”, pero sin permitir que este nombre limite nuestro pensamiento. Sintámonos libres para sustituir ingredientes, materiales, servicios o cualquier otro término que resulte más apropiado al tipo de producto.

Determinaremos enseguida las operaciones requeridas de manufactura.

Estamos limitados frecuentemente a la previa inversión de capital. Usualmente no deseamos construir una fábrica e instalar equipo nuevo en una línea para producir nueva versión del producto, por lo tanto trabajaremos dentro de los límites existentes.

Dentro de nuestras limitaciones de operación determinaremos cuales operaciones de manufactura son las principales para crear las características críticas de la parte deseada, así como los parámetros del proceso de aquellas operaciones que estén más influenciadas. Podemos interpretar estos parámetros del proceso como protuberancias o salientes de la operación de manufactura que controlamos.

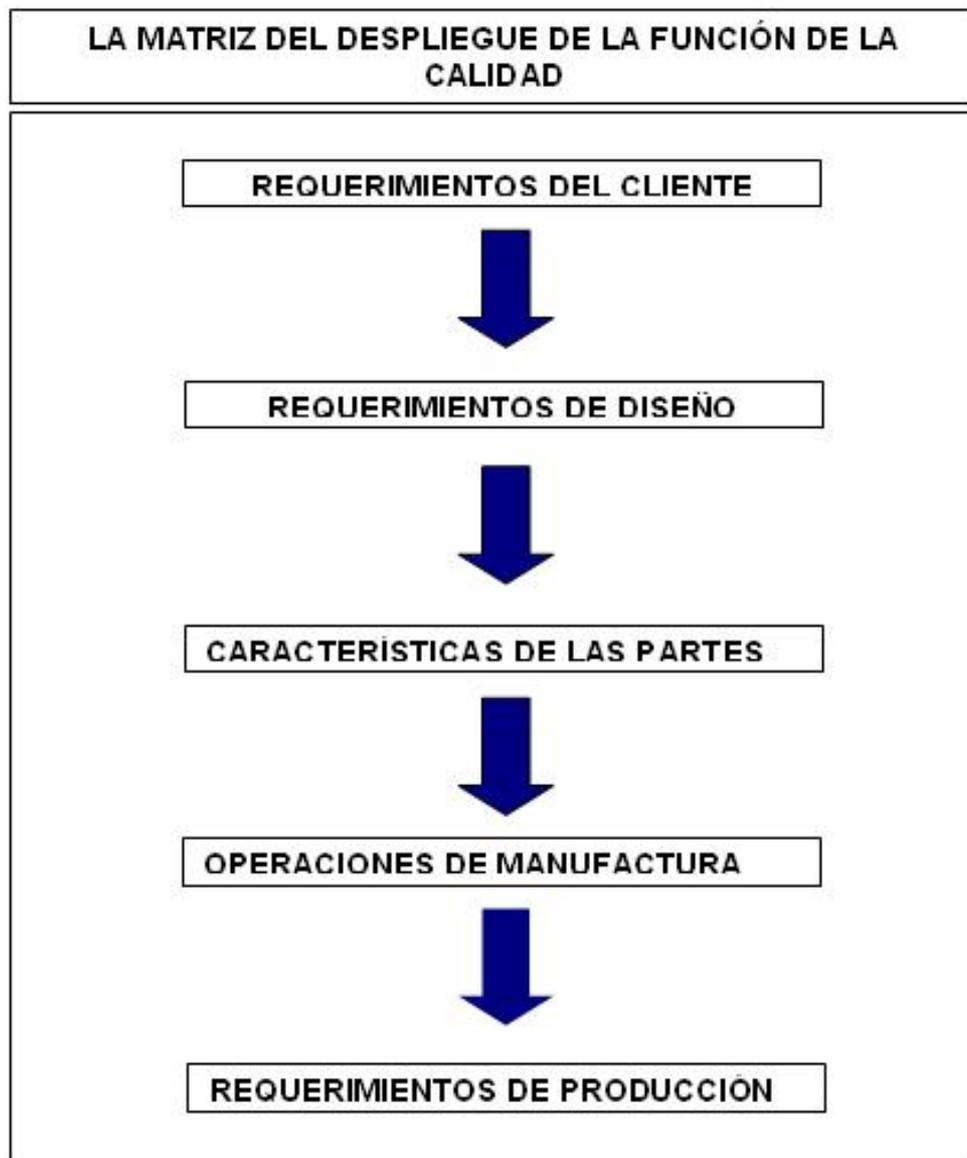
Las operaciones de manufactura están desarrolladas hacia los procedimientos de operación con los que operara la planta para producir consistentemente la parte crítica con las características requeridas (Plan de control).

Estas incluirán un número de asignaciones suaves tales como planes de inspección y CEP, programas de mantenimiento preventivo, entrenamiento e instrucciones a los operadores, así como dispositivos de identificación a prueba de errores que prevengan equivocaciones de los operadores. El conjunto completo de procedimientos y prácticas conducirán a nuestro sistema de producción a construir productos que llenaran completamente los requerimientos del consumidor.

Este enfoque jerárquico no es distinto al enfoque que hemos mantenido por años variando el grado de éxito.

El problema esta en que algunas de las transferencias no están hechas apropiadamente. Hay razones clave que explican estas transferencias inapropiadas que son el resultado de la estructura de una enorme organización y la complejidad del proceso de desarrollo del producto. Nótese que cuando nos referimos al desarrollo del producto queremos decir el proceso completo por lo cual los productos son concebidos, desarrollados, manufacturados y distribuido. Incluida la transferencia de los requerimientos del consumidor hacia el producto final.

2.2 Matriz del Despliegue de la función de Calidad



Para poder implementar un producto debemos convertir los requerimientos vagos del consumidor a requerimientos internos de la compañía, que podríamos llamar requerimientos de diseño; generalmente estos son características globales del producto (normalmente medibles) tales que si son ejecutadas apropiadamente satisfarán los requerimientos del consumidor.

Hemos encontrado que normalmente no implementamos productos a este nivel global, sino que más bien a nivel de sistema, sub.-sistema o componentes de los mismos. Los requerimientos globales de diseño deben entonces traducirse a componentes específicos y a las características críticas de estos componentes que causan que las funciones esenciales se realicen.

El uso del término componentes es apropiado para productos que son ensambles de componentes mecánicos. El concepto también se aplica a otros tipos de productos que son combinaciones de *ingredientes* o *materiales*, así como productos no-físicos, que son combinaciones de *servicios*. Para ser consistentes en nuestra discusión de QFD usaremos *componentes*, pero no permita que esta palabra limite su pensamiento. *Siéntase con la libertad de sustituir ingredientes, materiales, servicios o cualquier otro término que sea más apropiado para su tipo de producto.*

A continuación determinamos las operaciones de manufactura requeridas. En esta etapa, a menudo nos encontramos restringidos por inversión de capital previo. Por lo regular no queremos construir una nueva fábrica o instalar una línea nueva de equipo para producir una nueva versión de un producto, así que trabajaremos dentro de las restricciones existentes. (En casos en donde sí elegimos instalar nuevos procesos, tendremos mayores oportunidades).

Dentro de nuestras restricciones de operación determinaremos cuáles operaciones de manufactura son las más críticas en la creación de las características deseadas de cada parte, así como los parámetros de proceso de aquellas operaciones que tienen mayor influencia. Estos parámetros de proceso pueden verse como las *perillas* o *medidores* de la operación de manufactura que controlaremos.

Las operaciones de manufactura se convierten entonces en requerimientos de producción, los cuales son el conjunto completo de procedimientos y prácticas que llevarán a nuestro sistema de producción a construir productos que satisfagan los requerimientos del consumidor.

Estos procedimientos de operación determinan el método con el cual la fábrica operará el proceso de manufactura para producir en forma consistente las Características críticas requeridas del componente. Incluirán además algunos otros puntos tales como inspección y planes SPC, programas de mantenimiento preventivo,

entrenamiento de operadores, así como la identificación de la necesidad de dispositivos “aprueba de error” para prevenir errores del operario.

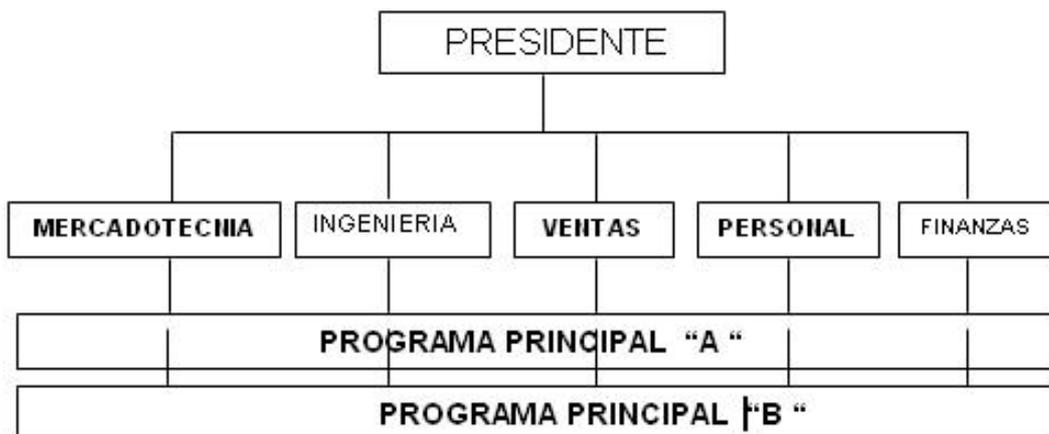
Esta técnica no es muy diferente de la que se ha venido usando desde hace ya algunos años. El *problema* estriba en que algunas de las transferencias no se han realizado apropiadamente.

Existen varias razones para estas transferencias inadecuadas que son el resultado de la estructura de mucha organización y de la complejidad del proceso de desarrollo del producto. Nótese que al referirnos a desarrollo del producto significa *el proceso completo mediante el cual los productos son concebidos, desarrollados, producidos y entregados. Esto incluye la transferencia de las necesidades del consumidor hacia el producto final.*

2.3 Estructura Organizacional

Nuestras compañías normalmente están estructuradas mediante fuertes líneas verticales de organización con jerarquías bastante claras. Encontramos que al intentar implementar un programa de gran importancia (como el desarrollo de un nuevo producto) es necesario abarcar las líneas de muchos departamentos, formando de esta manera *eslabones horizontales*. Esto a menudo es inhibido ya que los *eslabones verticales* son tan fuertes que la lealtad departamental esta en ventaja sobre los requerimiento del programa.

Podemos imaginarnos a una organización como el trenzado de hilos de un tejido, en el que tanto los hilos horizontales como los verticales deben ser resistentes para que el tejido también lo sea. En el desarrollo de productos debemos hacer más resistentes los eslabones horizontales para hacer resistente el tejido de nuestra organización.



Incorporando los requisitos de los clientes a los productos y servicios

La continua satisfacción del cliente, todos saben, es la llave del éxito. Pero como incorporar al proceso de desarrollo de productos de su empresa, el perfecto atendimento de las necesidades explícitas, implícitas, actuales y futuras de sus clientes, y hacer todo esto de manera rápida y eficaz. Muchas organizaciones hallaron la respuesta para esta pregunta vital en el **QFD - Quality Function Deployment (Desdoblamiento de la Función de la Calidad)**. Este método práctico ha sido utilizado con gran éxito por varias entre las mayores y mejores empresas del mundo, justamente las más orientadas para la satisfacción de sus clientes.

La aplicación del QFD trae una contribución inigualable para el desarrollo de productos y servicios victoriosos en el mercado. Las matrices desarrolladas a lo largo de cada fase de implementación del QFD permiten (de una manera bastante sintética), documentar, analizar, identificar y priorizar los requisitos llave de los clientes, las características llaves de desempeño del producto / servicio, pudiéndose extender este análisis hasta los más importantes detalles del proceso de fabricación del producto o de prestación del servicio.

2.4 Planeación del Producto

Expansión de la función de calidad.
Planeación del producto.

Objetivos

El propósito de la fase de Planeación del Producto de la EFC (Expansión de la Función de Calidad) es para:

Identificar requerimientos del consumidor.

Determinar oportunidades de competencia.

Determinar requerimientos globales del diseño del producto.

Determinar requerimientos para estudios futuros.

2.4.1 Proceso Paso a Paso

En las dos siguientes páginas se muestran los pasos normales a seguir para aplicar el proceso de la EFC a la Planeación del Producto.

Los pasos mostrados representan una aproximación ordenada del DESARROLLO DE LA MATRIZ PARA LA PLANEACIÓN DE UN PRODUCTO. De cualquier manera, estos pasos sugieren únicamente y no siempre serán seguidos exactamente como se muestra. Tampoco son, cada uno de ellos, pasos discretos que deban ser terminados para continuar con el siguiente.

De hecho, tal como procede el proceso EFC, existirán contribuciones de miembros del equipo y descubrimientos de información que harán necesario que el equipo regrese a ciertos pasos para reconsiderar decisiones.

Cada uno de los pasos se describirá detalladamente en sección.



Este proceso continua hasta que cada objetivo este refinado hasta un nivel accionable.

