

# Aplicación del QFD a productos de una fábrica de conservas

## Application of the QFD to products from a cannery

JIMÉNEZ, Raúl A.<sup>1</sup>  
MACÍAS, Idalberto<sup>2</sup>  
NÚÑEZ, Pedro A.<sup>3</sup>

### Resumen

Para evaluar la calidad de un producto es necesario escuchar la voz del cliente, pues se garantizaría con esto, al final del proceso, la mayor aceptación y las mejores prestaciones del producto. Existen muchas técnicas que apoyan un enfoque de mejoramiento continuo y, por tanto, la administración por calidad. Una de las mejores y actualmente más popular es la herramienta llamada Despliegue de la Función de Calidad (QFD). Este trabajo propone analizar cómo el QFD puede ser utilizado en la Fábrica de Conservas de Frutas y Vegetales de Yara para explorar el nivel de satisfacción de los clientes con las características ofrecidas en los productos que allí se elaboran. Con la investigación se pudieron conocer los productos de mejor calidad de la fábrica y de mayor aceptación por los clientes, las características técnicas que constituyen los recursos estratégicos para la empresa y los requerimientos que son necesarios optimizar para mejorar la percepción y aceptabilidad que tienen los clientes con los productos.

**Palabras clave:** despliegue de la función de calidad, casa de la calidad, requerimientos del cliente, requerimientos técnicos

### Abstract

In order to evaluate the quality of a product, it is necessary to listen to the voice of the customer, since with it, at the end of the process, the highest acceptance and the best performance of the product would be guarantee. There are many techniques that support a continuous improvement approach and, therefore, the quality management. One of the best and currently most popular is the tool called Quality Function Deployment (QFD). This work proposes to analyze how the QFD can be used in the Fruit and Vegetable Preserves Factory of Yara to explore the level of customer satisfaction with the characteristics offered in the products that are produced there. With the investigation, it was possible to know the factory's products of better quality and greater acceptance by customers, the technical characteristics that constitute the strategic resources for the company and the requirements that must be optimized to improve the perception and acceptability that customers have with the products.

**Key words:** quality function deployment, house of quality, customers' requirements, technical requirements

---

<sup>1</sup> Profesor. Facultad de Ciencias Técnicas. Universidad de Granma. [rjimenez@udg.co.cu](mailto:rjimenez@udg.co.cu)

<sup>2</sup> Profesor. PhD. Ciencias Técnicas, Docente Investigador, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Estatal Península de Santa Elena. [imacias@upse.edu.ec](mailto:imacias@upse.edu.ec)

<sup>3</sup> Profesor. MSc. Facultad de Educación Media. Universidad de Granma. [pnunezs@udg.co.cu](mailto:pnunezs@udg.co.cu)

---

## 1. Introducción

Para satisfacer las necesidades y demandas de sus clientes o usuarios, las organizaciones han transformado sus procesos productivos y han diseñado nuevos productos y servicios. Los clientes actuales son más demandantes y conscientes de la calidad; y están ganando más importancia, por lo que su voz necesita ser cuidadosamente traducida a requerimientos técnicos. Alinear los productos y servicios a estas necesidades es todo un desafío.

A pesar de que la calidad es un concepto entendible por la mayoría de las personas, su definición y medición no es tarea fácil (Maneiro, Mejías-Acosta, Ramírez, & Ramos, 2009). Muchas de las metodologías para mejorar la calidad se originaron en el contexto de procesos del sector manufacturero, sobre todo por la gran presión para incrementar la calidad y productividad que se viene dando en dicho sector desde las últimas décadas del siglo XX (George, 2010). En este contexto, la competencia por retener y ganar nuevos clientes será cada día más intensa, lo que hace necesario innovar y mejorar procesos y productos (Gutiérrez-Pulido, Gutiérrez-González, Garibay-López, & Díaz-Caldera, 2014). Para esto, una primera complicación se da al tratar de identificar los aspectos de calidad que deben ser medidos y la forma de hacerlo (Martyna & O’Kane, 2011).

Para escuchar la voz de los usuarios en forma clara se requiere tener un cuestionario apropiado, aplicarlo eficientemente y analizar sus resultados con profundidad. También recurrir a herramientas que aseguren que la voz del cliente es adecuadamente trasladada a requerimientos específicos en los procesos y los productos (Gutiérrez-Pulido, Gutiérrez-González, Garibay-López, & Díaz-Caldera, 2014).

Un método establecido para identificar los deseos del cliente y traducir estos a los requisitos del producto es el conocido como Despliegue de la Función de Calidad (QFD: Quality Function Deployment, por sus siglas en inglés) (Pahl, Beitz, Feldhusen, & Grote, 2007). El método del QFD fue primero desarrollado en Japón en la primera mitad de los años 70 y más tarde usado en los Estados Unidos en los años 80 (Haik & Shahin, 2011). Desde la década de 1990 se aplica también en la industria europea. Esta herramienta se apoya, además, en los planteamientos referentes a la planificación para la calidad hacia el cliente (Aldana de Vega *et. al.*, 2011).

Partiendo de los argumentos anteriores, el objetivo del presente trabajo es mostrar cómo el Despliegue de la Función de Calidad puede ser utilizado en la Fábrica de Conservas de Frutas y Vegetales de Yara para explorar el nivel de satisfacción de los clientes con los atributos ofrecidos en sus productos.

---

## 2. Metodología

El estudio se llevó a cabo en la Fábrica de Conservas de Frutas y Vegetales, situada en el municipio Yara de la provincia Granma. Se encuentra en una importantísima zona agrícola de Cuba, que juega un papel significativo en la economía del municipio, la provincia y el país. Tiene la misión de elaborar y comercializar productos en conservas de frutas y vegetales, encaminados a satisfacer el mercado nacional y de divisa con variedad en los surtidos. En la Fábrica de Conservas de Frutas y Vegetales de Yara se elaboran una gama de productos de gran aceptación entre la población y el mercado interno en divisa fabricadas a partir de la materia prima que la constituyen las frutas naturales y los vegetales, con la adición de algunas sustancias químicas. Además se evalúan periódicamente la efectividad de las acciones tomadas en la entidad para garantizar la calidad de estos.

