

Análisis del Servicio Educativo en la carrera de Ingeniería Industrial, mediante la aplicación del QFD.

Autor: Edigar Benitez Barron

Resumen

El presente trabajo muestra la metodología de la Casa de la Calidad, con la finalidad de analizar las expectativas de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale. Una vez conocidas las necesidades de los clientes, se analizarán dos Instituciones Educativas competitivas para la Institución. Este punto servirá para conocer aquellas necesidades de los clientes, que estas Instituciones satisfacen actualmente. Posteriormente, se procede a determinar los puntos de venta, es decir, aquellas características en las cuales deberá ponerse especial atención por parte de los profesores y demás personal, en la atención de alumnos.

Palabras clave: QFD, Casa de la Calidad, Servicio educativo

INTRODUCCIÓN

Ginting, Ishak, Malik, y Satrio, (2020), presentan un estudio en el cual muestran la aplicación de la metodología del Despliegue de la Función de Calidad (QFD por sus siglas en inglés) para el producto y producción de carbón activado de origen vegetal en Filter Ware Ltda. Donde a través del análisis del problema se conocieron los factores cualitativos internos en la organización que dan como resultado el análisis de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas (DOFA por sus siglas en inglés) y los externos que se analizaron de forma cuantitativa con verificación en laboratorio y con herramientas estadísticas en los cuales se revisó su mayor impacto. A partir de esto se identifica el problema utilizando herramientas como el diagrama de causa y efecto, para encontrar las no conformidades en la materia prima. Se aplicó la metodología del QFD para el producto y producción de carbón activado de origen vegetal, donde a partir de los requerimientos del cliente se aplicó la metodología y se establecieron las especificaciones de diseño de estos requerimientos; pasando por la evaluación de la competencia, que en este caso se determinó que el carbón importado es el mejor referente, ya que es un producto con estándares y especificaciones claras para competir.

Palacios y Erazo presentan un estudio cuyo propósito es examinar de qué manera se puede aplicar el QFD en la Fábrica de Conservas de Frutas y Vegetales de Yara, con el fin de evaluar el grado de satisfacción de los clientes respecto a las características de los productos elaborados allí. A través de esta investigación, se identificaron los productos

de mayor calidad y aceptación entre los consumidores, así como las características técnicas que representan los recursos estratégicos de la empresa y las necesidades que deben ser mejoradas para optimizar la percepción y aceptación de los productos por parte de los clientes. Medina, Lozano, Rodríguez, & Gaucin, (2024), presentan una mejora de la metodología, al proponer un Modelo de QFD apoyado mediante aritmética difusa, que permite integrar sistemáticamente el desarrollo de la casa de la calidad e involucrar la incertidumbre en todas las etapas de construcción de la misma. Paredes (2021), presenta una propuesta de aplicación de la metodología QFD para el diseño de un nuevo producto de fibra de madera resistente a la humedad en aglomerados COTOPAXI S.A. En dicho trabajo, primeramente, se determinaron las características de calidad que los clientes esperan del nuevo producto. Las ideas recogidas como parte de la metodología, constituyen información relevante para iniciar la construcción de la “Casa de la Calidad”. Analizar las expectativas y necesidades de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale mediante la implementación de la metodología de la Casa de la Calidad, con el fin de identificar y comparar los servicios ofrecidos por instituciones educativas competitivas, y así establecer puntos de mejora que optimicen la atención y satisfacción de los alumnos por parte del personal docente y administrativo sería el objetivo general de la investigación.

Terminada la construcción de la casa de la calidad se determinan la secuencia de operaciones del proceso y los protocolos de pruebas respectivos; también se definen las

variables de proceso y variables de producto. Una vez realizada la producción piloto, por muestreo se seleccionan algunos tableros que son enviados al laboratorio para el análisis de sus propiedades físicas y mecánicas. Los resultados son analizados estadísticamente para determinar los parámetros como la desviación estándar y la capacidad del proceso, a fin de compararlos con los valores establecidos en la norma internacional DIN-EN622-5. Una vez validados los resultados, los tableros son enviados a los clientes. Este estudio aporta científicamente al campo de la gestión de calidad al integrar herramientas estadísticas y metodológicas que permiten una evaluación más precisa de las características del producto y su impacto en la percepción del cliente, así como al desarrollar un modelo de QFD que incorpora aritmética difusa para manejar la incertidumbre en el proceso de diseño. Sin embargo, las limitaciones del estudio radican en la dependencia de los datos cualitativos y cuantitativos disponibles, así como en la variabilidad inherente en las condiciones de producción y las preferencias de los clientes, lo que puede afectar la generalización de los resultados y su aplicabilidad en otros contextos industriales.

MARCO TEÓRICO

Después de la segunda guerra mundial los japoneses aprendieron y adoptaron rápidamente los principios básicos de la calidad, los productores de autos, motos, cámaras fotográficas, televisores y otros productos se lanzaron a la conquista de los mercados europeos y estadounidenses con buena aceptación, sin embargo, algunos productores se dieron cuenta de algo fundamental, el que un producto cumpliera

con las especificaciones internas de la planta, no era suficiente, ya que esas tolerancias podían o no estar de acuerdo con lo que pedía el cliente, inclusive muchas veces el producto que se fabricaba no era lo que necesitaba el cliente, Ordejón (2019). Ocurría el “síndrome del teléfono descompuesto”, ya que en áreas como ventas, mercadotecnia e ingeniería se quedaba información importante que provenía del cliente y esos deseos no se transmitían al flujo del proceso de desarrollo del proceso en su secuencia lógica (Downstream) y de una manera sistemática. Fue así como empresas como Bridgestone y Mitsubishi idearon una manera de poder interpretar las necesidades y deseos de los clientes, los cuales son subjetivos y transformarlos en requerimientos de diseño de una manera objetiva, para de esa manera lanzar al mercado productos mejores y que pudieran responder a lo que solicitó el cliente.

