



PONTIFICIA **UNIVERSIDAD CATÓLICA** DEL PERÚ

Esta obra ha sido publicada bajo la licencia Creative Commons  
Reconocimiento-No comercial-Compartir bajo la misma licencia 2.5 Perú.

Para ver una copia de dicha licencia, visite  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

## FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD**  
**CATÓLICA**  
DEL PERÚ

### APLICACIÓN DEL QFD (QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT) AL DISEÑO DEL PLAN ESTRATÉGICO DE LA SECCIÓN INGENIERÍA MECÁNICA DE LA PUCP

Tesis para optar el Título de Ingeniero Mecánico, que presenta el bachiller:

**Juan Pedro Reyes Soto**

**ASESOR: Carlos Fosca Pastor**

Lima, Diciembre del 2009

## RESUMEN

En el presente trabajo se presenta una propuesta metodológica que contribuye al planeamiento estratégico de las organizaciones al convertir esta actividad en un proceso menos complejo, más lógico, cuantitativo y sistematizado que permite simultáneamente una adecuada priorización de las decisiones estratégicas en base a información relevante.

El modelo incorpora una innovadora propuesta de aplicación del QFD (Quality Function Deployment) como herramienta metodológica que permite identificar y desplegar las metas y los objetivos estratégicos de mayor impacto para los fines de la organización. El QFD es reconocida como una metodología que se aplica en el diseño de productos/procesos y que actualmente se está extendiendo al diseño organizacional.

El modelo se desarrolla aplicándolo a la Sección Ingeniería Mecánica, Departamento de Ingeniería de la Pontificia Universidad (SIM) como herramienta integradora de los diversos requerimientos de gestión de la mejora continua de sus programas educativos, asociados al modelo de acreditación de la calidad educativa de la Accreditation Board for Engineering and Technology - ABET, con los requerimientos institucionales de Planeamiento Estratégico de dicha Sección.

En el capítulo 1 partiendo de la evolución del concepto de diseño y sus implicaciones en la gestión organizacional, se trata el aspecto teórico del planeamiento estratégico, el modelo de acreditación ABET y el QFD,

En el capítulo 2 se justifica y plantea un modelo teórico de planeamiento estratégico basado en el QFD.

En el capítulo 3 se delimita el campo de acción y se precisa las consideraciones para la aplicación del modelo que se propone, en el planeamiento de la Sección Ingeniería Mecánica de la PUCP.

En el capítulo 4 se desarrolla un ejercicio de aplicación de la metodología propuesta en el eje de docencia de la sección Ingeniería Mecánica de la PUCP.

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCION</b>	3
<b>CAPITULO 1: MARCO TEORICO</b>	5
1.1 Del diseño de productos al diseño organizacional	5
1.2 El Planeamiento Estratégico	7
1.3 La Acreditación según el modelo de la ABET	14
1.4 El Despliegue de la Función de Calidad (QFD)	16
<b>CAPITULO 2: PLANTEAMIENTO DEL MODELO</b>	25
2.1 Fundamentos para la aplicación del QFD al Planeamiento Estratégico	25
2.2 Propuesta de modelo de QFD: aplicado al Planeamiento Estratégico	27
<b>CAPITULO 3: CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	29
3.1 El Planeamiento Estratégico en la Sección Ingeniería Mecánica de la PUCP	29
3.2 La Introducción del modelo ABET	30
3.3 Las partes involucradas o stakeholders	31
3.4 Los ejes estratégicos	32
3.5 Análisis del entorno	33
<b>CAPITULO 4: APLICACIÓN DEL MODELO</b>	36
4.1 Identificación de las expectativas de las partes interesadas u stakeholders: Los requisitos de calidad docente	36
4.2 Determinación del grado de importancia general (G) de los requisitos de calidad	39
4.3 Determinación del grado de satisfacción (S)	42
4.4 Determinación de la calidad planeada (CP) y la calidad demandada (CD)	46
4.5 Identificación de las opciones estratégicas	48
4.6 Valoración de los grados de relación	49
4.7 Determinación del grado de impacto (GI) de las opciones estratégicas	53
4.8 Determinación de los objetivos estratégicos	55
4.9 Priorización de los objetivos estratégicos	56

<b>CAPITULO 5: OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES</b>	60
5.1 Observaciones	60
5.2 Recomendaciones	62
<b>CONCLUSIONES Y APORTES</b>	63
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	64



## INTRODUCCION

*“Sabido donde apalanca la tarea se desarrolla más simplemente ”*

*Peter Senge*

En un contexto mundial marcado por la globalización. el gran desarrollo de nuevas tecnologías de la Información y la comunicación (TICs), la acumulación cada vez mayor del conocimiento, la rapidez de los cambios estructurales en las sociedades, entre otros fenómenos globales; se identifica el rediseño de los sistemas educativos como una exigencia de la sociedad actual, la cual se deriva de la necesidad de desarrollar nuevos perfiles de los profesionales, egresados de las universidades, que respondan exitosamente a los grandes cambios actuales y futuros.

Los nuevos esquemas educativos en ingeniería tienen como objetivos propiciar en los alumnos el desarrollo funcional de conceptos, habilidades y actitudes propias de una educación tecnológica, paralelamente al desarrollo de competencias muy necesarias para insertarse con éxito en la sociedad actual como iniciativa, creatividad, trabajo en equipo, comunicación efectiva, aprendizaje continuo, entre otras no menos importantes.

Por otro lado, diversas fuentes señalan la importancia de lograr una vinculación real entre el sector educativo y los sectores sociales y productivos con el objeto de que puedan intercambiar experiencias y generar proyectos interinstitucionales “pertinentes” para el desarrollo de nuestro país.

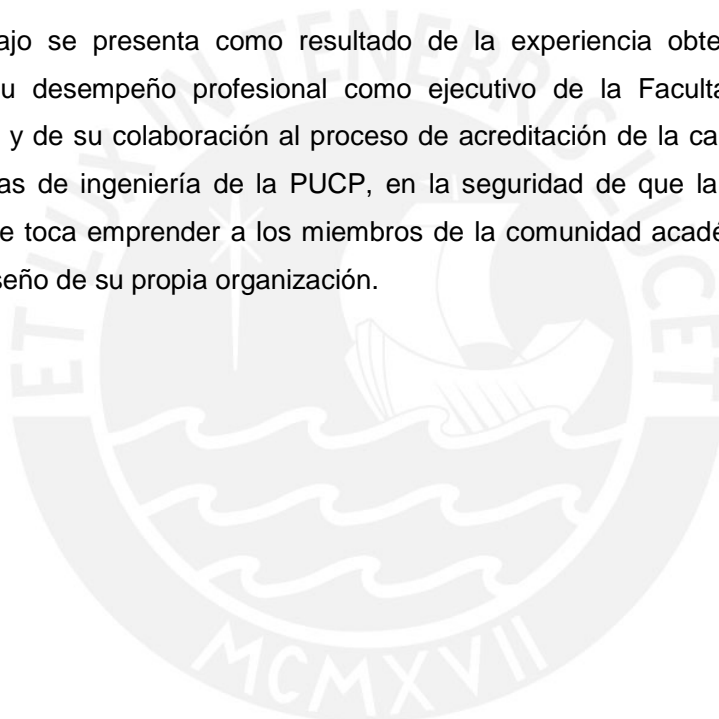
Lo expresado en los tres párrafos precedentes significan nuevas expectativas y necesidades de los “stakeholders” (partes interesadas) respecto a la carrera profesional de ingeniería mecánica y de la unidad académica que lo tiene a cargo, las cuales no podrán ser satisfechas sin una profunda revisión y la incorporación de grandes cambios en el comportamiento y gestión organizacional de dicha especialidad.

En este contexto la Sección de Ingeniería Mecánica de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), ha decidido incorporar un sistema de gestión de la calidad

para la mejora de sus procesos educativos basado en el modelo de la **Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)**, lo que de alguna manera hace más compleja la labor de gestión de esta carrera.

La gestión moderna de organizaciones requiere ahora más que nunca de herramientas y estrategias que les permitan asegurar la calidad y cumplir con sus objetivos de una manera más eficiente y eficaz, herramientas que le permitan incorporar a sus procesos de planificación y diseño, los factores del entorno y las expectativas de lo que se conoce como los stakeholders o partes interesadas.

Este trabajo se presenta como resultado de la experiencia obtenida por el autor durante su desempeño profesional como ejecutivo de la Facultad de Ciencias e Ingeniería y de su colaboración al proceso de acreditación de la calidad educativa de las carreras de ingeniería de la PUCP, en la seguridad de que la máxima tarea de diseño que toca emprender a los miembros de la comunidad académica de la PUCP es el rediseño de su propia organización.



## CAPITULO 1 MARCO TEORICO

### 1.1 DEL DISEÑO DE PRODUCTOS AL REDISEÑO ORGANIZACIONAL

Nonaka y Takeuchi (*"La organización que crea conocimiento" – 1995*), desarrollaron una teoría centrada en el proceso de crear conocimientos, especialmente referidos a nuevos productos, procesos y diseños, mediante la creación de una dinámica de innovación.

Más recientemente se ha dado en denominar como *"Organizaciones que Aprenden"* a las organizaciones que tienen la capacidad de organizarse para cambiar y transformarse por sí mismas.

A las organizaciones que aprenden y que cuentan con un sistema que maneje el conocimiento, que le permita reutilizarlo y renovarlo constantemente se les llaman *"Organizaciones Inteligentes"*, en el otro y en contraposición tenemos a las organizaciones tradicionales caracterizadas por sus estructuras burocráticas, liderazgo autoritario y/o paternalista, aislamiento del entorno, autocomplacencia, cultura de ocultación de errores, búsqueda de homogeneidad, orientación a corto plazo, planificación rígida y continuista e individualismo coexistiendo en mayor o menor grado.

Así, la Organización Inteligente no sólo está dirigida al diseño de nuevos productos, sino también a su *rediseño organizacional* como base para la renovación del conocimiento y de la innovación.

En los últimos años la evolución del significado del diseño está acuñando el "pensamiento diseño" como una vertiente cognitiva del diseño que pregona el *ajuste* entre lo que construimos y el entorno o, entre lo que tenemos y lo que debiera ser. Mas aún, se habla de una nueva era, que se superpone a la era tecnológica, signada por la creatividad y el diseño.

Lo que aquí se quiere decir es que “diseño” es un término que actualmente esta adquiriendo un significado mucho más amplio y complejo que trasciende las acepciones del diseño industrial o de la ingeniería llevándolo incluso hasta el ámbito del comportamiento humano mediante lo que ha dado por llamarse diseño transformacional.

Encontramos varios puntos comunes que sustentan esta evolución de “diseño” a todo ámbito de la actividad humana.

- 1.- La necesidad de un conocimiento profundo de la situación o problema en un mundo cada vez más globalizado y competitivo donde la cantidad de conocimiento se multiplica exponencialmente.
- 2.- La necesidad de incrementar la velocidad en la generación de alternativas (conceptos) en una época signada por el cambio y la incertidumbre.
- 3.- La necesidad de que las soluciones y lo que construimos se ajusten a un entorno cada vez más complejo y segmentado (Visión).
- 4.- La Necesidad de ser capaz de analizar las interrelaciones existentes dentro del sistema, entender los problemas de forma no lineal y ver las relaciones causa-efecto a lo largo del tiempo (pensamiento sistémico).
- 5.- La necesidad de romper barreras psicológicas que traban y dificultan el desarrollo de la creatividad y la innovación a nivel personal, grupal y organizacional, las mismas que no permiten el libre pensamiento y son causales de la resistencia al cambio.
- 6.- La necesidad de conocer, compartir y utilizar nuevas herramientas, estrategias y tecnologías en constante evolución.
- 7.- La necesidad de trabajo en equipo.
- 8.- La necesidad de crear mecanismos de aprendizaje de los errores, una cultura de mejora continua y rediseño.

Concluimos observando que la parte común de lo que ahora se entiende por “diseño” supera ampliamente lo que hemos dado por llamar diseño mecánico o diseño industrial o diseño de software o diseño electrónico o simplemente diseño de ingeniería.

Siendo nuestra formación en “ingeniería mecánica” caracterizada por una fuerte orientación al “diseño de máquinas”, caracterizado a su vez por un enfoque

mayormente analítico, en este trabajo acometemos la tarea de extender nuestros conocimientos de diseño enfocándolo a la parte conceptual del mismo y aplicándolo al rediseño de nuestra propia organización, con el objeto de generar un cultura de cambio que luego se traduzca en una dinámica de innovación a todo nivel, desde la gestión organizacional, pasando por los procesos de enseñanza aprendizaje, producción intelectual, nuevos productos, etc. hasta llegar al rediseño de nuestra propia persona.

Así en este orden de ideas, en este trabajo proponemos que una de las primeras tareas que todo profesional de la ingeniería debe de asumir es: “una activa y decidida participación en el diseño y construcción de su propia organización”.

## 1.2 EL PLANEAMIENTO ESTRATEGICO

*“Una acción sin visión...carece de sentido.  
Una visión sin acción...es un sueño.  
Una visión con acción... puede cambiar al mundo.”*  
(Joel Arthur Barker)

Actualmente el planeamiento estratégico se considera la forma más estructurada y profesional de gestionar una organización ya sea esta lucrativa o no lucrativa, cabe resaltar que no existe un modelo de planeación el cual cada organización debe de adoptar, sino que los sistemas deben de ser diseñados para que se adapten a las características particulares de cada institución.

La planificación estratégica esta vinculada íntimamente al cambio organizacional, pues el esfuerzo por cumplir adecuadamente con la misión de la organización y caminar en dirección a su visión de futuro requerirá, necesariamente, cambiar estructuras, procesos y practicas institucionales actuales y asumir otras nuevas.

Existen por lo menos 4 enfoques para entender el planeamiento estratégico:

**El Impacto en el porvenir de las decisiones actuales:** La esencia de la planificación estratégica consiste en la identificación sistemática de las oportunidades y peligros que podrían surgir en el futuro, los cuales combinados con otros datos importantes del

entorno, proporcionan la base para la toma de decisiones en el presente para explotar las oportunidades y evitar los peligros. Desde este enfoque, planear significa diseñar un futuro deseado e identificar las formas de lograrlo.

**Un enfoque de procesos:** El planeamiento estratégico es un proceso que se inicia con el establecimiento de metas organizacionales, define estrategias y políticas para lograr estas metas, y desarrolla planes detallados para asegurar la implantación de las estrategias y así obtener los fines buscados. Bajo este punto de vista la planeación estratégica es sistemática en el sentido de que es un proceso continuo, organizado y conducida con base en una realidad entendida.

**Una forma de cultura organizacional:** Bajo este enfoque la planeación estratégica es una actitud, una forma de vida que requiere de compromiso de los actores y suficiente dedicación y determinación para actuar con base en la visión del futuro, para planear constante y sistemáticamente, como una parte integral de la dirección.

**Una Metodología:** La planeación estratégica es el esfuerzo sistemático y mas o menos formal de una organización para establecer y revisar continuamente sus propósitos, objetivos, políticas y estrategias con el fin de desarrollar planes detallados para poner en práctica las políticas y estrategias.