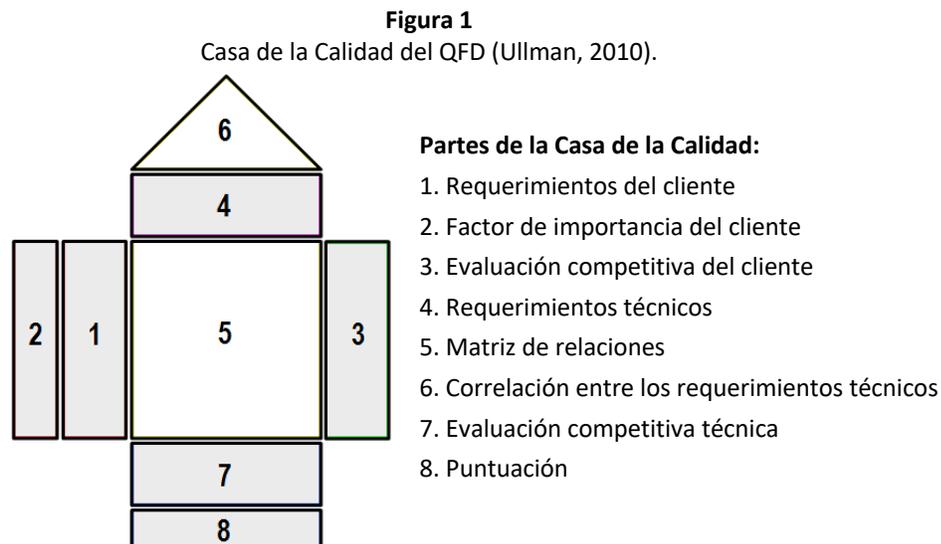
### 2.1. Aplicación del despliegue de la función calidad

Podemos considerar el Despliegue de la Función de Calidad, en la perspectiva de la evolución del proceso de desarrollo de productos y servicios, como el primer método estructurado y sistematizado para guiar el proceso y la ejecución de las tareas que involucran desde la concepción hasta la comercialización del producto, garantizando la transformación de las necesidades y deseos de los clientes en productos que los satisfagan efectivamente (de-Souza-Abreu, 1997). Según Garza-Gonzalez (2006), la aplicación del QFD trae varios beneficios

a las organizaciones que intentan incrementar su competitividad mejorando continuamente la calidad y la productividad. Entre dichos beneficios cabe mencionar:

- La orientación al cliente: requiere la recolección del input y retroalimentación del cliente.
- La eficiencia en tiempo: reduce el tiempo de desarrollo porque se centra en requerimientos específicos del cliente y claramente identificados.
- La orientación al trabajo en equipo: todas las decisiones están basadas en el consenso e incluyen discusión a fondo y tormenta de ideas.
- La orientación a la documentación: proporciona una documentación amplia y completa que reúne todos los datos pertinentes acerca de todos los procesos, esta documentación cambia constantemente al conocer nueva información y descartar la obsoleta.

Para su desarrollo se conforman cuatro matrices principales: la planificación del producto (la más conocida), la planificación de piezas, la planificación del proceso y el control de calidad. La primera busca hacer una traducción de las demandas del cliente a términos técnicos. La segunda matriz busca relacionar los requerimientos del producto con los subsistemas y piezas que pueden conformar un concepto de solución. En la tercera matriz se realiza la planificación del proceso de fabricación, donde también debe realizarse una selección de alternativas, mientras que en la cuarta y última se hace una planificación de los procesos de control de calidad (Chaur-Bernal, 2004). Como la forma de la matriz se parece a una casa, es también llamada “Casa de la Calidad (HoQ: House of Quality, por sus siglas en inglés)”. El QFD clásico o primera matriz (figura 1), recoge datos de la “Voz del cliente”, entonces convierte estos requisitos del cliente en características técnicas del producto o del servicio a través de la matriz del QFD (Özdağoğlu & Salum, 2009).



Para su construcción, la HoQ sugiere las fases siguientes:

- Organizar las necesidades o requerimientos del cliente (RC) y establecer el factor de importancia de cada una de estas necesidades: consiste en definir la lista de las expectativas que deben satisfacer el producto a desarrollar para obtener finalmente los RC (a través de las encuestas de opinión), además se le otorga a cada uno de estos RC la importancia que establecen los usuarios, expresada en una escala del 0 al 5.
- Posicionar la competencia en cada requisito del cliente: en este paso, el equipo que efectúa la investigación necesita obtener información sobre el nivel de cumplimiento de los RC en los productos

existentes en el mercado; dicha información deberá presentarse en forma comparativa contra los que considere sus más fuertes competidores, para ello los clientes o usuarios reciben instrucciones de evaluar el grado de satisfacción con una escala de 0 (muy malo) hasta 5 (excelente).

- III. Definir los parámetros de diseño o requerimientos técnicos (RT): en este punto, se requiere de una reunión con los actores directos de la elaboración del producto; con la intención de determinar las actividades o acciones (requerimientos técnicos) que se realizan en la organización para satisfacer los RC identificados, y con esta información construir la matriz de relaciones.
- IV. Generar la matriz de relaciones: se trata de valorar la influencia que tienen los distintos RC en la obtención de los distintos RT, para ello se adopta una escala de relación donde se designa a cada símbolo un valor determinado, relación fuerte (●) equivale al número 9; relación moderada (○) equivale al número 3; relación débil o baja (▽) equivale al número 1 y cuando no existe relación se deja el espacio vacío y equivale al número 0.
- V. Correlacionar los parámetros de diseño: el panel triangular de la parte superior de la HoQ, también llamado “techo”, indica la correlación entre los RT, esta información es crítica, y es fundamental para la aplicación del ingenio técnico, capaz de satisfacer objetivos en conflicto. El signo más (+) significa una correlación positiva (ambos RT se mueven en el mismo sentido), el signo menos (−) indica una correlación negativa (los RT se mueven en sentido contrario) y la casilla vacía indica que no hay correlación.
- VI. Evaluar el desempeño de los productos competidores en cada parámetro de diseño: en forma similar a la evaluación competitiva del cliente (fase II) se deberá realizar un análisis comparativo del desempeño de las acciones o actividades que los investigadores realizaran (los RT) para satisfacer los RC, se recomienda que participen los expertos en la elaboración del producto.
- VII. Analizar la puntuación obtenida: este es el último paso del QFD, consiste en obtener una evaluación de la importancia técnica, que es una combinación de la relación de los RC, los RT y el factor de importancia de los requerimientos del cliente. La evaluación de las importancias técnicas no tienen interpretación física pero son utilizadas para decidir cuáles RT son prioridades y deberían recibir la mayor asignación de recursos.