El despliegue de la función de la calidad o QFD desarrollada, por los doctores Shigeru Mizuno y Yoji Akao, se orienta bajo los principios de la calidad total del doctor Kouro Ishikawa (Paredes Zúñiga 2024), busca conocer las necesidades tanto implícitas como explícitas de los clientes, escuchando su voz y permitiendo que la organización pueda diseñar procesos y productos que se adecuen a ellas. Bolar, Paredes Guilcapi (2021) mencionan que el QFD tuvo su origen a finales de 1960, en los Astilleros de Kobe, Japón, durante la construcción de barcos petroleros de carga, ante la necesidad de crear un proceso logístico adecuado al proceso de construcción. Fue creado por el gobierno japonés, junto con la academia, a petición de Mitsubishi, y hoy día se replica en la industria automotriz,

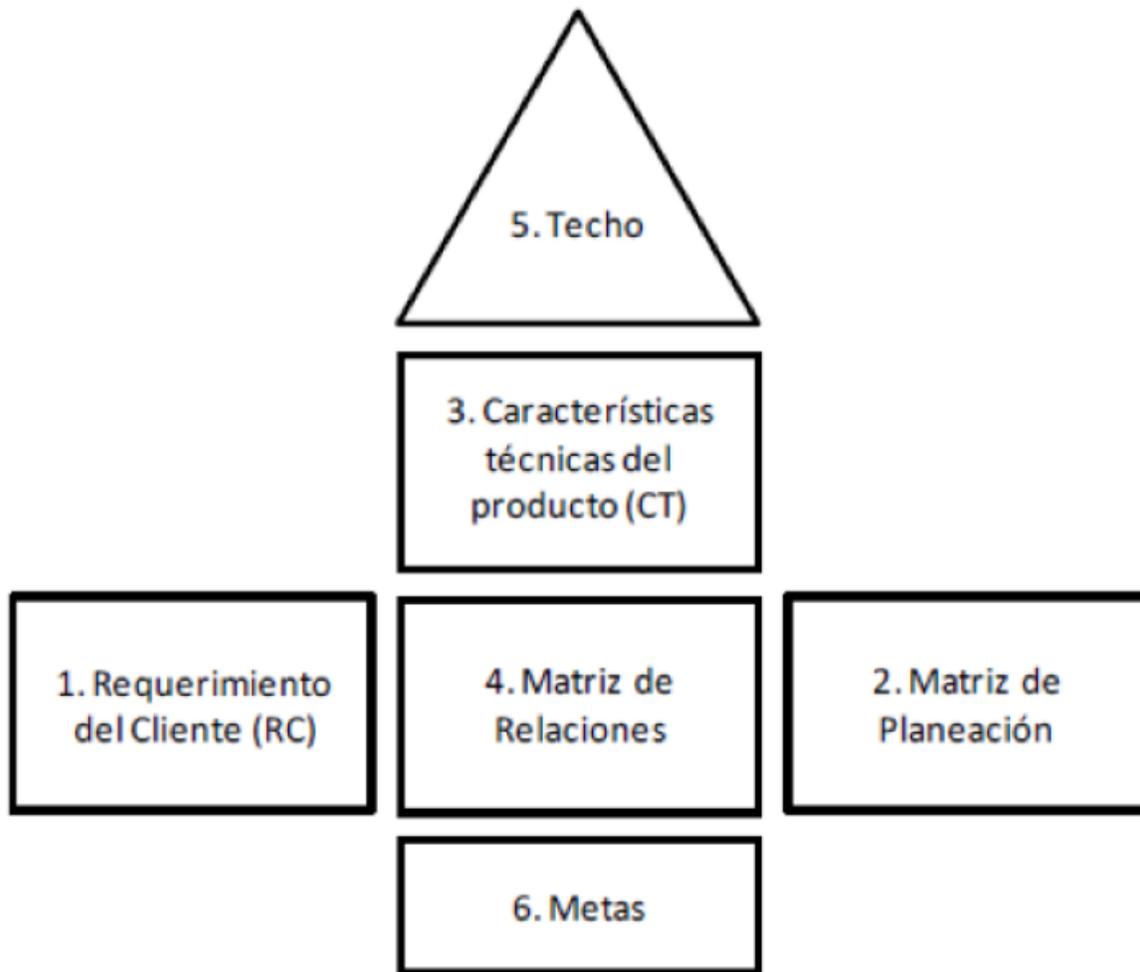
aeroespacial, de defensa, educación, ciclo de vida, logística, desarrollo de software, ingeniería de procesos, telecomunicaciones, cuidado de la salud y muchas otras. En este sentido el Despliegue la Función de Calidad (QFD) es una metodología que permite la planificación de productos y procesos educativos mediante la identificación de las necesidades y expectativas de los clientes interno y externos (estudiantes, profesores, empresas, etc.), priorizando las expectativas y necesidades según su nivel de importancia y finalmente, focaliza todos los recursos de la institución hacia la satisfacción de dichas expectativas, en síntesis, QFD encausa la planeación del diseño en base a las necesidades de los clientes y la selección de las alternativas más adecuadas, desde el diseño hasta la ejecución del servicio (Trujillo & Trigos 2020).