En el proceso de desarrollo del producto esto significa tomar los requerimientos del consumidor definiendo los requerimientos de diseño, los que son pasados a la siguiente carta y establecer las características de la parte.

Al continuarlo quedan definidas las operaciones de manufactura de los requerimientos de diseño, siendo representadas en cuatro cartas.

Es posible lograr adelantos sustanciales estableciendo el EFC en el nivel bajo de las características de la parte, tomando con detalle los requerimientos de producción.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA
LA TÉCNICA DEL DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD (QFD)**

CAPÍTULO III METODOLOGÍA DEL QFD

METODOLOGIA DE LA EXPANSION DE LA FUNCION DE CALIDAD

La Expansión de la Función de Calidad es realizada a través de una serie de “cartas” o formatos que a primera vista parecen ser muy complejos. Todo mundo se intimida al verlas llamándolas con nombres poco corteses.

Hay en estas cartas gran cantidad de información acumulada que será tomada como ventaja o como estorbo. Desde el punto de vista utilitario la carta es de gran valor, afortunadamente no hay ninguna dificultad para comprender su contenido y las funciones de las partes que la forman.

El formato o carta es llamado “LA CASA DE LA CALIDAD” por la apariencia que tiene hacia la parte superior. El espacio lo dividiremos en “CUARTOS” para entenderla con mayor rapidez.

Al captar el uso y aplicación de esta “CARTA” podremos entender otras cartas usadas en EFC.

La EFC se inicia elaborando una lista de objetivos que deseamos cumplir. Dentro del contexto del desarrollo de un nuevo producto esta lista de los requerimientos del consumidor es llamada “LA VOZ DEL CONSUMIDOR”.

La lista de detalle es muy general, vaga y difícil de ejecutar directamente, obligándonos a definir cada detalle.

Un solo detalle será manipulado ampliamente debido a la diferencia de significado para cada persona.

Es deseable según las características del producto pero, no es directamente aplicable.

3.1 PASOS PARA CONSTRUIR LA MATRIZ DE CALIDAD

1er. PASO: OBTENCION DE LA VOZ DEL CLIENTE

Averiguando los que-s, a través de uno o varios de los siguientes métodos:

Encuestas
Entrevistas
Estudios de mercado
Análisis de registros de reclamaciones (garantías)
Otros métodos

1er. PASO: OBTENCIÓN DE LA VOZ DEL CLIENTE (Cont.)

- La lista debe cumplir los siguientes requisitos:
 - expresa una idea única
 - está redactada en sentido afirmativo
 - no incluye números o valores
 - no incluye palabras que se refieran a: características de la calidad, funciones, precio o confiabilidad del producto.
 - Está expresada en forma clara y comprensible para el equipo de trabajo de la compañía.

- Una vez que se dispone de la lista de necesidades del cliente se agrupan y priorizan los datos de dicha lista.

2do. PASO: ASIGNAR EL GRADO DE IMPORTANCIA

- Cada elemento de la lista se debe evaluar en función de importancia para el cliente, utilizando una escala del 1 al 5
 - 1 = poco importante,
 - 5 = muy importante

3er PASO: EVALUACION DE LA COMPAÑÍA Y LA COMPETENCIA

- Esto se puede hacer a través de una encuesta al cliente, se realiza la misma tarea para dos o tres competidores principales. La evaluación se realiza también desde el valor 1 (comportamiento pobre) al valor 5 (comportamiento muy bueno)
- Esta actividad también se conoce como "benchmarking" competitivo.

4to. PASO: META DE LA COMPAÑÍA Y PROPORCIÓN DE MEJORA

Para cada necesidad del cliente (necesidades de último nivel) se debe tomar en este paso una primera decisión en el proceso de planeación del producto o servicio, teniendo esta información así como la posición con respecto a los competidores, se determina el valor meta (1-5) en el que se desea situar al producto o servicio. A partir de dicho valor se calcula la proporción de mejora dividiendo el valor meta entre el valor actual de la compañía respecto a cada necesidad del cliente.

5to. PASO: ASPECTOS VENDEDORES

Los aspectos vendedores son ciertas Necesidades del Cliente que constituyen un importante estímulo para él a la hora de tomar una decisión de compra. (Símbolo⊖, valor 1.5) o medios (símbolo○, valor 1.2). A las necesidades del cliente que no constituyen aspecto vendedor, no se les asigna ningún símbolo, pero se le otorga un valor de 1.0

Se suele limitar el número de aspectos vendedores fuertes a tres.

6to. PASO: PESO ABSOLUTO Y RELATIVO

Para cada Necesidad del Cliente, el peso absoluto se calcula según la siguiente expresión:

$\text{Peso absoluto} = \text{Importancia} \times \text{Razón de Mejora} \times \text{Aspecto Vendedor}$

El peso relativo de cada necesidad del cliente se obtiene expresando su peso absoluto correspondiente en % (se divide cada peso absoluto por la suma total de pesos absolutos, y se multiplica el resultado por 100)

7º. PASO: GENERAR LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD.

Para cada necesidad del cliente se trata de identificar una o más características sustitutivas. Llamadas características de calidad. Por ejemplo:

Necesidad del Cliente	Características de Calidad
Ligero	Peso, dimensiones
Pequeño	dimensiones
Escribir cómodamente, teclado	Dimensiones teclas, presión
No canse la vista, visión	Radiación pantalla, ángulo

Una vez obtenidas dichas características se deben agrupar en niveles usando el Diagrama de Afinidad. A la matriz resultante se le da el nombre de Matriz de Características de Calidad.

8vo. PASO: INTEGRAR LA MATRIZ DE NECESIDADES DEL CLIENTE Y LA MATRIZ DE CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD.

Se disponen ambas matrices una frente a la otra; en la parte izquierda se sitúa la matriz de requisitos del cliente, y en la parte superior la Matriz de Características de Calidad. A la matriz resultante se le conoce como la Matriz de la Calidad.

Ahora solo se rellenan las relaciones entre Necesidades del Cliente y características de calidad usando los tres símbolos antes mencionados.

Se puede añadir una matriz adicional en forma de triángulo, en la que se identifican las correlaciones positivas y negativas, entre las características de calidad. Este es el "techo" de la casa de la calidad.

9vo PASO IMPORTANCIA DE CADA CARACTERÍSTICA DE CALIDAD Y VALORES META DE DISEÑO

En este paso se usan las relaciones identificadas en la Matriz de calidad y se convierten a valores numéricos, obtenidos de multiplicar la intensidad de la relación (1 = débil, 3= media, 9 = fuerte) por el peso relativo asignado a la necesidad del cliente. Sumando cada columna se obtiene un valor numérico por cada característica de calidad, este valor expresado en porcentaje es la importancia de cada característica de calidad. A partir de ahí se puede expresar un valor meta para cada característica. También se pueden comparar los valores de los competidores.

3.2 REGLAS PARA IMPLANTAR QFD

Todos estos problemas han ayudado a definir reglas prácticas para la implantación:

Llevar a término los proyectos iniciales para el caso de un producto o servicio ya existente, aunque sólo sea como vía para llegar a comprender el método y su aplicación en el caso particular de una empresa.

Centrarse en proyectos que ayuden a mejorar la comunicación y las interrelaciones entre departamentos.

Establecer desde las etapas iniciales límites de tiempo y tamaño para el estudio o aplicación del QFD.

1. **Prioritizar las Necesidades del Cliente.** Esto implica establecer cuáles necesidades son más importantes para nuestros clientes. ¿Bueno, Bonito o Barato? Si le diéramos a nuestro cliente \$100 para invertirlo en necesidades ¿cuánto nos compraría de cada una? ¿\$50 en Bueno, \$25 en Bonito y \$25 en Barato? La mejor forma de hacer esto, es una vez identificadas las necesidades y estratificadas, preguntar directamente a los clientes.

2. **Desplegar las Necesidades Prioritizadas.** Una vez que tenemos identificadas las necesidades prioritizadas de nuestros clientes, entonces debemos identificar qué parámetros, procesos o elementos de nuestro sistema contribuyen más a cumplir (o a no cumplir) estas necesidades. Si realmente queremos mejorar, debemos siempre enfocarnos en todo aquellos que afecte más a las necesidades prioritarias.

3. **Analizar sólo las relaciones prioritarias a detalle.** Al evaluar nuestro producto o servicio, los puntos más importantes son aquellos que impactan a las necesidades prioritarias. Si le vamos a pedir al cliente que nos evalúe, hay que enfocarse en aquellos elementos que impactan a las necesidades prioritarias. Aquí es donde debemos enfocar nuestros recursos, ya que el nivel de calidad de nuestros productos y servicios estará determinado por la medida en que logremos alinear.

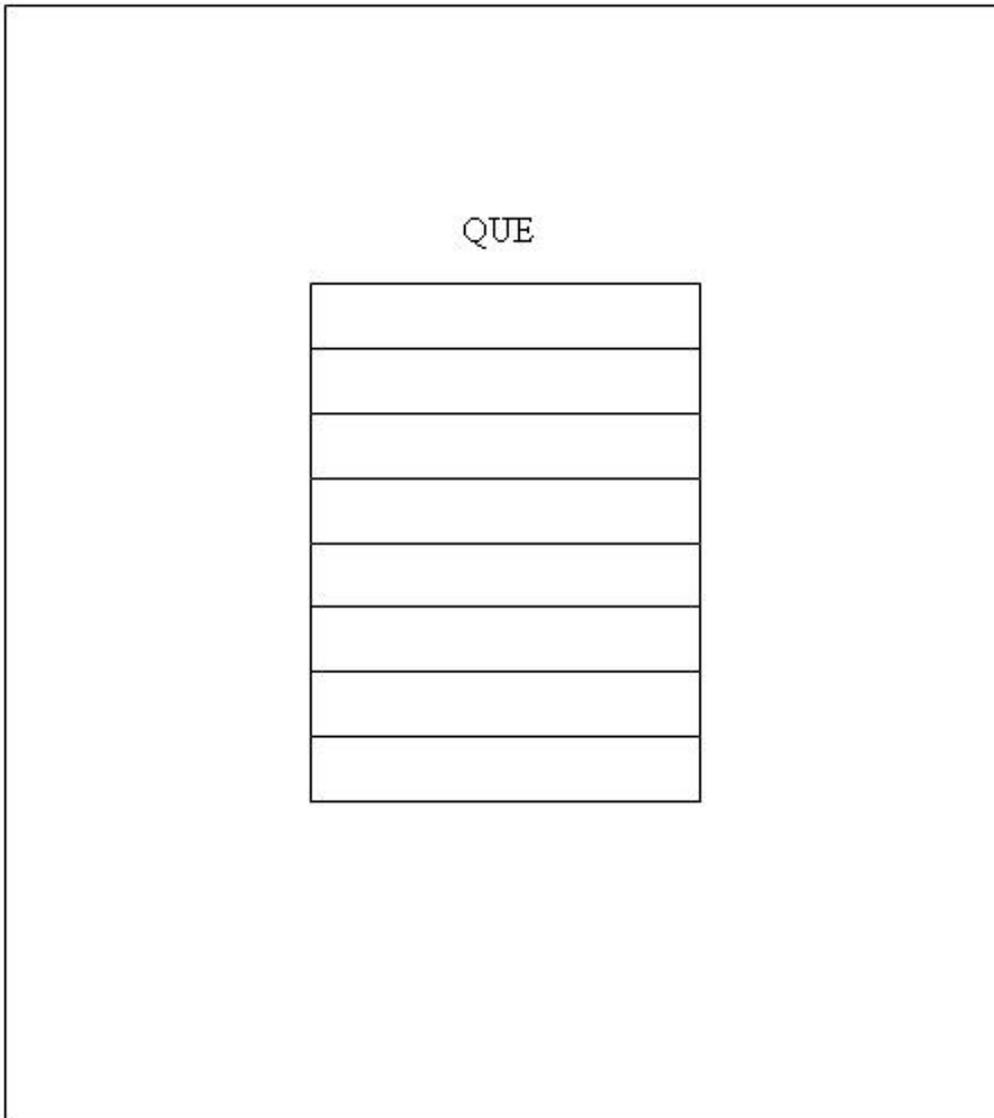
Si el analista en este caso hubiera sólo tomado la primera necesidad explícita, hubiera solicitado a los diseñadores que quitaran todo el peso posible del maletín. Pero al tener una segunda necesidad con una relación jerárquica (necesito A para lograr B), nuestro analista pudo sugerir más opciones, como poner ruedas al maletín para facilitar el transporte. Notemos como el poner ruedas resolvería la Necesidad 2, pero va en contra de la Necesidad 1. En el QFD, nos interesan las necesidades de más alta jerarquía, ya que son estas las que más impacto (positivo o negativo), tienen sobre nuestros clientes.

4. **Prioritizar las Necesidades del Cliente.** Esto implica establecer cuáles necesidades son más importantes para nuestros clientes. ¿Bueno, Bonito o Barato? Si le diéramos a nuestro cliente \$100 para invertirlo en necesidades ¿cuánto nos compraría de cada una? ¿\$50 en Bueno, \$25 en Bonito y \$25 en Barato? La mejor forma de hacer esto, es una vez identificadas las necesidades y estratificadas, preguntar directamente a los clientes.