## 2.2. Cálculo de la muestra para las encuestas de opinión

Cuando queremos conocer cómo se distribuyen ciertas variables en una población determinada (los clientes de un mercado, los usuarios de un servicio) podemos hacer dos cosas: estudiar a toda la población objeto o estudiar a una parte que la represente. Evidentemente, no siempre es posible estudiar a toda la población porque hay demasiados individuos y el costo sería muy elevado; muchas veces es posible pero innecesario para el nivel de precisión que queremos en los resultados. En estos casos podemos estudiar sólo una parte, una muestra, que represente a la población objeto de nuestro interés. Pero debemos certificar que esta muestra sea realmente representativa, no se puede elegir de cualquier manera la cantidad de individuos. Es necesario que los individuos de la muestra sean un reflejo lo más exacto posible, del conjunto de individuos de la población objeto. En el proceso de selección hay que asegurar un número de individuos suficiente (para garantizar la precisión de los resultados) y la ausencia de sesgos (para garantizar la validez de los resultados). Para una muestra aleatoria representativa, su tamaño óptimo vendrá determinado por la ecuación siguiente (Davis, 2001; García-Córdoba, 2005; Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista-Lucio, 2014; Rodríguez-Gómez, Gil-Flores, & García-Jiménez, 1996):

$$n = \frac{N \cdot z^2 \cdot \sigma^2}{E^2 \cdot (N - 1) + z^2 \cdot \sigma^2} \quad (1)$$

Donde:

$n$ : tamaño de la muestra.

$N$ : tamaño de la población (56 880 habitantes del municipio Yara).

$z$ : nivel de confianza, calculado en las tablas del área de la curva normal (para un nivel de confianza del 95%,  $z = 1,96$ ) (Rodríguez Gómez, Gil Flores, & García Jiménez, 1996).

$\sigma$ : varianza poblacional, es una medida de la dispersión de los resultados, es decir, de la variabilidad de las opiniones.

Para la mayoría de las encuestas poblacionales, que valoran muchos sucesos sobre los que no hay información previa, se utiliza el supuesto de máxima incertidumbre, que representa el máximo grado de desconocimiento de la realidad que vamos a estudiar ( $\sigma = 5$ ) (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

$E$ : error máximo, representa el máximo error, en más y en menos, que aceptamos asociado a cada resultado; para cada parámetro estudiado, el valor real se sitúa en el intervalo definido por el resultado obtenido  $\pm E$  ( $E = 0,5$ ) (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

### 3. Resultados

#### 3.1. Determinación de las necesidades de los clientes

Se utilizaron los resultados de la encuesta mostrada en el anexo 1, la cual se aplicó a 385 clientes (valor calculado a partir de la ecuación 1), que compraron algún o algunos de los productos elaborados en la Fábrica de Conservas de Frutas y Vegetales de Yara. Esta encuesta se realizó en forma de entrevista directa con las personas y sirvió de fuente de entrada para obtener como necesidades primarias las que se exponen en la tabla 1.

**Tabla 1**  
Necesidades primarias de los clientes.

Atributos	Necesidades primaria
Embalaje	Presentación del producto
	Tamaño del envase
	Información de la etiqueta
Sensoriales	Sabor
	Aroma
	Temperatura
	Color
Mercadeo	Precio del producto
	Disponibilidad
	Calidad

Finalmente quedaron definidos los requerimientos del cliente para incorporarlos al QFD de análisis de los productos con su correspondiente categorización y ponderación de acuerdo a la importancia designada por los propios clientes, como muestra la tabla 2.

Como datos adicionales, esta encuesta concluyó que:

Todos los miembros de los núcleos familiares de las personas encuestadas consumen los productos analizados.

Los núcleos familiares tienen como promedio 4 miembros.

Los principales productos consumidos son: el puré y la pasta de tomate, las frutas en conservas y las especias en conservas.

El sexo que mayormente hace las compras es el femenino con un 78% del total de encuestados.

La edad promedio de las personas que compran los productos de la Fábrica de Conservas de Yara es de 43 años.

**Tabla 2**  
Requerimientos del cliente.

Requerimientos del cliente	Factor de importancia
Presentación del producto	3
Tamaño del envase	5
Envase higiénico y fácil de manipular	4
Sabor del producto	5
Temperatura de conservación del producto	4
Precio del producto	5
Calidad del producto	5

