

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ  
ESCUELA DE POSGRADO**



**MEJORA CONTINUA EN LA ACREDITACIÓN DE ABET E  
INNOVACIÓN EN EL SERVICIO EDUCATIVO: ESTUDIO DE  
CASO DE UN PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA.**

Tesis para optar el grado de Magister en Gestión y Política de la Innovación  
y la Tecnología

Autor: Paul Michael Horiuchi Rodriguez

Asesores: Sandro Alberto Paz Collado  
Miguel Domingo González Álvarez

Lima, abril de 2016

## RESUMEN

Este trabajo es un estudio de caso que utiliza la metodología de Yin (2003), y las preguntas de estudio buscan relaciones entre los conceptos; mejora continua, acreditación, innovación y servicios. En síntesis, el servicio educativo de un programa de ingeniería en un proceso de acreditación que elabora un plan de mejora continua con diversas acciones, donde una de ellas puede ser la conformación de círculos de calidad, puede evidenciar una innovación del tipo organizacional. El comité consultivo del programa identificó una serie de problemas y propuso qué hacer, pero sin llegar al: cómo, quién, cuándo y con qué recursos se hará. La propuesta de este trabajo es la conformación de círculos de calidad (que traten los problemas con una frecuencia mayor que los constituyentes del programa), donde el coordinador de sección es el responsable del programa, el comité consultivo será el comité de gobierno, el coordinador será el coordinador de área, el líder será el jefe de cada laboratorio, el círculo de calidad lo conforman el personal de cada laboratorio, porque manejan recursos humanos y materiales.

Las conclusiones buscan responder las preguntas de estudio, se menciona que una relación entre la innovación y el servicio educativo se produce cuando en éste último se evalúan sus criterios a través de un proceso de acreditación. En esta evaluación se hallan acciones de mejora, algunas pueden reflejar una nueva forma de organización como la conformación de círculos de calidad, que evidenciaría una innovación organizacional en el servicio educativo.

Se concluye que la innovación en el servicio educativo no se evidencia en todos los niveles de mejora continua, sino en el nivel cuatro (innovación autónoma), donde existe en el desempeño la resolución de problemas y se describen elementos similares a los de la innovación organizacional.

Finalmente, el nivel de mejora continua del programa de ingeniería en estudio es el tres, donde la mejora continua es un proyecto con estrategia, políticas, metas, objetivos, seguimiento y medición de procesos. Se relaciona con el autoestudio porque exige un plan de mejora con procesos documentados, con la participación de los constituyentes del programa para medir el logro de los resultados del estudiante y de los objetivos educacionales, consistentes con la misión y visión de la universidad y acorde con las necesidades de los constituyentes del programa.



“Donde hay educación no hay distinción de clases.”

Confucio, 551-478 A.C.

“Lo que se oye se olvida, lo que se ve se recuerda, lo que se hace se aprende.”

Proverbio chino.

“Si haces planes para un año, siembra arroz. Si lo haces por dos lustros, planta árboles. Si los haces para toda la vida, educa a una persona.”

Proverbio chino

## Dedicatoria

A mi familia, por un entorno de amor, felicidad, bondad, fortaleza, respeto, responsabilidad, perseverancia y unión como valores importantes en la formación del ser humano.



## ÍNDICE

RESUMEN .....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO .....	5
1.1 La acreditación en el pregrado.....	5
1.1.1 La acreditación de ABET .....	6
1.1.2 La acreditación de CEAB .....	9
1.2 La innovación.....	10
1.3 Los servicios .....	14
1.3.1 El paquete de servicios.....	14
1.3.2 Clasificación de los servicios .....	15
1.4 La mejora continua .....	17
1.4.1 La mejora continua de ABET .....	18
1.4.2 Niveles de mejora continua.....	20
1.5 Los círculos de calidad .....	24
CAPÍTULO 2. ESTUDIO DE CASO .....	33
2.1 Metodología del estudio de caso .....	33
2.2 Descripción de la organización .....	35
2.3 Descripción de la parte en estudio.....	41
2.4 Análisis de cada elemento .....	45
2.4.1 Análisis de la acreditación.....	46
2.4.2 Análisis de la innovación.....	49
2.4.3 Análisis de los servicios .....	51
2.4.4 Análisis de la mejora continua .....	54
2.5 Síntesis .....	55
2.6 Discusión de los resultados .....	57
CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE CÍRCULOS DE CALIDAD .....	60
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES .....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organización de los círculos de calidad.....	29
Figura 2. Círculos de calidad paralelos a la organización formal.....	32
Figura 3. Etapas para la acreditación.....	46
Figura 4. Síntesis: servicios, acreditación, mejora continua e innovación .....	56
Figura 5. Relación entre la organización formal y los círculos de calidad.....	61
Figura 6. Círculo de calidad en el laboratorio de proyectos de electrónica.....	67
Figura 7. Círculo de calidad en el laboratorio de sistemas eléctricos .....	68
Figura 8. Círculo de calidad en el laboratorio de control y automatización .....	69



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de innovación según OCDE .....	12
Tabla 2. Criterios para evaluar el paquete de servicios.....	15
Tabla 3. Clasificación de los servicios.....	16
Tabla 4. Servicios que no son intensivos en conocimientos.....	17
Tabla 5. Niveles de mejora continua .....	23
Tabla 6. Estrategias de investigación.....	34
Tabla 7. Resumen de actas del comité consultivo del programa en estudio .....	37
Tabla 8. Frecuencia de participación de los constituyentes del programa.....	46
Tabla 9. Análisis de la innovación en el programa en estudio.....	51
Tabla 10. Relación entre los criterios de los servicios y los criterios de ABET .....	53
Tabla 11. Nivel de mejora continua del programa en estudio.....	55
Tabla 12. Círculos de calidad en el programa de estudio.....	62
Tabla 13. Etapas para implementar los C.C en el programa en estudio.....	64
Tabla 14. Problemas detectados por el comité consultivo del programa.....	66





## INTRODUCCIÓN

En el Perú uno de los esfuerzos para mejorar la calidad de la educación superior es la acreditación de los programas universitarios, entre las instituciones que persiguen este fin se encuentra el Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE). De acuerdo con el SINEACE (2014) la acreditación es un reconocimiento público y temporal a una institución, programa o carrera profesional que voluntariamente participó en un proceso de evaluación de su gestión. Respecto al marco legal de la acreditación en el Perú, la nueva ley universitaria promulgada por el Congreso de la República del Perú (2014) menciona que la acreditación de la calidad educativa universitaria es voluntaria y se establecen criterios y estándares para mejorar la calidad en el servicio educativo. En el Perú y en otros países existen organizaciones que otorgan una acreditación o reconocimiento a programas de educación superior, pero el programa de ingeniería en estudio eligió a *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET) que ha acreditado alrededor de 3,400 programas de ingeniería y tecnología en más de 700 instituciones educativas, en más de 28 países. La acreditación en el servicio educativo exige una mejora continua que no necesariamente viene acompañada de una metodología o enfoque para su realización, es por eso la importancia de este trabajo que busca establecer una relación entre los conceptos acreditación, mejora continua, e innovación en el servicio educativo y que pueda servir como herramienta a los programas que inician un proceso de acreditación, el cual incluye a la mejora continua.

El presente trabajo es un estudio de caso que utiliza la metodología propuesta por Yin (2003), y que busca una relación entre la mejora continua en la acreditación en el pregrado de un programa de ingeniería y la innovación del tipo organizacional en el servicio educativo.

En el capítulo uno se encuentra el marco teórico en el que se definen los conceptos que se abordarán en este estudio; la acreditación, la innovación, los servicios, la mejora continua y también se define a los círculos de calidad. En cuanto a la acreditación, se extrajo la información de ABET (2013), que es una organización que acreditó a diversos tipos de programas alrededor del mundo, pero este trabajo se enfocará en programas de ingeniería. Respecto a la innovación se tomará la



literatura de OCDE (2006) donde se encuentra el Manual de Oslo que define cuatro tipos de innovación; de producto, de proceso, de mercadotecnia y de organización. Los servicios se abordarán desde la perspectiva de Fitzsimmons & Fitzsimmons (2008), el cual propone que los servicios son un paquete que contiene criterios (infraestructura, bienes facilitadores, información, servicios explícitos, servicios implícitos), se podrá encontrar que un tipo de servicios es la educación, de acuerdo con Jacob, Tintoré, & Torres (2001). La mejora continua se enmarca de acuerdo a ABET (2013), donde se observa que ABET no tiene un enfoque o metodología para la mejora continua, pero se observará de acuerdo con Bessant & Francis (1999) que la mejora continua puede clasificarse en niveles. La propuesta de círculos de calidad será de acuerdo con Palom (1987) en la que se describe la organización de los círculos de calidad, las etapas para implementarlos y cómo será el funcionamiento y la metodología de trabajo de los círculos de calidad.

En el capítulo dos se aborda el estudio de caso, que según Yin (2003) tienen cinco componentes; una pregunta de estudio, las proposiciones, la unidad de análisis, la lógica que une las proposiciones, el criterio por interpretar los resultados.

Se continúa con la descripción de la organización donde de acuerdo al reglamento del Departamento de Ingeniería se presenta a la sección del programa de ingeniería, al comité consultivo del programa de ingeniería, a los coordinadores de las áreas y finalmente a los jefes de los laboratorios. Luego se describe a cada uno de los conceptos; acreditación, innovación, servicios, mejora continua, y posteriormente se hace un análisis de cada uno de ellos. Luego del análisis se hace una síntesis en la que según RAE (2001) se busca la composición de un todo por la reunión de sus partes, se finaliza el capítulo con la discusión de los resultados, donde se observa en qué medida se cumplen o no las proposiciones con respecto a los hallazgos del trabajo, se puede señalar que en el servicio educativo un programa de ingeniería que inicia un proceso de acreditación elabora un plan de mejora continua, dicho plan puede contener acciones de diversos tipos, una de ellas puede ser la conformación de círculos de calidad que puede evidenciar una innovación del tipo organizacional.

En el capítulo tres se presenta la propuesta para la conformación de círculos de calidad, debido a que algunos constituyentes del programa se reúnen cada año y otros son consultados cada tres años. El programa de ingeniería en estudio cuenta con un comité consultivo que es una exigencia según el reglamento del Departamento de Ingeniería. Este comité identificó una serie de problemas que

documentó en las actas de sus reuniones, y se propuso qué hacer frente a estos problemas, pero no se ha llegado al nivel del cómo hacer, quiénes lo harán, cuándo lo harán y con qué recursos. El reglamento del Departamento de Ingeniería reconoce los cargos y funciones de: el responsable del programa, los coordinadores de área y los jefes de laboratorio. Además, se debe contar con un comité consultivo que en el caso del programa de ingeniería en estudio este comité se reúne al menos una vez cada mes.

La estructura de los círculos de calidad contemplan: la alta dirección, el comité central de gobierno, el coordinador, el líder y finalmente el círculo. La propuesta es que se conformen círculos de calidad que traten los problemas del programa de ingeniería en estudio con una frecuencia mayor a la que lo hacen los constituyentes del programa. El responsable del programa es el máximo responsable según el reglamento del Departamento de Ingeniería, el comité consultivo asumirá el rol de comité de gobierno, el coordinador será el coordinador de cada una de las áreas del programa de ingeniería, el líder será el jefe de laboratorio debido a que los laboratorios brindan soporte al pregrado, tienen profesores a su cargo que dictan en el pregrado, hacen servicios e investigación, cuentan con presupuesto para equipamiento, hacen revisión de los sílabos y evaluación de los docentes asignados a los laboratorios. Se extrae las funciones de los círculos de calidad según Palom (1987), se comparan con las funciones declaradas en el reglamento del Departamento de Ingeniería, la implementación y la metodología de trabajo se hace en base a la propuesta de Palom (1987), incluso se añaden algunos problemas que fueron detectados por el comité consultivo del programa de ingeniería en estudio y que se documentaron en las actas de sus reuniones.

En el capítulo cuatro se encuentran las conclusiones, las cuales están ligadas a responder las preguntas de estudio, se menciona que una relación entre la innovación OCDE (2006) y el servicio Fitzsimmons & Fitzsimmons (2008) educativo Jacob, Tintoré, & Torres (2001) se produce cuando éste último se evalúan sus criterios (infraestructura, bienes facilitadores, información, servicios explícitos, servicios implícitos) a través de un proceso de acreditación ABET (2013). En esta evaluación se hallan diversas acciones de mejora, una de ellas puede reflejar una nueva forma de organización y una forma muy particular es la conformación de círculos de calidad Palom (1987), que evidenciaría una innovación del tipo organizacional OCDE (2006) en el servicio educativo.

Una segunda conclusión es que la innovación según OCDE (2006) en el servicio educativo no se evidencia en todos los niveles de mejora continua según Bessant &

Francis (1999), debido a que en los niveles cero y uno se observó ausencia de impacto en la mejora continua y algunas mejoras, respectivamente. En el nivel dos, la mejora continua cuenta con procesos formales, en el nivel tres la mejora continua es un proyecto ligado a la mejora de la calidad con estrategia, políticas, metas, objetivos, seguimiento y medición de procesos. El nivel cuatro se describe como innovación autónoma, existe en el desempeño la resolución de problemas, es en este nivel en donde se encuentra la innovación en el servicio educativo porque se describen elementos similares a los de la innovación organizacional según OCDE (2006). El quinto nivel incluye al nivel anterior y se denomina como organizaciones de autoaprendizaje.

La última conclusión es que el nivel de mejora continua del programa de ingeniería en estudio es el tres de acuerdo con Bessant & Francis (1999), donde la mejora continua es un proyecto ligado a la mejora de la calidad con estrategia, políticas, metas, objetivos, seguimiento y medición de procesos. El informe de autoestudio según ABET (2013) exige un plan de mejora que incluye procesos para medir el logro de los objetivos educacionales del programa -consistentes con la misión y visión de la institución y acorde con las necesidades de los constituyentes del programa -, y de los resultados del estudiante, además de evidencia procesos documentados para medir el nivel del logro de los objetivos educacionales del programa con la participación de los constituyentes del programa.

Agradezco a los profesores: Miguel Domingo González Álvarez, por guiarme en la culminación de este trabajo; al profesor Sandro Alberto Paz Collado, que con su asesoría y crítica constructiva contribuyó a articular y fortalecer esta tesis; al profesor César Corrales, por la revisión y orientación de este trabajo. Extiendo mi agradecimiento a los profesores que me alentaron para finalizar este trabajo, ellos son: Carlos Alcocer, Javier Sotomayor, Willy Carrera, Raúl Rivas y Raúl del Rosario. Finalmente, agradezco a la Maestría en Gestión y Política de la Innovación y la Tecnología de la PUCP por brindarme los recursos y herramientas necesarios para elaborar esta tesis, estos recursos abarcan desde asesores de excelente nivel profesional, hasta el acceso a prestigiosas bases de datos con artículos de revistas académicas y científicas reconocidas internacionalmente.

## CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

En el marco teórico se encuentra las definiciones de los cuatro conceptos que se abordan en este trabajo, los cuales son: la acreditación, la innovación, la mejora continua y finalmente, los servicios. También se definirá a los círculos de calidad. Si bien es cierto las definiciones o literatura sobre estos conceptos pueden ser extensas, este trabajo se limita en elegir la definición de uno o dos autores por cada uno de ellos.

Se extrajo la definición de acreditación y de mejora continua de ABET y del *Council for Higher Education Accreditation* (CHEA), la cual se encuentra en el idioma inglés y se hizo una traducción propia para presentarla en este trabajo. Se debe mencionar que un programa de ingeniería (*engineering program*) se tomará como un programa de ingeniería, y de acuerdo con la Real Academia Española (2001), se define carrera como: “conjunto de estudios que habilitan para el ejercicio de una profesión”. La calidad de acuerdo a la Real Academia Española (2001) es “Adecuación de un producto o servicio a las características especificadas.”

### 1.1 La acreditación en el pregrado

Según CHEA (2013) la acreditación es la revisión de la calidad de las instituciones y programas de educación superior. En los Estados Unidos la acreditación es el principal camino por el cual los estudiantes, las familias, los funcionarios del gobierno y los medios de comunicación, saben que una institución o programa ofrece una educación de calidad. Los estudiantes que requieren subvenciones y préstamos (a veces estatales) tienen que asistir a una universidad o programa que esté acreditado. El gobierno federal o estatal requiere que un instituto, universidad, o el programa debe estar acreditado con el fin de ser elegible para becas y préstamos u otros fondos federales o estatales.

Se debe mencionar que para ABET (2013) “la acreditación de ABET proporciona el aseguramiento de que un programa universitario de pregrado o la universidad, cumple con los estándares de calidad de la profesión para la que ese programa prepara a sus graduados”.

Según el SINEACE (2014) “la acreditación es el reconocimiento público y temporal de la institución educativa, área, programa o carrera profesional que

voluntariamente ha participado en un proceso de evaluación de su gestión pedagógica, institucional y administrativa”.

Según El Congreso de la República del Perú (2014) en la nueva ley universitaria “El proceso de acreditación de la calidad educativa en el ámbito universitario, es voluntario, se establece en la ley respectiva y se desarrolla a través de normas y procedimientos estructurados e integrados funcionalmente. Los criterios y estándares que se determinen para su cumplimiento, tienen como objetivo mejorar la calidad en el servicio educativo. Excepcionalmente, la acreditación de la calidad de algunas carreras será obligatoria por disposición legal expresa”.

### 1.1.1 La acreditación de ABET

Según ABET (2013), fue fundada en 1932 como *Engineers' Council for Professional Development*, un organismo profesional de ingeniería dedicada a la educación, la acreditación, la regulación y el desarrollo profesional de los profesionales de la ingeniería y los estudiantes en los Estados Unidos.

ABET es una organización sin fines de lucro, no gubernamental que acredita a los programas de universidades en las disciplinas de ciencias aplicadas, informática, ingeniería y tecnología de la ingeniería. ABET acreditó a más de 3,400 programas en cerca de 700 universidades, en 28 países. ABET ofrece una acreditación especializada, evalúa un programa de manera individual, en vez de realizar una evaluación a la institución.

