

7 de noviembre de 2022

Dra. Betsy Morales
Decana de Asuntos Académicos
Recinto Universitario de Mayagüez

RE: Solicitudes de cursos aprobadas en Reunión Ordinaria de Facultad

Estimada doctora Morales:

Someto para el trámite correspondiente las siguientes solicitudes de cursos del departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura:

- Solicitud de creación de cursos
 - INCI 4231-Materiales de Ingeniería Civil
 - INCI 4232 - Laboratorio de Materiales de Ingeniería Civil
 - INCI 4236 - Probabilidad y Estadísticas para la Ingeniería Civil
 - INCI 4241 - Ingeniería Geotécnica
 - INCI 4242 - Laboratorio de Ingeniería Geotécnica
 - INCI 5037 - Gerencia de Proyectos de Ingeniería de la Construcción

- Revisión curricular menor del programa sub graduado en Ingeniería Civil

Estas solicitudes fueron evaluadas y recomendadas por el Comité de Asuntos Académicos del Colegio de Ingeniería y aprobadas en reunión extraordinaria de facultad llevada a cabo el jueves, 27 de octubre de 2022.

Agradecemos su pronta atención a este particular.

Cordialmente,



Bienvenido Vélez, PhD
Decano

Anejos

C: Prof. Ismael Pagán, Director
Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura

18 de octubre de 2022

Dr. Bienvenido Vélez
Decano del Colegio Ingeniería
Recinto Universitario de Mayagüez
Universidad de Puerto Rico

RE: Informe del Comité de Asuntos Académicos del Colegio de Ingeniería sobre la Revisión Curricular Menor del Programa Sub-graduado en Ingeniería Civil

Estimado señor Decano:

El Comité de Asuntos Académicos del Colegio de Ingeniería evaluó la petición para una revisión curricular menor al Programa Sub-graduado en Ingeniería Civil (INCI), sometida por el Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura. Dicha revisión tiene como objetivo atender con prontitud unos hallazgos que resultan del Plan de Avalúo y Procesos de Mejoramiento Continúo de dicho departamento. Los hallazgos más importantes son: 1) los estudiantes del programa tardan un promedio de 7.09 años en cumplir con su programa de estudios, 2) la mayoría de los estudiantes matrícula entre 15 a 18 créditos por semestre, y 3) el programa ha experimentado una reducción en matrícula, debida en parte a su alta cantidad de créditos. Esto contrasta significativamente con el currículo actual del programa que está diseñado para ser terminado en 5 años con una distribución de entre 17 a 19 créditos por semestre para un total de 180 créditos.

Luego de solicitar a dicho departamento que atendieran unas recomendaciones particulares, el Comité discutió y aprobó recomendar favorablemente dicha solicitud para la consideración de la Facultad del Colegio de Ingeniería y de las autoridades universitarias concernidas.

La revisión menor propuesta reduce el número de créditos del programa de 180 a 151, con un promedio de 15 créditos por semestre. Los cambios propuestos al currículo se resumen de la siguiente manera:

1. Se eliminan los cursos **QUIM 3132 – Química General II** y **QUIM 3134 – Laboratorio de Química General II** (4 créditos) como requisito del currículo.
2. Se provee opción de cursos requisitos de Español para el primer año que incluyen **ESPA 3131 Literacidad Académica I** o **ESPA 3101 Curso Básico de Español I** (3 créditos) y **ESPA 3132 Literacidad Académica II** o **ESPA 3102 Curso Básico de Español II** (3 créditos)
3. Se actualiza la opción del Inglés según propone el Departamento de Inglés en el Catálogo Subgraduado 2022-2023 (Página 145).



4. Se establece **MATE 3031 – Cálculo I** (4 créditos) como el primer curso de matemáticas. Se ubica el mismo en el segundo semestre del primer año, dando espacio para que los estudiantes puedan tomar **MATE 3005 – Pre-cálculo** (5 créditos) como una deficiencia, de ser así necesario.
5. Se reducen las electivas socio-humanísticas de 15 créditos a 9 créditos.
6. Se requiere que al menos tres (3) créditos de las electivas socio-humanísticas sean seleccionados de la lista de Electivas Recomendadas en Ética de la Facultad de Ingeniería (<https://www.uprm.edu/engineering/accepted-ethics-courses-faculty-of-engineering/>).
7. Se elimina el curso **ECON 3021 – Principios de Economía** (3 créditos) como requisito y se añade a la lista de las electivas socio-humanísticas.
8. Se elimina el curso **INGE 4001 – Materiales de Ingeniería** (3 créditos) ya que el material necesario para la reválida de ingenieros se cubre en el nuevo curso **INCI 4231 – Materiales de Ingeniería Civil** (3 créditos) y su laboratorio **INCI 4232 - Laboratorio Materiales de Ingeniería Civil** (1 crédito)
9. Se eliminan los cursos **INGE 4011 – Mecánica de Materiales I** (3 créditos) e **INGE 4012 - Mecánica de Materiales II** (3 créditos), y se añade el curso **INGE 4019 – Introducción a Mecánica de Materiales** (3 créditos) como requisito.
10. Se elimina el curso **INEL 4075 – Fundamentos de Ingeniería Eléctrica** (3 créditos) ya que el tema no aparece en el nueva reválida de INCI.
11. Se añaden los siguientes cursos al programa:
 - a. **ININ 4015 – Análisis Económico para Ingenieros** (3 créditos).
 - b. **INCI 3000 – Aspectos Contemporáneos en Ingeniería Civil** (1 crédito).
12. Se elimina el curso **INCI 4136 – Estadísticas para Ingeniería Civil** (2 créditos) y se reemplaza con el curso **INCI 4236 – Probabilidad y Estadísticas para Ingeniería Civil** (3 créditos).
13. Los cursos **INCI 4019 – Seminario de Ingeniería Civil** (1 crédito) e **INCI 4095 – Métodos Matemáticos en Ingeniería Civil** (2 créditos) pasan a ser cursos electivos del programa.
14. Los siguientes cursos se cambian en el currículo vigente y se crean nuevos cursos con una sección de laboratorio separada del curso:
 - a. **INCI 4001 – Geomática I** (3 créditos) e **INCI 4002 – Geomática II** (3 créditos)



- i. Cambio a: **INCI 4201 – Mediciones y Lectura de Planos** (2 créditos) e **INCI 4202 – Laboratorio de Mediciones y Lectura de Planos** (1 crédito).
 - b. **INCI 4007 – Diseño de Curvas** (3 créditos)
 - i. Cambio a: **INCI 4211 – Trazado y Diseño de Proyectos Lineales** (2 créditos) e **INCI 4212 – Laboratorio de Trazado y Diseño de Proyectos Lineales** (1 crédito).
 - c. **INCI 4035 – Materiales de Ingeniería Civil** (3 créditos)
 - i. Cambio a: **INCI 4231 – Materiales de Ingeniería Civil** (3 créditos) e **INCI 4232 – Laboratorio de Materiales de Ingeniería Civil** (1 crédito).
 - d. **INCI 4139 – Introducción a la Ingeniería Geotécnica** (3 créditos)
 - i. Cambio a: **INCI 4241 – Ingeniería Geotécnica** (3 créditos) e **INCI 4242 – Laboratorio de Ingeniería Geotécnica** (1 crédito).
- 15. **Cursos Medulares en INCI:** Se requiere que el estudiante apruebe 22 créditos en temas fundamentales de ingeniería civil: mediciones y lectura de planos, trazado y diseño de proyectos lineales, ingeniería ambiental, análisis de estructuras, materiales de construcción, gerencia de proyectos de construcción, y proyecto integrado de diseño en ingeniería civil (capstone).
- 16. **Cursos de Amplitud en Áreas de Especialidad en INCI:** Se requiere que el estudiante apruebe un (1) curso en cada una de las cinco (5) áreas de especialidad de Ingeniería Civil para cumplir con el requisito de amplitud (15 créditos de especialidad). El Departamento será responsable de mantener una lista con dichos cursos por área de especialidad.
- 17. **Cursos en Laboratorios en INCI:** Se requiere que el estudiante apruebe dos (2) cursos de laboratorio de una lista de cursos de laboratorio disponibles de diferentes especialidades de Ingeniería Civil.
- 18. **Cursos de Profundidad en Áreas de Especialidad en INCI:** Se requiere al estudiante seleccionar un (1) curso avanzado en dos (2) de las cinco (5) áreas de especialidad de INCI para así profundizar en estas dos (2) áreas. Esto permite profundizar los conceptos más básicos de cada área para cumplir con el requisito de profundidad. Estos cursos son principalmente de diseño avanzado.
- 19. **Cursos Electivos Profesionales en INCI:** Se requiere al estudiante seleccionar dos (2) cursos electivos de cualquier área de Ingeniería Civil.



20. Se reorganiza la secuencia de cursos por semestre según se desglosa en el currículo propuesto (Ver Propuesta: Tabla 4 – columna derecha) para mantener el total de créditos por semestre entre 13 y 17.

El Comité entiende que esta revisión menor es cónsona con los procesos de revisiones curriculares que actualmente están siendo considerados por todos los programas del Colegio de Ingeniería y recomienda sin reservas que se apruebe.

Se adjunta la solicitud y propuesta correspondiente a esta revisión curricular.

Cordialmente,



Dr. Manuel Rodríguez Martínez
Presidente, Comité de Asuntos Académicos del Colegio de Ingeniería

Anejos

CC: Dra. Cristina Pomales, Decana Asociada para Asuntos Académicos del Colegio de Ingeniería





REVISIÓN CURRICULAR MENOR DEL PROGRAMA DE BACHILLERATO EN CIENCIAS EN INGENIERÍA CIVIL

Sometido por

Facultad del Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura

Profesor Ismael Pagán Trinidad – Director

Dr. Raúl Zapata- Director Asociado - Asuntos Académicos

Dr. Alberto Figueroa - Director Asociado Estudios Graduados/Investigación
Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura

Sometido a

Facultad de la Escuela de Ingeniería

Recinto Universitario de Mayagüez

8 de septiembre de 2022

Comité Departamental de Asuntos Académicos

Prof. Ismael Pagán Trinidad - Director

Dr. Raúl Zapata – Director Asociado de Asuntos Académicos

Dr. Alberto Figueroa – Área de Transportación

Dra. Carla López del Puerto – Área de Construcción

Dr. Felipe Acosta – Área de Estructuras

Prof. Hiram González – Coordinador de Avalúo y Acreditación

Prof. José Flores – Programa de Agrimensura

Dr. Rafael Segarra – Área de Ambiental y Recursos de Agua

Dr. Ricardo Ramos – Área de Geotecnia

Esta revisión curricular fue aprobada unánimemente por la facultad del departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura en múltiples reuniones debidamente constituidas.

Tabla de Contenido

Resumen Ejecutivo	4
I. Introducción	9
A. Título del programa.....	9
B. Grado.....	9
C. Descripción del programa	9
D. Condiciones y retos.....	10
E. Metas y objetivos de la revisión menor	12
II. Requisitos de acreditación y licenciatura.....	13
A. Acreditación profesional.....	13
B. Requisitos para el ejercicio de la profesión de ingeniero civil.....	13
III. Propuesta de currículo.....	14
A. Viabilidad del proceso	14
B. Cambios propuestos al currículo.....	16
C. Explicación o justificación de los cambios propuestos en cursos fuera de la especialidad INCI ...	20
D. Justificación para los cambios propuestos en cursos de la especialidad INCI.....	23
E. Comparación del currículo actual currículo propuesto de Ingeniería Civil	28
F. Ruta crítica en el currículo propuesto	31
Apéndice A. Estadísticas sobre el programa de INCI.....	34
Apéndice B. Currículo basado en los criterios de acreditación de EAC ABET	39
Apéndice C. Datos sobre el examen fundamental de ingeniería civil ofrecido por NCEES	42
Apéndice D. Visión, Misión y Objetivos estratégicos en los Planes Estratégicos del RUM.....	46
Apéndice E. Ética en la profesión de ingeniería	49
Apéndice F. Certificación 2019-2020-01 de la Facultad de Ingeniería	51
Apéndice G. Hoja de cotejo de Certificación 19-20-01 de Facultad de Ingeniería del RUM.....	54
Apéndice H. Prontuarios de cursos nuevos y los existentes revisados del currículo propuesto.....	57

Resumen Ejecutivo

La Facultad del Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura presenta esta revisión curricular de carácter menor dado que: (1) no cambia el perfil de los estudiantes (PEO), y (2) no altera la satisfacción de los requisitos de acreditación de ABET.

El currículo del programa del Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Civil ha sido mencionado frecuentemente como el programa más extenso (amplitud y profundidad) ofrecido en el Recinto Universitario de Mayagüez con un currículo de 180 créditos el cual lo hace uno de los de mayor fortaleza al momento de reclutar un egresado, pero igualmente lo hace uno de los menos atractivos para los estudiantes por la intensidad y la duración que toma graduarse del programa. Esta situación ameritó revisar el programa para atemperarlo a la realidad académica y profesional, económica y operacional actual. Al presente la Ingeniería Civil a nivel nacional se proyecta como la de mayor demanda dentro de las carreras de ingeniería (US NEWS, 2022; <https://money.usnews.com/careers/best-jobs/civil-engineer>) por la próxima década, con un patrón similar en Puerto Rico.

La profesión de Ingeniería Civil ha evolucionado continuamente y los requerimientos para la práctica profesional de un ingeniero civil se han especializado mucho más que hace en el pasado. La actualización de los requisitos del contenido de los exámenes de reválida, lo cual refleja la necesidad de la preparación profesional, así lo demuestran. La recesión económica única que sufrió Puerto Rico desde finales de la primera década del 2000 (aproximadamente desde 2007 en adelante) afectó adversamente el mercado y la disponibilidad de empleos en Puerto Rico. La industria de la construcción y las oportunidades de empleos en la ingeniería civil mermaron significativamente. Esos eventos afectaron adversamente la demanda por la profesión, la efectividad de atraer estudiantes al programa y la retención de estudiantes en el programa.

A partir del 2017, después de los eventos catastróficos de los huracanes Irma y María, se desarrollaron necesidades y oportunidades que aumentó significativamente la demanda de ingenieros civiles en Puerto Rico para atender el proceso de recuperación, rehabilitación y reconstrucción de la infraestructura de Puerto Rico a una más resiliente y resistente.

La movilidad de estudiantes en traslados a otras carreras después que comienzan en el programa es un efecto directo de los factores que se mencionan previamente. El aumento en el costo de vida, los costos de estudios, incluyendo los nuevos costos de matrícula, la serie de eventos catastróficos durante los últimos cinco años, entre otros, han motivado a que nuestros estudiantes no se matriculen en el número de créditos por semestre establecidos en el programa, lo cual trae como consecuencia que se aumente el tiempo de graduación de los estudiantes en el programa. Esta disminución de estudiantes matriculados en el programa subgraduado de Ingeniería Civil y la alta demanda de nuestros egresados en el mercado creciente de empleos en Puerto Rico y Estados Unidos, entre varios otros factores, también ha afectado adversamente la demanda por nuestros egresados a nuestro programa graduado el cual llegó a ser uno de los más numerosos en maestrías y doctorados en el Recinto. La revisión curricular ayudará a mejorar y fortalecer las oportunidades y accesibilidad de nuestros estudiantes a continuar estudios graduados en nuestros programas. Esto también afectará favorablemente el apoyo a las iniciativas de investigación y divulgación de nuestra facultad.

Se han estudiado estos factores y la presente revisión curricular menor es la respuesta de la Facultad del Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura considerando el insumo de los constituyentes buscando que la misma sea viable en el aspecto académico, económico y operacional para todos. Esto implica que:

- Se mantiene el perfil del egresado que tenemos y que tanto es tan atractivo para las compañías que contratan nuestros graduandos.
- Garantiza la profundidad y amplitud del contenido del currículo para satisfacer requisitos de agencias acreditadoras,
- Garantiza que se cubre el contenido académico requerido por el examen fundamental de reválida, y las necesidades apremiantes de la práctica de la profesión.
- Es un currículo flexible, funcional y operacional para el estudiante, la facultad y la universidad.
- Se satisfacen los Objetivos Educativos del Programa (“Program Educational Objectives según establecido para la acreditación de ABET), se permite profundizar conocimientos en áreas de especialidad según los intereses y selección de los estudiantes y se fortalecen los fundamentos en preparación hacia estudios graduados.

El currículo propuesto requiere 151 créditos (promedio de 15.1 créditos por semestre) reduciéndolo de 180 créditos (promedio de 18 créditos por semestre) manteniendo el mismo perfil del egresado y devolviendo la flexibilidad académica al estudiante que se había limitado con el currículo vigente.

Esta revisión curricular menor propuesta reduce 29 créditos al currículo vigente. Los 151 créditos propuestos se distribuyen como sigue:

- 136 créditos tienen los mismos códigos de cursos actuales en donde hay 105 créditos que no tienen ajustes y 21 créditos de cursos tienen solicitud de cambio en requisitos o títulos actualizados u horas contacto.
- Se adoptan 7 créditos de cursos del RUM ya existentes (INGE4019 e ININ4010) y se crean cursos en INCI por un total de 11 créditos, ya sea porque se separa la sesión de laboratorio a la sesión de la clase teórica o se aumenta el número de créditos del curso correspondiente.
- Comparando con el currículo actual, hay 44 créditos específicos que dejan de ser requeridos por no ser esenciales a las necesidades actuales a los requisitos del programa o que se están modificando y requieren tener un código nuevo. O sea, se tiene 15 créditos que consolidan contenido o se adoptan cursos existentes y esto nos presenta una reducción neta de 29 créditos.

La flexibilidad académica que se propone está en los cursos del departamento. Se proponen 22 créditos definidos como cursos en fundamentos generales o universales de Ingeniería Civil que son requisitos para todos los estudiantes del programa. También se requieren 15 créditos en cursos definidos como de amplitud porque son el primer curso de cada área de especialidad en la Ingeniería Civil que son fundamentales para todo ingeniero civil. Luego se proponen cursos selectivos de tres (3) créditos cada uno de los cuales se requiere que cada estudiante escoja un curso en dos (2) de las áreas de especialidad diferentes previamente identificadas de la lista de cursos ya definida para un total de seis (6) créditos en cursos de profundidad. Se requieren dos (2)

laboratorios de Ingeniería Civil diferentes de la lista de cursos de laboratorios previamente definida por el Departamento. Finalmente, se le proveen seis (6) créditos para electivas profesionales en Ingeniería Civil que pueden ser cualquiera de los restantes cursos de profundidad en las áreas de especialidad no utilizados o los cursos 4xxx, 5xxx o 6xxx que se ofrecen. Esto último ayuda al reclutamiento de estudiantes subgraduados para el programa graduado al permitir que parte de los cursos 5xxx y 6xxx los puedan contar simultáneamente (“double dipping”) para el programa subgraduado y graduado.

