

XLIII Conferencia Nacional de la ANFEI

CACEI
Consejo de Acreditación de la Enseñanza
de la Ingeniería, A.C.

***Nuevo marco de referencia del
CACEI de acuerdo a estándares
internacionales***

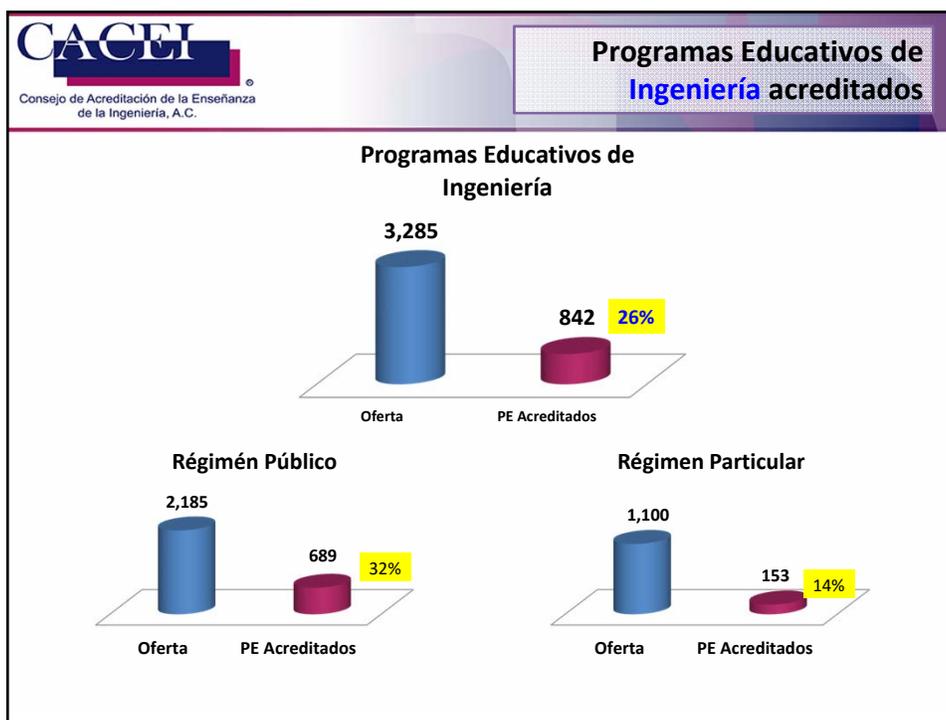
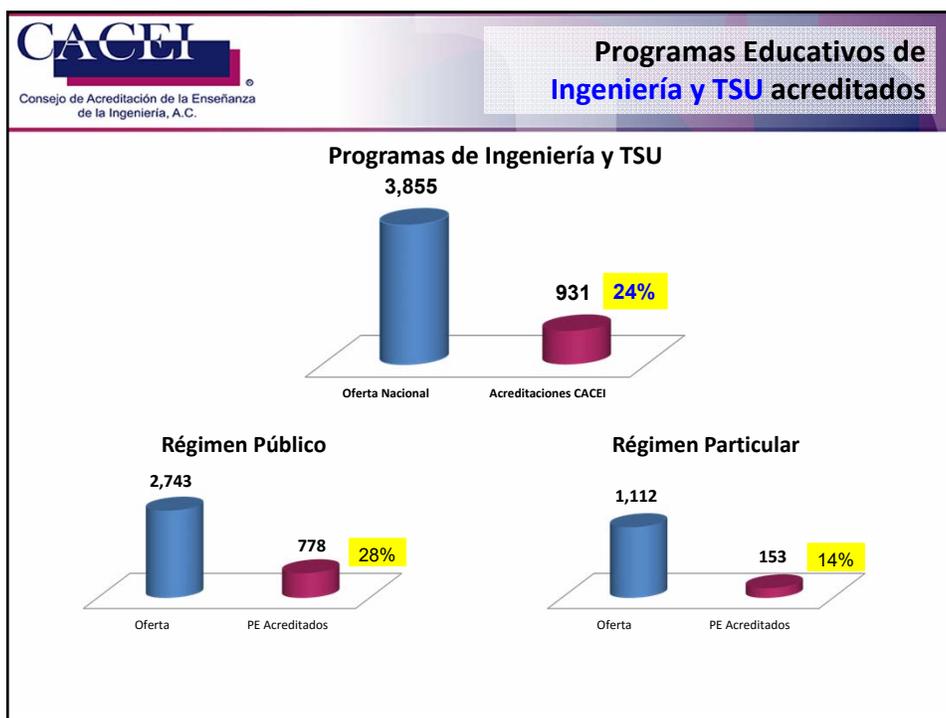
Mtra. María Elena Barrera B.
Monterrey, N.L.
Junio 9 de 2016

CACEI
Consejo de Acreditación de la Enseñanza
de la Ingeniería, A.C.

El CACEI en cifras

El CACEI en CIFRAS

Fuentes.
> F-911 Ciclo 2014-2015, Subdirección de sistematización y Análisis de Indicadores, DGESEU, SEP
> Información CACEI, corte a mayo 2016





Consejo de Acreditación de la Enseñanza
de la Ingeniería, A.C.