5. **Desplegar las Necesidades Prioritizadas.** Una vez que tenemos identificadas las necesidades prioritizadas de nuestros clientes, entonces debemos identificar qué parámetros, procesos o elementos de nuestro sistema contribuyen más a cumplir (o a no cumplir) estas necesidades. Si realmente queremos mejorar, debemos siempre enfocarnos en todo aquellos que afecte más a las necesidades prioritarias.

6. **Analizar sólo las relaciones prioritarias a detalle.** Al evaluar nuestro producto o servicio, los puntos más importantes son aquellos que impactan a las necesidades prioritarias. Si le vamos a pedir al cliente que nos evalúe, hay que enfocarse en aquellos elementos que impactan a las necesidades prioritarias. Aquí es donde debemos enfocar nuestros recursos, ya que el nivel de calidad de nuestros productos y servicios estará determinado por la medida en que logremos alinear.

3.3 LA CASA DE LA CALIDAD.

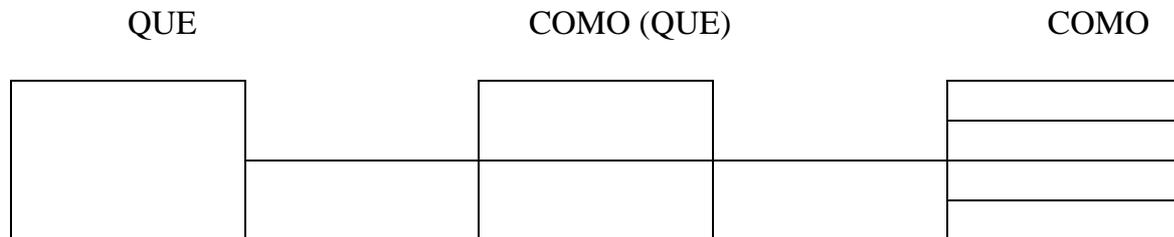


Cada uno de los "QUES" iniciales requiere definirse. Refinemos la lista hacia el siguiente nivel de detalles y listemos uno o más "COMOS" para cada QUE.

Con esta acción estamos transfiriendo los requerimientos del consumidor hacia las características globales del producto que llamaremos "requerimientos del diseño". Estos requerimientos serán características medibles para poder evaluar sobre el producto terminado.

Aunque los detalles enlistados en el COMO representen gran carga comparable a la lista de los QUE, no son por si mismas independientes y accionables, debe darse una nueva definición.

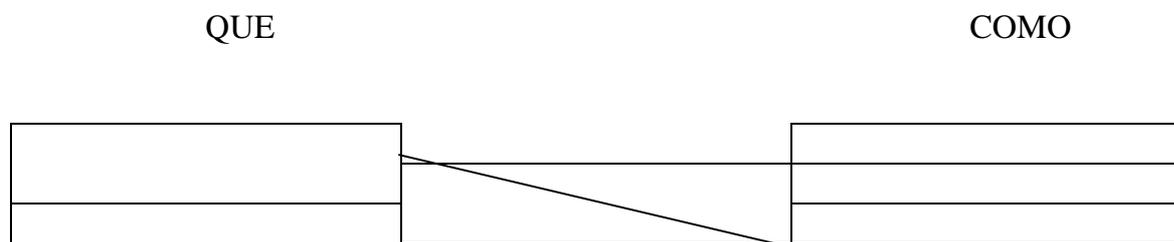
3.3.1 LA VOZ DEL CONSUMIDOR. (Determinando los Que's)



Esta nueva definición es llevada a cabo al tratar cada COMO como un QUE y establecer una nueva definición detallando aun más la lista de los COMOS para apoyar los QUES.

El proceso de refinamiento sé continua para cada detalle (ítem) que aparezca y sea accionable. Es necesario detallar, porque no hay manera de asegurar el éxito de algo que nadie sabe como llegar a cumplir (realizar).

3.3.2 TRADUCIENDO PARA ACTUAR. (Definición de los Como's)

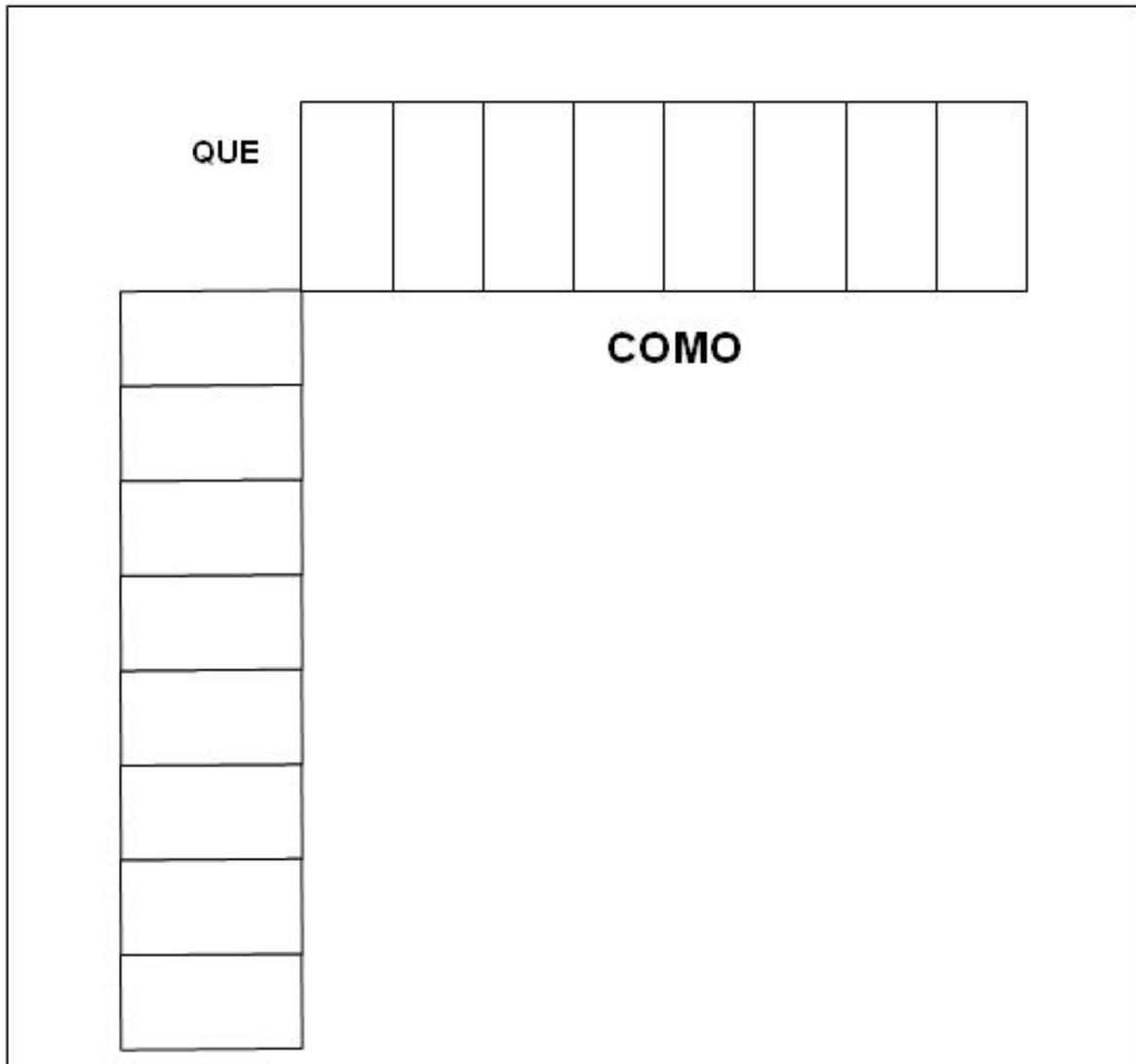


Desafortunadamente este proceso es complicado pues para cada nivel de refinamiento de los COMOS más de un QUE se ve afectado y aun pueden afectarse uno a otro adversamente.

Encontramos que al hacer mejoras al producto solamente la mitad de ellas son efectivas porque muchas fallan al suministrar la mejora deseada o introducen algún problema inesperado. Ocurre, como un hecho normal de la vida que una sola persona no pueda comprenderlas todas, aun teniendo la lista completa de todas las complejas interrelaciones.

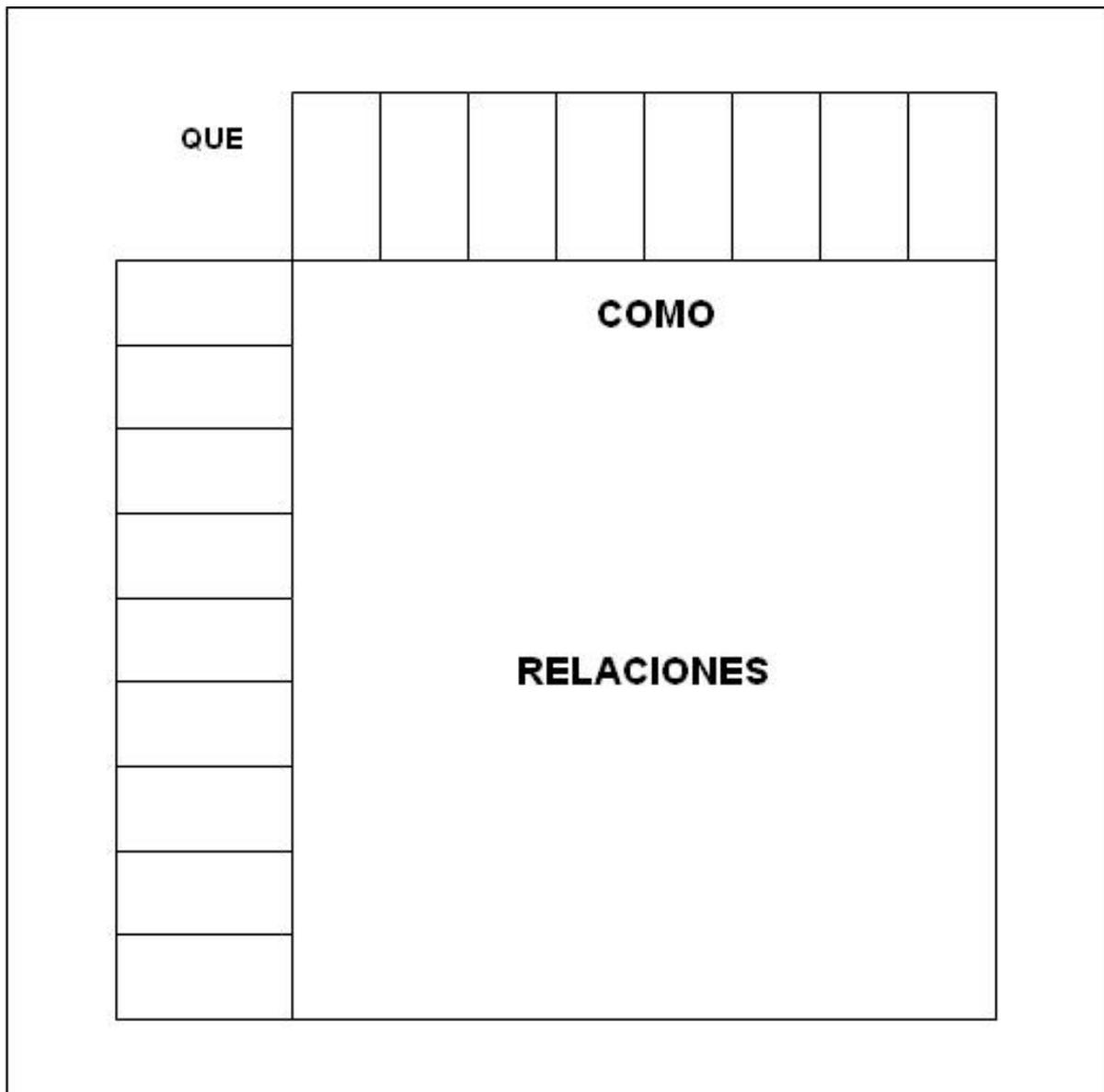
Intentando tratar claramente las relaciones de los QUES y los COMOS se crea una confusión completa en este punto. Necesitamos encontrar la forma de desenredar la complejidad de las relaciones.

3.3.2.1 DESENMARAÑANDO LA RED (Ubicación de Relaciones)



Una manera de reducir esta confusión es retornar a la lista De los CÓMOS y colocarla perpendicular a la lista de los QUÉS.

3.3.2.2 RELACIONES COMPLEJAS.



3.3.2.3 TIPOS DE RELACIONES.

... Definiendo e incluyendo las RELACIONES en el área
De una matriz rectangular

El área en la que se dibujan símbolos en las intersecciones que los QUÉS y los CÓMOS según estén relacionados. Como se muestra en el esquema de la figura siguiente.

Es posible evidenciar la fuerza de las relaciones identificándolas con símbolos siendo los más comunes.