El resumen específico de esta revisión basado en los cursos de cada materia se ha separado en dos partes: (a) cursos fuera de INCI por su contenido y (b) cursos INCI con la flexibilidad propuesta.

(a) Los ajustes para los cursos fuera de INCI por su contenido serán los siguientes:

- Matemáticas: Remover y definir como deficiencia la MATE 3005 – Precálculo (5 créditos)
- Química: Remover la QUIM3132 - Química General II (3 créditos) y QUIM3134 – Laboratorio Química General II (1 crédito)
- Español: Adoptar como opción para el primer año el tomar ESPA 3131 Literacidad Académica I (3 créditos) y ESPA 3132 Literacidad Académica II (3 créditos)
- Inglés: Adoptar como opción para el segundo semestre del segundo año el tomar INGL 3202 - Composición y Lectura de Inglés II o INGL 3209 o Comunicación en Ciencias o INGL 3289 Inglés Conversacional (3 créditos cada uno)
- Requerir 9 créditos en cursos Socio-Humanístico en el que al menos un curso de 3 créditos requerido tiene que ser en un tema de ÉTICA.
- ECON 3021 Macroeconomía (3 créditos) pasa a ser una opción de las electivas S-H.
- Adoptar INGE 4019 - Introducción a Mecánica de Materiales (4 créditos) para sustituir las INGE 4011-4012 - Mecánica de Materiales I y II 3 créditos cada uno)
- Remover INGE4001 - Materiales de Ingeniería (3 créditos)
- Remover INEL 4075 - Fundamentos de Ingeniería Eléctrica (3 créditos)
- Requerir ININ 4015 - Análisis Económico para Ingenieros (3 créditos)
- Crear un curso definido como curso fundamental de ingeniería a INCI 3000 - Aspectos Contemporáneos en Ingeniería Civil (1 crédito)
- Modificar un curso y definir como curso fundamental de ingeniería a INCI 4236 - Probabilidades y Estadísticas en Ingeniería Civil (3 créditos). Este reemplaza INCI4136 Estadísticas aplicadas a Ingeniería Civil (2 créditos)
- El resto de los cursos fuera de INCI se continúan requiriendo en el currículo propuesto.

(b) Cursos INCI y la flexibilidad propuesta para los 51 créditos requeridos se organizan. Se agrupan estos cursos por su nivel de contenido de fundamentos y diseño ingenieril y se reducen los créditos INCI al flexibilizar la cantidad mínima de cursos por áreas de especialidad. La organización es de la siguiente forma y los grupos de cursos que lo componen son:

- General o fundamentos de Ingeniería Civil requiere 22 créditos y la acción propuesta son:
 - Crear cursos nuevos de INCI 4201 - Mediciones y Lectura de Planos (2 créditos) y su laboratorio INCI 4201 - Laboratorio Mediciones y Lectura de Planos (1 crédito)
 - Crear cursos nuevos de INCI 4211 - Trazado y Diseño de Proyectos Lineales (2 créditos) y su laboratorio INCI 4212 - Laboratorio Trazado y Diseño de Proyectos Lineales (1 crédito)

- Ajustar los requisitos de INCI 4008 – Ingeniería Ambiental (3 créditos)
 - Ajustar los requisitos de INCI 4021 – Análisis Estructural I (3 créditos)
 - Crear cursos nuevos de INCI 4231 – Materiales de Ingeniería Civil (3 créditos) y su laboratorio INCI 4232 - Laboratorio Materiales de Ingeniería Civil (1 crédito)
 - Ajustar los requisitos y horas contacto de INCI 4950 – Diseño Integrado de Ingeniería Civil (3 créditos)
 - No hay cambio para INCI 4055 - Ingeniería y Gerencia de Construcción I (3 créditos)
 - Remover INCI 4019 – Seminario de Ingeniería Civil (2 créditos)
 - Remover INCI 4095 - Métodos Numéricos en Ingeniería Civil (2 créditos)
- La amplitud en las áreas de especialidad requiere 15 créditos (3 créditos por área)
 - No cambio en INCI4138 - Ingeniería de Recursos de Agua (3 créditos)
 - No cambio en INCI4056 - Ingeniería y Gerencia de la Construcción II (3 créditos)
 - Se ajustan los requisitos en INCI 4012 - Diseño de Hormigón Armado (3 créditos)
 - Crear curso nuevo de INCI 4241 - Ingeniería Geotécnica (3 créditos) y se separa el laboratorio de INCI 4242 – Laboratorio de Ingeniería Geotécnica (1 crédito)
 - Se ajustan los requisitos en INCI4137 - Ingeniería de Transportación (3 créditos)
- Los cursos de amplitud requieren seleccionar 6 créditos al tomar dos cursos entre las diferentes áreas de especialidad (3 créditos por área). Las opciones son:
 - No hay cambio para INCI4145 - Diseño de Acueductos y Alcantarillados (3 créditos)
 - Crear curso nuevo de INCI5037 - Aplicación de Tecnologías de Información en Construcción (3 créditos)
 - Curso no sufren cambios y el estudiante puede seleccionar entre INCI 4011 - Diseño de Estructural en Acero (3 créditos) ó INCI 4022 - Análisis Estructural II (3 créditos)
 - Se ajustan los requisitos en INCI 4049 Fundaciones (3 créditos)
 - Se ajustan los requisitos en INCI 4026 Ingeniería de Carreteras (3 créditos)
- Los cursos de laboratorio requieren seleccionar 2 laboratorios entre las diferentes áreas de especialidad (2 créditos). Las opciones son:
 - No hay cambio para INCI5012 Química Aplicada a la Ingeniería Sanitaria (4 créditos). Este curso tiene un componente de clase (a ser contado como 3 créditos de electiva profesional) y un laboratorio (1 crédito).
 - No hay cambio para INCI4146 Aplicaciones de Tecnología de Información en Construcción (1 crédito)
 - Crear curso nuevo de INCI4242 - Laboratorio de Ingeniería Geotécnica (1 crédito)
 - No hay cambio para INCI4148 - Estudios en Ingeniería de Transportación (1 crédito)
- Los cursos selectivos para electivas profesionales requieren seleccionar 2 cursos de cualquiera de las áreas de especialidad (6 créditos).
 - En estos momentos no hay ajustes a estos cursos ni cursos nuevos. Los cursos de profundidad que no se usen en esa modalidad se pueden tomar como electivas profesionales.

Los currículos vigente y propuesto han sido comparados con currículos de otras instituciones universitarias prominentes de E.U. y P.R. En conclusión, el currículo propuesto supera

significativa los requisitos de las universidades que hizo la comparación. Los cotejos con los requisitos de ABET muestran que se cumple. El cotejo con los temas que se requieren en el examen de reválida de ET para la especialidad de Ingeniería Civil muestra que se cubren y contiene la profundidad suficiente para que los estudiantes puedan aprobar exitosamente dicho examen. La reducción equivalente de un curso por semestre (29 créditos y 32 horas contacto en 10 semestres) le permitirá al estudiante promedio reducir el tiempo para graduarse en un año menos. Se ofrece un curso INCI en Temas Contemporáneos en la Ingeniería Civil desde el primer año en el currículo propuesto con la intención de exponer, motivar, y orientar a **todos** los estudiantes y poder mejorar la tasa de retención de los estudiantes que entran al programa.

En conclusión, esta revisión curricular menor para el programa propuesto en Ingeniería Civil atiende los retos que presenta el currículo actual, fortalece la profundidad y el contenido del programa, mejora la viabilidad de graduarse dentro del tiempo esperado, y presenta beneficios significativos para los estudiantes manteniendo el perfil del egresado y el nivel competitivo para que nuestros egresados estén mejor preparados para el ejercicio de la profesión. De igual manera, no altera la satisfacción de los requisitos de acreditación de ABET.

I. Introducción

A. Título del programa

Programa de Ingeniería Civil (INCI – código 0501)

B. Grado

Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Civil

C. Descripción del programa

El Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Civil (BSCE, por sus siglas en inglés) en el Recinto Universitario de Mayagüez (RUM) es un programa de cinco años que prepara profesionales para la práctica de la ingeniería civil. La educación del ingeniero civil se especializa en el análisis de fundamentos y conceptos profundos y amplios de diseño en ingeniería y la aplicación de conocimientos y habilidades provenientes de las matemáticas, las ciencias, la tecnología y las artes. El currículo actual del BSCE requiere 180 créditos con una distribución de 61 créditos (34%) en cursos de especialidad en ingeniería civil, 29 créditos (16%) en cursos de fundamentos de ingeniería y 90 créditos (50%) en cursos de educación general (incluye ciencias, matemáticas, idiomas, artes, educación física y electivas libres). Los cursos de especialidad se ofrecen en seis áreas de la ingeniería civil: ingeniería ambiental, ingeniería hidrológica e hidráulica, ingeniería estructural, ingeniería geotécnica, ingeniería de transportación e ingeniería y gerencia de la construcción.

La educación del ingeniero civil debe capacitarlo para planificar, diseñar, operar, mantener y restaurar la infraestructura crítica y esencial para el buen funcionamiento del país. Su preparación debe incluir procesos de análisis de impactos, reglamentación, gestión de permisos, construcción, inspección y disposición de sistemas de infraestructura. El ingeniero civil debe saber integrar elementos de costos de la mano de obra, materiales, equipos, cadena de suministros y transportación de los proyectos y debe proveer resiliencia y sustentabilidad ante eventos naturales y tecnológicos extremos como terremotos, huracanes, inundaciones, deslizamientos de terrenos, sequías, accidentes y otros. El currículo debe armonizar estos objetivos para fomentar el desarrollo económico, calidad ambiental, seguridad y bienestar de la comunidad a la que se sirve.

El deterioro de la infraestructura de Puerto Rico causado por la grave condición económica del gobierno, los efectos catastróficos de desastres naturales (p.e., Huracanes Irma y María (2017), la secuencia sísmica en el área suroeste (2019-2020), los períodos de sequía con mayor frecuencia, el cambio climático, entre otros) y eventos como la pandemia del COVID-19 (2020+) han aumentado recientemente la demanda por ingenieros civiles en Puerto Rico. De otra parte, la demanda por ingenieros civiles en los Estados Unidos (EE. UU.) también ha aumentado dada la necesidad apremiante de atención a la construcción, reconstrucción y mantenimiento de la infraestructura. El US News (2022) identifica a la ingeniería civil como la primera en demanda entre las profesiones de la ingeniería en los EE. UU. (<https://money.usnews.com/careers/best-jobs/civil-engineer>). Esta publicación coloca a la ingeniería civil en la posición número 16 entre profesiones STEM y la número 43 entre los mejores cien trabajos.

Los egresados de nuestro programa tienen la oportunidad de desarrollar una carrera profesional en Puerto Rico, los EE. UU. y en países donde existe reciprocidad con los requerimientos administrativos y legales de la práctica de la profesión en ingeniería civil. Los empleadores de nuestros graduados incluyen, pero no se limitan a:

- **Industria privada o consultoría:** servicios profesionales de desarrollo y diseño de proyectos urbanos, gerencia de construcción, inspección de proyectos o estudios especializados (estudios de viabilidad, operación y mantenimiento de instalaciones, análisis forense y otros).
- **Agencias gubernamentales:** servicios a la comunidad, como la operación y mantenimiento de utilidades públicas, establecimiento de política pública, emisión de permisos, cumplimiento de regulaciones, control y gerencia de infraestructura esencial (agua potable, sanitaria y pluvial), transporte (terrestre, aéreo y portuario) y disposición de materiales (recogido, transporte, recuperación, reciclaje, reducción y disposición final), entre otros.
- **Academia:** servicios educativos y de capacitación profesional, investigación científica y desarrollo de innovaciones tecnológicas y mejoramiento de procesos para el análisis, diseño y operación de sistemas de infraestructura y la transferencia de tecnología de resultados de investigación para la práctica de la profesión.

Durante los pasados seis (6) años (desde el año académico 2015-16), nuestro programa ha atendido un promedio anual de 520 estudiantes y ha graduado un promedio cercano a los 60 estudiantes por año (ver Apéndice A, Figura A.1). La tasa de colocación promedio de nuestros egresados es de 68.4% al momento de la graduación y de 85.4% luego de seis (6) meses (ver Apéndice A, Tablas A.1 y A.2). Gracias a los esfuerzos de recuperación de desastres en Puerto Rico, la tasa ha aumentado a aproximadamente 92% al momento de la graduación para los años 2020 y 2021 (ver Tabla A.2). Es meritorio considerar que otros egresados deciden hacer estudios graduados en el RUM o en otras universidades de prestigio en los EE. UU. Por lo tanto, estos datos son una muestra de que el programa de ingeniería civil del RUM tiene el prestigio y la demanda profesional para seguir siendo un líder al servicio de la comunidad.

D. Condiciones y retos

La estructura básica de 180 créditos del currículo actual en INCI en el RUM fue establecido aproximadamente hace unos 40 años. La renovación del currículo tiene que considerar las condiciones actuales y futuras que enfrentan el programa y el recinto y proveer flexibilidad para que los estudiantes puedan seleccionar cursos de profundidad en áreas de especialidad de acuerdo con su interés hacia los diferentes retos tecnológicos, de habitabilidad, de desempeño, de sostenibilidad y de resiliencia de la infraestructura.

El programa de INCI del RUM con una alta demanda histórica de estudiantes de nuevo ingreso ha visto reducida en un 65% la cantidad de egresados entre los años académicos 2009-10 y 2020-21, según lo muestra la Figura 1. Según el *Integrated Postsecondary Education Data System (IPEDS)* del Departamento de Educación de los EE. UU., el RUM ocupaba la posición #34 en grados conferidos en Ingeniería Civil en el 2012, bajando a la posición #118 en el 2019 (<https://datausa.io/profile/cip/civil-engineering#institutions>). Siendo el RUM una institución educativa que sirve predominantemente hispanos (92% aproximadamente de sus estudiantes), esta caída afecta la influencia del RUM en los esfuerzos para aumentar la cantidad de hispanos en la fuerza laboral de la ingeniería civil en los EE. UU. (10.1% al 2021).

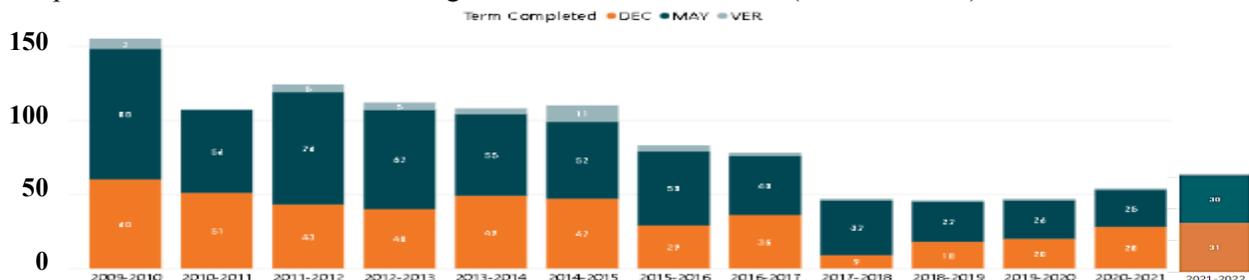


Figura 1 Egresados del Programa de Ingeniería Civil en el RUM (fuente: OPIMI)

Un factor que se relaciona con esta reducción el impacto negativo que ha tenido la recesión económica en Puerto Rico en la industria de la construcción y que ha limitado la inversión pública en nueva construcción, mantenimiento y rehabilitación en la infraestructura. El impacto en la industria de construcción de más de una década causó el cierre de compañías de diseño y construcción reduciendo significativamente las oportunidades locales de empleo para recién graduados y generando una percepción negativa en el interés hacia la profesión.

Otro factor significativo para la reducción de egresados se asocia con la alta cantidad de 180 créditos y 209 horas-contacto que requiere el currículo actual del BSCE. Esta cantidad equivale a una duración de seis (6) años a una razón de 15 créditos por semestre. La distribución observada de créditos matriculados por semestre de los estudiantes de INCI es de 6% con menos de 11 créditos, 41% de 12 a 14 créditos, 52% de 15 a 18 créditos y 2% con más de 18 créditos (ver Apéndice A, Tabla A.4 y Figura A.2). El promedio global es de 14.4 créditos matriculados por semestre. Aun con la aprobación aproximada de 86% en cursos del departamento (ver Apéndice A, Tabla A.5), el tiempo para completar el grado no es consistente con el currículo actual. Datos de los años del 2015 al 2021 demuestran que los estudiantes de INCI requirieron 7.09 años en promedio para graduarse. Este tiempo se segmenta en 6.98 años para estudiantes que comienzan en el RUM, 7.21 años para los de traslado articulado y 7.84 años para los de traslado general (ver Apéndice A, Tabla A.3). El programa de INCI tiene los mayores requisitos académicos en el RUM y resulta poco atractivo a los candidatos solicitantes a la hora de decidir las opciones de estudio en la Escuela de Ingeniería.

El largo tiempo de graduación en INCI se enfrenta también al hecho de que los estudiantes pueden recibir la Beca Federal Pell por no más de 12 términos o el equivalente (aproximadamente seis (6) años). Alrededor del 70% de los estudiantes del RUM participan de programas de asistencia económica de becas u otras ayudas financieras (ver Informe Anual del Decanato de Estudiantes del 2019). Por lo tanto, los estudiantes recurren a trabajos a tiempo parcial fuera de la universidad para sostenerse económicamente mientras completan sus estudios. Esto reafirma la necesidad de que el currículo de INCI reduzca el tiempo de graduación y sea consistente con la disponibilidad de la Beca Pell.

