

Zacapantzi-Cordero, Arturo; Gutiérrez-Morales, Erika; Herrera-Fernández, Enrique; Cruz-Sánchez, Manuel Edmundo

Despliegue de la función de calidad como herramienta de mejora en productos elaborados con bambú

CienciaUAT, vol. 7, núm. 1, julio-diciembre, 2012, pp. 41-47

Universidad Autónoma de Tamaulipas

Ciudad Victoria, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441942928006>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

Despliegue de la función de calidad como herramienta de mejora en productos elaborados con bambú

Quality Function Deployment (QFD) as a tool to improve bamboo's products

Arturo Zacapantzi-Cordero*, Erika Gutiérrez-Morales,
Enrique Herrera-Fernández y Manuel Edmundo Cruz-Sánchez.

*División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Apizaco, Avenida Instituto Tecnológico s/n, Apizaco, Tlaxcala. C.P. 90300. Tel. 241 4172010 ext. 146.
arturo_zc@hotmail.com

Fecha de recepción: 25 de junio de 2012.
Fecha de aceptación: 29 de octubre de 2012.

RESUMEN

En el contexto de las Micro-Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMES) del sector artesanal Tlaxcalteca recae la necesidad de determinar y priorizar las necesidades del cliente como una actividad fundamental para su crecimiento y desarrollo, debido a

que estas entidades son el sustento económico de nuestro país. La presente investigación tiene como objetivo la aplicación del despliegue de la función de calidad (QFD, por sus siglas en inglés) en un caso de estudio para encontrar estrategias innovadoras para responder a los requerimientos del

cliente para la mejora continua de los productos y servicios que éste ofrece. El valor agregado de la investigación recae en la aplicación de herramientas y técnicas de la ingeniería industrial aplicadas a entidades que no pertenecen a grandes consorcios empresariales. Con los resultados obtenidos se obtuvieron Críticos de Calidad (CTQ'S, por sus siglas en inglés) para contribuir a la detección asertiva de las exigencias del cliente. Incluyendo la importancia del cliente en el proceso de diseño de producto, y diseñar procesos efectivos para su cumplimiento futuro.

PALABRAS CLAVE:

Críticos de Calidad (CTQ'S), Despliegue de la Función de Calidad (QFD), Micro-Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMES).

ABSTRACT

Into the context of the artisan sector of Tlaxcala's MiPyMes lies the need to identify and prioritize customer needs, combined these entities are the economic livelihood of our country. This research aims the application of QFD in a case study to find innovative strategies to meet customer requirements for continuous improvement of the pro-



REQUERIMIENTOS	INPUTS
Personalización	Adaptable a las necesidades y gustos
	Servicio personalizado
	Tiempos de entrega pactados
	Servicio post venta
	Precios competitivos
Funcionalidad	Materia prima de calidad
	Productos robustos
	Productos bajo especificaciones
Decoración	Decoración tradicional
	Decoración vanguardista
	Diseños innovadores
Tamaño	Gama de tamaños
	Tamaño personalizado
Color	Personalización
	Durabilidad
	Gama amplia

TABLA 1

Inputs del Cliente.

Table 1. Customer Inputs.

Fuente: Elaboración propia, 2012.

ducts and services it offers. The added value of the research lies in the application of tools and techniques of industrial engineering applied to entities that do not belong to big business. With the results obtained get CTQ'S to help detect assertive customer requirements. Including the importance of the customer in the product design process, and design effective processes for future compliance.

KEYWORDS:

Critical to Quality (CTQ's), QFD (Quality Function Deployment), MiPyMES

INTRODUCCIÓN

Actualmente el sector de las artesanías, es un rubro con áreas de oportunidad debido al creciente

interés de la población por adquirir estos productos. A nivel global, de acuerdo con el Reporte de Economía Creativa del 2008 de la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Comercio y Desarrollo, el comercio de artesanías es uno de los sectores de mayor crecimiento en el mundo con un 8% anual (Unctad, 2008). En México, el Instituto Nacional de Geografía e Informática (Inegi) reporta que es un sector tradicional del comercio al detalle, que aporta una derrama económica de más de 46,000 millones de pesos. En el estado de Tlaxcala, de acuerdo a este organismo, en el año 2008 se contaba con 181 unidades de negocio de este giro (Inegi, 2012).

