

QFD: QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT

DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD

QFD DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE CALIDAD

Un producto puede nacer muerto antes de que llegue al Mercado por varias razones, pero las dos más importantes son: *No haber tomado en cuenta los requerimientos de los posibles Clientes y un Costo por arriba de lo que el Cliente {Mercado} está dispuesto a pagar por el producto o servicio en cuestión.*

Cuando se estaba desarrollando el Justo a Tiempo en el Japón, las empresas occidentales empleaban la siguiente fórmula para obtener el precio de un producto o servicio:

$$\text{PRECIO} = \text{Costo} + \text{Utilidad}$$

En esta fórmula, si el Costo se incrementaba, de inmediato los proveedores occidentales para lograr la misma Utilidad incrementaban el Precio; manteniendo el mismo valor agregado en el producto o servicio.

Las empresas japonesas se pusieron en el lugar de los Clientes y entendieron perfectamente el punto de vista del Cliente que paga por el producto o servicio que se trata de venderle y emplearon la siguiente expresión:

$$\text{Utilidad} = \text{PRECIO} - \text{costo}$$

En este caso, si el mercado fija el precio de un producto o servicio, la única forma de obtener la misma utilidad es reduciendo el **costo**, dándole al Cliente justo lo que está dispuesto a adquirir eliminando todo lo innecesario desde la perspectiva del Cliente. Se usa la misma fórmula, pero se comprenden los requerimientos del Cliente, razón por la que han conquistado el mercado global en una gran serie de productos, y solo por mencionar algunos: autos, cámaras, televisores, electrónicos, etc.

QFD sirve para desarrollar en forma sistemática y metódica un diseño y sus posibles modificaciones de características y calidad buscando la satisfacción del Cliente, dándole solo lo que necesita a un precio razonable. Iniciándose el proceso con la **VOZ DEL CLIENTE** escuchada desde el primer contacto por el área de Ventas, la transmisión de dicha voz a Ingeniería y la traducción de todos los requerimientos en objetivos a lograr en el diseño y aseguramiento de la calidad, que deben aplicarse en todas las fases de Cadena de Suministros, Producción, Instalación y en la etapa de Postventa. Asegurando que la metodología permita documentar y dar seguimiento a

todos los requerimientos del Cliente, a través de todo el proceso de fases sucesivas expresadas en forma matricial hasta el logro de la satisfacción plena del Cliente.

Los precursores de la metodología de QFD son: Nishimura, Takayanagi, Mizuno y Furukawa. Sin embargo, la primera formalización del concepto específico la realizó Yoji Akao en el año 1973 dando lugar al origen de esta metodología expresada a través de tres Kanjis:

HIN SHITSU: Calidad, características, atributos, cualidades.

KI NOU: Función, mecanización, sistema.

TEN KAI: Despliegue, difusión, desarrollo, evolución.

De donde se comenzó a utilizar el término acuñado en USA de: **QFD Quality Function Deployment**, la **VOZ DEL CLIENTE** o la **CASA DE LA CALIDAD**.

En 1978 Shigeru Mizuno and Yoji Akao publicaron el libro "Quality Function Deployment: An Approach to Total Quality Control" Representa la sistematización de ideas y temas fundamentales del QFD. Y fue hasta 1986 en que Bob King publicó el primer libro de QFD en USA: "Better designs in half the Time" {Mejores diseños en la mitad del tiempo}.

QFD traduce las necesidades del Cliente expresadas en argot popular, en requisitos de diseño, seguridad, servicios, calidad, costo y tiempo de entrega por los que está dispuesto a pagar, porque le dan el valor agregado que necesita para satisfacer su necesidad y resolver su problema. QFD identifica las necesidades y expectativas, priorizando las expectativas en función de costo y tiempo. Priorizando los recursos para ofrecer la calidad requerida y esperada por el Cliente, buscando maximizar su deseo de adquirir el producto o servicio.



Una herramienta de gran utilidad ligada a QFD es el modelo de Noriaki Kano que identifica seis categorías que ayudan a priorizar la satisfacción del cliente:

1. Requisitos Básicos u Obligatorios (El Cliente da por hecho recibirlos, si no se proporcionan causarán el descontento e insatisfacción del Cliente).

2. Requisitos de Deleite o Entusiasmo (Son las que hacen más atractivo un producto o servicio).
3. Requisitos del Desempeño (Si el desempeño es alto producen satisfacción, si son bajas crean insatisfacción).
4. Indiferencia (El cliente no da mayor importancia a estas cualidades y es conveniente evitarlas para reducir costos y mejorar tiempos de entrega).
5. Aspectos Cuestionables (No siempre las espera el Cliente y son negociables).
6. Consideraciones Inversas (Normalmente las espera recibir el Cliente pero no dan gran valor al entregarlas y generalmente es costumbre obtenerlas sin costo adicional, si se cobran producen descontento) .

En opinión de Hauser & Clausing la mayor desventaja de QFD es lo vago e impreciso de la información que se maneja desde los requerimientos del Cliente; misma que es recopilada por Venta y Mercadotecnia. Ya que en mucho es cualitativa, generando conflictos de comunicación y opinión entre las diferentes áreas que intervienen a través de todo el proceso, por el lenguaje tan diferente que maneja cada área y la necesidad de traducirla, unificarla y consensarla.

METODOLOGÍA QFD.

QFD utiliza como base, los Diagramas Matriciales de “las 7 nuevas herramientas de la calidad”. Establece puntos de conexión lógica entre grupos de características, funciones o actividades, representándolos gráficamente. Se visualizan e identifican diferentes relaciones y el grado de relación existente entre dos conjuntos distintos de elementos. Las disposiciones más comunes son: Diagrama Matricial en “L”, Diagrama en “A” o Matriz Triangular; Diagrama Matricial en “T”, Diagrama Matricial en “Y” y Diagrama Matricial en “X”.

QFD muestra interrelaciones para lograr conclusiones que ayuden a desarrollar un producto o servicio para obtener la satisfacción del Cliente. Asociaciones de QFD en Japón reportan más de un centenar de posibles matrices diferentes.

<http://qfdhk.org/> http://yojiakao.net/index_topic.php?did=177396&didpath=/177396

Las matrices en si no es el objetivo final sino el medio empleado por QFD para traducir la Voz del Cliente y poder tomar las decisiones para el diseño de un producto o servicio que satisfaga los requerimientos del Cliente.

Las matrices son preparadas normalmente por personal multidisciplinario que contempla los enfoques de diferentes áreas. Las matrices no son otra cosa más que la simple confrontación de tablas que contienen información de los requisitos o necesidades del Cliente (QUE's) por una parte y por la otra, información enlistada sobre los medios para lograr esos requerimientos (COMO's).