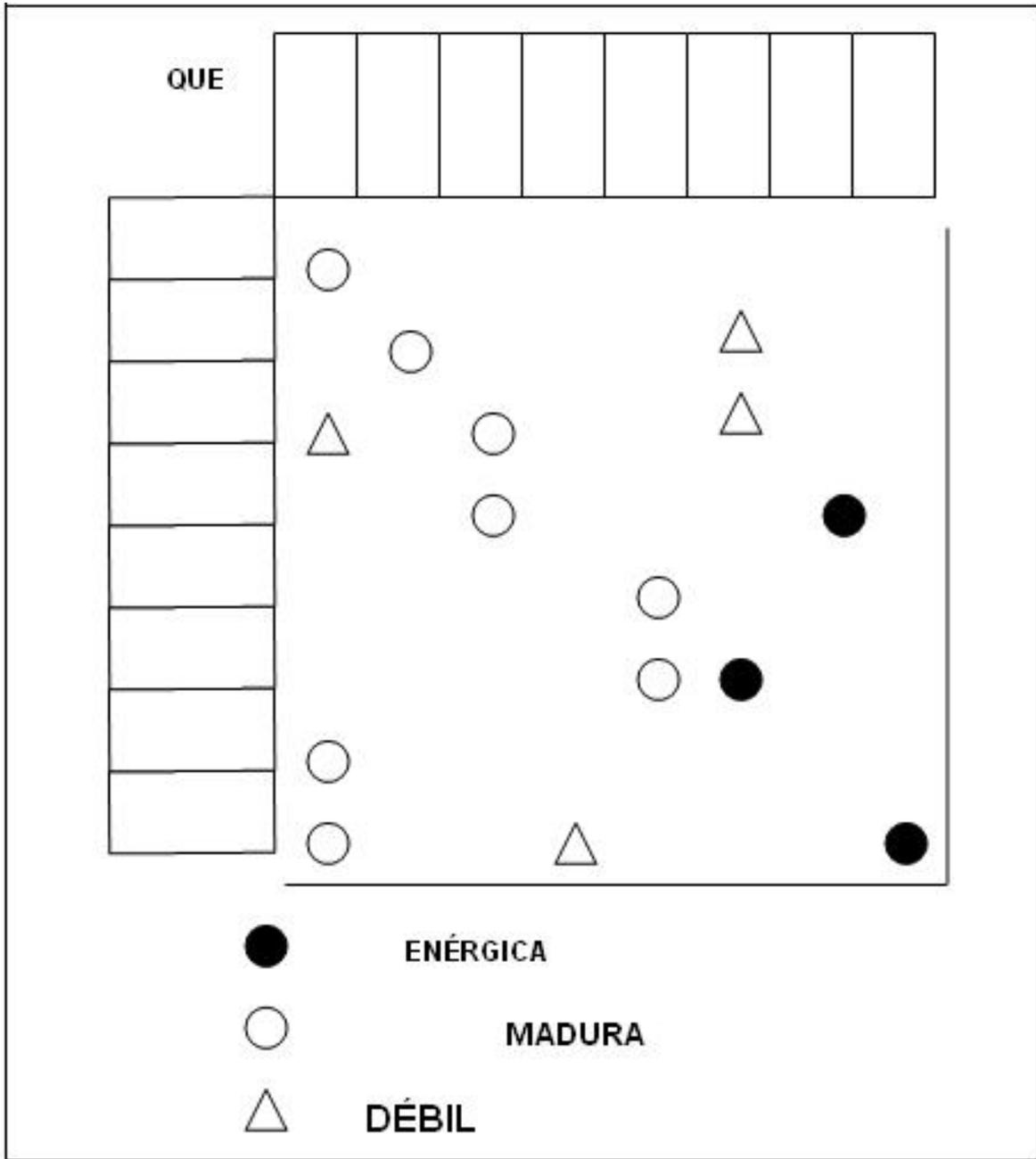
TRIÁNGULO	RELACIÓN DÉBIL
CÍRCULO	RELACIÓN MEDIA
DOBLE CÍRCULO	RELACIÓN ENÉRGICA

Éste método permite interpretar con facilidad las relaciones muy complejas, aún con poca experiencia.

Facilitándonos verificar nuestra opinión. Los cruces en blanco indican que las transferencias de los QUE a los COMO fue inadecuada.

El proceso EFC se repetirá para aprovechar la oportunidad de comprobar las opiniones, que nos conduzcan a mejorar y aumentar los diseños.

La habilidad del FCA para tornar planes en acciones, cuando se repiten las verificaciones, lo hacen altamente aplicable a funciones de planeación, mejora de sistemas de negocios y planeación de negocios.



Es necesario fijar un CUANTO por cada COMO.

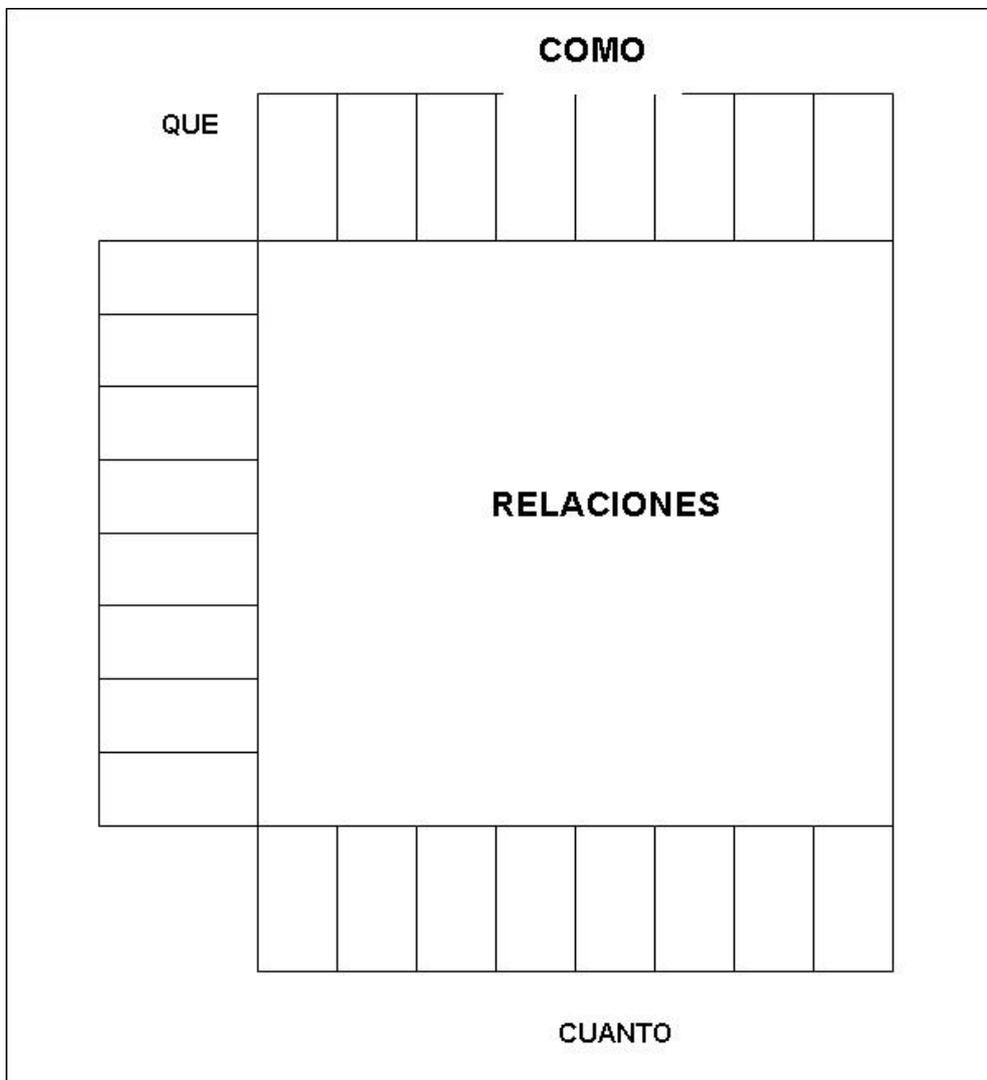
Estos son la medida de los COMO, normalmente están separados de los COMO porque al evolucionar los COMO usualmente no conoceremos los valores de los CUANTO. Los valore se determinarán a través del análisis.

La buena conducción, se transfirió en requerimientos que puedan ser medidos en términos de frecuencias, rangos y otras medidas físicas. La frecuencia sería un COMO y su medida, en HERTZ, sería el CUANTO.

Queremos establecer el CUANTO por dos razones:

Proporcionar un objetivo principal que asegure que los requerimientos han sido alcanzados.

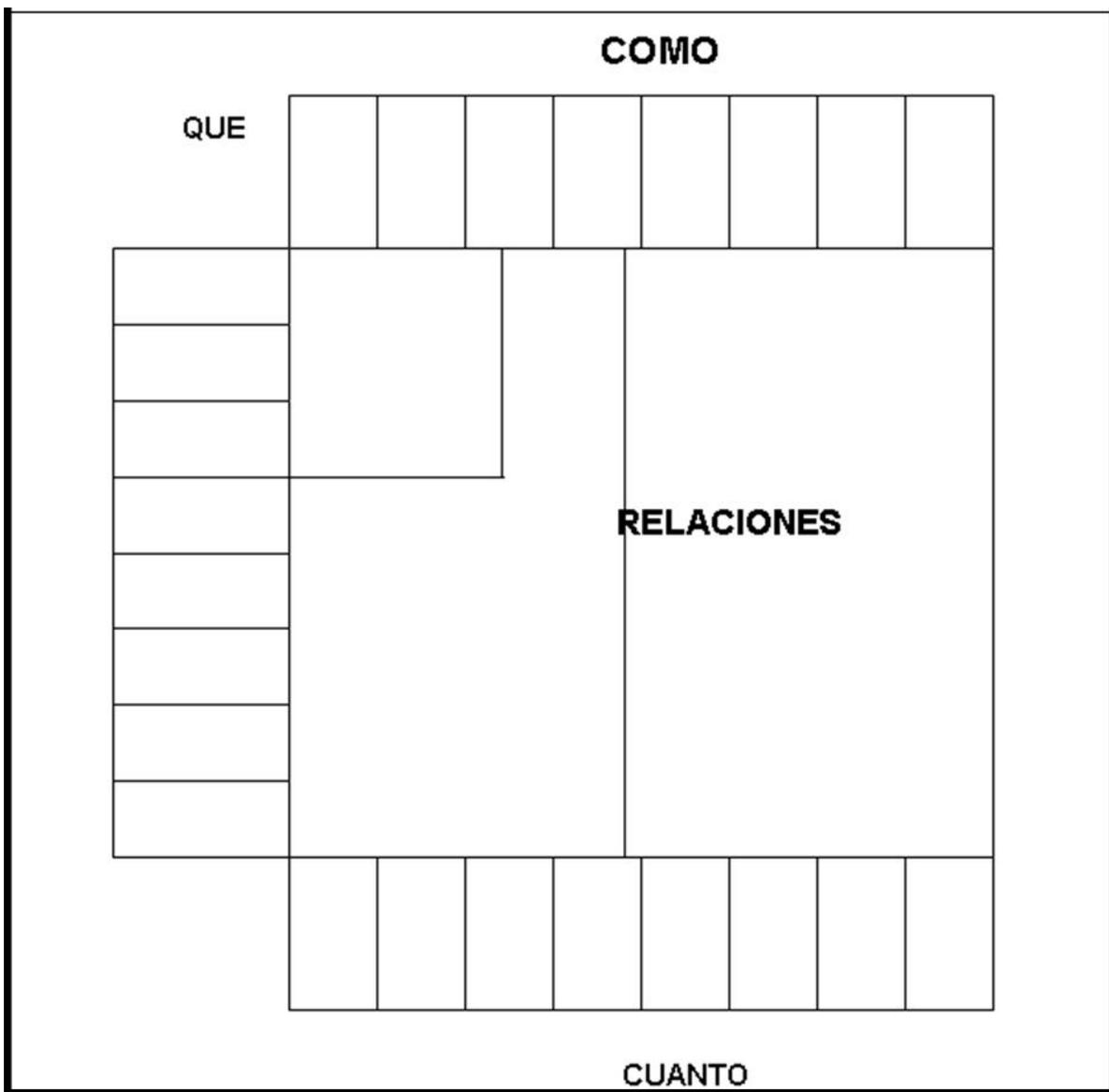
Proporcionar metas para fomentar el desarrollo detallado.



Los CUANTO proporcionan objetivos específicos que guían el diseño subsecuente y proporcionan significado objetivo al progreso, disminuyendo la opinionitis.

El CUANTO será medible tanto como sea posible, porque los detalles medibles suministran mayor oportunidad de análisis y mejora, no así los no medibles.