Por otra parte, en el estado del arte de la presente investigación, no se encontró evidencia de que

existan aplicaciones de herramientas y/o técnicas de la ingeniería industrial en entidades económicas pequeñas del sector artesanal. Sin embargo, existen investigaciones acerca de la aplicación y efectividad del uso de la herramienta en la manufactura industrial (Cenfin, 2009), aunado a esto existen otros campos de aplicación tales como: salud (Velasco, 2005) y sistemas administrativos (Viñas, 2006), entre los más destacados. Por lo tanto la investigación se centra en destacar la aplicación del QFD (por sus siglas en inglés), en este sector como factor innovador. Ya que el QFD es un proceso que asegura que los deseos y las necesidades de los clientes sean traducidas en características técnicas y su principal objetivo es centrar el producto o servicio en la satisfacción de los requerimientos del cliente (Reyes, s/f).

El caso estudio es una entidad

económica con características que suscriben a las MiPyMES (Secretaría de Economía, 2009), el giro de ésta es la manufactura y comercialización de objetos decorativos de bambú. El sistema de producción es a través de lotes y pedidos particulares. La empresa ofrece ventas competitivas tales como: a) El uso del bambú como materia prima es innovador dentro del estado de Tlaxcala, puesto que éste no es productor, en virtud a lo anterior, los usos y aplicaciones que pueden realizarse con esta materia prima son desconocidos y por ende no explotados. b) En los registros del Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) no existe otra empresa dedicada a este rubro artesanal dentro del estado. Haciéndola única en su giro.

El objetivo general de la investigación es el desarrollo de estrategias en base a la herramienta

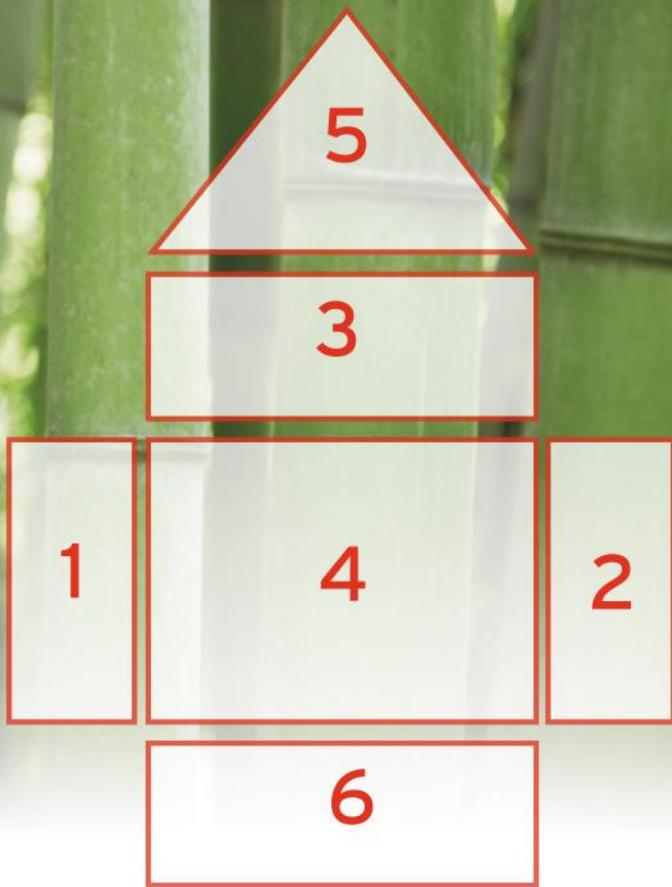


FIGURA 1

Matriz QFD (*Despliegue de función de calidad, por sus siglas en inglés*).