### 3.2. Evaluación y comparación de los productos comercializados

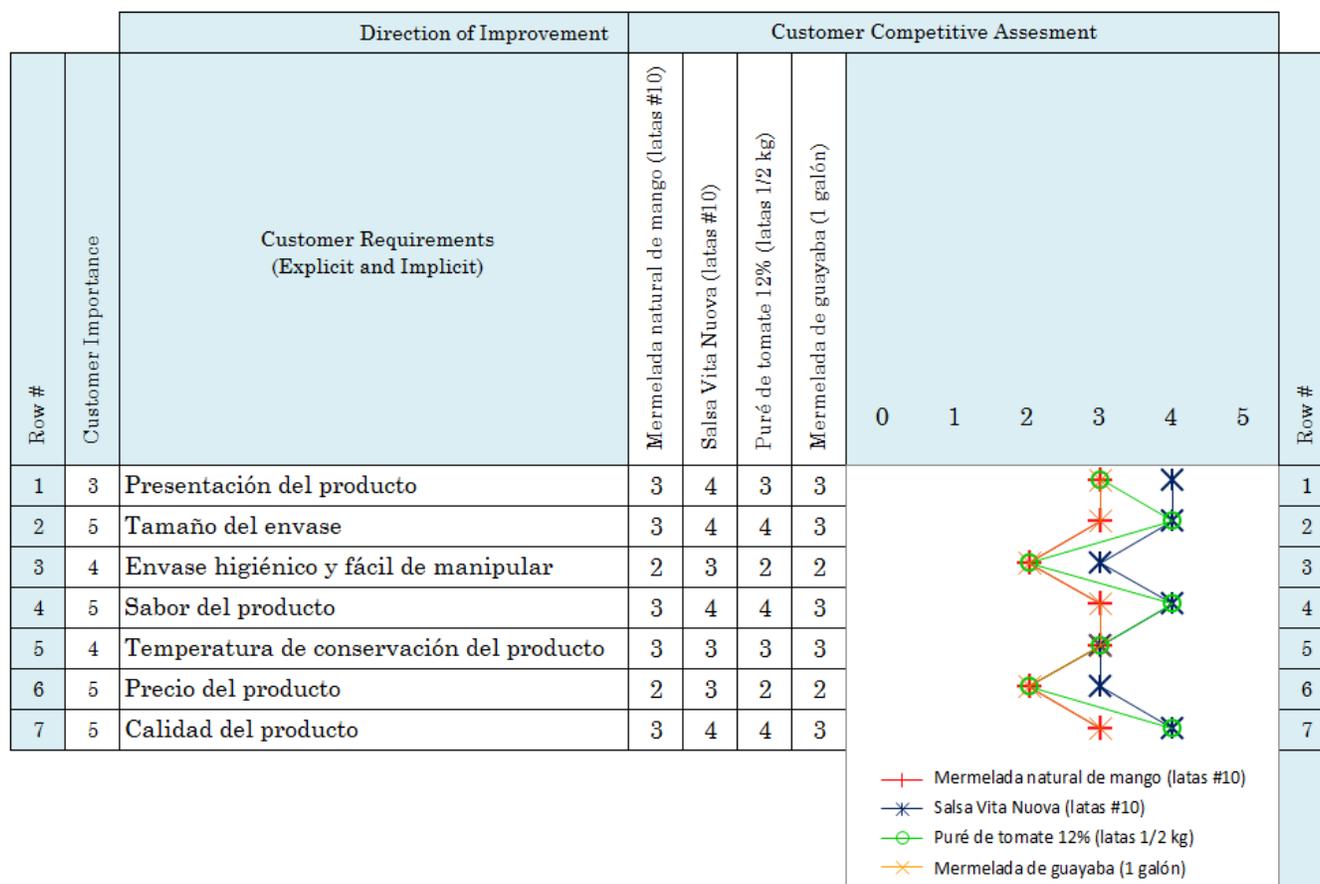
Se realizó una analogía entre los productos existentes en el mercado elaborados en la fábrica de conservas, con el fin de comparar las potencialidades de cada uno. Por ello los que mayormente se comercializan son los que se muestran en la tabla 3, además de que son los de mayor disponibilidad.

**Tabla 3**  
Productos analizados en el QFD.

Productos
Mermelada natural de mango (latas #10)
Salsa Vita Nuova (latas #10)
Puré de tomate 12% (latas 1/2 kg)
Mermelada de guayaba (1 galón)

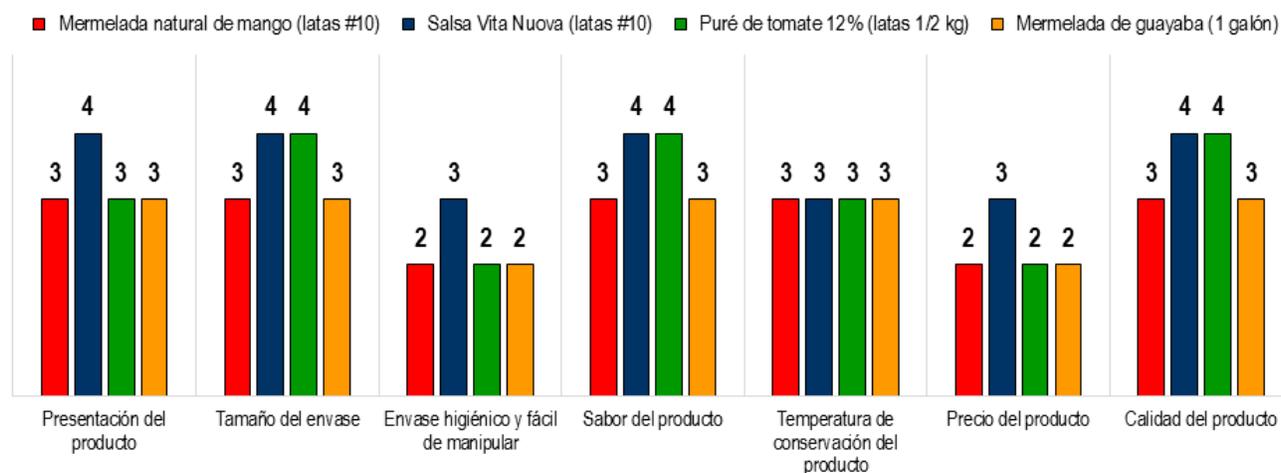
En la matriz se han dibujado los perfiles para cada producto analizado con el fin de desarrollar la evaluación competitiva del cliente (figura 2), donde aquellas líneas trazadas hacia el lado derecho indican los productos mejores y de más aceptación (según lo planteado por los encuestados), tal es el caso de la Salsa Vita Nuova (línea azul) y el Puré de tomate 12% (línea verde); mientras identificaron como los productos de baja aceptación y calidad a la Mermelada natural de mango (línea roja) y la Mermelada de guayaba (línea anaranjada). De forma general, los clientes opinan que todos los productos tienen una baja puntuación en lo que se refiere a la higiene y fácil manipulación del envase, y al precio del producto; sin embargo los requerimientos más aceptados son el tamaño del envase, el sabor y la calidad del producto (figura 3).