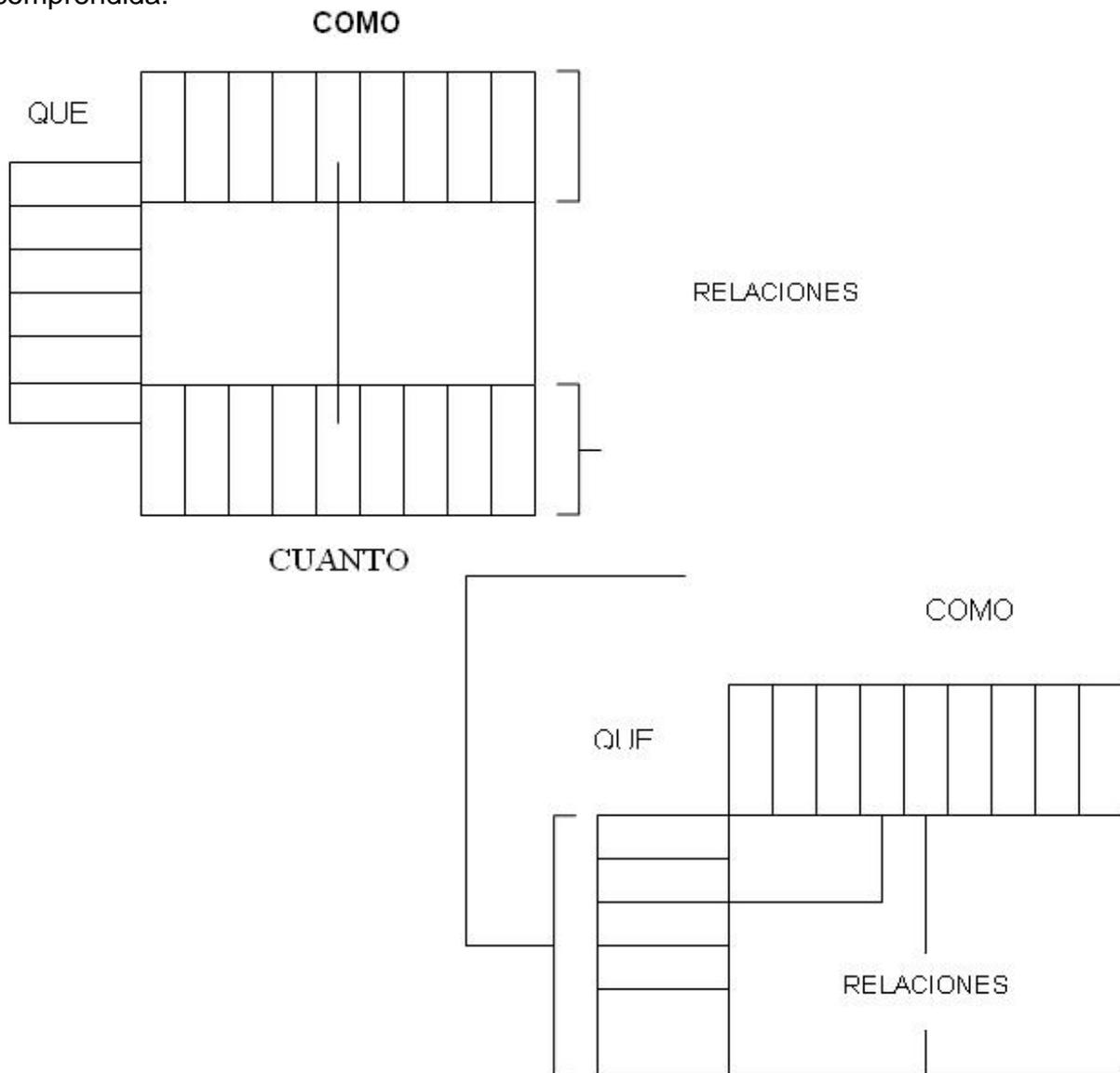
Este aspecto suministra otra verificación de nuestras opiniones. Si la mayor parte de los CUANTO, no son medibles podemos asegurar que la definición de los COMO no ha sido lo bastante detallada.



3.3.3 ¿CUANTO ES SUFICIENTE?

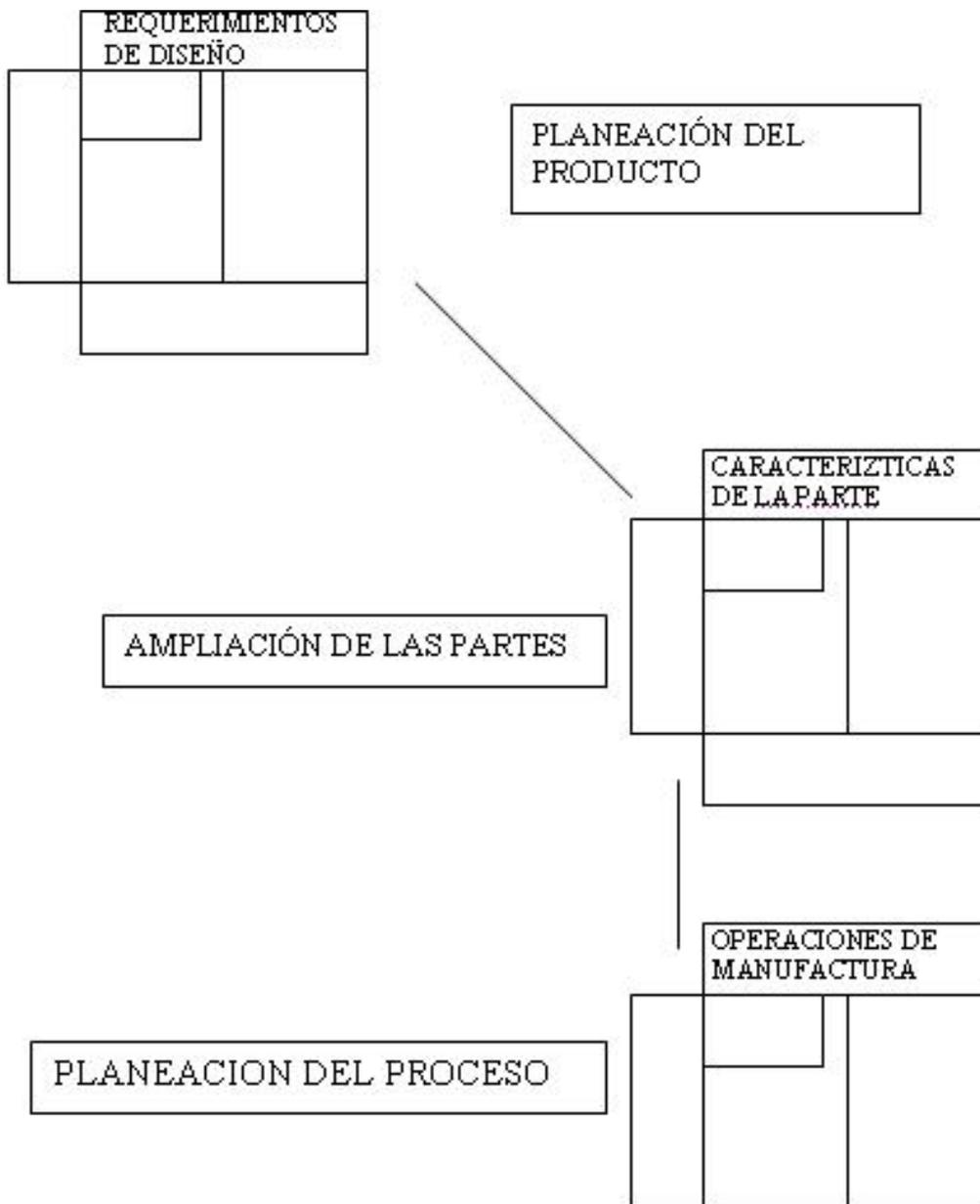
Por lo tanto el flujo de información de los QUES hacia los COMOS es a través de la matriz de relaciones y a su vez hacia los CUANTO. Este es el tema común de la mayor parte de las cartas EFC. El concepto se usa con más amplitud cuando las variaciones son más numerosas. Muchas de las cartas EFC aumentan su complejidad porque la flexibilidad del proceso permite agregar otra información que puede ser útil al diseño.

Al dar una primera ojeada a las cartas EFC, observamos los QUES, COMOS, RELACIONES y CUANTOS como referencia con las que la carta pueda ser comprendida.



Aunque las cartas contienen una gran cantidad de información es necesario refinar los COMOS hasta que además se logre un nivel de detalles accionable.

Esto nos hace crear una nueva carta en la que los COMOS de la carta anterior se convierten en los QUES de la nueva carta. Se acostumbra pasar los valores cuanto a la nueva carta para facilitar la comunicación asegurándose así que los valores objetivos no se pierdan.



Este proceso continua hasta que cada objetivo este refinado hasta un nivel accionable.

En el proceso de desarrollo del producto esto significa tomar los requerimientos del consumidor definiendo los requerimientos de diseño, los que son pasados a la siguiente carta y establecer las características de la parte.

Al continuarlo quedan definidas las operaciones de manufactura de los requerimientos de diseño, siendo representadas en cuatro cartas.

Es posible lograr adelantos sustanciales estableciendo el EFC en el nivel bajo de las características de la parte, tomando con detalle los requerimientos de producción.

La matriz de correlación es un triangulo agregado a la lista de los COMOS estableciendo correlación entre cada uno de los COMOS. La matriz de correlación describe la dirección de sus relaciones. Sus símbolos son:

CÍRCULO	POSITIVO
DOBLE CIRCULO	MUY POSITIVO
CRUZ	NEGATIVO
DOBLE CRUZ	MUY NEGATIVO

Podemos identificar cuales de los COMOS se respaldan uno a otro y cuales están en conflicto. La asignación de correlaciones positivas o negativas está basada en la influencia de los COMOS sobre otros COMOS, sin tomar en cuenta la dirección en que se mueven los valores del CUANTO.

Las correlaciones positivas son aquellas en las que un COMO, soportan a otro COMO. Esto se importante porque podemos ganar eficiencia a los recursos al no duplicar esfuerzos que atañen al mismo resultado. Además, sabemos que si tomamos una acción que afectará adversamente a un COMO, afectará degradantemente a otros.

Las correlaciones negativas son aquellas en las que un COMO afectará adversamente el objetivo de otro. Estos conflictos son extremadamente importantes pues representan condiciones en las que sugerimos intercambios. Si no hay correlaciones negativas probablemente hay un error. El producto “optimizado” será para siempre, el resultado de algún nivel de intercambio benéfico y revelado por una correlación negativa.

Debemos ser cuidadosos de no brincar a los intercambios benéficos rápidamente. En realidad queremos llevar a cabo todos los COMOS para satisfacer los requerimientos del consumidor.

“COMOS” para satisfacer los requerimientos del consumidor.

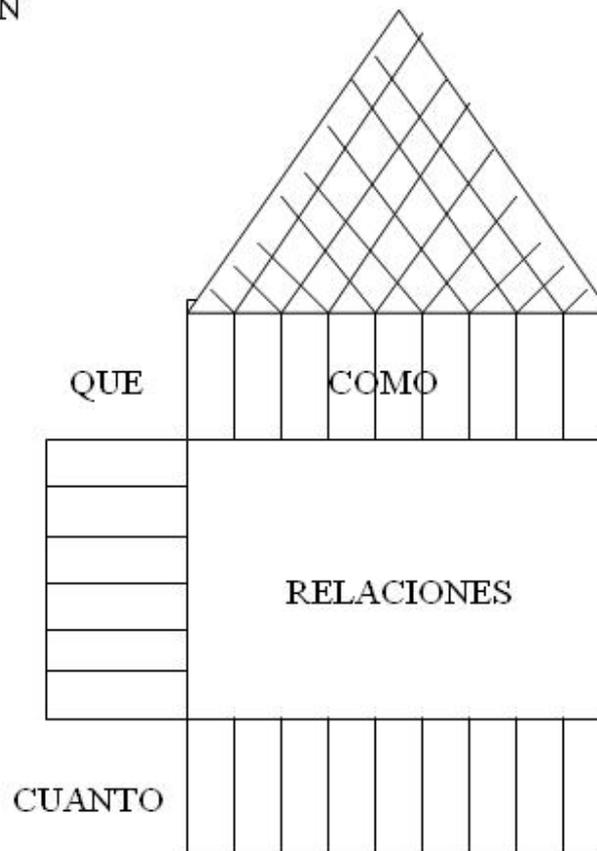
Nuestra primera respuesta a una correlación negativa debería ser buscar la manera de hacer desaparecer el intercambio beneficioso. Quizá requiera algún grado de innovación que conduzca a ventajas competitivas significantes.

Frecuentemente las correlaciones negativas indicarán condiciones en las que el diseño y lo físico están en conflicto. Lo físico siempre gana porque, esto si se presenta. ¡Los “intercambios benéficos” requieren decisiones de alto nivel pues preocupan a los grupos de Ingeniería! Departamentos, divisiones o líneas de una compañía. Soluciones tempranas de estos “intercambios benéficos” son esenciales para acortar los tiempos programados, evitando repeticiones internas no productivas cuando se busca solución no existente.

La solución de “intercambios benéficos” es llevada a cabo al ajustar los valores de los CUANTOS. Estas decisiones estarán basadas en toda la información normalmente asequible: Negociación de juicios y opiniones de Ingeniería, así como de análisis técnicos. El EFC proporciona metodología adicional para asesorar en el proceso de decisión.