Los beneficios de la planeación estratégica para una organización son múltiples, de tal manera que se ha convertido en una experiencia indispensable para la toma de decisiones y la gestión organizacional, al acometerla podemos formular y responder a preguntas importantes tales como cuáles son los propósitos de nuestra organización?, qué esperamos del futuro?, donde están y quienes son nuestros clientes y nuestros competidores? o cuáles serán las oportunidades o peligros que debemos afrontar en los próximos años y que debemos explotar o evitar respectivamente?

## MODELO DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO

Existen varios modelos de planeación estratégica, pero la mayoría mantiene en su estructura los procesos que se muestran en la fig. 1



Figura 1.- Modelo de Planificación Estratégica (Alberto J. Acosta & Estrella Varela)

Cabe resaltar que si bien el modelo aparentemente parece ser sencillo en su concepto, se presentan muchas dificultades en su sistematización y procesos operativos.

### Misión

La Misión es expresión de cómo se define la organización en términos de identidad, valores, actividades y ámbitos de acción.

Es la razón de ser de la organización para lo cual existe, el negocio principal, el objetivo supramaximal, responde a las preguntas:

- ¿qué somos?
- ¿qué queremos?
- ¿qué encargo hemos recibido?
- ¿por qué hacemos lo que hacemos?
- ¿A quienes nos debemos?

En la figura N°2 se muestran los elementos que constituyen una Misión.



Figura 2.- Elementos de la Misión (Alberto J. Acosta & Estrella Varela)

### Análisis y Diagnóstico

Tiene por objetivo estudiar y determinar las condiciones internas y externas más importantes a tomar en cuenta para el proceso de planeación.

Determinación de los grupos implicados, también denominados constituyentes o stakeholders: son las personas o grupos de personas que ya sea de dentro, o de fuera de la organización tienen que ver significativamente con el cumplimiento o no, de la misión trazada.

La importancia de identificar a todos los implicados, recae en conocer sus necesidades y expectativas y, a la vez, hacerles conocer lo que se requiere y se espera de ellos para garantizar la excelencia de la empresa.

Identificación de los Factores claves: de aquellos acontecimientos, hechos o fenómenos, tanto en lo económico, político social, cultural, o cualquier otra perspectiva del entorno, que afectan o favorecen el cumplimiento de la misión y sobre los que la organización no tiene jurisdicción directamente.

Los factores claves tienen una incidencia en la posterior evolución del entorno porque aunque no se pueda ejercer una acción directa sobre su impacto, sí podemos tomarlo en cuenta, sobre todo cuando tenemos la capacidad de anticiparnos a su ocurrencia.

Identificación de los Ejes Estratégicos, Unidades de Acción Estratégica, Áreas Principales de Negocios, o sencillamente Áreas Claves: concepto que sirve para identificar el conjunto de actividades similares o estrechamente relacionadas que debe realizar una organización, en función de la misión que le corresponde y que independientemente de las peculiaridades tienen características comunes.

Este concepto es de peculiar significación, ya que de las áreas claves se derivan las metas y objetivos estratégicos de la organización.

Los ejes estratégicos no tienen que corresponderse con la estructura organizativa aunque pueden coincidir, pero si deben tener:

- Permanencia en el tiempo
- Impacto o trascendencia en la organización
- Concentración de esfuerzos para su materialización

Diagnostico interno y externo mediante la matriz DAFO: la matriz D.A.F.O.(siglas iniciales de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades), es una herramienta que nos correlaciona los aspectos internos(fortalezas y debilidades) con los aspectos externos (oportunidades y amenazas.)

**Fortalezas:** Se definen como los principales factores propios de la organización que constituyen los elementos más poderosos, en los que debe apoyarse todo el colectivo de la empresa para cumplir la misión.

**Debilidades:** Constituyen los principales factores negativos de la organización que de no superarse, impedirán cumplir la misión.

**Oportunidades:** Son los elementos que pueden manifestarse en el entorno, sin que sea posible influir sobre su ocurrencia o no, pero que posibilita aprovecharlas, si se actúa en esa dirección, posibilitando o favoreciendo el cumplimiento de la misión.

**Amenazas:** Son aquellos factores del entorno sobre los cuales no se puede incidir, impedir o provocar, pero que si ocurren pueden afectar el funcionamiento del sistema y dificultar o impedir el cumplimiento de la misión.

## Solución Estratégica General

De esta forma hemos llegado a un momento en que se ha concluido un diagnóstico inicial, tanto de la organización como en su interrelación con el entorno lo que nos ofrece mucha información sobre el estado inicial que debemos transformar y con el cual debemos elaborar nuestra estrategia general que deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Dotar a la organización de un modelo de gestión estratégica basado en la misión general y la cohesión interna, apoyada en la cultura empresarial o valores compartidos por el conjunto de la organización.
- Potenciar plenamente las fortalezas y superar las debilidades de la organización para aprovechar óptimamente las oportunidades que brinda el entorno, así como atenuar significativamente los efectos de las amenazas.

La estrategia guiará el comportamiento y la actividad de la organización en el futuro

## Visión

La visión se define como el conjunto de valores y definición de un estado deseado ideal que se pretende alcanzar en un periodo de tiempo determinado.

Es una imagen poderosa de aquello que deseamos crear en el futuro y refleja cuáles son los aspectos a los que la organización da mayor importancia.

El establecimiento de la visión constituye simultáneamente la definición de lo que puede plantearse la organización de estado deseado, mínimo aceptable y la precisión del carácter estratégico de la decisión.

La Visión responde a las preguntas:

- ¿Qué y cómo queremos ser dentro de X años?
- ¿En qué nos queremos convertir?
- ¿Para quién trabajaremos?
- ¿En qué nos diferenciaremos?
- ¿Qué valores respetaremos?

## Opciones Estratégicas

Se parte del hecho de que la estrategia como concepto significa: imaginar, concebir, trazar planes para forjar proyectos, y lleva implícito minimizar las incertidumbres y así disminuir los riesgos en la toma de decisiones.

Introducen la forma **¿CÓMO?** es que se logrará alcanzar la misión y materializar la visión.

A partir de las opciones estratégicas, se decidirá la estrategia a seguir en la organización, es decir se definirán los objetivos estratégicos

La identificación de opciones estratégicas proviene de los siguientes elementos:

- Las aspiraciones de la organización
- Las capacidades y procesos internos de la organización
- Las buenas prácticas de otras organizaciones (Benchmarking)

La elaboración de opciones estratégicas puede convertirse en una ocasión que propicie la creatividad, el compromiso, el trabajo grupal y la motivación contribuyendo decisivamente a elevar el compromiso del factor humano en la institución.

## Objetivos Estratégicos

Los Objetivos Estratégicos definen de manera básica lo que se quiere lograr en función de misión, visión, las necesidades de la población usuaria, del entorno (la sociedad y el mercado) y el marco normativo.

Un objetivo constituye la expresión de un propósito a obtener y debe ser realista y mensurable para apreciar exactamente qué se pretende.

## Planes de Acción

Son el conjunto de actividades: proyectos, procesos y servicios que desarrolla la organización para cumplir con los objetivos planteados.

Se define el **proyecto** como la expresión del conjunto de estrategias y actividades, a lograr en un determinado tiempo; al **proceso** como la suma de *acciones* que

transforman o convierten en uno o más insumos, en resultados y proporcionan valor a quien usa, aplica o requiere dichos resultados; y por **servicio** a la expresión final de la actividad de la organización para dar atención a los requerimientos y necesidades de la población usuaria, de acuerdo al ámbito de competencia y facultades de la institución.

### 1.3 LA ACREDITACION SEGÚN EL MODELO DE ABET

La acreditación es un proceso voluntario que asegura la calidad de la educación que brindan colegios, institutos y universidades a sus estudiantes.

Es importante comprender, sin embargo, que la acreditación no es un sistema de ranking. Es simplemente la garantía de que un programa o institución cumple con normas de calidad establecidas por algún organismo competente.

Existen dos tipos de acreditación: institucional y especializada.

La “*Acreditación Institucional*” evalúa la calidad institucional general de colegios, institutos y universidades.

En la “*Acreditación Especializada*” se examinan programas específicos de estudio, en lugar de una institución en su conjunto. Este tipo de acreditación se concede a programas específicos en niveles específicos como pueden ser arquitectura, enfermería, derecho, medicina, ingeniería, etc.

En nuestro país, todavía no existen a la fecha entidades acreditadoras por lo que las universidades recurren a organizaciones acreditadoras de nivel internacional, una de las más respetadas de los Estados Unidos para las universidades y programas universitarios en ciencias aplicadas, informática, ingeniería y tecnologías es ABET, Inc: **The Accreditation Board for Engineering and Technology.**

ABET es una federación de 33 sociedades profesionales, incluyendo: AIChE (American Institute of Chemical Engineers), ASCE (American Society of Civil Engineers), ASME (American Society of Mechanical Engineers), IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), IIE (Institute of Industrial Engineers), ISA (The Instrumentation, Systems, and Automation Society) y SME-AIME (Society for Mining,

Metallurgy and Exploration, Inc.), con más de 70 años de experiencia en aseguramiento de la calidad de la educación superior.

Entonces la acreditación ABET es la garantía de que un determinado “programa” educativo de la universidad cumple con los estándares de calidad establecidos por dicha institución. Así, un programa acreditado de ingeniería mecánica debe cumplir con las normas de calidad establecidas para esa profesión de ingeniería según los criterios de la misma ABET.

### **El Modelo de ABET**

El modelo de autoevaluación de ABET busca asegurar la calidad de la formación e incentivar la mejora continua de la educación en ingeniería y tecnología, para responder pertinentemente a las necesidades de la institución, la empresa y la sociedad. El fin de la aplicación del modelo es que la carrera contribuya continuamente al bienestar y prosperidad de la sociedad y la competitividad de la empresa e industria nacional.

El modelo se basa por tanto en asegurar que la carrera identifique las necesidades que puede atender, que las incorpore dentro del perfil del egresado que va a formar para responder a estas necesidades y que evalúe el logro de este perfil, para introducir las mejoras pertinentes a la carrera.

El modelo se compone de ocho criterios generales y criterios específicos que debe de cumplir el programa y las competencias profesionales que deben de poseer los graduados en ingeniería mecánica, para nuestro caso.

### **Criterios para la acreditación ABET**

#### Criterios Generales

- Criterio 1: Estudiantes
- Criterio 2: Objetivos del Programa Educativo
- Criterio 3: Resultados del Programa
- Criterio 4: Mejora Continua
- Criterio 5: Currículo

Criterio 6: Cuerpo Docente

Criterio 7: Facilidades (Infraestructura y equipamiento)

Criterio 8: Apoyo (de la alta dirección)

#### Criterios específicos

Criterios del Programa relacionados a las áreas del currículo y calificación de los docentes.

En la pagina web del ABET <http://www.abet.org/forms.shtml>, se muestran los criterios generales de ABET y los criterios específicos para todas las carreras de ingeniería mecánica, al detalle; los mismos que son constantemente revisados y actualizados

#### 1.4 EL DESPLIEGUE DE LA FUNCION DE CALIDAD (QFD)

QFD significa Quality Function Deployment, en español, Despliegue de la Función de Calidad. Es un proceso estructurado y sistemático que permite transmitir a través de los procesos de una organización los atributos o requerimientos de calidad establecidos por los stakeholders, para que cada uno de los procesos que se desarrollan contribuya al aseguramiento de estas características.

El QFD fue desarrollado en el Japón, en 1978 Yogi Akao lanza su primer libro denominado ***Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into Product Design***, conteniendo numerosos estudios de casos en el área de diseño. La originalidad del método desarrollado por Akao y sus colaboradores fue el encadenamiento y el despliegue de matrices, que partiendo de variables asociadas a la voz del cliente, permiten, al final del proceso, llegar hasta la fabricación del producto, destacando y asegurando las características de alta calidad, según los deseos del cliente.

Desde su introducción en Japón por Yoji Akao el método inicial ha evolucionado y se ha extendido rápidamente en Estados Unidos, pasando de su aplicación inicial en el diseño de productos al diseño de servicios y sistemas en general. En la actualidad se encuentran ya algunos ejemplos de aplicación en gestión académica universitaria.

Toda esta evolución hace que el QFD sea definido de muchas formas, en unas como método, en otras como herramienta, filosofía, sistema, metodología, forma de comunicación, práctica, etc.

El QFD incorpora el uso de matrices multicriterio como herramienta de trabajo, de tal manera que todos los involucrados pueden entender lo que es realmente importante y trabajar para cumplirlo.

El QFD trabaja muy bien con otras herramientas de la calidad y de gestión de la información permitiendo a las organizaciones entender la prioridad y el impacto de las acciones que se realizan y así encontrar respuestas innovadoras a las necesidades para el cumplimiento de los objetivos.

### **Filosofía del QFD**

La filosofía del QFD se basa en la orientación hacia el cliente (interno y externo) con una gestión de la calidad moderna en todas las fases y procesos orientados a la generación de valor en la organización.

Es importante precisar que la calidad en QFD se entiende como una integración de los procesos de gestión y una responsabilidad no solamente ante los clientes, sino frente a los “stakeholders” (partes interesadas): el cliente, los trabajadores, el directivo o accionista, y frente al entorno externo de la organización.

El QFD establece la conversión de los propósitos de la organización o expectativas de los stakeholders en características de calidad o “funciones de servicio” adecuados sin omisiones ni elementos superfluos y el despliegue sistemático de las funciones de servicio mediante la búsqueda de una “funciones técnicas” (objetivos) correlacionados con los propósitos de la organización.

### **La matriz de evaluación**

En la figura 3 se presenta una matriz de evaluación QFD elemental, denominada la casa de la calidad, y en la figura 4 un esquema que numera el orden o los pasos a seguir en la aplicación de la metodología del QFD para un proceso de desarrollo de productos o servicios, en la que se pueden distinguir cinco zonas.



**SECTOR 1:**

En este sector se colocan, en fila, los Requerimientos de Calidad de los clientes o de los usuarios de los servicios que ofrece la organización, son los también denominados Requisitos de Calidad ( RQs ) que se deben cumplir en el diseño de un nuevo producto o servicio. En la bibliografía sobre el tema se les menciona como los **QUE´s**.

**SECTOR 2:**

En este sector se realiza la evaluación de los requisitos o atributos de la calidad, tomando en cuenta una serie de parámetros que se detallan a continuación (ver figura 5).

2.1 El grado de importancia (C) atribuido por cada una de las partes interesadas (o stakeholders) a cada requisito de calidad y el grado de importancia de cada requisito para el futuro (F). La evaluación cualitativa de estos factores permite establecer un Grado de Importancia General (G).

A todos estos factores se le atribuyen valores entre 1 a 5, donde 1 indica una menor importancia y 5 indica alta importancia.

	C	F	G	AC	EC	PQR	IM	AV	PA	
<b>1 REQUISITOS DE CALIDAD (RQs) QUES</b>	<b>2.1 Grado de Importancia General (G)</b>			<b>2.2 Evaluación de las partes interesadas (AC)</b>			<b>2.3 Evaluación de la Competencia (EC)</b> <b>2.4 Calidad Planeada (PQR)</b> <b>2.5 Índice de Mejora (IM)</b>		<b>2.6 Argumentos de Ventas (AV)</b>	<b>2.7 Peso Absoluto</b>

Figura 5.- La matriz de evaluación detallada: Sector 2

2.2 La evaluación de las partes interesadas (AC) quienes determinan el “grado de satisfacción” sobre los requisitos de calidad.