¿Qué se identifica en la evaluación de programas educativos?

¿Qué pasa con la formación de ingenieros?

Rasgos actuales identificados en la evaluación

- **Planes de estudios rígidos;** dotan al estudiante de amplios conocimientos y limitada práctica supervisada curricular.
- **Limitada vinculación;** en el diseño de PE es poca la aportación de información de los grupos de interés para garantizar su pertinencia.
- **Ausencia de temáticas actuales** (tecnología de materiales, normas, sustentabilidad, ingeniería económica, entre otras).
- **Poca flexibilidad en los PE;** son limitados los espacios en la formación para incorporar el avance disciplinario y tecnológico lo que impacta en la inclusión de competencias y conocimientos relevantes.
- **Limitada práctica curricular supervisada** en escenarios reales.
- **Baja eficiencia terminal por cohorte.**
- **Infraestructura en laboratorios no actualizada.**
- **Desarrollo limitado de competencias deseables para la empleabilidad** (toma de decisiones, trabajo en equipo, proactividad, comunicación ante distintos grupos, etc).
- **Falta de experiencia profesional en un alto porcentaje de profesores.**



Consejo de Acreditación de la Enseñanza
de la Ingeniería, A.C.

¿Qué retos se identifican en la formación de ingenieros?



Competencias

- **Pertinentes** considerando el desarrollo científico y tecnológico
- **Experiencia práctica o de investigación aplicada** del profesorado.
- **Infraestructura adecuada**

Competencias globales del ingeniero

Vinculación

- **Grupos de interés**
- **Práctica supervisada** en escenarios reales

CACEI
Consejo de Acreditación de la Enseñanza
de la Ingeniería, A.C.

Competencias globales del ingeniero

Competencias globales del ingeniero

1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería aplicando los principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.
2. Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de ingeniería que resulten en proyectos que cumplen las necesidades especificadas (técnicas, económicas, ambiental y social).
3. Desarrollar y conducir experimentación adecuada; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.
4. Comunicarse efectivamente con distintas audiencias.
5. Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.
6. Reconocer la continua necesidad de conocimiento adicional y 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.

idioma extranjero

CACEI
Consejo de Acreditación de la Enseñanza
de la Ingeniería, A.C.

La importancia de la acreditación de los programas educativos de tipo superior

Internacionalización del CACEI

CACEI
Consejo de Acreditación de la Enseñanza
de la Ingeniería, A.C.

**Actualización del marco de referencia
en el contexto internacional**

La **International Engineering Alliance** (IEA) cobija a las siguientes instancias:

- Education Forum*
- Competence Agreements Forum*
- Washington Accord**
- Sidney Accord*
- Dublin Accord*
- International Professional Engineers Agreement*
- Associated Professional Engineering Consultants*
- International Engineering Technologist Agreement*

CACEI
Consejo de Acreditación de la Enseñanza
de la Ingeniería, A.C.

**Actualización del marco de referencia
en el contexto internacional**



MAPA POLÍTICO DEL MUNDO

Países etiquetados: CANADÁ, USA, MÉXICO, COSTA RICA, PERU, IRLANDA, UK, TURQUÍA, PAQUISTAN, SUDÁFRICA, RUSIA, INDIA, HONG KONG, BANGLADESH, SRI LANKA, MALASIA, SINGAPUR, CHINA, JAPON, KOREA, CHINA TAIPEI, TAIWAN, FILIPINAS, AUSTRALIA, NUEVA ZELANDA.

CACEI
Consejo de Acreditación de la Enseñanza
de la Ingeniería, A.C.

Actualización del marco de referencia en el **contexto internacional**

Ventajas de pertenecer al *Washington Accord*

- **Reconocimiento mutuo de que los perfiles de egreso** de las carreras son sustancialmente equivalentes entre las carreras de los países miembros.
- **Ayuda a la movilidad de los profesionales de ingeniería** porque sus profesiones cuentan con la garantía de la acreditación, lo que asegura las aptitudes necesarias para el desempeño profesional.
- **Recomienda que los egresados de programas acreditados por cualquiera de los miembros *signatarios*** sean reconocidos por los otros países miembro por cumplir los requisitos académicos para el acceso a la práctica de la ingeniería.

CACEI
Consejo de Acreditación de la Enseñanza
de la Ingeniería, A.C.

Actividades desarrolladas relacionadas con el *Washington Accord*

Programa del CACEI para llegar a ser Signatario del WA

Ms. Kim
General Director
INTERNATIONAL
ENGINEERING
ALLIANCE
KUALA LUMPUR, MALAYSIA
MAY - 3 JUNE 2016