MATRIZ DE CORRELACION

- ⊙ Muy positivo
- Positivo
- ✱ Negativo
- ⊗ Muy negativo



La valoración competitiva de los COMOS es llamada valoración competitiva técnica, y utilizará lo mejor del talento en ingeniería para comparar productos competitivos. Recomendamos marcadamente que los ingenieros estén involucrados en este proceso para obtener el más completo entendimiento de los productos competitivos. En muchas de las más grandes organizaciones se hace por departamentos separados, quienes construyen exhibidores y quienes crean reporte que son compartidos con los ingenieros. En forma independiente, esta actividad no puede suministrar el mismo nivel de conocimiento a los ingenieros involucrados directamente en el proceso.

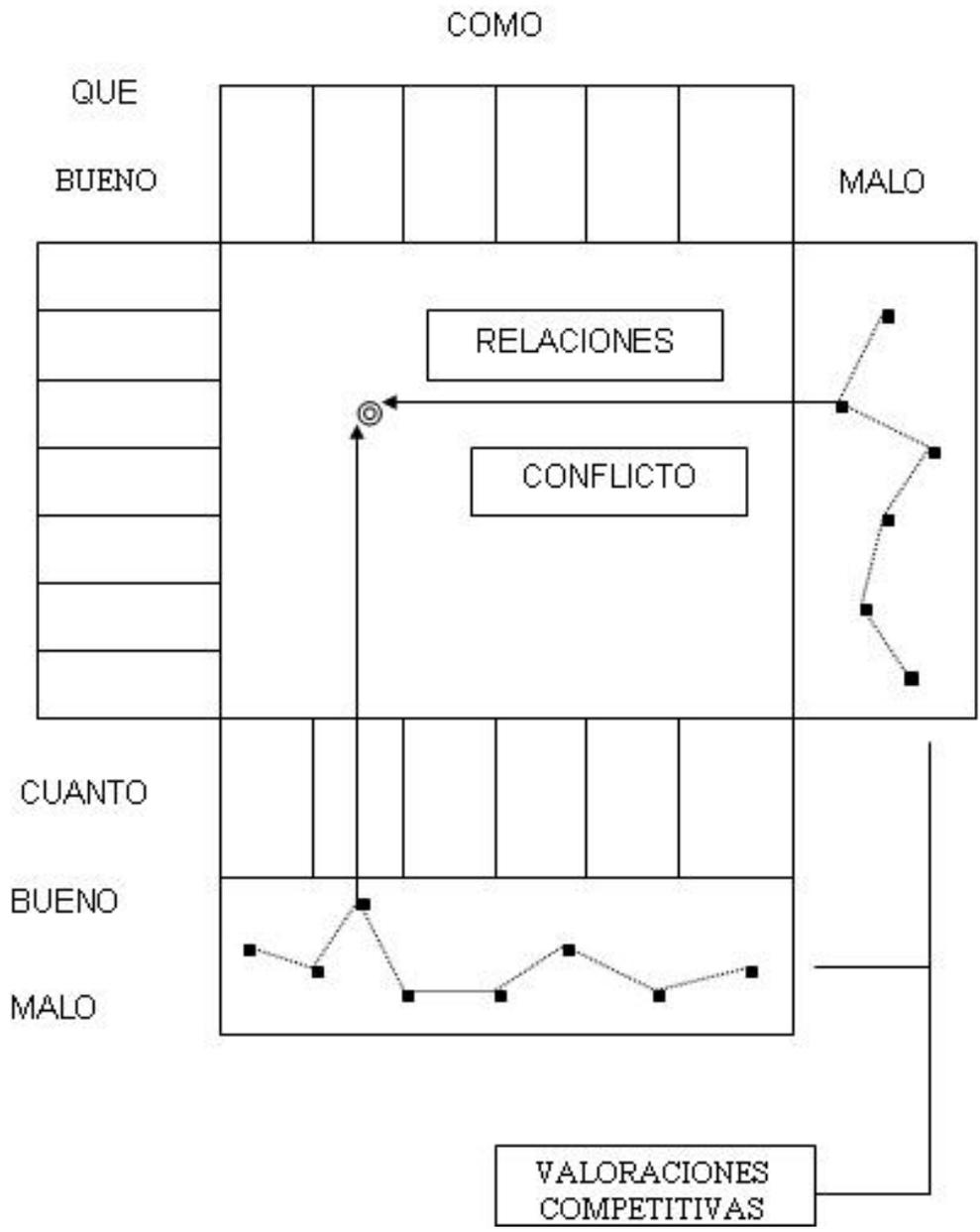
La valoración competitiva puede ser utilizada para establecer el valor de los objetivos (los CUANTOS) a ser alcanzados, seleccionando los más competitivos de cada uno de los resultados más importantes.

La valoración competitiva proporciona otra manera de comprobación de nuestras opiniones, descubriendo espacios en los juicios emitidos por los ingenieros. Si los COMOS han sido apropiadamente desarrollados de los QUES, La valoración competitiva deberá ser razonablemente consistente. Los QUES y los COMOS que están solidamente relacionados deberán exhibir una relación dentro de LA VALORACIÓN COMPETITIVA.

Por ejemplo, si consideramos un amortiguamiento superior dará como resultado un mejor viaje, por lo que LA VALORACIÓN COMPETITIVA será esperada para mostrar que aquellos productos con amortiguamiento superior también tienen mejor viaje.

Si esto no ocurre, llama la atención la posibilidad de que algo significativo ha sido pasado por alto.

Si no se actúa sobre esto, podemos conseguir un funcionamiento superior en nuestras pruebas y estándares "CASEROS", pero nos fallan para conseguir resultados esperados en las manos de nuestros consumidores.



La importancia de la calificación es utilizada para dar prioridad a los esfuerzos y tomar decisiones beneficiosas. Puede tomar (presentarse) la forma de tablas numéricas o gráficas que muestren la importancia de cada uno de los QUES y de los COMOS hasta el resultado final deseado.

Los valores de importancia pueden ser calculados utilizando varias técnicas. Una de las más comunes es la de dar pesos a cada símbolo en la MATRIZ DE RELACIONES y sumar los pesos. Así:

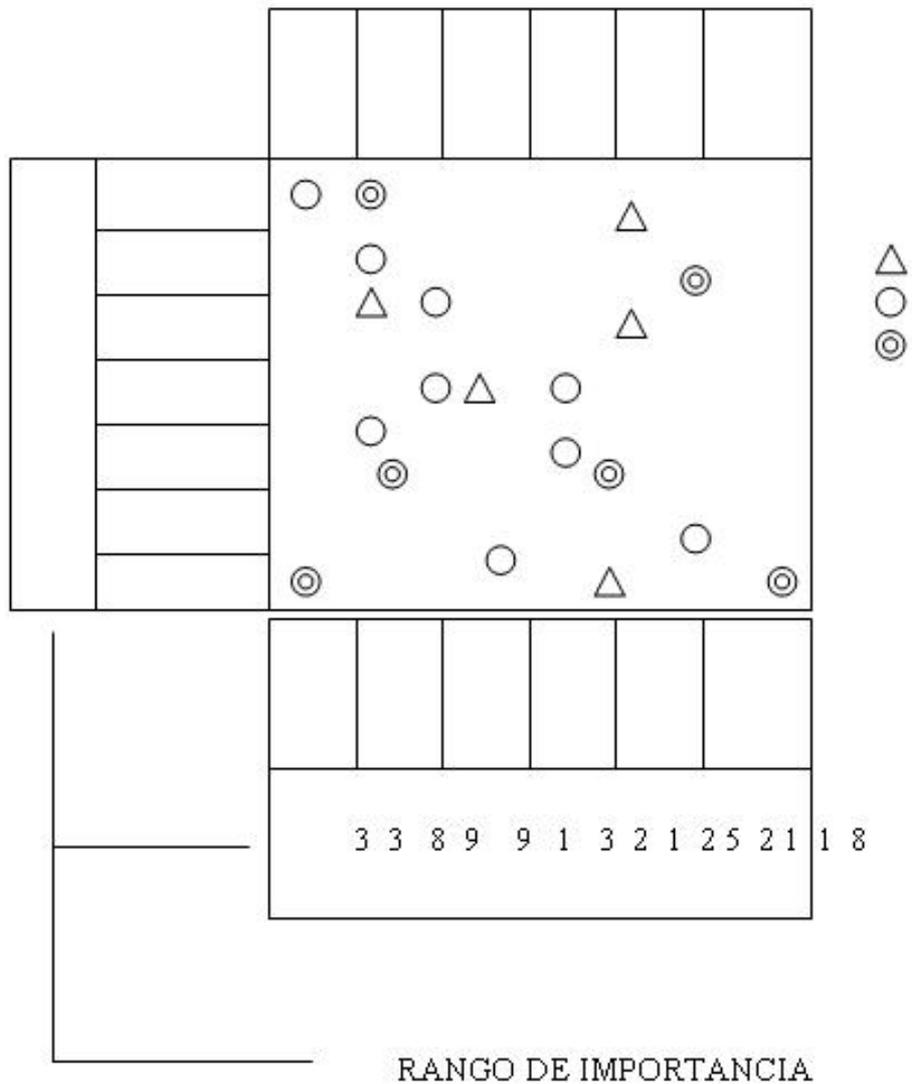
9	DOBLE CIRCULO	(ALTO)
3	CIRCULO	(MEDIO)
1	TRIANGULO	(BAJO)

El peso 9-3-1 logra buena distribución entre los detalles importantes o menos importantes, aunque es posible aplicar cualquier sistema de comparación que tenga sentido.

La importancia para la calificación de los COMOS suministra una importancia relativa para cada COMO, logrando la colección (unión) de los QUES. Estos valores no tiene significado directo, deben ser interpretados por comparación de las magnitudes de uno a otro. Si es necesaria una decisión de intercambio beneficioso entre los COMOS con 89 puntos y 9 puntos de los RANGOS de IMPORTANCIA el énfasis será aplicado a los COMOS con rango de 89.

Es importante no dejarnos llevar a ciegas por estos números. Los números pretenden ayudarnos, no limitarnos. Miraremos los números como oportunidades para comprobar y verificar nuestras opiniones. Cuestionaremos los valores relativos de los números a la luz de nuestro juicio.

¿Es razonable que los COMOS valuados con 89 sean más importantes que los COMOS valuados con el 9, que es aproximadamente diez veces menor?. ¿Es razonable que los COMOS con rangos similares sean casi iguales en importancia?. Si nuestro juicio es violado debemos revisar la carta por posibles errores.



Cuando vemos “La Casa de la Calidad” de la EFC en términos de los “cuartos o espacios” encontramos muy fácil de entender las Cartas de Entrada con las que inicialmente nos enfrentamos.

Los QUES, están desarrollados dentro de los COMOS y sus relaciones están registradas.

Los COMO están relacionados unos con otros y las CORRELACIONES quedan establecidas.

Esto sugiere intercambio beneficio que se reflejará en los valores de los COMOS.

Las decisiones de intercambio beneficio están tomadas utilizando nuestro juicio y análisis apoyado por la VALORACIÓN COMPETITIVA y LA IMPORTANCIA DE LAS CALIFICACIONES.

Aunque el proceso estará constantemente comprobando nuestras opiniones, requiere de hacerse correcciones.

Al mirar por completo “La Casa de la Calidad” encontramos que está lejana la intimidación del primer contacto.

Nótese que se han agregado renglones y columnas.

Estos reflejan algo de la información usada comúnmente para facilitar el proceso del diseño.

La columna RECLAMACIONES EN SERVICIO nos ayuda a juzgar dónde puedan existir problemas significantes del consumidor.

Las DIFICULTADES TÉCNICAS son la medida de la dificultad relativa para ejecutar los COMOS.

Las REPARACIONES en SERVICIO Y COSTO del SERVICIO nos ayudan a determinar cuáles COMOS son más confiables y de menor costo.

Los DETALLES IMPORTANTES de CONTROL presentan requerimientos adicionales que incluyen necesidades de reglamentación y diseños importantes.

Cada uno de estos renglones y columnas serán discutidos en los acetatos de PLANEACIÓN DEL PRODUCTO.

Pueden agregarse renglones y columnas para facilitar el proceso del diseño.

Las cartas serán desarrolladas para facilitar el proceso. Tenga presente que las cartas no son EFA, en tanto que EFC es un proceso que las utiliza.