A todos estos factores se le atribuyen valores entre 1 a 5, donde 1 indica la menor satisfacción y 5 una alta satisfacción.

2.3 La Evaluación del grado de satisfacción de los mismos requisitos de calidad en la competencia (EC). De igual modo a todos estos factores se le atribuyen valores entre 1 a 5, donde 1 indica la menor satisfacción y 5 una alta satisfacción.

2.4 La Calidad Planeada (PQR), análisis cualitativo que ayuda a marcar prioridades con una base sólida obtenida a raíz de las expectativas de los clientes (AC) y de la competencia (EC), permitiendo establecer objetivos de calidad realistas para cada característica seleccionada que denominamos “Metas de Calidad”. A estos factores se le atribuyen valores entre 1 y 5

2.5 El índice de mejora (IM), que se obtiene de dividir la calidad planeada (PQR) entre la evaluación de los clientes (AC).

2.6 En esta parte de la matriz se pueden incorporar otros argumentos que alteran el grado de importancia de cada requisito en función a diferentes factores considerados de importancia para organización. Por ejemplo: argumentos de ventas (AVe), o como en el caso de los usados en el presente trabajo, que mencionamos más adelante: argumentos de Visión (AV), argumento de interés (AI), etc.

En el diseño de productos y servicios, como argumento de ventas se suele usar el modelo de Kano, que permite distinguir ciertas características a las que se les denomina básicas, de desempeño y de excitación, las que se valoran con un valor de 1, 1.2 y 1.5 respectivamente.

2.7 Finalmente en este sector de la matriz se determinan el peso absoluto (PA), que expresa la calidad demandada (CD) de cada requisito de calidad, mediante la multiplicación del Grado de Importancia General (G) por el Índice de Mejora (IM) y los argumentos que se hayan considerado:

$$PA = G * IM * AVe$$



## SECTOR 5

El último sector de la matriz nos permite determinar el ranking de importancia de cada característica técnica (R) que se obtiene al resolver la matriz de relaciones para cada una de las características técnicas RCs.

$$R = \text{Sumatoria (Peso Absoluto (PA)n x Grado de relación (GR)n)}$$

Este sector también permite incorporar un argumentos de valoración técnica expresado como un grado de dificultad interno (D) y valores de comparación con las características técnicas de la competencia (B: Benchmarking).

En la figura 3 podemos apreciar que existe una zona adicional denominada techo, razón por la cual a esta matriz también se le conoce con el nombre de la casa de la calidad.

En el techo se colocan valores que representan el grado en que cada requisito técnico (RCs) aporta o dificulta el desempeño de los otros requisitos técnicos considerados, permitiendo identificar contradicciones técnicas en el diseño de productos, las cuales se deben de resolver antes de continuar con el desarrollo de la matriz.

Para el diseño de servicios y en especial para el planeamiento no resulta muy útil por lo que se suele prescindir de esta zona de trabajo.

### Despliegue de la Calidad

La metodología del QFD prosigue con un despliegue a fin de trasladar los requerimientos técnicos de la Casa de la Calidad a lo largo de todos los procesos involucrados en el desarrollo de productos. De esta primera matriz se derivan otras, que la van llevando a niveles cada vez más específicos de trabajo, de modo que la voz del cliente se despliega hacia los diferentes procesos como diseño, manufactura, etc.

En la figura 7 se puede apreciar que la aproximación en diversas fases, estructura el proceso en una secuencia lineal de trabajo, que avanza en las distintas etapas del proceso de desarrollo de producto, desde la definición estratégica de requerimientos (planeamiento), pasando por la conceptualización de atributos, hasta llegar a las

especificaciones en las etapas de Diseño Detallado e Industrialización, avanzando y transfiriendo la “voz del cliente”, en un proceso acumulativo que asegura la calidad..

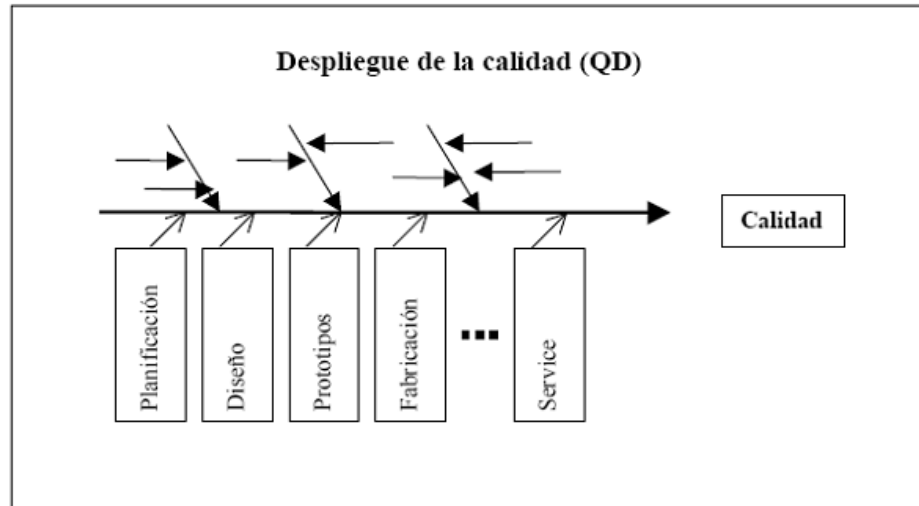


Figura 7.- El Despliegue de la Calidad en el QFD (González 2004)

Durante el desarrollo del QFD aparecen diferentes modelos siendo los más conocidos los siguientes:

- QFD de las Cuatro Fases: creado por Macabe y divulgado en los EUA por CLAUSING (1993) y por la American Supplier Institute (ASI);
- QFD-Extendido: creado por Don Clausing a partir de la versión de las Cuatro Fases; Clausing e Pugh (1991).
- QFD de las Cuatro Énfasis: creado principalmente por los Profesores Akao y Mizuno, a partir de la Union of Japanese Scientists and Engineers (JUSE) (CHENG et al., 1995 y AKAO, 1996);
- La Matriz de las matrices: una extensión de la versión de las cuatro énfasis (KING, 1989).
- Modelo de Kaneko: presentado en 1991 para aplicación en servicios a partir del modelo conceptual de AKAO, compuesto por seis matrices

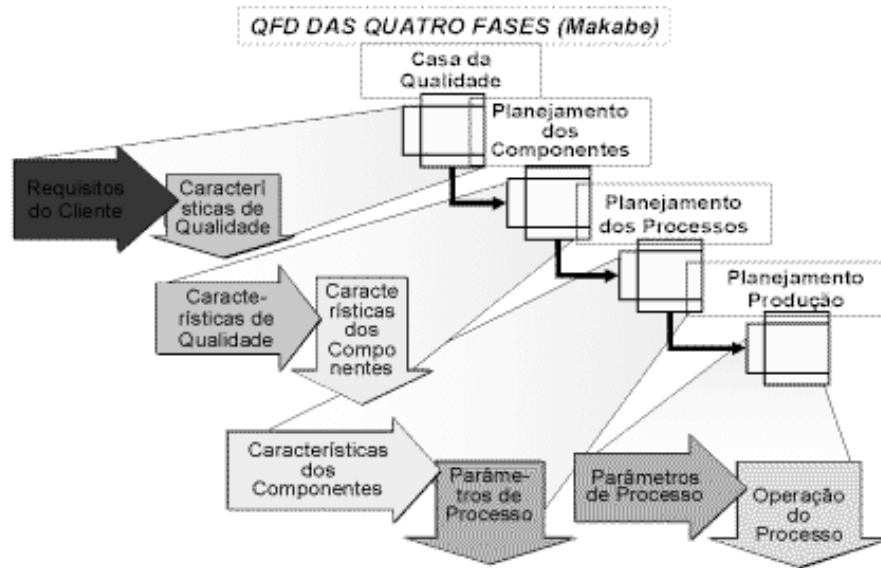


Figura 8.- Modelo de Makabe: QFD de las Cuatro Fases (CLAUSING, 1993, OTELINO, 1999)

Matriz 1	Requerimientos de Calidad	versus	Elementos de Calidad
Matriz 2	Elementos de Calidad	versus	Funciones y Procesos
Matriz 3	Funciones y Procesos	versus	Partes unitarias
Matriz 4	Partes unitarias	versus	Aspectos técnicos
Matriz 5	Aspectos técnicos	versus	Costos
Matriz 6	Costos	versus	Confiabilidad

Figura 9.- Modelo de Kaneko (Fuente: Fiates, Gabriela, 1995.)

## CAPITULO 2

### PLANTEAMIENTO DEL MODELO

#### 2.1 Fundamentos para la aplicación del QFD al Planeamiento Estratégico

A modo de referencia citamos el caso de nuestra universidad, la Pontificia Universidad Católica del Perú, que elaboró en forma colegiada y consensual el Plan Estratégico Institucional (PEI) 2001-2010 con la participación de más de un centenar de miembros de nuestra comunidad entre docentes, estudiantes, egresados, personal administrativo y autoridades.

Sin embargo, los procesos que conllevan el planeamiento estratégico son altamente complejos y no obstante los esfuerzos realizados en los años pasados, se generaron insatisfacciones por la diferencia que existía entre el planteamiento teórico y la forma en que ocurren los hechos en la práctica.

En un empeño de perfeccionar lo que hacemos se hizo la revisión y actualización de este plan, redefiniendo de manera sustantiva el foco de los esfuerzos institucionales, a través de los objetivos estratégicos que se proponen en el nuevo plan estratégico institucional 2007-2010.

*El plan Estratégico Institucional 2007 – 2010 además de estar enfocado en los procesos sustantivos de la universidad, presenta una novedad importante en cuanto a la organización operativa de la gestión para la implementación del mismo. Se trata ahora de una **gestión organizada en torno a proyectos**, los que a su vez han sido diseñados en atención a los resultados esperados para cada uno de los procesos sustantivos (formación, investigación y responsabilidad social universitaria).”*

*Se espera que la gestión por proyectos permita no sólo una implementación ordenada de las intenciones institucionales sino, además, facilite el seguimiento de lo que se estará implementando.*

*Esta herramienta de gestión deberá permitirnos una constante evaluación de los resultados alcanzados y la calidad de los mismos, así como un seguimiento transparente de los recursos involucrados en el despliegue.*

*(Extraído del Informe final CAMPUCP)*

Si bien el nuevo enfoque orientado en torno a proyectos parece prometedor, no debemos perder de vista que el procedimiento para evaluar y determinar los objetivos estratégicos y luego los planes de acción es considerado un problema complejo (que involucra diversas fases), abierto (porque existen muchas soluciones), oscuro (porque las fronteras del problema no son bien definidas), multifactorial (porque hay muchas variables a considerar) y con muchos eventos aconteciendo simultáneamente.

La mente humana no consigue trabajar bien con ese nivel de complejidad, por tanto, es en este momento que el método denominado “Despliegue de la Función de Calidad” (QFD – *Quality Function Deployment*) puede ayudar.



Figura 10- Modelo convencional de desarrollo del Plan Estratégico (Alberto J. Acosta & Estrella Varela)

Así mientras el enfoque del PEI considera un modelo de desarrollo lineal típico como el que se muestra en la figura 10, la aplicación del QFD supone un modelo de desarrollo matricial que, conforme se mencionan en el siguiente acápite, proporciona interesantes ventajas (ver figura 11).

Al realizar este planteamiento se toma en cuenta también el Principio de Pareto que afirma que en todo grupo de elementos o factores que contribuyen a un mismo efecto, unos pocos son responsables de la mayor parte de dicho efecto. Esto en relación a que lo que se pretende es justamente identificar un grupo de requerimientos técnicos, que en este trabajo identifican a los objetivos estratégicos, que tengan un mayor grado de impacto en nuestra organización.

También fundamentamos este trabajo en la aplicación del principio de la palanca del pensamiento sistémico, hallar los puntos clave donde los actos y modificaciones de estructuras pueden conducir a mejoras significativas y duraderas en la organización.

Finalmente citamos al Dr. Hunt (2003), quién ha investigado la aplicación del QFD a la planeación estratégica de las organizaciones, el mismo que señala que el poder de las técnicas del QFD residen en que el QFD ayuda a identificar lo que es importante, al proveer un sistema lógico para reemplazar la toma de decisiones basada en emociones.

## 2.2 Propuesta de modelo de QFD: aplicado al planeamiento estratégico

Para el desarrollo de nuestro modelo nos basaremos en el modelo de Makabe de las 4 fases y en el nuevo enfoque del planeamiento estratégico de la universidad, de la gestión basada en proyectos, lo que nos permite concebir un despliegue adecuado para esta tarea, de acuerdo al detalle que se indica a continuación.

En la primera matriz, La Casa de la Calidad, en el eje horizontal de la matriz partiendo de la misión de la organización identificamos los atributos o requisitos de de calidad que deben de lograrse por cada uno de los actores del sistema universitario (profesores, estudiantes, administrativos, autoridades) y en el eje vertical las **opciones estratégicas** que se identifiquen desde cada eje estratégico de acción.

Como resultado de la aplicación y evaluación de esta matriz obtenemos los objetivos estratégicos y metas de mayor impacto en la organización.

En la segunda matriz se evaluarían los **proyectos** que permitirán llevar a cabo los objetivos estratégicos, en la tercera matriz los **procesos** y en la cuarta matriz los **servicios u acciones** específicas.

El desarrollo esquemático del modelo se puede apreciar en la figura N° 11

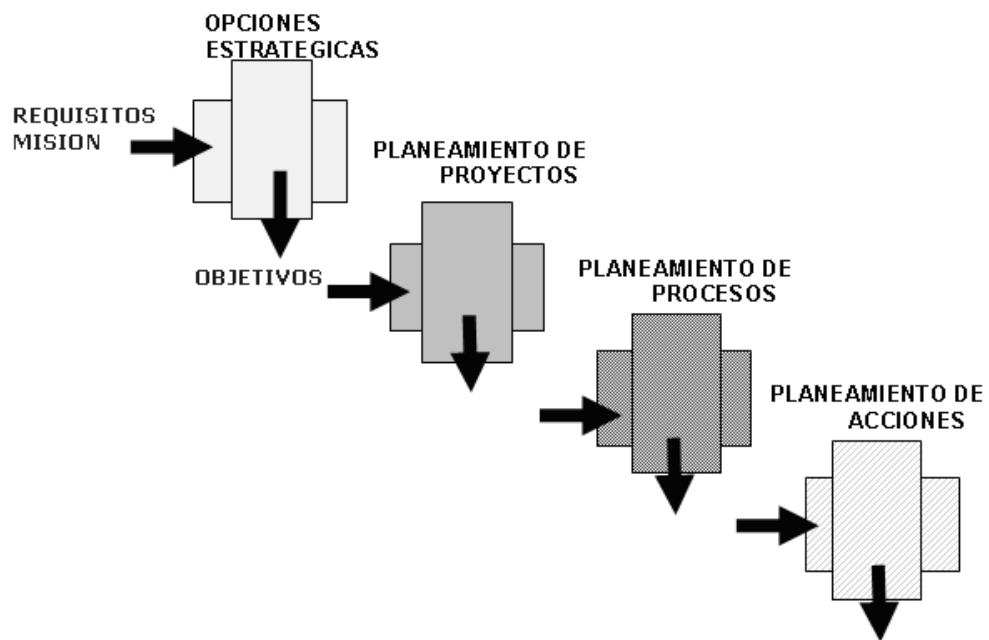


Figura 11.- Modelo propuesto de QFD: para el planeamiento estratégico.