Dear
I am
in En
Acco
Engn
Sinc
Kim

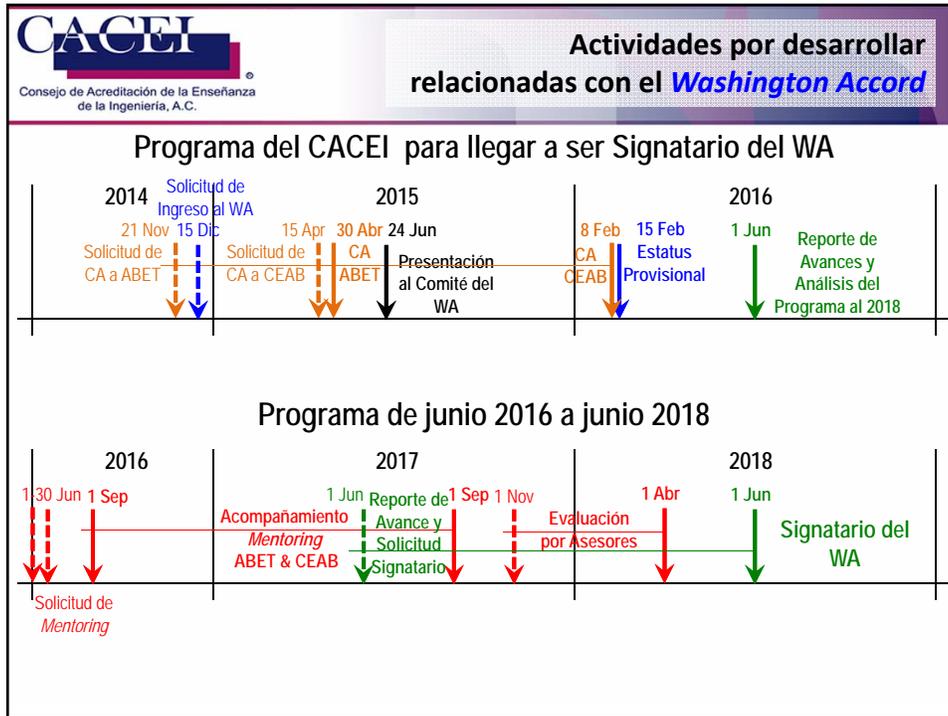
Ms. Barrera Bustillos
General Director
Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C.
AV. Presidente No. 34-B
C.P. 64000 Monterrey, Coahuila de Zaragoza, México

15 February 2016

INTERNATIONAL
ENGINEERING
ALLIANCE
PO Box 12 241, Wellington 6144, New Zealand | +64 4 474 8888
secretariat@iea.org.nz | www.ieagreemts.org

ABET
Michael K.J. Milligan P.D., F.E., C.AE
Executive Director, Chief Executive Officer

8



CACEI
 Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C.

Acuerdo con ANECA y el Sello EUR-ACE

Acuerdo con la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) para la obtención del Sello EUR-ACE.

El Sello EUR-ACE es un certificado concedido a una universidad en relación con un título (programa) de ingeniería evaluado respecto a estándares de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

El programa debe constituir una propuesta de formación relevante en su contexto y coherente con las necesidades del mercado de trabajo y la sociedad, y en su diseño, considerar los resultados de aprendizaje establecidos por la *European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAAE)* para programas de Ingeniería.



CACEI
Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C.

Actualización del marco de referencia en el contexto internacional

Se han realizado dos reuniones para el diseño del nuevo marco de referencia, una primera reunión, con sede en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán, donde se definieron los criterios e indicadores y una segunda, en el TNM, donde se definieron las preguntas para cada indicador.:



CONTEXTO INTERNACIONAL

6 Criterios a evaluar compuestos por **30** indicadores en total.

- CRITERIO 1:
Personal Académico
- CRITERIO 2:
Estudiantes
- CRITERIO 3:
Plan de Estudios
- CRITERIO 4:
Valoración y Mejora Continua
- CRITERIO 5:
Infraestructura y Equipamiento
- CRITERIO 6:
Soporte Institucional



CACEI
Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C.

Actualización del Marco de Referencia (MR-2018)