El programa de INCI tiene capacidad para admitir, en promedio, alrededor de 150 estudiantes por año. Con la atrición gradual de todos los programas del Recinto esta cantidad se puede reducir a cerca del 75% (110 estudiantes). En años recientes se ha generado un patrón de traslados de estudiantes de INCI a otros programas en el RUM porque estos requieren menos créditos para graduarse, entre otros factores. Según datos disponibles en el Compendio Interactivo de OPIMI, el programa de INCI ha tenido un efecto neto acumulativo de 207 estudiantes menos en los pasados 9 años (ver Tabla A.6 en Apéndice A.). El movimiento del programa articulado también refleja una pérdida de estudiantes que podían llegar al programa de INCI desde otros recintos de la UPR y que se están trasladando a otros programas (ver Tabla A.7 en Apéndice A).

Un factor que puede incidir en la cantidad de créditos matriculados por semestre es la cantidad de estudiantes participando en actividades de educación alternativa como las competencias de asociaciones estudiantiles a nivel local, regional, nacional y mundial. Nuestros estudiantes participan activamente en competencias de la *American Society of Civil Engineers*, el *American Concrete Institute*, la *Association of General Contractors*, el *American Steel Construction Institute*, el *Earthquake Engineering Research Institute* y el *Institute of Transportation Engineers*, entre otras. También se ha observado un aumento en la participación en oportunidades de internado, investigación, proyectos especiales, trabajos a tiempo parcial y otras iniciativas de creación y desarrollo. Estas actividades de alta satisfacción para nuestros estudiantes han resultado en logros y reconocimientos muy significativos que redundan en estudiantes mejor preparados en los fundamentos y destrezas suaves de la ingeniería en las diferentes áreas de especialidad en la ingeniería civil (<https://www.thebalancecareers.com/list-of-civil-engineer-skills-2062371>).

Nuestros estudiantes podrían llevar a cabo estas actividades de una forma más conveniente si el currículo tuviera disponibilidad de créditos de electivas libres. El currículo actual no requiere electivas profesionales por lo que estas actividades se convierten en experiencias extracurriculares a su programa de estudios. La participación en estas actividades sobre la demanda extraordinaria curricular actual afecta el tiempo de graduación de los estudiantes. Por lo tanto, el nuevo programa de estudio busca proveer el espacio para que los estudiantes se involucren en actividades de educación alternativa en armonía con su tarea y carga académica y permitiendo que puedan completar su grado en menor tiempo.

E. Metas y objetivos de la revisión menor

El programa de ingeniería civil del RUM es pieza fundamental para que los esfuerzos de recuperación de Puerto Rico logren promover el desarrollo económico, social y ambiental. El departamento tiene como compromiso el mejor uso de los recursos que Puerto Rico ha delegado en nuestra institución, como lo establece nuestra misión, *PS² = “People Serving, Problem Solvers”*.

El currículo del BSCE debe renovarse para mantener su competitividad, ser viable académica, económica y operacionalmente y pueda suplir la demanda por ingenieros civiles de la próxima década. El programa requiere fortalecer los componentes en educación, tecnologías y experiencias experimentales del currículo. Las metas para la revisión menor del programa de ingeniería civil promueven un currículo:

- académicamente competitivo comparable con currículos de universidades de alto prestigio en ingeniería civil;
- con profundidad y amplitud para satisfacer los requisitos de agencias acreditadoras, del examen fundamental de la reválida y las necesidades apremiantes de la práctica de la profesión;
- económicamente viable y accesible que permita que un número significativo de estudiantes complete en el tiempo esperado dentro del término para recibir la beca Pell;
- funcional y operacional con los recursos que tenemos y podemos mantener;
- con flexibilidad académica que satisfaga los objetivos educativos del programa en una estructura que permite profundizar conocimientos en áreas de especialidad según los intereses de los estudiantes y fortalecer fundamentos en preparación a estudios graduados.

El plan de estudios propuesto tiene como objetivo global mantener y fortalecer la excelencia académica del programa de ingeniería civil y ofrecerles la mejor preparación a nuestros graduados. Los objetivos específicos de la propuesta son:

1. **Disminuir el tiempo requerido para completar el grado.** El currículo actual de 180 créditos requiere aprobar 18 créditos por semestre para completar el grado en cinco años. El currículo revisado reduce ese total a 151 créditos, un 16% menor, lo que requiere aprobar un promedio de cerca de 15 créditos por semestre.
2. **Disminuir el costo de estudios para los estudiantes.** La reducción de 29 créditos resultará en un ahorro equivalente aproximado al 16%-20% en los costos de registro asociados a las horas-crédito de conferencias y laboratorios. Además, se espera que este cambio en horas-crédito se traduzca en una reducción de un año del costo de vida bajo el supuesto de que el estudiante se matriculará en aproximadamente 15 créditos cada semestre significativamente menor 18 créditos por semestre que requiere el programa actual (ver Tabla 3 en la sección de Comparación del currículo actual con el currículo propuesto). Al reducir el número de créditos del currículo se anticipa que un estudiante pueda completar el programa de INCI en el máximo de 12 semestres disponibles para recibir la Beca Pell.

- 3. Reducir la atrición y el éxodo de estudiantes a otros programas del RUM para optimizar el uso de recursos educativos.** La reducción del total de créditos y la flexibilidad para seleccionar cursos de especialidad de ingeniería civil puede dar mayor oportunidad a la oferta de cursos de cada semestre. Esta disponibilidad de espacios permitirá a la institución atender mejor la demanda latente no cubierta de cada semestre, especialmente en cursos de educación general, de ingeniería (INGE) y de INCI. En el caso de los cursos de INCI, los recursos docentes del departamento podrían ofrecer cursos electivos que no se han ofrecido por no alcanzar la demanda mínima requerida por la institución.

Para mitigar la atrición, el nuevo currículo incorpora un primer curso INCI durante el primer año académico. Este nuevo curso busca que los estudiantes de nuevo ingreso se eduquen sobre el alcance, la profundidad, los retos tecnológicos, las necesidades y las oportunidades profesionales en la ingeniería civil para que se motiven a completar sus estudios en el programa.

- 4. Aumentar la tasa de graduación.** La tasa de graduación se mide utilizando la directriz federal de 7.5 años basada en el objetivo del 150% de la duración para un programa de 5 años. Los datos de las ceremonias de graduación del 2016-2021 indican que el 81% de los graduados (el promedio ponderado es de 75.7%) completaron su bachillerato en INCI en el 150% estipulado (ver tabla en el Apéndice A). El currículo actual de 180 créditos requiere 12 semestres (i.e., seis (6) años) de estudio a base de 15 créditos por semestre. El currículo propuesto de 151 créditos requeriría solamente 10.07 semestres (i.e., cinco (5) años) de estudio, a base de 15 créditos por semestre. Este ajuste permite que los periodos de verano se puedan utilizar para adelantar retrasos por deficiencias o repeticiones de cursos. Reducir el número de horas-crédito del currículo permitirá aumentar el número de graduados de nuestro programa dentro del tiempo de los 5 y 7.5 años (150%).

II. Requisitos de acreditación y licenciatura

A. Acreditación profesional

El Programa de Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Civil es acreditado por la Junta de Acreditación de Ingeniería y Tecnología (ABET, por sus siglas en inglés). El programa fue acreditado por primera vez en el año 1966 y su acreditación más reciente fue otorgada en el 2021. Los requisitos básicos que debe cumplir el currículo se definen en el Criterio 5 establecido por la Comisión Acreditadora de Ingeniería (EAC, por sus siglas en inglés) de ABET. Un elemento esencial del Criterio 5 de ABET es que el currículo de un programa tenga el contenido adecuado para cada especialidad, consistente con los resultados de los estudiantes y los objetivos educacionales del programa, que asegure que los estudiantes están preparados para entrar a la práctica de la ingeniería. El Apéndice B presenta un resumen de la información de acreditación, del Criterio 5 y las definiciones de términos usados en la presente revisión.

B. Requisitos para el ejercicio de la profesión de ingeniero civil

La práctica de la profesión de la ingeniería civil está regulada por ley en cada jurisdicción de los EE. UU. La Ley 173 de 1988 de Puerto Rico requiere que los profesionales de la ingeniería obtengan una licencia otorgada por el Departamento de Estado (<https://www.estado.pr.gov/es/ingenieros-y-agrimensores/>) para ejercer la profesión.

La certificación como Ingeniero en Entrenamiento (EIT, por sus siglas en inglés) es el paso inicial que deben satisfacer los graduandos en camino a obtener la certificación como Ingeniero Profesional (PE, por sus siglas en inglés). La certificación PE se obtiene al aprobar un segundo examen luego de dos años de

experiencia. El examen PE mide la competencia mínima que debe tener el profesional de la ingeniería en su especialidad.

El Apéndice C presenta los temas cubiertos en las preguntas del examen EIT que requieren una preparación adecuada en el currículo de bachillerato en ingeniería civil. También, se presentan los enlaces con los requisitos del examen PE. Es nuestra responsabilidad que el currículo satisfaga el contenido requerido con los conocimientos necesarios para aprobar los exámenes de revalida. El currículo propuesto satisface el contenido necesario para tomar y tener oportunidad de éxito en los exámenes de reválida requeridos para obtener la licencia y ejercer la profesión.

III. Propuesta de currículo

El plan de estudio propuesto es el resultado de un examen exhaustivo de la facultad de nuestro departamento de las condiciones actuales y las expectativas de la profesión de la ingeniería civil. Los requisitos profesionales han ido evolucionando y se requiere atemperarse a estos para mantener un nivel competitivo con otras instituciones universitarias locales y nacionales.

La ASCE (2019) en su guía llamada *Civil Engineering Body of Knowledge (CEBOK)* define el conocimiento, las destrezas y las actitudes necesarias para entrar a la práctica de la ingeniería civil (<https://ascelibrary.org/doi/epdf/10.1061/9780784415221>). Esta guía recoge el insumo de un comité compuesto por 16 miembros totales y 70 miembros asociados que representan un sector amplio y diverso de la práctica de la ingeniería civil como se describe a continuación:

“The CEBOK3 is the product of the Civil Engineering Body of Knowledge 3 Task Committee (CEBOK3TC), which had representatives from nearly every area within the civil engineering profession. The CEBOK3TC also sought extensive constituent input during the development of the CEBOK3 through a series of quantitative and qualitative surveys. The CEBOK3TC relied heavily on the constituent survey responses along with the aforementioned U.S. Department of Labor and International Engineering Alliance reports (AAES and the US Dept. of Labor 2016, IEA 2013).”

La revisión curricular del programa de INCI sigue las recomendaciones del *CEBOK3* de la ASCE (2019) por estas emerger de la evaluación amplia y diversa de las necesidades de la profesión. El currículo propuesto permite al RUM seguir sirviendo a nuestros estudiantes y al país con excelencia mediante tres oportunidades que presenta la propuesta de revisión curricular:

1. Aumentar las admisiones de estudiantes talentosos y retenerlos en nuestro programa;
2. Crecimiento en la investigación y los estudios graduados al proveer más espacio para ofrecer cursos de especialidad;
3. Cubrir el déficit por oferta/demanda académica a nivel subgraduado.

A. Viabilidad del proceso

El proceso de revisión curricular del BSCE observó tres principios de viabilidad:

1. **Viabilidad académica:** El currículo tiene que cumplir con los requisitos de contenido de conocimiento académico, destrezas, actitudes y experiencias requeridas para el ejercicio y el desarrollo profesional. El currículo además debe satisfacer los requisitos académicos establecidos por las agencias acreditadoras ABET y *Middle States*, los requisitos del Consejo de Educación de Puerto Rico, las declaraciones de visión y misión de la UPR, el RUM, el Colegio de Ingeniería y el departamento, así como las leyes y reglamentos que rigen la Universidad de Puerto Rico.

Nuestro análisis utilizó información del *CEBOK 2019* de la ASCE, los resultados del autoestudio preparado para ABET del 2020 (<https://www.uprm.edu/inci/assessment-accrreditation/>) y del proceso de acreditación del programa, el insumo de estudiantes, las evaluaciones del COE, el insumo de nuestros representantes departamentales y miembros de la Junta Externa Asesora de Ingeniería, las experiencias profesionales y académicas de nuestra facultad, la interacción con socios estratégicos y reclutadores, la participación en el proceso de acreditación de la *Middle States* y de licenciamiento del Consejo de Educación de Puerto Rico y la evaluación quinquenal del programa. Este cúmulo de información nos ayudó a calibrar y evaluar nuestras expectativas, así como las oportunidades académicas de nuestro currículo.

El mayor reto para el diseño de la propuesta de currículo desde la perspectiva académica fue cambiar la filosofía rígida actual donde a todos los estudiantes se le requiere tomar los mismos cursos en un currículo saturado en todos los posibles renglones académicos. La propuesta permite flexibilidad para seleccionar cursos de especialidad y electivos según los intereses de los estudiantes. Se entiende que los ajustes en el currículo revisado lo mantienen competitivo con universidades reconocidas en los EE. UU.

2. **Viabilidad Económica:** Se interesa mejorar el acceso al financiamiento de los estudios dentro del marco de tiempo esperado con una carga académica razonable para un estudiante típico.

La carta del 8 de julio de 2019 titulada “**Estimado de Gasto Anual para Estudios 2019-2020**” suscrita por el Dr. José Perdomo, Vicepresidente Asociado de Asuntos Estudiantiles de Administración Central, estima los costos de estudio en la UPR para estudiantes subgraduados con una carga completa de 32 créditos/año en:

- \$16,363 para estudiantes no hospedados
- \$20,580 para estudiantes hospedados

La Tabla A.8 (ver Apéndice A) presenta los estimados de costos de estudio, diferencia en costos de estudio y costos estimados de salarios no devengados para 5 años (duración estipulada del currículo actual), para 7.09 años (tiempo promedio de graduación de estudiantes de INCI) y 7.5 años (150% de la duración del programa). Se hicieron estimados con salarios promedios anuales de \$40,000, \$50,000 y \$60,000. Para hacer este ejercicio se usaron valores conservadores. El estimado no consideró incrementos en el costo de matrícula, beneficios marginales de salarios, incremento en el costo de vida, aumentos salariales anuales y otros beneficios que el estudiante que se retrasa deja de ganar. Estimados de demanda, empleabilidad y salarios para ingenieros civiles, incluyendo a Puerto Rico, se presentan en varias fuentes.

- *US News* - salario promedio de \$88,570 y tasa de desempleo de 1.9% en EE. UU.
- *Indeed.com* - salario promedio en nivel de entrada de \$53,012 en Puerto Rico y de \$61,971 en EE. UU.
- *Payscale* - salario promedio de \$55,000 en Puerto Rico.
- *US Bureau of Labor Statistics* - salario promedio de \$62,180 en Puerto Rico y de \$39,410 para percentil 25% más bajo
- *Salary.com* – salario promedio anual en nivel de entrada hasta \$71,201 en EE. UU.

Para un estudiante hospedándose con una tarea completa de 32 créditos por año y presumiendo un salario de \$50,000 por año que se gradúa en el tiempo promedio de 7.09 años, el retraso le cuesta aproximadamente \$147,512. A este mismo estudiante el retraso le cuesta \$176,450 si se

gradúa en 7.5 años. Estos costos no consideran las fuentes de financiamiento por ayudas económicas provenientes de becas, trabajos, préstamos y cualquier fuente que pague los estudios. Para estudiantes becados, se le restan los ingresos por concepto de becas hasta completar el sexto año, pero habría que contabilizarlo después del sexto año. Este estimado no considera tampoco el costo a la universidad por atender los estudiantes por este periodo prolongado de tiempo, lo cual es directamente proporcional al exceso del tiempo de estudios.

3. Viabilidad Operacional: Este factor se enfoca en los impactos que tiene la propuesta para permitir mayor flexibilidad para que los estudiantes confeccionen un plan de estudio, posibilidades de oferta académica, accesibilidad a los cursos, los costos de la oferta académica, la utilización más efectiva de los recursos y la atracción de un número mayor de estudiantes al programa. Se estiman los siguientes impactos de la propuesta:

- Usa un modelo flexible que fija requisitos mínimos de cursos que deben tomar todos los estudiantes e introduce un componente requerido que permite se puedan elegir cursos electivos o cursos selectivos de un conjunto de cursos predeterminados.
- Separa los cursos de conferencias de los laboratorios flexibilizando la oferta académica y aumentando la accesibilidad a los cursos. Esto evita que, si un estudiante no aprueba el laboratorio o la parte de conferencia, no tiene que repetir los dos componentes del curso, como ocurre con el currículo actual.
- Baja el costo equivalente de la institución por otorgar un grado, permitiendo reinvertir estos recursos en equipos y materiales que apoyen la docencia y los recursos de apoyo para la enseñanza.
- Redistribuye y reinvierte mejor el uso de los recursos de la facultad en proporción al número de horas-contacto economizadas en el nuevo currículo.
- Atraer y retener un número mayor de estudiantes en el programa de INCI al tener un currículo más ágil y corto y en un marco competitivo con la cantidad de créditos de otros programas de ingeniería en el RUM.

B. Cambios propuestos al currículo

Esta revisión curricular se puede resumir en que se reducen 29 créditos al currículo más grande que tiene actualmente el RUM (180 créditos bajando a 151 créditos). De estos créditos 136 siguen siendo los mismos códigos de cursos actuales donde 105 créditos no tienen ajustes y 21 créditos de cursos tienen solicitud de cambio en requisitos o títulos actualizados u horas contacto. Se adoptan 7 créditos en cursos existentes en INGE e ININ del RUM y se crean cursos INCI nuevos por 11 créditos, ya sea porque se está buscando separar la sesión de laboratorio a la sesión de la clase teórica o se aumenta el número de créditos.

La Tabla 1 resume las acciones propuestas sobre cursos del currículo actual en categorías generales o fuera de INCI. La sección C donde se tienen más detalles sobre los puntos para explicar o justificar los cambios propuestos de esta revisión curricular menor en cada categoría o cursos, según corresponda.

La Tabla 2 resume las acciones propuestas sobre cursos INCI. Los cursos del currículo propuesto se incluyen en la última columna a la derecha. La sección D tiene los detalles explicados para cursos INCI.

La Tabla 3 presenta la clasificación de cursos INCI en la estructura de la revisión curricular propuesta. Se clasifican por categoría y por área de especialidad. Esto proveerá la oportunidad al estudiante de seleccionar dos posibles áreas de especialidad que desea profundizar a la vez que recibe los conocimientos fundamentales de todas las áreas de especialidad en INCI.