La misión de ABET (2013) es servir al público a nivel mundial a través de la promoción y el avance de la educación en ciencias aplicadas, informática, ingeniería y tecnología de la ingeniería. ABET:

1. Acredita programas educativos.
2. Promueve la calidad y la innovación en la educación.
3. Consultas y ayuda en el desarrollo y avance de la educación en todo el mundo.
4. Se comunica y colabora con sus mandantes y el público.
5. Anticipa y se prepara para el cambio de ambiente educativo y las futuras necesidades de sus mandantes.
6. Administra sus operaciones y de los recursos de una manera eficaz y fiscalmente responsable.

La visión de ABET (2013) es: ser reconocida como el líder mundial en aseguramiento de la calidad y fomentar la innovación en la educación en ciencias aplicadas, informática, ingeniería, y tecnología de la ingeniería.



## **Etapas del proceso de acreditación de programas de ingeniería según ABET**

De acuerdo con ABET (2013), un programa de ingeniería pasa por cinco etapas en el proceso de acreditación:

1. Completar el *Readiness Review*: lo cual asegura que el programa está preparado para el proceso de revisión de acreditación antes de invertir tiempo y recursos para la visita *in situ*. Un año antes de la visita *in situ* debe tener muestras de los trabajos de los alumnos, sílabos, libros de texto, evidencias de evaluaciones.
2. Enviar una solicitud de evaluación: Se envía a la institución el costo para la visita *in situ*, se fija una fecha de visita, y se forma un equipo de revisión.
3. Completar y enviar el Informe de autoestudio
4. Visita *In situ*
5. Debido proceso y decisión de acreditación

### **El informe de autoestudio de ABET**

Según ABET (2013) El informe de auto-estudio se espera que sea una evaluación cuantitativa y cualitativa de los puntos fuertes y de las limitaciones del programa académico que está siendo presentado para su revisión. Este Informe proporcionará información crítica para una minuciosa revisión en el lugar donde se desarrolla el programa académico. Por lo tanto, el informe abordará el grado en que el programa cumple con los criterios y políticas aplicables de ABET.

### **Criterios de ABET**

Se debe mencionar que ABET cuenta con criterios que el programa de ingeniería presenta en su informe de autoestudio. Estos criterios según ABET (2013) están destinados a asegurar la calidad y a promover la búsqueda sistemática de la mejora en la calidad de la educación en ingeniería, de satisfacer las necesidades de los constituyentes del programa en un entorno dinámico y competitivo. La responsabilidad es de la institución que busca la acreditación de un programa de ingeniería y que debe demostrar que el programa satisface los siguientes criterios.

1. Estudiantes.
2. Objetivos educacionales del programa (perfil profesional).
3. Resultados del estudiante (habilidades adquiridas al finalizar el programa).
4. Mejora Continua.
5. Plan de estudios.
6. Docentes.
7. Infraestructura.
8. Apoyo Institucional.
9. Criterio del Programa.

### **Criterio 2. Objetivos educacionales del programa**

Para ABET (2013) el programa debe tener publicados los objetivos educacionales del programa que son consistentes con la misión de la institución y las necesidades de sus constituyentes.

Debe haber un proceso documentado, efectivo y sistemáticamente utilizado, involucrando a los constituyentes del programa para la revisión periódica de estos objetivos educacionales del programa que asegure que siguen siendo consistentes con la misión institucional y las necesidades de los constituyentes del programa.

### **Criterio 3. Resultados del estudiante**

Continuando con ABET (2013) los resultados del estudiante describen lo que los estudiantes deben saber y ser capaces de hacer al momento de graduarse. Estos se refieren a las habilidades, conocimientos y actitudes que los estudiantes adquieren a medida que avanzan en el programa.

Estos resultados del estudiante que preparan a los graduados para el logro de los objetivos educacionales del programa son:

- a. La capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
- b. La capacidad de diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar información.
- c. La capacidad para diseñar un sistema, un componente o un proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de restricciones realistas, por ejemplo, en los aspectos económico, ambiental, social, político, ético, de salud y seguridad, de capacidad de fabricación, y de sostenibilidad.
- d. La capacidad de desenvolverse en equipos multidisciplinarios.



- e. La capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- f. La comprensión de las responsabilidades profesional y ética.
- g. La capacidad de comunicarse eficazmente.
- h. Una educación lo bastante amplia como para comprender el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y de la sociedad.
- i. El reconocimiento de la necesidad del aprendizaje permanente y la capacidad para encararlo.
- j. El conocimiento de temas contemporáneos.
- k. La capacidad de utilizar las técnicas, las habilidades y las herramientas de la ingeniería moderna necesarias para la práctica de la ingeniería.

#### **Criterio 4. Mejora Continua**

Finalmente, para ABET (2013) el programa debe usar regularmente procesos documentados y apropiados en el *assessment* y la evaluación del grado en que los resultados del estudiante están siendo logrados.

Los resultados de estas evaluaciones deben ser utilizados sistemáticamente como contribución para la mejora continua del programa.

Otra información disponible se puede también usar para ayudar en la mejora continua del programa.

#### **1.1.2 La acreditación de CEAB**

Se hace mención a *Engineers Canada* debido a que el programa de ingeniería en estudio cuenta con un reconocimiento por parte de esta institución y sus observaciones se incorporaron en un plan de mejora, pero no se abordará en más temas respecto a esta institución debido a que en este trabajo se toma como referencia a ABET. *Engineers Canada* (2015) se fundó en 1936, y es la organización nacional de las doce asociaciones provinciales y territoriales que regulan la práctica de la ingeniería en Canadá y licencian a más de 234,000 profesionales de la ingeniería del país. *Engineers Canada* estableció en 1965 al *Canadian Engineering Accreditation Board* (CEAB) para acreditar a los programas de ingeniería de pregrado que proveen los requisitos académicos necesarios para obtener la licencia de ingeniero profesional en Canadá.

El objetivo de la acreditación es identificar para las asociaciones constitutivas de *Engineers Canada* los programas de ingeniería cuyos graduados son

académicamente calificados para iniciar el proceso de obtener una licencia como ingeniero profesional en Canadá. El proceso de acreditación hace hincapié en la calidad de los estudiantes, el personal académico y de soporte, el plan de estudios y las instalaciones educativas.

Los criterios de evaluación tienen por objeto proporcionar una amplia base para la identificación de aceptables programas de ingeniería de pregrado, para evitar el exceso de especialización en los planes de estudio, para proporcionar la suficiente libertad para dar cabida a la **innovación en la educación**, para permitir la adaptación a diferentes factores regionales, y para permitir la expresión de las más altas cualidades de la institución de educación individuales, ideales y objetivos educativos. Tienen la finalidad de apoyar la **mejora continua** de la calidad de la educación en ingeniería.

## 1.2 La innovación

Con respecto a la innovación, se tomará la definición y clasificación que establece la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico OCDE (2006), según el Manual de Oslo define a la innovación como “la introducción de un nuevo, significativamente mejorado, producto (bien o **servicio**), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”.

Así, a partir de esta definición general; se distinguen cuatro tipos: las innovaciones de producto, las innovaciones de proceso, las innovaciones de mercadotecnia y las innovaciones de organización. Estos tipos de innovación según OCDE (2006) se detallan a continuación.

### a. Innovación de producto

Es la introducción de un bien o servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o al uso al que se destina.

Puede utilizar nuevos conocimientos o tecnologías o un nuevo uso o combinación de conocimientos o tecnologías existentes.

#### b. Innovación de proceso

Es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado proceso de producción o distribución. Implica cambios significativos en las técnicas, materiales y/o procesos informáticos.

Los métodos de producción incluyen las técnicas, equipos y programas informáticos utilizados para producir bienes o servicios.

#### c. Innovación de mercadotecnia

Es la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación.

Se busca satisfacer las necesidades de los consumidores, abrir nuevos mercados o posicionar de una nueva forma un producto con el fin de aumentar las ventas.

#### d. Innovación de organización

Es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa.

Pueden tener por objetivo mejorar los resultados de una empresa reduciendo los costos administrativos o de transacción, mejorando el nivel de transacción en el trabajo (y, por consiguiente, mejorar la productividad), facilitando el acceso a bienes no comercializados (como el conocimiento externo no catalogado) o reduciendo los costos de los suministros.

Se distingue de otros cambios organizativos por la introducción de un método organizativo (en las prácticas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores) que no haya sido utilizada antes por la empresa y que resulte de decisiones estratégicas tomadas por la dirección.

Implican la introducción de nuevos métodos para organizar las rutinas y los procedimientos de gestión de los trabajos. Incluyen, por ejemplo, la introducción de nuevas prácticas para mejorar el aprendizaje y la distribución del conocimiento en la empresa. Otro ejemplo es la creación de bases de datos sobre las prácticas a seguir, las conclusiones obtenidas y otras formas de conocimiento fácilmente accesible para terceros. Un ejemplo más es la introducción de prácticas de formación del personal y mejora de las condiciones, más ejemplos se encuentran en la introducción de los sistemas de gestión de la cadena de suministro, la

reestructuración de las actividades, la producción sobre pedido y los sistemas de gestión de la calidad.

Estos cuatro tipos de innovación se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Tipos de innovación según OCDE

N°	Tipo de innovación	Observación
1	Producto	Uso de nueva tecnología, mejora significativa de características técnicas, utilizar nuevos conocimientos o tecnologías.
2	Proceso	Nuevo o mejorado proceso de producción o distribución (logística, uso de GPS), incluyen técnicas, equipos y programas informáticos. Objetivos: disminuir costos de producción, mejorar la calidad, etc.
3	Mercadotecnia	Nuevo método de comercialización (implica cambios de diseño, envasado, posicionamiento, promoción o tarificación).
4	Organización	Nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo. Entre sus objetivos: reducir costos administrativos, mejorar el nivel de satisfacción del trabajo, facilitar el acceso a bienes no comercializados (conocimiento externo no catalogado). Se distingue de otros

Fuente: ODCE (2006)

Elaboración propia

Además de estos tipos de innovación descritos en el Manual de Oslo, se tomarán enfoques sobre innovación de acuerdo a otros autores.

#### e. Innovación según otros autores

Al remontarse al pasado, se podrá observar que, por ejemplo, el control estadístico de la calidad que actualmente es de uso frecuente por diversas organizaciones, fue una innovación en su tiempo, de acuerdo con Deming (1989, p.8) “El control estadístico abrió las puertas a la innovación en ingeniería. Sin el control estadístico, el proceso estaba en un caos inestable, cuya interferencia enmascaraba cualquier intento de realizar mejoras”.

Para Prajogo y Sohal (2004) la calidad ha sido anunciada como la fuente de la ventaja competitiva durante los años 1980 y 1990, sobre todo cuando las empresas occidentales comenzaron a ver la pérdida de su cuota de mercado frente a sus competidores japoneses. Esta pérdida se ha atribuido principalmente a la calidad inferior en comparación con sus homólogos japoneses. Del mismo modo, la innovación ha sido reconocida como una de las principales fuentes de ventaja competitiva, y la evidencia de la investigación ha mostrado un gran número de empresas que se han beneficiado de la innovación en términos de incremento de ganancias y de participación en el mercado.

Incluso en algunas sociedades la innovación puede ser pausada o limitada en alguna parte de su historia, Según Sagasti (2011) En la España de la colonia, no existieron las condiciones para el desarrollo de la ciencia y esto afectó negativamente el desarrollo de la ciencia en América Latina. Menciona el autor el carácter mercantil y agrícola de la economía española, la posición de España con respecto a la ciencia moderna en la Europa de los siglos XV a XVII; y de diversos agentes (órdenes religiosas, militares, administradores coloniales, aristócratas) como mediadores en la transmisión de la condición intelectual, económica, y la política de Iberia hacia América Latina, la contrarreforma. La implementación de lo occidental en América Latina trajo como consecuencia el deterioro del avance tecnológico que lograron las culturas prehispánicas, se reorientó la actividad económica hacia la explotación y exportación de metales preciosos.

En el trabajo sobre innovación en la educación de Hannan & Silver (2005) menciona que el innovador puede ser una persona, un equipo o un comité, un departamento gubernamental o una agencia patrocinadora. La historia de la innovación en la enseñanza y en el aprendizaje se ha visto influenciada por la innovación curricular, la aplicación diversificada de diversas tecnologías con fines educacionales, el cambio del número de estudiantes, estructuras de financiación; las estrategias más abiertas de aprendizaje, etc., todo lo cual ha conllevado a un amplio cambio en el currículo, en las estructuras institucionales y en el funcionamiento de las instituciones.

Prajogo y Sohal (2004) presentan una revisión de la literatura de la relación entre la gestión total de la calidad (TQM) por sus siglas en inglés, y los resultados en innovación. La necesidad de examinar esta relación surge del hecho de que, en estos días los autores mencionan que la base para la ventaja competitiva se ha desplazado de la calidad a la innovación, y dado que los principios y prácticas de TQM se desarrollan en el marco de la gestión de la calidad, es importante evaluar su idoneidad para lograr resultados en la innovación.

Estos autores mencionan que las organizaciones que observaron primero se centran en el control de procesos y productos, satisfacción de los requisitos establecidos, es decir se enfocan en la calidad en términos de conformidad y luego, como segundo punto, la organización se dirige hacia la participación y el compromiso de la gerencia y de los empleados, la formación, la cooperación interna o el trabajo en equipo, es decir crear un aprendizaje promoviendo los aspectos humanos del sistema.



De acuerdo a la descripción anterior, se designa como aseguramiento y control de la calidad al enfoque mecánico, y el aprendizaje puede vincularse con el enfoque orgánico.

### **1.3 Los servicios**

Respecto a la literatura sobre servicios, se utilizará la que propone Fitzsimmons & Fitzsimmons (2008), la cual menciona que existen diversas definiciones de servicio y todas ellas tienen elementos en común, una muestra recogida por el autor incluye las siguientes definiciones:

#### **Definición de servicios**

Según Fitzsimmons & Fitzsimmons (2008) Servicios son acciones, procesos y rendimientos. Un servicio es una actividad o serie de actividades con alguna, pero no necesariamente, naturaleza intangible. Se desarrolla en la interacción entre clientes y trabajadores en servicios y/o recursos tangibles o bienes, y/o sistemas de proveedores de servicios, los cuales proveen soluciones a las necesidades de los clientes. El autor menciona que otras definiciones incluye toda actividad económica cuyo resultado no es un producto tangible o construcción, es generalmente consumido en el momento que es producido, y provee valor agregado en las formas de (comodidad, atracción, ser oportuno, alivio, salud) que son esencialmente preocupaciones intangibles al momento de realizar una compra. Otra definición a la que el autor menciona es que los servicios son actividades económicas ofrecidas por una parte a otra. Finalmente para el autor un servicio es una experiencia intangible temporal realizada para un cliente, actuando en rol de coproductor.

#### **1.3.1 El paquete de servicios**

Continuando con Fitzsimmons & Fitzsimmons (2008) los gestores de servicios tienen dificultades describiendo sus productos, esto se debe, en parte, a la naturaleza intangible de los servicios, pero es la presencia en el proceso de los clientes lo que crea una preocupación en la experiencia total del servicio. Por ejemplo, en un restaurante el ambiente debe ser tan bueno como la comida. En este sentido el paquete de servicios se define como El paquete de servicios se define como conjunto de bienes y servicios con la información que se proporciona en algún ambiente. Este paquete consta de las siguientes cinco características, que se observan en la Tabla 2.

Tabla 2. Criterios para evaluar el paquete de servicios

<b>1. Infraestructura</b>	1. Ubicación (accesibilidad)
	2. Decoración del interior (muebles)
	3. Equipamiento (tipo, antigüedad)
	4. Adecuación arquitectónica
	5. Distribución de las instalaciones (flujo del tránsito, esperas, retornos)
<b>2. Bienes facilitadores</b>	1. Consistencia
	2. Cantidad
	3. Variedad
<b>3. Información</b>	1. Precisión
	2. Oportuno
	3. Utilidad
<b>4. Servicios Explícitos</b>	1. Capacitación del personal de servicio
	2. Exhaustividad
	3. Consistencia
	4. Disponibilidad
<b>5. Servicios Implícitos</b>	1. Actitud de servicio (alegría, modales)
	2. Atmósfera (decoración música, orden)
	3. Espera
	4. Prestigio
	5. Sensación de bienestar
	6. Privacidad y seguridad
	7. Comodidad

Fuente: Fitzsimmons & Fitzsimmons (2008)

### 1.3.2 Clasificación de los servicios

Respecto a la clasificación de los servicios se toma la definición según Jacob, Tintoré, & Torres (2001,p.15) la cual menciona que "...una clasificación más adecuada para el análisis de los procesos de innovación ya que analiza la definición de servicios partiendo del estudio de las características de sus productos, procesos, organizaciones y mercados. Entre las características comunes a la mayoría de los servicios destacan los bajos niveles de equipamiento de capital, la naturaleza discontinua de los procesos de producción, el papel limitado de las economías de escala, la naturaleza inmaterial e intensiva en información del producto que dificulta su almacenamiento y transporte, el papel fundamental del suministro del servicio, la interacción estrecha entre producción y consumo en el tiempo y en el espacio, y regímenes de productos y de mercados muy regulados. En base a estas



características comunes a la mayoría de servicios y teniendo en cuenta que el sector servicios suministra a diferentes mercados (mercados de consumo, mercados intermedios y mecanismos públicos) y que implican diferentes procesos de producción-transformación del estado de los objetos físicos, gente o información codificada”. De acuerdo a esto, los servicios según los autores se clasifican por tipo de mercado y por tipo de producto, según la Tabla 3 de acuerdo a esta clasificación, el servicio de educación pertenece al mercado de la administración y el tipo de producto que elabora es el de servicios personales.

