

## ACCIONES RECOMENDADAS PARA IMPLEMENTAR EN UNA FASE PREVIA AL AUTOESTUDIO CON FINES DE ACREDITACION

J. J. Rojas Villegas<sup>1</sup>

### RESUMEN

En el documento son expuestas recomendaciones, para solventar los requerimientos contenidos en los criterios e indicadores más desafiantes del marco de referencia 2018, del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI). Las recomendaciones son resultado de la experiencia del autor, como coordinador de autoestudios para la acreditación de programas de licenciatura en ingeniería, en el departamento académico al que pertenece y como integrante de comités de evaluación, empleando tanto el marco de referencia 2014, como el marco vigente 2018. En resumen, las recomendaciones están inspiradas en los lineamientos establecidos en la norma ISO-9001:2015 de sistemas de gestión de la calidad, que resalta la adopción del ciclo Planear-Hacer-Verificar-Actuar, como fundamento de su proceso de mejora; las recomendaciones están dirigidas a los criterios tres y cuatro del marco de referencia 2018: plan de estudios y la valoración y mejora continua.

### ANTECEDENTES

El marco de referencia del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C. (CACEI), incorpora las normas internacionales reconocidas por el *Washington Accord* y los lineamientos establecidos por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), y las recomendaciones de la *Accreditation Board for Engineering and Technology* de los Estados Unidos y el *Canadian Engineers Accreditation Board* de Canadá.

En este sentido, el propósito primordial del proceso de evaluación de un programa de licenciatura en ingeniería es el mejoramiento continuo de éste y el cumplimiento de las normas establecidas. La Figura 1 muestra las fases del proceso de acreditación: formalización, acompañamiento durante la autoevaluación, evaluación en el sitio en el que el programa educativo es ofrecido y la emisión del dictamen de acreditación.

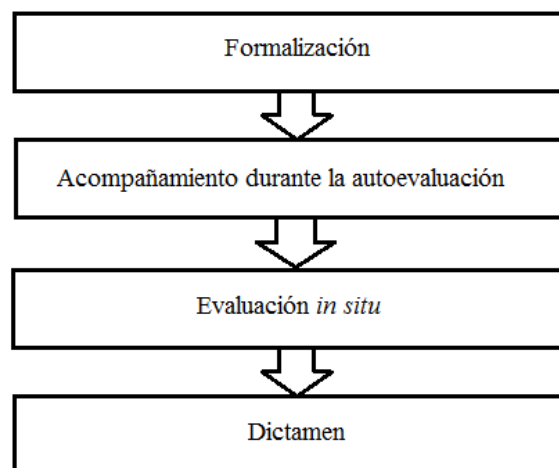


Figura 1. Proceso de acreditación de CACEI

<sup>1</sup> Coordinador del programa de ingeniería en logística y cadena de suministro. Universidad de las Américas Puebla. [juan.rojas@udlap.mx](mailto:juan.rojas@udlap.mx)

La experiencia recogida en diferentes procesos de evaluación sugiere que la contribución al mejoramiento del programa educativo podría ser fortalecida al adoptar algunos principios y lineamientos de la norma internacional ISO-9001 (INMC, 2015). La implementación de un modelo de gestión que contenga los procesos requeridos por el marco de referencia del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería no debe ser reducida a una revisión tipo “lista de verificación”, sino debe ser abordada sistemáticamente (CACEI, 2017).

Las recomendaciones expuestas en este documento tienen el propósito de contribuir a fortalecer el liderazgo y capacidad de gestión de los responsables de los programas educativos, por los siguientes motivos:

1. El establecimiento de un proceso de ejecución periódica que evalúe la pertinencia de los objetivos educacionales de un programa educativo, permite mantener la vista puesta en el futuro que enfrentarán los egresados del mismo. La habilidad para motivar a los grupos de interés en el programa educativo, para definir con enunciados claros, las capacidades que deben mostrar los egresados cinco años después de haber concluido su formación profesional, fortifica las virtudes de un líder académico.
2. La gestión de un programa educativo debe estar basado en procesos formales, y no en iniciativas espontáneas. Los criterios del marco de referencia del CACEI deberían servir como base del modelo de gestión académica de un programa educativo, y no únicamente como valores de referencia para una autoevaluación cada cinco años (CACEI, 2017).