El éxito del QFD es que es sistemático y metódico al considerar 5 etapas para su elaboración. El procedimiento inicia con la identificación de los requerimientos del cliente, haciendo uso de técnicas como encuestas, entrevistas, resultados de quejas, las cuales se agrupan y organizan mediante instrumentos para el análisis de datos. (Cruz-Rivero, Meráz-Rivera, & Lince-Olguín, 2023). Los requerimientos para el diseño hacen referencia a las características técnicas del proceso, producto o servicio. Se requiere que estos tengan una relación con los requerimientos del cliente.

Es necesario establecer la correlación entre estos aspectos, la importancia está en que permiten identificar el incremento en una mejora. Con estos análisis se procede a la determinación de las características técnicas para la planificación del proceso y la creación

o ajuste de los procedimientos y operaciones (Guerra Bretaña, & Flórez Rendón (2022). El QFD, según diferentes autores, presenta varias versiones, siendo una de las más comunes la Casa de la Calidad, que se compone de seis etapas (Saavedra, 2020): (1) Escuchar la voz del cliente: Esta fase se centra en entender lo que el cliente busca al adquirir un producto o servicio. (2) Crear la matriz de planificación del producto: Esta matriz se ubica en la parte derecha de la Casa de la Calidad. (3) Definir las características técnicas del producto: A esta etapa algunos autores se refieren como la voz de la compañía, donde se elabora una lista de las características técnicas (CT) necesarias para cumplir con los requerimientos del cliente (RC). Cada CT debe satisfacer al menos un RC; de lo contrario, su inclusión carecería de sentido, ya que se estarían considerando aspectos del producto que no aportan valor al cliente. En esta fase, es importante evitar la redundancia de CT, ya que se trata del “cómo” para la empresa. (4) Establecer la matriz de relaciones: Se debe definir cómo se relacionan los requerimientos del cliente con las características técnicas del producto. (5) Determinar correlaciones: Las interrelaciones entre las características técnicas se colocan en la parte superior de la Casa de la Calidad. (6) Establecer metas: Fijar objetivos para las características del producto, que se sitúan en la base de la Casa de la Calidad. Estas características se desarrollarán más adelante.

Figura 1. Elementos de la casa de la Calidad.



Fuente: Aplicación del QFD a la industria refresquera de San Luis Potosí, México.

La satisfacción del cliente está caracterizada por tres elementos (Burgos-Arcos, Viñan-Guerrero, Rivera-Velásquez, Romero-Villacrés, & Gualli-Bonilla, 2021). (1) Es una respuesta emocional o cognitiva (Montesinos-González, 2022). (2) La respuesta es relevante en relación con la expectativa del uso de un producto o experiencia de servicio, y (3) La respuesta ocurre durante un periodo específico de tiempo (puede ser anterior, inmediato o posterior al uso de un producto o experiencia de servicio). Desglosando estas características se tiene (Arcos, Guerrero, Velásquez, Villacrés, & Bonilla, 2021) La satisfacción es la respuesta de la realización del consumidor, es un juicio transitorio que es una característica del producto o servicio, o el producto o servicio en sí, proporciona un nivel placentero de realización relacionado con el consumo, y es susceptible al cambio. (JIMÉNEZ, MACÍAS, & NÚÑEZ, 2020).

METODOLOGÍA

Al llevar a cabo la investigación será necesario la elaboración de un instrumento de recolección de datos, con el cual se desea conocer las opiniones y expectativas que tienen los clientes acerca del servicio que se ofrece en la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale. Una vez elaborado el instrumento se procederá a realizar un muestreo estratificado de la población estudiantil a la cual se le aplicará a través de un formulario. Estas encuestas fueron enviadas vía correo electrónico a los estudiantes sorteados para tal actividad.

Figura 2. Encuesta aplicada en Microsoft Forms.



The image shows a screenshot of a Microsoft Forms survey. The title is "Encuesta para determinar la satisfacción de cliente en la carrera de Ingeniería Industrial". The survey is saved and the user is identified as "Edigar Benítez Bar...". The survey is currently in the "Preguntas" (Questions) section, with "Respuestas" (Responses) showing 138 responses. The survey content includes a logo for "Ingeniería Industrial" and the following text:

Encuesta para determinar la satisfacción de cliente en la carrera de Ingeniería Industrial

Objetivo: Determinar la satisfacción del cliente de la carrera de Ingeniería Industrial en el ITST para buscar posibles mejoras.
Instrucciones: Contesta las siguientes preguntas de manera honesta y oportuna.

The survey is divided into sections, with "Sección 1" visible at the bottom. The interface includes navigation options like "Vista previa" (Preview), "Tema" (Theme), and "Compartir" (Share).

Fuente: elaboración propia.

Después de haber recolectado los datos se procederá al análisis de la competencia, consultando los servicios ofrecidos en algunas instituciones educativas de la región afines a la carrera. Para esta actividad, se solicitó el apoyo de dos docentes que laboran en dos Instituciones Educativas, que cuentan con una carrera similar o afín a la carrera de Ingeniería Industrial. La primera Institución encuestada es del municipio de Tamazunchale, la segunda pertenece al municipio de Axtla de Terrazas, S.L.P.

Tabla 1. Preguntas aplicadas a los encuestados. Fuente: elaboración propia.

