

---

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE**

Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios de Nivel Superior según Acuerdo Secretarial 15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 1976.

---

**DEPARTAMENTO DE ELECTRONICA, SISTEMAS E INFORMÁTICA**

---



**Proceso de Mejora Continua de Programas Educativos del Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática del ITESO.**

Proyecto para obtener el título de

**MAESTRO EN INFORMÁTICA APLICADA**

PRESENTA

Dr. HUMBERTO PEREZ ORTIZ

ASESOR: Dr. ALVARO IVAN PARRIS PEREDO

GUADALAJARA, JALISCO, MAYO 2021

## **Dedicatorias y Agradecimientos**

Este proyecto está dedicado al equipo de Calidad y Acreditación del departamento de Electrónica, Sistemas e Informática de la universidad, conformado por Coordinadores de Programa, Unidades de Academia Básica, Director del Departamento e invitados. A quienes gracias a su apoyo se logró no solo el diseño y desarrollo del nuevo Modelo de Mejora Continua del departamento, sino también su exitosa implantación.

Por otro lado, agradecer a la Dirección de Servicios Escolares y al Director del Departamento por su apoyo con la beca para estudiar el presente posgrado.

Por último, agradecer a mi Director de Tesis Álvaro Parres, quien en todo momento me estuvo asesorando en temas de interpretación de la normativa de CACEI, siendo él un evaluador con experiencia en procesos de acreditación ante este organismo.

## **Resumen**

En este proyecto se diseña y documenta un proceso de mejora continua de programas de estudio del departamento de Electrónica, Sistemas e Informática del ITESO que cumpla con los criterios de las acreditadoras de CACEI y ABET, para garantizar la calidad y pertinencia de los programas educativos, buscando que éstos cumplan los estándares mínimos internacionales de ingeniería, y se promueva en el departamento la cultura de la mejora continua de los programas educativos, incorporando las tendencias internacionales para la formación de ingenieros.

Palabras clave: Proceso, Mejora Continua, Acreditación, CACIE, ABET

## **Abstract**

In this project, a process of continuous improvement of study programs of the ITESO Department of Electronics, Systems and Informatics is designed and documented that complies with the criteria of the CACEI and ABET accreditors, to guarantee the quality and relevance of the educational programs, Seeking that they meet the minimum international engineering standards, and that the culture of continuous improvement of educational programs be promoted in the department, incorporating international trends for the training of engineers.

Keywords: Process, Continuous Improvement, Accreditation, CACIE, ABET

# Índice

1.	Introducción.....	5
1.1.	Marco Contextual .....	5
1.2.	Justificación .....	5
1.3.	Problemática .....	5
1.4.	Objetivos.....	5
2.	Estado del Arte .....	5
3.	Marco Teórico .....	6
3.1.	Acreditación de la Enseñanza Educativa .....	6
3.2.	Requisitos de Mejora Continua de Programas Educativos .....	7
3.3.	Procesos .....	10
3.4.	Gestión por Procesos de Negocio .....	10
3.5.	Modelado de Procesos .....	11
4.	Marco Metodológico .....	13
5.	Análisis de Información.....	14
6.	Resultados.....	16
7.	Conclusiones.....	18
8.	Bibliografías .....	19
9.	Anexos.....	20

## **1. Introducción**

### **1.1.Marco Contextual**

Recientemente las acreditadoras nacionales como internacionales de programas educativos de ingenierías han actualizado sus marcos de referencia, tal es el caso de P-CACEI-DAC-03-DI03, Versión 2, Revisión 2, Vigente a partir del 08 de enero de 2020, en los cuales solicitan un Modelo de Mejora documentado e implementado, mismo que no se tiene en el departamento de Electrónica (DESI), Sistemas e Informática del ITESO.

### **1.2.Justificación**

En el DESI se tiene planificado recibir auditorías de acreditación tanto de ABET como de CACEI para mediados del 2021, por lo cual se vuelve imperativo el diseño, documentación e implantación de un Proceso de Mejora de nuestros programas de ingeniería basado en los requerimientos de estas acreditadoras.

### **1.3.Problemática**

Actualmente en el DESI, si bien se tienen definidos mecanismos de evaluación de los programas educativos de manera institucional tales como, la Evaluación Docente (IAE), las encuestas a los alumnos y a egresados, la evaluación de entregables y proyectos de los alumnos, así como encuestas a la industria. Sin embargo, estos mecanismos no se encuentran integrados en un proceso de mejora continua, además de que no cumplen con los requisitos mínimos que requieren las acreditadoras de CACEI y ABET.

### **1.4.Objetivos**

El principal objetivo será diseñar y documentar un proceso de mejora continua de programas de estudio del DESI que cumpla con los criterios de las acreditadoras de CACEI y ABET, y que haga uso de los actuales mecanismos de medición institucionales, además de tomar en consideración la actual operación de los programas académicos por parte de los profesores, coordinadores docentes y de programa.

## **2. Estado del Arte**

Distintos estudios se han realizado respecto al proceso de acreditación de programas educativos de ingenierías, uno de ellos es un estudio realizado para acreditación de ABET en universidades colombianas [1], en donde identificaron varias oportunidades y ventajas en su estudio, tales como, la adopción e implementación de un continuo sistema de mejora y cultura de la calidad en la enseñanza de ingeniería, un proceso de mejora continua alineado a la misión institucional, a los objetivos educativos del programa, así como de los métodos de evaluación y resultados de los estudiantes. Aseguran que de esta forma,

los programas adquirieron mayor conciencia de su misión y sus partes interesadas, tales como, estudiantes y profesores.

Por otro lado en un estudio realizado en la Universidad Autónoma de Nuevo León, sobre una estrategia para la acreditación del programa de Ingeniería en Mecatrónica [2], concluyeron que, actualmente el requerimiento principal de las mayorías de los países es el mantenimiento, mejoramiento y garantía de la calidad de la educación superior, haciéndose esfuerzos por lograr su definición y medición, mediante la incorporación de procesos reconocidos de evaluación y acreditación institucional como los idóneos para elevar la calidad y mejorar los sistemas de educación superior.

Identificaron que lo más importante de todo el proceso es continuar sosteniendo los resultados para mantener la acreditación con el apoyo y compromiso de los involucrados: directivos, maestros y alumnos. Todo lo anterior como es un proceso constructivo y de comunicación hacia el interior que busca conocer las fortalezas y debilidades del programa académico para definir entonces las acciones de mejora, esta actividad exige la participación responsable y el compromiso decidido del personal involucrado, como son profesores, alumnos, autoridades y personal administrativo. [2]

### **3. Marco Teórico**

#### **3.1. Acreditación de la Enseñanza Educativa**

Con el objetivo de apoyar a la sociedad en la promoción de un desarrollo social mediante la formación de ingenieros que egresen de programas educativos pertinentes y de calidad reconocida, en México se han creado organismos como el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) [1]

Este organismo dicta los lineamientos para la acreditación de programas educativos de Ingeniería que, si bien en México es de carácter voluntario, el ostentar este tipo de acreditaciones asegura un nivel académico reconocido internacionalmente, y que CACEI toma en cuenta los criterios y estándares internacionalmente aceptados por organismos acreditadores similares a los que pertenecen al “Washington Accord”, así como los establecidos por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (Copaes) [1]

El marco de referencia de CACEI menciona que la acreditación es un proceso creado para garantizar la calidad y pertinencia de los programas educativos, buscando que éstos cumplan los estándares mínimos internacionales reconocidos para los programas de buena calidad en ingeniería y se promueva en las instituciones la cultura de la mejora continua de los programas educativos, incorporando las tendencias internacionales para la formación de ingenieros [1].

CACEI en su proceso de acreditación de programas educativos [1], define 30 indicadores distribuidos en 6 criterios descritos a continuación:

1. Personal académico
2. Estudiantes

3. Plan de estudios
4. Valoración y mejora continua
5. Infraestructura y equipamiento
6. Soporte Institucional

La presente investigación se centrará en el punto 4 de Valoración y Mejora Continua.