1. Personal Académico

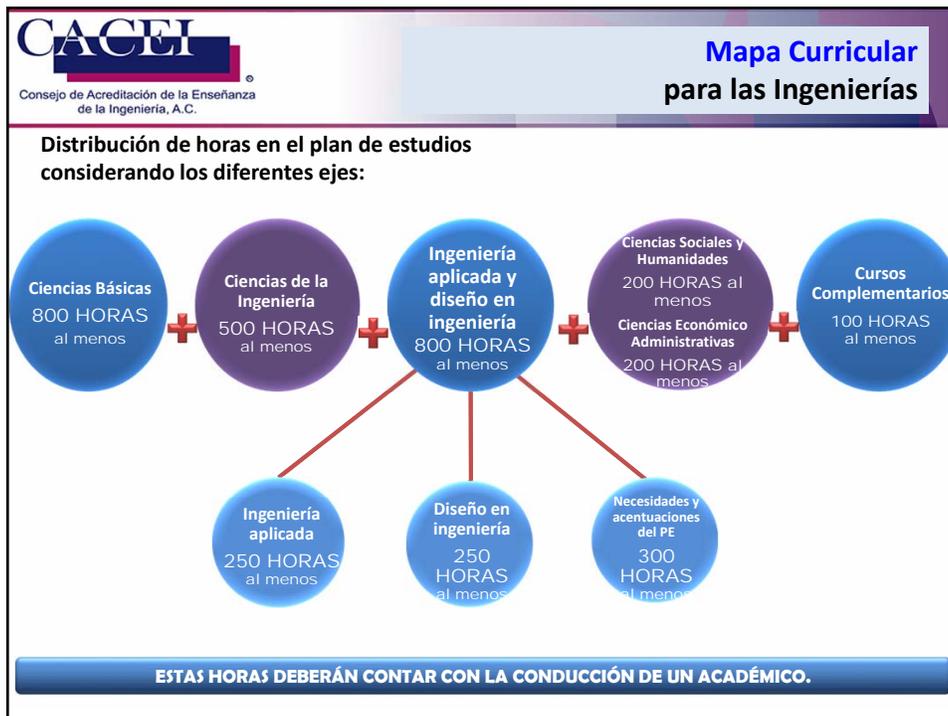
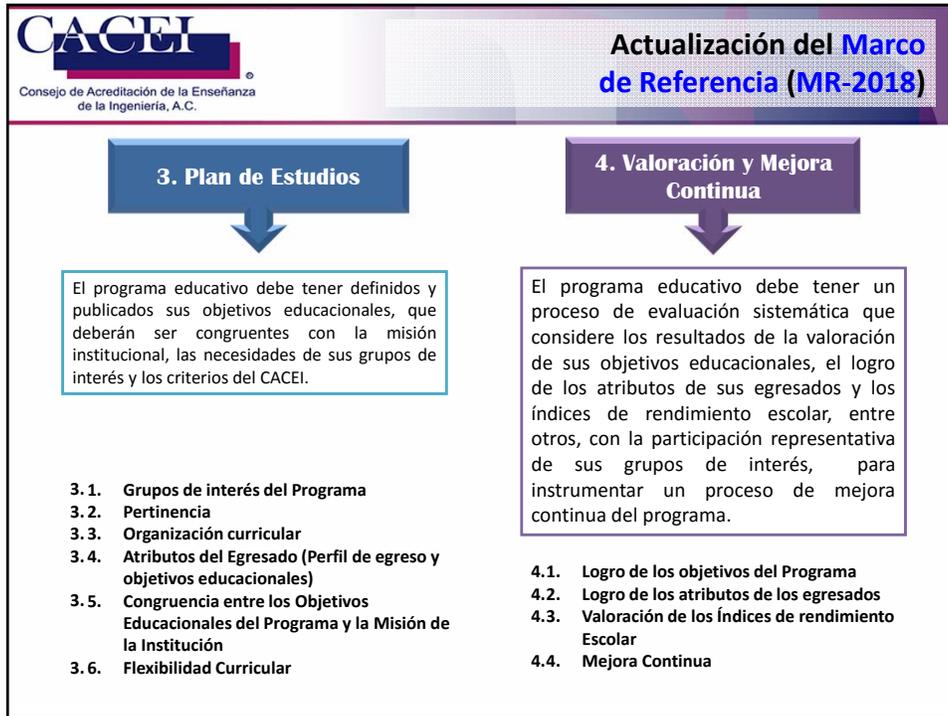
Los profesionales que participan como académicos en el PE son suficientes y pertinentes, tienen una combinación adecuada de formación académica y profesional; tienen una distribución adecuada de actividades sustantivas, son evaluados y apoyados para su superación y se involucran en la adecuación del Plan de Estudios.

- 1.1. Perfil del personal académico
- 1.2. Suficiencia de la planta académica
- 1.3. Distribución de actividades académicas
- 1.4. Evaluación y desarrollo del personal académico
- 1.5. Responsabilidad del personal académico con el Plan de Estudios
- 1.6. Selección, permanencia y retención del personal académico

2. Estudiantes

El programa educativo debe demostrar resultados satisfactorios y de calidad en los procedimientos de admisión, revalidación, seguimiento de la trayectoria escolar, asesoría, tutoría y titulación de los estudiantes en el marco normativo institucional.

- 2.1. Admisión
- 2.2. Revalidación, equivalencia y reconocimiento de otros estudios
- 2.3. Trayectoria escolar
- 2.4. Asesoría y Tutoría
- 2.5. Titulación



CACEI
Consejo de Acreditación de la Enseñanza
de la Ingeniería, A.C.

Atributos del Egresado

Los atributos a desarrollar en el egresado de ingeniería deben incluir o ser equivalentes a los siguientes:

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

CACEI
Consejo de Acreditación de la Enseñanza
de la Ingeniería, A.C.

Actualización del Marco de Referencia (MR-2018)

5. Infraestructura y Equipamiento

El PE cuenta con la infraestructura y equipamiento suficientes, capacidad de acceso a recursos informáticos y servicios bibliotecarios; guías y manuales de uso disponibles, con criterios que contribuyan a la seguridad de los usuarios y el cuidado del medio ambiente; un programa de mantenimiento, modernización y actualización, para atender las necesidades del mismo.

- 5.1. Aulas y laboratorios, cubículos y oficinas de apoyo
- 5.2. Recursos informáticos
- 5.3. Biblioteca
- 5.4. Manuales de uso y seguridad
- 5.5. Mantenimiento, modernización y actualización

6. Soporte Institucional

El soporte y liderazgo institucionales son adecuados para asegurar la calidad y continuidad del PE. El soporte debe incluir los servicios institucionales, recursos financieros y el personal (administrativo y técnico) de apoyo al PE. Estos deben ser suficientes para atraer, retener y proporcionar el desarrollo profesional continuo del personal académico y para adquirir, mantener y operar la infraestructura, el equipamiento del programa educativo y proveer un ambiente en el que se logren los resultados de aprendizaje. Se requiere que el PE se sustente en procesos definidos de gestión, conducción y dirección que incluya la planeación, supervisión y aseguramiento de la calidad y los recursos necesarios para su operación y desarrollo.