**Figura 2**  
Evaluación de los productos elaborados en la empresa para cada RC.



-----

**Figura 3**  
Evaluación de los RC de los productos de la empresa



### 3.3. Determinación de las características funcionales

En este punto, se realizó una reunión con el consejo de dirección y los especialistas de la fábrica con la intención de determinar las actividades o acciones que se realizan en la organización para satisfacer los RC. Con esta

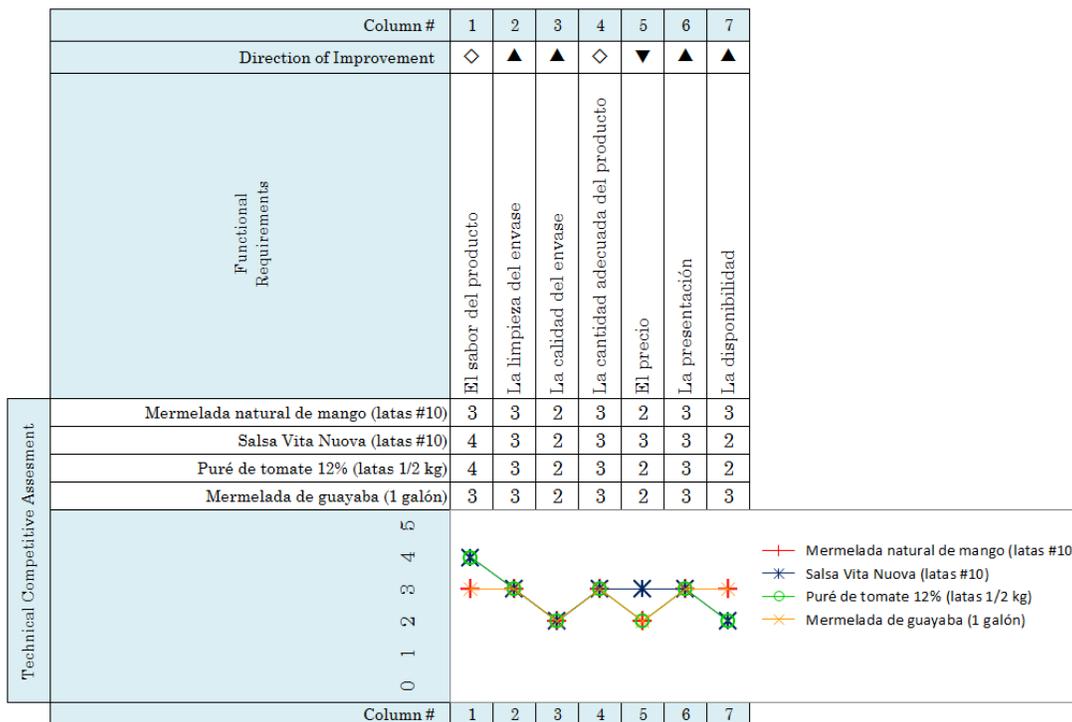
información se construyó la matriz de relaciones, determinándose como las características principales del producto las siguientes:

- El sabor del producto.
- La limpieza del envase.
- La calidad del envase.
- La cantidad adecuada del producto.
- El precio.
- La presentación.
- La disponibilidad.

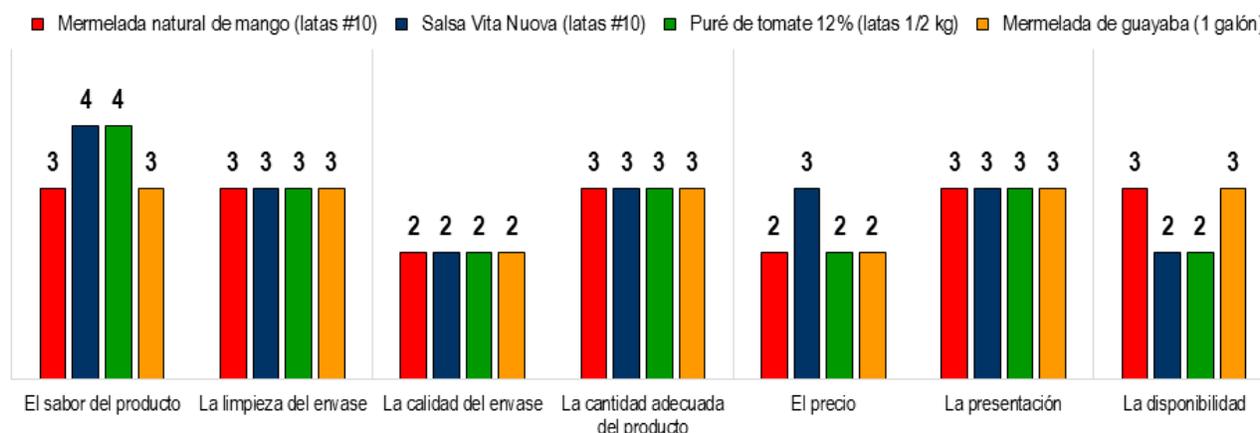
Estos son los elementos de la lista de RT identificados por los expertos que se han decidido incluir en el análisis del QFD. Se procuró que el número final de elementos seleccionados fuera más de 5 y menos de 20, quedando finalmente en 7. En el listado inicial se obtuvieron 15 requerimientos que posteriormente fueron reducidos a 7 para facilitar la realización del cuestionario así como por estar relacionados con requerimientos ya mencionados. Los motivos para la exclusión de estos fue el alto grado de similitud con otros que eran de mayor interés para los objetivos de la investigación.

De manera similar, se realizó la evaluación de los RT para cada producto analizado por parte de los expertos del sector junto a los investigadores (figura 4), para este caso las líneas que se representaron hacia arriba indican los productos mejores y de más aceptación, que son: la Salsa Vita Nuova (línea azul) y el Puré de tomate 12% (línea verde); la Mermelada de guayaba (línea anaranjada) y la Mermelada natural de mango (línea roja) tuvieron una evaluación ligeramente inferior a los dos productos anteriores. Se percibió, como lo indica la figura 5, que todos los productos tienen una baja puntuación en lo que se refiere a la calidad del envase, el precio y la disponibilidad, no obstante los especialistas plantean que el sabor del producto es lo que más se destaca de todos los RT.

**Figura 4**  
Evaluación de los productos elaborados en la empresa para cada RT.



**Figura 5**  
Evaluación de los RT de los productos de la empresa.



### 3.4. Análisis de resultados de la matriz de relaciones del QFD

La matriz de relaciones representa el principal elemento de estudio en la aplicación de la metodología del QFD. Esta se elaboró dentro de la HoQ que se grafica en el anexo 2, donde en el componente horizontal se asignaron las informaciones relacionada con el cliente (el peso relativo, el factor de importancia, los requerimientos del cliente y la evaluación de los productos elaborados en la empresa), y en el componente vertical, las especificaciones técnicas de los expertos respecto a los comentarios del cliente, las relaciones entre las especificaciones técnicas y las metas a alcanzar en cuanto a las características del producto.