### 3.2.Requisitos de Mejora Continua de Programas Educativos

De acuerdo a CACEI en su criterio 4 Valoración y mejora continua [1], el programa educativo debe tener un proceso de evaluación sistemática que considere los resultados de la valoración de sus objetivos educacionales, el logro de los atributos de sus egresados y los índices de rendimiento escolar, entre otros, con la participación representativa de sus grupos de interés, que incida en la mejora continua del programa educativo.

Este criterio a su vez, se subdivide en 4 indicadores, las cuales se describen a continuación:

- 4.1 Evaluación de los objetivos educacionales del programa
- 4.2 Evaluación y logro de los atributos del egresado
- 4.3 Valoración de los índices de rendimiento escolar
- 4.4 Mejora continua.

El indicador 4.1 Evaluación de los objetivos educacionales del programa [1], evalúa que el programa educativo cuente con un proceso documentado y sistemático, que involucra a grupos colegiados y a representantes de los grupos de interés del programa educativo para la revisión periódica del logro de los objetivos educacionales y para asegurar su pertinencia.

Los requisitos que debe cumplir este indicador se describen en la tabla 1

Pregunta	Evidencia
<p><b>1. ¿Existe un proceso formal de evaluación periódica de los objetivos educacionales del programa con participación de grupos colegiados y representantes de los grupos de interés?</b></p> <p style="text-align: center;">Sí <input type="checkbox"/>      No <input type="checkbox"/></p>	<p>Anexar evidencias de la existencia de un proceso de evaluación periódica de los objetivos del PE con la participación de representantes de grupos colegiados y grupos de interés del mismo. Por ejemplo, actas o minutas de reuniones de evaluación, acuerdos y seguimiento de los mismos, entre otras.</p>
<p><b>2. Las conclusiones u observaciones del análisis del resultado de la evaluación periódica, ¿se utilizan para hacer recomendaciones con el fin de mejorar el proceso de evaluación, los objetivos educacionales y el cumplimiento de las metas establecidas?</b></p> <p style="text-align: center;">Sí <input type="checkbox"/>      No <input type="checkbox"/></p>	<p>Anexar evidencias de que los acuerdos o conclusiones de las reuniones de evaluación han generado acciones específicas de mejora del programa. Estas acciones pueden incluir cambios o mejoras de los objetivos educacionales, su forma de valoración, sus indicadores, sus metas, entre otras.</p>

Tabla 1 Preguntas y Evidencias del Criterio 4.1 Evaluación de los objetivos educacionales del programa [1]

El indicador 4.2 Evaluación y logro de los atributos del egresado [1], evalúa que el programa de estudios tenga definido un proceso sistemático para valorar el desarrollo y

logro de los atributos del egresado a través del plan de estudios, con mecanismos de valoración adecuados, así como indicadores y metas. Y que el programa de estudios analiza periódicamente los resultados de la valoración periódicamente en conjunto con representantes de los grupos de interés del programa para hacer recomendaciones que deberán tomarse en cuenta en el proceso de mejora continua.

Los requisitos que debe cumplir este indicador se describen en la tabla 2

Pregunta	Evidencia
<p><b>1. Para cada atributo del egresado del programa, Se tiene definido...</b></p> <p>a) Su mapeo en el plan de estudios      Sí <input type="checkbox"/>      No <input type="checkbox"/></p> <p>b) Las herramientas de valoración      Sí <input type="checkbox"/>      No <input type="checkbox"/></p> <p>c) Sus indicadores de desempeño      Sí <input type="checkbox"/>      No <input type="checkbox"/></p> <p>d) El proceso de recolección de resultados      Sí <input type="checkbox"/>      No <input type="checkbox"/></p>	<p>Anexar, para cada atributo del egresado del programa, cómo se mapea dentro del plan de estudios, qué herramientas o instrumentos de valoración se utilizan, qué indicadores se definen para valorarlo justificando el cumplimiento del atributo, la frecuencia de valoración y las metas de cumplimiento que se esperan lograr.</p> <p>Anexar <i>cédulas 4.2.1, 4.2.1a y 4.2.1b</i></p> <p><b>NOTA: LAS EVIDENCIAS DEBERÁN ESTAR ORGANIZADAS POR ATRIBUTO.</b></p>
<p><b>2. ¿Se cuenta con un proceso sistematizado para asegurar el desarrollo continuo, la medición y el logro de los atributos del egresado?</b></p>	<p>Anexar evidencia de los mecanismos que se siguen para la operación del proceso, tanto para el desarrollo como para la medición y el logro de los atributos del egresado.</p> <p>Se debe anexar evidencia de la participación de las autoridades y los profesores en el proceso.</p>
<p><b>3. ¿Las conclusiones u observaciones del análisis del resultado de la evaluación periódica, ¿se utilizan para hacer recomendaciones con el fin de mejorar el proceso de evaluación, los atributos del egresado y el cumplimiento de las metas establecidas?</b></p> <p style="text-align: right;">Sí <input type="checkbox"/>      No <input type="checkbox"/></p>	<p>Anexar evidencias de que los acuerdos o conclusiones de las reuniones de evaluación han generado acciones específicas de mejora del programa. Estas acciones pueden incluir cambios o mejoras de los atributos del egresado, su forma de valoración, sus indicadores, sus metas, entre otras.</p>

Tabla 2 Preguntas y Evidencias del Criterio 4.2 Evaluación y logro de los atributos del egresado [1]

El indicador 4.3 Valoración de los índices de rendimiento escolar [1], evalúa que el programa de estudios tenga procesos adecuados y documentados para medir y analizar los índices de rendimiento escolar tales como: reprobación, rezago, retención, abandono escolar, deserción, eficiencia terminal, eficiencia de titulación, resultado de exámenes integradores, etc., para establecer acciones de intervención para la mejora del programa de estudios.

Los requisitos que debe cumplir este indicador se describen en la tabla 3

Pregunta	Evidencia
<p>1. ¿Se miden y analizan adecuada y sistemáticamente los índices de rendimiento escolar mencionados en este criterio? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>	<p>Anexar una descripción fundamentada y evidencia que explique y muestre que estos índices de rendimiento escolar se miden y analizan adecuada y sistemáticamente para el PE. Anexar <i>cédula 4.3.1.</i></p>
<p>2. ¿Se tienen resultados de exámenes integradores (pruebas estandarizadas nacionales similares a los EGEL)? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>	<p>Anexar una descripción fundamentada que describa si los alumnos del programa participan en exámenes integradores estandarizados a nivel nacional y se presentan y discuten los resultados.</p>
<p>3. ¿Se utilizan los resultados para dar seguimiento al programa? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>	<p>Anexar una descripción fundamentada que describa el proceso de vigilancia y seguimiento a estos indicadores, e incluir quién o quiénes son los responsables.</p>
<p>4. ¿Se utilizan las conclusiones u observaciones del análisis del resultado de los índices de rendimiento escolar para implementar acciones de intervención con el fin de mejorar el PE? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>	<p>Anexar evidencias de las acciones de intervención para la mejora del PE.</p>

Tabla 3 Preguntas y Evidencias del Criterio 4.3 Valoración de los índices de rendimiento escolar [1]

El indicador 4.4 Mejora continua [1], evalúa que el programa de estudios tenga definido un proceso sistemático de evaluación con la participación de grupos colegiados y representantes de los grupos de interés, apoyado en los resultados obtenidos en la valoración de los objetivos educacionales, los atributos del egresado, los índices de rendimiento escolar, e información adicional. Se evalúa que el programa de estudios utilice los resultados del proceso de evaluación para definir estrategias, planes y acciones específicas que contribuyan a la mejora continua del mismo en términos del logro de sus objetivos educacionales, el logro de los atributos del egresado, los índices de rendimiento escolar y otros indicadores definidos.