Tabla 3. Clasificación de los servicios

Tipo de mercado	Tipo de producción		
	SERVICIOS FÍSICOS	SERVICIOS PERSONALES	SERVICIOS DE INFORMACIÓN
ADMINISTRACIÓN		Servicios de asistencia social	Servicios públicos, del Gobierno
		Hospitales	
		Servicios médicos y sanitarios	Radiodifusión (RTV)
		<b>Educación</b>	
CONSUMIDORES	Servicio doméstico	Barberías, peluquerías, etc.	Servicios de entretenimiento/ espectáculos
	Catering		
	Comercio al por menor		
MIXTO	Servicios de correo		Inmobiliarias
	Hoteles, alojamiento		Telecomunicaciones
	Lavanderías		Banca
	Reparaciones		Seguros
PRODUCTORES	Comercio al por mayor		Servicios de ingeniería y arquitectónicos
	Distribución física & almacenamiento		Contabilidad
			Servicios profesionales diversos

Fuente: Jacob, Tintoré, & Torres (2001)

### Los servicios según otros autores

Según Heyneman (2001) los programas educativos no pueden operar sin los materiales y equipos educativos. Estos constituyen la industria de bienes educativos. Actividades comerciales incluyen el diseño, fabricación y venta de libros de texto, material didáctico, equipo profesional y científico, software educativo, videos, multimedia y mobiliario escolar, así como los útiles escolares. No importa

qué tan bien fabricados estén los materiales y equipos educativos si es que no se pueden utilizar de manera eficiente, a menos que haya disponible un suministro de servicios de educación de alta calidad. Las actividades comerciales en los servicios educativos incluyen el diseño, el marketing y las ventas de ensayos, certificación, preparación de exámenes, tutorías y otros programas de mejora, consultoría de gestión, administración y recursos humanos, la contabilidad, las pensiones, la asistencia sanitaria, incluyen este servicio.

Por otra parte también se pueden dividir a los servicios en aquellos que son o no intensivos en conocimiento. Para este caso se muestra en la Tabla 4 aquellos servicios que no son intensivos en conocimientos según Miles, Kastrinos, & Flanagan (1995), se observa que el servicio educativo no es intensivo en conocimientos.

Tabla 4. Servicios que no son intensivos en conocimientos

N°	Servicios que no son intensivos en conocimientos
1	salud / Servicios médicos
2	Transporte y Distribución (aunque algunos servicios especializados pueden incluir - por ejemplo, servicios de entrega de prioridad y la logística de transporte);
3	Servicios financieros y Servicios Inmobiliarios
4	<b>Servicios de educación</b> (distintos de formación especializada para la industria)
5	Radio y otros medios de comunicación (excepciones cuando se utilizan para la entrega de servicios de negocio especializada como en la difusión de datos o codificados transmisiones de vídeo de negocios)
6	Administración pública (con posibles excepciones en los regímenes de ayuda de la industria);
7	Reparación / mantenimiento (con la excepción de las actividades relacionadas con TI avanzado);
8	Al por menor y al por mayor; Servicios de asistencia social;
9	Hospitalidad (es decir, hoteles, etc. - no hospitales) Y catering;
10	Ocio / turismo; Servicios de consumo personal; entretenimiento

Fuente: Miles, Kastrinos, & Flanagan (1995)

#### 1.4 La mejora continua

ABET no cuenta con una evidencia pública de que tenga una metodología o enfoque para que un programa de ingeniería realice la mejora continua, pero exige que la mejora continua se enfoque en los criterios de objetivos educacionales del programa y en el de los resultados del estudiante. Esta exigencia tiene sentido

debido a que el objetivo en la formación profesional está ligado al logro de los objetivos educacionales a través de las habilidades que los alumnos adquieren a lo largo de su formación. Los criterios relacionados con el equipamiento, la infraestructura y el presupuesto son criterios de soporte para lograr el objetivo.

#### **1.4.1 La mejora continua de ABET**

Para ABET (2013) antes de que una institución presente una solicitud para la evaluación de un programa, éste debe contar con procesos de evaluación interna, los cuales pueden tardar varios años en desarrollarse. En la fase de preparación un programa debe:

1. Poner en práctica el proceso de evaluación de los objetivos educacionales del programa y de los resultados del estudiante.
2. Evidenciar que se esta realizando mejora continua.
3. Recoger ejemplos de los trabajos desarrollados por los estudiantes.
4. Revisar los criterios hasta la fecha de acreditación, políticas de acreditación y el manual de procedimiento y cuestionario de autoestudio.

El proceso de planificación de la evaluación del programa se relaciona con los siguientes criterios de acreditación ABET:

Criterio 2: Objetivos educacionales del programa.

Criterio 3: Resultados del estudiante

Criterio 4: Mejora Continua.

La Planificación de Evaluación comienza con la declaración de la misión institucional que describe las comunidades que se sirven y los fines institucionales y otras características que definen a la institución.

El programa debe desarrollar un plan de acción, una línea de tiempo y un calendario para asegurar que se cumplan las metas de manera oportuna.

#### **Diseñar y realizar evaluaciones**

La evaluación es uno o más procesos que identifican, recogen y preparan los datos para evaluar el logro de los resultados del estudiante y los objetivos educacionales del programa. La evaluación eficaz utiliza medidas directas, indirectas, cuantitativas y cualitativas pertinentes según sea apropiado para el resultado u objetivo que se

está midiendo. Métodos de muestreo adecuados se pueden usar como parte de un proceso de evaluación.

### **Prácticas y Estrategias Educativas**

La comprensión de la alineación entre las prácticas y estrategias de enseñanza promueve prácticas eficientes y eficaces de evaluación. Esto se puede lograr mediante la asignación de las estrategias educativas (que podrían incluir actividades curriculares) de los resultados del aprendizaje.

### **Recogida de datos**

Las estrategias para la recolección y análisis de datos tienen que ser sistemáticas y consistentes, que se centran en la evaluación relacionada con los indicadores de desempeño.

### **Evaluar resultados de medición**

La evaluación es uno o más procesos de interpretación de los datos y las pruebas acumuladas a través de los procesos de medición. La evaluación determina la medida en que se logran los resultados del estudiante y los objetivos educacionales del programa. Los resultados de la evaluación se usan en las decisiones y acciones relativas a la mejora del programa.

### **Utilice Resultados para la Toma de Decisiones**

El proceso de retroalimentación es fundamental para crear y mantener un sistema de aseguramiento de la calidad sistemática. Cuando se implementa con éxito, todos los elementos del proceso de aseguramiento de la calidad interactúan entre sí.

De acuerdo con ABET (2013) en este criterio se debe cumplir con lo siguiente:

1. Documentar los procesos para evaluar periódicamente el grado en que se alcancen los resultados del estudiante.
2. Documentar el grado en que se alcanzan los resultados del estudiante.
3. Describir cómo se utilizan los resultados de estos procesos para influir en la mejora continua del programa.

La medición se define como uno o más procesos que identifican, recogen y preparan a los datos necesarios para su evaluación.

La evaluación se define como uno o más procesos de interpretación de los datos adquiridos a partir de los procesos de medición a fin de determinar qué tan bien se están logrando los resultados del estudiante.

A continuación se listan los requisitos que se deben cumplir en la mejora continua de ABET respecto a los resultados del estudiante:

1. Lista y descripción de los procesos de evaluación utilizados para recopilar los datos sobre los que se basa la evaluación de cada resultado del estudiante.
2. La frecuencia con la que estos procesos de evaluación se llevan a cabo.
3. El nivel esperado de logro para cada uno de los resultados del estudiante.
4. Los resúmenes de los resultados del proceso de evaluación y un análisis que ilustra el grado en que cada uno de los resultados del estudiante está siendo alcanzado.
5. ¿Cómo se documentan y mantienen los resultados?

Respecto a la mejora continua, ABET exige a los programas:

1. Describir cómo los resultados de los procesos de evaluación de los resultados del estudiante y cualquier otra información disponible se han utilizado sistemáticamente como insumo en la mejora continua del programa.
2. Describir los resultados de cualquier cambio (efectivo o no) en los casos en que se ha completado la reevaluación de los resultados. Indique los planes futuros de mejora significativos del programa, basados en evaluaciones recientes. Proporcionar una breve justificación de cada uno de estos cambios previstos.

#### **1.4.2 Niveles de mejora continua**

De acuerdo con Bessant & Francis (1999), la mejora continua (MC) puede considerarse una “capacidad dinámica”. En este modelo, la ventaja estratégica no proviene de la tenencia de bienes o de la posición en el mercado de un producto, sino de un conjunto de atributos que se acumulan con el tiempo y que proporciona la base para lograr y mantener la competitividad en un entorno incierto y cambiante. El autor sugiere que la MC se define; como un proceso donde toda la organización se concentra y sostiene en una innovación incremental, esta representa un elemento importante de capacidad dinámica, desde que ofrece mecanismos mediante los cuales una alta proporción de la organización puede participar en sus procesos de innovación y aprendizaje.



Su ventaja estratégica es esencialmente un conjunto de rutinas o comportamientos, pero esto también explica por qué se ofrece un considerable potencial competitivo, ya que estos patrones de comportamiento toman tiempo para aprenderse e institucionalizarse, y son difíciles de copiar o transferir. El potencial de la MC para convertirse en un mecanismo que permita el aprendizaje organizacional, está empezando a ser reconocido.

Uno de los principales resultados de la investigación ha sido el desarrollo de un modelo de comportamiento que describe la evolución de las capacidades de MC.

Este es un proceso de aprendizaje evolutivo, con una acumulación gradual y la integración de los comportamientos clave a lo largo del tiempo, la cual deriva en una correspondiente evolución de mejoras en el rendimiento en toda la organización, desde lo operacional hasta lo estratégico.

Uno de sus principales usos es en la descripción de las diferentes etapas (niveles) en la evolución de la capacidad de MC y el posicionamiento de organizaciones en particular (a través de una herramienta de evaluación). Con tal información, las organizaciones pueden empezar a definir una estrategia de MC desarrollada, teniendo en cuenta los particulares comportamientos que necesitan para reforzar los nuevos que deben introducir e integrar. Este proceso se apoya en la identificación de típicas barreras y obstáculos para el progreso y por la descripción de particulares facilitadores, recursos y ayudas de diversa índole que pueden facilitar el desarrollo de conductas de MC más avanzadas.

La transición desde el nivel 1 al nivel 2 implica la creación de un enfoque sistemático que proporciona estructuras que permiten el hallazgo de problemas básicos y el comportamiento para resolverlo. Este proceso no se da de un día para otro, sino que implica un considerable aprendizaje y puesta a punto de los mecanismos utilizados para posibilitar el comportamiento de la MC. Estos mecanismos son propensos a incluir:

1. Capacitación en hallazgo de problemas básicos y procesos de solución.
2. Capacitación en herramientas y técnicas de MC básicas;
3. Establecimiento de los mecanismos pertinentes (por ejemplo, **círculos de calidad**) que promulguen la MC.
4. Desarrollo de un sistema de gestión de ideas para recibir y responder a las ideas.
5. Desarrollo de un sistema de recompensas y reconocimiento apropiado.

Bessant & Francis (1999) sugieren que el desarrollo de la conducta en MC en este nivel, puede tomar un período prolongado. En ciertos momentos de desarrollo de la

MC también hay una necesidad de replantear el problema e introducir nuevos objetivos que amplíen la gama de comportamientos involucrados.

En la Tabla 5, se observan seis niveles de mejora continua, desde el nivel cero “0”, en el cual en su desempeño no se evidencia un impacto de la mejora continua y en la práctica los problemas se solucionan al azar. Por otra parte en el máximo nivel, el nivel cinco, se refiera a organizaciones de autoaprendizaje, las cuales en su desempeño tienen capacidades de producir innovación y en su práctica la mejora continua es parte dominante de las actividades de este tipo de organizaciones.





Tabla 5. Niveles de mejora continua

Nivel	Descripción del Nivel de Mejora Continua (MC)	Desempeño	Práctica
0	No se hace actividades de MC	Sin impacto de la MC.	Resolución de problemas al azar.
1	Probando ideas	Efectos mínimos y puntuales sólo algunas mejoras en la moral y la motivación.	La MC se produce cuando ocurre un efecto sobre la curva de aprendizaje, asociado con un nuevo producto o proceso.
2	MC es estructurada y sistemática	Efectos de nivel local y medible de la MC. Efectos de desempeño medibles confinados a proyectos que son o no pequeños.	Intentos formales para crear y sostener CI. El uso de un proceso formal para la resolución de problemas. Formación en herramientas básicas de MC. A menudo sistema paralelo a las operaciones.
3	MC es estratégica	Despliegue Política vincula la actividad local y el proyecto más amplio nivel de metas Seguimiento y medición estratégica que impulsa la mejora en estos temas que se pueden medir en términos de impacto en la "línea de fondo" ± por ejemplo, la reducción de costes, mejora de la calidad, el ahorro de tiempo, etc.	Todo lo anterior, más despliegue formal de objetivos estratégicos. Seguimiento y medición de la MC para lograr estos objetivos. En línea con el sistema.
4	Innovación autónoma	Beneficios estratégicos, incluidos los de las principales innovaciones, discontinuos, así como la resolución de problemas incrementales.	Todo lo anterior, además de la responsabilidad de los mecanismos, plazos, etc., la cesión a la unidad de resolución de problemas.
5	Organizaciones de aprendizaje	Capacidad de innovación estratégica para desplegar base de competencia a la ventaja competitiva.	MC como la forma dominante de la vida. Captura automática e intercambio de aprendizaje. Todo el mundo participa activamente en el proceso de innovación. La innovación es incremental y radical.

Fuente: Bessant & Francis (1999)

## 1.5 Los círculos de calidad

Respecto a la literatura sobre los círculos de calidad se menciona que de acuerdo con Deming (1989, p.20) en un resumen de sus 14 puntos para la gestión menciona "... Las personas en investigación, diseño ventas y producción deben trabajar en equipo y poner a todo el personal de la compañía a trabajar para conseguir la transformación. La transformación es tarea de todos." De acuerdo con el autor, hace referencia a la conformación de círculos de calidad, y la transformación se puede entender como un nexo con la innovación, a pesar de que no menciona explícitamente la palabra "innovación".

De acuerdo con Juran (1962,p. 6-21) Los comités de calidad son normalmente creados cuando se presenta y prevalece un problema crónico no resuelto de calidad, este comité puede estar conformado por personas de las áreas de diseño de producto, ventas, planificación de la producción, producción, contabilidad y control de calidad. El comité necesita data estadística para analizar y tomar una decisión de mejora. Se observa que desde aquella época existía una necesidad de crear equipos de trabajo multidisciplinarios, lo que después se conoció como círculos de calidad.

Según Palom (1987, p.35,36), los círculos de calidad tienen las siguientes características:

1. Son pequeños grupos de trabajadores que realizan tareas semejantes, y se reúnen para identificar, analizar y solucionar problemas de calidad o productividad en el trabajo.
2. Cuentan con un líder o jefe de equipo respaldado por la organización, cuya misión es transmitir a la dirección propuestas de mejora de los métodos y sistemas de trabajo.
3. No son un programa, sino una nueva forma de trabajo.
4. Se pueden implementar en cualquier tipo de organización.
5. Se reúnen no solo para identificar problemas, sino para encontrar soluciones y trasmitirlas a la dirección de la organización.
6. Es adecuado para aprovechar el potencial creativo e innovador que tienen los trabajadores de una organización.

## ORGANIZACIÓN DE LOS CÍRCULOS DE CALIDAD

En la Figura 1, se muestra a la organización de los círculos de calidad, de acuerdo con Palom (1987), se observan cinco niveles que se describen a continuación:

### **Primer Nivel: La alta dirección**

Es la dirección central de la organización, según Palom (1987) sin su apoyo y empuje, los círculos están condenados al fracaso. Entre sus deberes se tiene:

Apoyo:

1. Autorizar reuniones de los círculos en los días laborables y el ambiente de la reunión.
2. Fomentar el cambio de información entre los líderes de los grupos.
3. Financiar y autorizar los programas de formación internos o externos (cursos, conferencias o seminarios).
4. Dar relevancia a las actividades de los círculos.

Participación del personal

1. Asistir a determinadas reuniones del comité central.
2. Asistir de vez en cuando a alguna reunión de líderes y alguna reunión de círculos.
3. Evaluar detalladamente los informes presentados para su aprobación final.
4. Seguir de cerca y controlar los avances en los programas de implementación de los círculos.
5. Velar por que se pongan en funcionamiento los proyectos aprobados.
6. Autorizar recompensas de todo tipo.
7. Respetar la libertad y autonomía de los círculos y los comités de líderes.
8. Explicar y razonar los posibles retrasos en la puesta en marcha de las sugerencias aprobadas.

### **Segundo nivel: El comité central de gobierno**

Esta compuesto por directores de la organización, mandos intermedios, líderes o miembros de los círculos. Entre sus funciones o responsabilidades se tiene:

1. Preparación de los planes de implementación de los círculos piloto.
2. Diseño de los principales objetivos y las estrategias generales.
3. Establecimiento de objetivos para los círculos piloto.

4. Reclutar los líderes para los círculos piloto, nombrar coordinadores, facilitadores.
5. Diseñar el organigrama de los círculos apoyándose en el organigrama jerárquico existente.
6. Establecer la periodicidad y frecuencia de las reuniones de cada nivel.
7. Decidir el tipo de recompensa para los proyectos aceptados.
8. Informar a la alta dirección de los avances, logros y situación de los círculos.
9. Hacer extensiva la información a todos los niveles de la organización.

### **Tercer nivel: El coordinador o facilitador**

Tiene entre sus responsabilidades:

1. Ocuparse de las relaciones entre los círculos y la organización jerárquica de la empresa.
2. Llevar a cabo políticas y estrategias determinadas por el comité central.
3. Establecer medidas de evaluación con otras áreas de la organización.
4. Controlar el cumplimiento del programa de los círculos que están bajo su responsabilidad.
5. Orientar a los líderes y miembros de los círculos a la hora de escoger los temas objeto de estudio, los sistemas de análisis y las alternativas de solución.
6. Formar a los líderes de los círculos que controla.
7. Recoger los informes de sus círculos y preparar los informes a entregar al comité central.
8. Desarrollar e impulsar toda clase de comunicación a todos los niveles sobre la filosofía de los círculos.

### **Cuarto nivel: El líder del círculo de calidad**

El éxito o fracaso del círculo depende de las capacidades humanas y profesionales del líder. La simpatía el poder de convicción, capacidad de mando y la moral sobre el grupo son criterios importantes para la elección del líder.

Las funciones del líder son:

1. Dirigir las reuniones del círculo.
2. Formar a los componentes en las técnicas de trabajo.
3. Servir de enlace entre los miembros del círculo y el facilitador o coordinador.
4. Preparar la agenda de las reuniones de los círculos y los informes de las mismas.
5. Crear el ambiente adecuado para el buen desarrollo de las reuniones.
6. Presentar a la dirección las sugerencias propuestas por el círculo.

En algunas organizaciones, dependiendo de su tamaño y la etapa de conformación del círculo los líderes pueden ejercer las labores de coordinador o facilitador y formar parte del comité central.