- 6.1. Liderazgo institucional
- 6.2. Servicios institucionales
- 6.3. Recursos financieros
- 6.4. Personal de apoyo



Actualización del Marco de Referencia (MR-2018)

Ejemplo de un indicador:

Evaluación y desarrollo del Personal Académico

¿QUÉ SE EVALÚA?	ESTÁNDAR	PREGUNTAS Y EVIDENCIAS													
Se evalúa si se tiene, y está en uso, un sistema integral de evaluación de los académicos, en el marco de un programa de desarrollo del personal académico, que incluya la participación de: a) estudiantes, b) pares académicos y c) autoridades; de manera continua, pertinente, eficiente y vinculada a la toma de decisiones.	Existencia de un sistema integral de evaluación de académicos, en el marco de un programa de desarrollo del personal académico, que opere de manera continua, sea pertinente, eficiente y esté vinculado a la toma de decisiones; en el que se incluya la participación de: a) estudiantes, b) pares académicos y c) autoridades.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Pregunta</th> <th style="text-align: left;">Evidencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">1. ¿El programa educativo se apoya en un sistema integral de evaluación y actualización del personal académico? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 2px;">Se debe anexar el documento formal del sistema integral de evaluación del profesorado, los instrumentos utilizados y un reporte de evaluación.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">2. ¿El sistema integral de evaluación incluye la participación de: a. Estudiantes Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> b. Pares académicos Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> c. Autoridades Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 2px;">Se deben adjuntar los informes de la última aplicación a cada grupo, en el caso de ser considerados en el sistema.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">3. ¿Los resultados obtenidos de la evaluación del personal académico se incluyen en el programa de desarrollo del personal académico? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 2px;">Se adjunta el programa anual de desarrollo de personal académico haciendo un análisis del impacto de la evaluación en el programa de desarrollo.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">4. ¿Se retroalimenta al personal académico posteriormente a la evaluación? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 2px;">Se adjuntan, al menos, tres reportes entregados al profesorado con evidencia de recepción del mismo.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">5. ¿Se cuenta con políticas y mecanismos dirigidos al personal académico, asociados a los resultados de su evaluación? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 2px;">Se anexa el documento donde se describan estas políticas o mecanismos y cómo son difundidos y conocidos por el personal académico.</td> </tr> </tbody> </table>	Pregunta	Evidencia	1. ¿El programa educativo se apoya en un sistema integral de evaluación y actualización del personal académico? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Se debe anexar el documento formal del sistema integral de evaluación del profesorado, los instrumentos utilizados y un reporte de evaluación.	2. ¿El sistema integral de evaluación incluye la participación de: a. Estudiantes Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> b. Pares académicos Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> c. Autoridades Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Se deben adjuntar los informes de la última aplicación a cada grupo, en el caso de ser considerados en el sistema.	3. ¿Los resultados obtenidos de la evaluación del personal académico se incluyen en el programa de desarrollo del personal académico? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Se adjunta el programa anual de desarrollo de personal académico haciendo un análisis del impacto de la evaluación en el programa de desarrollo.	4. ¿Se retroalimenta al personal académico posteriormente a la evaluación? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Se adjuntan, al menos, tres reportes entregados al profesorado con evidencia de recepción del mismo.	5. ¿Se cuenta con políticas y mecanismos dirigidos al personal académico, asociados a los resultados de su evaluación? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Se anexa el documento donde se describan estas políticas o mecanismos y cómo son difundidos y conocidos por el personal académico.	
Pregunta	Evidencia														
1. ¿El programa educativo se apoya en un sistema integral de evaluación y actualización del personal académico? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Se debe anexar el documento formal del sistema integral de evaluación del profesorado, los instrumentos utilizados y un reporte de evaluación.														
2. ¿El sistema integral de evaluación incluye la participación de: a. Estudiantes Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> b. Pares académicos Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> c. Autoridades Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Se deben adjuntar los informes de la última aplicación a cada grupo, en el caso de ser considerados en el sistema.														
3. ¿Los resultados obtenidos de la evaluación del personal académico se incluyen en el programa de desarrollo del personal académico? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Se adjunta el programa anual de desarrollo de personal académico haciendo un análisis del impacto de la evaluación en el programa de desarrollo.														
4. ¿Se retroalimenta al personal académico posteriormente a la evaluación? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Se adjuntan, al menos, tres reportes entregados al profesorado con evidencia de recepción del mismo.														
5. ¿Se cuenta con políticas y mecanismos dirigidos al personal académico, asociados a los resultados de su evaluación? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Se anexa el documento donde se describan estas políticas o mecanismos y cómo son difundidos y conocidos por el personal académico.														