La búsqueda permanente es fortalecer la formación profesional de los estudiantes incorporados a los programas educativos de ingeniería a través de procesos planificados, cuyo desempeño es medido y mejorado continuamente, y con la participación de representantes de los grupos que podrían estar interesados en mejorar la eficiencia y eficacia de dichos procesos.

## METODOLOGÍA

El sistema de gestión más popular es el contenido en la norma internacional ISO-9001, de la cual, la versión vigente fue publicada en el año 2015 (IMNC, 2015). La norma describe los elementos de un sistema de gestión de la calidad, cuyo propósito es mantener e incrementar el nivel de satisfacción del cliente, sobre los productos y servicios ofrecidos por una organización. El involucramiento de las *partes interesadas* es fundamental para lograr este propósito.

Los hitos del camino que permitieron al autor sintetizar las recomendaciones presentadas en este documento son:

1. Participación en los talleres para la conducción de autoestudios con los marcos de referencia del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI), vigentes desde su fundación.
2. Coordinación de los autoestudios para la acreditación de los programas académicos de ingeniería industrial e ingeniería en logística de la institución en la que colabora.
3. Participación en los talleres para la formación de evaluadores.

4. Miembro del primer Comité Dictaminador del Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) sobre el reconocimiento solicitado por el CACEI para actuar como organismo acreditador.
5. Coordinación del proceso de acreditación del *Accreditation Board for Engineering and Technology* del programa académico de ingeniería industrial de la institución en la que colabora.
6. Participación en comités de evaluación de los procesos de acreditación de programas académicos en institutos tecnológicos e instituciones particulares, tanto con el marco de referencia 2014, como en el 2018.

### Principales cambios en el marco de referencia

En opinión del autor, los cambios más profundos entre el marco de referencia vigente (CACEI, 2017), y el anterior son mostrados en la Tabla 1: *plan de estudios y valoración y mejora continua*.

**Tabla 1.** *Criterios e indicadores con las principales innovaciones*

<b>Criterio</b>	<b>Indicadores</b>
3. Plan de estudios	3.1. Grupos de interés del Programa Educativo (PE). 3.4. Congruencia entre los objetivos educacionales del Programa Educativo (PE) y la misión de la institución. 3.5. Atributos del egresado.
4. Valoración y Mejora Continua	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.

Fuente: Elaboración propia basada en el marco de referencia 2018 del CACEI, 2017

### Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería.

Los siguientes párrafos contienen comentarios críticos y una recomendación concreta para solventar los requerimientos contenidos en los indicadores anteriores. Las recomendaciones deberían ser adoptadas, considerando las características del programa educativo y las condiciones de la institución.

#### **Indicador 3.1: grupos de interés del programa educativo (Criterio 3: plan de estudios)**

El glosario de términos del marco de referencia del CACEI, denomina *grupos de interés* a los sectores específicos de la sociedad que, tienen una opinión sobre la formación de los egresados del programa educativo (CACEI, 2017). De forma similar, el requisito 4.2, de la norma ISO 9001, obliga a la organización proveedora del producto o servicio a determinar (IMNC, 2015):

- a. las *partes interesadas* pertinentes al sistema de gestión de la calidad.
- b. los requisitos pertinentes de estas partes interesadas para el sistema de gestión de la calidad.

De modo que, al determinar el alcance del sistema de gestión de la calidad, la organización debe considerar los requisitos de las partes interesadas. La norma ISO 9001, no prescribe un procedimiento para determinar las partes interesadas ni sus requisitos (IMNC, 2015); el marco de referencia 2018, tampoco establece un proceso único para identificar los distintos

grupos de interés e involucrarlos en la mejora del programa educativo. Las evidencias sugeridas por el marco de referencia son:

- a. Descripción de los grupos de interés que evalúan y dan seguimiento al programa educativo con una justificación de su inclusión.
- b. Actas que prueben la participación de los grupos de interés en la evaluación y seguimiento del programa educativo.
- c. Descripción de la congruencia entre las necesidades de los grupos de interés y los objetivos educacionales del programa educativo.