### **Quinto nivel: El círculo y sus componentes**

Es de participación voluntaria, ningún componente de la organización puede sentirse obligado a participar. Las reglas del círculo son:

1. Participación voluntaria.
2. Libertad de opinión y voto.
3. Limitación a los temas propios del trabajo.
4. Identificación del problema, análisis y elección de la solución.
5. Presentación al mando de la solución debidamente valorada y cuantificada.
6. Asistencia a las reuniones acordadas.

El Círculo en marcha. Funcionamiento y metodología de Trabajo

Según Palom (1987), la metodología de trabajo de los círculos de calidad debe seguir los siguientes pasos y que el autor describe:

#### 1. Presentación del problema

Se hace de manera clara y concisa y con un lenguaje sencillo.

Todos los integrantes del círculo deben entender el problema y el objetivo que se persigue.

#### 2. Búsqueda de datos y análisis

Si es necesario, se debe recopilar información que ayude a solucionar el problema

#### 3. Propuesta de solución

Esta debe ser aceptada por todos los integrantes del círculo y plasmarse en un documento el cual puede incluir tiempos, costos, ahorros, etc.

Con la redacción definitiva del documento con la propuesta, el círculo termina su trabajo, el documento lo entrega al coordinador.

#### 4. Aprobación y puesta en marcha

El coordinador es el responsable de conseguir en el nivel que corresponda la aprobación de la propuesta, no sin antes verificar su viabilidad y que la información consignada sea correcta.

## 5. Seguimiento y Control

Establecer mecanismos de seguimiento y control para lograr los resultados que se plantearon.

## 6. Herramientas a utilizar

- a. Acta de conformación del grupo: que incluya información del problema detectado, la importancia de solucionarlo, objetivo previsto: eliminar o reducir en determinada cantidad o porcentaje, etc., distribución del traba entre los integrantes del grupo.
- b. Brainstorming de causas.
- c. Clasificación de las causas; jerarquizarlas en función de su importancia.
- d. Diagramas causa efecto, clasificar las causas (por ejemplo: máquina, mano de obra, método, material).
- e. Diagrama ABC: ordenar las causas de mayor a menor importancia, valorarlas, y obtener un porcentaje sobre el total acumulado.
- f. Brainstorming de soluciones, se busca una solución causa por causa.
- g. Resumen del trabajo, recoge la propuesta de mejora.
- h. Perfil del grupo: autoevaluación cuantitativa por cada integrante acerca del funcionamiento del círculo de calidad.
- i. Acta de reunión: redactar un acta al final de cada reunión de trabajo.



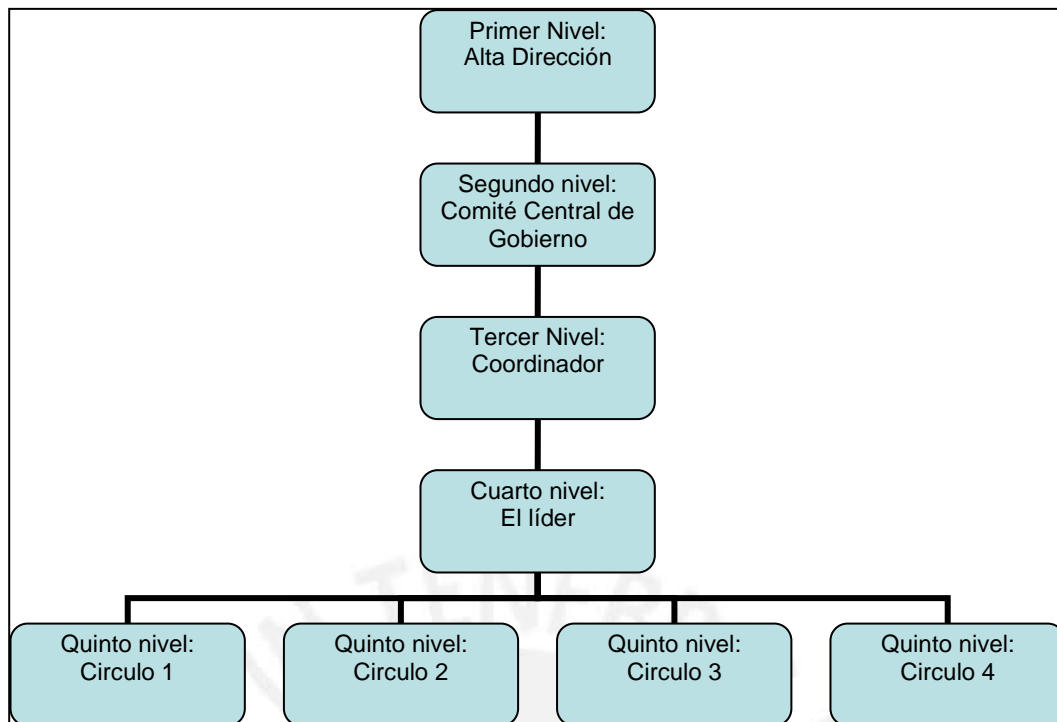


Figura 1. Organización de los círculos de calidad

Fuente: Palom (1987)

### Etapas para la implementación de los círculos de calidad

Según Palom (1987), para la implementación de los círculos de calidad se deben seguir las siguientes etapas que se describen como un esquema general para la mayoría de las organizaciones, pero es posible que algunas organizaciones realicen algunas adaptaciones de acuerdo a sus propias exigencias.

#### 1. Aceptación por el equipo directivo

Un proyecto que plantea cambios debe contar con el apoyo del equipo directivo, este apoyo es clave en los primeros meses de existencia de los círculos de calidad. El equipo directivo debe tener claro: qué son los círculos de calidad, cómo funcionan, cuáles son sus ventajas, cuál es el plan de trabajo. Sin este primer paso no es posible el éxito de los círculos de calidad.

#### 2. Formación de los mandos intermedios y técnicos

Se debe seguir el organigrama de la organización de manera descendente en cuanto a formación e información. La información es para todos los niveles de la organización y la formación para quienes formarán parte de los círculos de calidad.



No es posible la implementación de los círculos sin su participación, ni el éxito a corto plazo.

### 3. Elección y formación del coordinador

Es la persona que más influye en la eficacia de los círculos de calidad, ayuda y anima a los integrantes a hacer bien su trabajo. Debe velar porque la puesta en marcha se cumpla y debe informar a la dirección el estado del círculo en marcha. Debe ser una persona con prestigio en la organización, que tenga capacidades de comunicación, relaciones humanas, motivación, que conozca a la organización y temas de gestión.

### 4. Información a todos los empleados

Puede hacerse en grupos y se explica que son los círculos, cómo funcionan y quienes participan.

### 5. Elección de los primeros círculos

Al ser círculos pilotos que deben tener éxito desde el inicio se recomienda inicialmente formar dos o tres círculos. Se aconseja buscar resolver temas populares, para que trascienda más allá del círculo.

### 6. Formación de los integrantes de los círculos de calidad

Es esencial para que los círculos de calidad obtengan buenos resultados, se les debe formar en técnicas para abordar los problemas (análisis de problemas, nociones de estadística, algunas herramientas de calidad como diagrama de Pareto, brainstorming, diagramas causa – efecto, etc.), la formación puede estar a cargo del coordinador o de un consultor.

### 7. Elección de los líderes

Cada círculo formado debe elegir a su líder, que será el portavoz y el que dirija las reuniones, distribuirá los trabajos. No debe confundirse al líder con el mando intermedio, el líder se limita al ámbito de los círculos de calidad no como mando, sino como portavoz.

Los círculos de calidad pueden reunirse semanalmente, durante una hora, en horas de trabajo.

#### 8. Aprobación de propuestas

El trabajo de los círculos termina cuando encuentran la solución a un problema que analizaron, pero si la solución no se pone en marcha, habrán hecho un trabajo inútil. Debe establecerse mecanismos para que el trabajo del círculo debidamente documentado llegue a su puesta en marcha. El líder presenta la propuesta al coordinador.

En las organizaciones es usual primero conformar a los círculos de calidad y luego elegir los problemas a resolver, pero también es posible proponer una serie de problemas y esperar a que se conformen los grupos que desean resolver estos problemas planteados.

#### 9. Creación de nuevos círculos

Luego de la conformación de círculos de calidad pilotos, es posible extender el uso a las demás áreas de la organización, incluso se puede llegar a crear círculos de calidad en toda la organización.

De acuerdo con Monden (1993) un círculo de calidad está conformado por un grupo reducido de trabajadores que buscan soluciones a los problemas de su área, promover el sentido de responsabilidad. Se observa en la Figura 2 que los círculos de calidad tienen una relación directa con la organización formal.

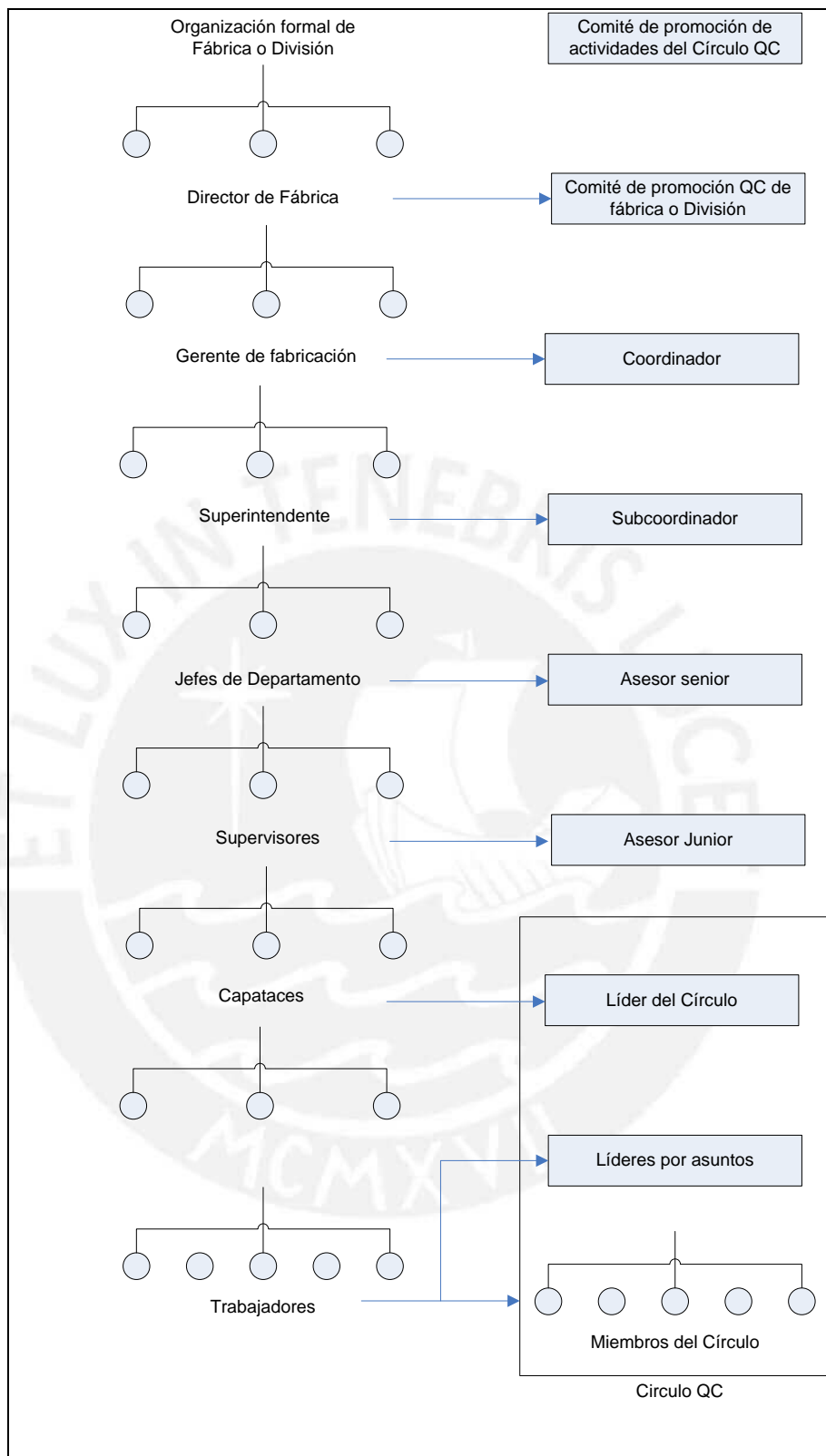


Figura 2. Círculos de calidad paralelos a la organización formal

Fuente: Monden (1993)

## CAPÍTULO 2. ESTUDIO DE CASO

El presente trabajo se define como un estudio de caso, debido a que se trata de las relaciones entre los conceptos; mejora continua, acreditación, innovación organizacional y servicio educativo en un programa académico de ingeniería.

### 2.1 Metodología del estudio de caso

Debido a que se trata de un caso simple, de unidad simple de análisis u holística, se utilizará el diseño de caso propuestos por Yin (2003), en el cual se describen cinco componentes:

1. Una pregunta de estudio.
2. Sus proposiciones, si las hubieran.
3. Su(s) unidad(es) de análisis.
4. La lógica que une los datos a las proposiciones.
5. El criterio por interpretar los resultados.

Según Yin (2003), en general, los estudios de caso son las estrategias preferidas cuando las preguntas “como” y “por qué” son realizadas, cuando el investigador tiene poco control sobre los eventos, y cuando el foco está en un fenómeno contemporáneo dentro de un contexto de la vida real, cuando tampoco se necesita estar comprometido con la rigurosa e imparcial presentación de datos empíricos.

Los estudios de caso no siempre necesitan incluir las observaciones directas y detalladas como una fuente de evidencia.

En la Tabla 6 se muestran en la columna “estrategia” a las cinco estrategias de investigación: experimento, encuesta, análisis de archivo, historia, y estudio de caso; según Yin (2003). Este trabajo se limitará a la quinta estrategia de investigación, que corresponde al estudio de caso. En la columna “forma de pregunta de investigación”, se encuentran las formas como por ejemplo: cuán y por qué, para el estudio de caso. Se observa que el estudio de caso no requiere control sobre eventos de comportamiento y que se enfoca en eventos contemporáneos.

Tabla 6. Estrategias de investigación

Nº	Estrategia	Forma de pregunta de investigación	¿Requiere control sobre eventos de comportamiento?	¿Se enfoca sobre eventos contemporáneos?
1	Experimento	Cómo, por qué	SI	SI
2	Encuesta	Quién, qué, dónde, cuantos, cuánto	NO	SI
3	Análisis de archivo	Quién, qué, dónde, cuantos, cuánto	NO	SI/NO
4	Historia	Cuán, por qué	NO	NO
<u>5</u>	<u>Estudio de caso</u>	<u>Cómo, por qué</u>	<u>NO</u>	<u>SI</u>

Fuente: Yin (2003)

### Componentes de Diseño de Investigación

Según Yin (2003) se mencionó que los estudios de caso tienen cinco componentes para un plan de investigación. En este trabajo estos componentes se describen de la siguiente manera:

#### 1. Preguntas de estudio.

Para el caso de estudio se plantean las siguientes preguntas de estudio:

1. ¿Cómo se lleva a cabo la relación entre la innovación y el servicio educativo?
2. ¿Cómo se relacionan los niveles de mejora continua y la innovación en el servicio educativo?
3. ¿Cómo se puede establecer niveles de mejora continua y determinar el nivel de la mejora continua del programa de ingeniería en estudio?

#### 2. Propositiones

1. Existe una relación entre la innovación del tipo organizacional y el servicio educativo.
2. Existe una relación entre algunos de los niveles de mejora continua y la innovación en el servicio educativo.
3. El programa de ingeniería en estudio evidencia un nivel dos de la mejora continua.

#### 3. Unidad de análisis.

El proceso de mejora continua con fines de acreditación en un programa de ingeniería.

#### **4. Lógica que une los datos a las proposiciones.**

Se presentará un análisis y síntesis de cada una de los cuatro conceptos que se mencionaron anteriormente (acreditación, innovación, servicios, mejora continua) y cómo se relacionan con las proposiciones.

#### **5. Criterio para interpretar los resultados.**

Luego del análisis y síntesis se hará la discusión de los resultados obtenidos y se comparará las proposiciones con los hallazgos de este trabajo y se discutirá en que medida se cumplen las proposiciones.

### **2.2 Descripción de la organización**

La presente tesis se realiza en una universidad que cuenta con varios programas de ingeniería acreditados internacionalmente y se focaliza en uno de ellos.

En 1987 se creó el programa de ingeniería en estudio y el Consejo Británico envió a un experto ingeniero para colaborar en la elaboración del plan de estudios. En 1988 fue invitada a Italia una delegación de la universidad para afinar los detalles del apoyo que recibiría, pero la situación política del país perjudicó el proyecto. Luego, una empresa extranjera minera con operaciones en el Perú posibilitó la construcción del primer piso del pabellón del programa de ingeniería en estudio y se inauguró en 1990. Sin apoyo externo, la universidad equipó al programa de Ingeniería. En 1994 se tituló la primera promoción del programa.

A continuación se describe de manera general y breve la estructura organizacional del programa de ingeniería en estudio.

#### **El Departamento de Ingeniería**

El Departamento de Ingeniería, según su reglamento, es una unidad académica que agrupa a los docentes de la universidad vinculados por la dedicación al estudio, la enseñanza, la investigación y la proyección social universitaria en los campos de ingeniería. Está integrado a la Facultad de Ingeniería y conformado por los programas de ingeniería.

Cada uno de estos programas está a cargo de un responsable del programa.

Por razones de funcionamiento los programas se dividen en áreas y laboratorios. Las primeras están a cargo de los coordinadores de área, los segundos están a cargo de los jefes de laboratorio.



### **El programa de ingeniería en estudio**

Está a cargo del responsable del programa, que reporta al jefe del Departamento de Ingeniería y al Decano de la Facultad de Ingeniería. Las funciones del responsable del programa son:

- a) apoyar al Jefe de Departamento en las labores académicas y administrativas propias de su programa.
- b) elevar al Jefe de Departamento para su aprobación, los planes de trabajo de los docentes del programa a su cargo y velar por su cumplimiento.
- c) proponer al Jefe de Departamento la relación de docentes a tiempo parcial por asignaturas (TPA), asistentes y ayudantes de docencia cada periodo académico.
- d) coordinar las actividades del personal administrativo y de servicio de su programa, asegurando la conservación y el mantenimiento de la planta física; y
- e) coordinar las actividades relativas a los servicios a terceros que no requieran del uso de los laboratorios.