Figure 1. Matrix QFD.

Fuente: Gómez, 2008.

ta "QFD" en un microempresa del sector artesanal con el propósito de conocer los requerimientos del cliente con referencia a los productos establecidos en el catálogo actual, así como los de nueva creación. Los objetivos específicos: 1. De acuerdo a los resultados derivados de la matriz, evaluar los posibles cambios en las etapas del proceso. 2. Diseñar el producto conforme a los resultados obtenidos.

METODOLOGÍA

El diseño de la investigación fue determinado como exploratorio, no experimental y de diseño transversal, debido a que la aplicación de este

tipo de herramientas de ingeniería dentro de unidades artesanales es un tema poco explorado y aplicado, en virtud de que no se manipularán variables, y el estudio fue llevado a cabo en un determinado lapso de tiempo, específicamente durante los meses de Enero a Marzo del 2012, en los cuales se fueron desarrollando paso por paso las etapas del proyecto, desde la recopilación de información hasta el llenado de la matriz.

La hipótesis, fue determinada con las características del diseño de la investigación, establecida de la siguiente manera: El uso de la herramienta "QFD" determinará que al menos el 85% de las características

T _I	S _A	P _O	T _M	IV	P. ABS.	P. SOLIC. %
5	4	5	1.25	1.5	9.375	7.0
5	4	4	1	1.5	7.5	5.6
4	3	5	1.6	1.5	10	7.4
4	1	5	5	1.2	24	17.8
4	4	4	1	1.2	4.8	3.6
5	4	5	1.25	1.5	9.375	7.0
3	3	4	1.3	1.2	4.8	3.6
5	4	5	1.25	1.5	9.375	7.0
3	5	4	0.8	1.2	2.88	2.1
3	3	4	1.3	1.2	4.8	3.6
5	3	5	1.6	1.5	12.5	9.3
4	3	5	1.6	1.5	10	7.4
4	5	4	0.8	1.5	4.8	3.6
5	5	5	1	1.2	6	4.5
5	4	5	1.25	1	6.25	4.6
4	3	4	1.3	1.5	8	5.9
					134.455	100

TABLA 2

Entorno y plan de mejora.

Table 2. Environment and improvement plan.

Fuente: Elaboración propia, 2012.

de calidad definidas por los clientes son las que actualmente la empresa ha establecido para sus productos.

El QFD es una herramienta con aplicación de toda la gama de productos manufacturados dentro de una organización; para fines prácticos de la investigación se ha decidido aplicar la matriz para determinar las características de calidad del producto "LB002" puesto que, en base a los indicadores de la empresa, es el producto con mayor demanda mensual (20% de total de las ventas) y un margen de utilidad.

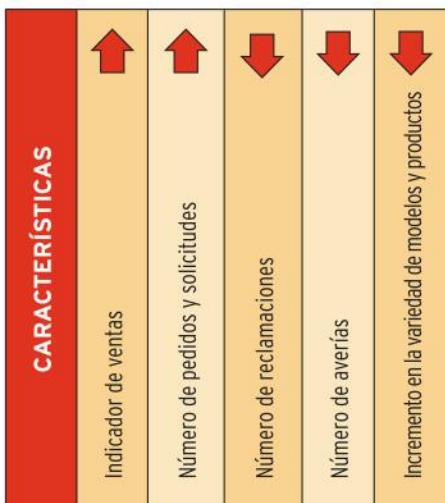
RESULTADOS

El desarrollo de la metodología de

QFD sigue una serie de pasos referidos al llenado de las seis partes de la matriz, los cuales se muestran en la figura 1:

1. Requerimientos o necesidades del Cliente.
2. Entorno y Plan de mejora.
3. Características técnicas de diseño del producto.
4. Interrelaciones entre las necesidades del cliente y las características técnicas del producto.
5. Correlaciones técnicas.
6. Prioridades u objetivos de diseño (Gómez, 2008).