Escala de Niveles de cumplimiento



NO ACREDITADO

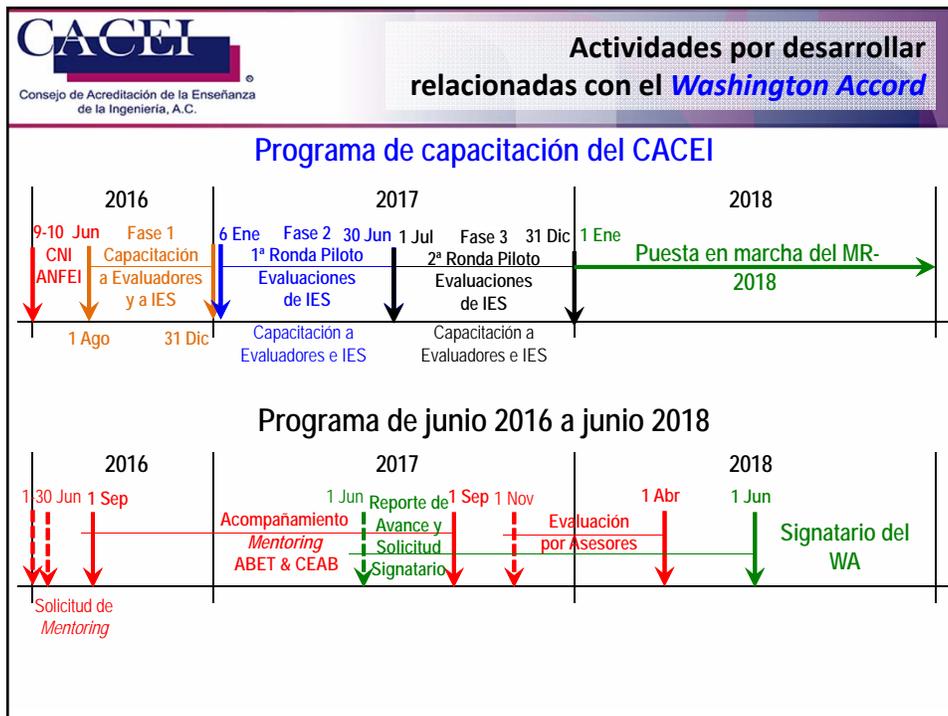
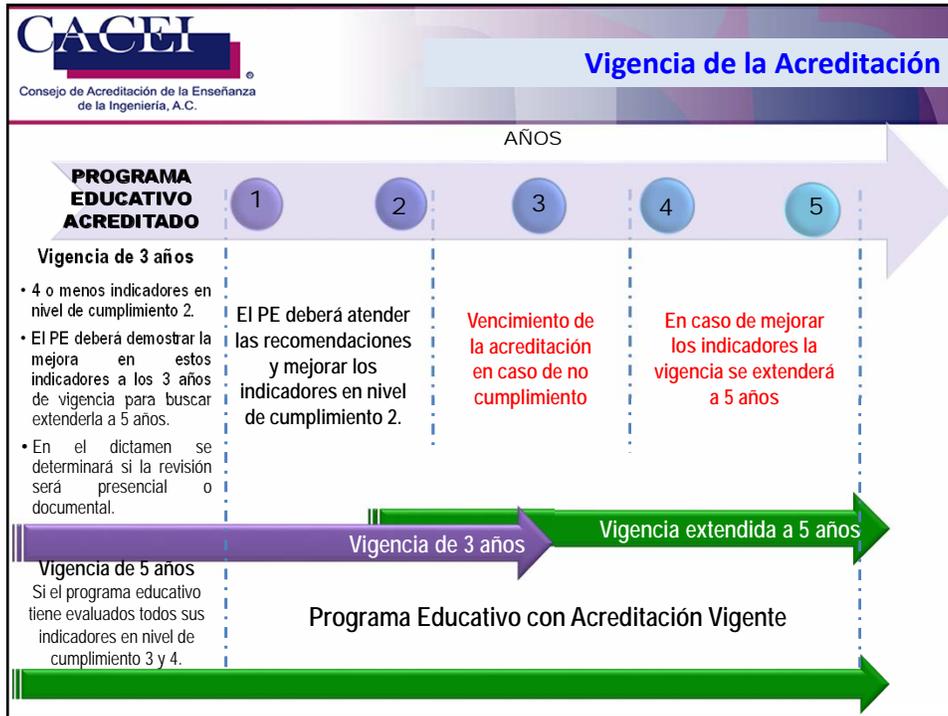
Si el PE tiene evaluado un indicador o más en nivel de cumplimiento 1.

Si el PE tiene 5 o más indicadores evaluados en nivel de cumplimiento 2.

ACREDITADO

Vigencia 3 años con posibilidad a extensión
Si el PE tiene 4 o menos indicadores evaluados en nivel de cumplimiento 2.

Vigencia 5 años
Si el PE tiene evaluados todos sus indicadores en nivel de cumplimiento 3 y 4.





CACEI
Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C.

Instrumentos de apoyo para la
operacionalización del MR-2018

GLOSARIO

Abandono escolar
Ver deserción.

Atributos de egreso

Los atributos de egreso son un conjunto de resultados evaluables individualmente, que conforman los componentes indicativos del potencial de un egresado para adquirir las competencias para ejercer la práctica a un nivel apropiado. Los atributos de egreso son ejemplos de los atributos que se espera del egresado de un programa acreditado. Los atributos de egreso son declaraciones claras y sucintas de la capacidad esperada, y de ser necesario, calificadas con la indicación de un rango apropiado para el tipo de programa.