Los requisitos que debe cumplir este indicador se describen en la tabla 4

Pregunta	Evidencia
<p>1. ¿Se tiene definido un proceso formal de evaluación periódica y mejora continua del PE?</p> <p style="text-align: center;">Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>	<p>Anexar evidencia de la definición clara de un proceso de evaluación periódica del PE para su mejora continua.</p> <p>Anexar <i>cédula 4.4.1</i>.</p>
<p>2. ¿En este proceso se utilizan los resultados de la valoración de los objetivos educativos y los atributos del egresado del programa?</p> <p style="text-align: center;">Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>	<p>Anexar una descripción fundamentada que describa si en el proceso de evaluación se utilizan los resultados de la valoración de objetivos educativos del programa y atributos del egresado. Se explica cómo se utilizan dichos resultados.</p>
<p>3. ¿En el proceso participan grupos colegiados relacionados con el programa y representantes de los grupos de interés del programa?</p> <p style="text-align: center;">Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>	<p>Anexar evidencia de la participación de los grupos colegiados del programa y de los representantes de los grupos de interés del programa en el proceso de evaluación.</p>
<p>4. ¿El proceso de evaluación y mejora continua se encuentra en operación?</p> <p style="text-align: center;">Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>	<p>Anexar evidencia que muestre que el proceso de evaluación y mejora continua está en operación.</p>
<p>5. ¿Se tiene al menos un ciclo cerrado de mejora donde se pueda visualizar la implementación completa del proceso de mejora continua?</p> <p style="text-align: center;">Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>	<p>Anexar evidencia de resultados de al menos un ciclo cerrado de mejora continua, que explique cómo los resultados de la evaluación se reflejan en acciones de mejora del programa.</p>

Tabla 4 Preguntas y Evidencias del Criterio 4.4 Mejora Continua [1]

### 3.3. Procesos

Dado a que esta investigación tiene como objetivo el diseñar un Proceso, es importante tener una definición claro de este concepto, que de acuerdo a Hitpass [2] es una concatenación lógica de actividades que cumplen un determinado fin, a través del tiempo y lugar, impulsadas por eventos. Un proceso asegura Hitpass [3] corresponde a la representación de un conjunto de acciones (actividades) que se hacen, bajo ciertas condiciones (reglas) y que puede ejecutar cosas (eventos). Estos elementos básicos describen en su conjunto los procesos y están contenidos en la mayoría de las notaciones para modelarlos.

### 3.4. Gestión por Procesos de Negocio

En esta investigación se toma como marco de referencia para el Diseño del Proceso, la Gestión por Procesos de Negocio, la cual según la ABPMP [4] la describe como un enfoque disciplinado para identificar, diseñar, ejecutar, documentar, medir, monitorear y controlar procesos de negocios automatizados y no automatizados para lograr resultados consistentes y específicos alineados con los objetivos estratégicos de una organización. BPM implica la definición deliberada, colaborativa y cada vez más asistida por la tecnología, la mejora, la innovación y la gestión de procesos de negocios de extremo a

extremo que impulsan los resultados comerciales, crean valor y permiten que una organización cumpla sus objetivos de negocios con mayor agilidad.

Esta metodología de Gestión por Procesos es definida por distintos autores, aunque en la mayoría de ellos se coinciden con la secuencia de pasos, sin embargo para esta investigación se tomará el ciclo descrito por Dumas [5], quien define a la metodología en 5 pasos los cuales se describen en la Figura 1

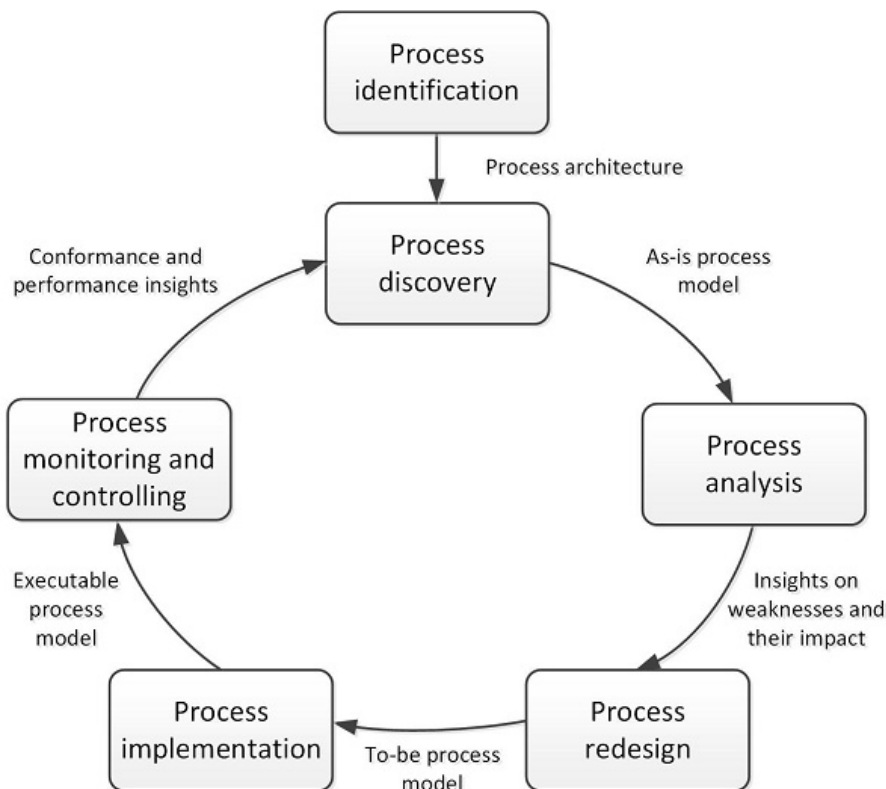


Figura 1 Ciclo de BPM [5]

### 3.5. Modelado de Procesos

Tanto para descubrir un proceso como para diseñarlo, es necesario traducir el proceso en un Modelo. Según la ABPMP [4] el Modelado de procesos de negocios es el conjunto de actividades implicadas en la creación de representaciones de un proceso de negocio existente o propuesto. El modelado puede proporcionar una perspectiva de extremo a extremo o una vista de una parte de los procesos primarios, de soporte o de gestión de una organización.

El Modelado de procesos incluye un conjunto de habilidades y procesos críticos que permiten a las personas comprender, comunicar, medir y gestionar los componentes principales de los procesos de negocios. Para las empresas conscientes del alto valor de sus procesos de negocios, el modelado de procesos es la actividad fundamental para administrar la empresa.

Un modelo de proceso incluye iconos que representan el flujo de trabajo, el flujo de datos, los eventos, las decisiones, las puertas y otros elementos del proceso [4]. Un modelo de proceso puede contener ilustraciones e información sobre:

- Los iconos (que representan los elementos del proceso) utilizados en las ilustraciones
- Las relaciones entre los íconos
- Las relaciones de los íconos con su entorno
- Cómo se comportan o funcionan los iconos representados

En este proyecto utilizaremos 2 notaciones para el modelado del Proceso, una de ellas será SIPOC, el cual según la ABPMP [4], significa proveedores (Suppliers), insumos (Inputs), procesos (Process), productos (Outputs), y clientes (Customers). Es un estilo de documentación de procesos utilizado en Six Sigma. No existe un conjunto de notaciones estándares o preferidas, y esta técnica puede satisfacerse completando una tabla con esos encabezados. El modelo SIPOC se usa a menudo para obtener un consenso inicial sobre qué áreas de un proceso están bajo estudio.

La otra notación utilizada será BPMN, de acuerdo a Hitpass [3], es un estándar creado por la Business Process Management Initiative, ahora fusionada con el Object Management Group (OMG), un grupo de establecimiento de estándares de sistemas de información. BPMN tiene una creciente aceptación como estándar desde muchas perspectivas, lo que ha resultado en su inclusión en varias de las herramientas de modelado más utilizadas. Proporciona un sólido conjunto de símbolos para modelar diferentes aspectos de los procesos de negocios. Como la mayoría de las notaciones modernas, los símbolos describen relaciones definidas como el flujo de trabajo y el orden de precedencia.