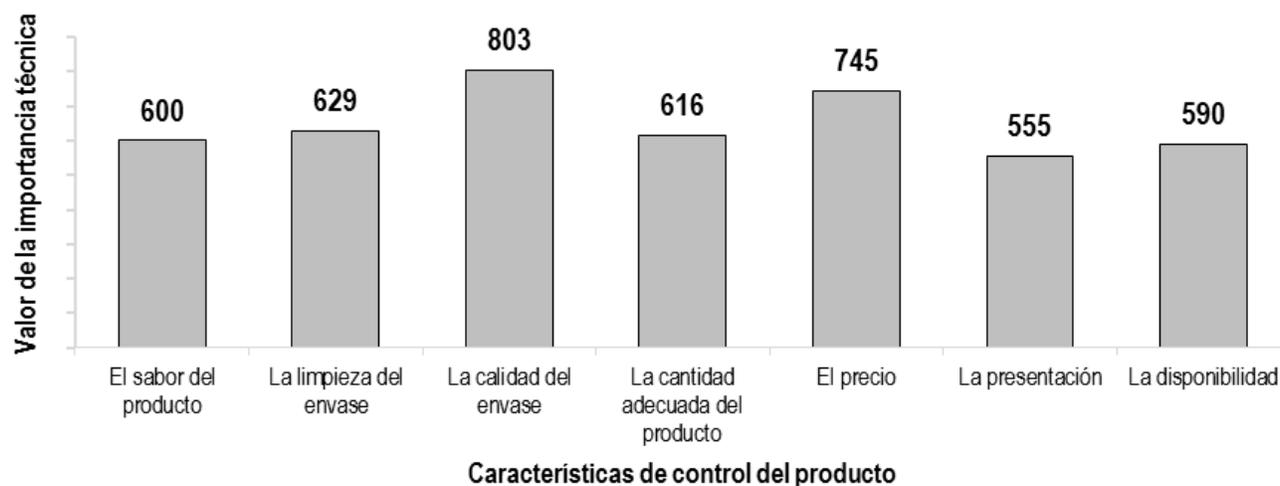
La metodología del QFD como resultado emitió que los mayores valores de las características de control de los productos (figura 6) lo obtuvieron: la calidad del envase con 803 puntos, el precio con 745 puntos, la limpieza del envase con 629 puntos y la cantidad adecuada del producto con 616 puntos, coincidiendo con resultados propuestos por Gutiérrez *et al.*, (2014); Sangwan y Choudhary (2018). Estos elementos pueden impactar de forma muy significativa en los productos pues constituyen las cuestiones estratégicas de la casa de la calidad, y por sus niveles de importancia relativa son las expectativas principales para mejorar y orientar la gestión de recursos de la fábrica para mejorar la calidad global de los productos que ofrecen.

Investigaciones realizada por Alba *et al.*, (2014) alcanzaron resultados similares en cuanto al sabor del producto, en nuestro caso alcanzó 600 puntos, muestra que estamos ante una oportunidad de mejora. Es evidente que este es un elemento crucial para el desarrollo del negocio de la empresa pues es una característica para la discriminación de las impresiones sensoriales que se utilizan para evaluar y mejorar los productos.

La disponibilidad con 590 puntos y la presentación con 555 puntos, son las características técnicas que tienen la relación más baja con los demás ítems de la casa de la calidad, por tanto, no representan un elemento a tener en cuenta para la percepción de la calidad de las elaboraciones de la fábrica. Sin embargo, autores como Assaf, *et al.*, (2015); Montalbán *et al.*, (2015); Gangurde y Chavan (2016); Osorio *et al.*, (2018); Espinoza Marcos y Gallegos Doris. (2019) coinciden en que la disponibilidad es un elemento esencial para garantizar que la empresa pueda cumplir con los compromisos adquiridos y mantener la solvencia económica. Para la segunda se ha comprobado que los clientes no valoran en su mayoría los elementos estéticos.