## CAPITULO 3

### CONSIDERACIONES DE DISEÑO

#### 3.1 El Planeamiento Estratégico en la Sección Ingeniería Mecánica de la PUCP

La tendencia en cuanto a la gestión universitaria, en particular en la sección ingeniería mecánica, de los últimos años ha estado enfocada en un modelo basado en el planeamiento estratégico, es así que se elaboró el plan estratégico de la Sección Ingeniería Mecánica 2001 – 2010.

En este plan se define la Misión y Visión de la Sección.

##### MISION

*Ingeniería Mecánica de la Pontificia Universidad Católica del Perú es una comunidad académica responsable de la formación integral de profesionales altamente competitivos; capacitados para el estudio continuo comprometidos con el desarrollo del país, conscientes del rol de su profesión y consecuentes con los valores que inspiran a la Universidad.*

*En ella se genera, aplica y difunde el conocimiento con una permanente actualización de sus recursos contribuyendo al progreso y bienestar de la sociedad y a la mejora de la calidad de vida de sus miembros.*

##### VISION

*Liderar la formación en ingeniería mecánica en el país y ser reconocidos nacional e internacionalmente como fuente de opinión en temas de interés.*

Con respecto a la Misión podemos apreciar que gran parte de ella esta referida al desarrollo de competencias que exceden a los de una educación completamente tecnológica, competitividad laboral, capacidad de estudio continuo, compromiso, consciencia de su rol, consecuencia y valores.

Así mismo, esta misión encarga a la SIM tareas que exceden a las meramente formativas:

*“...En ella se genera, aplica y difunde el conocimiento con una permanente actualización de sus recursos contribuyendo al progreso y bienestar de la sociedad y a la mejora de la calidad de vida de sus miembros”.*

Con respecto a la gestión actual de la SIM podemos afirmar que no tenemos certeza del estado de logro de nuestra misión, así como tampoco tenemos identificados procesos académicos u administrativos que aseguren el logro de tal o cual objetivo de esta misión, menos aún hemos desarrollado indicadores.

En lo que respecta a nuestra Visión es reconocido nuestro liderazgo en la formación de ingeniería mecánica en el país, pero no sabemos hasta que punto somos *reconocidos nacional e internacionalmente como fuente de opinión en temas de interés.*

Mas adelante veremos como es que las tareas y objetivos derivados de la misión y de la visión pueden ser incorporados y monitoreados de una manera lógica y coherente en el modelo de planificación que se plantea en el presente trabajo.

### **3.2 La introducción del modelo ABET**

La introducción del modelo de calidad educativa basado en ABET de alguna manera viene a complicar los procesos de gestión de esta unidad, ya que existen algunas diferencias en ambos modelos. Mientras que el planeamiento estratégico es un conjunto de procesos orientados a la gestión organizacional basado e en el logro de metas, el modelo de calidad de la ABET esta enfocado en la mejora continua del programa basado en el logro de Objetivos Educativos.

Como se puede apreciar en la figura 12, resulta pues necesario integrar ambos modelos por razones de economía de procesos de gestión, de no hacerlo se corre el peligro de abandonar alguno de los procesos o de complicarlos al punto de que la gestión separada de ambos procesos resulte muy dificultosa

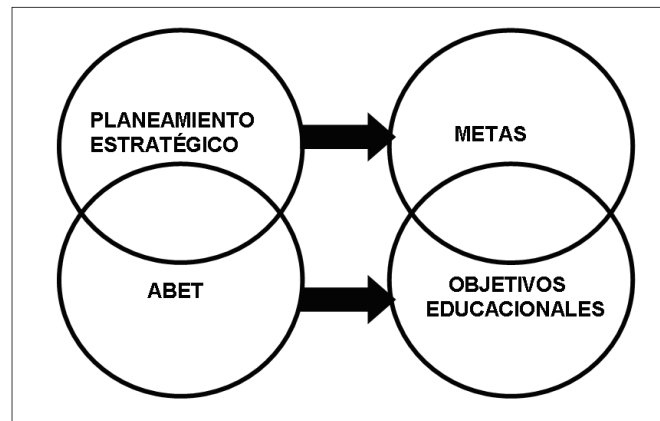


Figura 12.- Integración del planeamiento estratégico y el modelo de ABET

La integración de estos dos modelos se produce al nivel de actores y de ejes estratégicos de acción que en el modelo de ABET se designan como CRITERIOS.

Las herramientas con las que cuenta nuestra organización para lograr su transformación son pues: el Planeamiento Estratégico y la Acreditación ABET, adicionalmente en el presente trabajo proponemos una herramienta de calidad, como el QFD (Quality Function Deployment ) con el objetivo de identificar los puntos clave de acción que conduzcan a las mejoras de mayor impacto para la organización.

### 3.3 Las Partes Involucradas o Stakeholders

Las partes interesadas, los stakeholders que se consideran en esta propuesta para la SIM son:

- a) **Los estudiantes**, en tanto son los que interactúan directamente con los docentes en el proceso educativo.
- b) **Los egresados**, en tanto su lejanía al proceso educativo del que formaron parte y su inserción en el mundo laboral les permite aquilatar de otra manera su experiencia formativa.
- c) **Los docentes**, por su participación directa en el proceso formativo
- d) **Las autoridades de la Universidad**, en tanto es el ente directriz, supervisor, evaluador del proceso educativo. Expresa sus expectativas mediante su PEI (Plan Estratégico Institucional).

- e) **Las empresas**, en tanto son los principales entes receptores de nuestros egresados y donde estos ejercen su labor profesional.

### 3.4 Los Ejes Estratégicos

A nivel de ejes estratégicos, es de notar que, si bien los criterios de ABET se corresponden de alguna manera a los ejes estratégicos o unidades de acción que se mencionan en el planeamiento estratégico de la sección ingeniería mecánica, la diferencia esta en que el modelo de ABET se enfoca en la mejora de un determinado programa, más no en la organización como un todo.

En la tabla 1, se proponen los nuevos ejes para el planeamiento en ingeniería mecánica, considerando la integración de ambos modelos.

ABET	PLAN ESTRATEGICO MECANICA	INTEGRACION DE EJES (PROPUESTA)
ESTUDIANTES	ESTUDIANTES	ESTUDIANTES
OBJETIVOS EDUCACIONALES		ACREDITACION (OEs, POs y Criterios del Programa)
RESULTADOS DEL PROGRAMA		
CRITERIOS PROGRAMA		
MEJORA CONTINUA	GESTIÓN	GESTIÓN Y MEJORA CONTINUA
PLAN DE ESTUDIOS	FORMACIÓN	FORMACIÓN (Planes de estudios)
DOCENTES	DOCENTES	DOCENTE
INFRAESTRUCTURA	INFRAESTRUCTURA	INFRAESTRUCTURA Y SOPORTE INSTITUCIONAL
SOPORTE INSTITUCIONAL		
	INVESTIGACIÓN	INVESTIGACIÓN
	PROYECCIÓN SOCIAL	RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA (RSU)
	SERVICIOS A TERCEROS Y CURSOS DE EXTENSIÓN	SERVICIOS A TERCEROS Y CURSOS DE EXTENSIÓN
	COMUNICACIÓN, INTEGRACIÓN E IMAGEN	COMUNICACIÓN, INTEGRACIÓN E IMAGEN

Tabla 1: Propuesta de nuevos ejes estratégicos

### 3.5 Análisis del Entorno

Las condiciones que enmarcan la carrera de ingeniería mecánica, tanto interna como externa han cambiado substancialmente desde el año 2001 en que se elaboro el plan estratégico vigente. Una serie de factores impactan directamente en el desarrollo y evolución de la educación en general y de la ingeniería mecánica en particular.

#### ANALISIS INTERNO

La Sección Ingeniería Mecánica al estar desarrollando el modelo de calidad educativa de la ABET ha elaborado un profundo análisis de su programa educativo el cual se convierte en una de las herramientas más importantes con que cuenta la Sección Ingeniería Mecánica para la futura gestión de esta organización.

Por otro lado, citando a Michael Porter, destacada autoridad en estrategia competitiva, quien señala que el ámbito interno plantea retos formidables a la hora de desarrollar una buena estrategia. Identificamos ciertos factores internos que limitan o impiden que los directivos formulen estrategias eficaces y tomen decisiones de las que dependen las estrategias:

- Cultura organizacional poco proclive al cambio
- Alta carga académica de los profesores.
- Estructura organizacional encargada de la dirección de la carrera bicéfala, en la que por un lado tenemos al Departamento de Ingeniería y por otro lado a la Facultad de Ciencias e Ingeniería.
- La poca autonomía en el manejo de los presupuestos que no permite a la SIM establecer plazos adecuados en la consecución de metas.
- La falta de cuadros especializados en gestión estratégica en la unidad.

#### ANALISIS EXTERNO

En la última década el fenómeno social conocido como la globalización viene desencadenando una serie de hechos de gran trascendencia en todo tipo de actividades, entre los que se pueden mencionar: el auge de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs), el incremento acelerado del conocimiento y de la tecnología, la aceleración del ciclo de vida de los productos/servicios/procesos, la

apertura de los mercados al comercio internacional y a la educación, la segmentación de los mercados, etc.

Por otro lado para complicar mas el asunto se encuentra en plena evolución nuevos paradigmas que guían el accionar de las organizaciones a nivel mundial como el cuidado del medio ambiente, la sostenibilidad de los recursos naturales, la seguridad y el cuidado de la salud, que se traduce en un concepto moderno y ampliado de la Responsabilidad Social Empresarial y Universitaria.

Todo esto hace que las empresas y todo tipo de organizaciones tengan que volverse más competitivas para sobrevivir en este nuevo contexto internacional, para lo cual desarrollan nuevos esquemas de gestión orientados a la competitividad basados en la Innovación y a la Calidad Total en todos sus aspectos organizacionales.

Héctor Gallegos, en su libro “La ingeniería”, 2° edición, 2006, realiza un profundo análisis de la educación del ingeniero en respuesta a esta ola de transformaciones.

*La sociedad y la economía que enmarca el trabajo del ingeniero, han cambiado sustantivamente, por lo que la educación y formación de las nuevas generaciones de ingenieros (mecánicos) debe de conducir a lograr seres humanos completos, cultos, con valores éticos y capaces de resolver problemas de ingeniería con competencia e imaginación.*

Gallegos afirma que los nuevos graduados de ingeniería deben desarrollar competencias para identificar y resolver problemas nuevos, no especificados o no estructurados, en la medida que se le presenten en su desempeño profesional. En el otro lado, de menor categoría reconoce las competencias del graduado para afrontar con éxito la responsabilidad de resolver problemas bien especificados. Concluye en que los ingenieros con las primeras competencias señaladas se reconocen como las un ingeniero diseñador y al segundo como ingeniero técnico.

Manifiesta también que ciertas carreras de ingeniería del Massachusetts Institute Of Technology en Estados Unidos (MIT) o las del Imperial College of Science and Technology en Gran Bretaña tienen por objetivo formar un ingeniero diseñador. Sus programas están organizados para educar a un profesional capaz de enfrentar

problemas no estructurados, adoptar estrategias de solución, emplear un pensamiento abierto, lateral y no posicionado trabajando, cuando sea necesario y sin problemas, en equipo, y capaz de comunicar sus ideas con eficacia. En estas universidades puede notarse que se busca formar un generalista y no un especialista, lo cual le da al egresado una mayor adaptabilidad al cambio tecnológico.

Creo entender aquí, que el énfasis en las competencias de diseño que se expresan en los modelos de calidad de la ABET se refieren a esta concepción mucha más amplia del diseño de la que hablábamos en el capítulo 1 basada en el dominio del método de la ingeniería, más que en la especialización.

Al respecto podemos citar algunos de los resultados del programa especificados por ABET para las carreras de ingeniería, específicamente los denominados (c), (e) y (f), :que en conjunto enmarcan esta concepción amplia del diseño.

*(c) An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability.*

*(e) An ability to identify, formulate, and solve engineering problems.*

*(f) The broad educational necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context.*

## CAPITULO 4

### APLICACIÓN DEL MODELO

Aplicar el modelo a todo el proceso de planeamiento de una organización es un trabajo que excede la labor de una sola persona, esta debe de acometerse en equipo y en condiciones de gran involucramiento de las partes interesadas, por lo que siendo la intención de este trabajo validar el modelo propuesto, en esta oportunidad desarrollaremos una aplicación parcial enfocada a la determinación de metas estratégicas para la mejora de la calidad docente, eje este que hemos identificado como el eje de acción clave en esta organización.

Para la Sección Ingeniería Mecánica y para una organización universitaria en general, el accionar de la plana docente es fundamental para el desarrollo futuro de la organización. Si bien en toda organización el factor humano es muy importante, en una institución universitaria este factor se multiplica de una manera sorprendente. Por tanto, la esencia del planeamiento en la SIM recae en el logro de un mayor nivel de compromiso de los docentes en la misión y la gestión de la organización.

#### **4.1 Identificación de las expectativas de las partes interesadas o stakeholders: Los requisitos de calidad docente**

La correcta identificación de los “requisitos de calidad” es la parte fundamental para un buen diseño en general independientemente de la metodología empleada.

Los “requisitos de calidad” es una frase ambigua y no definida de una manera categórica. En la literatura del diseño y del QFD se identifican otros términos que indistintamente se utilizan como sinónimos, entre estos tenemos a: necesidades, requisitos, requerimientos, expectativas, factores, especificaciones, necesidades latentes, beneficios, deseos, resultados esperados. En conclusión, no hay acuerdo sobre lo que es un requisito de calidad.

Es muy común confundir las soluciones (u acciones) con las necesidades u requisitos, y tratarlos como si fueran el mismo tipo de cosas. Es decir debemos evitar confundir los QUÉs con los COMÓs

La comprensión de las necesidades de los stakeholders tiene que conseguir entender como es que las partes interesadas miden el valor del producto-servicio implicado. Estos deben ser medibles, ya sea cuantitativamente o cualitativamente.

Las medidas que las partes interesadas utilizan para cuantificar la acertada ejecución de una tarea permiten especificar ciertos resultados esperados o metas que serían los indicadores de los requisitos de calidad a considerar.

En el presente trabajo se identificaron más de 500 declaraciones relacionadas a las expectativas sobre la calidad docente, los que se sometieron a un análisis de afinidad llegando a sintetizarse 10 requisitos de calidad de calidad docente.

Estos requisitos de calidad se constituyen en los QUES que se mencionan en el desarrollo del QFD convencional.

En la tabla la tabla N°2 se muestran los requisitos de la calidad docente, con sus respectivas especificaciones o resultados esperados (metas).