### **El comité consultivo**

El programa tiene un comité consultivo que asesora al responsable del programa. Su organización y funcionamiento corresponda al programa dentro de las normas vigentes.

El comité consultivo del programa en estudio esta conformado por:

- a. El responsable del programa.
- b. El coordinador de especialidad.
- c. Dos profesores.

Se muestra en la Tabla 7 los acuerdos a los que este comité llegó según las reuniones realizadas el 2015.

Tabla 7. Resumen de actas del comité consultivo del programa en estudio

Fecha	Problemas	Acuerdos
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>No se cuenta con una guía de tesis para alumnos.</li> <li>Algunos asesores de tesis TPA no son ingenieros, colegiados, no cuentan con maestría.</li> <li>Algunos profesores no actualizan los sílabos de sus cursos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Se hará una guía del texto para tesis 1 y tesis 2.</li> <li>Los asesores de tesis TPA deben ser idóneos (cumplir requisitos).</li> <li>Los profesores deben actualizar los sílabos de sus cursos hasta el plazo dado por la facultad de ingeniería.</li> </ol>
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>No todos los docentes TPA envían temas de tesis cada semestre.</li> <li>Las propuestas de tesis siguen formatos diferentes entre sí.</li> <li>Algunos asesores TPA, asesoran a sus alumnos en los comedores o sólo por correo electrónico.</li> <li>No se cuentan con criterios para designar los recursos a los laboratorios</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Cada área enviará la relación de asesores de tesis cada semestre.</li> <li>Cada docente TC y TPA debe enviar como mínimo dos temas de tesis cada semestre.</li> <li>Revisar las propuestas de tesis y sus formatos.</li> <li>Para asesorar una tesis se debe garantizar la disponibilidad de recursos (software, hardware, equipos, internet, espacio de reunión, etc.).</li> <li>La sección destinará recursos a los laboratorios que cuentan con tesisistas.</li> </ol>
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>No se cuenta con un mecanismo que ayude a los alumnos a redactar informes, esto es transversal en todos los semestres.</li> <li>Los informes en los cursos de proyectos no siguen una metodología definida para presentar informes.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Elabora un método para redactar informes (una cultura, habilidad transversal, identificar problemáticas y requerimientos tecnológicos y sus restricciones).</li> <li>En los cursos con proyectos se debe partir por: <ol style="list-style-type: none"> <li>Identificar y definir un problema.</li> <li>Plantear Objetivos (alcance del desarrollo del ingeniero).</li> <li>Plantear una solución.</li> <li>Diseño: Solo cálculos o llegar a una implementación.</li> <li>Evaluación de resultados y validación, Conclusiones.</li> </ol> </li> </ol>
4	<ol style="list-style-type: none"> <li>No se utiliza el resultado de las encuestas de opinión sobre docentes para retroalimentar al docente.</li> <li>Algunos sílabos cuentan con bibliografía desactualizada.</li> <li>No se cuenta con guía docentes el cual incluya temas de interacción con el jefe de laboratorio, solicitud de materiales, equipos, y cómo es la supervisión durante el semestre, etc.</li> <li>No se cuenta con un perfil docente para cursos de proyectos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Solicitar el resultado de las encuestas de opinión sobre docentes 2015-2 como criterio en la renovación de contratos de docentes.</li> <li>Actualizar la bibliografía en los sílabos de los cursos del plan de estudios. Esta labor la hará el profesor de cada curso.</li> <li>Desarrollar un manual para nuevos profesores (temas: interacción con el jefe de laboratorio, solicitud de materiales, equipos, supervisión durante el semestre, etc.</li> <li>Elaborar un perfil para docente de los cursos de proyecto electrónico 1 y 2.</li> </ol>
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>No todos los profesores publican artículos en el periodo de un año.</li> <li>No todos los docentes actualizan su información en el sistema para ser evaluado.</li> <li>El coordinador de área no revisa el grado de cumplimiento docentes de todos los laboratorios</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Todos los profesores deben publicar un artículo, al menos en la revista electrónica una vez al año.</li> <li>Fortalecer microelectrónica como potencial de desarrollo como Brasil, se usa pero no se diseña un microprocesador.</li> <li>Todo docente debe actualizar su información en el sistema para ser evaluado.</li> <li>El grado de cumplimiento lo revisará el jefe de cada laboratorio.</li> </ol>

Fuente: programa de ingeniería en estudio.  
Elaboración propia

## **Los coordinadores de área**

El programa de ingeniería en estudio cuenta con las áreas de electricidad, robótica, control y automatización, circuitos y sistemas electrónicos.

Las funciones de los Coordinadores del Área son:

- a) apoyar al Responsable del programa en las labores académicas y administrativas propias de su área.
- b) velar porque el contenido de los cursos y prácticas de su área estén de acuerdo con los programas analíticos correspondientes.
- c) preparar los Planes de Trabajo de los docentes del área a su cargo en coordinación con ellos y velar por su cumplimiento.
- d) proponer al Responsable del programa la relación de docentes, asistentes de docencia, ayudantes de docencia y técnicos docentes de su Área por el período académico correspondiente; y
- e) presentar al Director de Investigación del programa los anteproyectos de investigación de los docentes de su área.

## **Los jefes de Laboratorio**

Son funciones de los Jefes de Laboratorio:

- a) coordinar con el área respectiva las labores académicas relativas al laboratorio a su cargo.
- b) dirigir y coordinar la distribución de los recursos de personal y equipo para que el laboratorio a su cargo cumpla con las labores de apoyo de docencia, investigación y servicio a terceros. El orden de prioridades de las labores de los laboratorios es el siguiente: docencia, investigación y servicios a terceros.
- c) gestionar ante el Jefe del Departamento y con aprobación del Responsable del programa el personal, el equipo y medios económicos para que el laboratorio cumpla con sus fines.
- d) coordinar con el Director de Investigación la ejecución de los ensayos de las investigaciones; y
- e) impulsar y promover los servicios a terceros propios de su laboratorio.

El programa cuenta con trece laboratorios, entre ellos:

1. Laboratorio de Sistemas Eléctricos
2. Laboratorio de Control y Automatización
3. Laboratorio de Proyecto Electrónico

## La Facultad de Ingeniería

La Facultad de Ingeniería fue creada en 1933 y la colaboración de la Fundación Ford fue en 1965. Actualmente se imparte formación, orientación y capacitación a alrededor de tres mil alumnos en las áreas de ciencias (especialidades de Física, Química y Matemáticas) y de ingeniería (especialidades de Ingeniería Civil, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Informática, Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Minas e Ingeniería de Telecomunicaciones).

Según su reglamento, el gobierno de la Facultad de Ingeniería está a cargo del Consejo de Facultad y del Decano. El Consejo de Facultad está integrado por los siguientes miembros:

- a. El Decano, quien lo preside.
- b. Los jefes de los departamentos de Ciencias y de Ingeniería.
- c. Ocho profesores, cinco alumnos y un representante de los graduados.

El Consejo de Facultad de Ingeniería tiene, entre otras, las siguientes atribuciones:

- a. Establecer los objetivos de la actividad de la Facultad y orientar su funcionamiento.
- b. Evaluar los planes de estudio de cada una de las especialidades y elevarlos al Consejo Universitario para su ratificación.
- c. Evaluar los planes de estudio y proponer al Consejo Universitario las modificaciones que requieran.
- d. Aprobar el plan estratégico y los planes de funcionamiento anuales que le presente el Decano.
- e. Elegir al Decano en la forma prevista en el segundo párrafo del artículo 10.º del presente reglamento.
- f. Nombrar, a propuesta del Decano, a los coordinadores de las especialidades.
- g. Evaluar el rendimiento de los docentes, de acuerdo con el reglamento pertinente, informando del resultado a los departamentos respectivos.
- h. Constituir comisiones especiales cuando lo considere conveniente.
- i. Elaborar oportunamente las propuestas de la Facultad para el Presupuesto Anual y someterlas al Consejo Universitario, de acuerdo con la reglamentación pertinente.



Son atribuciones del Decano de la Facultad:

- a. Dirigir y coordinar las actividades de la Facultad y dictar todas las medidas que se requieran para su debido funcionamiento.
- b. Convocar y presidir el Consejo de Facultad.
- c. Preparar y someter al Consejo de Facultad el plan estratégico y los planes de funcionamiento de cada año.
- d. Informar a los Departamentos concernidos acerca de los proyectos de modificación de los planes de estudio y recibir las opiniones que aquellos deseen manifestar al respecto.
- e. Solicitar a los Departamentos Académicos el personal docente necesario para el dictado de los cursos.
- f. Coordinar con los Jefes de Departamento respectivos la colaboración que los docentes deberán prestar para el cumplimiento de las tareas académicas y administrativas, de responsabilidad social y de extensión cultural de la Facultad.
- g. Presentar al Consejo Universitario, con su opinión, las propuestas de contratación de profesores que hayan sido enviadas por los Jefes de los Departamentos de Ciencias y de Ingeniería.
- h. Proponer al Consejo de Facultad, oída la opinión del Jefe del Departamento correspondiente, el nombramiento de los Coordinadores de cada una de las especialidades de la Facultad.
- i. Constituir comisiones especiales cuando lo estime conveniente.

Son funciones de los coordinadores de especialidad:

- a. Asesorar al Decano en los asuntos relacionados con la especialidad que tienen a su cargo.
- b. Asesorar al Director de Estudios de pregrado en las funciones que se señalan en los incisos a) y b) del artículo 23.º.
- c. Coordinar con los profesores de la especialidad y con el Jefe del Departamento correspondiente las propuestas referentes al plan de estudios.
- d. Revisar y poner a consideración del Decano el registro de los nuevos temas de tesis.
- e. Atender los casos especiales de matrícula de alumnos de su especialidad en cursos de la Facultad u otras unidades académicas.
- f. Presentar al Director de Estudios su opinión respecto a las solicitudes de cambio de especialidad, tanto en los casos en que actúe como coordinador de la especialidad de origen o de destino.

- g. Presentar al Decano su opinión sobre las solicitudes de convalidación o reconocimiento de cursos de los alumnos de su especialidad.
- h. Apoyar e informar sobre toda actividad académica que le encargue el Decano.

### **Estudios Generales**

Hacia 1961 nació el proyecto de crear los Estudios Generales como una unidad académica de formación básica que preparara a los alumnos antes de acceder a los estudios profesionales. En marzo de 1969 se creó el Programa Académico de Estudios Generales, y en 1972 comenzó la actividad de estas unidades. Actualmente los alumnos cursan los dos primeros años del programa en los Estudios Generales.

### **2.3 Descripción de la parte en estudio**

A continuación se describirá al programa en estudio desde el punto de vista de la acreditación, la innovación, los servicios, y finalmente la mejora continua.

#### **Descripción de la acreditación del programa en estudio**

El programa inició el proceso de acreditación desde antes del año 2008. Al hacer un resumen de las acreditaciones, el programa cuenta con las acreditaciones de CEAB y de ABET, entre otros. A continuación se presenta un resumen de las acreditaciones obtenidas:

- Año 2008; Se contactó a CEAB de Canadá, y el programa se presentó a su primer proceso de acreditación (reconocimiento substancialmente equivalente), CEAB evaluó al programa en estudio el año 2008 y se obtiene el reconocimiento substancialmente equivalente de CEAB por el periodo de tres años.
- Año 2009, el programa se preparó para ser evaluado por ABET con el fin de obtener la acreditación, para lo cual sigue los pasos necesarios (Autoevaluación, evaluación externa por pares, dictamen de acreditación) entre los cuales se incluye la elaboración del informe de autoestudio que se envió a ABET, el cual incluyó un plan de mejora continua. El programa de ingeniería recibió la visita de los evaluadores de ABET el 2009 y obtuvo la acreditación otorgada por ABET, por el periodo de seis años.



- Año 2011, el programa decide mantener el reconocimiento de CEAB de Canadá, siguió los pasos necesarios para la evaluación con fines de acreditación y recibió la visita de los evaluadores el 2011, obtuvo el reconocimiento substancialmente equivalente otorgado CEAB, por el periodo de seis años.

### **Descripción de la Innovación**

En el marco de un programa de enseñanza de la ingeniería.

#### **Innovación de producto o servicio**

Debido a que no se trata de un producto, sino de un servicio, será descrito en la parte que corresponde a la descripción del servicio educativo del programa de ingeniería en estudio.

#### **Innovación de proceso**

Se utiliza la intranet como una herramienta para colocar los documentos (de los cursos del plan de estudio del programa) que los docentes comparten con los alumnos.

En la intranet se registran las notas parciales y finales de las evaluaciones a los alumnos, así como las asistencias a las clases.

#### **Innovación de mercadotecnia**

La información sobre el programa de ingeniería en estudio se encuentra en la página web, se puede obtener esta misma información en la oficina de informes, donde los interesados se pueden enterar sobre los requisitos para postular al programa.

#### **Innovación organizacional**

La acreditación del programa de ingeniería en estudio ha traído cambios con la introducción de los constituyentes del programa.

Los constituyentes del programa de ingeniería en estudio son:

##### **a. Graduados**

Son los graduados desde hace tres años, el contacto con ellos es a través de una encuesta sobre la percepción del logro de los objetivos educacionales del programa. Esta encuesta se realiza cada tres años.

b. Los empleadores

El contacto con los empleadores es a través de una encuesta que se realiza cada tres años, sobre el logro de los objetivos educacionales del programa de los ingenieros que contratan y trabajan en sus organizaciones.

c. El comité consultivo de la acreditación

Conformado por un grupo de empleadores que representan a las áreas del programa de ingeniería, se reúnen en un *focus group* cada tres años.

d. Los docentes

Se reúnen una vez al año y se les consulta sobre las acciones que deben incluirse en el plan de mejora continua y se les presenta el estado del plan de mejora continua del año anterior.

e. El comité de autoevaluación

Se reúne una vez al año para elaborar el plan de mejora continua, esta conformado por: los coordinadores de las áreas del programa de ingeniería en estudio, el coordinador de acreditación, el coordinador de especialidad, el responsable del programa.

## Descripción de los Servicios

### Infraestructura

Se destaca la construcción de un complejo de innovación académica, la construcción de una nueva biblioteca con una capacidad mucho mayor que la anterior, cuenta con amplios espacios para que los alumnos puedan realizar sus trabajos.

En cuanto al equipamiento, todos los años se aprueba un presupuesto de inversión para el equipamiento de los laboratorios del programa de ingeniería en estudio. Este equipamiento se justifica al renovar los equipos por deterioro, obsolescencia, por aumento en la matrícula en los laboratorios, etc. También se menciona al equipamiento de laboratorios debido al desarrollo de proyectos de investigación que cuentan con financiamiento para la compra de equipos.

### Bienes facilitadores

Los laboratorios cuentan con guías que orientan a los alumnos en el manejo de los equipos, seguridad y en el desarrollo de las sesiones de laboratorios.

La biblioteca cuenta con libros que se utilizan en el desarrollo de los cursos y están enumerados en la bibliografía del sílabo de cada curso del plan de estudios.

Se utiliza la intranet de cada curso para que los docentes suban el material de cada clase, indicaciones para trabajos individuales o grupales, lecturas, etc., y los alumnos puedan descargar esta información

### Información

La información de cada curso se encuentra en la intranet, los docentes comunican de manera oportuna a los alumnos en la clase o por correo electrónico.

### Servicios explícitos

El programa cuenta con profesores a tiempo completo, de los cuales ocho tienen grado de doctor, dos son magister y cinco son licenciados en ingeniería.

El programa de ingeniería en estudio se caracteriza por ser de un alto nivel de exigencia, según la última encuesta realizada a los graduados el 2014.

### Servicios implícitos

Se tiene la sensación de que este programa es el mejor en el Perú y esta universidad ocupa el primer lugar a nivel nacional según el ranking de *QS World University Ranking*, además se cuenta con un campus agradable, con muchas áreas verdes, acceso a internet inalámbrico, cafeterías, etc.

### **Descripción de la mejora continua**

Respecto a la mejora continua del programa se debe mencionar que se establecieron los siguientes grupos de actores, a los que ABET denomina constituyentes del programa, los cuales se encuentran descritos en el informe de autoestudio del programa de ingeniería, ellos son:

### Graduados

Aportan acerca del logro de los objetivos educacionales del programa, a través de una encuesta que se realiza cada tres años.

### Empleadores

Aportan a través de una encuesta que se realiza cada tres años, la encuesta es acerca de los objetivos educacionales del programa, entre otros. Esta encuesta provee información acerca de los cambios en el mercado laboral.

### Docentes

Conformado por los docentes a tiempo completo y los docentes a tiempo parcial del programa de ingeniería en estudio. En una reunión anual se discuten temas relacionados al logro de los objetivos educacionales del programa y de los resultados del estudiante y de las acciones de mejora.

### El comité consultivo de la acreditación

Conformado por los empleadores y jefes de los ingenieros graduados del programa en estudio, este comité provee información sobre las necesidades y expectativas en el campo de la industria, hacen recomendaciones sobre las características necesarias del perfil profesional, la reunión del comité consultivo de la acreditación es cada tres años.

### Comité de autoevaluación

Está conformado por el coordinador del programa, el de especialidad, el de acreditación y por los coordinadores de las cuatro áreas del programa. El comité se reúne una vez al año para discutir los siguientes temas:

Canalizar los aportes de los constituyentes del programa.

Analizar los resultados de las encuestas acerca de los objetivos educacionales.

Realizar mejoras con respecto a

Tomar las acciones de mejora necesarias y documentarlas.

Elaborar y velar por el cumplimiento del plan de mejora del programa.

Además, se debe mencionar que el programa cuenta con procesos para la medición de los objetivos educacionales del programa y de los resultados del estudiante, también elabora un plan anual de mejora continua.

## **2.4 Análisis de cada elemento**

A continuación se presentará el análisis de cada elemento; la acreditación, la innovación, los servicios y la mejora continua. Se debe entender por análisis según

RAE (2001) a la distinción y separación de las partes de algo para conocer su composición.

### 2.4.1 Análisis de la acreditación

Se mencionó que el programa de ingeniería en estudio cuenta con dos acreditaciones: acreditadora 1, otorgadas el 2008 y 2011, acreditadora 2, otorgada el 2009.