Pregunta
1. ¿Cuáles son las estrategias didácticas más utilizadas por los docentes para evaluar sus materias?
2. ¿Cuenta con algún laboratorio para la carrera de Ingeniería Agroindustrial?
3. ¿Con qué equipos cuenta dicho laboratorio?
4. ¿Su institución cuenta con acceso a internet exclusivo para la carrera?
5. ¿Con qué espacios recreativos cuenta la institución?
6. ¿Cómo mantienen la seguridad de los estudiantes en la institución?
7. ¿Los alumnos cuentan con comedores?
8. La Carrera de Ingeniería Agroindustrial, ¿con cuantas especialidades cuenta y cuáles son?
9. ¿Qué actividades extraescolares se realizan, además del plan de estudios?
10. ¿Se realizan visitas industriales?
11. ¿Existe un área administrativa exclusiva para la atención de los alumnos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial?
12. En esta Pandemia ¿Cuál fue la estrategia que utilizaron para impartir clases los alumnos?
13. ¿Qué resultados obtuvieron con la estrategia y a qué problemáticas se enfrentaron los alumnos y docentes?

Posteriormente, con la información obtenida de las dos fuentes se procederá a determinar las principales características del servicio que se pueden mejorar mediante la metodología de la casa de la calidad. En base al análisis realizado y los resultados obtenidos de la casa de la calidad se procederá a redactar propuestas de mejora que permitan ofrecer un diferenciador con respecto a la competencia. Por último, se presentarán los resultados obtenidos a los integrantes de la academia de Ingeniería Industrial con la finalidad de que conozcan la perspectiva del cliente. Se ilustra la construcción de la Casa de la Calidad y el proceso QFD, mediante el análisis de la satisfacción del cliente (en este caso los estudiantes), en cuanto al servicio que se brinda en el programa de Ingeniería Industrial, en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale.

Paso 1: identificar los requisitos del cliente. La voz del cliente es el principal insumo para el proceso QFD. En este caso, la voz del cliente fue recogida a través de una encuesta, usando la herramienta Forms. Se tomó una muestra aleatoria de la matrícula registrada en este programa educativo. La encuesta contempla cuatro categorías: docentes, infraestructura, oferta educativa y gestión administrativa.

Paso 2. Se realizó un conjunto de especificaciones técnicas que fundamentan el diseño del producto o servicio. Estas especificaciones son las características de diseño que reflejan las necesidades del cliente, formuladas en el lenguaje del diseñador o ingeniero. En resumen, detallan la manera en que la empresa atenderá las demandas del cliente. Deben ser medibles, porque los resultados están controlados y se comparan

con los objetivos meta. Para este caso, estos requisitos se traducen en Capacitación docente, Diseño de especialidad, Prácticas de laboratorio, Capacitación a administrativos, Equipamiento de espacios, Mejora de la conectividad, Trabajo colaborativo, Manuales de prácticas, Acervo bibliográfico, y vinculación con empresas. El techo de la casa de la calidad muestra las interrelaciones entre cualquier par de requisitos técnicos. Los distintos símbolos indican estas relaciones. Un esquema típico utiliza el símbolo de un círculo con relleno para indicar una relación muy fuerte, un círculo sin relleno para una relación fuerte y un triángulo sin relleno para indicar una relación débil. Estas relaciones indican las respuestas a preguntas como: “¿De qué manera un cambio en una característica técnica afecta a las demás?” Por ejemplo, la mejora en el equipamiento de espacios, permitirá realizar más prácticas de laboratorio. Por tanto, las decisiones de diseño no se pueden considerar en forma aislada. Esta matriz de relación ayuda a evaluar las consecuencias.

Paso 3: Crear una matriz que relacione los requisitos del cliente con los requisitos técnicos. En la columna izquierda se listan los requisitos del cliente, mientras que los requisitos técnicos se colocan en la parte superior. Dentro de la matriz, se utilizan símbolos para indicar el nivel de relación, de manera similar a lo que se hace en el análisis de la casa de la calidad. El objetivo de esta matriz es verificar si los requisitos técnicos finales cumplen de manera efectiva con las expectativas del cliente. Normalmente, esta evaluación se fundamenta en la experiencia de especialistas, en las opiniones de los clientes o en experimentos controlados. La ausencia de una relación fuerte entre un

requisito del cliente y cualquier requisito técnico muestra que, o bien las necesidades del cliente no se satisfacen o el diseño final tendrá problemas para satisfacerlas. De modo similar, si un requisito técnico no afecta ningún requisito del cliente, quizá sea redundante o los diseñadores pueden haber olvidado alguna necesidad importante del cliente. Por ejemplo, la necesidad del cliente, en cuanto a la mejora en los métodos de evaluación y técnicas de enseñanza, crea una relación muy fuerte con el requisito técnico de la capacitación docente. La necesidad de una especialidad, crea una relación fuerte con el diseño de especialidad.