Tabla 1 Resumen de propuesta de revisión curricular menor en cursos fuera INCI

Categoría	Currículo actual	Cambio propuesto	Justificación (abreviada)	Currículo propuesto
1. Matemáticas	MATE3005 (5) MATE3031 (4) MATE3032 (4) MATE3063 (3) MATE4009 (3) (19 créditos)	Identificar MATE3005 o equivalente como deficiencia. Se provee espacio en primer semestre del primer año para atender deficiencia si es necesario.	<ul style="list-style-type: none"> Agencia acreditadora ABET identifica Cálculo como curso inicial universitario para programas de ingeniería. Precálculo se identifica como deficiencia. 	MATE3031 (4) MATE3032 (4) MATE3063 (3) MATE4009 (3) (14 créditos)
2a. Ciencias	QUIM3131 (3) QUIM3132 (1) QUIM3133 (3) QUIM3134 (1) (8 créditos)	Requerir un curso de Química General con su laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> Cursos INCI no requieren segundo curso Química. Examen EIT INCI no incluye temas de química desde 2016. 	(QUIM3131 (3) y QUIM3133 (1)) (4 créditos)
2b. Ciencias	FISI3171 (4) FISI3172 (4) FISI3173 (1) FISI3174 (1) GEOL4015 (3) (13 créditos)	No hay cambio.	No hay cambio.	FISI3171 (4) FISI3172 (4) FISI3173 (1) FISI3174 (1) GEOL4015 (3) (13 créditos)
3. Idiomas	ESPA3101 (3) ESPA3102 (3) Ubicación: Inglés Básico INGL INGL3101 (3) INGL3102 (3) INGL3201 (3) INGL3202 (3) Intermedio INGL3103 (3) INGL3104(3) y 6 cr lista aceptada Avanzado Aprueba AP 6cr INGL3211 (3) INGL3212 (3) (18 créditos)	<ul style="list-style-type: none"> Español: Se adopta la opción de la nueva secuencia de cursos de Español aprobada por el Senado Académico del RUM. Inglés: Se actualiza la opción del Inglés según propone el Departamento de Inglés en el Catálogo Subgraduado 2022-2023 (Página 145). 	<ul style="list-style-type: none"> Español: Estos nuevos cursos se enfocan en las destrezas de comunicación oral y escrita. No tienen prerequisites. Se pueden tomar indistintivamente. Inglés: Se actualiza la opción del Inglés a lo que propone el Departamento de Inglés en el Catálogo Subgraduado del RUM. Los estudiantes continuarán ubicándose basado en los criterios institucionales de ubicación correspondientes al Inglés. 	ESPA3101 (3) o ESPA3131(3), ESPA3102 (3) o ESPA3132 (3) Ubicación: Inglés Básico INGL INGL3101 (3) INGL3102 (3) INGL3201 (3) (INGL3202 (3) ó INGL3209 (3) o INGL3289 (3)) Intermedio INGL3103 (3) INGL3104 (3) 6 cr lista aceptada Avanzado Aprueba AP = 6 cr. (18 créditos)
4. Educación Física	Lista de EDFI (2 créditos)	No hay cambio.	No hay cambio.	Lista de EDFI (2 créditos)
5. Electivas Libres	Según define Senado Acad. (12 créditos)	No hay cambio.	No hay cambio.	Según define el Senado Académico (12 créditos)
6. Economía y Socio - Humanística	ECON3021 15 cr. Requeridos de lista oficial del Decano INGE. (18 créditos)	ECON3021 se convierte en posible curso en la lista de S-H para ingeniería. Requerir 9 créditos en S-H, al menos 3 créditos de estos en Ética.	Cumple con Certificación 19-20-01 de la Facultad de INGE y se alinea con currículos de AGTO, INME, INQU e ININ.	3 créditos en Ética y 6 créditos S-H de lista oficial del Decanato INGE (9 créditos)
7a. Fundamentos de Ingeniería	INGE3011 (2) INGE3012 (2) INGE3016 (3) INGE3031 (3) INGE3032 (3) INGE4001 (3) INGE4011 (3) INGE4012 (3) INGE4015 (3) INGE4016 (1) (26 créditos)	<ul style="list-style-type: none"> Remover INGE 4001. Temas esenciales de INGE4001 sobre materiales de construcción se incluyen al contenido del curso existente INCI4035 (nuevo código INCI4231). Reemplazar INGE4011 e INGE4012 por INGE4019 ofrecido al presente a estudiantes de INME. 	Revalida EIT INCI no requiere temas en materiales de ingeniería (INGE4011), sino temas sobre materiales de construcción ofrecidos en INCI4035.	INGE3011 (2) INGE3012 (2) INGE3016 (3) INGE3031 (3) INGE3032 (3) INGE4019 (4) INGE4015 (3) INGE4016 (1) (21 créditos)
7b. Otros cursos de Ingeniería	INEL4075 (3) (3 créditos)	<ul style="list-style-type: none"> Remover INEL4075 y añadir ININ4015. Crear curso introductorio para estudiantes de nuevo ingreso: Aspectos Contemporáneos en Ingeniería Civil - INCI3000. Sustituir al curso de INCI4136 (2) por el nuevo curso INCI4236 (3) Probabilidad y Estadísticas en Ingeniería Civil y clasifica como curso fundamental de Ingeniería. 	<ul style="list-style-type: none"> Examen EIT-INCI no tiene temas de Electrónica y si tiene análisis económico ingeniería en examen EIT-INCI. Fundamental en estudio de viabilidad de INCI4950. INCI3000 expone conceptos fundamentales y especialidades INCI. Enlace temprano a temas de actualidad al estudiante de nuevo ingreso para retenerlo en INCI. 	ININ4015 (3) INCI3000 (1) INCI4236 (3) (7 créditos)

Tabla 2 Resumen de propuesta de revisión curricular menor en cursos INCI

Categoría	Currículo actual	Cambio propuesto	Justificación (abreviada)	Currículo propuesto
8. Ingeniería Civil	<p>INCI4001 (3) INCI4002 (3) INCI4007 (3) INCI4008 (3) INCI4011 (3) INCI4012 (3) INCI4019 (1) INCI4021 (3) INCI4022 (3) INCI4026 (3) INCI4035 (3) INCI4049 (3) INCI4055 (3) INCI4056 (3) INCI4095 (2) INCI4136 (2) INCI4137 (3) INCI4138 (3) INCI4139 (4) INCI4145 (3) INCI4146 (1) INCI4950 (3)</p> <p>(61 créditos)</p> <p>Electivas Profesionales no son requeridas y dichos cursos pueden ser usar como electivas libres.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Remover cursos requeridos INCI4019 (1) e INCI4095 (2). • INCI4035 – Aumentar periodo de conferencia de 2 a 3 créditos. • Separar periodos de conferencia y laboratorio en cursos que ahora es ofrecido en conjunto): <ul style="list-style-type: none"> ○ INCI4001 (C+L) y INCI4002 (C+L) en INCI4201 (C) e INCI4201 (L) ○ INCI4007 (C+L) en INCI4211 (C) e INCI4012 (L) ○ INCI4035 (C+L) en INCI4231 (C) e INCI4232 (L) ○ INCI4139 (C+L) en INCI4241 (C) e INCI4242 (L) • Reemplazar INCI4136 (2) por INCI4236 (3) e identificarlo en fundamento de ingeniería • Proveer la universalidad y la Amplitud (“breadth”) o diversidad en INCI: Identificar cursos universales a todos los estudiantes INCI para cubrir el aspecto de amplitud de las cinco áreas de especialidad en INCI con los cursos de: INCI4201, INCI4202, INCI4008, INCI4012, INCI4021, INCI4137, INCI4138, INCI4211, INCI4212, INCI4231, INCI4232, INCI4236, INCI4241 e INCI4950. • Demostrar que hay Profundidad (“depth”) en las áreas de especialidad: Profundizar en al menos 2 de las 5 áreas de especialidad de INCI con los cursos de INCI4011, INCI4022, INCI4026, INCI4049 e INCI4145 pasan a ser cursos selectivos de segundo nivel de especialidad, de los cuales es requisito seleccionar al menos un curso en 2 de estas áreas. • Otros cursos INCI pueden ser electivas profesionales de las cuales se requieren 6 créditos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener como cursos electivos. • Incluir temas sobre materiales de construcción necesarios para examen EIT - INCI. • Reducir costos y atender mejor la demanda de secciones de laboratorio. • Incluir temas necesarios de estadística y probabilidad para EIT. • La estrategia de amplitud y profundidad en cursos INCI provee suficiente conocimiento para que el graduando satisfaga requisitos del examen EIT y luego el examen PE. También, se mantiene el perfil del egresado. • Identificar cursos de conocimientos básicos requeridos para todo estudiante de INCI. • Identificar cursos por diferentes subáreas de especialidad para que el estudiante pueda escoger para profundizar conocimiento. • Flexibilizar el currículo para dar oportunidad a estudiantes enfocar sus intereses en especialidades de INCI. • Incorporar requisito de electivas profesionales de subáreas de especialidad abre espacio para el estudiante tomar cursos especiales (investigación subgraduada, problemas especiales, temas especiales y COOP). Todos esos cursos ya existen en la oferta académica del departamento. 	<p>INCI4201 (2) INCI4202 (1) INCI4211 (2) INCI4212 (1) INCI4008 (3) INCI4012 (3) INCI4021 (3) INCI4055 (3) INCI4056 (3) INCI4137 (3) INCI4138 (3) INCI4231 (3) INCI4232 (1) INCI4241 (3) INCI4950 (3)</p> <p>2 labs INCI a escoger entre INCI4146 (1), INCI4148 (1), INCI4142 (1) o INCI5012 (4)</p> <p>Cursos en dos áreas de especialidad (6)</p> <p>Electivas profesionales (6) INCI 4095 (2) INCI 5006 (3) INCI 5007 (3) INCI 5008 (3) INCI 5009 (3) INCI 5010 (3) INCI 5015 (3) INCI 5017 (3) INCI 5018 (3) INCI 5019 (3) INCI 5021 (3) INCI 5026 (3) INCI 5027 (3) INCI 5029 (3) INCI 5036 (3) INCI 5047 (3) INCI 5049 (3) INCI 5055 (3) INCI 5056 (3) INCI5057 (3) INCI 5065 (3) INCI 5146 (3) INCI 4995 (1-6) INCI 4998 (1-9) INCI 5995 (1-6) INCI 5996 (1-6) Cursos Graduados INCI6xxx-INCI8xxx</p> <p>(51 créditos)</p>

Tabla 3 Clasificación por especialidad de cursos INCI en propuesta revisión curricular menor

Categoría	Áreas de especialidad en INCI					
	General - universal	Ambiental / Rec. de Agua	Estructural	Geotecnia	Gerencia	Transportación
CURSOS INCI REQUERIDOS PARA TODO ESTUDIANTE DEL PROGRAMA	INCI 3000 (1) ¹	INCI 4008 (3)	INCI 4021 (3)		INCI 4055 (3)	INCI 4211 (2)
	INCI 4236 (3) ¹					INCI 4212 (1) ²
	INCI 4201 (2)					
	INCI 4202 (1) ²					
	INCI 4231 (3)					
	INCI 4232 (1) ²					
	INCI 4950 (3)					
AMPLITUD: PRIMER CURSO REQUERIDO/ÁREA (todos requeridos)	---	INCI 4138 (3)	INCI 4012 (3)	INCI 4241(3)	INCI 4056 (3)	INCI 4137 (3)
LABORATORIOS SELECTIVOS INCI² • Requerido aprobar un mínimo de 2 entre los disponibles en esta lista o se añadan luego.	---	INCI 5012 (4) ³	---	INCI 4242 (1)	INCI 4146 (1)	INCI 4148 (1)
PROFUNDIDAD: SEGUNDO CURSO REQUERIDO/ÁREA (Seleccionar mínimo dos de áreas diferentes)	---	INCI 4145 (3)	INCI 4011 (3) ó INCI 4022 (3)	INCI 4049 (3)	INCI 5037 (3)	INCI 4026 (3)
CURSOS SELECTIVOS INCI - POSIBLES USOS⁴ •1: Satisfacer 6 créditos electivas profesionales. •2: Satisfacer hasta 12 créditos electivas libres. •3: Cursos 5xxx que puede transferir (máx. 9 cr.) a escuela graduada; doble conteo BSCE y graduado.	INCI4057 (3)	INCI 5006 (3)	INCI 5017 (3)	INCI 5047 (3)	INCI 5010 (3)	INCI5029 (3)
	INCI4995 (1-6)	INCI 5007 (3)	INCI 5018 (3)	INCI 5049 (3)	INCI 5036 (3)	INCI5065 (3)
	INCI4998 (1-9)	INCI 5008 (3)	INCI 5019 (3)		INCI 4048 (3)	INCI5146 (3)
	INCI5995 (1-6)	INCI 5009 (3)	INCI 5021 (3)		INCI 4147 (3)	
	INCI5996 (1-6)	INCI 5015 (3)	INCI 5026 (3)			
	INCI4095 (2)		INCI 5027 (3)			
			INCI 5055 (3)			
			INCI 5056 (3)			
		INCI 5057 (3)				

- 1 - **INCI 3000** se considera introductorio a Ingeniería Civil por lo cual será considerado como de fundamentos de ingeniería. **INCI 4236** es sobre probabilidad y estadística y es considerado como de fundamentos de ingeniería.
- 2 - Se requieren 3 laboratorios de cursos que fueron separados de sus cursos de conferencia o son cursos nuevos de aplicación a todos los estudiantes.
Luego deben seleccionar otros dos de la lista de **laboratorios selectivos**. Se podrán crear otros cursos de laboratorio y añadirlos a dicha lista.
- 3 - En estos momentos, **INCI 5012** es un curso de 4 créditos (clase y laboratorio) que incluye un periodo de laboratorio sobre la calidad del agua. Este curso puede satisfacer el requisito de uno de los laboratorios INCI (1 crédito) y de electiva profesional o libre (3 créditos), si fuera necesario.
- 4 - Cursos Graduados **INCI 6xxx-INCI 8xxx** podrán ser utilizados como electivas profesionales o libres con excepción de **INCI 6065, INCI 6099 e INCI 8999**. Se permite acarrear hasta 6 créditos de créditos graduados. No se incluyen en tabla porque no afectan el currículo subgraduado.

C. Explicación o justificación de los cambios propuestos en cursos fuera de la especialidad INCI

Categoría 1: Matemáticas

1. *Identificar MATE3005 como curso de deficiencia universitaria para atender estudiantes que no cumplan con los requisitos de matemáticas en conformidad con las reglas de ubicación.*

Los catálogos subgraduados del RUM presentan al curso de Pre-Cálculo (MATE3005) en los currículos de ingeniería desde la década del 1970 cuando se realizó la última revisión mayor. Sin embargo, la agencia acreditadora ABET actualmente no define Precálculo como un curso de nivel universitario para un currículo de ingeniería. El Apéndice B incluye las definiciones de ABET que identifican los tipos de cursos demostrando que el contenido del curso de Precálculo no se clasifica como matemática universitaria para ingeniería. Se recomienda que el estudiante de INCI que necesite el curso de Precálculo se le considere como una deficiencia por satisfacer en el currículo propuesto. Los estudiantes continuarán ubicándose de acuerdo con los criterios de ubicación establecidos por el RUM.

Se establece en el currículo propuesto que el curso de Cálculo I (MATE3031) se pueda tomar en el segundo semestre del primer año de estudios. El diseño propuesto del currículo de INCI permite el espacio en el primer semestre del primer año para que estudiantes con deficiencias en precálculo puedan atenderla. Esta estrategia académica en la revisión del currículo INCI es similar a la utilizada en otros programas de ingeniería en el RUM. Los programas de INME (desde 2007), INQU (desde 2016) e INSO y CIIC (desde que comenzaron en 2015) tienen currículos comenzando en MATE3031. Estudiantes que no puedan ser ubicados en MATE3005, se les ofrecerá el curso de MATE3171 - Precálculo 1 en el primer semestre, procederán a tomar MATE3172 - Precálculo 2 en el segundo semestre y podrán tomar MATE3031 en el siguiente verano. Esto permite que se pueda cumplir con los requisitos de matemáticas de los cursos de su segundo año. El resto de los cursos de matemáticas que se tenían como requisito continúan en el currículo propuesto. Los estudiantes serán orientados y guiados rigurosamente para enfatizar la secuencia de cursos.

Categoría 2: Ciencias

1. *Ofrecer un curso de Química General con su laboratorio*
2. *No hay cambios en Física y Geología*

El examen fundamental EIT de INCI no incluye una parte específica sobre química. Los cursos que se incluyen en el currículo propuesto no requieren todos los temas incluidos actualmente en los dos cursos de Química. Los requisitos de conocimiento en química para los cursos propuestos se pueden satisfacer con un sólo curso de química general. De igual manera, los restantes currículos de INGE, a excepción de ingeniería química, tomarán un solo curso en el tema de química.

Las horas crédito asignadas en Química en el programa actual son casi el doble en comparación con otros programas de INCI en los EE. UU. (ver Tabla A.10 del Apéndice A). El plan de estudios propuesto disminuye las horas crédito de 8 a 4 y permite mantenerse competitivo con otros programas de BSCE. Se continuará programando el curso QUIM3131 (*Química General I*) y su laboratorio QUIM3133 (*Laboratorio de Química General I*) en el primer semestre del currículo. Por lo tanto, se remueven la segunda química QUIM 3132 (*Química General II*) y su laboratorio QUIM 3134 (*Laboratorio de Química General II*).

Los requisitos de acreditación 2019-2020 de ABET piden que los programas demuestren que cumplen con todos los Criterios Generales establecidos para los programas de nivel de bachillerato (ver Apéndice B). El Criterio General 5 indica en el punto (a): *un mínimo de 30 horas de crédito semestrales (o equivalente) de una combinación de matemáticas de nivel universitario y ciencias básicas con experiencia*

experimental apropiada para el programa. (<https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2019-2020/#GC5>).

El currículo propuesto para INCI cuenta con 31 horas-crédito en una combinación de matemáticas de nivel universitario y ciencias básicas (fuera de los cursos fundamentales de ingeniería) lo que satisface el requisito de ABET.

