



XXXV 2023

CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA

La urgencia de una formación en
ingeniería que contribuya a los ODS

**DE LA INCORPORACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO
SOSTENIBLE EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS. SU
EVALUACIÓN Y MONITOREO**

Jessica Pizarro Contreras
Acredita CI

Primer requerimiento en la formación del ingeniero

¿Qué elementos se deben integrar al proceso formativo de un ingeniero cuando se define que el perfil de egreso considere el desarrollo sostenible?

La propuesta a nivel mundial (IEA International Engineering Alliance – ENAEE European Network for Accreditation of Engineering Education – UNESCO) y a nivel local (SOCHEDI, Colegio de Ingenieros de Chile A.G., Acredita CI) para la formación de los ingenieros del siglo XXI y futuro, incluye el **desarrollo de habilidades y actitudes que generen conciencia del impacto** que la solución al problema complejo que propone el ingeniero tendrá en el desarrollo sostenible.

Esto, porque existe consenso mundial de que los ingenieros y la ingeniería son críticos para el logro de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Segundo requerimiento: los mecanismos para asegurar la calidad del proceso formativo

Buenas Prácticas consensuadas entre IEA y ENAEE y exigidas en las agencias acreditadoras	Criterios y estándares para la acreditación institucional de la CNA
<ul style="list-style-type: none"> - Consistencia de resultados de los titulados: <ul style="list-style-type: none"> Con los propósitos del programa Con los atributos del graduado (orientados al desarrollo sostenible) - La evaluación de los estudiantes se basa en evaluación formativa y sumativa consistente con la progresión del estudiante (planificada) y los resultados definidos - Calidad del programa: aprendizaje centrado en el estudiante, y recursos para lograr el perfil de egreso - Otros 	<p>Criterio 1: Modelo educativo y diseño Curricular</p> <p>Nivel 3: El diseño curricular contempla el ajuste y actualización de los programas, en base al modelo educativo y los resultados obtenidos en el logro del perfil de egreso, considerando el medio laboral pertinente y la retroalimentación de las y los titulados y graduados.</p> <p>Criterio 2: Procesos y Resultados de Enseñanza y Aprendizaje</p> <p>Nivel 3: Las estrategias institucionales de monitoreo de la progresión estudiantil y del nivel de logro del perfil de egreso, contribuyen a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de todos los programas</p> <p>Otros</p>

¿Qué incorporamos al proceso formativo del ingeniero que lo orienten a aportar al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible?

El proceso formativo debe lograr que (ejemplo):

WA3 Atributo de Diseño/Desarrollo de soluciones: (el estudiante) Diseñe soluciones creativas a problemas complejos de ingeniería y diseñe sistemas, componentes o procesos para satisfacer las necesidades identificadas, *teniendo en cuenta la salud y la seguridad públicas, el costo del ciclo de vida del proyecto, el carbono neto cero, así como los recursos, la cultura, la sociedad y las consideraciones ambientales, según sea necesario*

WA6 Atributo La Ingeniería y el Mundo: al resolver problemas complejos de ingeniería, (el estudiante) **analice y evalúe los impactos del desarrollo sostenible** en: la sociedad, la economía, la sostenibilidad, la salud y la seguridad, los marcos legales y el medio ambiente

Definición de problema complejo

Un problema complejo de ingeniería es aquel que no puede ser resuelto sin un conocimiento profundo de ingeniería que considere la teoría, los fundamentos de la ingeniería necesarios en la especialidad, conocimientos especializados en la vanguardia de la disciplina y que involucra una o más de las siguientes características:

- a) Asuntos de gran alcance técnicos o no técnicos como éticos, de sostenibilidad, legales, políticos, económicos y sociales y la consideración de requisitos futuros.
- b) No tienen una solución obvia y requieren de pensamiento abstracto, creatividad y originalidad en el análisis para formular modelos adecuados.
- c) Involucran situaciones poco frecuentes o problemas novedosos.
- d) Abordan problemas que no están contemplados en las normas y códigos de la práctica profesional de la ingeniería.
- e) Involucran la colaboración entre disciplinas de la ingeniería, otros campos, y/o diversos grupos de interés con amplia variedad de necesidades.
- f) Son problemas de alto nivel que incluyen muchos componentes o subproblemas que pudiesen requerir de un enfoque sistémico.