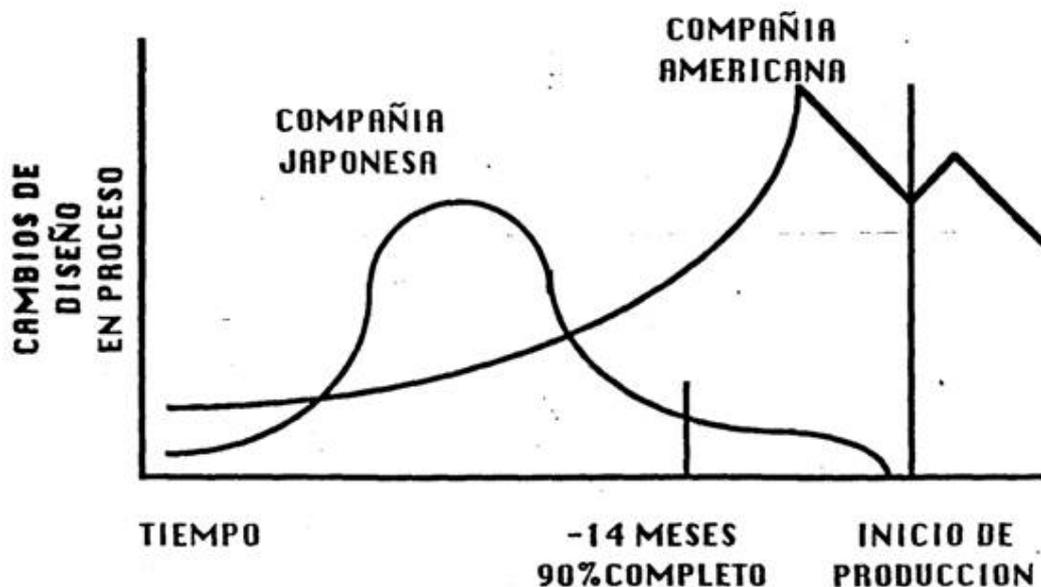
CAPÍTULO IV BENEFICIOS DEL QFD

QFD es un sistema relativamente simple pero altamente detallado. En la primera evaluación puede parecer demasiado detallado – quizá no valga la pena.

Muchas compañías japonesas y americanas han encontrado que QFD si vale la pena. Aunque los beneficios del uso de QFD han sido muchos y muy variados, discutiremos los resultados de compañías reales más ampliamente documentados.

La mayor ventaja de QFD es que promueve el desarrollo de productos en forma preventiva más que reactiva, haciendo que nuestras organizaciones se muevan en contra de la corriente, trabajando en el extremo de alto rendimiento de la palanca de calidad. Esto impacta favorablemente la naturaleza de cambios en la ingeniería.

COMPARACIÓN DE CAMBIOS



El diagrama de *comparación de cambios* muestra el perfil de cambios del producto para una *buena* compañía japonesa y una *buena* compañía americana.

Las compañías americanas incrementarán la cantidad de cambios con el tiempo y los problemas con el producto aparecerán mediante las pruebas. Por lo general habrá un *diseño definitivo* un poco antes de que comience la producción. Una vez que arranca ésta, se descubren nuevos problemas, que llevan a más cambios.

El perfil japonés muestra menos cambios, pero lo más importante es cuando se llevaron a cabo más de un año antes de arrancar la producción. Tales cambios son más económicos ya que se realizan en papel, previniendo problemas en vez de reaccionar ante ellos.

4.1 MENOS TIEMPO EN EL DESARROLLO

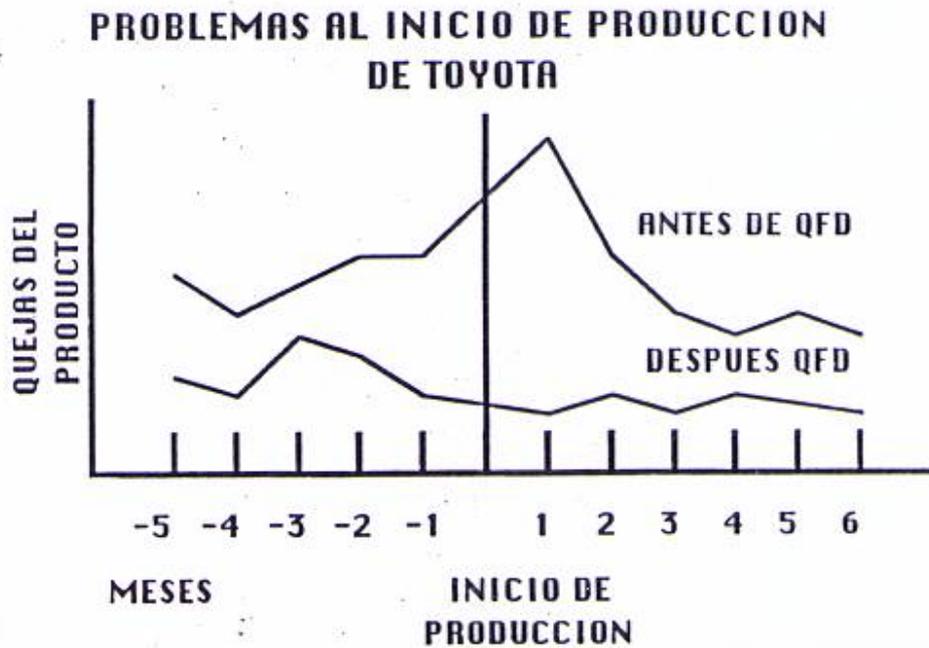
Esta técnica no solo ahorra *dinero*, sino que también ahorra *tiempo*.

El tiempo de ciclo para introducción de productos se ha reducido de una tercera parte hasta un medio, con el uso de QFD para la total planeación del producto.

4.2 MENORES PROBLEMAS AL INICIO

La técnica preventiva utilizada por QFD da como resultado en menores problemas más adelante, especialmente en el inicio de la producción.

Este diagrama ilustra el nivel de problemas del producto cuando un producto anterior es substituido por uno nuevo. La gráfica superior muestra que sin QFD existe un incremento repentino de problemas al inicio, cuando se descubren problemas imprevistos.



Después de la implementación de QFD, Toyota encontró que el nivel de problemas se había reducido mientras que el incremento inicial había sido *eliminado*. QFD ayudó a eliminar dicho incremento logrando que los problemas se prevean antes de que ocurrieran, permitiendo así que se llevaran a cabo acciones *preventivas* en vez de acciones correctivas.

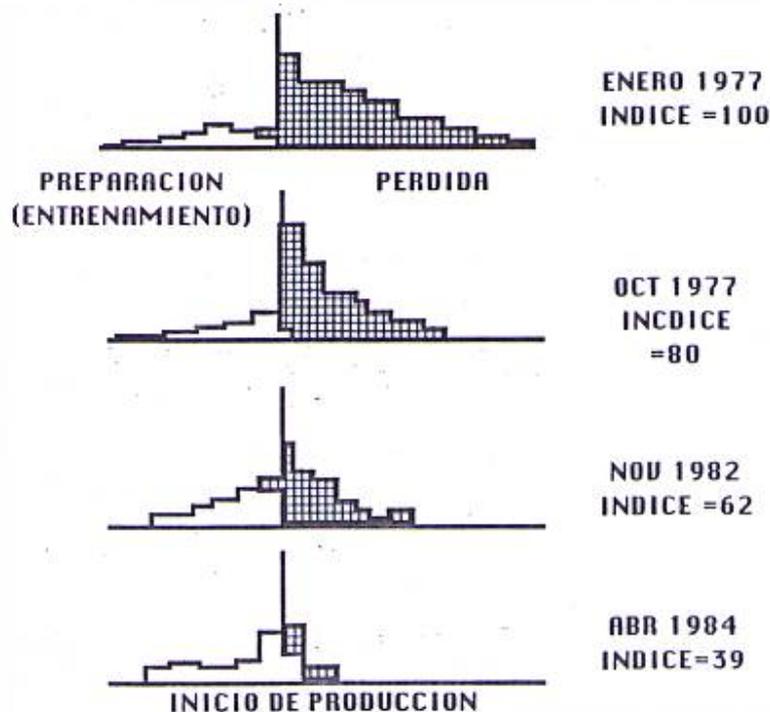
Ciertamente Toyota tuvo *algunos* problemas de inicio, pero la magnitud se redujo substancialmente.

4.3 MENOR COSTO DE INICIO

Esto se traduce *directamente* en menores costos de inicio. El siguiente diagrama muestra el impacto de QFD a lo largo de siete años de implementación, durante los cuales se introdujeron cuatro mini-vans *totalmente nuevos* por Toyota Auto Body.

4.3.1 COSTOS DE ARRANQUE

PRODUCCIÓN DE TOYOTA



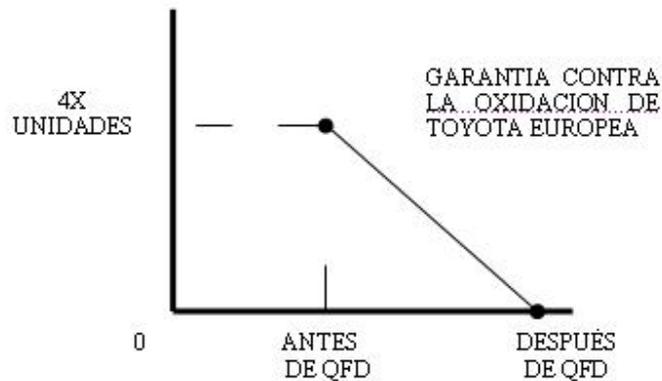
El área sombreada representa los costos incurridos después de iniciada la producción. La idea en Toyota era que estos costos eran pérdida que deberían ser *reducidas a cero*. El área no sombreada representa costos de preparación, principalmente entrenamiento de operadores.

Si tomamos el costo total en 1997 (cuando Toyota apenas *empezaba* con QFD), como un índice de 100, vemos que para 1984 Toyota había logrado una *reducción* del 61% en costos de inicio.

4.4 MENOS PROBLEMAS EN EL MERCADO

El ahorro en costo continúa más allá del inicio, y se refleja en una reducción de problemas para los clientes y en una consecuente reducción del costo de garantía.

Toyota ha encontrado que QFD es útil en la solución de problemas difíciles con el producto. En los 60's y principios de los 70's los carros japoneses tenían serios problemas de oxidación. *El costo de garantía contra la oxidación para Toyota excedía las utilidades de la compañía por un factor de cuatro.*

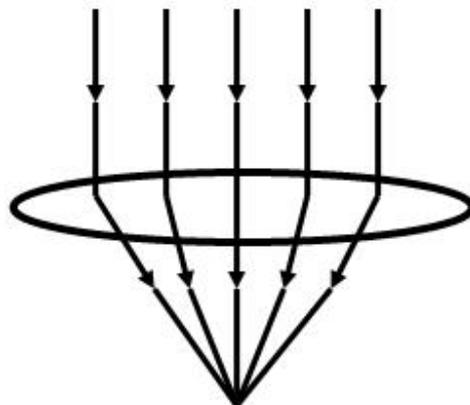


Toyota había realizado numerosos intentos de resolver el problema de la oxidación, obteniendo *alguna* mejoría. El problema era *tan complejo* que se requería una técnica altamente disciplinada. A través de QFD el esfuerzo se llevó a cabo, haciendo énfasis en los más importantes detalles, y lográndose la *eliminación* de óxido durante el periodo de garantía.

El proceso QFD puede ayudar a resolver problemas con múltiples causas que históricamente han desafiado una solución.

4.5 CONSUMIDORES SATISFECHOS

QFD implica una mayor orientación hacia el consumidor porque es motivado por la voz del consumidor y no por la voz del ingeniero o del ejecutivo. Con enfoque en el consumidor, muchas decisiones de ingeniería son guiadas a su favor.



Aunque siempre serán necesarios numerosos cambios para cualquier producto optimizando, éstos se realizan no por conveniencia de ingeniería sino para satisfacer al consumidor.

4.5.1 EXCLUSIVA BASE DE CONOCIMIENTOS

El proceso QFD conduce a los principiantes a lo largo de un proceso detallado de pensamiento, documentado en forma pictórica su aproximación. El *pensamiento gráfico e integrado* que resulta, lleva a la preservación de conocimiento técnico, minimizando la *pérdida de conocimientos* debida a retiros y otros movimientos en la organización.

También ayuda en la transferencia de conocimientos a nuevos empleados, iniciados en un *punto más alto de la curva de aprendizaje*. Todos cometemos errores y aprendemos de ellos. *Como organización no deberíamos tener que repetir el mismo error solo porque tenemos a un nuevo empleado.*



El uso de tablas de QFD es el resultado de una gran cantidad de conocimiento acumulado *en un solo lugar*. Toyota piensa que QFD hará de buenos ingenieros excelentes ingenieros complementando su reducida experiencia con el conocimiento registrado en sus tablas de QFD.

Una vez terminado un proyecto QFD, las tablas resultantes pueden ser usadas como punto de partida para futuras versiones de productos similares. Toyota ha encontrado que el proceso QFD resulta en una sustancial reducción de problemas con el producto.

4.6 NUMEROSOS BENEFICIOS

Todas estas ventajas se han demostrado repetidamente en compañías japonesas y empiezan a manifestarse en América.

4.6.1 VENTAJAS COMPETITIVAS

MENOS Y MÁS OPORTUNOS CAMBIOS
TIEMPO DE DESARROLLO MÁS CORTO
MENOS PROBLEMAS DE INICIO
MENOR COSTO DE INICIO
REDUCCIÓN DE GARANTIA
TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS
SATISFACCIÓN DEL CONSUMIDOR

El renglón final de QFD es mayor calidad, menor costo, menos tiempo y una sustancial *ventaja en el mercado*.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA
LA TÉCNICA DEL DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD (QFD)**

EJEMPLO

EJEMPLO:

Para lograr recopilar los requerimientos primarios y secundarios, se encuestó a los siguientes clientes industriales.