Requisitos de Calidad	Resultados esperados (metas)
1.- Que el docente tenga experiencia docente	Incremento del tiempo dedicado a la docencia y a la capacitación en docencia, dominio de metodologías y técnicas de enseñanza, que el docente tenga buena planificación del curso y criterios de evaluación adecuados.
2.- Que el docente tenga experiencia profesional	Incremento del tiempo de trabajo en empresas, incremento de la cantidad de consultorías realizadas.
3.- Que el docente tenga conocimientos le herramientas informáticas	Incremento en el uso de la PC en clase, del uso del campus virtual, blogs, wikis, Msoffice, internet, educación virtual, OARs, etc.
4.- Que el docente tenga roce internacional	Incremento de trabajos, estudios, asistencia a congresos y eventos en el extranjero, participación en redes internacionales y dominio de un idioma extranjero,

Tabla 2.- Requisitos de la calidad docente

5.- Que el docente participe en labores de I + D + I y realice producción intelectual	Incremento de la participación docente en proyectos de investigación, desarrollo e innovación, mayor cantidad de libros, materiales de trabajo, presentaciones y separatas editados, etc.
6.- Que desarrolle su labor con pertinencia y de manera interdisciplinaria	Incremento del trabajo y de actividades interdisciplinarias, incorporación de criterios de sostenibilidad, del cuidado del medio ambiente y la orientación de las aplicación del conocimiento al mercado y sociedad peruanos en sus actividades académicas
7.- Que se sienta comprometido con la organización y con la educación	Incremento de la participación de los docentes en actividades universitarias de todo tipo, en apoyo a la SIM y a la universidad: académicas, gestión, extensión, gobierno, relaciones públicas, servicios internos y a terceros, mejora continua, incremento del tiempo de dedicación exclusiva a la universidad, incremento en tiempo asignado para la asesoría académica y tutoría a los alumnos.
8.- Que tenga dominio y este actualizado en su(s) tema(s) (Nota 1)	Incremento del tiempo asignado por el docente a su plan de capacitación: estudios, cursos de actualización, maestrías, doctorados, etc., en materias relacionadas a sus temas.
9.- Que posea sensibilidad social y practique la responsabilidad social universitaria	Incremento de la participación docente en proyectos de Responsabilidad Social Universitaria
10.- Que tenga cualidades personales e intersociales adicionales	Incremento de número de docentes con personalidad, sensibilidad, valores, proactividad, facilidad de comunicación, responsabilidad, puntualidad, disposición para el trabajo en equipo, que deriven en empatía y buen trato a los alumnos y otros stakeholders.

Tabla 2 (continuación).- Requisitos de la calidad docente

#### 4.2 Determinación del grado de importancia general (G) de los requisitos de calidad (Encuesta 1)

Para determinar este factor se procedió a elaborar una encuesta en el que se pregunto a estudiantes, egresados y docentes sobre el grado de importancia que le atribuyen a cada uno de los requisitos de calidad mencionados en la tabla 2.

La valoración se hizo de acuerdo a lo especificado en la tabla número 3

1	No es importante
2	Es mínimamente importante
3	Es de regular importancia
4	Es importante
5	Es muy importante

Tabla 3.- Valoración del grado de importancia

##### **Muestra:**

La encuesta se aplico a una muestra aleatoria de 60 alumnos de los tres últimos ciclos de la carrera, de un universo de 128, de los que respondieron 45.

Por otro lado de un universo de 71 egresados de tres años de antigüedad se encuestó a un 50% en forma aleatoria.

En ambos casos se consiguió una confiabilidad del 90% en los resultados, con un margen de error del 10 %

Con respecto a los profesores se llego a encuestar a la totalidad de profesores a tiempo completo de la SIM, lográndose un 100% de confiabilidad.

**Encuesta: Calidad del Docente en Ingeniería Mecánica**

**I.- Sobre el grado de importancia de los requisitos de la calidad docente**

Considerando una escala de 1 a 5, donde:

- 1 No es importante
- 2 Es mínimamente importante
- 3 Es de regular importancia
- 4 Es importante
- 5 Es muy importante

De acuerdo a su criterio califique usted el grado de importancia de los siguientes requisitos de calidad que debería tener un profesor de tiempo completo en ingeniería mecánica de la PUCP.

Requisito de Calidad		Alcance	1	2	3	4	5
1	Que tenga experiencia docente	Tiempo de docencia, capacitación en docencia, buena metodología y técnicas de enseñanza, buena planificación del curso y criterios de evaluación adecuados.					
2	Que tenga experiencia profesional	Trabajo en empresas, consultorías					
3	Que tenga conocimientos de herramientas informáticas	Uso de PCs en clase, campus virtual, blogs, wikis, Msoffice, internet, educación virtual, OARs, etc.					
4	Que el docente tenga roce internacional	Tener o haber tenido trabajo, estudios, asistencia a congresos y eventos en el extranjero, participación en redes internacionales, dominio de un idioma extranjero					
5	Que participe en labores de I + D + I y realice producción intelectual	Participación en proyectos de investigación, desarrollo e innovación, edición de libros, materiales de trabajo, presentaciones, separatas, etc.					
6	Que desarrolle su labor con pertinencia y de manera interdisciplinaria	Fomento del trabajo interdisciplinario, de la sostenibilidad, del cuidado del medio ambiente y la orientación de las aplicación del conocimiento al mercado y sociedad peruanos					
7	Que se sienta comprometido con la organización y con la educación	Participar en actividades universitarias de todo tipo, en apoyo a la universidad: académicas, gestión, extensión, gobierno, relaciones públicas, servicios internos y a terceros, mejora continua, dedicación exclusiva a la universidad, asesoría y tutoría a los alumnos					
8	Que domine y este actualizado en su(s) tema(s)	Otros estudios, cursos de actualización maestrías, doctorados, etc., que conozca su tema					
9	Que posea sensibilidad social y practique la responsabilidad social universitaria	Participación en proyectos de Responsabilidad Social					
10	Que tenga cualidades personales e intersociales adicionales	Personalidad, sensibilidad, valores, proactividad, comunicación, responsabilidad, puntualidad, trabajo en equipo, empatía, buen trato a los alumnos, etc.					

Encuesta 1.- Para determinar el grado de importancia de los requisitos de calidad

Los resultados de estas encuestas aplicadas a alumnos, egresados y docentes se muestran en la tabla número 4, en la cual se incluye el grado de importancia general (G) obtenido del promedio de estas tres opiniones

<b>Requisitos de Calidad</b>	<b>Alumnos</b>	<b>Egresados</b>	<b>Docentes</b>	<b>Grado de Importancia General (G)</b>
Que tenga experiencia docente	4.43	4.30	4.32	<b>4.35</b>
Que tenga experiencia profesional	4.23	4.70	3.88	<b>4.27</b>
Que tenga conocimientos de herramientas informáticas	3.73	3.90	3.64	<b>3.76</b>
Que el docente tenga roce internacional	3.65	3.80	3.68	<b>3.71</b>
Que participe en labores de I + D + I y realice producción intelectual	3.68	3.90	4.12	<b>3.90</b>
Que desarrolle su labor con pertinencia y de manera interdisciplinaria	3.88	4.07	3.72	<b>3.89</b>
Que se sienta comprometido con la organización y con la educación	3.90	4.00	3.96	<b>3.95</b>
Que domine y este actualizado en su(s) tema(s)	4.45	4.70	4.72	<b>4.62</b>
Que posea sensibilidad social y practique la responsabilidad social universitaria.	2.83	3.03	3.04	<b>2.97</b>
Que tenga cualidades personales e intersociales adicionales	4.35	4.47	4.36	<b>4.39</b>

Tabla 4.- Determinación del grado de importancia general (G)

Un análisis del grado de importancia atribuido por los actores a los requisitos de calidad docente permite ver un alto grado de correlación y coincidencia, como se puede apreciar en el gráfico número 1, las valoraciones más altas se atribuyen a: la experiencia profesional, la experiencia docente y a las cualidades personales e intersociales del docente.

Llama la atención la poca importancia que le atribuyen todos los actores a la responsabilidad social universitaria.

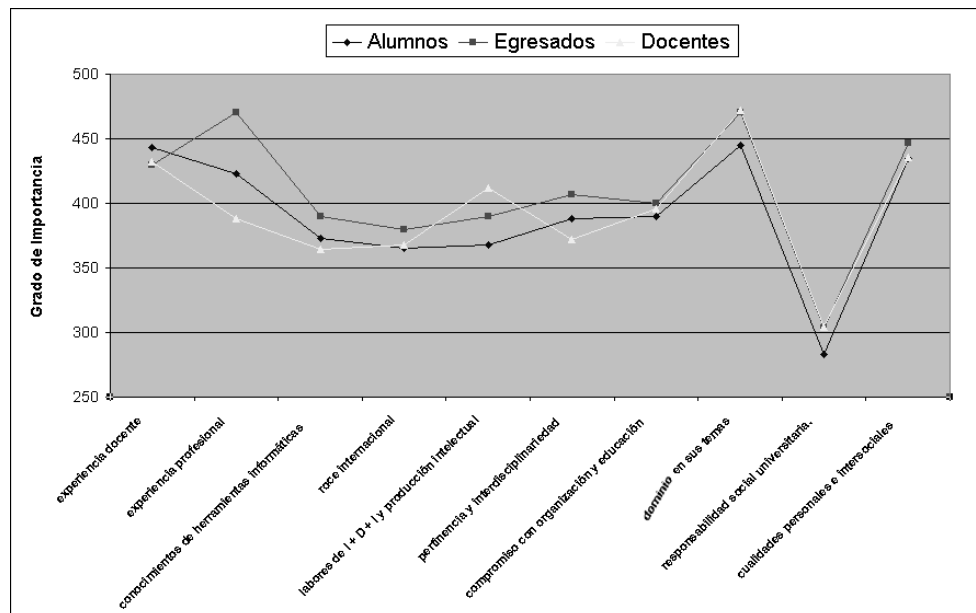


Gráfico 1.- Grado de importancia atribuido por los actores a los requisitos de calidad docente

### 4.3 Determinación del grado de satisfacción (S) (Encuesta 2)

Para la determinación del grado de satisfacción se procede de manera similar al grado de importancia, teniendo en cuenta los resultados de una encuesta tal como la que se muestra en la encuesta 2, en la que se pregunta, a las mismas partes interesadas, sobre el grado de satisfacción que le merecen los atributos de calidad que se detallan, en una escala de 1 a 5. En la tabla 5 muestra los resultados y el grado de satisfacción (S) que se obtiene como promedio.

Encuesta: Calidad del Docente en Ingeniería Mecánica						
<p><b>II.- Sobre el grado de satisfacción de la calidad del docente de ingeniería mecánica</b></p> <p>Considerando una escala de 1 a 5, donde:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 No satisfecho</li> <li>2 Algo satisfecho</li> <li>3 Medianamente satisfecho</li> <li>4 Satisfecho</li> <li>5 Muy satisfecho</li> </ol> <p>De acuerdo a su percepción califique usted el grado de satisfacción que le merecen los siguientes atributos que tienen los "profesores tiempo completo de ingeniería mecánica" de la PUCP</p>						
Requisito de Calidad	Alcance	1	2	3	4	5
1 Experiencia docente	Tiempo de docencia, capacitación en docencia, buena metodología y técnicas de enseñanza, buena planificación del curso y criterios de evaluación adecuados.					
2 Experiencia profesional	Trabajo en empresas, consultorías					
3 Conocimientos de herramientas informáticas	Uso de PCs en clase, campus virtual, blogs, wikis, Msoffice, internet, educación virtual, OARs, etc.					
4 Roce internacional	Tener o haber tenido trabajo, estudios, asistencia a congresos y eventos en el extranjero, participación en redes internacionales, dominio de un idioma extranjero					
5 Participación en labores de I + D + I y producción intelectual	Participación en proyectos de Investigación, desarrollo e innovación, edición de libros, materiales de trabajo, presentaciones, separatas, etc.					
6 Desarrollo de su labor con pertinencia y de manera interdisciplinaria	Fomento del trabajo interdisciplinario, de la sostenibilidad, del cuidado del medio ambiente y la orientación de las aplicación del conocimiento al mercado y sociedad peruanos					
7 Compromiso con la organización y con la educación	Participar en actividades universitarias de todo tipo en apoyo a la universidad: académicas, gestión, extensión, gobierno, relaciones públicas, servicios internos y a terceros, mejora continua, dedicación exclusiva a la universidad, vocación de servicio, asesoría a los alumnos.					
8 Que domine y este actualizado en su(s) tema(s)	Otros estudios, cursos de actualización, maestrías, doctorados, etc., que conozca su tema					
9 Sensibilidad Social y realización de labores de responsabilidad social universitaria	Participación en proyectos de Responsabilidad Social					
10 Cualidades personales e intersociales adicionales	Personalidad, sensibilidad, valores, proactividad, comunicación, responsabilidad, puntualidad, trabajo en equipo, empatía, buen trato a los alumnos, etc.					

Encuesta 2: Grado de satisfacción sobre los requisitos de calidad docente

Requisito de Calidad	Alumnos	Egresados	Docentes	Grado de satisfacción (S)
Experiencia docente	3.46	3.28	3.72	3.49
Experiencia profesional	3.46	2.48	3.04	2.99
Conocimientos de herramientas informáticas	3.41	2.97	3.16	3.18
Roce internacional	3.31	2.69	2.84	2.95
Participación en labores de I + D + I y producción intelectual	3.08	2.38	2.96	2.81
Desarrollo de su labor con pertinencia y de manera interdisciplinaria	2.92	2.52	2.88	2.77
Compromiso con la organización y con la educación	3.23	2.79	3.48	3.17
Dominio y conocimiento de su(s) tema(s)	3.59	2.90	3.48	3.32
Sensibilidad Social y realización de labores de responsabilidad social	2.90	2.69	2.44	2.68
Cualidades personales e intersociales adicionales	3.05	3.45	3.28	3.26

Tabla 5.- Determinación del grado de Satisfacción (S)

El análisis del grado de satisfacción (S) atribuido por los actores a los requisitos de calidad docente, gráfico 2, en este caso, permite apreciar grandes diferencias.

En forma general los egresados son los que muestran un menor grado de satisfacción y los alumnos son los que se muestran mas satisfechos. Cabe resaltar que se han evaluado egresados que han culminado sus estudios hace tres años en promedio, por lo que puede deducirse que su mayor exigencia se debe a que estos han tenido oportunidad de contrastar sus estudios teóricos con la práctica real de la ingeniería.

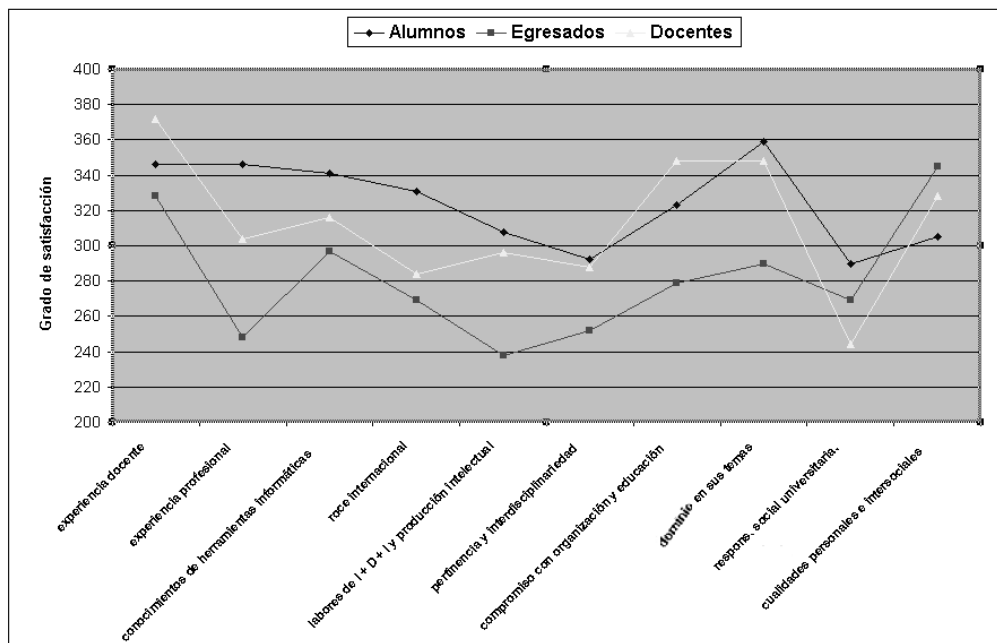


Gráfico 2.- Grado de Satisfacción de los requisitos de calidad docente (\*)

Si bien, estamos considerando, para este caso, el grado de satisfacción promedio, si queremos ser muy exigentes, bien podrían considerarse los menores valores otorgados por los egresados como el grado de satisfacción de referencia.