Los atributos de egreso pretenden ayudar a los signatarios y miembros provisionales a desarrollar criterios de acreditación basados en resultados para usar en sus respectivas jurisdicciones. También, los atributos de egreso guían a los organismos que están desarrollando sus sistemas de acreditación con el fin de buscar el estado de signatario.

Los atributos de egreso están definidos para las calificaciones educativas en las ramas de ingeniería, tecnología de la ingeniería y técnico en ingeniería (TSU). Los atributos de egreso sirven para identificar las características distintivas, así como áreas de concordancia entre los resultados esperados de los diferentes tipos de programas.



CACEI
Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C.

Instrumentos de apoyo para la
operacionalización del MR-2018

ANEXO 1

PROPUESTA DE CÉDULA DE CURRÍCULUM VITAE RESUMIDO

IMPORTANTE: El CV debe limitarse a una extensión máxima de dos (2) cuartillas, no se aceptarán documentos adicionales.

	Número de profesor (de 001 a 999)	
--	-----------------------------------	--

Apellido paterno	Apellido materno	Nombre(s)

Edad	Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa)	Puesto en la institución

Formación académica

Nivel	Nombre	Institución y país	Año de obtención	Cédula Profesional
L				
E				
M				
D				

Capacitación docente

Tipo de capacitación	Institución y país	Año de obtención	Horas



Instrumentos de apoyo para la
operacionalización del MR-2018

Cédula 1.1.1
Instrucciones para el llenado

Complete la Cédula 1.1.1 (Tabla 1.1.1) incluyendo a todos los profesores que han impartido uno o más cursos durante los últimos dos periodos lectivos anuales; es decir, el anterior (2014-2015) y el actual (2015-2016).

Los datos que se ingresarán en las celdas señaladas en color verde deberán tomarse del respectivo CV de cada profesor.

Columna 1	Listados en orden alfabético, la Institución, Dependencia, Departamento, o instancia similar, deberá asignar un número a cada profesor que haya participado en el PE durante los dos (2) últimos años. Deberán respetarse los siguientes rangos de numeración: <ul style="list-style-type: none"> • 001 al 200 - Para profesores de tiempo completo (PTC) • 201 al 300 - Para profesores de medio tiempo (PMT) • 301 al 400 - Para profesores por horas (PPH) • 401 al 500 - Para profesores de asignatura (PDA) • 501 al 600 - Para profesores con alguna clasificación distinta a las anteriores, que se utilice en la Institución. Se deberá especificar cuál es esa clasificación
Columna 2	Ingrese el nombre del profesor.
Columna 3	Ingrese la edad del profesor.
Columna 4a	Ingrese la categoría de contratación actual del profesor.
Columna 4b	Ingrese el tipo de contratación actual del profesor.
Columna 5a	Ingrese el número de años que el profesor a participado en la Institución, a partir de su primera contratación (Antigüedad).
Columna 5b	Ingrese el número de años que el profesor a participado en el PE, a partir de su primera participación.
Columna 6a	Ingrese el nombre de la Licenciatura que obtuvo el profesor.



Instrumentos de apoyo para la
operacionalización del MR-2018

1	2	3	4a		5a		6a		7a		8a		8b
			Contratación actual		Años de participación (Antigüedad)		Licenciatura		Formación Académica		Maestría		
			Categoría	Tipo	En la Institución	En el PE	Nombre	L	Nombre	L	Nombre	L	
Profesores que participan en el programa educativo (PE) adscritos al Departamento/Facultad/Unidad que administra el PE. Señalar con negritas y subrayado los cursos de Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada.													
001	Acosta González Mara Grassiel	40	PTC	DEF	20	20							
002	Barrera Bustillos Ma. Elena	40	PTC	DEF	25	15							1
003	Cheung Emily	40	PPH	CON	10	10							4
004	de la Garza Gutiérrez Hernán	40	PTC	DEF	10	5							4
005	Guaderrama Padilla Rafael	30	PDA	HON	15	5							1
006	González Ortiz José Arnoldo	50	PTC	DEF	30	5							4
007	Montemayor Villota Jesús	50	PTC	EST	25	10							2
008	Ramos González Teófilo	50	PMT	CON	30	25							4
009	Reza García Clemente	50	PTC	DEF	30	20							2
010	Torres Buejad Arturo	50	PTC	DEF	20	20							2
	Suma	10			10	10			10		0		8
	Promedio	44.0			21.5	13.5			1.4		###		2.9
Profesores que participan en el programa educativo (PE) adscritos a otros Departamento/Facultad/Unidad a los que administra el PE. Señalar con negritas y subrayado los cursos de Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada.													
011	Pinedo Ramos Jesús Rito	50	PTC	DEF	20	15							2
012	Rivera Muñoz Gerardo	50	PDA	DEF	15	10							3
013	Romero Ogawa Miguel Ángel	40	PTC	DEF	12	9							3
	Suma	3			3	3			3		0		3
	Promedio	46.7			15.7	11.3			1.3		###		2.7



Instrumentos de apoyo para la
operacionalización del MR-2018

CIENCIAS BÁSICAS

El objetivo de los estudios de las Ciencias Básicas en Ingeniería es proporcionar a los estudiantes el conocimiento fundamental de los fenómenos de la naturaleza, incluyendo sus expresiones cuantitativas, así como desarrollarles la capacidad del uso del Método Científico. Estos estudios deberán incluir: Matemáticas, Física y Química básica, en niveles y enfoques adecuados y actualizados.

