

RENOVACIÓN CURRICULAR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE LA SERENA: MEJORAMIENTO CONTINUO CON FOCO EN LA SUSTENTABILIDAD Y GESTIÓN TECNOLÓGICA

Walter Mondaca Gálvez, Universidad de La Serena, wmondaca@userena.cl

RESUMEN

El presente trabajo está enmarcado en el mejoramiento continuo, favoreciendo la articulación de los procesos formativos y posibilitando la actualización curricular como una acción fundamental del sistema de aseguramiento de la calidad de la Universidad de La Serena. Los nuevos desafíos en el ámbito laboral, que demanda profesionales mejor preparados en aspectos como el aprovechamiento de los recursos y la reducción del impacto en la naturaleza, hacen necesario formar ingenieros de alto nivel. En este documento se presenta el proceso de Renovación Curricular de la carrera de Ingeniería en Construcción de La Universidad de la Serena. En primer lugar, se analizan las fortalezas y los nudos críticos asociados a los indicadores del Plan Vigente. Posteriormente, se describe el proceso de validación del Perfil de Egreso con un énfasis en la Construcción Sustentable y Gestión Tecnológica, el análisis de los resultados de los informantes claves y los avances en el Plan de Estudios relevando las asignaturas que darán el sello al Ingeniero constructor de la Universidad.

PALABRAS CLAVES: Sustentabilidad, tecnologías, renovación curricular, calidad, perfil de egreso.

INTRODUCCIÓN

Los nuevos requerimientos de la política pública que influyen en los procesos formativos en Educación Superior, en este caso específico en el proceso formativo de los Ingenieros Constructores, requiere analizar e integrar nuevos elementos que demanda la sociedad y su entorno. Las múltiples necesidades del sector privado y público respecto del aprovechamiento de los recursos (materiales, agua, aire y energía) y el avance sostenido de las nuevas tecnologías aplicadas en los ámbitos laborales, han motivado a realizar una nueva renovación curricular de la carrera de Ingeniería en Construcción, con un foco en la Construcción Sustentable y Gestión Tecnológica, actualizando y fortaleciendo el programa formativo vigente. Por otra parte, la política institucional¹ requiere de programas de formación que deben estar en continuo mejoramiento, demostrando la implementación y monitoreo de los procesos.

DESARROLLO

La Escuela de Ingeniería en Construcción lidera el proceso de Renovación Curricular de la carrera de Ingeniería en Construcción, con miras a los nuevos requerimientos del mercado laboral y los establecidos por el Ministerio de Educación en su política nacional, considerando Ley de Aseguramiento de la Calidad N°20.129². Por otra parte, la Universidad de La Serena define los propósitos y ejes del Modelo Educativo ULS en relación a que:

¹ Universidad de La Serena. Modelo Educativo Institucional (2024).

² Ministerio De Educación. Ley 20129 Establece un sistema nacional de aseguramiento de la calidad de la educación superior.

La persona en el centro del quehacer formativo y compromiso con la educación vinculada, pertinente y responsable con la sociedad.

A continuación, se describen las etapas desarrolladas:

1. **Fundamentación de la renovación/rediseño curricular del programa de formación**

En los nuevos requerimientos de los procesos de autoevaluación establecidos para la Acreditación Institucional y la Certificación de los programas de formación deben estar en continuo mejoramiento, demostrando la implementación y monitoreo en los planes de mejoramiento de los procesos de certificación anteriores. Además del mejoramiento de los índices de titulación oportuna, tasas de retención, la contribución de las asignaturas al Perfil de egreso y los hitos evaluativos que demuestren la consecución de las competencias comprometidas en Plan de Estudios, todo lo anterior en concordancia con los propósitos del Modelo Educativo y el Plan de desarrollo de la Institución.

El quehacer universitario basado en el Modelo Educativo Institucional ha permitido sistematizar aprendizajes institucionales respecto de los actores centrales en torno a los cuales se focaliza el quehacer formativo para la mejora continua de los procesos.