En la Figura 2 se ejemplifica el uso y los elementos de la notación BPMN en el modelado de un proceso.

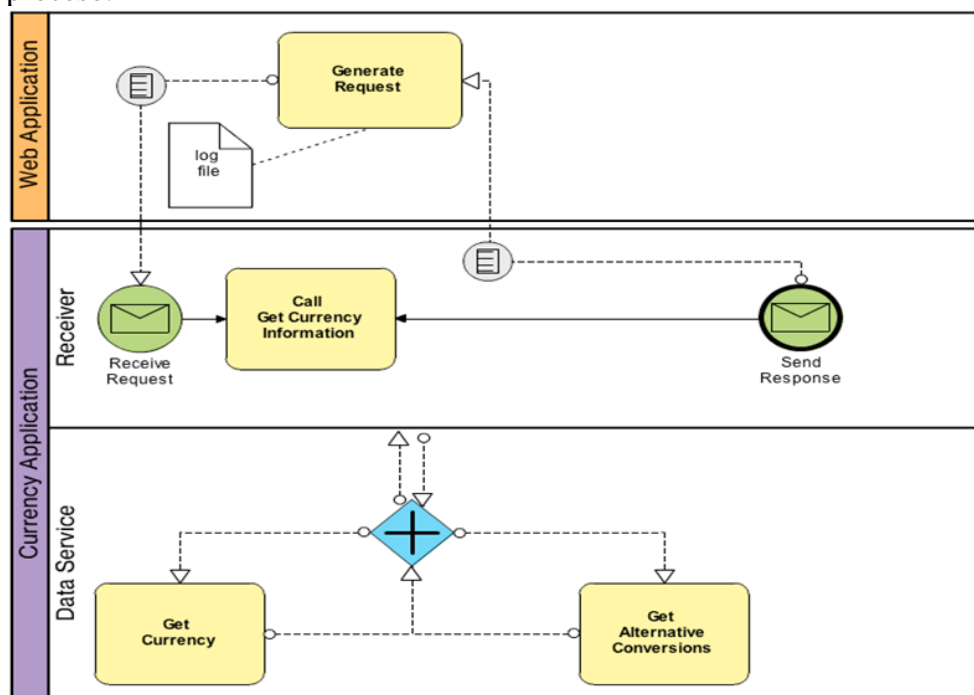


Figura 2 Ejemplo de uso de Notación BPMN

#### 4. Marco Metodológico

La metodología utilizada en esta investigación es de carácter Cualitativa, con el método de Investigación Acción Participativa (IAP), éste método combina dos procesos, el de conocer y el de actuar, implicando en ambos a la población cuya realidad se aborda, que para este caso será el Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática. Al igual que otros enfoques participativos, la IAP proporciona un método para analizar y comprender mejor la realidad de la población (sus problemas, necesidades, capacidades, recursos), y les permite planificar acciones y medidas para transformarla y mejorarla. Es un proceso que combina la teoría y la praxis, y que posibilita el aprendizaje, la toma de conciencia crítica de la población sobre su realidad, su empoderamiento, el refuerzo y ampliación de sus redes sociales, su movilización colectiva y su acción transformadora.

Cómo parte de éste método se utilizaron las siguientes técnicas:

- Observación directa de acciones
- Indagación documental
- Grupos Focales

Los pasos que se siguieron en el proyecto haciendo uso de estas técnicas fueron los siguientes:

- Identificación de necesidades del departamento
- Identificación de requisitos normativos
- Identificación de grupos colegiados del Departamento y de la universidad que interactúan con la Mejora de Programas Educativos
- Identificación y análisis de políticas y procedimientos de Mejora del departamento actuales
- Análisis de marcos de referencia de Procesos de Mejora Continua
- Desarrollo de Prototipo del Proceso
- Revisión y Validación del Prototipo
- Desarrollo de la Versión final del Proceso
- Documentación del Proceso

En la Figura 3 se muestra un cronograma con el cual se realizaron las actividades planificadas.

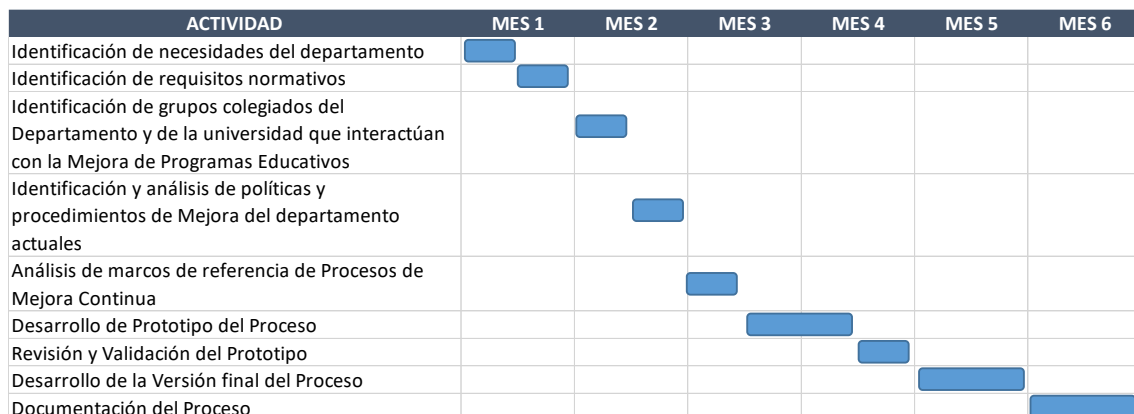


Figura 3 Cronograma de Trabajo

## 5. Análisis de Información

Se identificaron y analizaron distintos marcos de referencia de modelos o procesos de mejora continua tal y como se muestran en la Figura 4

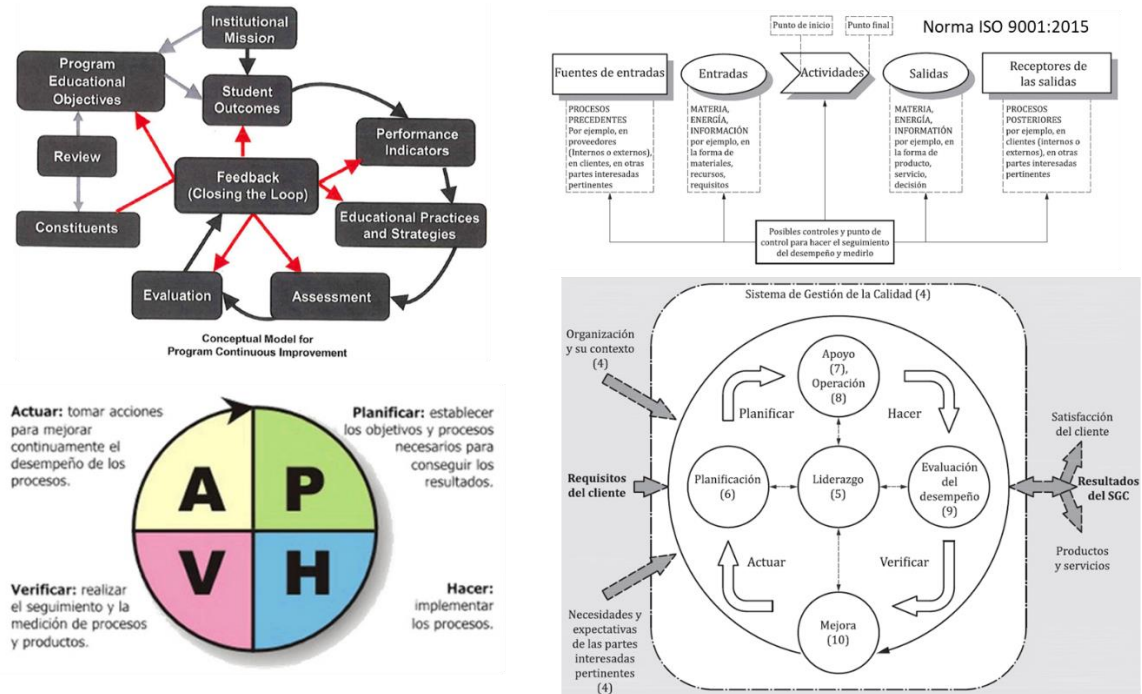


Figura 4 Marcos de Referencia de Procesos de Mejora Continua

Una vez identificados y analizados los actores y requisitos tanto normativos como del departamento, se procedió a realizar un boceto del proceso en una matriz SIPOC como se muestra en la Figura 5.

Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Clientes
Junta de gobierno	Misión institucional	Diseño de P. E.	P.E. y Asignaturas	Alumnos
Grupos de Interés	Objetivos de Programas Educativos	Diseño de Rúbricas	Resultados de KPI's	Egresados
Organismos acreditadores (CACEI, ABET)	Atributos de Egreso	Diseño de KPI's	Resultados de Encuestas a Egresados	Grupos de Interés
		Medición de KPI's (Antes y Después)	Resultados de impacto de Egresados	Junta de Gobierno
		Encuestas a Egresados (Generación)	Mejoras a Programas de Estudio	Organismos Acreditadores
		Estudio de Impacto de Egresados (5 años)		

Figura 5 Matriz SIPOC del Proceso

Posteriormente tomando como input el SIPOC del Proceso, se desarrollaron las actividades principales del proceso de mejora tomando como referencia el ciclo PHVA, tal y como se muestra en la Figura 6.

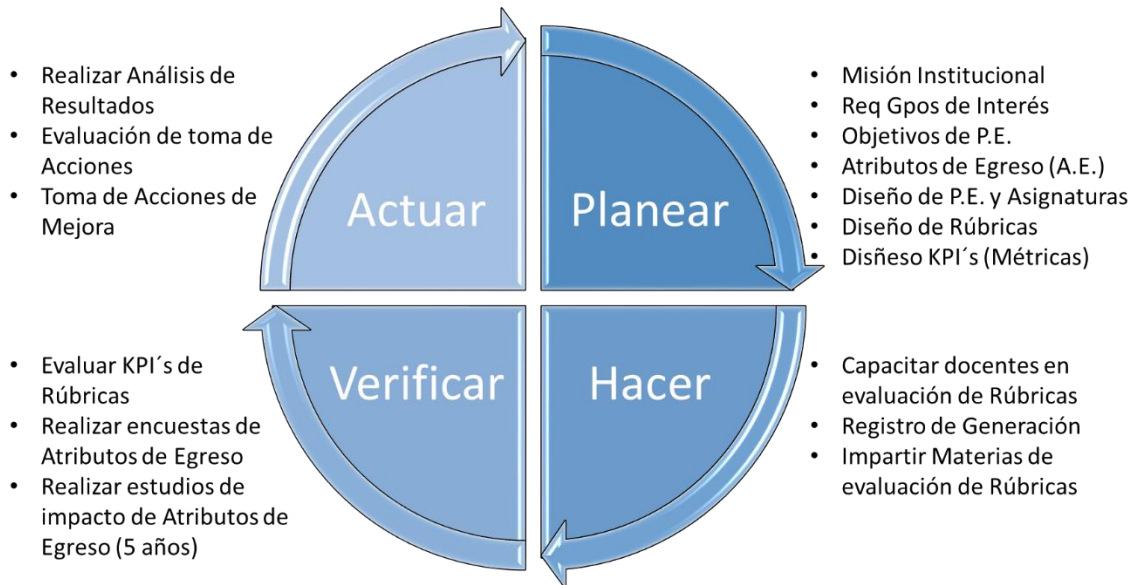


Figura 6 PHVA del Proceso

Una vez definido el PHVA se realizó el Prototipo del Proceso haciendo uso de Notación BPMN, identificando las fases del PHVA, los actores o roles, las actividades, las decisiones, el flujo de trabajo y de información, y los activos de información consultados o generados a lo largo del proceso, tal y como se muestra en la Figura 7.

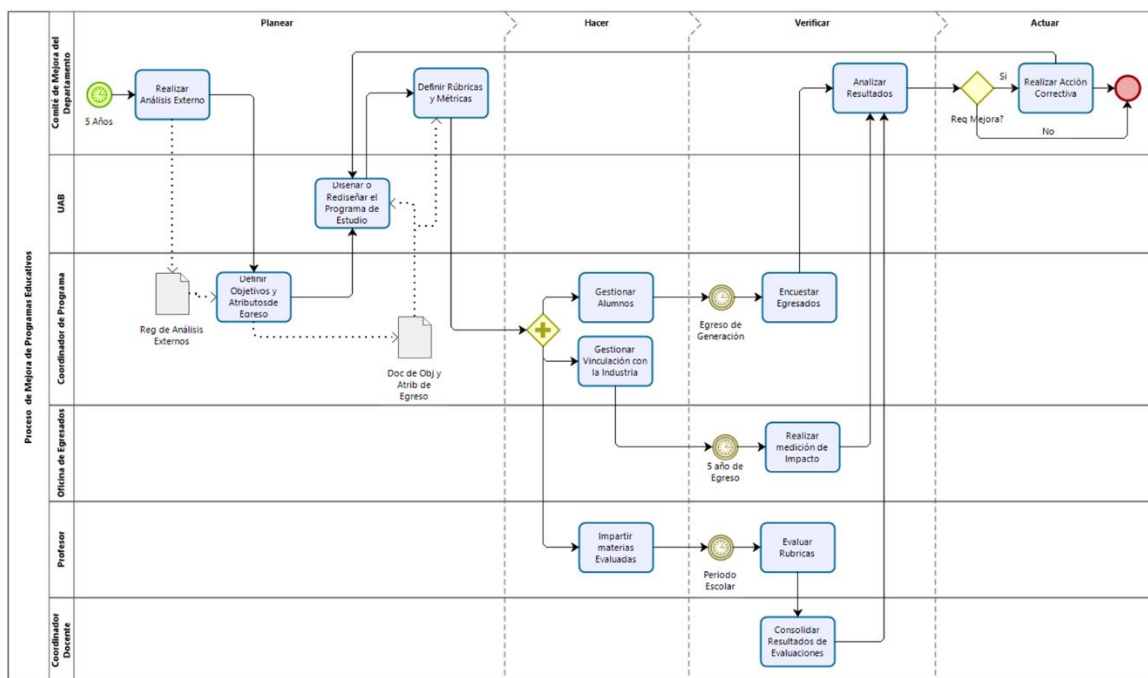


Figura 7 Prototipo del Proceso de Mejora Continua de PE

Por último, el Prototipo se puso en revisión y validación de un equipo definido por el departamento para su aprobación.