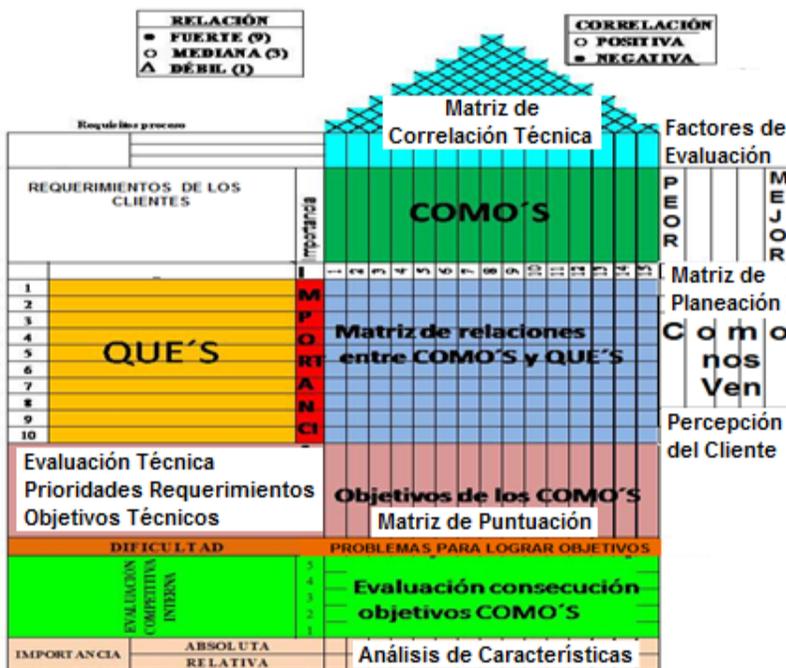
Para construir las matrices se necesita partir de una sustentación segura, firme y sólida; por lo cual la base debe ser entender bien el problema o sea las necesidades reales del Cliente y la forma en que se dará una solución sistematizada y secuencial a dichos requerimientos. Concluyendo, la Función de Despliegue de Calidad se constituye principalmente por dos grandes etapas:

- (1) El despliegue de la calidad del producto que representa las acciones que convierten los requerimientos del Cliente en características de calidad del producto
- (2) El despliegue de las funciones de calidad que representa las actividades que permitirán asegurar que la calidad requerida por el Cliente serán cumplidas.

Estas etapas a su vez están formadas por matrices y fases.

1. Matriz Fundamental o Básica

CASA DE LA CALIDAD O VOZ DEL CLIENTE



Es la Matriz de Calidad y es popularmente conocida como **CASA DE LA CALIDAD**, debido a la forma que tiende a presentar. En la parte izquierda se ubica la Tabla de Requerimientos del Cliente (QUE's), y en la parte superior: la Tabla de Características de Calidad (COMO's). Esta Matriz Básica es la de uso más extendido. La gran mayoría de estudios solo concluyen esta fase inicial. Un número de estudios más reducidos proceden a analizar aspectos

adicionales para lograr el objetivo total y se adentran en obtener un mayor detalle de información continuando con otras matrices y fases, lo cual es lo que viene a darles oportunidades y fortalezas a quien los usa. Es necesario dejar claro que QFD no es lo mismo que la casa de la calidad, esta última es solo parte de la primera.

2. Matriz de Funciones-Características de Calidad. En esta segunda fase, la matriz de las Funciones vienen a ser lo que el Producto o Servicio en cuestión se desea que haga QUÉ's -izquierda, y las Características de Calidad en la parte superior o techo (COMO's). Esta matriz identifica las funciones del producto o servicio para los que no existe ninguna característica de calidad, para las cuales no corresponde ninguna función determinada. Obteniéndose como resultado de esta segunda matriz una mejor y más clara definición de Funciones y características más objetivas y medibles de calidad, dándonos una ventaja de visualización adicional.

3. Matriz de Características de Calidad-Componentes. Esta fase confronta las características de calidad entre sí para identificar posibles correlaciones positivas o negativas (en diferentes grados) entre ellas mismas. Se le ubica a la izquierda QUÉ's y en el techo triangular COMO's en la Casa de la Calidad. Se logra un mayor nivel de detalle concretando más las necesidades críticas y dándonos otras ventajas adicionales.

4. Matriz de Características de Calidad-Componentes. Esta fase usa solo las Características de Calidad más críticas, se colocan a la izquierda (QUE's) y los Componentes en techo (COMO's). El objetivo es identificar cuáles son los componentes más relacionados con las características de la Calidad más críticas. Da una visión de las prioridades máximas a satisfacer y se obtiene una oportunidad y ventaja más.

5. Matriz de Necesidades del Cliente-Funciones. En esta fase la matriz se construye con las necesidades del Cliente en la parte izquierda (QUE's) y las Funciones en el techo (COMO's) llegando a identificar el Valor Relativo o Porcentaje de cada Función. El porcentaje multiplicado por el costo estimado para el producto o servicio determina el valor asignado para cada función. El objetivo es dar un valor a cada función, enfocándose al análisis de reducción de costos para conocer una oportunidad y nuevamente una ventaja adicional.

6. Matriz de Funciones-Mecanismos. Se logra un mayor detalle del producto mostrando como se relacionan las Funciones (izquierda – QUE's) y los Mecanismos en

la parte superior (COMO's) partiendo del costo previsto para cada Función de la matriz anterior; se puede obtener un valor estimado para el costo de cada Mecanismo. Lógicamente el enfoque de esta matriz es identificar Mecanismos que deben ser analizados por su mayor costo y lograr ventajas y oportunidades adicionales que ayudan a lograr satisfacer mejor al Cliente.

7. Matriz de Características de Calidad-Mecanismos. Las Características más críticas ubicadas a la izquierda QUE's y los Mecanismos parte superior o COMO's se enfocan a identificar sus relaciones para establecer el nivel o grado de interrelación, que mejorar, que eliminar o reducir logrando satisfacciones adicionales del Cliente y con ello ventajas sobre la competencia.

8. Matriz de Componentes-Mecanismos. Se busca establecer un valor para el costo de cada componente partiendo del costo previsto para cada mecanismo de la matriz correspondiente; identifica los componentes con un valor más alto de costo para el análisis de reducción de costos. Los Componentes a la izquierda o QUE's y los Mecanismos en el techo o COMO's. Logra visualizar mejores oportunidades y satisfacciones del Cliente para conseguir su fidelidad.

9. Matriz de Necesidades del Cliente-Modos de Fallo. Establece cuales son las posibles incapacidades para realiza las acciones requeridas por el Cliente y que deben ser estudiadas a detalle para cumplir el objetivo del producto o servicio que requiere el Cliente. Las Necesidades del Cliente o QUE's y las Fallas en la parte superior o techo. Además de asegurar fidelidad del Cliente abre oportunidades con nuevos Clientes. <http://www.qfdonline.com/templates/>

Guía Genérica de Utilización de cada matriz.