*Recomendación 1:* Definir e implementar un proceso para determinar las expectativas pertinentes de los grupos de interés sobre diversos aspectos del programa educativo y no sólo respecto a los objetivos educacionales.

### **Indicador 3.4: congruencia entre los objetivos educacionales del programa educativo y la misión de la institución (Criterio 3: plan de estudios)**

La definición de los objetivos educacionales es resultado de un ejercicio prospectivo que requiere una activa participación de los grupos de interés. Son declaraciones de los logros que los egresados serán capaces de alcanzar, cuatro o cinco años después de su egreso del programa educativo. Los objetivos educacionales son la expresión formal de las aspiraciones o sueños que motivan a los estudiantes a persistir en el propósito de obtener el grado académico de su interés.

*Recomendación 2:* En la formulación de los objetivos educacionales es conveniente diferenciar los resultados profesionales que un egresado debería ser capaz de alcanzar en el horizonte de tiempo comprendido desde su egreso hasta cuatro o cinco años después de este momento; en la Figura 2, el horizonte de tiempo está dividido por el momento de egreso del programa educativo. Antes de este momento, el estudiante debería alcanzar el nivel deseado de los atributos del egresado. Después de ese momento, se espera que el egresado enfrente retos de dificultad creciente pero que su madurez profesional, adquirida a lo largo del tiempo, le permitirán los logros profesionales esperados.

		1 año	2-3 años	4-5 años
Atributos del egresado	EGRESO DEL PE	Declaraciones de logros profesionales	Declaraciones de logros profesionales	Declaraciones de logros profesionales

*Figura 2.* Objetivos educacionales en el horizonte de tiempo.  
Elaboración propia.

**Indicador 3.5: atributos del egresado (Criterio 3: plan de estudios)**

La progresiva consecución de los atributos del egresado debería contribuir a alcanzar los objetivos educacionales. El marco de referencia no reduce las capacidades esperadas, únicamente a los atributos deseables del ingeniero, los cuales están descritos en el indicador 3.5 (CACEI, 2017):

1. Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería.
2. Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de ingeniería que resulten en proyectos que cumplen las necesidades especificadas.
3. Desarrollar y conducir una experimentación adecuada; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.
4. Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.
5. Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados, que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.
6. Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente.
7. Trabajar efectivamente en equipos que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre.

*Recomendación 3:* Añadir a los siete atributos deseables del ingeniero, las características diferenciadoras que el programa educativo desarrolla en los estudiantes, y que, son consistentes con su misión. Por ejemplo, la institución para la que colabora el autor de este documento incluye: ejercicio del pensamiento crítico, habilidad para mantener niveles aceptables de alfabetismo tecnológico e informático y conducta socialmente responsable.

**Indicador 4.1: logro de los objetivos educacionales del programa (Criterio 4: valoración y mejora continua)**

Es uno de los mayores desafíos del marco de referencia requiere la operación de un proceso sistemático, para la revisión periódica del logro de los objetivos educacionales y la pertinencia de estos; grupos colegiados y representantes de los grupos de interés deberían participar en el proceso (CACEI, 2017).

*Recomendación 4:* Definir un proceso de revisión ordenado y basado en suposiciones razonables, y proponer su implementación a la mayor brevedad posible. Posponer el inicio de la operación de este proceso en espera de que todas las condiciones sean idóneas, reduce la posibilidad de contar con ciclos de mejora cerrados.

La mejora continua es un enfoque de aproximación sucesiva hacia un estado más favorable que los estados previos. No implica innovaciones disruptivas que provoquen cambios dramáticos. Está basado en el estudio concienzudo de las lecciones aprendidas durante la implementación de las acciones de mejora. Éstas no siempre arrojan los resultados deseados, pero deben ser producto de un proceso ordenado y no ideas espontáneas y aisladas. El ciclo básico de mejora en el que está fundamentado el modelo de gestión de la norma ISO-9001 es la expresión más simple del método científico (IMNC, 2015), la Figura 3 muestra el ciclo de mejora en el orden de ejecución: planificar, hacer, verificar y actuar.