## 6. Resultados

Los resultados del proyecto en función del alcance y objetivos definidos para el mismo fueron los siguientes:

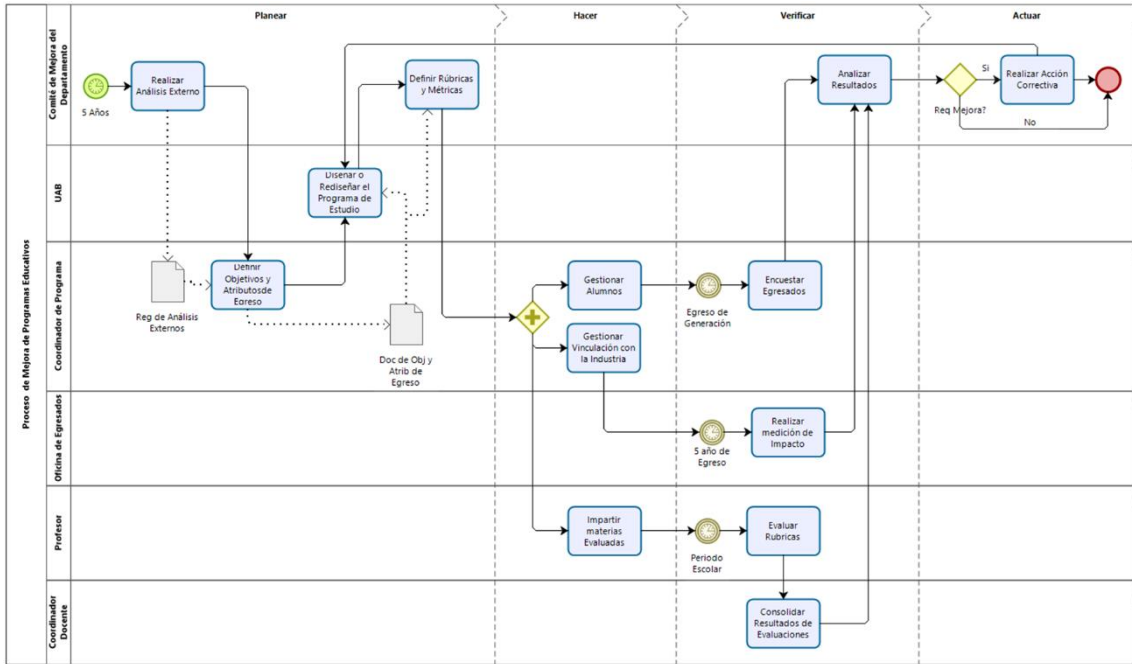
- Definición de Rubricas de Evaluación de Atributos de Egreso
- Diseño del Proceso de Mejora de PE en Notación BPMN
- Manual del Proceso de Mejora de PE

A continuación, se muestran algunas evidencias de los resultados del proyecto a manera enunciativa, y en los anexos al mismo se adjuntan los entregables completos.

Ejemplo definición de Rubricas de Evaluación de Atributos de Egreso, en donde se nombra el atributo de egreso, una breve descripción, las rubricas con las cuales se evaluarán en filas, y en columnas los criterios que se utilizarán para su evaluación.

 <b>RUBRICA DE EVALUACIÓN DE ATRIBUTOS DE EGRESO</b>					
	<b>Atributo de Egreso:</b>	1. Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas, ingeniería y otras disciplinas relevantes.			
		<b>No Satisfactorio 0</b>	<b>En Desarrollo 1</b>	<b>Satisfactorio 2</b>	<b>Sobresaliente 3</b>
<i>Identificar el Problema</i>	No identifica la existencia de un problema	Identifica la existencia de un problema, pero no es capaz de describirlo.	Identifica la existencia de un problema y cuales son sus causas.	Identifica el problema y es capaz de relacionarlo con problemas similares.	
<i>Formular la solución del problema</i>	No es capaz de identificar una posible solución	Identifica las posibles soluciones.	Identifica posibles soluciones y algunos criterios para evaluar la solución	Identifica posibles soluciones y los criterios para elegir la mejor.	
<i>Resolver el Problema</i>	No es capaz de implementar la solución	Implementa la solución	Implementa la solución y evalúa al resultado.	Implementa la solución e identifica posibles mejoras con base en los resultados.	

El diseño final del Proceso de Mejora Continua de PE en notación BPMN, revisado y validado.



Ejemplo del Manual del Proceso de Mejora Continua de PE revisado y validado.

## 7. Conclusiones

Después de analizar los resultados del presente proyecto y a manera de conclusión, podemos identificar la generación de conocimiento en varios sentidos en concordancia con los objetivos definidos en la introducción.

Uno de los conocimientos construidos ha sido el entendimiento e interpretación de los requisitos de la normativa CACEI, específicamente del criterio 4 de Valoración y mejora continua, en donde se pudieron identificar los distintos indicadores que conforman este criterio, así como las preguntas que debe responder y las evidencias mínimas para sustentar su correcto cumplimiento.

Por otro lado, parte de este proyecto consistió en identificar y analizar los actuales mecanismos de mejora de la institución y del departamento de Electrónica, Sistemas e Informática; y su contraste con el marco de referencia de CACEI, con lo cual se pudo construir un modelo de mejora continua incluyendo los actuales mecanismos más los requeridos por la normativa. Lo que generó un modelo robusto y con información previa para el análisis y toma de decisiones.

Este proyecto también dejó ver las vulnerabilidades que tiene el actual modelo de mejora respecto al análisis de la información para la toma de decisiones holística y sistemática, con lo cual se pudieron hacer propuestas tecnológicas para la automatización de dicho análisis.

Por último, podemos concluir que el proceso de implantación del modelo de mejora continua diseñado, generó conocimiento departamental en la implementación de su primer ciclo de mejora, en donde se utilizaron por primera vez los nuevos mecanismos diseñados, los cuales fueron desde políticas y procedimientos, hasta aplicaciones para el registro y análisis de la información.

Como futuras investigaciones podría ser el hecho de revisar y analizar el actual modelo con varios ciclos de mejora para identificar potenciales rediseños o adecuaciones al mismo, así como la posibilidad de escalar éste modelo a otros departamentos de la universidad.

## 8. Bibliografías

- [1] M. E. Barrera Bustillos, MARCO DE REFERENCIA 2018 DEL CACEI EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL (INGENIERÍAS), México: Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C., 2020.
- [2] B. HITPASS, Business Process Management Fundamentos y Conceptos de Implementación, Santiago de Chile: BPM Center, 2017.
- [3] B. Hitpass, J. Freund y B. Rücker, BPMN 2.0 Manual de Referencias y Guía Práctica, Santiago de Chile: BPM Center, 2017.
- [4] ABPMP, Guide to the Business Process Management Common Body of Knowledge, USA: ABPMP, 2019.
- [5] M. Dumas, M. La Rosa, J. Mendling and H. Reijers, Fundamentals of Business Process Management, New York: Springer, 2018.