Paso 4: Incluir un análisis de la competencia y los aspectos fundamentales de la oferta. Este proceso determina la relevancia de cada necesidad del cliente y examina los productos o servicios de los competidores en relación con estas necesidades. Las calificaciones de relevancia de los clientes reflejan las áreas que más les interesan o donde tienen mayores expectativas, tal como lo indican ellos mismos. La revisión de la competencia resalta las ventajas y desventajas significativas de los productos de otros competidores. Al recurrir a este paso, los diseñadores pueden descubrir oportunidades de mejorar. Además, vincula el QFD con la visión estratégica de una empresa e indica las prioridades para el proceso de diseño. Por ejemplo, si un requisito importante del cliente recibe una evaluación baja en todos los productos de los competidores, una empresa podría obtener una ventaja competitiva enfocándose hacia esta necesidad. Estos requisitos se convierten en puntos de venta clave y en la base para formular las estrategias de mercadotecnia. (Aquino, ARIAS, CORDOVA, & ECHEVERRIA,

2019). En esta ocasión, se hizo una evaluación parcial de dos principales competidores. Se habla de una evaluación parcial debido a dos factores principales. Primeramente, debido a la contingencia sanitaria que se vive actualmente, es imposible realizar una evaluación física en las Instituciones evaluadas. Así mismo, solo se evaluaron algunas de las categorías, omitiendo la parte de la labor docente, lo que se refiere meramente al trabajo académico. Para la selección de las Instituciones Educativas competitivas, se tomaron en cuenta factores como la ubicación geográfica, y carreras iguales o afines que manejan. En la matriz de la casa de la calidad, se manejan como competidores A y B.

Figura 3. Pasos 1, 2 y 3 de la Casa de la Calidad.

		Capacitación docente	Diseño de especialidad	Prácticas de laboratorio	Capacitación a administrativo	Equipamiento de espacios	Mejora de la conectividad	Trabajo colaborativo	Manuales de prácticas	Acervo bibliográfico	Vinculación con empresas	
●		Relación muy fuerte										
○		Relación fuerte										
△		Relación débil										
Docentes	Productos de aprendizaje	●						○				
	Técnicas de enseñanza	●						●				
	Métodos de evaluación							●				
	Dominio del tema											
	Uso de TIC's	●						○				
Infraestructura	Instalaciones y equipos					●						
	Conectividad											
	Espacios recreativos					●						
	Comedores											
	Seguridad											
Oferta Educativa	Plan de estudios		●									
	Especialidad									●	●	
	Actividades extraescolares											
	Prácticas de laboratorio	●				●			●			
	Visitas industriales										●	
Gestión Administrativa	Atención individualizada											
	Rapidez en los trámites				●		●					
	Acceso a la información						●					
	Amabilidad del personal				●							

Fuente: elaboración propia

Figura 4. Pasos 1, 2, 3 y 4 de la Casa de la Calidad.

		Capacitación docente	Diseño de especialidad	Prácticas de laboratorio	Capacitación a administrativo	Equipamiento de espacios	Mejora de la conectividad	Trabajo colaborativo	Manuales de prácticas	Acervo bibliográfico	Vinculación con empresas	IMPORTANCIA					SITUACIÓN COMPETITIVA					PUNTOS DE VENTA	
												1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
Docentes	Productos de aprendizaje	●						○															
	Técnicas de enseñanza	●						●															
	Métodos de evaluación							●															
	Dominio del tema																						
	Uso de TIC's	●						○															
Infraestructura	Instalaciones y equipos					●								●	B	A							*
	Conectividad													●	AB								*
	Espacios recreativos					●								●									
	Comedores													●									
	Seguridad													●	A			B					
Oferta Educativa	Plan de estudios		●											●									
	Especialidad		●							●	●			●	AB								*
	Actividades extraescolares													●									
	Prácticas de laboratorio	●				●			●					●									
	Visitas industriales										●			●				AB					
Gestión Administrativa	Atención individualizada													●									*
	Rapidez en los trámites				●		●							●									
	Acceso a la información						●							●									
	Amabilidad del personal				●									●									

Fuente: elaboración propia

Paso 5: Analizar los requerimientos técnicos de los productos y servicios de la competencia y fijar metas concretas es un proceso que se logra, por lo general, a través de la recopilación de información o pruebas de productos, traducéndose en métricas específicas. Estas valoraciones se contrastan con la evaluación de los requerimientos del cliente para identificar discrepancias entre las necesidades del cliente y los requerimientos técnicos. Si se determina que un producto competidor cumple mejor con una necesidad del cliente, pero la evaluación técnica sugiere lo contrario, podría ser que las métricas utilizadas sean erróneas o que exista una diferencia de percepción, ya sea favorable hacia el competidor o desfavorable hacia el producto propio, lo que influye en cómo lo percibe el cliente. A partir de las calificaciones de importancia del cliente, así como de las fortalezas y debilidades del producto actual, se definen los objetivos para cada requerimiento técnico.

En este punto, se destaca, por ejemplo, que: los clientes le dan una importancia alta a que la carrera ofrezca una especialidad, sin embargo, los competidores tienen una calificación baja en este aspecto. Por lo cual, el establecimiento de un objetivo más alto para estos requisitos, ayudará a satisfacer esta necesidad crítica y a convertirla en una fuente de ventaja competitiva. Así mismo, se destaca como una ventaja competitiva, el contar con laboratorios para la carrera, ya que este rubro, los competidores lo satisfacen medianamente. Finalmente, podría considerarse también, en la medida de lo posible, trabajar en el mejoramiento de la conectividad para los alumnos del programa educativo, ya que este aspecto los competidores lo satisfacen medianamente. Sin embargo, en la Institución Objeto de Estudio, tampoco se satisface de manera satisfactoria.

Paso 6: Elegir los requisitos técnicos para implementarlos en el resto del proceso. En esta fase, se reconocen los requisitos técnicos que están estrechamente vinculados a las necesidades del cliente, al rendimiento competitivo bajo o que representan ventajas significativas. Estas características deben ser priorizadas y “implementadas” en el proceso de diseño y producción para continuar atendiendo las demandas del cliente. Por otro lado, aquellas características que no se consideran esenciales no necesitan tanta atención.