**Figura 6**

Importancia relativa de cada recurso en la satisfacción de cada expectativa

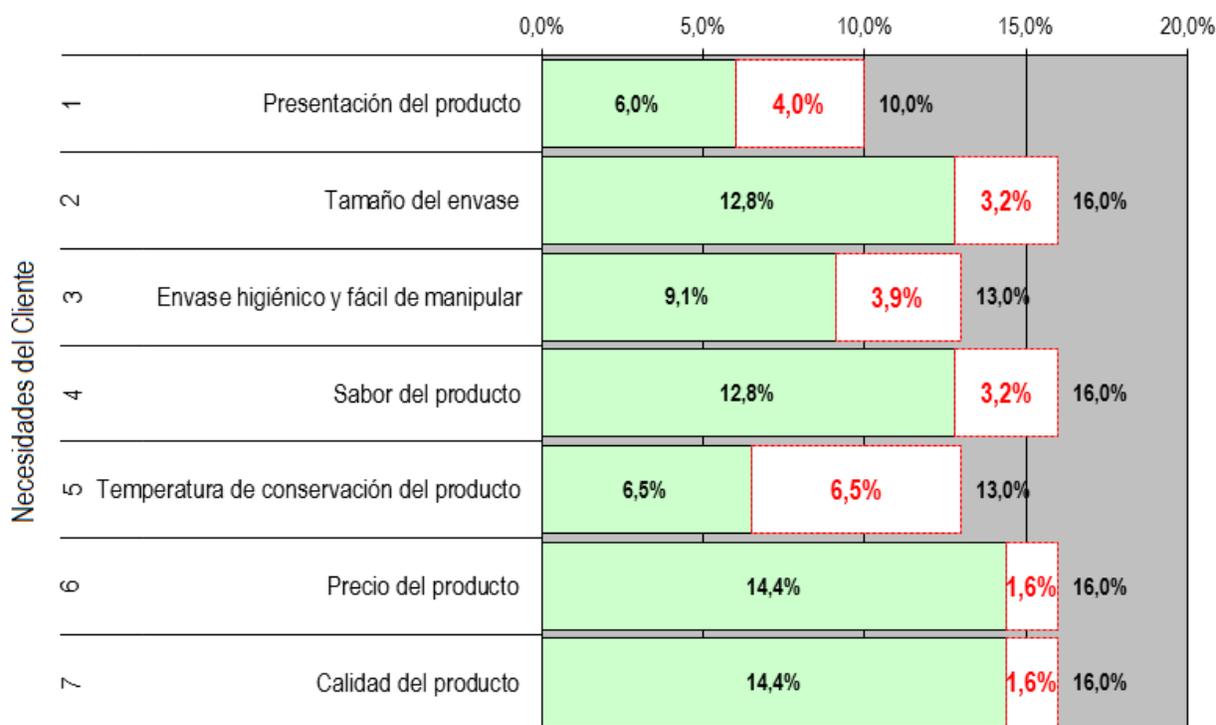


### 3.5. Valoración económica

La metodología del QFD permite mejorar el rendimiento económico de la Fábrica de Conservas de Frutas y Vegetales de Yara pues se logró obtener de forma simple un análisis de prioridades para enfocar los recursos disponibles en las necesidades más críticas. Además que consigue dividir las estrategias de la empresa en dos categorías principales: reducir los costos e incrementar los ingresos. La disminución de los costos se puede lograr al optimizar los procesos y reduciendo los desperdicios. El incremento de los ingresos es normalmente alcanzado vendiendo más de un producto o aumentando el precio de los mismos, ambos son resultados deseables que pueden lograrse por la elaboración de productos que sean más atractivos y beneficiosos para los clientes, lo cual se logra mediante el cumplimiento de sus necesidades.

Resulta bastante extenso hacer una valoración económica exacta de lo que realmente sería más conveniente, pero se puede realizar un análisis cualitativo a partir de la metodología desarrollada en esta investigación. Realizando un diagrama de Pareto, podemos apreciar en la figura 7, que optimizando los requerimientos del cliente: temperatura de conservación del producto, presentación del producto y envase higiénico y fácil de manipular; se tendría la oportunidad de una mejoría total del 14,4% en la percepción y aceptabilidad que tienen los clientes con los productos que elabora la empresa. Precisamente estos RC fueron los que obtuvieron menores valores de importancia cuando se realizó la encuesta de satisfacción.

**Figura 7**  
Diagrama de Pareto para los RC del QFD



#### 4. Conclusiones

Con la aplicación del QFD se comprobó que los productos de la Fábrica de Conservas de Frutas y Vegetales de Yara de mejor calidad y de mayor aceptación por los clientes son la Salsa Vita Nuova y el Puré de tomate al 12%.

Las características que constituyen los recursos estratégicos de la casa de la calidad son la calidad del envase, el precio de los productos, la limpieza del envase y la cantidad adecuada del producto en cada envase.

El diagrama de Pareto mostró que optimizando los requerimientos del cliente: temperatura de conservación del producto, presentación del producto y envase higiénico y fácil de manipular, se lograría una mejoría total del 14,4% en la percepción y aceptabilidad que tienen los clientes con los productos.

#### Referencias bibliográficas

Alba Fernando, Guerra Sánchez Álvaro, Las Heras Jesús, González Macos Ana, Alfonso Celedón Javier y Castejón Lima Manuel. (2014). A new device for dosing additives in the food industries using quality function deployment. Universidad de la Rioja. León. España.

Aldana de Vega, L., Álvarez Builes, M. P., Bernal Torres, C. A., Díaz Becerra, M. I., Galindo Uribe, Ó. D., González Soler, C. E., & Villegas Cortés, A. (2011). Administración por calidad (Primera ed.). Universidad de La Sabana, Colombia: Alfaomega Colombiana S.A.

Assaf, S. A., Hadidi, L. A., Hassanain, M. A., & Rezq, M. F. (2015). Performance evaluation and benchmarking formaintenance decision making units at Petrochemical Corporation using a DEA model. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 76(9–12), 1957–1967. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00170-014-6422-2>

- Chaur-Bernal, J. (2004). Diseño conceptual de productos asistido por ordenador: Un estudio analítico sobre aplicaciones y definición de la estructura básica de un nuevo programa. (Tesis Doctoral), Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- Davis, D. (2001). Investigación en Administración para la Toma de Decisiones. International Thomson Editores, S. A. de C. V.
- de-Souza-Abreu, F. (1997). QFD - Desdobramento da Função Qualidade estruturando a satisfação do cliente. RAE - Revista de Administração de Empresas, 37(2), 47-55.
- Espinoza Marcos y Gallegos Doris. (2019). Benchmarking, ¿cómo y de dónde?: una revisión sistemática de la literatura. Revista Espacios. Vol. 40 (Nº 37) Año 2019. 16 p. Recuperado De: <https://www.revistaespacios.com/a19v40n37/a19v40n37p16.pdf>
- Gangurde, S. R., & Chavan, A. A. (2016). Benchmarking of purchasing practices using Kraljic approach. Benchmarking: An International Journal, 23(7), 1751–1779. DOI: <https://doi.org/10.1108/BIJ-01-2015-0011>
- Gangurde, S. R., & Patil, S. S. (2018). Benchmark product features using the Kano-QFD approach: A case study. Benchmarking: An International Journal, 25(2), 450–470. DOI: <https://doi.org/10.1108/BIJ-08-2016-0131>
- García Córdoba, F. (2005). La Investigación Tecnológica: Investigar, Idear e Innovar en Ingenierías y Ciencias Sociales. México: Editorial Limusa S.A. de C.V.
- Garza González, M. (2006). Modelo de indicadores de calidad en el ciclo de vida de proyectos inmobiliarios. (Tesis Doctoral), Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- George, M. L. (2010). Lean Six Sigma for Service. New York: McGraw-Hill.
- Gutiérrez Pulido, Humberto, Gutiérrez González, Porfirio, Garibay López, Cecilia, & Díaz Caldera, Lizbeth. (2014). Análisis multivariado y QFD como herramientas para escuchar la voz del cliente y mejorar la calidad del servicio. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 22(1), 62-73. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052014000100007>
- Gutiérrez-Pulido, H., Gutiérrez-González, P., Garibay-López, C., & Díaz-Caldera, L. (2014). Análisis multivariado y QFD como herramientas para escuchar la voz del cliente y mejorar la calidad del servicio. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 22(1), 62-73.
- Haik, Y., & Shahin, T. (2011). Engineering Design Process (Second ed.). Stamford, USA: Cengage Learning.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). Metodología de la Investigación. 6ta Edición. ISBN: 978-1-4562-2396-0. México: McGraw – Hill. 600 p.
- Maneiro, N., Mejías-Acosta, A., Ramírez, M., & Ramos, M. (2009). Aplicación del Despliegue de la Función de Calidad para la evaluación y mejoramiento de un programa de postgrado en ingeniería. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 13(51), 103-112.
- Martyna, S., & O’Kane, J. (2011). Service quality measurement: appointment systems in UK GP practices. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 24(6), 441-452. DOI: 10.1108/09526861111150707
- Montalbán Loyola, Edith, Arenas Bernal, Erika, Talavera Ruz, Marianela, Magaña Iglesias, Rocío. (2015). Herramienta de mejora AMEF (Análisis del Modo y Efecto de la Falla Potencial) como documento vivo en