Estos ajustes y cambios de criterio se manejan de una manera muy fácil y lógica en la matriz QFD, y nos permiten apreciar la sensibilidad del sistema a estos cambios.

La experiencia nos dará el mejor criterio a utilizar.

#### 4.4 Determinación de la calidad planeada (CP) y la calidad demandada (CD)

Para el desarrollo de esta parte del ejercicio de planeamiento, se conformó un equipo de planeamiento integrado por 4 personas: 3 docentes representativos de la sección y un ejecutivo de la administración, todos con experiencia en gestión y conocimiento de la realidad de la SIM y de la Universidad.

Tomando en cuenta el grado de importancia general (G) y el grado de satisfacción (S) sobre los requisitos de calidad, el equipo de gestión de la SIM fija las metas de calidad de una manera realista, es decir determina el grado de calidad que se desea obtener para cada requisito. La calidad planeada (CP).

La calidad planeada (CP) dividida entre el grado de satisfacción (S) proporciona un índice de mejora (IM) que expresa cuantas veces debemos de mejorar determinado requisito de calidad.

A continuación, para este ejercicio, se incorporan a la matriz una serie de argumentos que definen la estrategia de la organización, así para este ejercicio en particular se consideran dos argumentos de estrategia: un argumento de visión (AV) y otro de interés del docente (AI)

El argumento de visión resalta la importancia de los requisitos de calidad para el futuro de la organización y se evalúa con tres valores 1.5 si es muy importante para la visión, 1.2 si es medianamente importante y 1 si es poco o nada importante. (Tabla 9).

El otro factor u argumento de estrategia que consideramos en el presente trabajo es el del grado de disposición de los profesores, argumento de interés (AI), para el logro de cada requisito de calidad. Estos dos argumentos se han obtenido por medio de una encuesta realizada a la plana docente del SIM.

La calidad demandada (CD) es el valor de calidad que se obtiene del producto de la calidad planeada (CP) multiplicados por el índice de mejora (IM) y los argumentos de estrategia AV y AI.

$$CD = CP \times IM \times AV \times AI$$

Formula 1.- Calidad demandada

En la tabla 6 se puede apreciar el desarrollo de esta parte de la matriz, que en la parte teórica hemos denominado sector 2, que concluye con la determinación de la calidad demandada (CD) de acuerdo a la estrategia que se considera y la determinación del orden de importancia (OI) de los requisitos de la calidad.

	Grado de importancia general	Grado de satisfacción	Calidad Planeada	Índice de Mejora (CP/S)	Argumento de Visión	Argumento de interés	Calidad Demandada	Orden de importancia
Requisito de Calidad	G	S	CP	IM	AV	AI	CD	OI
Experiencia docente	4.35	3.49	4.00	1.1	1.5	1.5	11.23	2
Experiencia profesional	4.27	2.99	4.00	1.3	1.5	1.2	10.26	4
Conocimientos de herramientas informáticas	3.76	3.18	4.00	1.3	1.2	1.0	5.67	9
Roce internacional	3.71	2.95	4.00	1.4	1.5	1.2	9.07	5
Labores de I + D + I y producción intelectual	3.90	2.81	3.50	1.2	1.5	1.5	10.94	3
Pertinencia e interdisciplinaria	3.89	2.77	4.00	1.4	1.5	1.0	8.41	6
Compromiso con organización y educación	3.95	3.17	4.00	1.3	1.2	1.2	7.19	7
Dominio de su tema	4.62	3.32	4.00	1.2	1.5	1.5	12.53	1
Responsabilidad Social Universitaria	2.97	2.68	3.00	1.1	1.2	1.0	3.99	10
Cualidades personales e intersociales	4.27	3.26	3.50	1.1	1.2	1.2	6.61	8

Tabla 6.- Determinación de la Calidad Demandada (CD) y Orden de Importancia (OI)

Desde esta parte, sector 2, la metodología del QFD va mostrando sus bondades, pues el planeamiento estratégico tradicional no incorpora criterios uniformes que

permitan sistematizar la priorización de los objetivos de calidad y menos la incorporación analítica de una estrategia adecuada. El desarrollo siguiente se desenvuelve de una manera mas racional que emotiva.

De la tabla 6 se puede apreciar que los requisitos de calidad mas importantes de acuerdo a la estrategia planteada son: capacitación del docente en sus temas, experiencia docente, labores de I+D+I, producción intelectual y experiencia profesional.

En esta parte podríamos sentirnos tentados a concentrarnos solo en opciones estratégicas orientadas a potenciar estos requisitos más importantes, sin embargo esta acción, para la metodología que se propone, resulta prematura, ya que como veremos en el siguiente acápite al identificar las opciones estratégicas vemos que estas influyen en varios requisitos de calidad a la vez, lo que permite una valoración de estas opciones por su grado de impacto total en el sistema organizacional, es decir una valoración por su grado de impacto en todos los requisitos de calidad que sería el objetivo de la metodología propuesta con el uso del QFD..

#### **4.5 Identificación de las opciones estratégicas**

La determinación de las opciones estratégicas, sector 3 de la figura 4, es de suma importancia en el desarrollo de la metodología pues es desde aquí que nacen las acciones que posibilitan el logro de la misión de la organización, en lo que respecta en este caso a los requisitos de calidad docente.

La identificación de opciones estratégicas requiere de un exhaustivo trabajo en equipo. Este equipo deberá ser conformado por profesores y personal administrativo del área de gestión que tengan un conocimiento profundo de los procesos que se llevan a cabo en la universidad, conocimiento de procesos en otras universidades e instituciones similares, sobre todo de las mejores, y que posean una gran dosis de creatividad y libre pensamiento.

El equipo de planeamiento convoca a las personas del perfil mencionado y monitorea las sesiones de trabajo.

Para este ejercicio se trabajó con el mismo equipo de profesores especificado en el punto 4.4, pero hay que tener en cuenta que esta no es necesariamente la mejor opción.

Para identificar opciones estratégicas nos hacemos las siguientes preguntas.

- 1.- Desde el eje de acción "Y" que podemos hacer para cumplir con el requerimiento de calidad "X"
- 2.- Cómo podemos hacer para lograr la mejora del requisito de calidad "X"
- 3.- Que proceso existente en la organización puede ser aplicado para lograr la mejora del requisito de calidad "X"
- 4.- Que procesos conozco en otras organizaciones que me parecen impactantes para el logro de nuestra Misión en lo que se refiere a la calidad docente.

Una vez que identificamos una buena cantidad de opciones quedamos listos para el siguiente paso en el procedimiento.

Las tablas 7 a, b y c muestran las opciones estratégicas, agrupadas por eje de acción, que se han considerado para este trabajo, la cual definitivamente no es exhaustiva.

#### **4.6 Valoración de los grados de relación**

Para la valoración de los grados de relación (GR) de las opciones estratégicas (OE) con respecto a los objetivos de calidad (C), equivalente al sector 4 de la figura 4, se convoca nuevamente el equipo de planeamiento, conformado según 4.4.

Para una correcta valoración se plantea la siguiente pregunta:

**¿Qué tan importante es la opción estratégica X para el logro del requisito Y.**

Para la valoración cuantitativa, en este caso, se han utilizado tres cantidades; 5 para indicar una fuerte relación, 3 si existe una relación media y 0 si la relación es débil o no existe.

En las tablas 7 a, b y c se puede apreciar el desarrollo de esta parte de la matriz

REQUISITOS DE CALIDAD QUE's	DOCENTES															
	OPCIONES ESTRATEGICAS COMO's	Fomentar y apoyar la capacitación de los docentes en temas y herramientas de gestión organizacional y calidad (Instituto para la calidad, DAPE)	Contratar e invitar profesores con experiencia (docente, profesional e investigación)	Fomentar la capacitación y utilización de las TICs (Intranet, portafolio DiA, etc.) para las actividades académicas de los docentes	Incentivar a los docentes para que se capaciten, en forma continua, en su área de enseñanza en forma multidisciplinaria	Fomentar la participación de los docentes en proyectos de desarrollo educativo (CISE)	Fomentar y apoyar la participación de los docentes en grupos de interés con participación de alumnos	Fomentar y apoyar la participación de los docentes en congresos, eventos y redes internacionales.	Incentivar y fomentar el dominio del idioma inglés en los docentes	Fomentar en los docentes el interés por la elaboración continua de libros y materiales de los cursos, papers, artículos en revistas y publicaciones virtuales.	Incrementar el grado de compromiso de los docentes con la visión, misión y valores de la sección y de la universidad.	Fomentar la vinculación de los docentes con los alumnos en actividades académicas, culturales y deportivas	Incremento del compromiso del docente con la asesoría, consejería y tutoría a los	Fomentar el cumplimiento de los cronogramas y requerimientos académicos administrativos de la FCI, departamento y	Desarrollar y fomentar vínculos relacionales de los docentes con sus exalumnos	Fomentar la participación de los docentes en talleres para mejorar sus competencias sociales y personales.
Experiencia docente	3	5	5	5	5	3	5	0	3	5	3	3	0	3	3	3
Experiencia profesional	3	5	5	5	0	3	5	3	3	3	0	0	0	3	3	5
Conocimientos de herramientas informáticas	0	5	5	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	
Roce internacional	0	5	3	3	0	0	5	5	3	0	0	0	0	0	3	
Participación en labores de I + D + I y producción intelectual	3	5	3	3	0	5	5	5	3	0	3	0	0	3	3	
Desarrollo de su labor con pertinencia y de manera interdisciplinaria	3	3	3	5	3	5	3	3	5	3	3	3	3	3	3	
Compromiso con la organización y con la educación	3	0	0	3	3	3	3	0	5	5	3	5	5	3	0	5
Dominio y conocimiento de su(s) tema(s)	3	3	3	5	3	5	5	3	5	3	0	0	0	0	3	
Realización de labores de responsabilidad social	3	0	0	0	0	3	0	0	0	3	3	0	0	0	0	
Cualidades personales e intersociales adicionales	3	3	0	0	0	3	3	0	0	3	3	5	3	3	5	3

Tabla 7-a .- Requisitos de calidad ( C ), Opciones estratégicas (OE) eje docente y grados de relación (GR)

REQUISITOS DE CALIDAD QUE's	ESTUDIANTES				PLAN DE ESTUDIOS					ACREDITACION	INVESTIGACIÓN			RSU		
	Incrementar la participación y apoyo de los estudiantes en todo tipo de actividad docente, investigación, preparación de materiales y libros, traducciones, etc.	Capacitar a los estudiantes en conceptos de calidad y calidad docente. Fomentar su participación adecuada y equitativa en la evaluación de la calidad docente	Incentivar y apoyar la formación de grupos de interés (e-quipus) con participación de alumnos y profesores	Fomentar la participación activa de los alumnos en clase	Diseñar un procedimiento regular para la revisión, modificación y actualización del Plan de Estudios con apoyo de los docentes	Incorporación del idioma inglés en el dictado de cursos del plan de estudios	Incorporar procedimientos en el plan de estudios para incentivar el trabajo en equipo y la comunicación eficaz.	Incorporar ejercicios y problemas en los cursos que requieran el uso de herramientas informáticas (portafolio DIA)	Incorporar en cursos del plan de estudios temas multidisciplinarios y de responsabilidad social universitaria..	Conseguir y mantener la acreditación de la carrera (ABET)	Capacitar a los docentes sobre temas de acreditación de la carrera y la mejora continua (evaluación, assessment tools, etc.)	Fomentar e incentivar la participación de los docentes en labores de I+D+I de proyectos multidisciplinarios	Establecer líneas de I+D+	Mantener informado al docente sobre concursos y financiamiento de proyectos I+D+I nacionales e internacionales	Capacitar a docentes en elaboración de proyectos I+D+	Fomentar la participación de los docentes en proyectos de responsabilidad social universitaria (vinculación con el entorno, pertinencia, sostenibilidad y cuidado del
Experiencia docente	5	5	3	3	3	3	3	5	3	3	5	5	0	0	0	3
Experiencia profesional	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	5	3
Conocimientos de herramientas informáticas	3	3	0	0	0	0	0	5	0	3	0	3	0	0	3	0
Roce internacional	0	0	3	0	3	5	0	3	0	3	0	3	3	3	5	0
Participación en labores de I + D + I y producción intelectual	5	0	3	0	0	0	0	0	3	3	0	5	5	5	5	3
Desarrollo de su labor con pertinencia y de manera interdisciplinaria	3	3	3	0	5	3	3	3	3	3	3	5	3	0	3	3
Compromiso con la organización y con la educación	5	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	0	5	3
Dominio y conocimiento de su(s) tema(s)	3	3	0	0	3	3	0	0	0	3	3	3	3	0	3	0
Realización de labores de responsabilidad social	0	0	3	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	3	5
Cualidades personales e intersociales adicionales	3	3	3	3	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	3

Tabla 7-b .- Requisitos de calidad ( C ), Opciones estratégicas (OE) ejes estudiantes, plan de estudios, acreditación, investigación, RSU y grados de relación (GR)