Figura 5. Pasos 5 y 6 de la Casa de la Calidad.

		Capacitación docente	Oferta de especialidad	Prácticas de laboratorio	Capacitación administrativa	Equipamiento de espacios	Mejora de la conectividad	Trabajo colaborativo	Manuales de prácticas	Acervo bibliográfico	Vinculación con empresas	IMPORTANCIA					SITUACIÓN COMPETITIVA					PUNTOS DE VENTA		
												1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
												1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Docentes	Productos de aprendizaje	●																						
	Técnicas de enseñanza	●							○															
	Métodos de evaluación																							
	Domínio del tema																							
	Uso de TIC's	●							○															
Infraestructura	Instalaciones y equipos					●							●		B	A							*	
	Conectividad												●		AB								*	
	Espacios recreativos					●							●											
	Comedores												●											
	Seguridad												●		A						B			
Oferta Educativa	Plan de estudios		●										●											
	Especialidad		●							●	●		●		AB								*	
	Actividades extraescolares												●											
	Prácticas de laboratorio	●				●			●				●											
	Visitas industriales										●		●								AB			
Gestión Administrativa	Atención individualizada												●										*	
	Rapidez en los trámites				●		●						●											
	Acceso a la información						●						●											
	Amabilidad del personal				●								●											
Evaluación de la competencia		A	1	3	2	2				4														
		B	1	1	2	3				4														
Metas específicas			5	5	5	5	5	5																
Despliegue			*		*	*	*	*															*	

Fuente: elaboración propia

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de resultados de la investigación sobre las expectativas y necesidades de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale, utilizando la metodología de la Casa de la Calidad, proporciona una visión integral sobre cómo mejorar la oferta educativa y el servicio brindado a los alumnos. A partir de la recolección de datos mediante encuestas, se ha logrado identificar diversas áreas críticas que requieren atención y desarrollo, lo que permitirá optimizar la satisfacción de los estudiantes. Uno de los hallazgos más significativos se relaciona con la capacitación docente. Los estudiantes manifestaron una alta expectativa respecto a la calidad de las enseñanzas y la actualización de los métodos pedagógicos utilizados. Al establecer una relación fuerte entre la necesidad del cliente y el requisito técnico de capacitación docente, se evidencia la importancia de invertir en el desarrollo profesional de los profesores. Esto no solo mejorará la experiencia de aprendizaje, sino que también generará un impacto positivo en la formación integral de los futuros ingenieros industriales. Asimismo, la infraestructura y los laboratorios son otros puntos críticos destacados por los alumnos. La necesidad de contar con un laboratorio bien equipado para realizar prácticas se relaciona de manera directa con la formación práctica de los estudiantes. La evaluación de competencia indica que, aunque algunos competidores ofrecen laboratorios, la calidad y cantidad de los equipos disponibles son insuficientes. Por lo tanto, se recomienda desarrollar un plan de inversión que contemple la adquisición de equipos modernos y la mejora de los espacios de trabajo, lo cual podría convertirse

en un diferenciador clave frente a otras instituciones.

La oferta educativa también se presenta como un aspecto relevante en el análisis. Los estudiantes expresaron el deseo de contar con especialidades dentro de la carrera, lo que les permitiría profundizar en áreas de interés particular. La falta de especialidades en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale se convierte en una oportunidad para implementar nuevas propuestas educativas que respondan a las expectativas del mercado laboral y a las aspiraciones de los estudiantes. Este enfoque no solo aumentaría el atractivo del programa, sino que también podría mejorar la tasa de retención de alumnos. Otro factor que se debe considerar es la conectividad. Durante la recolección de datos, se identificó que tanto el Instituto como sus competidores tienen deficiencias en este aspecto. La mejora de la conectividad para los estudiantes es esencial, especialmente en el contexto actual, donde el aprendizaje en línea se ha vuelto predominante. Invertir en infraestructura digital y ofrecer acceso a internet de calidad puede resultar en un aumento significativo en la satisfacción del cliente y en el rendimiento académico de los estudiantes.

Respecto a la gestión administrativa, los estudiantes expresaron la necesidad de contar con un área administrativa que responda de manera ágil y eficiente a sus requerimientos. La creación de un espacio exclusivo para la atención de alumnos, así como la capacitación del personal administrativo, puede optimizar la comunicación y mejorar la atención al cliente, reduciendo el tiempo de espera y aumentando la satisfacción