Para el desarrollo del presente artículo se procederá al llenado de cada elemento.

**FIGURA 2**

Características técnicas de diseño del producto.

Figure 2. Technical Product Designer.

Fuente: Elaboración propia, 2012.

1. Requerimientos o necesidades del Cliente

En esta primera matriz los requerimientos del cliente se determinan por medio de la técnica "brain storm" por parte de los integrantes de la organización, en base a la experiencia obtenida mediante la retroalimentación directa de los clientes en el punto de venta, y que como indica Herrera y Bonilla (2008) el método del QFD se basa en la opinión del cliente o del consumidor y aplica las etapas de estudio de mercado para lograr identificar las necesidades y las preferencias del producto según los clientes, definiéndose para el caso de estudio de la siguiente forma:

- 1) Personalización de productos, 2) Funcionalidad, 3) Decoración, 4) Tamaño y Color.

Con estos datos se procede a llenar la primera parte de la matriz especificando las necesidades de los clientes quedando como sigue (tabla 1).

2. Entorno y Plan de mejora

Para cada una de las demandas se valora una serie de aspectos que conducen a asignar un peso cuantificado.

En concreto se valora (tabla 2):

TASA DE IMPORTANCIA (TI): Se atribuye una ponderación de 1 a 5 (de menos a más) a cada demanda.

SITUACIÓN ACTUAL (SA): Se califica entre 1 y 5 la situación de la organización con respecto a cada demanda.

PLAN DE ORGANIZACIÓN (PO): Valorar de 1 a 5 la situación en que se desearía estar para cada una de las demandas.

TASA DE MEJORA (TM): Se calcula $TM = PL/SA$.

	INDICADOR DE VENTAS	NÚMERO DE PEDIDOS Y SOLICITUDES	NÚMERO DE RECLAMACIONES	NÚMERO DE AVERÍAS	INCREMENTO EN LA VARIEDAD DE MODELOS Y PRODUCTOS
ADAPTABLE A LAS NECESIDADES Y GUSTOS	9 / 63				9 / 63
SERVICIO PERSONALIZADO	6 / 34	9 / 50			
TIEMPOS DE ENTREGA PACTADOS	9 / 67	9 / 67	9 / 67		
SERVICIO POST VENTA			9 / 160	3 / 53	
PRECIOS COMPETITIVOS	9 / 32				3 / 11
MATERIA PRIMA DE CALIDAD	9 / 63		9 / 63		9 / 63
PRODUCTOS ROBUSTOS	9 / 32			9 / 32	
PRODUCTOS BAJO ESPECIFICACIONES	3 / 21		9 / 63	9 / 63	
DECORACIÓN TRADICIONAL	9 / 18	9 / 18			9 / 18
DECORACIÓN VANGUARDISTA	9 / 32	9 / 32			9 / 32
DISEÑOS INNOVADORES	9 / 84	9 / 84			9 / 84
GAMA DE TAMAÑOS	9 / 67				9 / 67
TAMAÑO PERSONALIZADO	9 / 32				3 / 11
PERSONALIZACIÓN		3 / 14			3 / 14
DURABILIDAD			9 / 41		
GAMA AMPLIA		9 / 53			9 / 53

FIGURA 3

Interrelaciones entre las necesidades del cliente y las características técnicas del producto

Figure 3. Interrelations between customer needs and Technical Product Designer.

Fuente: Elaboración propia, 2012.

IMPORTANCIA DE LAS VENTAS (IV): Se trata de atribuir un peso a cada demanda del cliente según lo importante que resulta satisfacerla para aumentar las ventas (1.5 muy importante; 1.2 relativamente importante; 1 irrelevante o casi irrelevante).

PESO ABSOLUTO DE CADA DEMANDA: Se calcula peso absoluto= $TI \times TM \times IV$.