## **9. Anexos**

Anexo 1: SIPOC del Proceso

Anexo 2: Diseño del Proceso BPMN

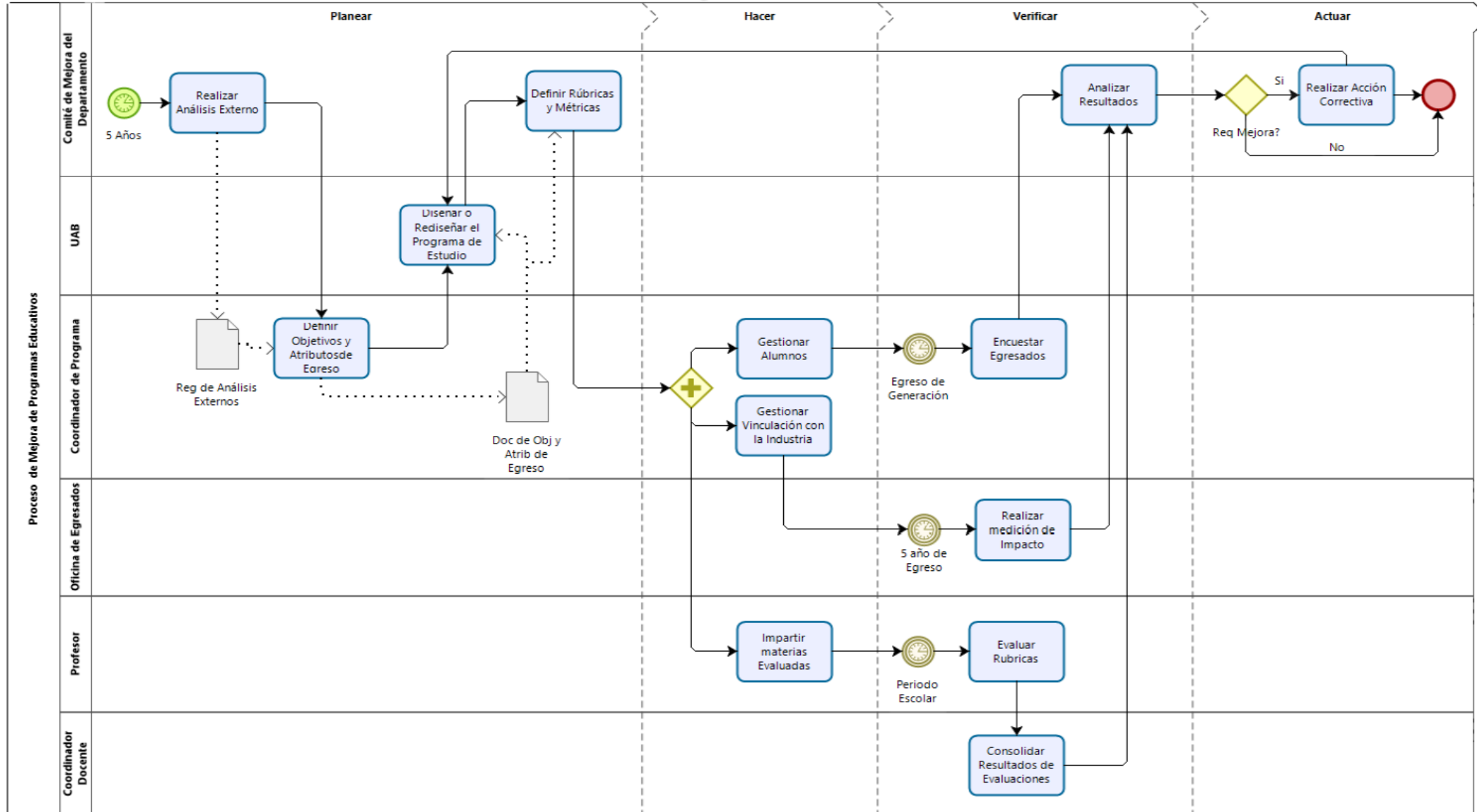
Anexo 3: Manual del Proceso

# Matriz SIPOC

## Proceso de Mejora Continua DESI

Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Clientes
Junta de gobierno	Misión institucional	Diseño de P. E.	P.E. y Asignaturas	Alumnos
Grupos de Interés	Objetivos de Programas Educativos	Diseño de Rúbricas	Resultados de KPI's	Egresados
Organismos acreditadores (CACEI, ABET)	Atributos de Egreso	Diseño de KPI's	Resultados de Encuestas a Egresados	Grupos de Interés
		Medición de KPI's (Antes y Después)	Resultados de impacto de Egresados	Junta de Gobierno
		Encuestas a Egresados (Generación)	Mejoras a Programas de Estudio	Organismos Acreditadores
		Estudio de Impacto de Egresados (5 años)		

# Proceso de Mejora Continua DESI





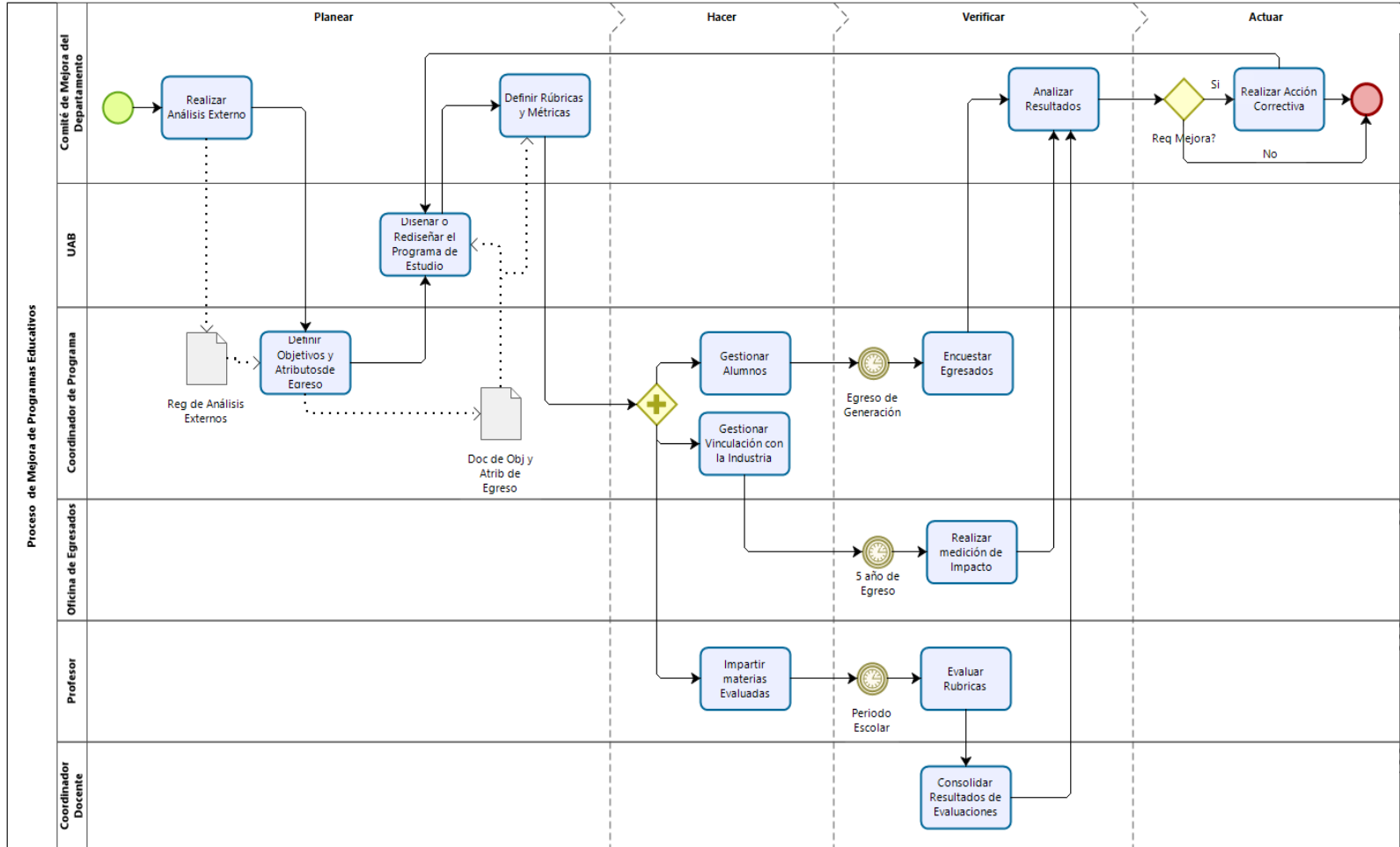
**ITESO**  
Universidad Jesuita  
de Guadalajara

Anexo 3

# Manual del Proceso de Mejora continua de Programas Educativos del DESI



# 1 Proceso de Mejora de Programas Educativos





**Versión:**

1.0

**Autor:**

HPEREZO

## 1.1 Proceso de Mejora de Programas Educativos

### 1.1.1 Elementos del proceso

#### 1.1.1.1 *Inicio Simple*

#### 1.1.1.2 *Realizar Análisis Externo*

**Descripción**

Cada 3 o 5 años el Comité de Mejora del Departamento deberá de realizar un análisis de sus Programas de Estudio en base a la Misión Institucional y del Departamento, y a su impacto en cada uno de sus Planes de Estudio, así como la definición o redefinición de sus Grupos de Interés y sus requerimientos actuales, con el fin de evaluar la pertinencia de los Objetivos Educativos y de sus Atributos de Egreso.

Este análisis deberá de contener todos los registros de la información recopilada y las actividades de revisión, evaluación y conclusión, a fin de generar trazabilidad y transparencia en el proceso para futuras revisiones.