REQUISITOS DE CALIDAD QUE'S	IMAGEN Y COMUNICACIÓN		SERVICIOS A TERCEROS Y CURSOS DE EXTENSIÓN					GESTION Y MEJORA CONTINUA					INFRAESTRUCTURA Y SOPORTE INSTITUCIONAL			
	Desarrollar un sistema de comunicación y difusión de labores, meritos y competencias profesionales de los docentes	Promover el uso de multiples medios de difusión de las actividades docentes (pagina web, revistas, blog,etc.)	Promover y apoyar los servicios a terceros realizados por los docentes	Desarrollar un sistema de participación del docente en servicios a terceros y extensión (tipo universidad catolica de Chile)	Fomentar e Incentivar la participación activa de los docentes en otras unidades de la PUCP como INNOVA, EDUCACION	Promover y apoyar la organización de conferencias, seminarios y eventos nacionales e internacionales	Desarrollar un sistema de vinculación con la empresa.	Crear un sistema de merito y gestión docente de la sección	Contar con una coordinación activa con las unidades de apoyo especializados de la PUCP (DAI, DIA, CIDE, PUCP VIRTUAL,	Crear una unidad de planeamiento y mejora continua de ingeniería mecánica	Implementar un sistema de capacitación y desarrollo profesional del docente	Implementar un sistema de reconocimientos e incentivos al docente (meritos, premios, etc.)	Propiciar que todos los docentes participen de la gestión académica del programa, de la SIM, departamento, FCI y otros organos de la Universidad.	Proporcionar a los docente equipos y soporte informatico adecuados para el desarrollo de su labor	Habilitar areas adecuadas para relacionarse, intercambio y descanso (sala de profesores)	Otorgar facilidades para la producción intelectual de los docentes (fondos, carga, asistentes de docencia, etc.)
Experiencia docente	3	0	3	3	3	3	3	5	3	3	5	5	0	5	0	5
Experiencia profesional	3	0	5	5	5	3	5	3	0	3	5	3	0	3	0	3
Conocimientos de herramientas informáticas	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	3	0	0	5	0	0
Roce internacional	0	0	3	3	0	5	3	0	0	0	3	0	0	0	0	3
Participación en labores de I + D + I y producción intelectual	0	0	3	3	3	3	5	3	3	3	5	3	0	0	0	5
Desarrollo de su labor con pertinencia y de manera interdisciplinaria	3	0	3	3	3	3	3	5	5	5	5	3	3	3	0	3
Compromiso con la organización y con la educación	5	3	0	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	3	5	5
Dominio y conocimiento de su(s) tema(s)	3	3	3	3	0	5	3	3	3	0	5	3	0	3	0	3
Realización de labores de responsabilidad social	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0
Cualidades personales e intersociales adicionales	3	0	3	3	3	3	3	0	0	0	3	3	3	0	3	0

Tabla 7-c.- Requisitos de calidad ( C ), Opciones estratégicas (OE) ejes imagen, servicios a terceros, gestión, infraestructura y grados de relación (GR)

4.7 Determinación del grado de impacto (GI) de las opciones estratégicas.

Finalmente determinamos el grado de impacto (GI) de las opciones estratégicas en la misión general de la organización, lo que se realiza mediante la sumatoria de los efectos de cada opción estratégica sobre los requisitos de la calidad.

$$GI = \text{Sumatoria (Calidad planeada (CP))}_n \times \text{Grado de relación (GR)}_n$$

En la tabla 8 se ha extraído un sector para fines de mostrar el cálculo de los grados de impacto (GI)

Así el cálculo de la primera columna sería:

$$11.23 \times 5 + 10.26 \times 5 + 5.67 \times 5 + 9.07 \times 5 + 10.34 \times 5 + 8.41 \times 3 + 7.19 \times 0 + 12.53 \times 3 + 3.99 \times 0 + 6.61 \times 3 = 318.5$$

EJES ESTRATEGICOS	DOCENTES							PESO ABSOLUTO (CP) = $\sum IM \times AI \times AY$
	Contratar e invitar profesores con experiencia (docentes, profesional e investigación)	Fomentar la capacitación y utilización de las TICs (Intranet, portafolio DIIA, etc.) para las actividades académicas de los docentes	Incentivar a los docentes para que se capaciten, en forma continua, en su área de enseñanzas en forma multidisciplinaria	Fomentar y apoyar la participación de los docentes en grupos de interés con participación de alumnos	Fomentar y apoyar la participación de los docentes en congresos, eventos y redes internacionales.	Fomentar en los docentes interés por la elaboración continua de libros y materiales de los cursos, papers, artículos en revistas y publicaciones virtuales.	Fomentar la elaboración del plan de desarrollo profesional del docente	
OPCIONES ESTRATEGICAS COMO'S								
REQUISITOS DE CALIDAD								
Experiencia docente	5	5	5	3	5	3	3	11.23
Experiencia profesional	5	5	5	3	5	3	5	10.26
Conocimientos de herramientas informáticas	5	5	0	0	3	3	0	5.67
Rocce internacional	5	3	3	0	5	3	3	9.07
Participación en labores de I + D + I y producción intelectual	5	3	3	5	5	3	3	10.34
Desarrollo de su labor con pertinencia y de manera interdisciplinaria	3	3	5	5	3	5	3	8.41
Compromiso con la organización y con la educación	0	0	3	3	3	5	5	7.19
Dominio y conocimiento de su(s) tema(s)	3	3	5	5	5	5	3	12.53
Realización de labores de responsabilidad social	0	0	0	3	0	0	0	3.99
Cualidades personales e intersociales adicionales	3	0	0	3	3	0	3	6.61
<b>GRADO DE IMPACTO (GI)</b>	<b>318</b>	<b>253</b>	<b>294</b>	<b>277</b>	<b>354</b>	<b>282</b>	<b>264</b>	

Tabla 8.- cálculo de los grados de impacto GI (selección)

LA CASA DE LA CALIDAD PARA LA CALIDAD DOCENTE DE LA SIM																								
EJES ESTRATEGICOS	DOCENTES							ESTUDIANTES	INVESTIGACIÓN	SERVICIOS A TERCEROS Y CURSOS DE EXTENSIÓN	GESTION	SOPO RTE	Grado de Importancia General (G)	GRADO DE SATISFACCION GENERAL (\$)	CALIDAD PLANEADA (CP)	INDICE DE MEJORA (IM = CP / \$)	ARGUMENTO INTERES DEL DOCENTE (AI)	INDICE VISION (AV)	PESO ABSOLUTO (CP) = G x IMx AI x AV	Orden de Importancia				
	OPCIONES ESTRATEGICAS COMO'S	Contratar e invitar profesores con experiencia (docentes, profesional e investigación)	Fomentar la capacitación y utilización de las TICs (intranet, portafolio DIIA, etc.) para las actividades académicas de los docentes	Incentivar a los docentes para que se capaciten, en forma continua, en su área de enseñanza en forma multidisciplinaria	Fomentar y apoyar la participación de los docentes en grupos de interés con participación de alumnos	Fomentar y apoyar la participación de los docentes en congresos, eventos y redes internacionales.	Fomentar en los docentes interés por la elaboración continua de libros y materiales de los cursos, papers, artículos en revistas y publicaciones virtuales.														Fomentar la elaboración del plan de desarrollo profesional del docente	Incrementar la participación y apoyo de los estudiantes en todo tipo de actividad docente, investigación, preparación de materiales y libros.	Fomentar e incentivar la participación de los docentes en labores de I+D+i de proyectos multidisciplinarios	Capacitar a docentes en elaboración de proyectos I+D+i
Experiencia docente	5	5	5	3	5	3	3	5	5	0	3	3	3	5	5	5	4.35	3.49	4.00	1.1	1.5	1.5	11.23	2
Experiencia profesional	5	5	5	3	5	3	5	3	5	5	5	3	5	5	3	3	4.27	2.99	4.00	1.3	1.2	1.5	10.26	4
Conocimientos de herramientas informáticas	5	5	0	0	3	3	0	3	3	3	0	0	3	0	0	0	3.76	3.18	4.00	1.3	1.0	1.2	5.67	9
Roce internacional	5	3	3	0	5	3	3	0	3	5	3	5	3	3	0	3	3.71	2.95	4.00	1.4	1.2	1.5	9.07	5
Participación en labores de I + D + I y producción intelectual	5	3	3	5	5	3	3	5	5	5	3	3	5	5	3	5	3.90	2.81	3.50	1.2	1.5	1.5	10.94	3
Desarrollo de su labor con pertinencia y de manera interdisciplinaria	3	3	5	5	3	5	3	3	5	3	3	3	3	5	3	3	3.89	2.77	4.00	1.4	1.0	1.5	8.41	6
Compromiso con la organización y con la educación	0	0	3	3	3	5	5	5	3	5	3	3	3	5	5	5	3.95	3.17	4.00	1.3	1.2	1.2	7.19	7
Domnio y conocimiento de IU(1) temas(1)	3	3	5	5	5	5	3	3	3	3	3	5	3	5	3	3	4.62	3.32	4.00	1.2	1.5	1.5	12.53	1
Realización de labores de responsabilidad social	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	2.97	2.68	3.00	1.1	1.0	1.2	3.99	10
Cualidades personales e intersociales adicionales	3	0	0	3	3	0	3	3	0	0	3	3	3	3	3	0	4.27	3.26	3.50	1.1	1.2	1.2	6.61	8
<b>GRADO DE IMPACTO (GI)</b>	318	259	294	277	354	282	264	277	308	279	249	272	#	367	250	268								
<b>VALOR DE IMPORTANCIA</b>	3	14	6	3	2	7	13	10	5	8	16	11	4	1	15	12								

Tabla 9.- Desarrollo de la matriz QFD para la calidad docente de la Sección Ingeniería Mecánica (selección)

#### 4.8 Determinación de los objetivos estratégicos

Para determinar los objetivos estratégicos de la sección nos basamos en el ranking de importancia de las opciones estratégicas y aplicando el principio de Pareto seleccionamos un determinado porcentaje de acuerdo al grado de impacto (GI) obtenido al desarrollar la matriz de relaciones.

En este ejercicio hemos seleccionado 16 opciones, el 30% del total de opciones evaluadas, ver Tablas 9 y 10.

OI	Objetivos Estratégicos por su Grado de Impacto
1	Implementar un sistema de capacitación y desarrollo profesional del docente
2	Fomentar y apoyar la participación de los docentes en congresos, eventos y redes internacionales.
3	Contratar e invitar profesores con experiencia (docente, profesional e investigación)
4	Desarrollar un sistema de vinculación con la empresa.
5	Fomentar e incentivar la participación de los docentes en labores de I+D+I de proyectos multidisciplinarios
6	Incentivar a los docentes para que se capaciten, en forma continua, en su área de enseñanza en forma multidisciplinaria
7	Fomentar en los docentes el interés por la elaboración continua de libros y materiales de los cursos, papers, artículos en revistas y publicaciones virtuales.
8	Capacitar a docentes en elaboración de proyectos I+D+I
9	Fomentar y apoyar la participación de los docentes en grupos de interés con participación de alumnos
10	Incrementar la participación y apoyo de los estudiantes en todo tipo de actividad docente, investigación, preparación de materiales y libros, traducciones, etc.
11	Promover y apoyar la organización de conferencias, seminarios y eventos nacionales e internacionales.
12	Otorgar facilidades para la producción intelectual de los docentes (fondos, carga, asistentes de docencia, etc.)
13	Fomentar la elaboración del plan de desarrollo profesional del docente
14	Fomentar la capacitación y utilización de las TICs (Intranet, portafolio DIA, etc.) para las actividades académicas de los docentes
15	Implementar un sistema de reconocimientos e incentivos al docente (meritos, premios, etc.)
16	Desarrollar un sistema de participación del docente en servicios a terceros y extensión.

Tabla 10.- Selección de Objetivos Estratégicos por su grado de impacto

En la presentación del presente modelo a modo de testeo, se recogieron observaciones referidas a que las opciones estratégicas no estaban correctamente planteadas pues estas suelen ser más genéricas.

Como alternativa, con fines de difusión, se propone agrupar los objetivos seleccionados y parafrasearlos de una manera más general, sin embargo para esta metodología esta forma de expresión no aporta ninguna utilidad.

#### OBJETIVOS ESTRATEGICOS DE LA SECCION INGENIERÍA MECANICA PARA EL EJE ESTRATEGICO DOCENTES

- Contar con una plana docente altamente capacitada.
- Incrementar la participación de los docentes del SIM en labores de I+D+I, generación de conocimiento y difusión de estos en congresos y otros eventos nacionales e internacionales.
- Incrementar las relaciones universidad (SIM) - empresa que generen mutuo beneficio.
- Fomentar e incentivar la producción de libros de texto, materiales de los cursos y otras publicaciones de los docentes del SIM.
- Propiciar e incentivar las relaciones de los docentes del SIM con los alumnos en actividades académicas y de I+D+I
- Fomentar la capacitación y utilización de las TICs (Intranet, portafolio DIA, etc.) para las actividades académicas de los docentes
- Implementar un sistema de reconocimientos e incentivos al docente (meritos, premios, etc.)

#### **4.9 Priorización de los objetivos estratégicos**

En la figura 6 vemos que el desarrollo del QFD convencional continúa con una valoración técnica, esta valoración también es posible incorporarla en el presente ejercicio lo que permitiría un ordenamiento de estos de acuerdo a un orden de prioridad.

Nuevamente este trabajo recae en el equipo de planeamiento quienes deben de tener la suficiente experiencia de gestión para efectuar dicha valoración técnica.

Así, para determinar el orden de prioridad en la ejecución de los objetivos se procede a la evaluación de las mismas afectándolas por ciertos factores que expresen un cierto grado de dificultad técnica.

Un análisis de las principales dificultades técnicas para el logro de los objetivos revelan al menos tres factores importantes: el tiempo que requiere conseguir la meta (FT), los costos y recursos (materiales y humanos) que conllevan la consecución de la meta (FR) y finalmente las posibles dificultades inherentes a la política y cultura institucional (FI).

La cultura institucional expresada como un conjunto de valores, creencias y comportamientos de la universidad, desempeña un papel fundamental en los procesos de cambio provenientes del planeamiento.

Para cuantificar los indicadores se ha considerado tres valores, 1 si la consecución del objetivo no ofrece mayor dificultad, 1.2 para un grado de dificultad medio en el logro del objetivo y 1.5 para aquellos objetivos que podrían tener mayores dificultades en su realización.

La determinación de las dificultades técnicas y un ordenamiento que tome estos factores encuentran su significado en los principios de motivación y creación de sinergias para el desarrollo del planeamiento estratégico.

En la tabla 11 se muestra el cálculo del orden de prioridad y finalmente en la tabla 12 los objetivos estratégicos ordenados por prioridades.

El grado de importancia corregido (GIC) se obtiene dividiendo el grado de impacto (GI) entre el factor de dificultad total (FDT)

El grado de prioridad se obtiene ordenando los objetivos en orden a su peso o grado de importancia corregido (GIC), la de mayor peso tendrá mayor grado de prioridad.