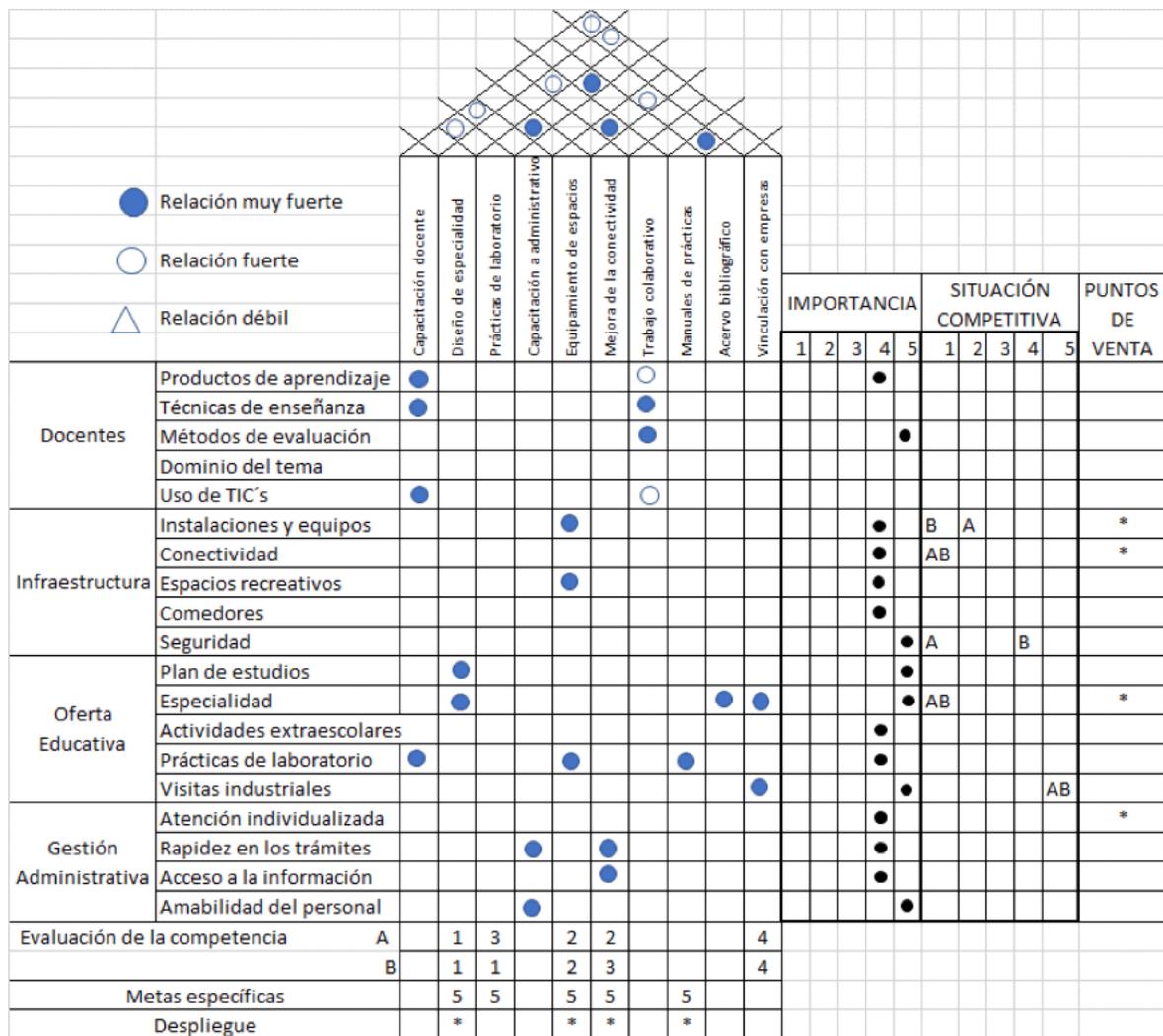
general de los estudiantes. Las actividades extraescolares y la vinculación con la industria son aspectos que también fueron valorados por los alumnos. La posibilidad de realizar visitas industriales y participar en prácticas profesionales es fundamental para complementar su formación académica. El establecimiento de convenios con empresas locales y la organización de eventos que integren a los estudiantes con el entorno laboral pueden ser estrategias efectivas para fortalecer la preparación profesional de los alumnos y mejorar sus oportunidades de empleo.

Un análisis de los resultados también revela que la seguridad en las instituciones educativas es una preocupación constante. Los estudiantes demandan un ambiente seguro que les permita concentrarse en sus estudios sin distracciones. Implementar medidas de seguridad adecuadas, así como protocolos claros en caso de emergencias, es fundamental para garantizar la tranquilidad y bienestar de los alumnos, lo que a su vez influirá positivamente en su rendimiento académico. La pandemia ha cambiado drásticamente la forma en que se imparte educación. Al evaluar las estrategias adoptadas por las instituciones competidoras, se observó que muchas optaron por un modelo híbrido que combina clases presenciales y virtuales. La adaptación a estos nuevos formatos es crucial, y el desarrollo de un plan que contemple ambas modalidades, con el adecuado soporte técnico y pedagógico, es necesario para responder a las expectativas de los estudiantes en el contexto actual.

Una vez analizadas cada de las partes que conforman la Casa de la Calidad, se pueden

obtener algunas de las estrategias de mejora que podrían considerarse para alcanzar o superar las expectativas de las clientes no satisfechas al 100%. Por ejemplo, el diseño de especialidad, el equipamiento de espacios, las prácticas de laboratorio, mejora de la conectividad y manuales de prácticas se consideran aspectos clave en la mejora del programa educativo. En el programa educativo objeto de estudio, se maneja actualmente una especialidad. Por lo cual una de las estrategias de mejora que se pueden considerar, es ofertar una segunda especialidad. Una segunda estrategia en cuanto al equipamiento de espacios y prácticas de laboratorio, es darle auge a la realización de manuales de prácticas y aprovechar los seis laboratorios de ingeniería industrial con los que se cuenta. Los resultados de esta investigación no solo proporcionan una radiografía del estado actual de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale, sino que también presentan un camino claro hacia la mejora continua. Las propuestas de mejora derivadas de la Casa de la Calidad permitirán establecer acciones concretas que fortalezcan la calidad educativa, optimizando la atención y satisfacción de los alumnos. La implementación de estas estrategias no solo beneficiará a los estudiantes, sino que también posicionará al Instituto como una institución educativa de referencia en la región, capaz de atraer y retener talento. Finalmente, se presenta la matriz terminada de la Casa de la Calidad.