Cervecería Cuauhtemoc-Moctezuma en: Orizaba Ver., Tecate B.C., Navajoa Son., Guadalajara Jal., Toluca Edo. De México y Monterrey N.L.

Coca-Cola en: Cuauhtitlán, Tlalnepantla, Cedro, Churubusco, Los Reyes y la viga en el área metropolitana de la ciudad de México; Minatitlán Ver., Villahermosa Tab., Oaxaca Oaxaca., y San Cristobal de las Casas Chiapas.

¿QUÉ ES LO QUE EL CLIENTE DESEA?

REQUERIMIENTOS PRIMARIOS	REQUERIMIENTOS SECUDARIOS.
1. Funcionalidad en líneas de envasado.	Volumen de llenado constante. Intercambiable con otros proveedores. Estabilidad de transporte.
2. Residencia.	Que no explote en llenadora. Que no rompa en lavadora por choque térmico Que no se rompa en almacenamiento (carga vertical). Que no se rompa por golpes transporte. Que no se rompa en condiciones de alta temperatura en almacenes.

REQUERIMIENTOS PRIMARIOS.	REQUERIMIENTOS SUNDARIOS.
3. Hermético.	<p>Que se llene con hermetapas estándares Varias opciones para cerrar (tapa rosca, twis-off, hermetapa normal). Que no genere fuga bajo carga de almacenamiento.</p>
4. Inerte al producto.	<p>Que no aporte ni remueva olores ni sabores. Que sea una barrera impenetrable al oxígeno que pueda descomponer el contenido.</p>
5.- Higiénicos	<p>Fácilmente lavables. Retornables. Que se puedan pasteurizar ó esterilizar</p>
6. Ecológicos.	<p>Que sean reciclables. Que sean reusable.</p>
7.- otros.	

PONDERACIÓN RELATIVA DE LOS REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE. (%)

CLIENTES	FUNCIONALIDAD LINEAL DE ENVASADO	RESISTENCIA	HERMETICO	INERTE AL PRODUCTO	HIGIENICOS	ECOLOGICOS
Cervecería Cuauhtemoc						
Moctezuma	5.0	4.0	5.0	4.5	3.5	2.0
en:	5.0	4.0	5.0	5.0	3.5	2.5
Orizaba Ver.	5.0	4.5	5.0	5.0	3.5	2.0
Tecate B.C.	4.5	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0
Navajoa Son.	5.0	4.0	5.0	5.0	4.5	3.0
Guadalajara Jal.	5.0	4.0	5.0	5.0	4.5	3.5
Toluca Edo. De México.						
Monterrey N.L.						
.						
CLIENTES	FUNCIONALIDAD LINEAL DE ENVASADO	RESISTENCIA	HERMETICO	INERTE AL PRODUCTO	HIGIENICOS	ECOLOGICOS
Coca-Cola en sureste:	4.5	4.0	5.0	4.0	3.0	2.0
Minatitlán	4.5	5.0	5.0	3.5	3.0	3.0
Ver.	4.5	5.0	5.0	4.5	3.5	2.0
Villahermosa	5.0	4.0	5.0	4.5	3.0	2.5
Tab.	5.0	5.0	5.0	3.5	4.0	2.5
Oaxaca Oax.						
Juchitlán Oax.						
San Cristobal Chiapas.						

Promedio ponderado	4.85	4.41	5	4.35	3.55	2.41
Orden de preferencia de los clientes en cuanto a sus requerimientos	2	3	1	4	5	6
						7.4

Análisis al cumplimiento de los requisitos del cliente, entre la empresa de referencia y la competencia.

CLIENTES	FUNCIONALIDAD LINEAL DE ENVASADO	RESISTENCIA	HERMETICO	INERTE AL PRODUCTO	HIGIENICOS	ECOLOGICOS
Cervecería	Comp.	Comp.	Comp.	Comp.	Comp.	Comp.
Cauatemoc	4.0 4.5	4.0 5.0	5.0 5	5 5	4 4.5	5 5
Moctuzuma en:	4.0 5.0	4.0 5.0	5.0 5	5 5	5 5	5 5
Orizaba	4.5 5.0	4.0 5.0	5.0 5	5 5	5 5	5 5
Ver.	5.0 5.0	4.5 5.0	5.0 5	5 5	5 5	5 5
Tecate						
B.C.						
Navajoa						
Son.						
Guadalajara Jal.						
Toluca						
Edo. De México.						
Monterrey y N.L.						
CLIENTES	FUNCIONALIDAD LINEAL DE ENVASADO	RESISTENCIA	HERMETICO	INERTE AL PRODUCTO	HIGIENICOS	ECOLOGICOS
Coca-Cola en sureste.	4.0 5.0	4.5	5.0 5	5 5	5 5	5 5
Minatitlán.	4.0 5.0	4.5	5.0 5	5 5	5 5	5 5
Ver.	4.0 5.0	5.0	5.0 5	5 5	5 5	5 5
Villahermosa Tab.	4.0 5.0	4.0	5.0 5	5 5	5 5	5 5
Oaxaca Oax.		5.0				
Juchitlán		4.0				
Oax,		5.0				
San Cristóbal		4.0				
Chiap.		5.0				
Promedio ponderado.	4.2 4.9	4.1 4.9	5.0 5.0	5.0 5.0	5.0 5.0	5.0 5.0

Características técnicas del producto.

Requerimientos del cliente	Características de ingeniería.
Funcionalidad de línea.	<p>Peso. Dimensiones. Deformidades. Estrelladuras en cuerpo y fondo.</p>
Resistencia.	<p>Presión interna. Impacto mecánico. Carga vertical. Choque térmico. Temple.</p>

Requerimientos del cliente	Características de ingeniería.
Hermeticidad.	<p>Dimensiones del pico Estrelladuras en el pico. Deformidades en el pico.</p>
Inerte al producto.	Composición química de vidrio.
Higiénicos.	<p>Contaminación interior con: Grasa. Celulosa. Recubrimiento en frío. Insectos.</p>

Conclusiones de la casa de la calidad.

- La empresa muestra una ventaja contra la competencia, en cuanto a la funcionalidad en las líneas de envasado y resistencia del producto; aún cuando no se alcanza el Benchmark internacional.
- El resultado, de la correlación de las diversas variables de la matriz, nos indica que la empresa tiene un alto grado de competitividad en el requerimiento de hermeticidad, siguiendo en funcionalidad en línea de envasado.
- El área de oportunidad que la empresa deberá desarrollar, consiste en incrementar la resistencia del producto.

Conclusiones del despliegue de las funciones de calidad.

- Los requerimientos del cliente en cuanto a resistencia del producto, no llevan a establecer características de calidad con estándares altos, (ver Pareto).
- Aún cuando el cliente no da mucha importancia al peso del producto, éste representa una ventaja competitiva puesto que implica reducción de costos; habrá que analizar si reducir más el peso del producto afecta o no la resistencia.
- No existe una gran diferencia contra el Benchmark internacional.
- Se realizó el estudio comparativo entre la empresa de referencia y la competitividad, tomando como muestra 100 productos de cada uno de ellos



CONCLUSIONES

El QFD es una metodología mediante la cual las necesidades del cliente se convierten en "Características de Calidad", y a partir de ellas se establece un "Diseño de Calidad" para el producto o servicio.

El QFD se sirve continuamente de **matrices** en las que se buscan y señalan interrelaciones. La construcción de dichas matrices no es un fin en sí mismo, sino un medio para planificar, comunicar y tomar decisiones en relación con el diseño de un producto o servicio. La construcción de las matrices citadas se desarrolla por un equipo integrado por personal de distintas áreas de la empresa.

Pero, ¿qué es lo realmente novedoso de esta metodología? Tradicionalmente, las empresas han venido convirtiendo las necesidades de los Clientes en el lenguaje técnico propio a través de un proceso en el que un equipo de ventas o planeación que recoge las necesidades del mercado, las resume, y las entrega a un equipo de ingeniería o desarrollo para su conversión en planes de diseño o especificaciones de diseño.

Estamos en un proceso secuencial, en el que las conversiones son operaciones subjetivas que tienen lugar en las mentes de las personas implicadas, por lo que la conversión de necesidades del cliente se convierte en una "caja negra". El QFD con sus distintas matrices, viene a solucionar este problema introduciendo rigor, objetividad y sistematización a lo largo de todo el proceso.

En el QFD se usa el término matriz para designar la confrontación de una tabla que contiene información sobre los requisitos o necesidades (los que-s) con otra tabla que contiene información sobre los medios para cubrir esos requisitos (los como-s). Las matrices se construyen con la finalidad de clarificar relaciones entre los que-s y los como-s.

La calidad introducida en las etapas de planificación y diseño permite obtener una mayor eficiencia en base a una calidad elevada a bajo costo.

Al igual que en los procesos de desarrollo de productos, los procesos de desarrollo de software comienzan con las expectativas del cliente y concluyen con la salida del programa terminado. El papel del proceso de desarrollo consiste en traducir las

expectativas del cliente interno (o externo) en especificaciones internas, transmitiendo fielmente dichas especificaciones a las distintas funciones implicadas.

Para una mejor concreción de los objetivos de diseño se hace uso del QFD (Despliegue Funcional de la Calidad). La característica esencial del QFD es la de ser una herramienta de la calidad que actúa en la etapa de diseño del producto y su desarrollo.

El Despliegue Funcional de la Calidad es un método para desarrollar una calidad de diseño enfocada a satisfacer al consumidor (cliente interno o externo), de forma que se conviertan los requerimientos del mismo en objetivos de diseño y elementos esenciales de aseguramiento de la calidad a través de la fase de producción (de bienes o servicios –software en éste caso), por lo que podemos afirmar que el despliegue de funciones de calidad es un modo de asegurar la calidad mientras el producto o servicio está en fase de diseño.

ALGUNOS PROBLEMAS AL APLICAR EL QFD

1. Las matrices adquieren proporciones demasiado grandes
 2. Dificultades para recoger la información de los usuarios (la "Voz del Cliente"), y para comprender dicha información. Esto conduce a lentitud en el proceso.
 3. Dificultades para evaluar la fuerza o grado de las correlaciones en las matrices
 4. Aplicación inicial orientada a un producto completamente nuevo, que nadie conoce, lo cual implica dificultades para recoger las necesidades del cliente
 5. Problemas de comunicación entre los diferentes departamentos o divisiones involucrados en la aplicación.
- Personas trabajando en el proyecto de QFD por obligación y sin convicción.

Todos independiente de del área en e que no desenvolvemos, no podemos estar lejos de nuestro cliente, pero para satisfacer sus necesidades y superar sus expectativas es necesario aplicar técnicas modernas, así que el QFD, es una solución.

Recomendaciones para la implantación del QFD

1. No copiar la forma, usar la filosofía
2. Selección de la primera experiencia
3. Elija a un equipo de "entusiastas"
4. Acuda a un consultor o facilitador externo si es necesario
5. Informe periódicamente a los departamentos implicados
6. Las matrices no son un fin en si mismo.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA
LA TÉCNICA DEL DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD (QFD)**

BIBLIOGRAFIA

Barlow, Janelle

Una queja es un favor: cómo utilizar los comentarios de los clientes como herramienta estratégica / Janelle Barlow y Claus Moller. – Barcelona: Norma, 1999.

Brehm Brechú, Mauricio

Los nuevos senderos de la dirección de personal / Mauricio Brehm Brechú, Francisco Sashida Key, Rafael Sosa Becerra – Instituto Panamericano de Alta Dirección de Empresa (IPADE), Universidad Panamericana, México, 1995.

Cottle, David

El servicio centrado en el cliente /David Cottle.- Madrid: Díaz de Santos, 1991

Edvinsson, Leif

El Capital Intelectual: cómo identificar y calcular el valor inexplorado de los recursos intangibles de su empresa / Leif Edvinsson, Michael S. Malone – Editorial Norma, S.A., Bogotá, Colombia, 1997

Hammer, Michael (USA. 1994)

Reingeniería, olvide lo que usted sabe sobre cómo debe funcionar una empresa. ¡Casi todo está errado! /Michael Hammer, James Champy – Ed. Carvajal, S.A., Colombia,.

Ishikawa, Kaoru

¿Qué es el control total de calidad? La modalidad japonesa – Editorial Norma, Colombia, 1994.

Joiner, Brian L.

Gerencia de la 4ª. Generación: domine la convergencia evolutiva de la administración y la revolución de la calidad / McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V., 1995.

Lele, Milind M.

El cliente es la clave: cómo lograr una ventaja insuperable mediante la satisfacción del cliente / Milind M. Lele y Jagdish N. Sheth.- Madrid: Díaz de Santos, 1987

Llano Cifuentes, Carlos

Dilemas éticos de la empresa contemporánea – Ed. Fondo de cultura Económica,
México 1998

Llano Cifuentes, Carlos

El empresario y su mundo, Ed. McGraw-Hill, México 1991.