En general, no existe un único camino o flujo determinado a seguir en la utilización de las diversas Matrices. Cada aplicación requerirá un estudio particularizado, que llevará a la decisión de completar una o varias de las posibles matrices (téngase en cuenta que existen muchas más matrices que no se indican y que pueden ser fundamentales para algún caso en particular que se desee estudiar .Lo indicado aquí solo es enunciativo y no limitativo). Sin embargo, a continuación se indican algunas matrices que podrían utilizarse para diferentes propósitos en el marco del QFD:

Objetivo/Propósito	Matrices a utilizar
Analizar las Necesidades de Clientes	Matriz Básica o Casa de la Calidad Necesidades del Cliente-Funciones Necesidades del Cliente-Modos de Falla
Funciones Críticas	Funciones-Características de Calidad Funciones-Mecanismos Funciones-Modos de Fallo
Establecer Características de Calidad	Matriz Básica o Casa de la Calidad Características de Calidad-Funciones Características de Calidad- Características de Calidad Características de Calidad-Mecanismos Características Calidad-Modo de Falla
Identificar Componentes Críticos	Características de Calidad-Componentes Componentes-Mecanismos
Establecer Objetivos de Costo	Necesidades del Cliente-Funciones Funciones-Mecanismos Características de Calidad-Mecanismos Componentes-Mecanismos
Establecer Objetivos de Fiabilidad	Necesidades del Cliente-Modos de Falla Funciones-Modos de Fallo Características Calidad-Modos de Falla Componente-Modos de Fallo

<http://www.mazur.net/works/Johnson%20Mazur%202008%20Value%20Based%20Product%20Development.pdf>

FASES MATRICIALES DE QFD PARA EMPRESAS MANUFACTURERAS Y DE SERVICIOS.

Existen tres enfoques básicos en cuanto al número de fases matriciales a emplearse para lograr un estudio completo con la metodología QFD:

(I). El Modelo Genérico llamado la Matriz de Matrices. Desarrollado por Akao y adoptado por Bob King-CEO of GOAL /QPC. <http://www.goalqpc.com/profile.cfm>

Incluye 30 fases matriciales, de las cuales el usuario usa únicamente las que realmente necesita dependiendo de si se está trabajando un producto, software o un servicio. Utiliza software especial como ayuda para identificar las matrices clave; dependiendo si se trata de satisfacer una necesidad de Cliente con un producto o un servicio.

(II). El Modelo Enfocado, o Modelo de las Cuatro Fases. Es una modificación del modelo de Akao propuesto por Makabe, que fue introducida en Ford por Donald Clausing y se convirtió en la base del enfoque del **ASI (American Supplier Institute)**. Está enfocado únicamente en cuatro fases matriciales (Planeamiento de Producto,

Diseño de Producto, Planeamiento de Procesos y Planeamiento del Control de Procesos). http://www.saari.com/images/download/SAJMMR/SAJMMR.%20JUNE_2012/SAJMMR,JUNE%202012%20PAPER%20PDF/6.8.%20Azim%20Zarei.pdf

(III). Modelo de 18 Fases Matriciales. Es el menos popular, propuesto por Akashi Fukuhara, es el que brindó liderazgo a Toyota.

Resumiendo, cada par de tablas establecen una matriz. Las matrices en forma sucesiva determinan cada una de las fases, que definen lo que hay que hacer y lo transforma progresivamente en cómo hacerlo. Van trasladando los requerimientos del Cliente hasta los requerimientos de producción por medio de diferentes fases matriciales en forma secuencial.

La cantidad de fases depende del objetivo a alcanzar y es indispensable dejar claro que no hay un camino único para aplicar QFD. Cada aplicación debe seguir sus propias directrices y crear las fases matriciales adecuadas a las peculiaridades intrínsecas de cada proceso, las cuales no necesariamente tienen que estar circunscritas a las 18 o 30 fases matriciales establecidas por dos de los modelos.

En América con más frecuencia se desarrollan cuatro fases como base para completar el ciclo desde los requerimientos del Cliente hasta la planeación de la producción (empresas manufactureras) o hasta el control de calidad de los procesos (empresas de servicios) y esporádicamente se extienden los estudios con las matrices adicionales que conducen a analizar otros factores como costos, etc. lo cual irá cambiando en un futuro muy próximo, tratando de conseguir un mejor posicionamiento en el mercado, al requerirse una mayor competitividad buscando aspectos estratégicos que permitan lograrlo o que se divulgue en forma sencilla y llegue a las PYMES.

MODELO ENFOCADO: (Aplicable a Manufactura y Servicios)

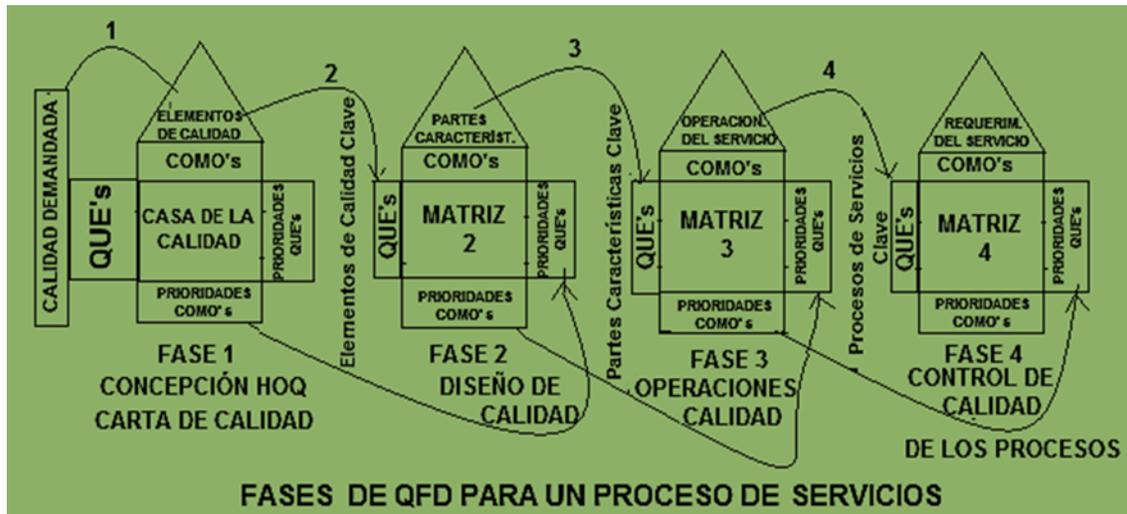
FASE I. MATRIZ DE PLANEACIÓN o CONCEPCIÓN HOQ. Pasa de los requerimientos del Cliente a características de calidad. (H= House= casa, O= Of= de, Q=Quality= calidad).

FASE II. MATRIZ DE DESPLIEGUE DE PARTES o DISEÑO DE CALIDAD. De características de calidad a características de {partes o funcionalidad del servicio}.

FASE III. PLANEACIÓN DEL PROCESO / OPERACIONES / SERVICIO DE CALIDAD.