Según la Figura 3 el programa pasó por las etapas:

1. Completar: Readiness Review	3. Informe de Autoestudio	4. Visita in situ	5. Decisión de acreditación
2. Enviar: Solicitud de Evaluación	incluye: Plan de mejora continua. Constituyentes del programa. Procesos de medición de los Resultados del Estudiante y Objetivos Educativos	Equipo de evaluadores externos al programa. Visita in situ. Elaboran un informe de hallazgos (Observación, preocupación, debilidad, deficiencia).	Comité de acreditación. Se basa en el informe de hallazgos de los evaluadores. Resultado: no se acredita o se acredita con o sin preocupaciones, debilidades por levantar.

Figura 3. Etapas para la acreditación  
Fuente: ABET (2013)  
Elaboración propia

Además, en la Tabla 8 se muestra que los constituyentes del programa se reúnen cada tres años, o en el mejor de los casos cada año.

Tabla 8. Frecuencia de participación de los constituyentes del programa

N°	Nombre del constituyente	Frecuencia de reunión	Tipo de Participación
1	Comité Consultivo de acreditación	cada 3 años	<i>Focus group</i>
2	Empleadores	cada 3 años	Encuesta
3	Docentes	cada año	Reunión
4	Comité de autoevaluación	cada año	Reunión de plan de mejora
5	Graduados	cada 3 años	Encuesta

Fuente: Programa de ingeniería en estudio  
Elaboración propia

Para el análisis, se toma en consideración el informe de los evaluadores, el cual incluye fortalezas, preocupaciones y observaciones.

### **Observaciones de la acreditadora 1, año 2008**

1. No existe evidencia de un curso obligatorio en seguridad y salud en el trabajo.
2. No existe evidencia de un curso obligatorio en ingeniería económica.
3. No existe evidencia de un curso obligatorio en temas relacionados al programa.
4. No existe evidencia de un curso obligatorio en temas relacionados a desarrollo sostenible y cuidado del medio ambiente.
5. El número de docentes ingenieros colegiados es bajo.
6. Las oportunidades de desarrollo profesional y evidencias de actividades de investigación en los docentes a tiempo completo son limitadas.
7. El espacio y las colecciones de la biblioteca no son las más adecuadas.

### **Fortalezas, según la acreditadora 2, año 2009**

1. Los docentes proveen a los estudiantes educación de alta calidad que incluyen aplicaciones del mundo real. Los alumnos aprecian la calidad de los docentes y la rigurosa formación que reciben en el programa.
2. La pedagogía usada en los cursos de diseño es excelente. Los alumnos tienen acceso a laboratorios bien equipados, desde la mañana hasta la noche, con docentes o asistentes de laboratorio disponibles la mayor parte del tiempo. Los docentes y asistentes guían a los estudiantes mientras mantienen la responsabilidad en sus trabajos de diseño. La experiencia de diseño en el proyecto de tesis es excepcional y varias han resultado en publicaciones y patentes de los estudiantes.
3. El comité de autoevaluación es muy activo y ha implementado un efectivo proceso de evaluación. El compromiso con la mejora continua es encomiable.

### **Preocupaciones de la acreditadora 2, año 2009**

#### 1. Preocupación en el criterio "Estudiantes"

Los estudiantes reciben asesoría sobre su programa aunque son interacciones informales con los docentes. Los profesores del programa desarrollan nuevas áreas de investigación y cursos relacionados, el actual sistema de asesoramiento puede no continuar cumpliendo con las necesidades de los estudiantes respecto a la nueva oferta académica u opciones de programas emergentes.



## 2. Preocupación en el criterio “resultados del estudiante”

El programa presentó evidencias de que los estudiantes logran todos los resultados del estudiante, los métodos de evaluación no incluyen explícitamente métricas para el resultado (c) con respecto a las restricciones reales y el resultado (d) con respecto a los equipos multidisciplinarios. Por lo tanto, existe la posibilidad de que estos elementos podrían ser pasados por alto en los ciclos de evaluación posteriores.

## 3. Preocupación en el Criterio “Instalaciones”

Las oficinas de los docentes del programa están en cubículos de dos por dos metros de área. La atención de los docentes en sus oficinas y otras reuniones con estudiantes se hacen en una sala de conferencias u otro espacio abierto. Con el fin de mantener un ambiente tranquilo para los otros profesores en el área de las oficinas, las discusiones y las interacciones de los docentes, deben también tener lugar lejos del escritorio de los profesores. Esto podría dar lugar a un deterioro en el nivel o calidad de las interacciones entre docentes y alumnos o reuniones de trabajo.

### **Observaciones de la acreditadora 2, año 2009**

#### Observación 1

Pocos docentes son miembros de la IEEE y los estudiantes informaron que no participan en la IEEE, que provee a los estudiantes y a los docentes las conexiones con los profesionales de todo el mundo en temas de educación y de investigación. Los docentes deben considerar ser más activos en la IEEE y animar a los estudiantes a participar en las actividades de la IEEE.

#### Observación 2

Un nuevo plan de estudios en ingeniería mecatrónica se está desarrollando con la participación del programa de ingeniería en estudio y otro programa de ingeniería. Una planificación detallada para la admisión de los estudiantes y la transferencia desde los programas existentes, y el desarrollo de servicios y cursos obligatorios, ayudarán a mitigar el crecimiento inestable de la matrícula. La creación de este nuevo plan de estudios requerirá experiencia para el dictado de los cursos obligatorios, especialmente en cursos de proyectos y de tesis.

Estas observaciones hechas por las acreditadoras al programa, muestran el estado en el cual se encontraba el programa por aquel entonces. Posteriormente se mostrará las acciones de mejora que realizó el programa para subsanar las observaciones.

## 2.4.2 Análisis de la innovación

Se recuerda que ABET (2013) en su misión declara promover la calidad y la **innovación en la educación** (a través de la acreditación de programas educativos entre los que se encuentran los programas de ingeniería).

Además, en su visión, ABET (2013) menciona: “ABET es reconocida como el líder mundial en aseguramiento de la calidad y en el fomento de la **innovación en la educación**”.

También se mostró en el marco teórico que cuando un programa de ingeniería inicia un proceso con fines de acreditación de ABET, dicho programa, debe elaborar un informe de autoestudio, el cual está dividido en criterios, uno de esos criterios es el de **mejora continua**, el cual ABET lo declara como el corazón de la acreditación. Se observa que ABET promueve la innovación en la educación a través de la acreditación. Este trabajo se limitará a programas de ingeniería.

Se debe recordar que según OCDE (2006) la innovación puede ser de producto, de proceso, de mercadotecnia y de organización. Se observa en la Tabla 9 que en el primer caso se trata del uso o aplicación de una nueva tecnología o la combinación de las tecnologías existentes. El segundo caso implica la introducción de un nuevo o mejorado proceso de producción. El tercer caso hace referencia a un nuevo método de comercialización. Finalmente, en el cuarto caso (innovación de organización) se trata de la introducción de un nuevo método organizativo. En este trabajo se abordará la innovación de organización.

### a. Innovación de producto o servicio

Respecto a la innovación de producto o servicio, se abordará con más detalles en el análisis de los componentes de un servicio.

### b. Innovación de proceso

Se mencionó que se utiliza la intranet como herramienta donde los docentes comparten documentos con los alumnos.

Otro uso de la intranet es para registrar las notas de las evaluaciones y las asistencias a las clases.

c. Innovación de mercadotecnia

Básicamente para que un cliente se entere de este servicio educativo, bastará con:

- La información publicada en la página web.
- Acudir a la oficina de informes en el campus del programa.
- Avisos en medios de comunicación cuando se abren los procesos de admisión.

No se evidencia la aplicación de un nuevo método de comercialización, de posicionamiento o promoción.

d. Innovación organizacional

Se mencionó que al entrar al proceso de acreditación cambio la forma de organizarse del programa, que no necesariamente está reconocida en algún organigrama o reglamento. Esta nueva forma de organización incluyó el llamado a las partes interesadas en el programa de ingeniería, las cuales se llaman constituyentes del programa, estos son consultados para obtener información acerca de las competencias que debe tener un graduado del programa, se hace una consulta cada tres años a los graduados, empleadores, comité consultivo de acreditación (comité de empleadores). Los docentes del programa se reúnen cada año para determinar de que manera a través de los cursos se logrará el perfil profesional, y es el comité de autoevaluación elabora el que un plan de mejora anual donde se reparten las tareas entre los docentes.

Este análisis de la innovación se resume en la Tabla 9.

Tabla 9. Análisis de la innovación en el programa en estudio

N°	Tipo de innovación	Observación
1	Producto	Se abordará con más detalles en el análisis de los componentes de un servicio.
2	Proceso	Uso de la intranet como: Herramienta académica donde los docentes comparten documentos de los cursos con los alumnos. Herramienta administrativa de uso docente para el registro de notas de las evaluaciones y las asistencias a las clases.
3	Mercadotecnia	Básicamente para que un cliente se entere de este servicio educativo, bastará con: • La información publicada en la página web. • Acudir a la oficina de informes en el campus del programa. • Avisos en medios de comunicación cuando se abren los procesos de admisión. No se evidencia la aplicación de un nuevo método de comercialización, de posicionamiento o promoción.
4	<b>Organización</b>	El proceso de acreditación cambio la forma de la organización del programa, que no está reconocida en el organigrama o reglamento. Se incluye la participación de las partes interesadas en el programa de ingeniería (constituyentes del programa). Los constituyentes del programa son consultados para obtener información acerca de las competencias que debe tener un graduado. Consultas cada tres años a graduados, empleadores a través de una encuesta. <i>Focus group</i> cada tres años al comité consultivo de acreditación (comité de empleadores). Los docentes del programa se reúnen cada año para determinar de qué manera a través de los cursos se logrará el perfil profesional. El comité de autoevaluación elabora un plan de mejora donde se reparten las tareas entre los docentes.

Elaboración propia

### 2.4.3 Análisis de los servicios

De acuerdo con Fitzsimmons & Fitzsimmons (2008) los criterios para evaluar el paquete de servicios son: infraestructura, bienes facilitadores, información, servicios explícitos, servicios implícitos. Estos criterios del paquete de servicios pueden ser contrastados con los criterios de ABET (estudiantes, resultados del estudiante, objetivos educacionales del programa, mejora continua, plan de estudios, docentes, infraestructura, presupuesto, criterio propio del programa).

#### Infraestructura

Se realizó la construcción de un complejo de innovación académica

La construcción de una nueva biblioteca con una capacidad mucho mayor que la anterior, espacios para que los alumnos puedan realizar sus trabajos.

Los equipos de laboratorio se renuevan por deterioro, obsolescencia, aumento de la demanda de alumnos.

El desarrollo de proyectos de investigación cuenta con financiamiento para la compra de equipos.

#### Bienes facilitadores

Las guías de laboratorios son de uso académico y se utilizan desde hace algún tiempo.

La biblioteca cuenta con libros que son consultados por los alumnos, pero se debe mencionar el acceso a bases de datos de importantes revistas académicas y científicas.

El acceso al catálogo de libros en línea y el servicio de autopréstamo permite a los alumnos obtener rápidamente los libros que necesitan para sus trabajos.

La intranet es una herramienta que utilizan los alumnos y docentes con fines académicos.

La intranet también es una herramienta de uso docente para el registro de notas y de asistencia.

#### Servicios explícitos

Se cuenta con profesores a tiempo completo de los cuales ocho tienen el grado de doctor, dos con el grado de magister y cinco son titulados.

Se reconoce el alto nivel de exigencia académica, según la encuesta a graduados del 2014.

#### Servicios implícitos

La sensación de que este programa es el mejor del Perú

Esta universidad ocupa el primer lugar a nivel nacional según el ranking de *QS World University Rankin*

En la Tabla 10 se resume este análisis de los servicios.



Tabla 10. Relación entre los criterios de los servicios y los criterios de ABET

Criterios en el paquete de servicios		Relación con los criterios de ABET
<b>1. Infraestructura</b>	1. Decoración del interior (muebles)	Criterio 7. Instalaciones (aulas de clase, biblioteca).
	2. Equipamiento (tipo, antigüedad)	Criterio 7. Instalaciones (Laboratorios, equipos de laboratorio y de cómputo). Criterio 8. Presupuestos (equipamiento e infraestructura).
	3. Adecuación arquitectónica	Criterio 7. Instalaciones (laboratorios).
<b>2. Bienes facilitadores</b>	1. Cantidad	Criterio 7. Instalaciones (aulas de clase, laboratorios, equipos de laboratorio y de cómputo).
	2. Variedad	Criterio 8. Presupuestos.
<b>3. Información</b>	1. Precisión	Criterio 1. Estudiantes (Proceso de tutoría, orientación académica).
	2. Oportuno	Criterio 1. Estudiantes (Proceso de tutoría, orientación académica).
	3. Utilidad	Criterio 1. Estudiantes (Proceso de tutoría, orientación académica).
<b>4. Servicios Explícitos</b>	1. Capacitación del personal de servicio	Criterio 6. Docentes (Competencias, cantidad, idoneidad, actividades de desarrollo profesional, investigación).
	2. Exhaustividad	Criterio 1. Estudiantes (Evaluación de los estudiantes, evaluación de los postulantes por transferencia, requisitos de graduación).
	3. Consistencia	Criterio 5. Plan de Estudios (Consistente del plan de estudios con los OEP). Criterio 3. Resultados del estudiante (Consistente con cada curso y con el plan de estudios).
	4. Disponibilidad	Criterio 6. Docentes (La cantidad de docentes a tiempo completo permite una adecuada asesoría académica a los alumnos). Criterio 1. Estudiantes (Proceso asesoría académica).
<b>5. Servicios Implícitos</b>	1. Atmósfera (decoración música, orden)	Criterio 8. Presupuestos (decoración de la infraestructura, servicio de limpieza).
	2. Prestigio	Criterio 2. Objetivos educacionales del programa OEP (El ingeniero del programa en estudio goza de prestigio, gracias a que logra los OEP). Criterio 4. Mejora Continua (medición de los OEP y acciones de mejora para su logro).
	3. Privacidad y seguridad	Criterio 8. Presupuestos (Personal de seguridad).
	4. Comodidad	Criterio 7. Instalaciones (Biblioteca, laboratorios) Criterio 8. Presupuestos (mantenimiento de la infraestructura).

Fuente: Elaboración propia



#### 2.4.4 Análisis de la mejora continua

El programa de ingeniería en estudio elaboró un plan de mejora continua que está descrito en el informe de autoestudio ABET, posteriormente elaboró otro plan de mejora con el fin de levantar o subsanar los hallazgos descritos en el documento que elaboraron los evaluadores de ABET durante la visita con fines de acreditación. En estos planes de mejora se evidencian los siguientes procesos que exige ABET:

1. Procesos para evaluar la percepción del logro de los objetivos educacionales del programa (consulta a los graduados, empleadores y comité consultivo de acreditación).
2. Procesos para evaluar la percepción del logro de los resultados del estudiante (se hace en una muestra de cursos que abarcan todos los resultados del estudiante).
3. Un plan de mejora continua que se realiza cada año.
4. Comités (comité consultivo de acreditación y comité de autoevaluación), descritos anteriormente.

Se observa que ABET exige (al programa que busque una acreditación) un plan de mejora continua, pero no ofrece una metodología para implementar la mejora continua. ABET tampoco clasifica los planes de mejora en niveles (desde planes de mejora incipientes, hasta los que podría considerar muy bien elaborados y consistentes).

Frente a la carencia de una metodología o enfoque para elaborar un plan de mejora y determinar su grado o nivel de complejidad, se toma una herramienta, de acuerdo con Bessant & Francis (1999), en el que se observa que el programa de ingeniería en estudio se encuentra en el intermedio del nivel tres (mejora Continua estratégica) y del nivel cuatro (innovación autónoma), debido a que comparte algunos elementos en el desempeño y en la práctica con los niveles mencionados. La Tabla 11 muestra el nivel de mejora continua que posee el programa de ingeniería en estudio.

Tabla 11. Nivel de mejora continua del programa en estudio

Nivel	Descripción del Nivel de Mejora Continua (MC)	Desempeño	Práctica
3	MC es estratégica	Alineación con el Plan estratégico de la universidad. Cada año se hace el monitoreo del Plan de mejora continua, se elaboran nuevas propuestas y modifican las existentes. Las mejoras se enfocan en el logro de los objetivos educacionales del programa OEP y los resultados del estudiante RE	La MC está documentada en el informe de autoestudio y se realiza cada año un plan de mejora continua, están alineamos con la misión y visión de la universidad
4	Innovación autónoma	No se percibe en gran medida el beneficio estratégico, se realizó una innovación de organización, Se resuelven problemas ligados a la percepción del logro de los OEP y RE	Lo anterior más, plan de mejora continua participativo, con responsables, fechas, recursos, cronogramas, etc.

Fuente: Elaboración propia

## 2.5 Síntesis

Según RAE (2001) se debe entender por síntesis a la composición de un todo por la reunión de sus partes. En este trabajo las partes son: los servicios, la acreditación, la mejora continua y la innovación.

Según Jacob, Tintoré, & Torres (2001) La educación es un servicio, y de acuerdo con Fitzsimmons & Fitzsimmons (2008) los servicios contienen criterios (infraestructura, bienes facilitadores, información, servicios explícitos, servicios implícitos) con los cuales se puede hacer una evaluación del paquete de servicios. Estos criterios que define Fitzsimmons & Fitzsimmons (2008) son similares a los criterios de ABET (estudiantes, resultados del estudiante, objetivos educacionales, mejora continua, plan de estudios, docentes, infraestructura, presupuestos, criterio del programa), los cuales son evaluados cuando un programa de ingeniería se embarca en un proceso con el fin de obtener una acreditación por un organismo externo (acreditadora).

Se observa que uno de los criterios de la acreditación es la mejora continua (podría darse el caso de que un programa de ingeniería realice actividades de mejora continua sin que necesariamente persiga un fin de acreditación, pero este trabajo se limitará en la mejora continua dentro de un proceso de acreditación).

Además, de acuerdo con OCDE (2006) un tipo de innovación es el de organización, el cual se caracteriza por un nuevo método organizativo en las prácticas o en la organización del lugar de trabajo. Entonces, si la mejora continua implica crear un

nuevo método organizativo en las prácticas, se podría tener evidencia de que la mejora continua requiere en primer lugar de la innovación del tipo organizacional.