PESO SOLICITADO (PESO RELATIVO): Se calcula

la convirtiendo el peso absoluto en porcentaje.

Se ponderó la evaluación de la siguiente manera para obtener la situación actual:

1 = muy malo

2 = malo

3 = regular

4 = bueno

5 = excelente

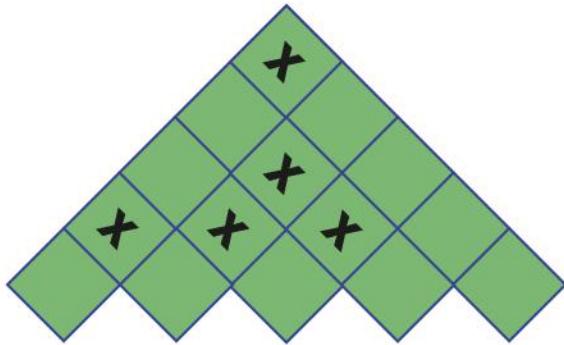


FIGURA 4

Correlaciones técnicas.

Figure 4. Technical Correlations.

Fuente: Elaboración propia, 2012.

3. Características técnicas de diseño del producto

En esta parte se enlista las características técnicas del producto que están relacionadas con las demandas de los clientes, éstas deben ser medibles y controlables. El valor superior mostrado por medio de una flecha significa si el valor de la característica interesa que sea grande (flecha hacia arriba) o pequeño (flecha hacia abajo) (figura 2).

4. Interrelaciones entre las necesidades del cliente y las características técnicas del producto

En esta etapa se forma una matriz en la que las filas son las demandas de los clientes y las columnas las características técnicas del producto. Donde se detecte una correlación se procede al llenado de la celda y en donde no existe una correlación se deja la casilla en blanco. En cada

celda donde existe correlación se colocan dos valores, en el superior el valor que indica el grado de relación que existe entre la característica de calidad y lo que el cliente requiere (9 correlación alta, 3 media y 1 baja), y en el valor inferior se coloca el producto del valor superior y el peso solicitado (figura 3). Estas reglas corresponden a la aplicación tradicional de los criterios establecidos por la metodología QFD a fin de estandarizar a la misma, aunque como establece Pérez y col. (2007) se puede adecuar esta herramienta hasta ajustarla a las necesidades específicas de la empresa en cuestión, por medio de la modificación de los indicadores numéricos, los cuales podrían llegar a ser confusos y no equilibrados, originando contradicciones al momento de desarrollar la metodología. Se ha definido por parte de los investigadores que, para la aplicación de la metodolo-

gía por primera vez en este caso de estudio, se adoptan los indicadores tradicionales con la finalidad de tener más claro el procedimiento de llenado de la matriz. Para los futuros estudios, se considerarán otras alternativas de evaluación de interrelaciones con el objetivo de enriquecer el proyecto.

5. Correlaciones técnicas

Dentro de esta etapa de la metodología se refleja de manera gráfica la influencia que las características técnicas tienen entre sí. Si la relación es alta se coloca el signo + (figura 4).

6. Prioridades u objetivos de diseño

Finalmente se completa la última parte de la matriz QFD (tabla 3) que conduce a la definición de los objetivos para las características técnicas, esta parte consta de:

1) La importancia de las características técnicas: se calcula como la suma de valores asignada a cada demanda del cliente, así como su expresión en manera de porcentaje. Por ejemplo, para la característica "Indicador de ventas" se hace la sumatoria de:

$$63+34+67+32+63+32+21+18+32+84+67+32=545$$

2) Valores actuales del producto que se presentan en la organización.

3) Plan de acción con los valores objetivos de cada característica: en este indicador se deciden los valores objetivos para el nuevo diseño, de esta manera se podrá realizar un comparativo entre el antes y el después de la aplicación de la metodología.

La matriz QFD se muestra de manera completa en la figura 5.