Da características de partes o actividades de servicio y parámetros críticos de proceso o del servicio, establece sus valores objetivos.

FASE IV. PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN o CONTROL DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE LOS PROCESOS. Da parámetros y requerimientos de producción/servicio para controlar el proceso.



Secuencia de Pasos para Construir “LA CASA DE LA CALIDAD”.

PASO 1. Entendimiento del problema. Expresado a través del establecimiento de un objetivo. Se elabora una lista de Requisitos del Cliente o Voz del Cliente o QUE's (ubicándose en la parte de la extrema izquierda del diagrama) indicando lo que se debe cumplir en la elaboración de un producto o servicio. Si es IMPOSIBLE contar con la presencia del Cliente es necesario un estudio de mercado veraz, aunadas a la información recopilada por Ventas y Mercadotecnia (evitando caer en establecer “lo que yo supongo” y tratando de indicar objetivamente “lo que los Clientes han solicitado o comentado que requieren o reclamado o exigiendo el cumplimiento de garantías o que han comentado en entrevistas o encuestas”). Normalmente los conceptos enlistados en este primer nivel son genéricos, vagos y difíciles de implementar y requieren de una definición más detallada. Algunas categorías de necesidades primarias pueden derivarse del Modelo Kano. Se debe buscar gran contacto siempre con el Cliente, se debe obtener la información de primera mano.

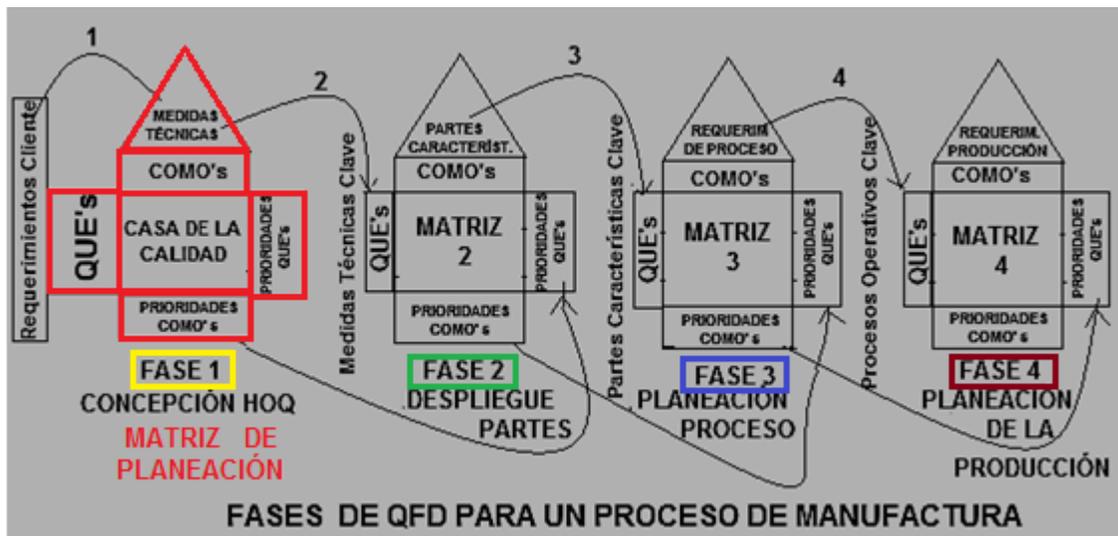
Algunas de las características que frecuentemente comenta el Cliente son: Robustez, Durabilidad, Capacidad, Apariencia, Desempeño, Menores Costos -sin establecer una cantidad específica-, Mejorar Funcionalidad -sin aclarar específicamente que puntos-, Características de Calidad y Confiabilidad -en forma cualitativa-, Estandarización e Intercambiabilidad de partes con otras Marcas, Operatividad bajo cualquier circunstancia y lugar, Mejores Rendimientos, tiempos de entrega más cortos, etc.

Se debe cuidar que cada necesidad exprese una sola idea afirmativa. Se debe buscar conjuntar todas las necesidades específicas. Agruparlas si es que la lista es muy grande y priorizarlas con la ayuda de un **Diagrama de Afinidad**. Con esto, los comentarios del Cliente se convierten en datos simples que tienen un significado claro (pudiéndose llegar hasta el 3° nivel cuando la lista es demasiado grande). Al agruparse en diferentes conjuntos, a los conceptos únicos y simples se les asigna a cada conjunto un título (con lo que se establece un 2° nivel y se logra compactar la lista) que los describa en forma genérica pero más clara.

Dichos títulos se vuelven a reagrupar en categorías similares entre sí para reducir aún más la lista y hacerla manejable y concreta, pero que permita visualizar la totalidad de requerimientos. Se deberá poder responder a todos ellos, asignando nuevos títulos descriptivos al 1° nivel del *Diagrama de Afinidad*. Se asignan números de clasificación para cada nivel y se organizan los niveles en una Matriz de Necesidades del Cliente. A continuación se deben evaluar los títulos de 1° nivel en función de su importancia para el Cliente. Se debe definir qué tipo de Cliente o Sector del mercado es al que se va enfocar el producto o servicio.

Es importante tener una segmentación del mercado y dentro de cada segmento niveles de consumo de Clientes buscando atender principalmente el sector más importante para la empresa (el 20% más redituable o el 80% del total del mercado o algún otro criterio según sean los intereses y objetivo de la empresa).

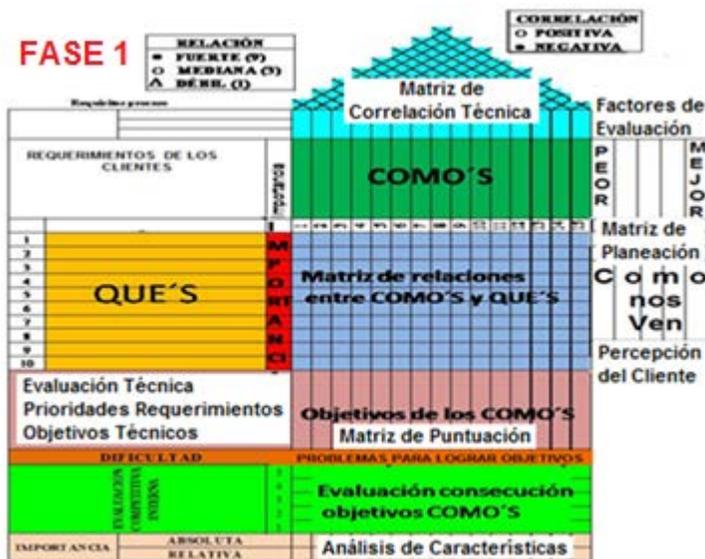
PASO 2. *Establecer la Matriz de Planeación.* (Parte de la extrema izquierda del diagrama). El propósito de esta matriz es comparar que tan bien el grupo interdisciplinario ha entendido los requerimientos del Cliente y que tanto conoce a la competencia.