Identificación de fortalezas y nudos críticos asociados al análisis de los indicadores institucionales

Como análisis de contexto, se ha tomado en consideración aspectos cuantitativos tales como:

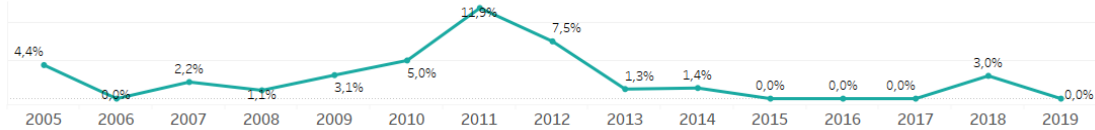
Disminución en las matrículas: La creciente competencia de otras instituciones de Educación Superior en la Región de Coquimbo que imparten la carrera de Ingeniería en Construcción ha afectado significativamente la cantidad de matriculados.

Tasa de Titulación oportuna: Como se indica en la Gráfica N°1 la tasa de titulación oportuna es deficiente y no satisface los propósitos de la Institución.

TITULACIÓN OPORTUNA SEGÚN COHORTE
 Facultad INGENIERIA

Titulación Oportuna según cohorte, Facultad: INGENIERIA

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
cohorte	91	94	92	92	65	60	59	80	80	72	64	62	60	67	66
oportunos	4	0	2	1	2	3	7	6	1	1	0	0	0	2	0
tasa de titulación oportuna	4,4%	0,0%	2,2%	1,1%	3,1%	5,0%	11,9%	7,5%	1,3%	1,4%	0,0%	0,0%	0,0%	3,0%	0,0%