Finalmente posterior a la aplicación de la metodología del QFD en el producto LB002 se han determinado los siguientes CTQ's (Críticas de Calidad) para el diseño del mismo: a) Personalización, b) Funcionalidad, c) Decoración, d) Tamaño y e) Color.

Como lo menciona Poblano y col. (2011) los resultados del QFD son una herramienta muy útil para estructurar planes y acciones de mejora en un proceso específico, ya que emite de manera clara y explícita una amplia información sobre los deseos del usuario. En relación al caso de estudio, y considerando este punto, los inputs que presentaron mayor porcentaje de peso solicitado (tabla 2) y sus respectivas acciones propuestas enfocadas a mejorar el producto son (tabla 4):

La matriz QFD será aplicada a cada uno de las familias de productos ofrecidos por la organización, con la finalidad de detectar las características de diseño de cada uno, orientándolos a la completa satisfacción de los clientes. Esta decisión fue determinada en virtud de los resultados obtenidos con la aplicación de la metodología del QFD en el producto LB002.

CONCLUSIONES

Las conclusiones de la investigación se efectúan respecto al objetivo general y específico e hipótesis:

La metodología QFD permitió detectar las características de calidad del producto LB002 más detalladas, en virtud se podrá definir el método bajo el cual éstas podrán ser medibles.

La identificación de las especificaciones de calidad por medio de la metodología hizo posible determinar las prioritarias para la organización y el cliente. Esto proporciona una plataforma para la definición de acciones específicas dentro de los procesos de manufactura, con el objeto de satisfacerlos.

La hipótesis fue rechazada puesto que no se encontró suficiente evidencia para aceptarla, ya que las características de calidad definidas por la organización abarcan un porcentaje del 60%, caso contrario de la hipótesis que establece del 85%.

El objetivo general de la investigación está centrado en proporcionar estrategias mediante los resultados obtenidos del QFD para la satisfacción de los requerimientos del cliente, por lo tanto se establecieron las estrategias siguientes:

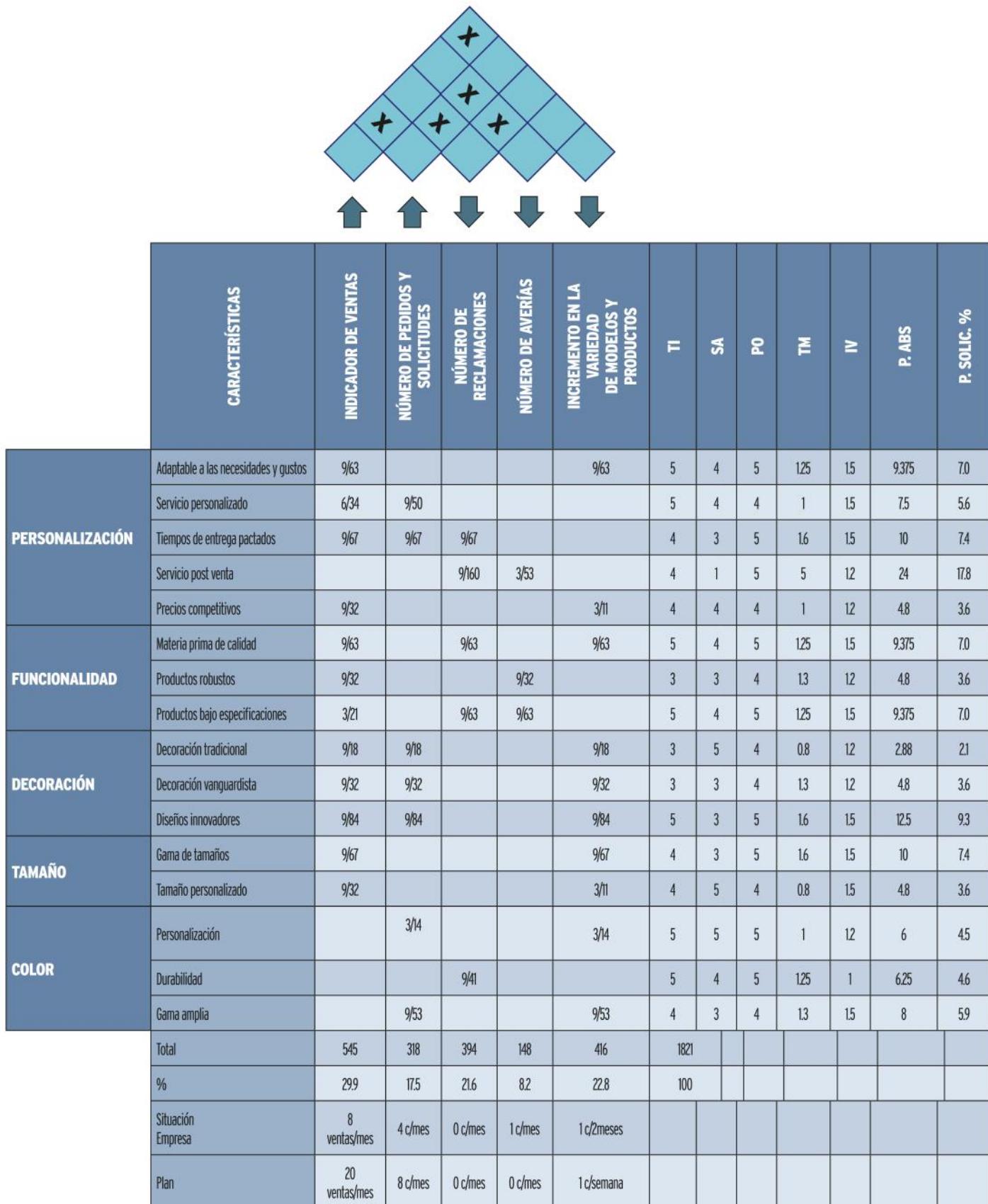
TOTAL	545	318	394	148	416	1821
%	29.9	17.5	21.6	8.2	22.8	100
SITUACIÓN EMPRESA	8 ventas/mes	4 c/mes	0 c/mes	1 c/mes	1 c/2 meses	
PLAN	20 ventas/mes	8 c/mes	0 c/mes	0 c/mes	1 c/semana	

TABLA 3

Prioridades y objetivos de diseño.

Table 3. Priorities and design goals

Fuente: Elaboración propia, 2012.

**FIGURA 5**

Matriz QFD completa.
Figure 5. QFD Matrix complete.

Fuente: Elaboración propia, 2012.

CARACTERÍSTICA	ACCIONES PROPUESTAS
SERVICIO POST VENTA	Integración de un servicio post venta a las políticas organización.
	Capacitación al personal acerca de reparaciones y repuestos
	Evaluación continua del servicio para retroalimentación en el proceso de fabricación
DISEÑOS INNOVADORES	Capacitación al personal sobre nuevas tendencias de diseño
	Benchmarking sobre diseños de productos sustitutos y perfectamente sustitutos
	Investigación acerca de nuevos materiales y técnicas para la creación de diseños
TIEMPOS DE ENTREGA PACTADOS	Adopción de la herramienta FIFO
	Estandarización de tiempos de producción
	Incremento de la disponibilidad del herramiental
	Previsión de la demanda

TABLA 4

Acciones propuestas.
Table 4. Suggested actions.

Fuente: Elaboración propia, 2012.

a) Servicio post venta: integración de un servicio post venta a las políticas de la organización, capacitación al personal acerca de reparaciones y repuestos, evaluación continua del producto para retroalimentación en el proceso de fabricación. b) Diseños innovadores: capacitación al personal sobre nuevas tendencias de diseño, benchmarking sobre diseños de productos sustitutos, investigación acerca de nuevos materiales y técnicas para la creación de diseños. c) Tiempos de entrega pactados: adopción de la herramienta PEPS (Primeras Entradas Primeras Salidas), estandarización de tiempos de producción, incremento de la disponibilidad del herramiental y previsión de la demanda.