Categoría 3: Idiomas

1. *Oadoptar la opción de usar la nueva secuencia de cursos (ESPA3131 y ESPA3132)*
2. *Actualizar la opción del Inglés según propone el Departamento de Inglés en el Catálogo Subgraduado 2022-2023 (Página 145) para el cuarto Inglés en la ubicación de nivel Básico.*

El Senado Académico ya aprobó dos nuevos cursos de Español: ESPA3131 y ESPA3132. Se propone que los mismos sean alternativas a los cursos requisitos al presente para matricular los estudiantes del programa de Ingeniería Civil. El currículo propuesto requeriría lo siguiente:

- ESPA 3101 Español Básico I ó ESPA 3131 Literacidad Académica I (3 créditos)
- ESPA 3102 Español Básico II ó ESPA 3132 Literacidad Académica II (3 créditos)

Estos nuevos cursos se enfocan en destrezas de comunicación oral y escrita, por lo que están alineados con el perfil de nuestros egresados y los “Student Outcomes” del programa de Ingeniería Civil y de los programas de Ingeniería.

En el caso de los requisitos de cursos en Inglés, se actualiza la secuencia de cursos a lo que presenta el Departamento de Inglés en el Catálogo Subgraduado del RUM 2022-2023 (página 145). Las secuencias propuestas para satisfacer los requisitos del idioma inglés, basadas en los criterios de ubicación de inglés en el RUM, son:

- Nivel básico
 - INGL 3101 Curso básico de inglés I
 - INGL 3102 Curso básico de inglés II
 - INGL 3201 Composición y Lectura Inglés I
 - INGL 3202 Composición y Lectura Inglés II ó INGL 3209 Comunicación en Ciencias, o INGL 3289 Inglés Conversacional
- Nivel intermedio
 - INGL 3103 Inglés Intermedio I
 - INGL 3104 Inglés Intermedio II
- Nivel avanzado
 - Confiere 6 créditos de inglés aprobando la ubicación avanzada con puntuación 4 o 5.
 - INGL 3211 Inglés de Honor I
 - INGL 3212 Inglés de Honor II

El cambio en la secuencia de nivel básico sirve para enfoca en destrezas de comunicación oral y escrita a los estudiantes de Ingeniería Civil. Así se logra tener mejor alineados el perfil de nuestros egresados con los “Student Outcomes” de Ingeniería Civil y de los programas de Ingeniería. Esto favorecerá en los momentos de acreditación y cuando las empresas busquen contratar nuestros egresados.

Sin embargo, hay que reconocer que requerimos más créditos en idiomas que instituciones universitarias que hemos evaluado y comparado con nuestro programa. Esto coloca el programa en desventaja cuando se busca mantener competitivo y retener los estudiantes de nuestro currículo.

Un análisis del nivel de éxito de los estudiantes INCI en cursos de idiomas fue llevado a cabo (Tabla A.9 del Apéndice A) demostrando la aprobación de los cursos de español e inglés es aproximadamente de 96%. Por lo tanto, los estudiantes de INCI muestran un desempeño adecuado en idiomas.

Categoría 4: Educación física

No hay cambios

Categoría 5: Electivas libres

No hay cambios

Categoría 6: Economía, Ciencias Sociales y Humanidades

1. *Requerir 9 créditos en cursos S-H*
2. *Al menos un curso requerido S-H tiene que ser en un tema de ÉTICA*
3. *ECON3021 pasa a ser una opción de las electivas de S-H*

Se propone requerir nueve (9) créditos en cursos socio-humanísticos en cumplimiento con la Certificación 19-20-01 de la Facultad de Ingeniería que estableció la cantidad mínima de créditos para cursos S-H a ser incluidas en las revisiones de todos los programas de ingeniería (publicadas en el catálogo subgraduado 2021-2022 y aprobadas en Certificación 21-51 del Senado Académico). La lista actualizada de cursos para satisfacer los requisitos de créditos de Socio-Humanística está disponible en <https://www.uprm.edu/engineering/academic-affairs/accepted-socio-humanistics-2/>.

Como parte de los requisitos de socio-humanísticas, se requiere incluir un curso sobre ética. El requerimiento de ética en el currículo propuesto fortalece la preparación de estudiantes para el examen EIT, beneficia la práctica profesional, cumple con los requerimientos de acreditación de ABET (ver Apéndice B) y satisface los objetivos educativos en los planes estratégicos a nivel de Departamento, Facultad y Recinto (ver Apéndice D). Los exámenes de reválida EIT y PE para los egresados de Ingeniería Civil (ver Apéndice C) no incluyen preguntas específicas sobre S-H, pero sí incluye fundamentos de Ética (ver Apéndice E). La lista de cursos aprobados para satisfacer el criterio de ética está disponible en <https://www.uprm.edu/engineering/accepted-ethics-courses-faculty-of-engineering/>.

El curso de Principios de Economía: Microeconomía (ECON3021) pasa a ser uno de los cursos a considerarse entre las electivas socio-humanísticas. Se propone incluir en el currículo propuesto el curso de Análisis Económico de Ingeniería (ININ4015) que explica los conceptos de análisis económicos que son requeridos para ingenieros, según requeridos en el examen de reválida fundamental (EIT) de la NCEES y en la práctica profesional. Los temas de ingeniería económica evaluados en el examen EIT (ver Apéndice B) son (estos temas no se cubren en ECON 3021 y sí se cubren en ININ 4015):

- Valor del dinero en el tiempo (e.g., equivalencias, valor presente, valor anual equivalente, valor futuro, tasa de retorno, anualidades)
- Tipo de costos y desgloses (e.g., fijo, variable, incremental, promedio y sumergido)
- Análisis económico (e.g., costo-beneficio, tasa de retorno, valor anual equivalente de retorno, análisis “break-even”, ciclo de vida)

Categoría 7: Fundamentos de ingeniería

1. *Cambiar INGE4011-INGE4012 (Mecánica de Materiales I y II) por INGE4019 (Introducción a Mecánica de Materiales)*
2. *Añadir el contenido inicial de INGE4001 (Materiales de Ingeniería) con injerencia a INCI al nuevo curso de Materiales en Ingeniería Civil (INCI 4231) y su Laboratorio independiente (INCI 4232)*
3. *Añadir requisito de ININ4015 (Análisis Económico para Ingenieros)*
4. *Remover requisito de INEL 4075 (Fundamentos de Ingeniería Eléctrica)*

Se determinó que los cursos de Mecánica de Materiales I (INGE4011) y Mecánica de Materiales II (INGE4012) de 3 créditos cada uno, se pueden sustituir por el curso combinado de 4 créditos Introducción a Mecánica de Materiales (INGE4019) que se ofrece a los estudiantes de Ingeniería Mecánica. Esta propuesta permitirá al departamento de INGE utilizar su facultad en otros cursos de la oferta académica al no tener que ofrecer el curso INGE4012 requerido solo por el currículo actual de INCI. Los cursos INCI4021 e INCI4139 añadirán INGE4019 como prerrequisito.

El curso de Materiales de Ingeniería (INGE4001) de 3 créditos ya no será requerido en nuestro currículo. El contenido sobre materiales en el examen fundamental de reválida EIT para ingenieros civiles se enfoca a los materiales de construcción. Este tema se cubre en el curso requerido existente Materiales de Ingeniería Civil (INCI4035) de 3 créditos. El curso existente INCI4035 se ha revisado para incluir contenido que se ha presentado en el pasado en INGE 4001 y todavía es útil y necesario para Ingeniería Civil (7.5 horas aproximadamente del total de 45 horas) y crea el curso nuevo de INCI4231- Materiales de Ingeniería Civil expandido por un crédito para acomodar el contenido de las 7.5 horas y otros temas de interés en Ingeniería Civil

Se adopta el curso de Análisis Económico para Ingenieros (ININ4015) de 3 créditos para reforzar los conceptos de la ingeniería económica que se cubren en la reválida fundamental EIT. El material de dicho curso es de utilidad para los estudiantes INCI que toman cursos en las especialidades de ingeniería y gerencia de construcción, ingeniería de transportación, hidrología y para el curso de Capstone, entre otras.

El curso de Fundamentos de Electrónica (INEL 4075 de 3 créditos) se remueve del currículo, ya que este tema ya no forma parte de los conocimientos evaluados en la reválida fundamental EIT para ingenieros civiles. Ningún curso en el currículo de INCI tiene como requisito el curso de Electrónica. Los conocimientos básicos relacionados a este tema son ya cubiertos en los cursos requeridos de Física.

El curso nuevo Aspectos Contemporáneos en Ingeniería Civil (INCI 3000 de 1 crédito) propuesto en el nuevo currículo se considera como un curso fundamental de ingeniería. Este curso presentará conceptos fundamentales de la ingeniería civil y temas de actualidad que debemos atender como servidores profesionales de la comunidad. Este curso proveerá además un enlace directo temprano entre el estudiantado y la facultad de INCI. Así podremos atender menor asuntos como la retención, consejería profesional y la académica.

El curso propuesto de Estadística y Probabilidades en Ingeniería Civil INCI 4236 (3 créditos) va a sustituir al curso existente INCI4136 (2 créditos) en el componente estadístico del currículo. Por lo tanto, se considera un curso de fundamentos de ingeniería. Se ha evaluado la necesidad de que como parte de los temas esenciales del curso, se enfatizan y se enfoquen las aplicaciones de ingeniería civil como el diseño en hidrología, ambiental, transportación e infraestructura, entre otros cubriendo los fundamentos necesarios para el diseño de experimentos, análisis de riesgos, resiliencia, sustentabilidad, viabilidad, fragilidad y expectativas de daños, entre otros. Con este curso se satisfacen requerimientos de criterios de ABET sobre el tema de estadística y probabilidades en el componente de matemáticas. También, así ocurre para el examen de la reválida fundamental EIT. Se aumenta un (1) crédito para acomodar temas que no se cubren en el curso presente. Los casos de estudio y ejemplos estarán basados en condiciones de la Ingeniería Civil.

Todos estos cambios resultan en que el número de créditos en fundamentos de ingeniería (INGE) cambia de 26 créditos a 21 créditos en la propuesta. Al eliminar la INEL 4075 junto de que se añaden a este cómputo los tres créditos de ININ 4015, el crédito de INCI 3000 y los tres de INCI4236, el ajuste total de créditos en los fundamentos de ingeniería se reduce a un crédito menos (de 29 a 28 créditos).

D. Justificación para los cambios propuestos en cursos de la especialidad INCI

1. *Reducir créditos INCI*
2. *Flexibilizar la cantidad mínima de cursos por áreas de especialidad*

La visión es proveer un currículo viable académicamente (amplitud y profundidad), económicamente y operacionalmente. Se mantiene el perfil del egresado el cual mantendrá el prestigio que nuestro programa ha gozado en el pasado. Las categorías y requisitos de cursos INCI son:

- **General:** Requerir 25 créditos en temas universales de mediciones y lectura de planos, trazado y diseño de proyectos lineales, estudios ambientales, análisis de estructuras, materiales de construcción y gerencia de proyectos de construcción. Este grupo incluye ocho cursos de conferencia y tres cursos de laboratorio.
- **Amplitud (“*Breadth*”):** Requerir un (1) curso en cinco (5) áreas de especialidad en INCI (15 créditos) para un total de cinco cursos de amplitud.
- **Laboratorio o práctica:** Además de los tres (3) laboratorios requeridos del grupo de cursos generales, seleccionar dos (2) cursos de laboratorio (2 créditos) de una lista de cursos de laboratorio disponibles de diferentes especialidades de INCI.
- **Profundidad (“*Depth*”):** Seleccionar dos (2) cursos de las cinco (5) áreas de especialidad INCI que permite profundizar los conceptos más básicos (6 créditos). Estos cursos son principalmente de diseño avanzado. El currículo actual requiere tomar un segundo curso de profundidad en cada una de las cinco (5) áreas de INCI, además de un segundo curso con laboratorio en Agrimensura y Topografía.
- **Electiva técnica:** Se requieren seis (6) créditos de electivas técnicas. El currículo propuesto permite la flexibilidad de seleccionar electivas técnicas o profesionales de acuerdo con el interés del estudiante. Esto también permite seleccionar cursos del currículo actual que ya no serán requeridos, si el estudiante lo interesa.

Los cursos de INCI se clasifican en las diferentes áreas de especialidad de la práctica de la profesión (ingeniería ambiental y recursos de agua, ingeniería estructural, ingeniería geotécnica, ingeniería y gerencia de construcción e ingeniería de transportación). El currículo propuesto establece cursos requisito de conocimiento general (o universal) para todo ingeniero civil sin importar la especialidad. El currículo actual tiene seis (6) áreas de especialidad (incluye agrimensura y topografía) con un requisito oneroso de tomar de dos a cuatro cursos en cada una. El nuevo currículo con contenido actualizado reduce el número de créditos requisito en INCI de 61 créditos (actual) a 54 créditos con mayor flexibilidad de selección de temas de especialidad para los estudiantes. Esta flexibilidad permite que los estudiantes tomen cursos de electivas profesionales dentro del currículo subgraduado que fortalezca sus oportunidades para seguir estudios graduados en el RUM. La inferencia es que alguno de los cursos subgraduados avanzados (5xxx) y graduados (6xxx o más) los utilicen para ambos grados académicos, en conformidad con la reglamentación vigente. Esto debe atraer estudiantes al programa graduado de INCI al poder concluir sus estudios subgraduados en menor tiempo.

El currículo propuesto se basa en un diseño flexible donde los estudiantes pueden elegir y seleccionar seis (6) créditos de electivas técnicas (profesionales). Además, pueden elegir en forma selectiva cursos en dos de cinco (5) áreas de subespecialidad, en vez de tener que tomar obligatoriamente al menos dos cursos en seis áreas de subespecialidad como se hace actualmente. Esta estructura avanzará en forma más ágil las líneas de especialización preferidas por los estudiantes ya sea para el ejercicio de la profesión en áreas preferenciales o les puede ayudar para llegar más fortalecidos al programa graduado.

Cambios específicos a cursos INCI en el currículo propuesto

1. **Creación del curso Asuntos Contemporáneos en Ingeniería Civil (INCI3000):** Este curso ubicado en el primer año con un contenido introductorio de ingeniería relacionado a temas

- contemporáneos de relevancia local y mundial. El curso permitirá presentar temas de actualidad asociados a las áreas de especialidad en INCI, los valores de ética profesional, la relación de la infraestructura con la calidad de vida, la influencia del ambiente y los desastres naturales. El curso tiene el propósito de enfocar y orientar sobre la profesión al estudiante recién admitido y permitir tener una relación más temprana con profesores de INCI (y no tener que esperar al tercer año donde debe tomar su primer curso INCI bajo el currículo actual). Este curso busca motivar y retener a los estudiantes en el programa para reducir traslados y atrición.
2. **Separación de componentes de conferencia y laboratorio en cursos existentes:** Los cursos existentes (INCI4007, INCI4035 e INCI4139) que tienen componentes de conferencia y laboratorio bajo un código mutuo se separan en dos (2) nuevos cursos de códigos consecutivos en el currículo propuesto. Esto permitirá un mejor manejo de los recursos del personal y de las facilidades a la vez que pueda significar un ahorro económico a los estudiantes que aprueban una de esas partes, pero el resultado final es que no aprueban el combinado de ellos. Esto permite actualizar el contenido de la parte teórica y en función de ello la parte de experiencias de laboratorio que lo acompañan. Estos cursos serán requisitos para todos los estudiantes del programa de Ingeniería Civil.
 3. **Consolidar y modificar el contenido de los aspectos de mediciones:** Se consolidan los temas ofrecidos en Geomática I (INCI 4001) de tres (3) créditos y Geomática II (INCI 4002) de tres (3) créditos, los cuales incluyen sus respectivos laboratorios con el curso, en un nuevo curso con título de Mediciones y Lectura de Planos (INCI 4201) de dos (2) créditos y en un Laboratorio de Mediciones y Lectura de Planos (INCI 4202) de un (1) crédito. Esto es consistente con las definiciones de las prácticas de la Agrimensura y de la Ingeniería Civil. El curso es más apropiado para los estudiantes de Ingeniería Civil en los requerimientos de la práctica de su profesión y la interacción con los Agrimensores. De esta manera se reconoce la exclusividad de la práctica de la Agrimensura a Agrimensores Profesionales, lo cual ya no permite a ingenieros civiles como se permitía en el pasado. Los requisitos del nuevo curso (INCI4201) se ajustan a los cursos correspondientes en el currículo nuevo [“INGE 3012 or INGE 3809 or INME 3809) and MATE 3031”] y con el correquisito de [“INCI4202”]. El curso de laboratorio sólo tendrá de correquisito del curso teórico [“(INCI4201)”]. Estos cursos serán requeridos para todos los estudiantes del programa de Ingeniería Civil.
 4. **Curso de Materiales en Ingeniería Civil:** Se propone modificar el curso de Materiales de Ingeniería Civil (INCI 4035) de tres créditos para separarse en un curso de conferencia de Materiales de Ingeniería Civil (INCI4231) de tres (3) créditos y el curso de Laboratorio de Materiales de Ingeniería Civil (INCI4232) de un (1) crédito. El nuevo curso de conferencia (INCI4231) incluirá temas asociados de materiales de construcción que son discutidos en el curso de Materiales de Ingeniería (INGE4001). También incluirá la actualización del curso para incluir otros temas de materiales de ingeniería o ingeniería civil necesarios para la práctica profesional. Esto significa una reducción neta de dos (2) créditos en el currículo nuevo. Los requisitos del nuevo curso teórico se están ajustando a los cursos correspondientes en el currículo nuevo [“(QUIM 3131 and QUIM 3133) and INGE 4019”] y el curso de laboratorio sólo tendrá de correquisito el curso teórico [“(INCI4231)”]. Este curso será requerido para todos los estudiantes del programa de Ingeniería Civil.
 5. **Actualización del Curso de Trazado de Carreteras y Diseño de Curvas (INCI4007) de tres (3) créditos:** Se propone separar el curso existente en un curso actualizado de aplicación para todo tipo de proyectos lineales y no solamente a proyectos de carreteras. Se propone el curso de conferencia de Trazado y Diseño de Proyectos Lineales (INCI4211) de dos (2) créditos y el Laboratorio de Trazado y Diseño de Proyectos Lineales (INCI4212) de un (1) crédito. Se espera