Convengamos que

El proceso formativo no está completo si la carrera no es capaz de demostrar o de cerciorarse de que los y las estudiantes logran las competencias que se han detallado y las que establecen en general los atributos del graduado o el propio perfil de egreso.

Propuesta – evaluar el aprendizaje y retroalimentar para implementar acciones de mejora

En el estudio de “Evaluación y Retroalimentación para los aprendizajes” (Castro, Moraga 2020) se resume:

“... la evaluación es parte constitutiva del proceso de enseñanza aprendizaje..., convirtiéndose en una herramienta pedagógica estratégica para el logro de los aprendizajes de los estudiantes.

Asimismo, la evaluación es un elemento clave en el proceso formativo, pues **según la forma** en que se evalúe se conseguirá la información que podrá ser utilizada en la valoración del aprendizaje y en la implementación de acciones para la mejora;

Además, la manera en que se defina evaluar también determinará cómo comunicar los resultados a los estudiantes”

Castro, C. y Moraga, A. (2020). *Evaluación y Retroalimentación para los aprendizajes*. Recuperado de: <https://educacionsuperior.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/49/2020/04/6-Modelo-Evaluacion-y-retroalimentacion-aprendizajes.pdf>

Definiciones

Evaluación formativa: cuando la evidencia del desempeño de los y las estudiantes se obtiene, interpreta y usa por parte de docentes y estudiantes.

Promueve la participación del estudiante y retroalimenta su propio desempeño.

Ocurre durante una actividad curricular en particular.

Evaluación sumativa: entrega información sobre los logros alcanzados por los estudiantes una vez que se ha finalizado una unidad curricular.

Evalúa actividades de cierre. Ejemplo: pruebas finales, exámenes, hitos evaluativos de ciclos, proyecto Capstone o similar, otros.

Sugerencia: Establecer un indicador de logro de las competencias o atributos, permitirá avanzar hacia el resultado esperado.

Para medir o evaluar las competencias del diseño o desarrollo de las soluciones con las restricciones o requerimientos que establece el Atributo 6, la sugerencia es incorporar la evaluación a partir del octavo semestre.

El logro del perfil de egreso se puede verificar mayoritariamente en la actividad final de titulación del futuro ingeniero y este incluye evidencia de que la formación en habilidades y actitudes está orientada al logro de los ODS a modo de actualización de la propuesta formativa.

Pero la carrera aplicará evaluaciones sumativas y formativas previas para asegurarse del progreso de los estudiantes en el logro de esas habilidades y actitudes

Castro y Moraga proponen:

¿Qué necesito evaluar?			¿Qué estrategia ocuparé?	¿Qué técnica ocuparé?	¿Qué instrumento ocuparé?
Conocimientos	Habilidades	Actitudes			
X	X		Aprendizaje individual	Interrogatorio	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Prueba escrita ➤ Prueba oral ➤ Ensayo
X	X		Aprendizaje colaborativo	Interrogatorio	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Debate
X	X	X	Observación	Observación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pauta de observación ➤ Registro anecdótico ➤ Escala de actitudes
X	X	X	Aprendizaje individual o colaborativo	Análisis del desempeño	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Portafolio ➤ Listas de cotejo ➤ Rúbricas
X	X		Aprendizaje individual o colaborativo	Desempeño	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Preguntas sobre el procedimiento

Requerimientos para la formación del ingeniero

Perfil de Egreso que incluya urgentemente los atributos del graduado para formar al ingeniero del siglo XXI y futuro.

Actitudes a desarrollar para que sea consciente del impacto de su solución para aportar al logro de los ODS.

Evaluación del logro del perfil de egreso

Consistencia de propósitos

Retroalimentación basada en los resultados, para la mejora continua



XXXV 2023

CONGRESO CHILENO DE
EDUCACIÓN EN INGENIERÍA

La urgencia de una formación en
ingeniería que contribuya a los ODS

MUCHAS

GRACIAS