Los objetivos específicos establecen determinar y evaluar los posibles cambios en los procesos, el QFD mostró que existen tres inputs que presentaron un mayor peso solicitado, por lo tanto las modificaciones de proceso propuestas estarán centradas en la reformulación de los mismos mediante acciones. Se tiene,

una serie de estrategias propuestas en la modificación e integración en los procesos actuales. Inicialmente se propone la creación de un nuevo proceso de servicio post-venta y los esfuerzos se potencializan en la capacitación del personal y la integración de herramientas industriales para la creación de diseños innovadores, y el mejoramiento de los tiempos pactados. El segundo objetivo secundario establece que el diseño se efectuará de acuerdo a los resultados obtenidos, en virtud a esto la matriz QFD permitió la determinación y detección de requerimientos críticos del diseño para el cliente, por lo tanto, los resultados proporcionan un ámbito de sugerencias y mejora en los procesos actuales que la empresa está llevando a cabo.

Finalmente la investigación concluye que la aplicación de herramientas de ingeniería industrial en pequeñas entidades económicas del sector artesanal, contribuye a la detección asertiva de las exigencias del cliente. Aunado a la importancia del cliente en el proceso de diseño de producto. //

REFERENCIAS

Centro de Difusión Tecnológica de la Madera y el Mueble de Cataluña (Cenfim) (2009). "Proyecto Cenfim. QFD mueble: obtención de la voz del cliente y análisis de los atributos para el diseño de producto". Cataluña, España.

Secretaría de Economía (2009). Subsecretaría para la Pequeña y Mediana Empresa. [En línea]. Disponible en: http://www.economia.gob.mx/swb/es/economia/p_cpyme_informacion. Fecha de consulta: 10 de Julio de 2011.

Gómez, A. P. *QFD Despliegue de la Función de la Calidad*. Instituto Tecnológico de Apizaco. Inédito.

Herrera, M. y Bonilla, D. (2008). "Método de selección heurístico de diferencias y comparación para el diseño de productos". *Tecnura*. 12: 72-80.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (Inegi) (2012). Banco de Información Económica. [En línea]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/default.asp?x?IdserPadre=102001500090110007001000050100#D1020015000901100070010000500100>. Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2012.

Poblano, F., Padilla, B., Pedroza, E. y Veliz, B. (2011). Aplicación de la técnica Despliegue de la Función de Calidad-QFD en una IES. Coloquio de Investigación Multidisciplinaria. 1: 477-484.

Pérez, Y., Ríos, R., Sánchez, C., Vergara, I., Noy, M. (2007). "QFD VS AHP: Comparación de los resultados en la obtención



de los requisitos de calidad". *ingeniería Industrial*, 28: 62-65.

Reyes, P. (s/f). QFD Despliegue de la Función de Calidad (QFD). [En línea]. Disponible en: <http://www.icicm.com/files/QFD.pdf>. Fecha de consulta: 10 de Agosto de 2011.

United Nations Conference on Trade and Development (Unctad). (2008). Informe Anual 2008. Suiza: Naciones Unidas. [En línea]. Disponible en: http://unctad.org/es/Docs/dom20091_sp.pdf. Fecha de consulta: 10 de agosto de 2011.

Velasco, C. B. (2005). "Despliegue de la función calidad (QFD): beneficios y limitaciones detectados en su aplicación al diseño de prótesis mioeléctrica de mano". *ingeniería y Tecnología*, 25, 30-38.

Viñas, P. G. (2006). QFD aplicado: Competitividad e innovación de cara al mercado. XVIII Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica. [En línea]. Disponible en: http://unctad.org/es/Docs/dom20091_sp.pdf. Fecha de consulta: 10 de agosto de 2011.