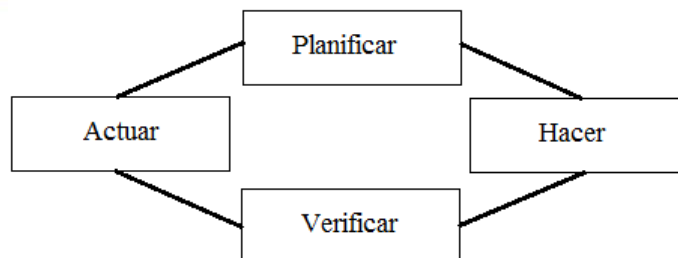


Figura 3. El ciclo planificar-hacer-verificar-actuar (PDCA, en idioma inglés).  
Elaboración propia.

#### **Indicador 4.2: logro de los atributos del egresado (Criterio 4: valoración y mejora continua)**

Una lectura cuidadosa del indicador 4.2 releva que los mapas solicitados como evidencia de la contribución de las asignaturas, del plan de estudios a los atributos de egreso, no sugieren que todas las asignaturas deban aportar al desarrollo de estos. De modo que, debe evitarse que el mapa genere expectativas falsas sobre el alcance y propósito de las asignaturas del plan de estudios. Por otro lado, como en el caso de los objetivos educacionales, es recomendable que el proceso definido para la medición del nivel del logro de los atributos del egresado sea implementado a la mayor brevedad posible y que las lecciones aprendidas durante su implementación sean empleadas para la mejora del mismo.

*Recomendación 5.* Elaborar el mapa de modo que los compromisos contraídos sean factibles. Los mapas que sugieren que todas las asignaturas del plan de estudios contribuyen al desarrollo de los atributos del egresado generan un compromiso que difícilmente es alcanzable en un sistema de gestión incipiente. En la medida en que, el proceso de mejora cumpla varios ciclos cerrados, el mapa podría aumentar su alcance para incluir la contribución de más asignaturas al desarrollo de los atributos del egresado.

*Recomendación 6.* Los instrumentos de valoración idóneos para medir el nivel de logro de los atributos del egresado son las rúbricas. Dado que, los siete atributos del marco de referencia son afines a otros criterios de acreditación de organismos globales, no es extraño encontrar en la red diversos ejemplos de rúbricas para valorar los atributos del egresado (CACEI, 2017). No es conveniente emplear estas rúbricas en su versión disponible en la red, no sólo por el respeto a los derechos de autor, sino porque, la rúbrica puede ser sólo un ejercicio pedagógico y no necesariamente es empleada en forma rutinaria. Sin embargo, la composición, formato y graduación de estos ejemplos pueden ser una guía apropiada. Por otro lado, el CACEI ofrece talleres especializados para el desarrollo de rúbricas.

#### **Indicador 4.3: valoración de los índices de rendimiento escolar (Criterio 4: valoración y mejora continua)**

El principio que establece que el primer paso en el viaje de la mejora continua es la medición, es cierto. Sin embargo, esto no significa que la medición sea una condición suficiente para la mejora. Todas las instituciones cuentan con estadísticas sobre los índices de rendimiento escolar citados en el criterio 4 del marco de referencia (CACEI, 2017): reprobación, rezago, retención, abandono escolar, deserción, eficiencia terminal y de titulación. Pero el indicador

requiere un análisis sistemático de la información recabada que sea la base para la definición de las acciones de mejora del programa educativo.

*Recomendación 7.* Aunque el marco de referencia no lo exige, es recomendable establecer un proceso para valorar el desempeño de los sistemas de medición. No solamente de la medición de los índices de rendimiento escolar, sino de los procesos para medir el nivel de logro de los objetivos educacionales y de los atributos del egresado. Ésta es una práctica requerida en el rubro 7.1.5 *recursos de seguimiento y medición* de la norma ISO-9001 (IMNC, 2015).

Esta valoración incluye la medición del nivel de consistencia entre diversos evaluadores, al emplear el mismo instrumento de medición para evaluar el mismo artefacto (proyecto, tarea, examen, etcétera) desarrollado por un estudiante. Es un tema delicado pues, la evaluación tiene un componente subjetivo que no debería influir significativamente en el proceso de evaluación. Puede resultar útil, adoptar los protocolos de evaluación de sistemas de medición para atributos empleados en los laboratorios de prueba y ensayo.