Figura 6. Casa de la Calidad terminada.



Fuente: elaboración propia

CONCLUSIONES

La investigación revela que la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale requiere atención en áreas específicas, destacando la importancia de adoptar un enfoque de mejora continua para elevar la calidad educativa. Las propuestas de mejora derivadas de la Casa de la Calidad son fundamentales, ya que brindan un marco estructurado para implementar acciones concretas que aborden las deficiencias identificadas en la educación y servicios ofrecidos a los estudiantes. La optimización de la atención y satisfacción de los alumnos es una prioridad, lo que implica que las estrategias deben centrarse en comprender y atender las necesidades y expectativas de los estudiantes, promoviendo un ambiente educativo más favorable. La implementación de las estrategias de mejora no solo impactará positivamente a los estudiantes, sino que también beneficiará al personal docente y administrativo, creando un entorno académico más colaborativo y eficiente. Al aplicar estas mejoras, el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale puede posicionarse como una institución de referencia en la región, lo que facilitará la atracción y retención de talento tanto de estudiantes como de docentes. Este análisis resalta el compromiso del Instituto con la calidad educativa, sugiriendo que la dedicación a la mejora continua es clave para garantizar un futuro sostenible y exitoso para la carrera de Ingeniería Industrial y para la institución en su conjunto. La realización de este trabajo permitió conocer las fortalezas con que cuenta el programa de Ingeniería Industrial, en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale. Así mismo, ofrece

la posibilidad de detectar áreas en las cuales, pueden realizarse mejoras para incrementar la satisfacción del cliente. La herramienta de la Casa de la Calidad es una metodología que sin duda favorece y facilita una metodología ordenada para detectar y conocer la voz del cliente, lo que permite diseñar un producto o servicio acorde a las necesidades.

BIBLIOGRAFÍA

Aquino, S., ARIAS, R. F., CORDOVA, R. A., & ECHEVERRIA, M. M. (2019). Práctica educativa para estudiantes de dinámica de máquinas utilizando la función de calidad. *Revista Espacios*, 40, 26.

Arcos, C. L. B., Guerrero, P. A. V., Velásquez, M. F. R., Villacrés, M. F. R., & Bonilla, D. A. G. (2021). El despliegue de la función de calidad como herramienta para el diseño de productos: Cuy Andino (*Cavia Porcellus*) como caso de estudio. *Kairós, Revista de Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas*, 4(6), 156-156.

Burgos-Arcos, C. L., Viñan-Guerrero, P. A., Rivera-Velásquez, M. F., Romero-Villacrés, M. F., & Gualli-Bonilla, D. A. (2021). El despliegue de la función de calidad como herramienta para el diseño de productos: Cuy Andino (*Cavia Porcellus*) como caso de estudio. *Kairós. Revista de Ciencias Económicas, Jurídicas y Administrativas*, 4(6), 52-69.

Cruz-Rivero, L., Meráz-Rivera, J., & Lince-Olguín, E. (2023). El despliegue de la función de la calidad y la teoría para la solución de problemas de inventiva: un análisis de aproximación para la satisfacción de los requerimientos del cliente. *Ingeniería Industrial*, (45), 1-17.

Ginting, R., Ishak, A., Malik, AF y Satrio, MR (diciembre de 2020). Desarrollo de productos con implementación de funciones de calidad (QFD): una revisión de la literatura. En Serie de conferencias IOP: Ciencia e ingeniería de materiales (Vol. 1003, No. 1, p. 012022). Publicación PIO.

Guerra Bretaña, R. M., & Flórez Rendón, A. L. (2022). Despliegue de la función de calidad al servicio de consultoría de sistemas normalizados de gestión. *Cofin Habana*, 16(2).

JIMÉNEZ, R. A., MACÍAS, I., & NÚÑEZ, P. A. (2020). Aplicación del QFD a productos de una fábrica de conservas. *Revista ESPACIOS*. ISSN, 798, 1015.

Medina, M. A. R., Lozano, S. R., Rodríguez, J. Á. G., & Gaucin, J. A. P. (2024). Despliegue de la función de la calidad (QFD): Una aplicación en la selección de impresoras 3d. *REVISTA IPSUMTEC*, 7(3), 43-51.

Montesinos-González, S. (2022). Mejora continua de un posgrado en México aplicando el QFD. *Dyna*, 89(SPE222), 106-114.

Ordejón, A. (2019). Bankia: La voz del cliente al alcance de la mano. *Calidad: Revista mensual de la Asociación Española para la Calidad*, (2), 3.

Paredes Guilcapi, J. C. (2021). Aplicación de la metodología Despliegue de la Función de la Calidad (QFD), para la comercialización de diferentes modelos de chompas en la ciudad de Riobamba (Bachelor's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo).

Paredes Zúñiga, C. (2024). Aplicación de la metodología despliegue de la calidad (QFD) para mejorar el nivel de satisfacción del cliente del restaurante Cevichito Pliz en la región de Arequipa.

Saavedra Alberto, J. (2020). Aplicación del método despliegue de la función calidad para mejorar la satisfacción del cliente en el área de desarrollo de productos en la empresa Molitalia SA, Lima, 2020.

Trujillo, P. A. R., & Trigoso, J. A. C. (2020). Satisfacción del cliente en la cafetería Black Mouth de la ciudad de Chachapoyas: Estudio desde el despliegue de la función de calidad. In *Agronegocios y ganadería sostenible* (pp. 252-267). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.