A partir de ello existe la posibilidad de que al interior del servicio educativo se puedan desarrollar otros tipos de innovación que no necesariamente son del tipo organizacional y que no necesariamente se encuentren enmarcadas en un plan de mejora, pero este trabajo se limitará a la innovación del tipo organizacional al interior de un plan de mejora que persigue un fin de acreditación en el servicio educativo. La Figura 4 muestra la síntesis entre el servicio educativo, la acreditación, la mejora continua y la innovación.

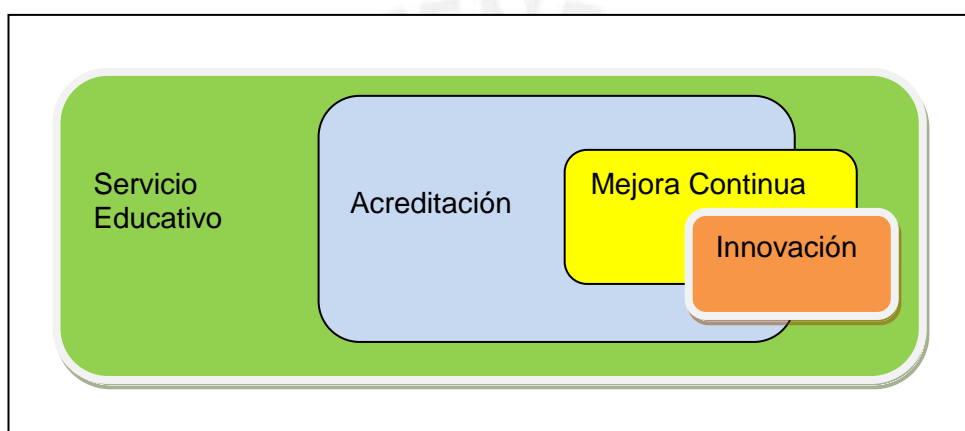


Figura 4. Síntesis: servicios, acreditación, mejora continua e innovación

Fuente: Elaboración propia.

## 2.6 Discusión de los resultados

Respecto a cómo se lleva a cabo la relación entre la innovación y el servicio educativo de un programa de ingeniería, se mencionó según Fitzsimmons & Fitzsimmons (2008) que el servicio puede ser evaluado a través de sus criterios (infraestructura, bienes facilitadores, información, servicios explícitos, servicios implícito), de acuerdo con Jacob, Tintoré, & Torres (2001), la educación es un tipo de servicio personal para un tipo de mercado de administración.

El servicio educativo puede ser evaluado a través de un proceso de acreditación, el cual en este caso de estudio puede incluir la elaboración de un plan de mejora. Las acciones de los planes de mejora pueden ser ligadas a la calidad (encuestas a los empleadores, graduados, alumnos, etc.) para determinar el grado de satisfacción con el servicio y realizar las mejoras necesarias al interior del paquete de servicio.

Por otra parte, las acciones del plan de mejora podrían incluir acciones innovadoras, como implementar una nueva forma de organización de las actividades del servicio educativo. En este trabajo se mostró que el programa de ingeniería en estudio realizó actividades de mejora ligadas a la calidad, y otras que pueden estar ligadas a algún tipo de innovación. Entonces, existe la posibilidad de que el servicio educativo a través del plan de mejora con fines de acreditación proponga una nueva forma de organización para solucionar de manera más adecuada los problemas en cada uno de los criterios del paquete de servicios.

Incluso no se puede descartar la posibilidad de que una organización educativa realice una innovación del tipo organizacional sin que esté al interior de un proceso de acreditación.

El programa de ingeniería en estudio, cuando inició el proceso con fines de acreditación, elaboró un informe de autoestudio que describió una nueva forma de organización a través de la inclusión de las partes interesadas (constituyentes del programa) alguno de ellos externos a la administración y gestión del programa como es el caso de los graduados, empleadores y comité consultivo de acreditación. Si bien es cierto se podría evidenciar una innovación organizacional, estos constituyentes no participan directamente en las decisiones sobre el programa, sino son consultados y se recoge de ellos información a través de una encuesta o *focus group*. Otro aspecto a mencionar es la frecuencia con la que se produce la interacción, las encuestas a graduados y empleadores se realiza cada tres años al igual que la reunión con el comité consultivo de la acreditación.

Respecto a cómo se relacionan los niveles de mejora continua y la innovación en el servicio educativo de un programa de ingeniería, de acuerdo a lo visto en Bessant & Francis (1999) en su planteamiento sobre los niveles de mejora continua, en el nivel cero se practica la resolución de problemas al azar, por lo que no necesariamente se evidencia una novedad y el autor menciona que en el desempeño no hay impacto en la mejora continua.

El nivel uno se describe como probando ideas, y en el desempeño se observan efectos mínimos y puntuales, solo algunas mejoras, por lo que no se encuentra evidencia de innovación.

En el nivel dos la mejora continua se describe como estructurada y sistemática, y en la práctica se hace uso de procesos formales, se cuentan con herramientas básicas de mejora continua, por lo que se evidencia aspectos ligados a la calidad en el servicio educativo.

En el nivel tres se describe una mejora continua estratégica, en el desempeño se encuentra un proyecto con una estrategia, políticas, metas, las cuales están ligadas a la mejora de la calidad, reducción de costos y ahorro de tiempo. En la práctica se incluye lo del nivel anterior más un seguimiento y medición para lograr sus objetivos, lo que evidencia una preocupación y una sistematización por el tema de la calidad en el servicio educativo, pero la innovación todavía no se evidencia.

El nivel cuatro se describe como innovación autónoma, existe en el desempeño la resolución de problemas, en este nivel se encuentra la innovación y no porque se llame innovación autónoma, sino porque se puede equiparar con la innovación organizacional.

En el quinto nivel, se incluye todo lo anterior y se describen como organizaciones de autoaprendizaje, en la práctica incluye lo del nivel anterior más la mejora continua como forma dominante.

El programa de ingeniería en estudio elaboró un informe de autoestudio que exige una serie de procesos documentados, que deben ser ejecutados periódicamente y verificar su cumplimiento como es el caso de la medición de los resultados del estudiante y de los objetivos educacionales del programa. Hasta este punto al comparar con la literatura de Bessant & Francis (1999), el programa evidencia un nivel tres de mejora continua, pero es en la revisión del plan de mejora donde se podría evidenciar si el programa está en un nivel cuatro que según Bessant & Francis (1999) es de innovación autónoma, si evidencia un mayor avance, podría estar en el nivel cinco, que corresponde a organizaciones de autoaprendizaje.



Cuando se refiere a cómo se pueden establecer niveles de mejora continua y determinar el nivel de la mejora continua del programa de ingeniería en estudio, se recuerda que éste al iniciar el proceso de acreditación completó el *Readiness Review* el cual exige que se tengan muestras de los trabajos de los alumnos y evidencias de las evaluaciones. En la práctica se evidencia que el programa fue más allá de la resolución de problemas al azar, es decir superó el nivel cero.

El programa elaboró un informe de autoestudio, el cual incluye procesos para medir el logro de los objetivos educacionales, utilizó herramientas como las encuestas a graduados y empleadores cada tres años. En el desempeño no se puede hablar de algunas mejoras como el del nivel uno, descrito como probando ideas. Tampoco se puede decir que sea el desempeño del nivel dos, que corresponde a efectos medibles de proyectos pequeños.

En el nivel tres, descrito como mejora continua estratégica, exige en el desempeño un proyecto con una estrategia, políticas, metas ligadas a la mejora de la calidad, la reducción de costos y ahorro de tiempo. En la práctica se incluye todo lo del nivel anterior más un seguimiento y medición para lograr sus objetivos. El programa evidenció que sus objetivos educacionales del programa son consistentes con la misión y visión de la universidad a la que pertenece y están acorde con las necesidades de las partes interesadas (constituyentes del programa). También evidenció procesos documentados que sistemáticamente revisen los objetivos educacionales del programa y que involucran a los constituyentes del programa. Se observa que el programa cumple con el nivel tres del modelo de Bessant & Francis (1999).

El cuarto nivel descrito como innovación autónoma, en el desempeño exige resolución de problemas incrementales e innovación. Se debe recordar que ABET en su misión promueve la innovación en la educación y en su visión declara ser reconocida como el líder mundial en aseguramiento de la calidad y fomentar la innovación en la educación. Se observa que ABET busca promover y ser reconocida en temas de innovación en la educación, pero no brinda una metodología, enfoque o un proceso de innovación. Por su parte, el programa de ingeniería en estudio realizó su plan de mejora continua en base a las exigencias de ABET, en el que se destaca la inclusión de las partes interesadas (constituyentes del programa) como un cambio en la gestión del programa, pero sin que necesariamente los graduados y empleadores tengan una participación más directa o activa, sino a través de una encuesta que se realiza cada tres años.

De los niveles descritos, el que más se aproxima al programa de ingeniería en estudio es el nivel tres descrito como mejora continua estratégica.



### **CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE CÍRCULOS DE CALIDAD**

Se propone la implementación de los círculos de calidad debido a que para solucionar un problema se reunirán con mayor frecuencia en comparación a los constituyentes del programa que se reúnen y son consultados cada tres años a través de una encuesta y realizan planes de mejora cada año. Además, entre los constituyentes del programa se encuentran los graduados y empleadores que son consultados a través de una encuesta cada tres años y su participación no es tan directa. Por el contrario, los círculos de calidad tendrán una participación directa y su función no se limitará a ser consultados.

El programa de ingeniería en estudio cuenta con un comité consultivo, que es una exigencia del reglamento del Departamento Ingeniería. Este comité consultivo identificó una serie de problemas que los documentó en las actas de sus reuniones, y se propuso qué hacer frente a estos problemas, pero no se ha llegado al nivel del cómo hacer, quiénes lo harán, cuándo lo harán y con qué recursos. Se recuerda que de acuerdo al reglamento del Departamento de Ingeniería, se reconoce formalmente los cargos y funciones de: el responsable del programa (reporta al Jefe del Departamento de Ingeniería y al Decano de la Facultad de Ingeniería), los coordinadores de área, los jefes de laboratorio. Además, cada programa debe contar con un comité consultivo, en el caso del programa de ingeniería en estudio, cuentan con un comité consultivo que se reúne al menos una vez cada mes.

También se recuerda que la estructura de los círculos de calidad contemplan: la alta dirección, el comité central de gobierno, el coordinador, el líder y finalmente el círculo. La propuesta es que se conformen círculos de calidad que traten los problemas del programa de ingeniería en estudio con una frecuencia mayor a la que lo hacen los constituyentes del programa, estos círculos de calidad deben estar conformados por personal del programa de ingeniería en estudio que trabaje a tiempo completo.

La propuesta que se resume en la Figura 5 es que el programa de ingeniería en estudio sea observado como una organización, donde el responsable del programa es el máximo responsable según el reglamento del programa de ingeniería, el comité consultivo asuma el rol de comité de gobierno, el coordinador debe ser el coordinador de cada una de las áreas del programa de ingeniería, el líder de cada círculo debe ser el jefe de laboratorio, porque los laboratorios brindan soporte al pregrado, tienen profesores a su cargo que dictan en el pregrado, hacen servicios e

investigan, cuentan con presupuesto para equipamiento, hacen revisión de los sílabos y evaluación de los docentes asignados a los laboratorios.

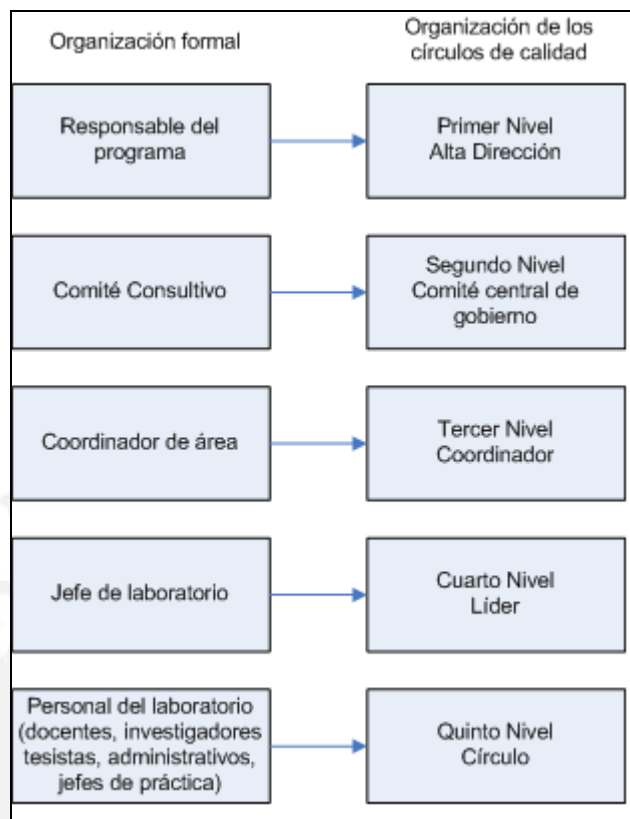


Figura 5. Relación entre la organización formal y los círculos de calidad  
Elaboración propia

Las funciones relacionadas al reglamento del Departamento de Ingeniería y a los círculos de calidad se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12. Círculos de calidad en el programa de estudio

Nivel	Círculos de Calidad	Departamento de Ingeniería	Funciones: Reglamento del Departamento de Ingeniería	Funciones: propuesta del CC
1	Alta Dirección	Responsable del programa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apoyar al J.D en las labores académicas y administrativas de su Programa.</li> <li>2. Elevar al J.D los planes de trabajo de los docentes y velar por su cumplimiento.</li> <li>3. Proponer al J.D docentes TPA, JPs, cada semestre.</li> <li>4. Coordinar las actividades del personal administrativo y de servicio de su Programa.</li> <li>5. Asegurar la conservación y mantenimiento de la planta física.</li> <li>6. Coordinar actividades de servicios a terceros.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Autorizar reuniones de los C.C y el ambiente de la reunión.</li> <li>2. Fomentar el cambio de información entre líderes de grupos.</li> <li>3. Financiar y autorizar los programas de formación internos o externos (cursos, conferencias o seminarios).</li> <li>4. Dar relevancia a las actividades de los C.C.</li> <li>5. Asistir a alguna reunión de líderes y de C.C.</li> <li>6. Evaluar los informes para su aprobación final.</li> <li>7. Seguir y controlar la implementación de los C.C.</li> <li>8. Velar por el funcionamiento los proyectos aprobados.</li> <li>9. Autorizar recompensas de todo tipo.</li> <li>10. Respetar la libertad y autonomía de los C.C y comités de líderes.</li> </ol>
2	Comité Central de Gobierno	Comité Consultivo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cada Programa tendrá un Comité consultivo que asesore al Responsable del programa.</li> <li>2. Su organización y funcionamiento corresponda a cada Programa dentro de las normas vigentes.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparar planes de implementación de los C.C piloto.</li> <li>2. Diseño de los objetivos y las estrategias generales.</li> <li>3. Establecimiento de objetivos para los C.C piloto.</li> <li>4. Reclutar líderes para los C.C piloto, nombrar coordinadores.</li> <li>5. Diseñar el organigrama de los C.C apoyándose en el organigrama jerárquico existente.</li> <li>6. Establecer periodo y frecuencia de reuniones de cada nivel.</li> <li>7. Decidir el tipo de recompensa para los proyectos aceptados.</li> <li>8. Informar a todo nivel de la organización los logros de los C.C.</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Continuación

Nivel	Círculos de Calidad	Departamento de Ingeniería	Funciones: Reglamento del Departamento de Ingeniería	Funciones: propuesta del CC
3	Coordinador	Coordinador de área	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. apoyar al Responsable del programa en labores académicas y administrativas de su Área.</li> <li>2. Velar porque el contenido de los cursos y prácticas de su área estén de acuerdo con los programas analíticos correspondientes.</li> <li>3. Preparar los Planes de Trabajo de los docentes del área a su cargo en coordinación con ellos y velar por su cumplimiento.</li> <li>4. Proponer cada semestre al Responsable del programa: docentes, JPs, ayudantes de docencia y técnicos docentes de su área.</li> <li>5. Presentar al Director de Investigación del programa los anteproyectos de investigación de los docentes de su área.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ocuparse de las relaciones de los C.C y la organización jerárquica del programa.</li> <li>2. Llevar a cabo políticas y estrategias del comité central.</li> <li>3. Establecer medidas de evaluación con otras áreas.</li> <li>4. Controlar el cumplimiento del programa de los C.C que están bajo su responsabilidad.</li> <li>5. Orientar a los líderes y miembros de los C.C a la hora de escoger los temas objeto de estudio, los sistemas de análisis y las alternativas de solución.</li> <li>6. Formar a los líderes de los C.C que controla.</li> <li>7. Recoger informes de sus C.C y entregarlos al comité central.</li> <li>8. Desarrollar e impulsar la comunicación a todo nivel sobre C.C.</li> </ol>
4	El líder	Jefe de laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coordinar con el área respectiva las labores académicas relativas del laboratorio.</li> <li>2. Dirigir y coordinar los recursos de personal y equipo para cumplir las labores de docencia, investigación y servicio a terceros.</li> <li>3. El orden de prioridades de los laboratorios es: docencia, investigación y servicios a terceros;</li> <li>4. Gestionar ante el J.D y con aprobación del Responsable del programa el personal, equipo y medios económicos para que el laboratorio cumpla con sus fines;</li> <li>5. Coordinar con el Director de Investigación la ejecución de los ensayos de las investigaciones.</li> <li>6. Impulsar y promover los servicios a terceros.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dirigir las reuniones del C.C.</li> <li>2. Formar a los componentes en las técnicas de trabajo.</li> <li>3. Servir de enlace entre los miembros del C.C y el facilitador o coordinador.</li> <li>4. Preparar la agenda de reuniones de los C.C y los informes.</li> <li>5. Crear el ambiente adecuado para las reuniones.</li> <li>6. Presentar al responsable del programa las sugerencias propuestas por el C.C.</li> </ol>
5	El círculo	Personal del laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se especifican.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limitación a los temas de los cursos a su cargo</li> <li>2. Identificación del problema, análisis y elección de la solución.</li> <li>3. Presentación de la solución valorada y cuantificada.</li> <li>4. Asistencia a las reuniones acordadas.</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

## Etapas para la implementación de los círculos de calidad

En la Tabla 13 se muestran las ocho etapas que seguirá el programa de ingeniería en estudio para la implementación de los círculos de calidad (C.C). En la primera etapa el comité consultivo del programa sabrá qué son los C.C, cómo funcionan y cuales son sus ventajas. En la etapa dos se informará al personal docente y administrativo del programa de ingeniería en estudio sobre los C.C y se formará al personal de los laboratorios que formarán los C.C. En la tercera etapa se designarán a los coordinadores de área como los coordinadores de los C.C ligados a sus áreas. Las etapas cinco y seis, se elegirá y formará los C.C, respectivamente. En la etapa siete se elegirán a los jefes de laboratorio como los líderes de cada C.C, la etapa ocho tendrá las propuestas de solución que cada C.C elaborará.