#### **Indicador 4.4: mejora continua (Criterio 4: valoración y mejora continua)**

Los sujetos elegibles para mejora en un modelo de gestión de un programa educativo no deberían ser sólo los relacionados con los objetivos educacionales, los atributos del egresado y los índices de rendimiento escolar. En los criterios 1, 2, 5 y 6 hay material susceptible de mejora. Por ejemplo, si no hay evidencia de que los programas de asesoría y tutoría están teniendo impacto significativo en los índices de rendimiento escolar, entonces los cambios introducidos a estos programas como resultado de un análisis de la situación actual, y la valoración de su efecto es otra oportunidad para probar el proceso sistemático de mejora.

*Recomendación 8.* No restringir la aplicación del proceso sistemático de mejora a los resultados sugeridos en el marco de referencia (CACEI, 2017), pues esto permite involucrar a más grupos de interés en el propósito de mejorar el desempeño del programa educativo.

## **RESULTADOS**

En un estado de mayor grado de madurez, el modelo de gestión del programa educativo debería estar integrado de modo que la relación entre los elementos sea explícita. La Figura 4 está inspirada en la representación de la estructura de la norma ISO 9001 (IMNC, 2015) con el ciclo planificar-hacer-verificar-actuar y muestra la equivalencia entre los criterios del marco de referencia del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería y los elementos de la norma citada (CACEI, 2017).

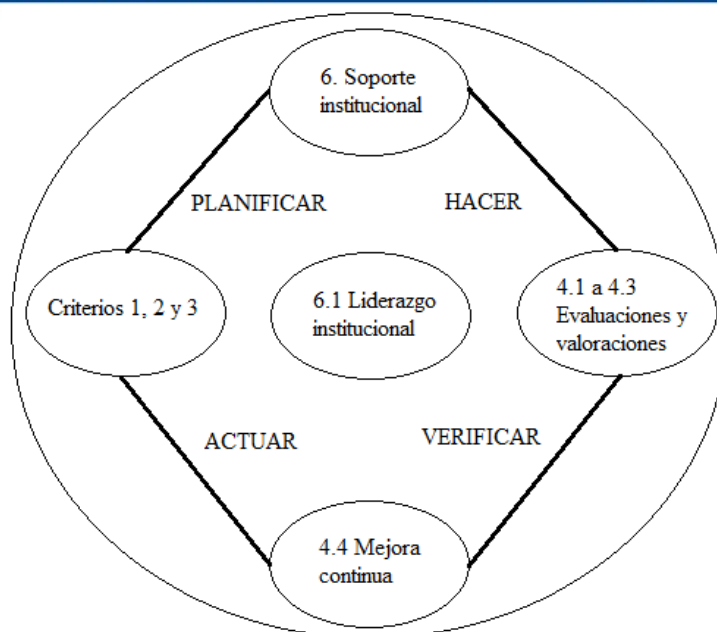


Figura 4. Sistema de gestión para el mejoramiento del programa educativo (Elemento central del modelo).  
Elaboración propia.

La Tabla 2 presenta más explícitamente esta equivalencia. En ésta no está incluido el criterio 5: *infraestructura y equipamiento*; éste y el rubro 6: *soporte institucional* serían equivalentes al elemento 7 de ISO 9001: apoyo (IMNC, 2015).

**Tabla 2.** Equivalencia entre criterios del marco de referencia del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería y elementos de la norma ISO 9001.