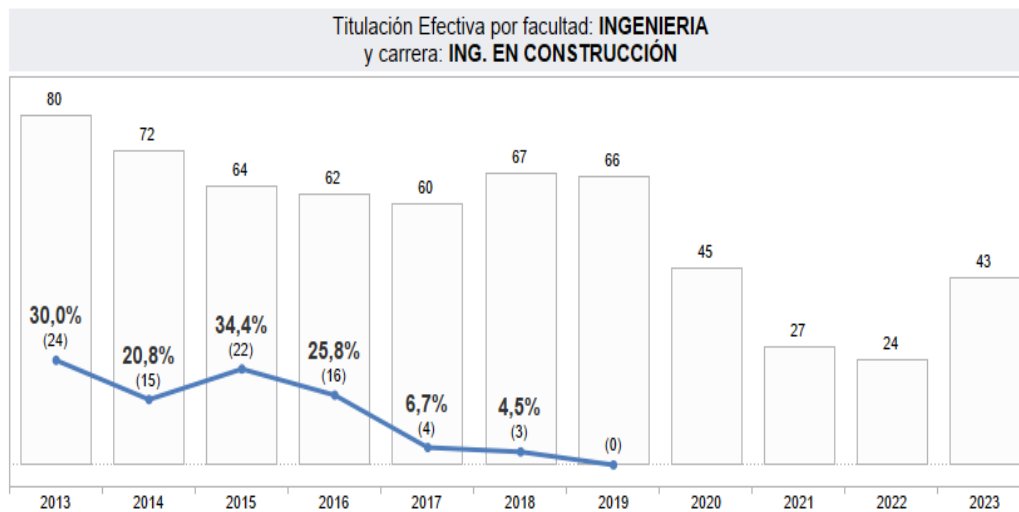


Titulación Oportuna según cohorte, Facultad: INGENIERIA

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ARQUITECTURA	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ING. CIVIL					14,5%	8,8%	5,3%	3,3%	3,2%	3,5%	0,0%	0,0%	9,6%	0,0%	0,0%
ING. CIVIL AMBIENTAL					0,0%	3,2%	0,0%	0,0%	6,8%	0,0%	5,3%	0,0%	16,2%	0,0%	0,0%
ING. CIVIL DE MINAS					6,7%	0,0%	24,1%	0,0%	5,0%	0,0%	0,0%	0,0%	12,8%	0,0%	0,0%
ING. CIVIL INDUSTRIAL					27,8%	22,6%	34,5%	4,9%	8,5%	8,8%	3,3%	0,0%	29,3%	0,0%	0,0%
ING. CIVIL MECÁNICA					8,5%	4,2%	0,0%	0,0%	0,0%	1,7%	1,6%	3,6%	29,3%	0,0%	0,0%
ING. DE EJ. EN MINAS	0,0%	1,2%	0,0%	0,0%	1,2%	3,6%	0,0%	1,1%	5,5%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%		
ING. DE EJ. MECÁNICA	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,5%	2,3%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%		
ING. DE MINAS														3,6%	16,7%
ING. EN ALIMENTOS	0,0%	0,0%	0,0%	1,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	9,1%	0,0%	0,0%	21,9%	0,0%
ING. EN CONSTRUCCIÓN	4,4%	0,0%	2,2%	1,1%	3,1%	5,0%	11,9%	7,5%	1,3%	1,4%	0,0%	0,0%	0,0%	3,0%	0,0%
ING. MECÁNICA														5,9%	8,5%

Gráfica N°1: Tasa de Titulación Oportuna Ingeniería en Construcción.

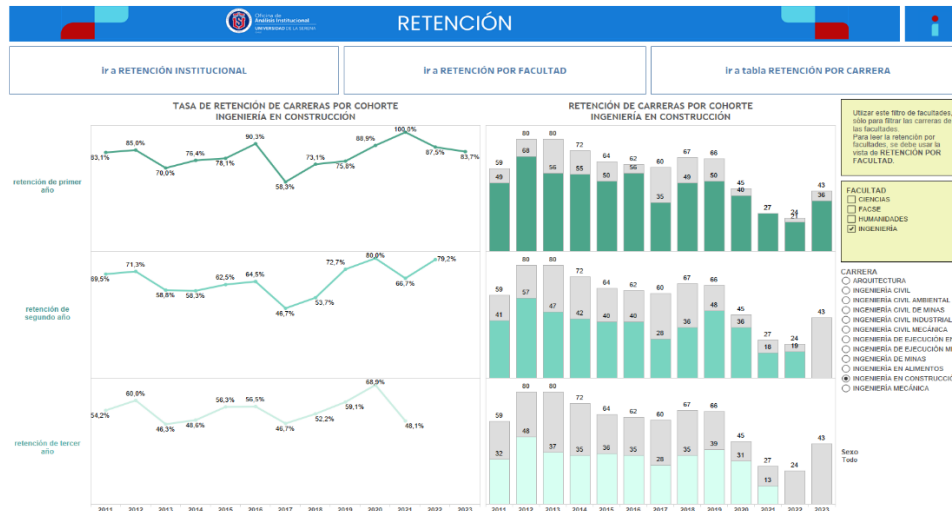
Tasa de Titulación efectiva: como se muestra en la Gráfica N°2 la Tasa ha decrecido notoriamente a partir de la cohorte 2017, lo cual es altamente preocupante para el proceso de Autoevaluación de la carrera.



Gráfica N°2: Tasa de Titulación Efectiva Ingeniería en Construcción.

Tasas de Deserción: La evolución de las tasas de deserción han mejorado estos últimos años (2018 - 2023), sin embargo, se considera pertinente reducirlas aplicando remediales, nivelación en asignaturas de la propuesta de Renovación Curricular, adecuación programas de asignatura plan vigente.

Tasas de retención: Como se muestra en la Gráfica N°3 las tasas de retención del primer, segundo y tercer año han mejorado, en especial a partir del año 2017. Aun cuando las tasas de retención presentan mejoras, es necesario realizar esfuerzos tendientes a incrementar los indicadores.



Gráfica N°3: Tasas de Retención ingeniería en Construcción.