un área operativa. Experiencia de aplicación en empresa proveedora para Industria Automotriz. Revista de Aplicaciones de la Ingeniería. Vol.2 No.5230-240

Osorio Gómez Juan C, Peña Vega Mayra A y Arias Giraldo Deysi Y. (2018). Priorización de despachos en empresas de manufactura usando QFD difuso. Revista Ingenierías Universidad de Medellín | Vol. 17 Núm. 33 | julio-diciembre 2018 | pp. 173-186 | Medellín, Colombia. DOI: <https://doi.org/10.22395/rium.v17n33a9>

Özdağoğlu, G., & Salum, L. (2009). Modern QFD-based requirements analysis for enterprise modelling: enterprise-QFD. International Journal of Computer Integrated Manufacturing, 22(12), 1102–1127. DOI: 10.1080/09511920902954140

Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., & Grote, K. H. (2007). Engineering Design A Systematic Approach (Third ed.): Springer-Verlag London Limited.

Rodríguez-Gómez, G., Gil-Flores, J., & García-Jiménez, E. (1996). Metodología de la Investigación Cualitativa. Ediciones Aljibe. Granada. España.

Sangwan, K. S., & Choudhary, K. (2018). Benchmarking manufacturing industries based on green practices. Benchmarking: An International Journal, 25(6), 1746–1761. DOI: <https://doi.org/10.1108/BIJ-12-2016-0192>

Ullman, D. G. (2010). The Mechanical Design Process (Fourth ed.). New York, USA: The McGraw-Hill Companies, Inc.

## Anexos

### Anexo 1

Encuesta para el estudio de los productos de la fábrica de conservas de Yara.

Preguntas	Respuestas
1. A su familia le gustan las conservas de frutas y vegetales.	
(Si)	
(No)	
2. ¿Cuántos miembros tiene su familia?	
3. ¿Cuántos de ellos consumen conservas de frutas y vegetales?	
4. ¿Qué tipo consumen?	
(Vegetales)	
(Frutas)	
(Otros)	
5. Compra o prefiere ud. productos de la Fábrica de Conservas Yara.	
(Si)	
(No)	
6. ¿Por qué los compra?	
(Precio)	

(Calidad)	
(Disponibilidad)	
(Otros)	
7. ¿Con qué frecuencia compra este producto?	
a. Una vez por semana.	
b. Dos veces por semana.	
c. Una vez por quincena.	
d. Una vez por mes.	
e. Otros. (Especifique)	
8. ¿Qué le parece el sabor?	
E: Excelente,	
MB: Muy bueno,	
B: Bueno,	
R: Regular,	
M: Malo	
9. Le indica algo la presentación del producto.	
(Si)	
(No)	
10. El tamaño del envase del producto lo considera:	
MG: Muy grande,	
G: Grande,	
N: Normal	
11. El precio le parece:	
MA: Muy alto,	
A: Alto,	
N: Normal,	
B: Bajo	
12. ¿Qué características del producto le gustaría que fueran mejoradas?	
a)	
b)	
c)	
d)	
e)	
13. Sexo (M: Masculino y F: Femenino).	
14. Edad.	

**Anexo 2**

**Casa de la Calidad del QFD aplicado en la fábrica de conservas de Yara.**

**QFD: House of Quality**

Project: Fca. Conservas Yara

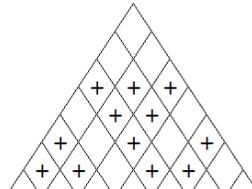
Revision:

Date: 2019-03-15

Correlations	
Positive	+
Negative	-
No Correlation	

Relationships	
Strong	●
Moderate	○
Weak	▽

Direction of Improvement	
Maximize	▲
Target	◇
Minimize	▼



Row #	Weight Chart	Relative Weight	Customer Importance	Maximum Relationship	Customer Requirements (Explicit and Implicit)	Customer Competitive Assessment							Row #				
						1	2	3	4	5	6	7					
					Functional Requirements												
						El sabor del producto	○	●	●	▽	●	●		3	4	3	3
						La limpieza del envase		○	●	●	●	○	●	3	4	4	3
						La calidad del envase	●	○	●	○	○	●	○	2	3	2	2
						La cantidad adecuada del producto	●	●	●	▽	●			3	4	4	3
						El precio	●	●	●	○	▽	●	●	3	3	3	3
						La presentación	○	○	○	●	●	●	●	2	3	2	2
						La disponibilidad	●	●	●	●	●	●	●	3	4	4	3
						Mermelada natural de mango (latas #10)											
						Salsa Vita Nuova (latas #10)											
						Puré de tomate 12% (latas 1/2 kg)											
						Mermelada de guayaba (1 galón)											
						Target											
						Max Relationship	9	9	9	9	9	9	9				
						Technical Importance Rating	600	629	803	616	745	555	590				
						Relative Weight	13%	14%	18%	14%	16%	12%	13%				
						Weight Chart											
						Mermelada natural de mango (latas #10)	3	3	2	3	2	3	3				
						Salsa Vita Nuova (latas #10)	4	3	2	3	3	3	2				
						Puré de tomate 12% (latas 1/2 kg)	4	3	2	3	2	3	2				
						Mermelada de guayaba (1 galón)	3	3	2	3	2	3	3				
						0											
						0											
						Technical Competitive Assessment											
						0											
						1											
						2											
						3											
						4											
						5											
						6											
						7											
						Column #	1	2	3	4	5	6	7				