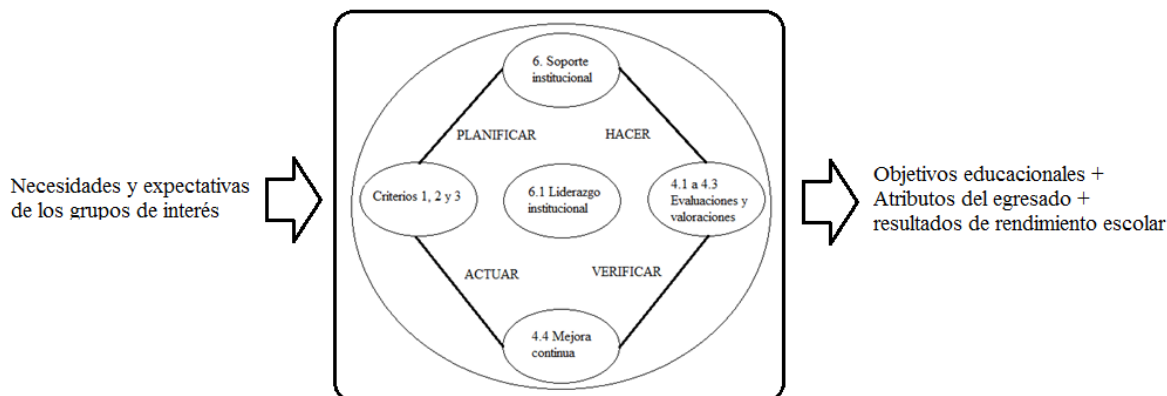
Criterios del marco de referencia 2018	Elementos de ISO 9001:2015
Criterio 1: personal académico Criterio 2: estudiantes Criterio 3: plan de estudios	6. Planificación
Criterio 6: soporte institucional	7. Apoyo
Indicador 4.1: evaluación de los objetivos educacionales del programa Indicador 4.2: evaluación y logro de los atributos del egresado Indicador 4.3: valoración de los índices de rendimiento escolar Los cuatro indicadores están incluidos en el criterio 4: valoración y mejora continua	9. Evaluación del desempeño
Indicador 4.4: mejora continua, del criterio 4: valoración y mejora continua	10. Mejora

Fuente: Elaboración propia basada en el marco de referencia (CACEI, 2017) de Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería y en la norma ISO 9001 (IMNC, 2015).

La Figura 5 es una versión del modelo de gestión del programa educativo que sugiere que las necesidades y expectativas de los grupos de interés en el programa educativo son equivalentes a los requisitos del cliente en la norma ISO 9001 (IMNC, 2015) y el logro de



los objetivos educacionales, los atributos del egresado y los niveles alcanzados de rendimiento escolar son equivalentes a los resultados de la gestión de la calidad.



*Figura 5.* Sistema de gestión para el mejoramiento del programa educativo (Modelo completo).

Elaboración propia

Las recomendaciones expuestas en este documento no han sido probadas exhaustivamente, de modo que no hay elementos suficientes para determinar su efecto. Los resultados de la primera fase de implementación podrían ser documentados al finalizar la migración de los modelos de gestión, de los programas educativos de la Escuela de Ingeniería para la que colabora el autor de este documento.

La recomendación final es mantener la operación permanente de los procesos referidos en el marco de referencia del CACEI, mediante la implementación de un programa de auditorías internas con las características descritas en el requerimiento 9.2 de la norma ISO-9001 (IMNC, 2015). Este programa debe incluir la frecuencia, el método, las responsabilidades de los involucrados en las auditorías, la preparación de las guías de revisión y las características de los reportes de la auditoría. Esta iniciativa permitiría el involucramiento de los grupos de interés en el proceso de mejora y los resultados de las auditorías serían un insumo valioso para el análisis del desempeño del programa educativo. La evidencia de la participación de un staff de la institución en el programa de auditoría es además útil para solventar algunos requerimientos del criterio 6, soporte institucional.

## CONCLUSIONES

El autor de este documento considera que la probabilidad de éxito de las recomendaciones expuestas en el mismo es alta, pues están basadas en prácticas que han brindado resultados satisfactorios en la gestión de la calidad. En resumen, las recomendaciones presentadas en este documento está orientado a obtener el mayor beneficio de los requerimientos de los indicadores de los criterios tres y cuatro del marco de referencia (CACEI, 2017); no es relevante la selección del primer elemento para iniciar la mejora de entre los diferentes procesos aludidos en estos criterios, pues es más importante no posponer la definición e implementación de los mismos y alcanzar en un tiempo razonable el cierre del primer ciclo de mejora.

**BIBLIOGRAFÍA**

Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (2017). *Marco de referencia 2018 del CACEI en el contexto internacional*. México: CACEI. Recuperado de: [http://www.cacei.org/docs/marco\\_ing\\_2018.pdf](http://www.cacei.org/docs/marco_ing_2018.pdf)

Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C. (2015). *ISO 9001:2015 NMX-CC-9001-IMNC-2015 Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos*. México: IMNC. Recuperado de: <https://www.imnc.org.mx/>