El grupo multidisciplinario se debe cuestionar con preguntas del tipo: ¿Qué tan importante es esta necesidad para el Cliente? ¿Qué tan bien satisfacemos actualmente esta necesidad? ¿Cómo lo está haciendo la competencia? ¿A qué nivel se quiere llegar para satisfacer la necesidad? ¿Cuánto tiempo y recursos se requieren para satisfacer esta necesidad? Si las necesidades se satisfacen ¿Cuánto más se venderá el producto o servicio?

Todos los QUE's son importantes pero es necesario jerarquizarlos, tanto lo que desea el Cliente como lo que ofrece la competencia. Lo cual se puede lograr empleando una

escala arbitraria y llegar a un consenso simple y sencillo que tome en cuenta y satisfaga a todos los participantes del grupo. Se opta por alguno de los siguientes tipos de ponderación:



Importancia Absoluta: Cada necesidad se jerarquiza en una escala de: 1 a 5 (siendo 1= lo menos importante, 5= lo más importante).

Importancia Ponderada: La necesidad es jerarquizada entre: 1, 3 ó 9.

Importancia Relativa: Cada necesidad se jerarquiza en una escala de 1 a 10.

Importancia Ordinal: Jerarquizar por orden de importancia. Si el Cliente tiene 20

necesidades, se establece el 20 como la más importante y se va bajando en la escala hasta llegar a la de menor importancia valorada como 1.

La mejor ponderación es la que se acomode más al criterio del grupo multidisciplinario que la va usar.

Otros aspectos que deben ser analizados son:

Desempeño Actual en la Satisfacción del Cliente: ¿Cómo se cubren actualmente las necesidades del Cliente? Es importante usar la misma escala seleccionada anteriormente para los QUE's.

Desempeño de la Competencia: ¿Cómo satisface actualmente la competencia los requerimientos del Cliente? Lo más conveniente es tener un consenso de los Clientes, de no ser factible obtenerlo a través de un estudio de mercado o en su defecto por la información obtenida del Área Comercial de la propia empresa.

La Meta: Balancear los intereses de todas las áreas del grupo multidisciplinario y consensando se fija de común acuerdo.

Relación de Mejoramiento: Es la relación de la Meta y el Desempeño Actual. Estableciendo el grado de dificultad para lograr la Meta en base a una escala como (o similar): 1.0 = Poca Dificultad 1.2 = Dificultad Moderada

1.5 = Dificultad Alta

Punto de Venta: Una vez alcanzada la Meta en cuanto a la necesidad del Cliente ¿Se logra suficiente ventaja para incrementar las ventas? La escala a usar sería (o similar, equivalente a la usada en el concepto anterior):

1.0 = No hay Ventaja 1.2 = Ventaja Media 1.5 = Ventaja Fuerte

Importancia para el Cliente: Es necesario tener una idea de cómo visualiza el Cliente los aspectos anteriores para lo cual se determina:

Peso Ponderado = (Relación de Mejora x Punto de Venta) / (Dificultad para lograr la Mejora)

Peso Normalizado = Peso Ponderado / (Suma de Pesos Ponderados Individuales)

Lo que se busca con estas operaciones es obtener en forma simple un análisis de prioridades para enfocar los pocos recursos disponibles en las necesidades más críticas (Pareto: 80/20).

Cada una de estas tablas/matrices se puede ampliar tanto como sea requerido para cada caso en particular. Lo cual se realiza en base del producto o servicio de que se

trate o se requiera analizar para lograr obtener la información requerida por la empresa. En otras palabras, las tablas son ejemplificativas y no limitativas en ningún momento.

PASO 3. Requerimientos Técnicos. Definición de las Características de Diseño del Producto. Después de priorizar todos los QUE's o requerimientos del Cliente, se deben traducir a especificaciones particulares. Nada puede ser producido eficientemente, ni se le puede dar servicio o mantenimiento sin especificaciones detalladas o sin algún grupo de estándares claramente indicado. Cada aspecto requerido debe ser perfectamente definido: Dimensiones, Torque especificado, Pesos objetivo, etc. Estos valores pueden ser obtenidos de diferentes fuentes, como pueden ser estudios de mercado, información recolectada por Mercadotecnia o Ventas, análisis de lo que ofrece la competencia, etc.

Adicionalmente, normas y estándares regulatorios (locales o internacionales si son aplicables al caso específico), así como las políticas internas se deben identificar. Una vez que todos los requerimientos han sido identificados es importante responder ¿Qué se debe hacer para que el diseño del producto satisfaga los requerimientos necesarios? En otras palabras, teniendo priorizados todos los QUE's, se debe determinar una lista amplia de que se necesita hacer para que el producto satisfaga todos los requerimientos expresados anteriormente, o sea: ¿Cómo hacerlo? Para lo cual es necesario hacer lo siguiente:

3.1. Definir los requisitos o necesidades del Cliente.

3.2. Tormenta de Ideas de las características potenciales. Se debe establecer como evaluar las características:

Relevante ¿realmente ayuda al logro del requisito del Cliente?

Controlable ¿se puede controlar?

Medible ¿se puede medir?

Genérica ¿se puede aplicar a diferentes conceptos de diseño?

Proactiva ¿se puede medir antes de que el producto final sea entregado?

Práctica ¿es fácil su medición, rápida, económica?

3.3. Consolidar características haciendo la lista lo más completa en aspectos críticos.

3.4. Con las ideas restantes se debe plantear si es que se lograra obtener dichas características dentro de límites adecuados ¿quedará satisfecho el Cliente?

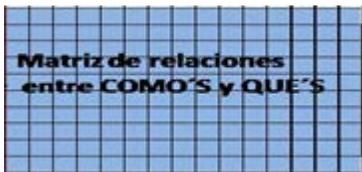
3.5. Si la respuesta a la pregunta anterior es SI; se concluye; Sí es NO, se debe regresar al punto **3.2** anterior hasta lograr el Sí, de este punto.

3.6. Se sugiere que la lista no exceda de 35 características. Se recomienda el uso de aplicación de investigación de efectos olvidados, ver:

<http://www.revistadyo.com/index.php/dyo/article/viewFile/191/191>

Es necesario establecer la interrelación del mejoramiento usando:

Dirección del Mejoramiento de las Características Técnicas de Diseño: Sirve para establecer si se mejora al incrementarse la característica específica o si mejora al reducirse o si opera mejor si está en el valor del objetivo esperado.



PASO 4. Definición de la Relación entre Necesidades del Cliente y Características de Diseño del Producto. La principal función de la Matriz de Correlación es establecer una conexión entre lo que requiere el Cliente que tenga el

producto y la medición del comportamiento del diseño para mejorar el producto. Está matriz de correlación se ubica en la parte central de la casa y los requerimientos del Cliente o QUE's en la extrema izquierda. A partir de este PASO, la empresa puede comenzar a formular una estrategia para mejorar su producto. Las fortalezas y debilidades son sopesadas contra las prioridades del Cliente, para determinar qué aspectos necesitan ser cambiados para superar a la competencia, cuales otros cambiar para igualar a la competencia y cuales más se deben dejar sin cambio. Se busca lograr una combinación óptima. Todo esto se verá más claro en los ejemplos que se adjuntan y permitirán una visualización muy simple.