OI	Objetivos Estratégicos	GI	FT	FR	FI	FDT	GIC=GI/FT	OP
1	Implementar un sistema de capacitación y desarrollo profesional del docente	367	1.20	1.20	1.00	1.44	255	2
2	Fomentar y apoyar la participación de los docentes en congresos, eventos y redes internacionales.	354	1.00	1.20	1.00	1.20	295	1
3	Contratar e invitar profesores con experiencia (docente, profesional e investigación)	318	1.00	1.20	1.20	1.44	221	5
4	Desarrollar un sistema de vinculación con la empresa.	310	1.20	1.20	1.20	1.73	179	10
5	Fomentar e incentivar la participación de los docentes en labores de I+D+I de proyectos multidisciplinarios	308	1.20	1.20	1.50	2.16	142	13
6	Incentivar a los docentes para que se capaciten, en forma continua, en su área de enseñanza en forma multidisciplinaria	294	1.00	1.20	1.00	1.20	245	3
7	Fomentar en los docentes el interés por la elaboración continua de libros y materiales de los cursos, papers, artículos en revistas y publicaciones virtuales.	282	1.00	1.20	1.20	1.44	196	7
8	Capacitar a docentes en elaboración de proyectos I+D+I	279	1.00	1.20	1.00	1.20	233	4
9	Fomentar y apoyar la participación de los docentes en grupos de interés con participación de alumnos	277	1.20	1.20	1.50	2.16	128	14
10	Incrementar la participación y apoyo de los estudiantes en todo tipo de actividad docente, investigación, preparación de materiales y libros, traducciones, etc.	277	1.20	1.50	1.00	1.80	154	12
11	Promover y apoyar la organización de conferencias, seminarios y eventos nacionales e internacionales.	272	1.20	1.20	1.00	1.44	189	8
12	Otorgar facilidades para la producción intelectual de los docentes (fondos, carga, asistentes de docencia, etc.)	268	1.20	1.50	1.20	2.16	124	15
13	Fomentar la elaboración del plan de desarrollo profesional del docente	264	1.20	1.00	1.20	1.44	183	9
14	Fomentar la capacitación y utilización de las TICs (Intranet, portafolio DIA, etc.) para las actividades académicas de los docentes	259	1.20	1.00	1.00	1.20	216	6
15	Implementar un sistema de reconocimientos e incentivos al docente (meritos, premios, etc.)	250	1.00	1.20	1.20	1.44	174	11
16	Desarrollar un sistema de participación del docente en servicios a terceros y extensión.	249	1.20	1.20	1.00	2.16	115	16

Tabla 11.- Evaluación del orden de prioridad de los objetivos estratégicos

OP	Objetivos Estratégicos por Prioridad
1	Fomentar y apoyar la participación de los docentes en congresos, eventos y redes internacionales.
2	Implementar un sistema de capacitación y desarrollo profesional del docente
3	Incentivar a los docentes para que se capaciten, en forma continua, en su área de enseñanza en forma multidisciplinaria
4	Capacitar a docentes en elaboración de proyectos I+D+I
5	Contratar e invitar profesores con experiencia (docente, profesional e investigación)
6	Fomentar la capacitación y utilización de las TICs (Intranet, portafolio DIA, etc.) para las actividades académicas de los docentes
7	Fomentar en los docentes el interés por la elaboración continua de libros y materiales de los cursos, papers, artículos en revistas y publicaciones virtuales.
8	Promover y apoyar la organización de conferencias, seminarios y eventos nacionales e internacionales.
9	Fomentar la elaboración del plan de desarrollo profesional del docente
10	Desarrollar un sistema de vinculación con la empresa.
11	Implementar un sistema de reconocimientos e incentivos al docente (meritos, premios, etc.)
12	Incrementar la participación y apoyo de los estudiantes en todo tipo de actividad docente, investigación, preparación de materiales y libros, traducciones, etc.
13	Fomentar e incentivar la participación de los docentes en labores de I+D+I de proyectos multidisciplinarios
14	Fomentar y apoyar la participación de los docentes en grupos de interés con participación de alumnos
15	Otorgar facilidades para la producción intelectual de los docentes (fondos, carga, asistentes de docencia, etc.)
16	Desarrollar un sistema de participación del docente en servicios a terceros y extensión.

Tabla 12.- Objetivos Estratégicos por prioridad

## CAPÍTULO 5

### OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Observaciones

Existen algunas diferencias importantes en la metodología propuesta con respecto a la metodología utilizada en el PEI de la Universidad. La primera es relativa a la secuencia conceptual del despliegue de la estrategia, así tenemos que, el PEI define los Objetivos Estratégicos en una secuencia de tres niveles: en primer lugar, enunciados amplios y generales por cada eje de acción, luego enunciados bastante sintéticos denominados propiamente Objetivos Estratégicos y finalmente dentro de cada Objetivo Estratégico enunciados de nivel más específico los cuales tampoco tienen denominación; para luego concluir con metas y logros relativos a estas metas.

En la metodología propuesta el despliegue de la estrategia empieza con los Requerimientos de Calidad, los QUEs, que nacen directamente de las necesidades de los stakeholders; se continúa con la identificación de enunciados de Opciones Estratégicas, los COMOs, para luego con la aplicación de la matriz QFD definir los Objetivos Estratégicos como una selección de las Opciones Estratégicas; luego se continúa con el desarrollo de los planes de acción que equivalen a las metas del PEI.

La segunda diferencia importante es que el PEI trabaja un despliegue lineal de la estrategia, de modo que cada Objetivo Estratégico genera sus propios Objetivos de segundo nivel y metas; mientras que, la metodología propuesta trabaja un despliegue matricial que permite valorar el impacto de los Objetivos Estratégicos en los requerimientos de calidad de la organización.

La metodología del PEI deriva las metas de la parte final del despliegue de la estrategia, es decir se encuentra asociada a objetivos estratégicos de segundo nivel, mientras que en la metodología propuesta las metas tienen una connotación diferente asociadas directamente a los requisitos de calidad de la organización.

En el desarrollo del trabajo se presentaron problemas en definir correctamente los requerimientos de calidad, lo cual es un problema común al utilizar el QFD, esta problemática se zanja con un análisis causa raíz que determine el nivel más profundo de las necesidades de los stakeholders (los QUEs ).

**Simulación de escenarios**, la metodología del QFD permite la evaluación de otros escenarios mediante la inserción de "argumentos" adecuados de valoración de los requisitos de la calidad. Así es perfectamente posible introducir argumentos provenientes del análisis de la competencia, de las quejas de los stakeholders, por ejemplo.

Así mismo, la metodología propuesta permite corregir fácilmente un cambio de escenario, en lo que respecta a los factores de la dificultad técnica para la priorización de los Objetivos Estratégicos, mediante una modificación del valor, la incorporación o la eliminación de algunos indicadores.

Por otro lado, se han identificado algunas limitaciones y factores que son determinantes para acometer con éxito un programa de planeamiento estratégico:

**Resistencia interna al cambio**, la cual se traduce en indiferencia y subestimación al planeamiento estratégico, para vencer este problema se hace necesario intensificar el trabajo con los organismos pertinentes de la universidad o con la capacitación a los docentes para que estos mismos se conformen en los "agentes de cambio". Es por esta razón que en el presente trabajo se incorporó el argumento de grado de interés del docente en el logro de los requisitos de calidad.

**Limites Cognitivos**, el planeamiento estratégico involucra procesos muy diferentes a aquellos con los que los miembros de la SIM tratan a diario orientado a la formación académica, investigación, entre otros. Las competencias necesarias para lograr una planeación óptima no son abundantes y no es posible presionar al personal docente para satisfacer los requerimientos que exige una planeación estratégica efectiva. En este caso, de no superarse esta situación unida a la anterior limitación cabría considerar que la planificación estratégica formal en el estado actual de la organización, podría resultar una pérdida de tiempo en vez de representar un beneficio.

**Financiamiento y recursos**, Si bien se ha efectuado aportes desde la universidad por intermedio de la Dirección Académica de Planeamiento (DAPE) y desde el mismo presupuesto de la SIM para el planeamiento estratégico, estos resultan todavía muy bajos. Se tiene la impresión de que el planeamiento estratégico no requiere un presupuesto especial, pues se considera una labor necesaria que deben de realizar los profesores y autoridades de la Unidad como parte de sus funciones, por ello no se

contempla la contratación de consultores y/o asistentes, realización de estudios, sistematización del proceso y otros aspectos que son importantes para que la planificación sea verdaderamente productiva.

## 5.2 Recomendaciones

La gestión es una labor especializada que requiere de acumulación de experiencias y el ejercicio de competencias que no necesariamente son del dominio de los docentes que llegan a ocupar cargos de dirección de una determinada unidad, por lo que se sugiere que la acumulación de experiencias y el dominio de la metodología del planeamiento y de la mejora continua debería de recaer en un actor administrativo que trascienda el ejercicio temporal de las jefaturas.

El QFD tiene la característica de ser flexible para su aplicación a cualquier nivel y escala, por lo que resulta ideal para la generación de experiencias exitosas de mejora que luego motiven su aplicación generalizada en los diversos procesos de la organización, por lo que se recomienda su aplicación en ejercicios de menor jerarquía, sin que esto signifique que no sean importantes, como la mejora de cursos, sílabos, planes de estudios, evaluaciones, etc.

La aplicación del QFD incorpora una terminología propia que de alguna manera puede confundir la planificación de una Unidad con respecto a la planificación de toda la organización por lo que antes de su aplicación habría que definir un glosario de términos coherentes con el PEI.

En la realización del presente trabajo la herramienta ha mostrado robustez, pues al introducir agregados parciales como nuevas necesidades, nuevas opciones estratégicas o nuevos escenarios los resultados finales no ha tenido una variación significativa, sin embargo no se muestra esta apreciación como una conclusión del trabajo, pues no se ha realizado una prueba sistemática.

Resulta de este trabajo la convicción de que el planeamiento estratégico con QFD es perfectamente viable por lo que se sugiere continuar con el estudio y aplicación del modelo extendiéndolo a otros ejes estratégicos y profundizando en los diferentes niveles del despliegue estratégico y operacional.

## CONCLUSIONES Y APORTES

El presente trabajo ha permitido demostrar la viabilidad de aplicar el Quality Function Deployment (QFD) al planeamiento estratégico de organizaciones en general.

Así mismo, se ha comprobado que el QFD permite establecer una metodología que simplifica la complejidad del planeamiento estratégico convirtiéndolo en un proceso completamente lógico, estructurado y mucho más cuantitativo.

Desde el punto de vista conceptual el QFD demuestra ser una herramienta muy versátil que permite un adecuado tratamiento de la información y de las decisiones relevantes que se toman en el proceso de planeamiento permitiendo un tratamiento sistematizado, que logra obtener y priorizar decisiones estratégicas en base a información relevante.

El trabajo desarrollado ha logrado definir un modelo de planeamiento orientado a la calidad educativa, asegurando el enfoque a las necesidades de las partes interesadas o stakeholders conforme lo prescriben los criterios de la **Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET)**.

Por lo anterior y en lo que respecta a la aplicación del modelo en la Sección Ingeniería Mecánica, se ha desarrollado, probado y validado una propuesta metodológica que permitirá a esta Unidad integrar los requerimientos de calidad derivados del compromiso asumido por acogerse al modelo de la ABET, con los requerimientos institucionales referidos al planeamiento estratégico y evitar así, un doble esfuerzo de gestión.

La herramienta muestra una consistencia metodológica que permite graduar la importancia de las necesidades de los stakeholders, fijar metas sobre estos requerimientos considerando diferentes argumentos, seleccionar los objetivos estratégicos para el logro de las metas de calidad y la visión de la SIM, para finalmente definir prioridades en la ejecución de las mismas.

En base a estas consideraciones la metodología propuesta se convierte en un importante aporte aplicable al aseguramiento de la calidad en el planeamiento estratégico de las organizaciones.

El modelo utilizado resulta una propuesta potencialmente innovadora respecto al enfoque tradicionalmente lineal, pues se incorpora a la estrategia el efecto cruzado, o impacto total que proporcionan cada una de las opciones estratégicas consideradas, en la atención de las diversas necesidades de los stakeholders para luego, en analogía al Principio de Pareto, seleccionar los objetivos estratégicos más determinantes para solucionar la mayor cantidad de necesidades de la organización en general.

Otro aporte importante lo constituye el hecho de que la Sección Ingeniería Mecánica podrá contar con una herramienta que permite un manejo integrado, sistemático y lógico de la estrategia, quitándole gran parte de subjetividad..

Finalmente podemos concluir en que la aplicación de la metodología propuesta será de gran utilidad para la SIM al permitir integrar una gestión orientada a la calidad organizacional y educativa, bajo los criterios de calidad de la norma ISO 9000:2000 y los de la ABET con los planes estratégicos integrales de la Universidad.

**BIBLIOGRAFIA.**

Acosta, Jorge & Varela, Estrella

2008 Material y Apuntes de clase curso de Planificación Estratégica, desarrollado en la PUCP por la DAPE.

Aguayo, Francisco & Soltero, Víctor

2003 Metodología del Diseño Industrial, 1ª edición, México, Alfaomega Grupo Editor S.A.

Aramburu, Nekane

2000 Tesis doctoral: Un Estudio del Aprendizaje Organizativo desde la Perspectiva del Cambio, Implicaciones Estratégicas y Organizativas.  
España, Universidad de Deusto, Bilbao.

Asao, Yoji & Ohfuji, Tadashi & Ono, Michhiteru

1997 Métodos de Desdobramento da Qualidade, Brasil, Editoracao Electronica Textron

Dreig

2009 Design Thinking: llego el momento de la transformación, artículo en <http://www.dreig.eu/caparazon/2009/01/19/design-thinking-llego-el-momento-de-la-transformacion/>, consulta del 9-03-2009

Estorilio, Carla

2008 QFD Despliegue de la Función de Calidad y aplicaciones de la “Casa de la Calidad”, Brasil, UTFPR, material de curso desarrollado en la PUCP (2008).

Gallardo Velásquez & Anahí y Otros

1999 El Diseño Organizacional y la Organización que Aprende, artículo publicado en [www.monografias.com](http://www.monografias.com), consulta del 15.11.2008

González Espinosa & Marvin Eduardo

2001 Función despliegue de la calidad : una guía práctica para escuchar la voz del cliente, México, D.F. : McGraw-Hill

Kotler, Philip & Keller, Kevin

2006 Dirección de Marketing, 12ª edición, México, Editorial Pearson Educación de México S.A.

Lee S.F. & Lo, K.K. & Leung, Ruth F & Sai, Andrew & On Ko

2000 Strategy formulation framework for vocational education: integrating SWOT analysis, balanced scorecard, QFD methodology and MBNQA education criteria  
MCB UP Ltd

Mauricio, José & Leal, Marcelo

2005 Evaluation and Continuous Improvement of Mechanical Engineering Program using the Quality Function Deployment, ponencia en el 18th International Congress of Mechanical Engineering, Minas Gerais, Brasil.

Mazur, Glenn

1996 The Application of Quality Function Deployment (QFD) to Design a Course in Total Quality Management (TQM) at The University Of Michigan College of Engineering, <http://www.mazur.net/works/umcoetqm.pdf>, consulta del 10.07.2008

O'Connor, Joseph & McDermott

2007 Introducción al Pensamiento Sistemico: Recursos Esenciales para la Creatividad y la Resolución de Problemas, 1ª edición, España, Ediciones Urano S.A., Barcelona.

Pontificia Universidad Católica del Perú

2005 Autoevaluación de Carreras en Educación Superior  
Material del curso, 1ª edición, Perú, Imprenta - PUCP

Porter, Michael

1996 Ventaja Competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior  
13 edición, México, Compañía Editorial Continental S.A.

Porter, Michael

2006 Estrategia y Ventaja Competitiva  
1ª edición, España, Ediciones Deusto, Barcelona.

Senge, Peter

1998 La Quinta Disciplina: El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje, 1ª edición mexicana, Ediciones Granica S.A.

Steiner, George

2005 Planeación Estratégica: Lo que todo director debe de saber  
34ª edición, México, Compañía Editorial Continental S.A.

Tamayo, Francisco & Gonzales, Verónica,

2008 ¿Qué es el QFD? Descifrando el Despliegue de la Función de Calidad,  
Asociación Latinoamericana de QFD, México.

The Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc

2007 Criteria For Accrediting Engineering Programs, publicado en la página web  
[www.abet.org](http://www.abet.org), consulta del 15.11.2008

12 Manage.com

2008 El Compromiso Intrínseco del Stakeholders, artículo publicado en  
[http://www.12manage.com/methods\\_intrinsic\\_stakeholder\\_commitment\\_es.html](http://www.12manage.com/methods_intrinsic_stakeholder_commitment_es.html)  
Consulta del 15.11.2008