Rendimiento Académico: Otro aspecto cuantitativo que motiva el rediseño del Plan de Estudios de la carrera, tiene relación con mejorar los rendimientos académicos a lo largo de todo el plan de estudios. El avance curricular del estudiantado se ve afectado por los bajos rendimientos en asignaturas de Ciencias Básicas³ y del área de especialidad⁴.

Así también se ha considerado aspectos cualitativos, tales como:

Articulación con Postgrado (Diplomado y/o Magister):

En el marco de la Política de Calidad de La Universidad de La Serena y lo declarado en el Modelo Educativo Institucional se plantea como “Articulación de Pregrado y Postgrado” al conjunto de elementos curriculares y administrativos tendientes a promover la continuidad del proceso de formación de los graduados y/o titulados de la propia Institución en programas de Magíster y/o Doctorado”, (Modelo Educativo Institucional:2024).

Debido a la demanda de continuidad de estudios, por los profesionales titulados de nuestra Universidad y de otras instituciones de Educación Superior es necesario satisfacer esta demanda

³ Asignaturas área de matemáticas y física.

⁴ Estructuras (estática, análisis estructural y hormigón armado).

incorporando un postgrado en el área disciplinar (sustentabilidad en la construcción y Gestión Tecnológica).

La Universidad de La Serena, basada en lo expuesto en el Marco Nacional de Cualificaciones⁵, identifica y define como ciclos de formación las siguientes certificaciones:

Bachiller
Licenciatura
Profesional avanzado con Licenciatura
Magíster
Doctorado

La Política de Aseguramiento Interno de la Calidad de la Universidad: asume la calidad como un valor esencial, comprometida con la **mejora continua de sus procesos** para el logro de los propósitos institucionales declarados en su Misión y Visión, orientados a la satisfacción de los requerimientos, necesidades y expectativas de las partes interesadas, considerando la responsabilidad social de la organización, centrando su quehacer en las diversas áreas del conocimiento y dominios de la cultura y en el cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión de la calidad (Modelo Educativo Institucional:2024).

2. Elaboración y validación del Perfil de Egreso (PE)

La Escuela de Ingeniería en Construcción, una vez analizados los indicadores cuantitativos anteriormente mencionados y habiendo revisado las demandas de la política pública y del ámbito disciplinar de la Construcción, inicia un nuevo proceso de Renovación Curricular. Para ello, y como es requerido desde el Documento de Autorregulación de la Gestión Curricular ULS⁶ se inicia la elaboración de un nuevo perfil de egreso que incluya las competencias sello de la institución y se valida con informantes clave⁷. Este Perfil integra nuevas competencias y contenidos asociados a la Construcción Sustentable y la Gestión de las Tecnologías en el área disciplinar.

Para la elaboración del Perfil de Egreso se consideraron los principios orientadores de la formación en la Universidad declarados en el Modelo Educativo Institucional (2024):

- Formación Integral
- Formación de Calidad
- Aprendizaje a lo largo de la vida

Así también, se requiere analizar e integrar en la fundamentación aspectos centrales de:

- Modelo Educativo Institucional (MEI 2024)
- Plan Estratégico de Desarrollo (PDI 2024 – 2033)
- Decreto N°267 del año 2017, Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería en Construcción

⁵ Marco Nacional de Cualificaciones. (2016).

⁶ Universidad de La Serena (2012). Documento Autorregulación de la Gestión Curricular.

⁷ Empleadores, estudiantes, titulados y académicos/docentes del Claustro de la Carrera.

- Documento de Autorregulación de la Gestión Curricular en la Universidad de La Serena (2012)
- Decreto N°190 del año 2023
- Estrategia Nacional de Construcción Sustentable (Res. Ex. N°9035 de V y U, 2013)
- Encuestas de validación del perfil por Académicos, Estudiantes, Empleadores y Titulados.
- Información proyecto Tuning América Latina
- Perfiles de Egresos de carreras a fines de otras Instituciones de Educación Superior.
- Ley 20.129 Calidad de La Educación.
- Criterios Comisión Nacional de Acreditación de pregrado para Ingenierías de base tecnológica.