Conociendo que mejoras necesitan ser hechas, se genera y despliega en la parte superior de la matriz de correlaciones la medición del comportamiento. La matriz tendrá por lo menos una medición del comportamiento de cada demanda de calidad.

Después de establecer la matriz básica, es necesario asignar relaciones entre los requerimientos del Cliente y las medidas de comportamiento. Estas relaciones son representadas por símbolos

Usaremos la escala de Importancia Ponderada (del PASO 2) para acentuar la importancia de los valores. Cuando no exista una relación evidente se deja en blanco el espacio correspondiente. La matriz de Correlación debe seguir el Principio de Pareto, el 80% de los requerimientos del Cliente se deben cubrir tomando en cuenta el 20% de los aspectos críticos del diseño.

Como existen diferentes niveles de correlación entre los QUE's y los COMO's, se usan símbolos para identificar la significación. Lo cual da una visión rápida de si los COMO's cubren adecuadamente los QUE's. La ausencia de símbolos o una gran mayoría de símbolos de relaciones DÉBILES, es indicativo de que algunos requerimientos del Cliente o QUE's no están listados -PASO 1- o son indicativos de una relación DÉBIL con las características de control del producto final -PASO 2- y por lo tanto el diseño tiene una probabilidad muy baja de cumplir los requerimientos o expectativas del Cliente.

Si los símbolos que predominan son Relaciones FUERTES es indicativo que se están tomando en cuenta TODAS las características imprescindibles para satisfacer al Cliente y esto puede también llegar a ocasionar esfuerzos innecesarios, ya que lo que se debe buscar es el óptimo en base a Ingeniería de Valor. Recordando que **VALOR = FUNCIONALIDAD / COSTO**.

Se deben identificar relaciones CONFLICTIVAS y optimizar el diseño para cumplir con las expectativas del Cliente.

PASO 5. Cálculo de las Prioridades. Este cálculo interrelaciona las necesidades del Cliente y su importancia para las características internas.

Número de Prioridad = Valores de Relación x Peso Ponderado

Para cada característica Técnica:

Número de Prioridad en porcentaje Relativo = % de la Prioridad / Total



conflicto unas con otras.

PASO 6. Matriz de Correlación Técnica (Triángulo superior = Techo de la casa). Las mediciones de comportamiento en diseños existentes frecuentemente pueden estar en

La matriz de correlación técnica es usada para ayudar en el desarrollo de las relaciones entre los requerimientos del Cliente y los requerimientos del producto e identifica donde

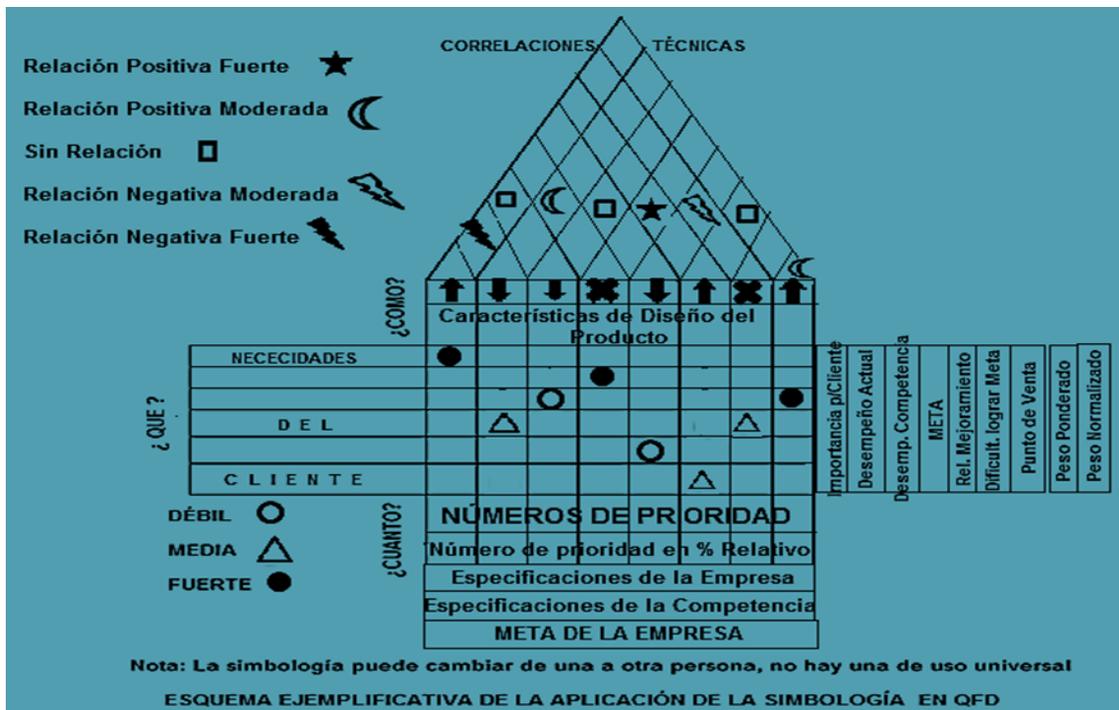
estas unidades deben trabajar juntas, ya que si no podrá surgir un conflicto en el diseño.

Los símbolos que se utilizan para representar el tipo de impacto que cada requerimiento tiene uno con respecto al otro se introducen en las celdas donde una correlación ha sido identificada. El objetivo es poner de relieve cualquier requerimiento que pueda estar en conflicto con cualquier otro.

Cualquier celda identificada con una fuerte correlación es una señal de alta importancia para el grupo multidisciplinario, esto origina la necesidad de una mayor comunicación y coordinación si cualquier cambio tiene que llevarse a cabo. Si hay un impacto moderadamente negativo o fuertemente negativo entre requerimientos, el diseño se ve comprometido a menos que el impacto negativo pueda eliminarse o sacarse del diseño.

Algunos conflictos pueden no resolverse debido a que ellos son un problema físico. Otros más pueden estar interrelacionados en su diseño, haciendo que el grupo multidisciplinario tenga que decidir cómo solucionarlo.

Impactos negativos pueden representar restricciones, las cuales pueden ser bidireccionales. Puede suceder que mejorando una de ellas puede causar un impacto negativo en la otra. Algunas veces un cambio identificado afecta a muchos otros que es preferible evitarlo. Se recomienda preguntar al grupo multidisciplinario en esta etapa: Si el requerimiento X es mejorado, ¿ayudará o dificultará al requerimiento técnico Z?