Tabla 13. Etapas para implementar los C.C en el programa en estudio

N°	Nombre de Etapa	Descripción
1	Aceptación y apoyo del comité consultivo del programa	El comité consultivo del programa de ingeniería tendrá claro: a. Qué son los círculos de calidad b. Cómo funcionan c. Cuáles son sus ventajas, cuál es el plan de trabajo.
2	Formación de mandos intermedios y técnicos	Según el organigrama vigente del programa de ingeniería. Se informará a todo el personal del programa de ingeniería. Se formará a quienes serán parte de los CC (personal de los laboratorios).
3	Elección y formación del coordinador	Será el coordinador de cada una de las áreas. Ayudará y animará a los integrantes a hacer bien su trabajo. Velará porque la puesta en marcha se cumpla Informará al comité consultivo el estado del círculo en marcha.
4	Informar a colaboradores	Se hará vía correo electrónico, se enviará material en ppt, Realizar una reunión informativa y de sensibilización sobre los C.C, cómo funcionan y quienes participan.
5	Elección de los primeros C.C	Los círculos pilotos deben tener éxito desde el inicio. Se formará dos o tres círculos en los laboratorios mejor preparados. Se busca resolver temas populares, para que trascienda más allá del círculo.
6	Formación de los integrantes de los C.C	Formar al personal de cada laboratorio en técnicas para abordar los problemas (análisis de problemas, nociones de estadística. Herramientas de calidad como diagrama de Pareto, brainstorming, diagramas causa – efecto, etc.), a cargo de un consultor.
7	Elección líderes	Cada círculo tendrá como líder al jefe del laboratorio. Dirigirá las reuniones, distribuirá los trabajos. Los C.C se reunirán semanalmente, una hora, en horas de trabajo.
8	Aprobación de propuestas	El trabajo del C.C termina al encontrar la solución al problema que analizaron.

Fuente: programa de ingeniería en estudio  
Elaboración propia



## El Círculo en marcha. Funcionamiento y metodología de Trabajo

La metodología de trabajo que seguirá cada círculo de calidad consta de los siguientes pasos:

1. Presentación del problema;
2. Búsqueda de datos y análisis
3. Propuesta de solución
4. Aprobación y puesta en marcha

El coordinador de área es el responsable de conseguir la aprobación de la propuesta.

5. Seguimiento y Control

Establecer mecanismos de seguimiento y control para lograr los resultados que se plantearon.

6. Herramientas a utilizar

- a. Acta de conformación del grupo
- b. *Brainstorming*, clasificación y Diagramas causa efecto
- c. Diagrama ABC
- d. *Brainstorming* de soluciones
- e. Resumen del trabajo, recoge la propuesta de mejora.
- f. Perfil del grupo: autoevaluación cuantitativa por cada integrante acerca del funcionamiento del círculo de calidad.
- g. Acta de reunión: redactar un acta al final de cada reunión de trabajo.

La labor de los círculos de calidad se puede facilitar debido a que el comité consultivo del programa de ingeniería en estudio detectó una serie de problemas como se puede observar en la Tabla 14. Estos problemas fueron detectados en distintas fechas, se hizo una propuesta de solución, pero no se ha logrado una articulación con las áreas del programa de ingeniería en estudio, es por ello la propuesta de conformar círculos de calidad. Estos problemas incluso son distintos a las acciones del plan de mejora para la acreditación y también son distintos a las observaciones hechas por la acreditadora del programa de ingeniería. Pero lo que es una realidad es que estos problemas son frecuentes o recurrentes y que detectarlos y proponer acciones correctivas es hacer en parte acciones de mejora continua, pero se necesita de los círculos de calidad para cerrar el lazo de la mejora continua del programa de ingeniería en estudio.



Tabla 14. Problemas detectados por el comité consultivo del programa

Fecha	Problemas
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se cuenta con una guía de tesis para los alumnos.</li> <li>2. Algunos asesores de tesis TPA no son ingenieros, no están colegiados, o no cuentan con maestría.</li> <li>3. Algunos profesores no actualizan los sílabos de sus cursos.</li> </ol>
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No todos los docentes TPA envían sus temas de tesis cada semestre.</li> <li>2. Las propuestas de tesis siguen formatos diferentes entre sí.</li> <li>3. Algunos asesores TPA, asesoran a sus alumnos en los comedores o sólo por correo electrónico.</li> <li>4. No se cuentan con criterios para designar recursos a los laboratorios.</li> </ol>
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se cuenta con un mecanismo que ayude a los alumnos a redactar informes, esto es transversal en todos los ciclos.</li> <li>2. Los informes en los cursos de proyectos no siguen una metodología definida.</li> </ol>
4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No se utiliza el resultado de las encuestas de opinión sobre docentes para retroalimentar al docente.</li> <li>2. Algunos sílabos cuentan con bibliografía desactualizada.</li> <li>3. No se cuenta con guía docente el cual incluya temas de interacción con el jefe de laboratorio, solicitud de materiales, equipos, y cómo es la supervisión a los docentes durante el semestre, etc.</li> <li>4. No se cuenta con un perfil docente para los cursos de proyectos.</li> </ol>
5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No todos los docentes publican artículos en el periodo de un año.</li> <li>2. No todos los docentes actualizan su información en el sistema para ser evaluado.</li> <li>3. El coordinador de área no revisa el grado de cumplimiento docente de todos los laboratorios de su área.</li> </ol>

Fuente: programa de ingeniería en estudio  
Elaboración propia

Se debe mencionar que estos problemas detectados por el comité consultivo y que se propone que los resuelvan los círculos de calidad, pertenecen a una primera etapa del funcionamiento de los primeros círculos de calidad, debido a que se espera que cada círculo de calidad identifique los problemas asociados a su laboratorio y ellos mismos encuentren y propongan las soluciones.

### Círculos propuestos

Se proponen círculos de calidad en las áreas de circuitos y sistemas electrónicos, electricidad y finalmente en el área de robótica control y automatización.

En el área de circuitos y sistemas electrónicos se encuentra el laboratorio de proyectos de electrónica que se le asocian los siguientes cursos:

Cursos asociados a este laboratorio:

1. Dibujo electrotécnico
2. Introducción a la Ingeniería eléctrica y electrónica
3. Proyecto Electrónico 1

#### 4. Proyecto Electrónico 2

Se muestra en la Figura 6, la propuesta de círculos de calidad para este laboratorio.

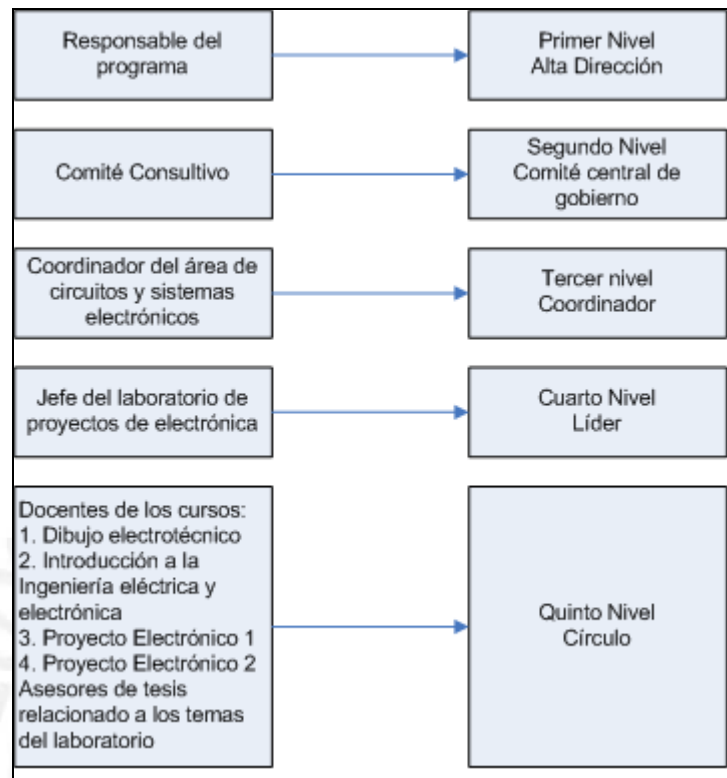


Figura 6. Círculo de calidad en el laboratorio de proyectos de electrónica

Fuente: elaboración propia

En el área de electricidad se encuentra el laboratorio de sistemas eléctricos que se le asocian los siguientes cursos:

1. Tecnologías de Fabricación
2. Circuitos Eléctricos 1
3. Circuitos Eléctricos 2
4. Sistemas Eléctricos
5. Laboratorio de Sistemas Eléctricos
6. Electricidad
7. Electricidad Industrial

Se muestra en la Figura 7 la propuesta de círculos de calidad para este laboratorio.

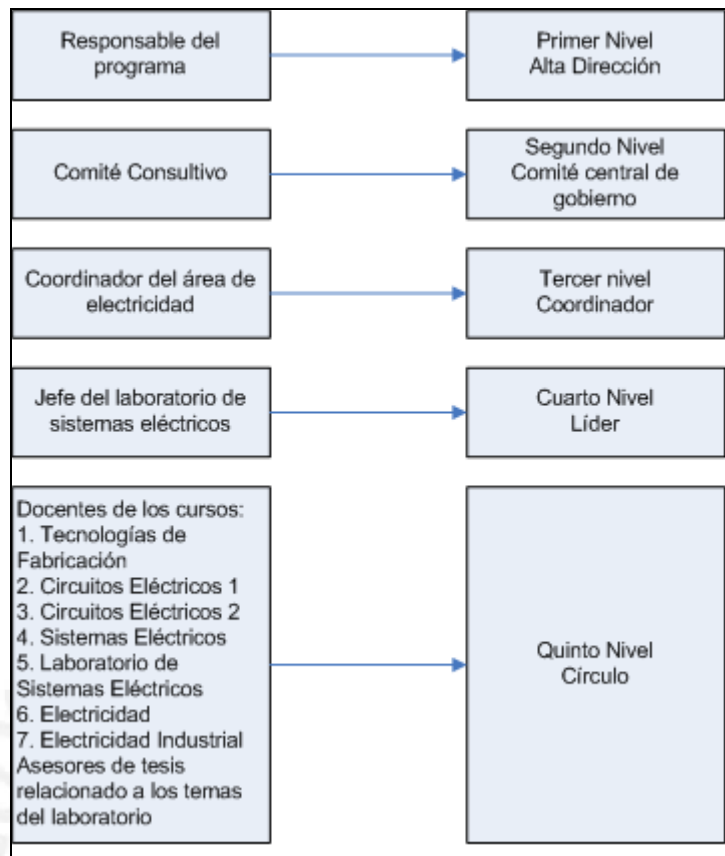


Figura 7. Círculo de calidad en el laboratorio de sistemas eléctricos

Fuente: elaboración propia

En el área de robótica control y automatización se encuentra el laboratorio de control y automatización que se le asocian los siguientes cursos:

1. Teoría de Control 1
2. Teoría de Control 2
3. Laboratorio de Sistemas de Control
4. Sistemas de Control
5. Tópicos de Instrumentación y Control
6. Manufactura Integrada por Computadora

Se muestra en la Figura 8 propuesta de círculos de calidad para este laboratorio.

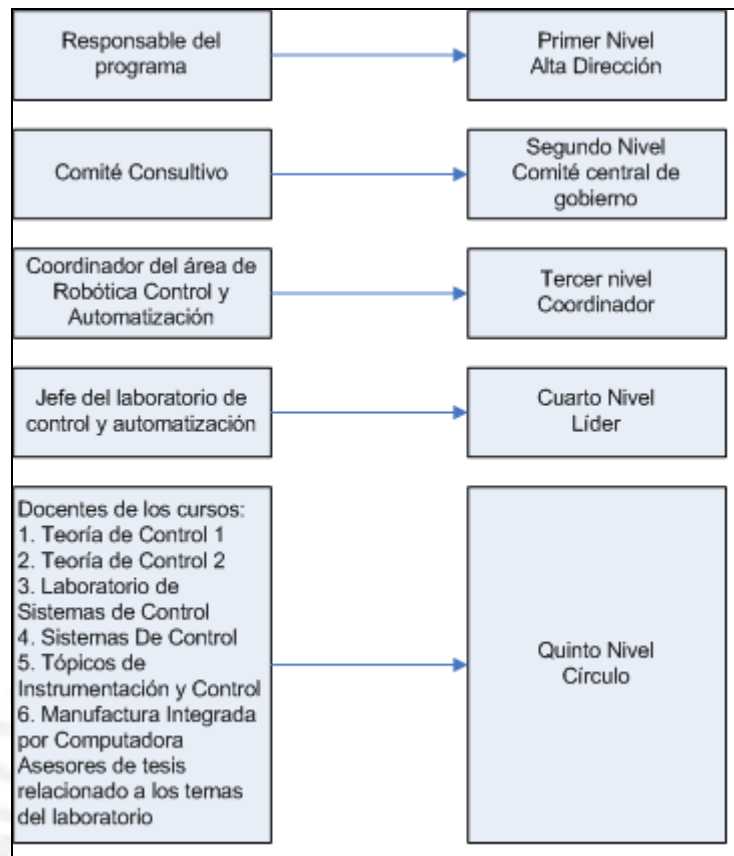


Figura 8. Círculo de calidad en el laboratorio de control y automatización

Fuente: elaboración propia

## CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES

Una relación entre la innovación OCDE (2006) y el servicio educativo Fitzsimmons & Fitzsimmons (2008), Jacob, Tintoré, & Torres (2001) se produce cuando éste último es susceptible de evaluarse a través de sus criterios (infraestructura, bienes facilitadores, información, servicios explícitos, servicios implícitos), y a través de un proceso de acreditación ABET (2013). En esta evaluación se puede hallar diversas acciones de mejora, una de ellas puede reflejar una nueva forma de organización y una forma muy particular es la que se propone a través de la conformación de círculos de calidad en el programa de ingeniería en estudio Palom (1987), que evidenciaría una innovación del tipo organizacional OCDE (2006) en el servicio educativo.

La innovación OCDE (2006) en el servicio educativo no se evidencia en todos los niveles de mejora continua según Bessant & Francis (1999), debido a que en los niveles cero y uno se observó ausencia de impacto en la mejora continua y algunas mejoras, respectivamente. En el nivel dos la mejora continua cuenta con procesos formales, en el nivel tres la mejora continua es un proyecto ligado a la mejora de la calidad con estrategia, políticas, metas, objetivos, seguimiento y medición de procesos. El nivel cuatro se describe como innovación autónoma, existe en el desempeño la resolución de problemas, es a partir de este nivel donde se encuentra la innovación en el servicio educativo porque se describen elementos similares a los de la innovación organizacional según OCDE (2006) el programa de ingeniería en estudios cuenta con el comité de autoevaluación que se reúne cada año para elaborar un plan de mejora, pero con la conformación de círculos de calidad se abordarán y resolverán problemas mucho más rápido. El quinto nivel incluye al nivel anterior y se denomina como organizaciones de autoaprendizaje.

El nivel de mejora continua del programa de ingeniería en estudio es el tres, donde la mejora continua es un proyecto ligado a la mejora de la calidad con estrategias, políticas, metas, objetivos, seguimiento y medición de procesos Bessant & Francis (1999). En el informe de autoestudio el programa evidenció un plan de mejora que incluye procesos documentados para medir el logro de los resultados del estudiante y de los objetivos educacionales que son consistentes con la misión y visión de la universidad y acorde con las necesidades de los constituyentes del programa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). (2013). Recuperado el 1 de 6 de 2014, de <http://www.abet.org/>
- Bessant, J., & Francis, D. (1999). Developing strategic continuous improvement capability. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(11), 1106-1119.
- Congreso de la República del Perú. (2014). *Ley Universitaria N° 30220*. Lima: Diario Oficial El Peruano.
- Council for Higher Education Accreditation (CHEA). (07 de 03 de 2013). Recuperado el 01 de 07 de 2015, de <http://www.chea.org/default.asp>
- Deming, E. (1989). *Calidad, Productividad y Competitividad - La salida de la crisis*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Engineers Canada. (2015). *Engineers Canada*. Recuperado el 01 de 03 de 2015, de <http://www.engineerscanada.ca/>
- Fitzsimmons, J., & Fitzsimmons, M. (2008). *Service management : operations, strategy, information technology*. Boston: McGraw-Hill.
- Hannan, A., & Silver, H. (2005). *La innovación en la enseñanza superior : enseñanza, aprendizaje y culturas institucionales*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Heyneman, S. (2001). The growing international commercial market for educational goods and services. *International Journal of Educational Development*, 345–359.
- Jacob, M., Tintoré, J., & Torres, X. (2001). *Innovación en Servicios*. Madrid.
- Juran, J. (1962). *Quality Control Handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Miles, I., Kastrinos, N., & Flanagan, K. (1995). *KNOWLEDGE-INTENSIVE BUSINESS SERVICES*.
- Monden, Y. (1993). *El Sistema de Producción de Toyota*. Buenos Aires: Ediciones Macchi.
- Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). (2006). Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. (3ra. Ed.). Recuperado el 17 de 11 de 2014, de [http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/OECDOSloManual05\\_spa.pdf](http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/OECDOSloManual05_spa.pdf)
- Palom, F. (1987). *Círculos de Calidad: teoría y práctica*. Barcelona: Marcombo.



- Prajogo, D., & Sohal, A. (2004). The multidimensionality of TQM practices in determining quality and innovation performance-an empirical examination. *Technovation*, 443–453.
- Real Academia Española (RAE). (2001). *Diccionario de la lengua española*. Madrid, España: Espasa Calpe.
- Sagasti, F. (2011). *Ciencia, Tecnología, Innovación Políticas para América Latina*. Lima: Fondo de Cultura Económica.
- Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE). (2014). Recuperado el 1 de 10 de 2014, de <http://www.sineace.gob.pe/>
- Yin, R. (2003). *Case study research : design and methods*. California: Sage Publications.