La propuesta de Perfil de Egreso sometida a validación es la siguiente:

El Ingeniero Constructor de la Universidad de La Serena es un profesional que posee una sólida formación en Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería y Disciplinas Tecnológicas Específicas en el ámbito de la Construcción. Además, tiene conocimientos y habilidades para administrar proyectos de construcción: planificando, implementando y evaluando sistemas de gestión de calidad, seguridad y medio ambiente, sustentables con respeto al entorno social y ambiental, haciéndose partícipe de él, a partir de principios éticos y valóricos.

El Ingeniero Constructor tiene las siguientes competencias:

1. Evalúa las etapas de un proyecto de construcción de acuerdo a los requerimientos y la normativa vigente.
2. Planifica, implementa, evalúa y toma decisiones respecto de los sistemas de gestión de calidad, seguridad y medio ambiente en proyectos de construcción.
3. Administra eficientemente recursos involucrados en proyectos de construcción, aplicando medios tecnológicos y de la información específicos del área.
4. Propone soluciones sustentables en todo el ciclo de vida del proyecto de construcción para lograr ahorro energético.
5. Aplica conocimientos de las ciencias básicas y ciencias de la ingeniería para resolver problemas del ámbito de la construcción.
6. Participa en equipos de trabajo multidisciplinarios, comunicándose de manera eficaz con profesionales de la ingeniería y con profesionales y/o técnicos de otras especialidades.
7. Asume responsabilidades éticas de la profesión, demostrando compromiso social y ambiental para el adecuado desarrollo de proyectos de construcción.
8. Demuestra capacidad de autoaprendizaje y conocimientos necesarios para una educación permanente y continua.

RESULTADOS

Procesos de validación del perfil de egreso, Metodología

Etapa 1:

- Se realizó una sistematización de la oferta a nivel nacional de la carrera de Ingeniería en Construcción.
- Se analizaron los perfiles de egreso de las universidades, para conocer la situación actual.

Etapa 2:

- Se redactaron las competencias de acuerdo a los requerimientos del contexto, institucionales y a las nuevas necesidades del área de la construcción.

Etapa 3:

- Se validaron las competencias del perfil de egreso con los informantes claves (Encuesta Tuning AL):
 - ✓ Reunión presencial: Empleadores/titulados
 - ✓ Administrador de encuestas ULS: Estudiantes y académicos
- Se analizaron los resultados de las opiniones de los informantes.

Cobertura

Estudiantes: Se seleccionaron estudiantes que cursan desde el tercer al décimo semestre, con mayor presencia de estudiantes de los últimos niveles.

Académicos: Se seleccionaron académicos de todos los departamentos que prestan servicios a la Escuela.

Titulados: Se seleccionaron titulados que trabajan en distintos ámbitos asociados a la construcción (público y privado).

Empleadores: Se seleccionaron empleadores de Empresas Constructoras de la Región de Coquimbo.

Criterios de validación (DIDOC⁸)

% validación \geq 75%	Competencia validada
% validación $<$ 75%	Competencia no validada

Los resultados se muestran en la Tabla N°1.

⁸ Dirección de Docencia de la Universidad de La Serena.