- que la flexibilidad que permite esta propuesta reduzca la demanda por este curso de laboratorio al no tener que repetir el laboratorio, aunque fallen en aprobar la parte teórica del curso. Esto debe reflejar una disminución en los gastos de la oferta académica en el departamento y ahorros al estudiante. Esta es una reorganización más ágil del curso. Este cambio de cursos en el currículo no cambia la cantidad de créditos del curso y su laboratorio. Los requisitos del nuevo curso de conferencia se están ajustando a los cursos correspondientes en el currículo nuevo [“INCI 4201”] y el curso de laboratorio sólo tendrá de correquisito el curso de conferencia [“INCI4211”]. Este curso será requerido para todos los estudiantes del programa de INCI.
6. **Actualización del curso de Introducción a Ingeniería de Geotecnia (INCI4139) de cuatro (4) créditos:** Se propone separar el curso de Introducción a Ingeniería de Geotecnia (INCI4139) en dos (2) cursos, en uno de conferencia en Ingeniería Geotécnica (INCI4241) de tres (3) créditos y el Laboratorio de Ingeniería Geotécnica (INCI4242) de un (1) crédito. Se espera que esto podrá reducir la demanda en los cursos de laboratorio de cada semestre y debe traer una disminución en los gastos de la oferta académica en el departamento y ahorros al estudiante. Este cambio en los cursos no afecta la cantidad de créditos del curso y su laboratorio. Los requisitos del nuevo curso de conferencia se están ajustando a los cursos correspondientes en el currículo nuevo [“(INGE 4011 or INGE 4019) and (INGE 4015 or INGE 4010 or INQU 4010)”] y correquisito [“GEOL4015”]. El curso de laboratorio sólo tendrá de correquisito el curso de conferencia [“INCI4231”]. El curso de conferencia es requerido para todos los estudiantes del programa de INCI. El curso de laboratorio será una opción para escoger de entre los laboratorios selectivos de INCI.
 7. **Métodos Numéricos en Ingeniería Civil - INCI 4095 (2 créditos):** Este curso se elimina como requisito y se incluye como una de las opciones de electiva profesional o libre.
 8. **Seminario en Ingeniería Civil - INCI 4019 (1 crédito):** Este curso se elimina como requisito. El curso de Capstone (INCI 4950) cubre más intensamente las actividades de comunicación técnica y profesional, incluyendo la búsqueda y revisión de literatura, la redacción de informes en inglés, presentaciones orales, comunicación gráfica, presentaciones orales y otros componentes de comunicación efectiva.
 9. **Cursos de Amplitud (“Breadth”) - 15 créditos:** Se requieren cinco (5) cursos de amplitud, tres (3) créditos por cada área de especialidad en INCI. Los cursos en este renglón por especialidad son:
 - *Ingeniería ambiental y recursos de agua* - INCI4138 Ingeniería de Recursos de Agua (3 créditos)
 - *Ingeniería y gerencia de construcción* - INCI4056 Ingeniería y Gerencia de la Construcción II (3 créditos)
 - *Ingeniería estructural* - INCI4012 Diseño de Hormigón Armado (3 créditos)
 - *Ingeniería geotécnica* - INCI4231 Ingeniería Geotécnica (3 créditos)
 - *Ingeniería de transportación* - INCI4137 Ingeniería de Transportación (3 créditos)
 10. **Experiencias Experimentales:** La ingeniería civil aplica tecnologías experimentales y se espera que el ingeniero civil pueda manejar con dominio la experimentación en varias especialidades. El currículo propuesto requiere tomar al menos dos (2) cursos de laboratorios (total de dos (2) créditos) en forma selectiva de una lista de cursos posibles en diferentes áreas de especialidad. Se presenta en esta sección la lista de las opciones de cursos existentes con la oportunidad de que según surjan nuevos cursos se incluirán en el programa. Los criterios de

ABET indican que el estudiante de ingeniería civil debe tener experiencias de laboratorios o prácticas de campo asociadas a la profesión. La opción propuesta requiere tomar tres (3) cursos requeridos de laboratorio y dos (2) adicionales a escoger según los intereses profesionales y se satisfaga la relación de oferta-demanda del departamento. Los cursos considerados como opcionales de laboratorios en INCI son:

- *Ingeniería ambiental y recursos de agua* - INCI5012 Química Aplicada a la Ingeniería Sanitaria (4 créditos). Este curso tiene un componente de clase (a ser contado como 3 créditos de electiva profesional) y un laboratorio (1 crédito). Se separarán próximamente.
- *Ingeniería y gerencia de construcción* - INCI4146 Aplicaciones de Tecnología de Información en Construcción (1 crédito)
- *Ingeniería geotécnica* - INCI4232 Laboratorio de Ingeniería Geotécnica (1 crédito)
- *Ingeniería de transportación* - INCI4148 Estudios en Ingeniería de Transportación (1 crédito)

11. **Profundidad (“Depth”) – Seis (6) créditos (dos (2) cursos mínimos) selectivos en dos (2) áreas focales en INCI:** Se flexibiliza el currículo al reducir la profundidad en cinco áreas focales, más agrimensura, donde se tomaban al menos dos cursos para requerir que el estudiante elija dos (2) áreas de profundidad de las cinco identificadas previamente para cubrir seis (6) créditos del programa. Estos cursos tratan principalmente temas de diseño. Los cursos en este renglón por especialidad son:

- *Ingeniería ambiental y recursos de agua* - INCI4145 Diseño de Acueductos y Alcantarillados
- *Ingeniería y gerencia de construcción* - INCI5037 Aplicación de Tecnologías de Información en Construcción
- *Ingeniería estructural* - Seleccionar entre INCI4011 Diseño de Estructural en Acero, INCI4012 Diseño de Hormigón Armado ó INCI4022 Análisis Estructural II
- *Ingeniería geotécnica* - INCI4049 Fundaciones
- *Ingeniería de transportación* - INCI4026 Ingeniería de Carreteras

12. **Electivas técnicas (profesionales):** Se propone flexibilidad con el requisito de seis (6) créditos en electivas técnicas. Estos seis (6) créditos serán seleccionados de todos los cursos no requisito y de los cursos selectivos que los estudiantes no tomen como requisitos. Los cursos ya establecidos como cursos de segundo nivel de especialidad podrán incluirse como electiva profesional si el estudiante aprueba más de los dos (2) cursos ya requeridos bajo ese renglón. Los cursos de Práctica de Ingeniería Civil (INCI4057), Plan Coop (INCI4995), Investigación Subgraduada (INCI4998), Temas Especiales (INCI5995) y Problemas Especiales (INCI5996) pueden ser evaluados para considerarlos como electivas profesionales o electivas libres. Los cursos INCI a nivel subgraduado avanzado (5xxx) y los graduados (6xxx) pueden incluirse como opciones a tomar como electiva profesional o electiva libre si el estudiante cumple con los requisitos. Estos cursos últimos sirven también para ser convalidados en los programas graduados del departamento, conforme la reglamentación vigente.

13. **Diseño Integrado en Ingeniería Civil – Capstone** INCI4950 (3 créditos): Este curso está diseñado para que el estudiante tenga la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos durante sus estudios en Ingeniería Civil en un proyecto de diseño global. La participación en grupo, liderazgo, desarrollo de destrezas de comunicación técnica y profesional, redacción de informes, y otras destrezas necesarias en la práctica profesional son aplicadas en el curso. Por ser el curso terminal de todos los estudios en Ingeniería Civil, se establece que el requisito de

de que falten 19 créditos o menos para graduarse del programa y el Permiso de Director, equivalente que estará potencialmente en su último semestre de estudios. El curso provee para una hora contacto de conferencia y se propone subir de 4 a 5 horas de trabajo en prácticas y cómputos que tiene para ello el curso. Así el estudiante podrá dedicar el tiempo razonable en el curso en el periodo que le corresponde.

Los requisitos de acreditación 2019-2020 de ABET piden que los programas demuestren que cumplen con todos los Criterios Generales establecidos para los programas de nivel de bachillerato (ver Apéndice B). El Criterio General 5 indica en el punto b: *un mínimo de 45 horas de crédito semestrales (o equivalente) de temas de ingeniería apropiados para el programa, que consisten en ingeniería y ciencias de la computación y diseño de ingeniería, y utilizando herramientas de ingeniería modernas.* (<https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2019-2020/#GC5>). El currículo vigente tiene 90 horas de crédito semestrales de temas de ingeniería (fundamental y especialidad), igual al doble de los créditos mínimos requeridos por ABET. La revisión del currículo ajusta los requisitos en los fundamentos de ingeniería y especialidad a 79 créditos (13%), cumpliendo cabalmente con el criterio de ABET.

La visión de la propuesta revisión curricular es que permita a los estudiantes obtener la preparación necesaria para tomar y aprobar el examen de reválida fundamental EIT (<https://ncees.org/wp-content/uploads/FE-Civil-CBT-specs-1.pdf>). Los temas de la reválida fueron cotejados y la revisión propuesta refuerza las áreas que han sido actualizadas del examen (e.g., ética y práctica profesional, estadísticas y análisis económico de ingeniería). Los temas actualizados del examen para ingenieros civiles demuestran que ya no son requeridos temas de química, electrónica y lenguajes de computación que eran parte del examen ofrecido hace unos años atrás. En cambio, se han añadido al examen preguntas más específicas relacionadas a la ingeniería civil en las especialidades de ingeniería de construcción, estructuras, geotecnia, ingeniería ambiental y recursos de agua, ingeniería de transportación y agrimensura que no se preguntaban antes cuando el examen fundamental EIT era el mismo para todas las ingenierías. Por ello es necesario, que nuestra propuesta se enfoque en los requerimientos actuales de la profesión.

E. Comparación del currículo actual currículo propuesto de Ingeniería Civil

La Tabla 4 presenta los cursos por semestre del currículo vigente (izquierda) y el currículo propuesto (derecha). También incluye el número de créditos, los requisitos y las horas contacto de cada curso con el subtotal de cada semestre. El total de créditos disminuye de 180 créditos en el currículo actual a 151 créditos en el currículo propuesto, disminuyendo de un promedio de 18 créditos por semestre a 15.1 créditos por semestre. El estimado de créditos por semestre se relaciona favorablemente con el promedio de 14.4 créditos matriculados por semestre por los estudiantes de Ingeniería Civil. De igual manera, hay una disminución en las horas contacto de 209 horas en el currículo actual a 177 horas contacto en el currículo propuesto, representando una disminución total de 32 horas contacto directo. La distribución de horas contacto, créditos, cursos generales, fundamentos, laboratorios, socio-humanísticos y electivas libres está más balanceada a lo largo del currículo propuesto que lo que tiene el currículo vigente. Por lo tanto, se espera que los estudiantes se beneficien teniendo una tarea académica más accesible y manejable.

Este currículo propuesto debe afectar favorablemente el tiempo que los estudiantes logran su graduación en el programa. Se estima que en condiciones equivalentes a las de los pasados 6 años la eficiencia de aprobación de cursos y el tiempo de graduación actual, el tiempo de graduación promedio debe proyectarse a aproximadamente 5.95 años. Esto sale del siguiente estimado:

$$180 \text{ créditos} / 7.09 \text{ años promedios de estudios} = 25.38 \text{ créditos /año (Condición actual)}$$

Utilizando la misma cantidad de créditos aprobados por año, para 151 créditos, entonces:

151 créditos/25.38 créditos /año = 5.95 años (lo esperado con el currículo propuesto)

Sin embargo la expectativa realista nuestra es poder mejorar a 5.5 años si se atienden estos factores:

- Esperamos que los factores externos como han sido los desastres naturales (huracán María, Terremotos, Pandemia, etc.) y las huelgas no continúen tan frecuentes para los estudiantes sean más efectivos académicamente.
- Se podrán reducir los créditos de repeticiones en cursos clase-laboratorio si solo fracasa una parte.
- Mejorar orientación y consejería (empezando con INCI3000 y continuamos con el seguimiento continuo a lo largo del progreso académico del currículo). Esto incluiría regresar a ofrecer cursos departamentales críticos en las sesiones de verano.

Tabla 4 Comparación de créditos y horas contacto entre el currículo actual y el currículo propuesto con sus correspondientes requisitos.

CURRÍCULO VIGENTE - 180 CRÉDITOS

CURRÍCULO PROPUESTO - 151 CRÉDITOS

PRIMER AÑO		PRIMER SEMESTRE	
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C
MATE 3005	Pre-cálculo	5	5
QUIM 3131	Química General I	3	3
QUIM 3133-LL	Lab. Química General I	1	3
INGL 3101	Inglés II 1er año	3	3
ESPA 3101	Español Básico I	3	3
INGE 3011-L	Gráficas de Ing I	2	4
EDFI	Electiva Educ Física	1	2
TOTAL del Semestre		18	23

PRIMER AÑO		PRIMER	SEMESTRE	
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C
QUIM 3131	Química General I	C-QUIM3133 Y (MATE3171 O MATE3005)	3	3
QUIM 3133	Lab. Química General I	C-QUIM3131 Y (MATE3171 O MATE3005)	1	3
INGL 3XXX	Curso Inglés (Por Ubicación)	Ubicar en Básico, Intermedio, Avanzado	3	3
ESPA3101 ó 3131	Español Básico I o Literacidad Acad. I	---	3	3
INGE 3011-L	Gráficas de Ingeniería I	---	2	4
EDFI XXXX	Electiva Educ Física I	---	1	2
TOTAL del Semestre			13	18

PRIMER AÑO		SEGUNDO SEMESTRE	
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C
MATE 3031	Cálculo I	4	4
QUIM 3132	Química General II	3	3
QUIM 3134-LL	Lab. Química General II	1	3
INGL 3102	Inglés II 1er año	3	3
ESPA 3102	Español Básico II	3	3
INGE 3012-L	Gráficas de Ingeniería II	2	4
EDFI	Electiva Educ Física	1	2
TOTAL del Semestre		17	22

PRIMER AÑO		SEGUNDO	SEMESTRE	
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C
MATE 3031	Cálculo I	MATE 3005 o MATE 3172	4	4
INGL 3XXX	Inglés (Por Secuencia de Ubicación)	Ubicar en Básico, Intermedio, Avanzado	3	3
ESPA3102 ó 3132	Español Básico II o Literacidad Acad. II	ESPA 3101 ó ---	3	3
INGE 3012-L	Gráficas de Ingeniería II	INGE3011	2	4
EDFI XXXX	Electiva Educ Física II	---	1	2
INCI 3000	Asuntos Contemporáneos en INCI	---	1	1
TOTAL del Semestre			14	17

SEGUNDO AÑO		PRIMER SEMESTRE	
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C
MATE 3032	Cálculo II	4	4
FISI 3171	Física I	4	4
FISI 3173-L	Lab. Física I	1	2
INGE 3031	Mecánica Aplicada - Estática	3	3
INGE 3016	Algor. y Prog. de Computadoras	3	3
INGL 3201	Inglés 2do año	3	3
TOTAL del Semestre		18	19

SEGUNDO AÑO		PRIMER	SEMESTRE	
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C
MATE 3032	Cálculo II	MATE 3031	4	4
FISI 3171	Física I	MATE 3031	4	4
FISI 3173-L	Lab. Física I	C- FISI 3171	1	2
INGE 3031	Mecánica Aplicada - Estática	MATE3031	3	3
INGL 32XX	Inglés (Segundo Año por Ubicación)	Ubicarlo si es Básico o Intermedio	3	3
TOTAL del Semestre			15	16

SEGUNDO AÑO		SEGUNDO SEMESTRE	
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C
MATE 3063	Cálculo III	3	3
FISI 3172	Física II	4	4
FISI 3174-L	Lab. Física II	1	2
INGE 3032	Mecánica Aplicada - Dinámica	3	3
INGE 4011	Mecánica de materiales I	3	3
INGL 3202	Inglés 2do año	3	3
TOTAL del Semestre		17	18

SEGUNDO AÑO		SEGUNDO	SEMESTRE	
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C
MATE 3063	Cálculo III	MATE 3032	3	3
FISI 3172	Física II	FISI 3171	4	4
FISI 3174-L	Lab. Física II	FISI 3173, C-FISI 3172	1	2
INGL 32XX	Inglés (Segundo Año por Ubicación)	Ubicarlo si es Básico o Intermedio	3	3
INCI 4201	Mediciones y Lectura de Planos	MATE 3031 Y INGE 3012 C-INCI4202	2	2
INCI 4202 (L)	Lab. Mediciones y Lectura de Planos	C-INCI 4201	1	3
INGE 3016	Algor. y Prog. de Computadoras	MATE 3005 o MATE3172	3	3
TOTAL del Semestre			17	20

TERCER AÑO		PRIMER SEMESTRE	
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C
MATE 4009	Ecuaciones Diferenciales Ord.	3	3
INGE 4012	Mecánica de materiales II	3	3
INGE 4001	Materiales de ingeniería	3	3
INCI 4001-L	Geomática I	3	5
INCI 4095	Metodos matemáticos en INCI	2	2
INEL 4075	Fundamentos Ing Eléctrica	3	3
TOTAL del Semestre		17	19

TERCER AÑO		PRIMER	SEMESTRE	
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C
MATE 4009	Ecuaciones Diferenciales Ord.	MATE 3063	3	3
INGE 4019	Introducción a Mecánica Materiales	MATE 3063, INGE 3031	4	4
INGE 3032	Mecánica Aplicada - Dinámica	FISI 3171, INGE 3031	3	3
INCI 4055	Ing. y Gerencia de Construcción I	INGE 3016	3	3
GEOL 4015 (L)	Geología para Ingenieros	---	3	4
TOTAL del Semestre			16	17

TERCER AÑO		SEGUNDO SEMESTRE	
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C
INCI 4035-L	Materiales de Ing Civil	3	5
INCI 4021	Análisis Estructural I	3	3
INCI 4136	Estadística Ing Civil	2	2
INCI 4002-L	Geomática II	3	5
INGE 4015	Mecánica de Fluidos	3	3
INGE 4016-L	Lab Mecánica de Fluidos	1	3
GEOL 4015-LL	Geología para Ingenieros	3	4
TOTAL del Semestre		18	25

TERCER AÑO		SEGUNDO	SEMESTRE	
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C
INGE 4015	Mecánica de Fluidos	MATE 3063, INGE 3032	3	3
INCI 4021	Análisis Estructural I	INGE4012 o INGE 4019	3	3
INCI 4211	Trazado y Diseño de Proy. Lineales	INCI 4002 o INCI4201	2	2
INCI 4212 (L)	Lab Trazado y Diseño de Proy. Lineales	C- INCI 4211	1	3
INCI 4236	Prob. y Estadística Para Ing.	MATE 3032	3	3
Curso ETICA	(De Lista Aprobada Dec Ing) --- SH-1	---	3	3
TOTAL del Semestre			15	17