Una vez concluido este análisis, el Comité de Mejora deberá de entregar un informe al Coordinador del Programa con los resultados del análisis, los cuales deberán de contener las conclusiones sobre la pertinencia de su programa, la confirmación de sus Objetivos Educativos y Atributos de Egreso, o la necesidad de modificarlos, así como cualquier recomendación de mejora al programa.

#### 1.1.1.3 *Definir Objetivos y Atributos de Egreso*

**Descripción**



El Coordinador de Programa, con el informe recibido del Comité de Mejora del departamento y con la información de las entidades Acreditadoras, deberá de revisar y definir los Objetivos Educativos y Atributos de Egreso de su Programa, y validar que el diseño de su Programa de Estudio cumple con dichos Objetivos Educativos y Atributos, mediante una clara identificación de materias que ayudan al cumplimiento de cada uno de ellos.

Una vez concluida la definición de los Objetivos y Atributos de Egreso del Programa, se deberán de enviar a la UAB para su revisión.

#### 1.1.1.4 *Diseñar o Rediseñar el Programa de Estudio*

##### **Descripción**

La UAB será la encargada de Diseño o Rediseño de los Programas de Estudios

La UAB deberá de revisar la definición de Objetivos Educativos y Atributos de Egreso del Programa, o por una Acción Correctiva detonada por el Comité de Mejora del Departamento, se identifica una necesidad de modificar o actualizar el Plan de Estudios, el coordinador de programa deberá de detonar el proceso haciendo uso de los procedimientos y políticas de Servicios Escolares para el Diseño Curricular.


Los resultados del Diseño o Rediseño del Plan de Estudios, tales como Objetivos, Atributos de Egreso, Materias, Seriación, etc. deberán de cumplir las políticas de Diseño Curricular vigentes marcadas por Servicios Escolares.

#### 1.1.1.5 *Definir Rúbricas y Métricas*

##### **Descripción**

El Comité de Mejora del Departamento será el encargado de definir las Rúbricas de Evaluación para cada Atributo de Egreso del Plan de estudios, como se indica en la siguiente tabla:



RUBRICA DE EVALUACIÓN DE ATRIBUTOS DE EGRESO					
 ITESO, Universidad Jesuita de Guadalajara	<b>Atributo de Egreso:</b>	1. Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas, ingeniería y otras disciplinas relevantes.			
		<b>No Satisfactorio</b> <b>0</b>	<b>En Desarrollo</b> <b>1</b>	<b>Satisfactorio</b> <b>2</b>	<b>Sobresaliente</b> <b>3</b>
<i>Identificar el Problema</i>	No identifica la existencia de un problema	Identifica la existencia de un problema, pero no es capaz de describirlo.	Identifica la existencia de un problema y cuales son sus causas.	Identifica el problema y es capaz de relacionarlo con problemas similares.	
<i>Formular la solución del problema</i>	No es capaz de identificar una posible solución	Identifica las posibles soluciones.	Identifica posibles soluciones y algunos criterios para evaluar la solución	Identifica posibles soluciones y los criterios para elegir la mejor.	
<i>Resolver el Problema</i>	No es capaz de implementar la solución	Implementa la solución	Implementa la solución y evalúa al resultado.	Implementa la solución e identifica posibles mejoras con base en los resultados.	

Una vez definidas las rúbricas, se deberá de planificar en qué materias se evaluará cada atributo de egreso, esta planificación deberá considerar la evaluación en dos momentos en materias diferentes, uno inicial y una final para poder validar el cumplimiento del atributo, tal y como se describe en la siguiente tabla:

Outcome	Electronica			
	Materia Inicial	Semestre	Material Final	Semestre
1.- Resolución de Problemas Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas, ingeniería y otras disciplinas relevantes.	Circuitos en el Dominio del Tiempo	2	Sistemas de Control Automático	7

### 1.1.1.6 *Compuerta Paralela*



### 1.1.1.7 *Impartir materias Evaluadas*

#### **Descripción**

Los profesores que impartan materias planificadas como "Evaluadas" deberán de planificar sus Guías de Aprendizaje de acuerdo al atributo de egreso que se evaluará y sus rúbricas, y asegurarse que durante la impartición del curso se generen los entregables planificados como clave para la medición.

### 1.1.1.8 *Periodo Escolar*

### 1.1.1.9 *Evaluar Rubricas*

#### **Descripción**

Los profesores de las materias planificadas como "Evaluadas" para medir los atributos de egreso, deberán de evaluar a cada uno de sus alumnos al término de la materia de acuerdo a las rúbricas previamente definidas, y enviar los resultados y registros al Coordinador Docente para su archivo.

### 1.1.1.10 *Consolidar Resultados de Evaluaciones*

#### **Descripción**

El Coordinador Docente de las Materias definidas como "Evaluadas" deberá de recopilar, archivar y consolidar los resultados de las mediciones que realicen los profesores, así como la evidencia de los productos de los alumnos, y posteriormente enviar un informe con los resultados al Comité de Mejora del Departamento para su análisis.

### 1.1.1.11 *Analizar Resultados*

#### **Descripción**

El Comité de Mejora del departamento deberá de realizar una sesión de análisis de resultados cada que termine un periodo escolar, para analizar los resultados de la mediciones de los atributos de egreso en las distintas materias planificados, así como las encuestas a egresados y los estudios de la industria realizados por la oficina de egresados.



Una vez realizado este análisis, deberá de generar un dictamen que concluya para cada atributo de egreso, si es satisfactorio o no, y de no serlo, si requiere una acción correctiva o no.

#### 1.1.1.12 *Req Mejora?*

##### Flujos

**No:** si no requiere mejora el proceso culmina.

**Si:** si requiere mejora, se realizar una Acción Correctiva

#### 1.1.1.13 *Realizar Acción Correctiva*

##### Descripción

De requerir una Acción Correctiva, el Comité de Mejora del departamento deberá de documentar la solicitud indicando la recomendación de mejora, ya sea a nivel de práctica docente, de programa de estudio, o de plan de estudio. Y deberá de enviársela a la UAB para su atención.

#### 1.1.1.14 *Fin Simple*

#### 1.1.1.15 *Gestionar Vinculación con la Industria*

##### Descripción

El Coordinador de Programa deberá de monitorear a sus egresados y su incursión en la industria, ya sea laboralmente o como emprendedores, esto debido a que la "Industria" es una de las Partes Interesadas de los Planes de Estudio, por lo que es importante saber en todo momento en donde se encuentran los egresados de cada plan para su monitoreo y retroalimentación a la mejora de los mismos.

#### 1.1.1.16 *5 año de Egreso*

#### 1.1.1.17 *Realizar medición de Impacto*

##### Descripción



La oficina de egresados, 5 años posterior al egreso de una generación, deberá de realizar una medición del impacto de sus egresados en la industria, mediante encuestas cualitativas y en la medida de lo posible cuantitativas sobre el desarrollo y desenvolvimiento de éstos respecto a los objetivos Educativos de su programa en la generación que egresaron.

Una vez realizado este estudio, la Oficina de Egresados deberá de enviar un informe con los resultados al Comité de Mejora del Departamento al que pertenece el Programa Educativo para su análisis.

#### 1.1.1.18 *Gestionar Alumnos*

##### **Descripción**

El coordinador del programa deberá de llevar un registro de las generaciones de alumnos desde su ingreso hasta su egreso, para evaluar posteriormente la percepción de los alumnos respecto a los atributos de egreso de su programa.

#### 1.1.1.19 *Egreso de Generación*

#### 1.1.1.20 *Encuestar Egresados*

##### **Descripción**

Cada que una generación de alumnos egrese, el coordinador del programa deberá de realizar una encuesta a cada uno de los egresados respecto a su percepción sobre el cumplimiento de los atributos de egreso de su programa.

Posteriormente deberá de generar un informe con los resultados y enviarlo al Comité de Mejora del Departamento para su análisis.