Muchos requerimientos técnicos están relacionados entre ellos, por lo que trabajar en mejorar uno de ellos puede ayudar a otro requerimiento interrelacionado y un efecto positivo o benéfico puede resultar. Por otra parte, trabajando para mejorar un requerimiento puede afectar negativamente un requerimiento interrelacionado como se indicó anteriormente.

Uno de los principales beneficios del techo, es mostrar inmediatamente las interrelaciones negativas para que se resuelvan. Si estas cuestiones no se solucionan satisfactoriamente, algunos aspectos del producto final serán insatisfactorios para el Cliente.

La matriz triangular identifica cuales COMO's están contenidos en otros COMO's y cuales están en conflicto entre ellos. Estos últimos requieren un análisis detallado ya que pueden ser excluyentes, o es uno u el otro. Los conflictos que no se identifiquen y resuelvan; conducirán a incumplimientos de requerimientos. El detectarlos desde el inicio reducirá o evitará que el proyecto se alargue innecesariamente evitando acciones no productivas en la búsqueda de soluciones inexistentes.

Evaluación Técnica	
Prioridades Requerimientos	
Objetivos Técnicos	
DIFICULTAD	
EVALUACION	COMPETITIVA
INTERNA	EXTERNA
IMPORTANCIA	ABSOLUTA
	RELATIVA

PASO 7. Especificaciones Técnicas de la Empresa y de la Competencia en Relación con los Requerimientos de Diseño.

Las especificaciones técnicas toman en cuenta puntos específicos, para registrar las prioridades asignadas a cada uno de los requerimientos técnicos. Esto suministra también

el comportamiento técnico alcanzado por productos de la Competencia y el grado de dificultad en el desarrollo de cada requerimiento.

La salida final de la matriz es un conjunto de valores objetivo para cada requerimiento técnico a ser encontrado por el nuevo diseño. En algunos casos, las organizaciones no son capaces de lograr el diseño óptimo debido a restricciones relacionadas con costos, tecnología u otros asuntos correlativos.

Para cada requerimiento o característica de diseño, se determina la especificación actual de la Empresa. Paralelamente se determina la especificación que tiene establecido cada Competidor. En base a lo anterior se establece una Meta de especificación de diseño, basándose en las prioridades calculadas y los costos que originarán.

PASO 8. Estableciendo objetivos de diseño y Benchmarks. Los requerimientos del Cliente son desplegados de un extremo al otro de las interrelaciones a las características de calidad. Esto da una organización priorizada de las características de calidad. Las características de calidad de alta prioridad usualmente indican que trabajando en estos temas técnicos darán un mayor valor agregado al Cliente.

Una característica de calidad con alto peso indica fuertes relaciones con partes que demandan alta prioridad de calidad.

Una empresa con productos actuales puede tomar como punto de referencia técnico, los productos de los competidores con las características de alta prioridad de calidad.

En muchos casos, las empresas no deben sorprenderse de encontrar que los competidores están mejor en una actividad o característica específica.

QFD ayuda a las empresas a identificar áreas de oportunidad técnicas y a desarrollar áreas donde se puede alcanzar la mayor efectividad de costo para lograr la satisfacción del Cliente.

Se deben considerar todos los productos de la competencia.

Se muestran las ponderaciones de importancia para los requerimientos listados y las evaluaciones competitivas para productos existentes.

Las ponderaciones del Cliente de mayor interés y más alta expectativa expresadas como los QUE's permiten dar prioridades a aquellas áreas del producto que requieren mejorías.

Factores de Evaluación	
PEOR	ROJEM
Matriz de Planeación	
Como nos Ven	
Percepción del Cliente	

Aquí se obtiene como es visto nuestro producto por el Cliente y nuestra relación con la competencia. Los puntos clave son los FUERTES (nuestras fortalezas) y los DÉBILES (nuestras debilidades frente a la competencia) de nuestro producto en el mercado.

Nuestras debilidades las debemos mejorar igualando a la competencia como mínimo o mejorar dependiendo de la prioridad que el Cliente da al concepto. Toda la información se obtiene básicamente de Ventas y

Mercadotecnia.

PASO 9. Interpretación de la Información. Reporte Final. Recomendaciones. Es el sumario de toda la información, su interpretación en un resumen ejecutivo para aquellos que no están familiarizados con esta metodología, indicando claramente las

conclusiones y recomendaciones. Con esto se habrá concluido la primera fase y se podrá pasar a la fase 2, Despliegue de Partes.

Como Implantar QFD.

El QFD debe implantarse en una forma sistemática y ordenada. Se sugieren cinco pasos básicos para su implantación:

1. Formar el equipo multidisciplinario y selección del coordinador.

La naturaleza del estudio será la base de la composición del equipo del proyecto:

¿El objetivo es mejorar un producto o servicio existente o el desarrollar uno nuevo?

Los miembros del equipo deben comprometerse a dar todo el tiempo que sea necesario y que tengan el apoyo de sus responsables. Deben comprender perfectamente el propósito del equipo y de sus roles individuales en el equipo. Deben ser muy participativos y de mente abierta. Se debe seleccionar un coordinador por consenso.

2. Planificar el desarrollo del estudio.

Es necesario que el equipo multidisciplinario tenga claro lo siguiente:

¿Qué será controlado? ¿Cómo será controlado? ¿Con qué frecuencia será controlado?

La misión del equipo determinará lo que debe controlar. Por ejemplo, si el equipo tiene una misión de mejorar un servicio, el avance hecho en identificar mejoras y desarrollar planes para hacerlas es lo que debe controlar. Puede utilizarse cualquier tipo de informe a la Dirección, oral o escrito dependiendo de la empresa.

La frecuencia con la que deben hacerse éstos es cuestión de juicio y urgencia. Sin embargo, la experiencia ha mostrado que una vez por semana puede ser muy frecuente y una vez por mes, demasiado distante. Un informe cada dos o tres semanas sería más apropiado.

No hay reglas rígidas. Lo que funciona bien con un equipo puede no hacerlo con otro

3. Seleccionar un proyecto.

Es buena idea empezar con un proyecto de mejora y no con un proyecto de desarrollo de un nuevo producto o servicio. Los proyectos de mejora tienen la ventaja de contar con información existente y cierta experiencia. Un nuevo equipo de QFD involucrado con un nuevo servicio puede presentar un alto nivel de complejidad por falta de experiencia tanto del equipo multidisciplinario como de sus respectivos jefes de área.

Con un proyecto de mejora, los miembros del equipo que no están familiarizados con QFD, al menos estarán familiarizados con el servicio o producto y con la información del Cliente asociada al servicio o producto en cuestión. Esta familiaridad impide que se desarrolle una situación en la que los miembros del equipo están tratando de aprender acerca de QFD y de un nuevo servicio simultáneamente, creándose una alta complejidad.

4. Realizar la “reunión inicial”

La reunión de inicio es la primera reunión oficial del equipo. Es importante cumplir las siguientes tareas durante esta reunión:

Que todos los participantes comprendan la misión del equipo del proyecto. El problema y el alcance total del proyecto.