Tabla 4 - Continuación

CUARTO AÑO		PRIMER SEMESTRE	
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C
INCI 4022	Análisis Estructural II	3	3
INCI 4011	Diseño Estructural - Acero	3	3
INCI 4008	Intr a la Ing Ambiental	3	3
INCI 4007	Diseño de curvas	3	5
INCI 4055	Ing. Y Gere. Const.	3	3
ECON 3021	Principios de Economía	3	3
TOTAL del Semestre		18	20

CUARTO AÑO		PRIMER	SEMESTRE	
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C
INGE 4016 (L)	Lab. Mecánica de Fluidos	C- INGE 4015	1	3
INCI 4137	Ingeniería de Transportación	INCI4136 o INCI4236	3	3
INCI 4138	Ingeniería de Recursos de Agua	INGE 4015 o INGE 4010 o INQU 4010	3	3
INCI 4231	Materiales de Ingeniería Civil	QUIM3131-3133, (INGE4019 o INGE4011)	3	3
INCI 4241	Ingeniería Geotécnica	(INGE4019 o INGE4011) y (INGE4015 o INGE4010 o INQU4010), C-GEOL4015	3	3
SOC. HUM.	Electiva Socio-Hum --- SH-2	---	3	3
TOTAL del Semestre			16	18

CUARTO AÑO		SEGUNDO SEMESTRE	
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C
INCI 4012	Diseño de hormigón armado	3	3
INCI 4137	Intr Ing Transportación	3	3
INCI 4138	Ing de Recursos de agua	3	3
INCI 4139	Intr Ing. Geotécnica	4	6
INCI 4056	Ing. y Gerencia de Construcción II	3	3
SOC. HUM.	Electiva de Socio Humanística	3	3
TOTAL del Semestre		19	21

CUARTO AÑO		SEGUNDO	SEMESTRE	
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C
INCI 4008	Ingeniería Ambiental	((INGE4015 o INGE4010) y QUIM3131 y QUIM3133) O INQU4010	3	3
INCI 4012	Diseño de Hormigón Armado	INCI 4021 Y (INCI4035 O INCI4231)	3	3
INCI 4056	Ing. y Gerencia de Construcción II	INCI 4055	3	3
INCI 4232 (L)	Lab Materiales de Ingeniería Civil	INCI 4231	1	3
ININ 4015	Análisis Económico Ingenieril	MATE3032	3	3
EL. LIBRE	Electiva Libre --- EL-1	---	3	3
TOTAL del Semestre			16	18

QUINTO AÑO		PRIMER SEMESTRE	
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C
INCI 4049	Fundaciones	3	3
INCI 4026	Ing de carreteras	3	3
INCI 4145	Diseño acueductos y alcantarillados	3	3
INCI 4146	Aplicación Tecn. Información en Const.	1	3
SOC. HUM.	Electiva de Socio Humanística	3	3
EL. LIBRE	Electiva libre	3	3
EL. LIBRE	Electiva libre	3	3
TOTAL del Semestre		19	21

QUINTO AÑO		PRIMER	SEMESTRE	
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C
INCI 4XXX	2do Curso (1 de 5 áreas de INCI)	Primer Curso de dicha área de INCI	3	3
INCI 4XXX	2do Curso (1 de 5 áreas de INCI)	Primer Curso de dicha área de INCI	3	3
INCI-ELEC	Electiva Técnica/Prof en INCI	Según Curso que seleccione	3	3
INCI 4XXX-L	Lab (1 de 5 áreas técnicas de INCI)	Primer Curso de dicha área de INCI	1	3
SOC. HUM.	Electiva Socio-Hum --- SH-3	---	3	3
EL. LIBRE	Electiva Libre --- EL-2	---	3	3
TOTAL del Semestre			16	18

QUINTO AÑO		SEGUNDO SEMESTRE	
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C
INCI 4019	Seminario de Ing Civil	1	1
INCI 4950-X	Proyecto Integrado en Ing Civil	3	5
SOC. HUM.	Electiva de Socio Humanística	3	3
SOC. HUM.	Electiva de Socio Humanística	3	3
SOC. HUM.	Electiva de Socio Humanística	3	3
EL. LIBRE	Electiva libre	3	3
EL. LIBRE	Electiva libre	3	3
TOTAL del Semestre		19	21

QUINTO AÑO		SEGUNDO	SEMESTRE	
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C
INCI 4950	Diseño Integrado INCI -- CAPSTONE	(Restarle 19 Créditos o Menos) Y DIR	3	6
INCI 4XXX-L	Lab (1 de 5 áreas técnicas de INCI)	Primer Curso de dicha área de INCI	1	3
INCI-ELEC	Electiva Técnica/Prof en INCI	Según Curso que seleccione	3	3
EL. LIBRE	Electiva Libre --- EL-3	---	3	3
EL. LIBRE	Electiva Libre --- EL-4	---	3	3
TOTAL del Semestre			13	18

Agosto-2022 **TOTAL del Currículo Actual** 180 209

Agosto-2022 **TOTAL del Currículo Propuesto** 151 177

- SOC. HUM. = Electiva Socio-Humanística
- ELEC. LIBRE = Electiva Libre
- INCI ELEC. = Electiva Técnica en INCI
- C = Co-requisito
- L = Curso con laboratorio
- LL = Curso con laboratorio a matricular por separado
- X = Curso Capstone = Proyecto Diseño Integrado Ing. Civil

Código de Colores del Texto:

- Negro = Sin cambios y/o Curso igual @ existente
- Marrón = Curso existente que se adopta al nuevo currículo.
- Rojo = Curso existente actualizado su requisito, título, descripción y/o hora contacto.
- Violeta = Nuevo Curso
- Anaranjado = Curso nuevo de laboratorio para separarlo de la clase teórica.
- Verde = Curso selectivo de entre lista de cursos INCI, S-H, E.L. o E.F. identificados.
- Opciones para seleccionar en cursos INCI:
- 2do Curso Especialidad: INCI4011 ó INCI4022, INCI4026, INCI4049, INCI4145 ó INCI5037
- Laboratorios INCI4146, INCI4148, INCI4241 e INCI5012
- Electivas Profesionales de INCI (Ver lista en el Departamento de Ingeniería Civil)
- Cursos 5XXX y 6XXX pueden utilizarse como electivas profesionales y luego en Estudios Graduados.

La diferencia en la disponibilidad del estudiante para lograr completar su grado de INCI en menos tiempo se puede ver al evaluar las horas contacto de los cursos y del currículo completo. La Figura 2 muestra la cantidad de créditos por cada semestre de cada currículo y la Figura 3 presenta las correspondientes horas contacto para cada semestre del currículo. Se requieren menos horas contacto en cada semestre y eso debe ayudar al estudiante a tener un mejor desempeño académico. Finalmente, el evalúo de los requisitos y la flexibilización de los cursos INCI estarán reduciendo la ruta crítica para lograr graduarse. Todo esto permitirá aumentar la tasa de graduación de estudiantes terminando en los 5 años (100% del tiempo del programa) y en los 7.5 años (150% de ese tiempo) que han establecido las agencias federales.

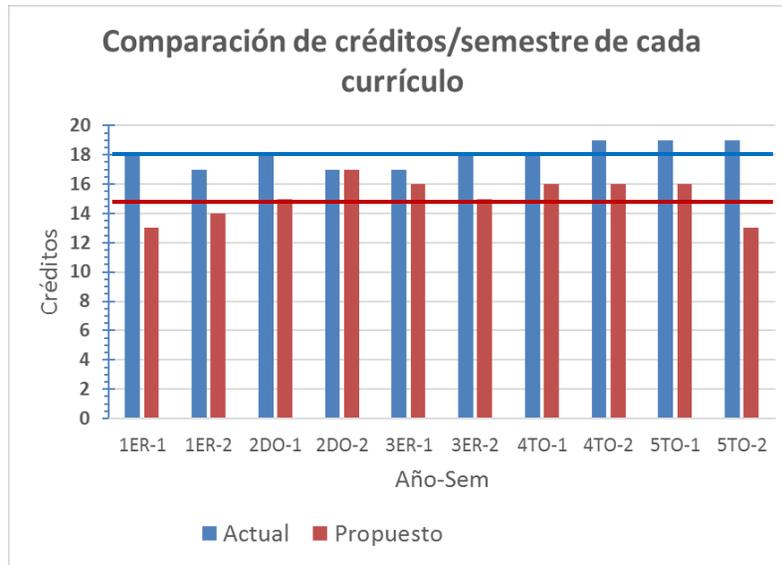


Figura 2 Distribución de créditos/semestre de ambos currículos

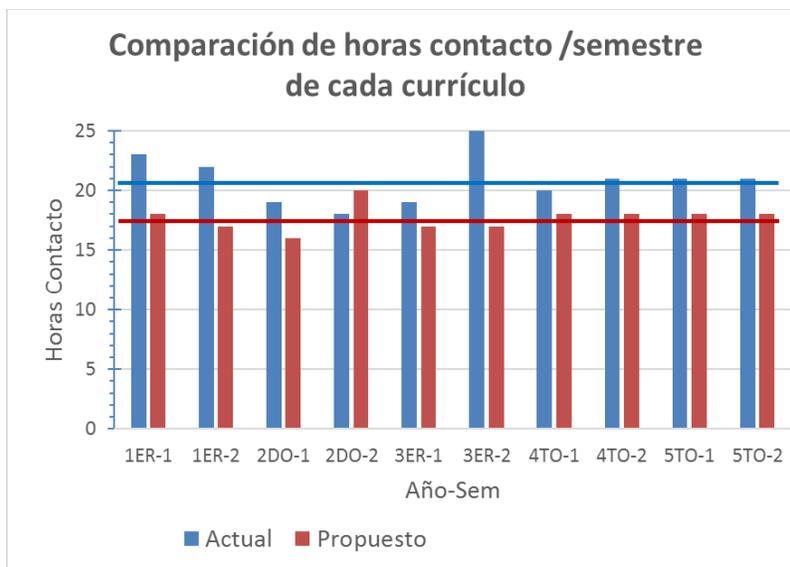


Figura 3 Distribución de las horas contacto/semestre de ambos currículos

F. Ruta crítica en el currículo propuesto

La Figura 4 muestra la secuencia de cursos en el currículo propuesto del programa de Bachillerato en Ciencias de Ingeniería Civil. También, se describe la ruta crítica de todo el programa. Se puede apreciar la reducción de dicha ruta crítica al usar el formato de flexibilizar por áreas de especialidad de INCI.

La Tabla 5 presenta los cursos que forman la secuencia de cursos por cada área de especialidad en Ingeniería Civil. Para este programa de 10 semestres la secuencia o ruta crítica de los cursos requeridos ocurre en el área de especialidad de ESTRUCTURAS con una secuencia de siete (7) cursos o semestres de estudio. Si se incluye la deficiencia de Precálculo, serían ocho (8) cursos o semestres de estudio. Esto provee la oportunidad de que el estudiante pueda mantenerse al día, o recuperarse con agilidad, si no logra aprobar

algún curso de la secuencia. Así el tiempo requerido de graduación no debe afectarse significativamente. Esto podría dar la oportunidad para que estudiantes bien aprovechados pudieran concluir los requisitos de cursos en o antes de los cinco (5) años que se están programando. La opción de que el estudiante matricule cursos durante las sesiones de verano le permitirían ponerse al día o adelantar cursos en la ruta crítica, especialmente en los cursos fuera del departamento de sus primeros dos (2) años de estudio.

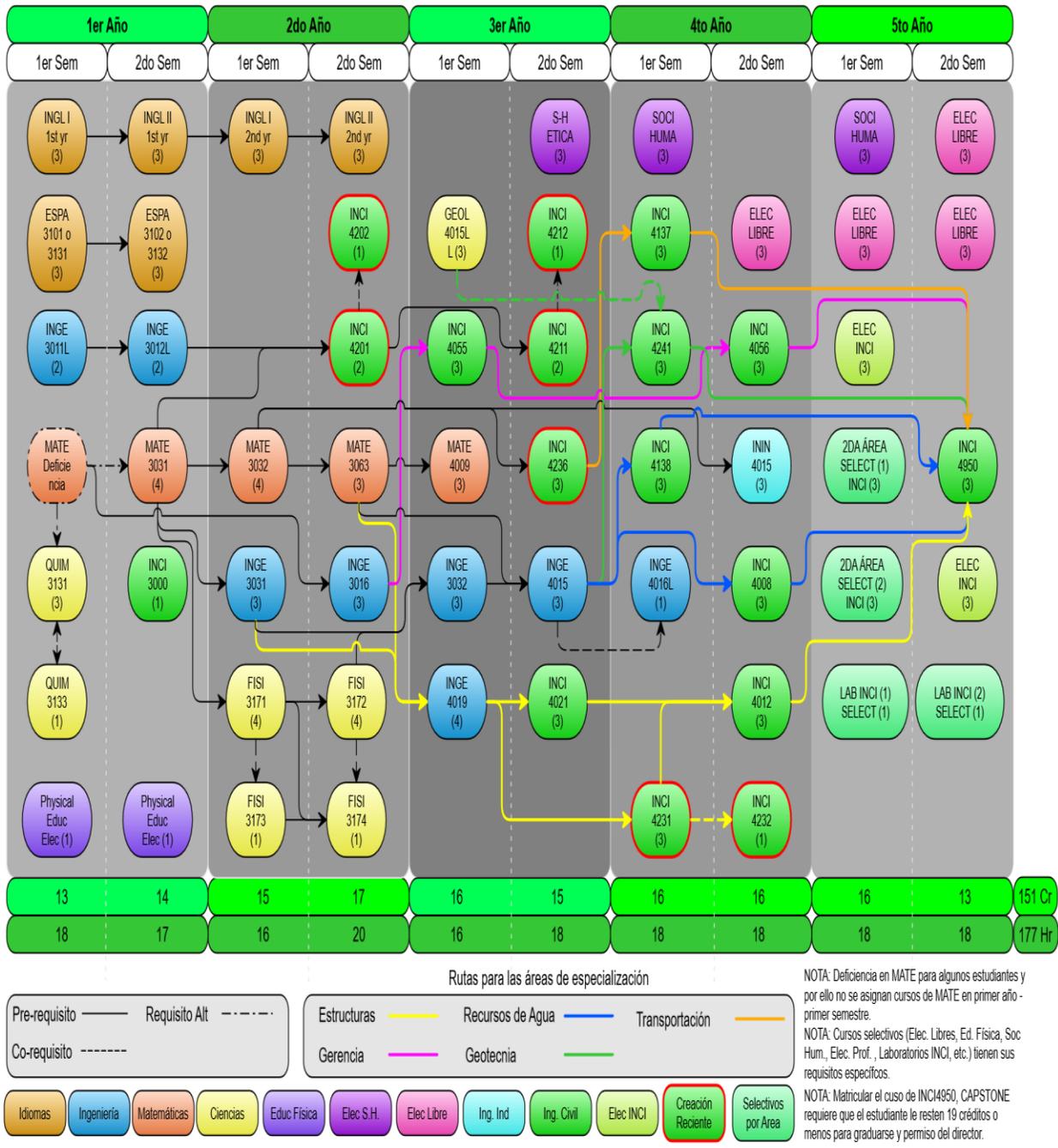


Figura 4: Secuencias de los cursos en el currículo propuesto de Ingeniería Civil

Figura 4 Secuencia de los cursos en el Currículo Propuesto de Ingeniería Civil

Tabla 5 Análisis de la ruta crítica por cada área de subespecialidad de Ingeniería Civil

ANÁLISIS PARA EVALUAR POSIBLE RUTA CRÍTICA DEL PROPUESTO CURRÍCULO DE INGENIERÍA CIVIL

AÑO	SEMESTRE	AMB.-REC.AGUA	ESTRUCTURAS	GEOTECNIA	GERENCIA	TRANSPORTACIÓN	SEMESTRE
1	1	MATE 3005 ó 3171-3172 *	MATE 3005 ó 3171-3172	MATE 3005 ó 3171-3172	MATE 3005 ó 3171-3172	MATE 3005 INGE 3011	1
	2	MATE 3031	MATE 3031	MATE 3031		MATE 3031 INGE 3012	2
2	1	MATE 3032 INGE 3031	MATE 3032 INGE 3031	MATE 3032 INGE 3031		MATE 3032	1
	2	MATE 3063	MATE 3063	MATE 3063	INGE 3016	INCI 4201-4202	2
3	1	INGE 3032	INGE 4019	INGE 3032	INCI 4055		1
	2	INGE 4015	INCI 4021	INGE 4015		INCI 4236 INCI 4211-4212 (4007)	2
4	1	INCI 4138	INCI 4231 (4035)	INCI 4241 (4139)		INCI 4137	1
	2	INCI 4008	INCI 4012		INCI 4056		2
5	1	Opción 2do curso -INCI 4145	Opción 2do curso -INCI4011 ó INCI4022	Opción 2do curso -INCI 4049	Opción 2do curso -INCI 5037	Opción 2do curso -INCI 4026 no requiere de INCI4137	1
	2	INCI 4950 CAPSTONE #					
Largo de ruta/área		6-7	7-8	6-7	5-6	5-6	

* MATE 3005 ó 3171-3172 se definen como deficiencia en matemáticas a nivel universitario según lo ha establecido los criterios de ABET.

Curso terminal de cada ruta es el Capstone (INCI4950).

Tiempo de la ruta crítica presenta dos opciones: (a) sin considerar MATE 3005 como deficiencia = 7 semestres, y (2) considerando MATE 3005 como deficiencia = 8 semestres)

El programa de INCI forma parte de los Planes Estratégicos Institucionales. El Apéndice D muestra cada uno de esos planes estratégicos con su correspondiente visión, misión y objetivos educativos estratégicos. Los planes siguen los objetivos educativos que requiere ABET para acreditar programas de ingeniería. Según se demuestra la propuesta está alineada con todos los planes estratégicos. Como complemento, se incluye la Tabla D.1 (Apéndice D) con los cursos de INCI en el currículo propuesto en la que se indica la relación de los cursos con cada uno de los puntos del Perfil del Egresado (“*Student Outcomes*”, SO) con que proponemos cumplir.

Esta propuesta repara la limitación del currículo vigente de INCI que ha crecido históricamente hasta 180 créditos actuales y permite cumplir con la reglamentación universitaria y los criterios externos de las agencias acreditadoras y las organizaciones profesionales.