Tabla N°1: Resultados de la validación del Perfil de Egreso

% VALIDACIÓN				
COMPETENCIA	IMPORTANCIA(B+M)			
	ESTUDIANTES	DOCENTES	TITULADOS Y EMPLEADORES	PROMEDIO
1: Evalúa las etapas de un proyecto de construcción de acuerdo a los requerimientos y la normativa vigente.	100	100	91	97
2: Planifica, implementa, evalúa y toma decisiones respecto de los sistemas de gestión de calidad, seguridad y medio ambiente en proyectos de construcción.	83	100	100	94
3: Administra eficientemente recursos involucrados en proyectos de construcción, aplicando medios tecnológicos y de la información específicos del área.	92	100	91	94
4: Propone soluciones sustentables en todo el ciclo de vida del proyecto de construcción para lograr ahorro energético.	92	100	82	91
5: Aplica conocimientos de las ciencias básicas y ciencias de la ingeniería para resolver problemas del ámbito de la construcción.	92	100	91	94
6: Participa en equipos de trabajo multidisciplinarios, comunicándose de manera eficaz con profesionales de la ingeniería y con profesionales y/o técnicos de otras especialidades.	83	100	100	94
7: Asume responsabilidades éticas de la profesión, demostrando compromiso social y ambiental para el adecuado desarrollo de proyectos de construcción.	92	100	100	97
8: Demuestra capacidad de autoaprendizaje y conocimientos necesarios para una educación permanente y continua.	92	100	91	94

CONCLUSIONES

En general, los estudiantes validaron las competencias propuestas en el perfil de egreso, con porcentajes superiores a 75% (criterio DIDOC).

- ✓ Se destacan las competencias C1 y C7 que son altamente valoradas por los informantes claves.
- ✓ Las competencias C3 (uso de medios tecnológicos) y C4 (sustentabilidad y ahorro energético), presentan menor valoración dado que no se han desarrollado de manera significativa en el plan de estudios vigente, sin embargo, se da importancia a estas competencias en el nuevo perfil de egreso.
- ✓ Las competencias C1 (Evalúa las etapas de un proyecto de construcción de acuerdo a los requerimientos y la normativa vigente) y C2 (sistemas de gestión de calidad, seguridad y medio ambiente), son consideradas las de mayor importancia.

Las competencias son consideradas por los académicos de “importancia” dado que todas son valoradas con el 100%.

- ✓ Las competencias (C2; C4; C6 y C7) lo que respecta al desarrollo que se han alcanzado en la universidad, requieren ser optimizadas.
- ✓ Se destacan las competencias C1 (Evalúa las etapas de un proyecto de construcción de acuerdo a los requerimientos y la normativa vigente) y C3 (Administra eficientemente recursos involucrados en proyectos de construcción, aplicando medios tecnológicos y de

la información específicos del área), que son altamente valoradas por los informantes claves.

Las competencias son consideradas por los titulados y empleadores de “importancia” dado que todas son valoradas por sobre el 80%.

- ✓ Los titulados y empleadores relevan la importancia del desarrollo de habilidades sociales (trabajo en equipo, empatía, y otras).

Respecto del Plan de Estudios como resultado del análisis, se concluye que el sello del Ingeniero Constructor de la Universidad de La Serena será en dos áreas disciplinares (sustentabilidad en la construcción y gestión tecnológica). Con lo anterior el profesional contribuirá al desarrollo sostenible en la construcción, gestionando de mejor forma los recursos que se utilizan (materiales, agua, aire y energía), reduciendo además los impactos ambientales negativos. El empleo de las nuevas tecnologías permitirá optimizar de mejor forma los procesos constructivos, aumentando la calidad y productividad de las empresas.

AGRADECIMIENTOS

UMD Universidad de La Serena
Académicos del Departamento de Ingeniería en Construcción
Empleadores que participaron del Proceso.
Titulados que participaron del Proceso.

REFERENCIAS

- Universidad de La Serena. (2024), *Modelo Educativo Institucional*.
- Ministerio De Educación. (2006), *Ley 20129 Establece un sistema nacional de aseguramiento de la calidad de la educación superior*.
- Consejo Nacional de Educación (CNED). (2016), *Marco Nacional de Cualificaciones*.
- Universidad de La Serena. (2012), *Documento Autorregulación de la Gestión Curricular*.
- Universidad de La Serena. (2024), *Plan Estratégico de Desarrollo (PDI 2024 – 2033)*.
- Universidad de La Serena. (2017), *Decreto N°267, Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería en Construcción*