Las Matemáticas en la formación del ingeniero tienen como propósito contribuir a la formación del pensamiento lógico-deductivo del estudiante, proporcionar una herramienta heurística y un lenguaje que permita modelar los fenómenos de la naturaleza. Estos estudios estarán orientados al énfasis de los conceptos y principios matemáticos, más que a los aspectos operativos.

En el caso de Física, tiene como propósito proporcionar un conocimiento fundamental de los distintos fenómenos físicos para interpretarlos y comprenderlos en el contexto ingenieril.

La Química como ciencia apoya la comprensión de los fenómenos de la naturaleza.

Para algunos programas del área de bioingenierías y Ciencias de la Tierra se deberá considerar incluir temáticas adicionales de Ciencias Básicas, como Geología, Biología o cursos de Ciencias Naturales, teniendo como referencia el perfil de egreso de la carrera.

Los cursos de computación no se consideran dentro del grupo de materias de Ciencias Básicas.

Matemáticas	Física	Química
Álgebra, Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Ecuaciones Diferenciales, Probabilidad y Estadística y Análisis Numérico* y, si el perfil de egreso lo requiere, Cálculo Avanzado. *Excepto ingenierías en Gestión Empresarial o de Negocios.	Mecánica, Estática, Dinámica, Electricidad y Magnetismo. En todos los casos, se deberá incluir prácticas de laboratorio.	Un curso de Química con laboratorio, aunque dependiendo del perfil del egresado, en el caso de carreras del área de Bioingenierías o Ciencias de la Tierra se debe incluir, al menos, un curso adicional de Química Avanzada.

800 HORAS BAJO LA SUPERVISIÓN DE UN ACADÉMICO



Instrumentos de apoyo para la
operacionalización del MR-2018

CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

Ciencias de la Ingeniería tienen como fundamento las Ciencias Básicas, pero su enfoque es desarrollar en el estudiante los conocimientos de la disciplina y competencias tecnológicas para la interpretación y aplicación creativa del conocimiento en el contexto ingenieril. Los principios fundamentales de las distintas disciplinas deben ser tratados con la profundidad conveniente para su clara identificación y aplicación en las soluciones de problemas de la Ingeniería. Estos estudios deberán ser la conexión entre las Ciencias Básicas y la aplicación de la Ingeniería y abarcarán entre otros temas: mecánica de Fluidos, Termodinámica, Circuitos Eléctricos y Electrónicos, Ciencias de los Materiales, Fenómenos de Transporte y Ciencias de la Computación (no herramienta de cómputo), junto con diversos aspectos relativos a la disciplina específica. Dependiendo del área, adicionalmente, incluirían:

Ingenierías	Ingeniería en Computación o afines	Ingeniería Civil o afines	Ingeniería Eléctrica, electrónica o afines	Ingeniería Mecánica o afines	Ingeniería Industrial, de gestión o afines	Ingeniería Química o afines	Ciencias de la Tierra
Bioquímica General, Microbiología General, Bioquímica Microbiana, Análisis de Alimentos, Bioquímica de Alimentos, Métodos Modernos de Análisis Químicos, cursos afines.	Ciencias de la Computación, Software en (Sistemas de Programación), Hardware (Sistemas Electrónicos), Comunicaciones, Sistemas, Señales y Control, o cursos afines.	Estructuras, Geotecnia, Hidráulica, Ingeniería en Sistemas, o cursos afines.	Teoría Electromagnética, Teoría del Control, Ingeniería Eléctrica, Mediciones Eléctricas, Ingeniería Electrónica, Dispositivos Electrónicos, Electrónica Digital, o cursos afines.	Introducción a los Sistemas Electromecánicos, Procesos de Manufactura, Introducción a los Materiales, Termodinámica Aplicada, o cursos afines.	Estadística Aplicada, Ingeniería de Métodos, Control de Calidad y Confiabilidad, Instrumentación Industrial, Mediciones en Ingeniería, Investigación de Operaciones, Análisis de Decisiones, Ingeniería en Sistemas, o cursos afines.		

CACEI
Consejo de Acreditación de la Enseñanza
de la Ingeniería, A.C.

Conclusiones



La formación de ingenieros presenta múltiples oportunidades para las IES; **una formación pertinente y de calidad**; por eso, la información y vinculación de éstas con los colegios de profesionales y el sector productivo es indispensable.

CACEI
Consejo de Acreditación de la Enseñanza
de la Ingeniería, A.C.

Conclusiones

México requiere ingenieros con sólidos y profundos conocimientos, con una práctica comprensiva e innovadora, con mentalidad competitiva, abierta, práctica, con sensibilidad social, propositivos y con vocación clara para “*pelear posiciones en la economía global*”.

Para lograr esto, es indispensable que los Planes de Estudio de ingeniería sean acreditados en un contexto reconocido internacionalmente, como lo es el del *Washington Accord*.