Que todos los miembros del equipo entiendan su papel en el equipo así como los roles de los otros miembros del equipo.

Establecer las reglas de juego de las reuniones del equipo (duración, hora y frecuencia de la reunión).

5. Entrenar al equipo

Antes de iniciar los trabajos del equipo, es importante entrenar a todos los miembros del equipo en los fundamentos del QFD. Los miembros del equipo deben aprender a usar las diversas herramientas así como las herramientas específicas, tales como los *Diagramas de Afinidad, Diagramas de Árbol, Diagramas de Matriz, etc.*

Selección de Herramientas más empleadas en QFD

Una excelente guía para la selección de herramientas de acuerdo a las diferentes etapas del QFD es la publicada por la Asociación Latinoamericana de QFD en su página web.

http://www.qfdlat.com/Herramientas_QFD/herramientas_qfd.html

(2) Clasificar las Verbalizaciones. El objetivo de este paso es clasificar las verbalizaciones por temas afines. Hay “voces del Cliente similares, complementarias y opuestas”. Al clasificar las verbalizaciones, se buscan patrones que permitan entender las necesidades del Cliente. Éste es un estudio cualitativo. No interesa en esta etapa las estadísticas sobre “el número de verbalizaciones de cada tipo”, sino clasificar las verbalizaciones para poder obtener de ellas las necesidades reales del Cliente.

(3) Estructurar las Necesidades del Cliente. Una vez que han sido clasificadas las verbalizaciones, se obtiene de ellas, las necesidades de los Clientes. Algunas son explícitas y muy claras; otras son implícitas y algunas hasta nos podrán parecer absurdas (Lo más probable es que no estamos entendiendo correctamente la necesidad del Cliente y se debe clarificar con otras palabras). Es vital recordar que se está buscando las necesidades reales o críticas del Cliente, no “nuestra versión de las necesidades del Cliente”.

(4) Analizar la Estructura de las Necesidades del Cliente. Hay necesidades que tienen relaciones de dependencia. Se debe verificar si existe una segunda relación jerárquica (necesito X para lograr Y), para complementar las necesidades del Cliente y dar más opciones a la posible solución que satisfaga mejor al Cliente. En muchas ocasiones el resolver la Necesidad Z, va en contra de la Necesidad A. En el QFD, interesan las necesidades de más alta jerarquía, ya que son estas las que más impacto (positivo o negativo), tienen sobre los Clientes.

(5) Priorizar las Necesidades del Cliente. Esto implica establecer cuáles necesidades son más importantes para los Clientes. La mejor forma de hacer esto, es una vez identificadas las necesidades y estratificadas, preguntar directamente a los Clientes mediante encuesta.

(6) Desplegar las Necesidades Priorizadas. Una vez que se tienen identificadas las necesidades priorizadas de los Clientes, se deben identificar qué parámetros, procesos o elementos del sistema contribuyen más a cumplir (o a no cumplir) estas necesidades. Para mejorar se debe siempre enfocar en todo aquello que afecte más a las necesidades prioritarias.

(7) Analizar sólo las relaciones prioritarias a detalle. Al evaluar el producto o servicio en estudio, los puntos más importantes son aquellos que impactan a las necesidades prioritarias. Aquí es donde se debe enfocar los recursos, ya que el nivel de calidad de

los productos y servicios estará determinado por la medida en que se logre alinear el valor de los recursos con la prioridad de las necesidades de los Clientes.

BIBLIOGRAFÍA

Bossert J.L. Quality function deployment. ASQC Quality Press 1991

Burge S. A Functional Approach to Quality Function Deployment.

2007 <http://www.burgehugheswalsh.co.uk/uploaded/documents/A-Functional-Approach-to-Quality-Function-Deployment-v3.pdf>

Cohen. L. Quality Function Deployment: How to make QFD works for you. Prentice Hall 1995 Englewood Cliffs NJ USA.

Creative Industries Research Institute

QFD. <http://www.ciri.org.nz/downloads/Quality%20Function%20Deployment.pdf>

Fehlmann T. QFD Algebra of Combinators. Zurich <http://www.e-p-o.com/Bibliographie/QFDasAlgebraOfCombinators.pdf>

Gershenson J.K. QFD NASA ESMD Capstone

Design. http://education.ksc.nasa.gov/ESMDspacegrant/SmallSpacecraftCourse/08_QFD_NASA.pdf

Hunt R. House of Quality (QFD) Tutorial. <http://www.qfdonline.com/qfd-tutorials/house-of-quality-tutorial/> Australia.

Hauser J.R. & Clausing D. The House of Quality. Harvard Business Review. 2009 USA Olaya E.S.,

Cortes C.J. & Duarte O.G. QFD Apoyado mediante lógica difusa para requerimientos de diseño de prótesis mioeléctrica de mano. 2003 http://www.postmat.unal.edu.co/protesis_mioelectrica_mano.PDF

Madu Christian N. House of Quality in a minute. Chi Publishers. 2006. CT, USA

Mazur G.H. QFD for Service Industries: From Voice of Customer to Task Deployment, the Fifth <http://www.mazur.net/works/svctaskqfd.pdf>

Symposium on Quality Function Deployment 1993 Michigan USA

Pérez Padilla Karina. Plan estratégico de Marketing para incrementar las Ventas y Posicionamiento de la importadora ofertas de la ciudad de Guayaquil. 2011 Ecuador

ReVelle J.B., Moran J.W. & Cox C.A. The QFD Handbook. John Wiley & Sons, Inc. 1998. N.Y. USA.

Selove M. & Hauser J. The Strategic Importance of Accuracy in the Relative Quality of Conjoint

Design. http://web.mit.edu/hauser/www/Papers/Selove_Hauser_Strategic%20Importance%20of%20Accuracy%20DRAFT%202011.pdf 2011. USA

QFD-RCCC

Tapke J., Muller A., Johnson G. & Sleck J. House of quality. Steps in Understanding the House of Quality. <http://www.public.iastate.edu/~vardeman/IE361/f01mini/johnson.pdf> USA

Terninko J. The QFD, TRIZ and Taguchi Connection: Customer-Driven Robust Innovation The Ninth Symposium on Quality Function Deployment, 1997 <http://www.terninko.com/qfdtriz4.htm>

Vanegas L.V. Labib A.W. A fuzzy Quality Function Deployment –FQFD_ model for deriving optimum targets. International Journal of production Research. Vol 39, No.1

Xie Min & Ngee Goh Thong. Advanced QFD applications. ASQ Quality Press. 2003 USA.

Yoji Akao Quality Function Deployment: integrating Customer Requirements into Product Design. Productivity Press/Kraus productivity organization, Ltd. 2004 N.Y. USA.

Zaidi A. QFD: Despliegue de la función de la calidad. Ediciones Díaz de Santos.1993. Madrid España