La distribución de cursos en el nuevo currículo fue calibrada con programas de bachillerato de universidades de prestigio en los Estados Unidos que son conocidas por nuestra facultad (algunas por haber estudiado en ellas). Como referencia de esta comparación se presenta la Tabla A.10 (Apéndice A). Esta tabla presenta la distribución del currículo de INCI en instituciones locales y nacionales en comparación con el currículo vigente y el currículo propuesto. Nos hemos aproximado a la oferta de dichas instituciones, pero todavía requerimos más créditos en la muchos de los renglones de cursos.

Apéndice A. Estadísticas sobre el programa de INCI

Tomado de “UPRM en Cifras Datos Institucionales actualizados en agosto 2021” OPIMI-RUM o de los “Dashboards” de OPIMI-RUM

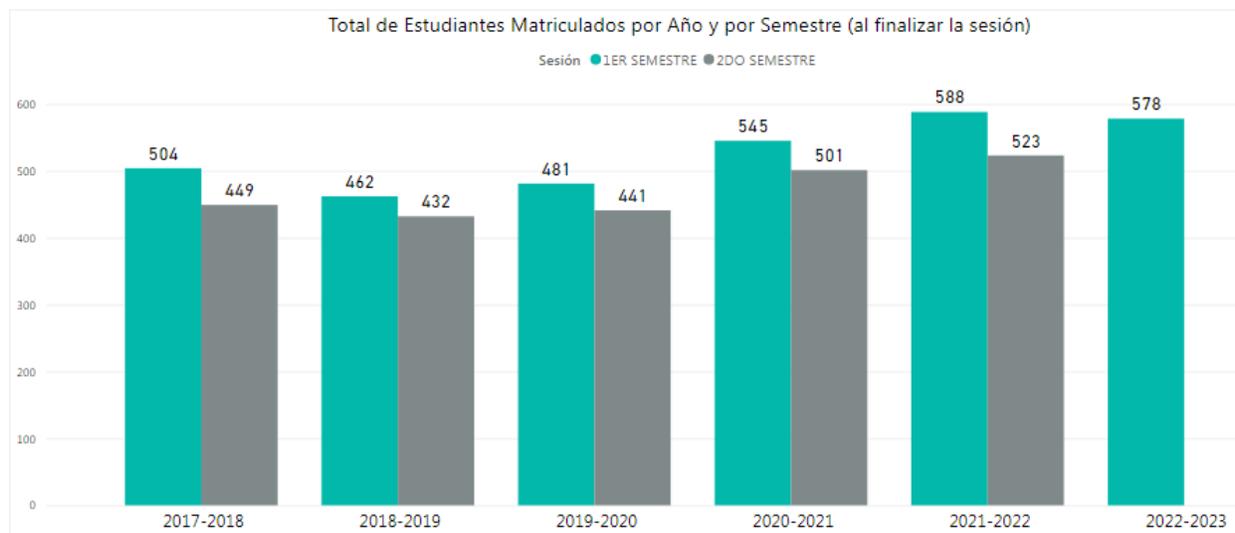


Figura A.1. Estudiantes matriculados por año y semestre en programa de Ingeniería Civil.

Tabla A.1. Tasa de Colocados por Programas Subgraduados (Al momento de Graduarse)

Programa	Año Académico	Cantidad de estudiantes que respondieron la encuesta	% Estudiantes que respondieron la encuesta	% Tasa de colocados	% Estudiando en PR	% Estudiando fuera de PR	% Trabajando fuera de PR	% Trabajando y estudiando fuera de PR	% Trabajando y estudiando en PR	% Trabajando en PR no part time	% Trabajando en PR part time
Ingeniería Civil - BC	2015-2016	80	96.4%	62.5%	26.3%	6.3%	20.0%	1.3%	2.5%	3.8%	2.5%
	2016-2017	75	96.2%	56.0%	17.3%	5.3%	24.0%	2.7%	0.0%	6.7%	0.0%
	2017-2018	43	91.5%	65.1%	14.0%	16.3%	11.6%	4.7%	0.0%	16.3%	2.3%
	2018-2019	42	91.3%	66.7%	4.8%	4.8%	23.8%	0.0%	2.4%	31.0%	0.0%
	2019-2020	27	57.4%	96.3%	11.1%	7.4%	48.1%	0.0%	0.0%	29.6%	0.0%
	2020-2021	43	79.6%	88.4%	11.6%	2.3%	20.9%	0.0%	2.3%	51.2%	0.0%

Tabla A.2. Tasa de Colocados por Programas Subgraduados (6 meses después de la Graduación)

Programa	Año Académico	Cantidad de estudiantes que respondieron la encuesta	% Estudiantes que respondieron la encuesta	% Tasa de colocados	% Estudiando en PR	% Estudiando fuera de PR	% Trabajando fuera de PR	% Trabajando y estudiando fuera de PR	% Trabajando y estudiando en PR	% Trabajando en PR no part time	% Trabajando en PR part time
Ingeniería Civil - BC	2014-2015	81	73.6%	79.0%	38.3%	4.9%	18.5%	2.5%	2.5%	11.1%	1.2%
	2015-2016	76	91.6%	76.3%	23.7%	2.6%	28.9%	1.3%	1.3%	15.8%	2.6%
	2016-2017	45	57.7%	97.8%	6.7%	6.7%	51.1%	2.2%	4.4%	26.7%	0.0%
	2017-2018	28	59.6%	100.0%	14.3%	7.1%	21.4%	3.6%	0.0%	53.6%	0.0%
	2018-2019	23	50.0%	95.7%	0.0%	4.3%	34.8%	8.7%	0.0%	43.5%	4.3%

Tabla A.3. Estadísticas de Egresados – Programas Subgraduados

Programa	Año Graduación	Total Egresados	Admitidos Directamente al RUM						Admitidos a otro Recinto con Traslado Articulado al RUM			Admitidos a otro Recinto		
			Total Egresados	Tiempo Promedio de Graduación	GPA General Promedio	% Estudiantes de la clase graduanda saliendo dentro del:			Total Egresados	Tiempo Promedio de Graduación	GPA General Promedio	Total Egresados	Tiempo Promedio de Graduación	GPA General Promedio
						100% del tiempo del programa	150% del tiempo del programa	200% del tiempo del programa						
Ingeniería Civil - BC	2015-2016	83	62	6.98	3.10	3.23%	80.65%	95.16%	16	7.03	3.20	5	8.30	3.01
	2016-2017	78	56	6.82	3.02	7.14%	76.79%	98.21%	14	7.32	3.07	8	8.06	3.02
	2017-2018	47	28	7.02	2.98	7.14%	71.43%	89.29%	11	6.64	3.05	8	8.25	3.00
	2018-2019	46	36	6.72	3.08	5.56%	77.78%	97.22%	9	7.56	3.00	1	5.00	2.96
	2019-2020	47	37	7.23	3.13	2.70%	72.97%	91.89%	6	7.75	2.86	4	8.75	3.05
	2020-2021	54	44	7.17	3.00	6.82%	70.45%	93.18%	5	7.50	2.92	5	6.20	3.23

Tabla A.4. Distribución de Estudiantes según Número de Créditos Matriculados- Programas Subgraduados

Programa	Año Académico	Matrícula	Promedio de Créditos por Estudiante	% Estudiantes Matriculados en:			
				11 créditos o menos	Entre 12 y 14 créditos	Entre 15 y 18 créditos	Más de 18 créditos
Ingeniería Civil - BC	2016-2017	574	14.44	6.10%	36.76%	55.92%	1.22%
	2017-2018	504	14.21	6.94%	41.87%	49.21%	1.98%
	2018-2019	463	13.96	6.91%	48.81%	42.76%	1.51%
	2019-2020	481	14.43	6.03%	38.67%	53.43%	1.87%
	2020-2021	545	14.70	5.69%	35.60%	55.96%	2.75%
	2021-2022	589	14.42	8.32%	32.60%	57.39%	1.70%

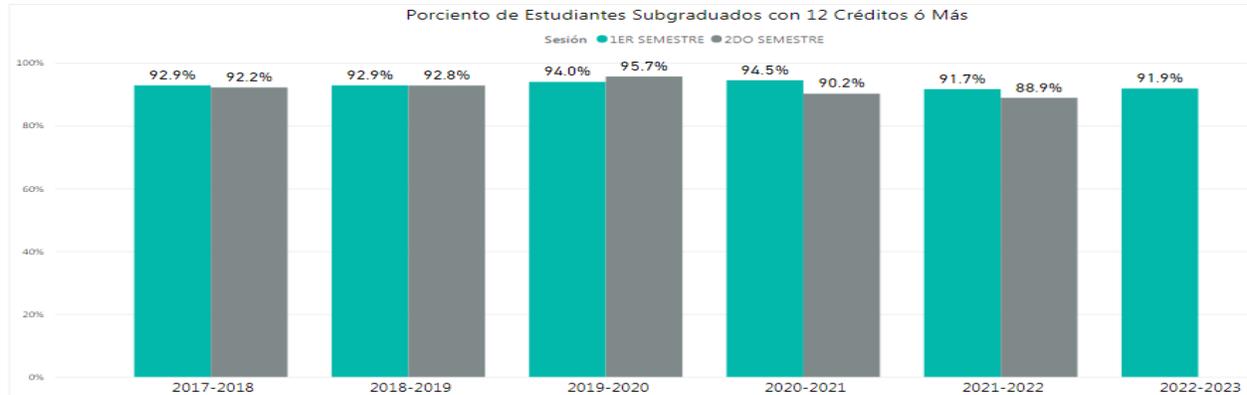


Figura A.2 Porcentaje de estudiantes subgraduados de Ingeniería Civil con 12 créditos o más en cada semestre durante los años académicos 2017-2022.

Tabla A.5. Distribución de Notas en los cursos de Ingeniería Civil (OPIMI, 2022)

Año Académico	A	B	C	D	F	IC	ID	IF	P	W	Total
2016-2017	601	537	432	71	127					41	1809
SEM-1	314	283	240	40	53					23	953
SEM-2	287	254	192	31	74					18	856
2017-2018	630	534	425	73	156				18	41	1877
SEM-1	286	257	216	36	81				18	29	923
SEM-2	344	277	209	37	75					12	954
2018-2019	593	542	393	87	139					46	1800
SEM-1	291	263	207	56	70					25	912
SEM-2	302	279	186	31	69					21	888
2019-2020	767	528	349	61	133				41	39	1918
SEM-1	365	258	200	36	68					16	943
SEM-2	402	270	149	25	65				41	23	975
2020-2021	657	560	373	93	212				29	47	1971
SEM-1	321	288	174	45	89					16	954
SEM-2	336	272	199	48	123				13	26	1017
2021-2022	777	426	380	65	184	4	4	15	15	28	1898
SEM-1	413	227	190	24	80				15	11	960
SEM-2	364	199	190	41	104	4	4	15	103	242	11273
Total	4025	3127	2352	450	951	4	4	15	103	242	11273

Año Académico	A	B	C	D	F	IC	ID	IF	P	W	Total
2016-2017	33.22%	29.68%	23.88%	3.92%	7.02%					2.27%	100.00%
SEM-1	32.95%	29.70%	25.18%	4.20%	5.56%					2.41%	100.00%
SEM-2	33.53%	29.67%	22.43%	3.62%	8.64%					2.10%	100.00%
2017-2018	33.56%	28.45%	22.64%	3.89%	8.31%					0.96%	100.00%
SEM-1	30.99%	27.84%	23.40%	3.90%	8.78%					1.95%	100.00%
SEM-2	36.06%	29.04%	21.91%	3.88%	7.86%					1.26%	100.00%
2018-2019	32.94%	30.11%	21.83%	4.83%	7.72%					2.56%	100.00%
SEM-1	31.91%	28.84%	22.70%	6.14%	7.68%					2.74%	100.00%
SEM-2	34.01%	31.42%	20.95%	3.49%	7.77%					2.36%	100.00%
2019-2020	39.99%	27.53%	18.20%	3.18%	6.93%					2.14%	100.00%
SEM-1	38.71%	27.36%	21.21%	3.82%	7.21%					1.70%	100.00%
SEM-2	41.23%	27.69%	15.28%	2.56%	6.67%					4.21%	100.00%
2020-2021	40.94%	28.41%	18.92%	4.72%	10.76%					1.47%	100.00%
SEM-1	33.65%	30.19%	18.24%	4.72%	9.33%					1.68%	100.00%
SEM-2	33.04%	26.75%	19.57%	4.72%	12.09%					1.28%	100.00%
2021-2022	40.94%	22.44%	20.02%	3.42%	9.69%	0.21%	0.21%	0.79%	1.48%	0.79%	100.00%
SEM-1	43.02%	23.65%	19.79%	2.50%	8.33%					1.56%	100.00%
SEM-2	38.81%	21.23%	20.26%	4.37%	11.04%	0.43%	0.43%	1.60%		1.81%	100.00%
Total	35.70%	27.74%	20.86%	3.99%	8.44%	0.04%	0.04%	0.13%	0.91%	2.15%	100.00%

Porcentaje de aprobación de los cursos INCI en los pasados 6 años es de 85.4%.

Tabla A.6. Total y balance neto de transferencias asociadas a Ingeniería Civil

Año Académico	Cantidad de Estudiantes Perdidos	Cantidad de Estudiantes Ganados	Neto
2012-2013	31	24	-7
2013-2014	49	12	-37
2014-2015	44	8	-36
2015-2016	38	13	-25
2016-2017	47	15	-32
2017-2018	50	16	-34
2018-2019	36	24	-12
2019-2020	34	26	-8
2020-2021	39	23	-16
Grand Total	368	161	-207

Tabla A.7. Estudiantes Recibidos en Traslado Articulado

Programa	Recinto de admisión	Año en que llega al RUM						Total	
		2014	2015	2016	2017	2018	2019		2020
Ingeniería Civil - BC	UPR- ARECIBO	5	3	3	5		5	1	29
	UPR- BAYAMÓN	5	9	6	5	2	1	1	39
	UPR- PONCE	3	6	5	1	2		1	24
	UPR- RÍO PIEDRAS	1	1					1	3

Tabla A.8. Estimados de costos por retrasos de graduación (costo de estudios más costos de salarios no devengados)

Estimados de costos adicionales por concepto de tardarse más de 5 años						
Tarea	Costo/año	5	7.09	Dif	7.5	Dif
Costo de Estudios Estudiantes subgraduados- tarea completa (32 crds./año)-No hospedados =	\$16,363.00	\$ 81,815.00	\$ 116,013.67	\$ 34,198.67	\$ 122,722.50	\$ 40,907.50
Costo de Estudios Estudiantes subgraduados- tarea completa (32 crds./año)-Hospedados =	\$20,580.00	\$ 102,900.00	\$ 145,912.20	\$ 43,012.20	\$ 154,350.00	\$ 51,450.00
Costos de Estudios/Salarios Estudiantes subgraduados- tarea completa (32 crds./año)-No hospedados =	\$ 40,000.00			\$ 117,798.67		\$ 140,907.50
Costo de estudios y Salarios Estudiantes subgraduados- tarea completa (32 crds./año)-Hospedados =	\$ 40,000.00			\$ 126,612.20		\$ 151,450.00
Costos de Estudios/Salarios Estudiantes subgraduados- tarea completa (32 crds./año)-No hospedados =	\$ 50,000.00			\$ 138,698.67		\$ 165,907.50
Costo de estudios y Salarios Estudiantes subgraduados- tarea completa (32 crds./año)-Hospedados =	\$ 50,000.00			\$ 147,512.20		\$ 176,450.00
Costos de Estudios/Salarios Estudiantes subgraduados- tarea completa (32 crds./año)-No hospedados =	\$ 60,000.00			\$ 159,598.67		\$ 190,907.50
Costo de estudios y Salarios Estudiantes subgraduados- tarea completa (32 crds./año)-Hospedados =	\$ 60,000.00			\$ 168,412.20		\$ 201,450.00
Escenario 1. Salario= \$40,000 /año al graduarse	Escenario 2. Salario= \$50,000 /año al graduarse	Escenario 3. Salario= \$60,000 /año al graduarse				

Nota: Estos costos no consideran el financiamiento por el ingreso de estudiantes de becas, préstamos, estudio y trabajo, y otras fuentes de ayudas económicas.

Tabla A.9. Datos sobre el desempeño de los estudiantes de Ingeniería Civil en su primer curso de Inglés, Español y Matemáticas para los años 2010-2020 (11 años). **Análisis realizados a los datos suministrados por OPIMI-RUM.**

MATEMÁTICAS		DISTRIBUCIÓN DE LAS NOTAS													UBICACIÓN		APROBADO		INGENIERÍA CIVIL			
CURSO	Total	NP	P	A	B	C	D	F	W	??	%	Total	SI	No	%	SI	No	%	SI	No		
MATE 0066	28	8	20	0	0	0	0	0	0	0	2.6%	28	20	8	71.4%	28.6%						
MATE 3171	881	0	5	138	200	251	62	160	58	7	81.5%	874	656	218	75.1%	24.9%						
MATE 3172	32	0	0	5	5	15	4	3	0		3.0%	32	29	3	90.6%	9.4%						
MATE 3005	43	0	1	4	6	11	2	11	8		4.0%	43	24	19	55.8%	44.2%						
MATE 3031	93	0	2	14	15	22	7	16	17		8.7%	93	60	33	64.5%	35.5%						
MATE 3032	3	0	0	1	1	0	0	0	1		0.3%	3	2	1	66.7%	33.3%						
Otros en Pre-Básico?	1080	8	28	162	227	299	75	190	84	7	100%	1073	791	282	73.7%	26.3%						
Total Estudiantes	43																					
	1123																					
ESPAÑOL	CURSO	Total	NP	P	A	B	C	D	F	W	??	UBICACIÓN	Total	SI	No	%	SI	No	%	SI	No	
	ESPA 3101	980	0	1	449	344	115	32	20	18		96.9%	979	941	38	96.1%	3.9%					
	Otro	32	0	0	22	6	1	1	0	1		3.1%	31	30	1	96.8%	3.2%					
	Aprueba AP?	1012	0	1	471	350	116	33	20	19	0	100.0%	1010	971	39	96.1%	3.9%					
	Total Estudiantes	111																				
		1123																				
INGLÉS	CURSO	Total	NP	P	A	B	C	D	F	W	??	UBICACIÓN	Total	SI	No	%	SI	No	%	SI	No	
	INGL 0066	8	0	8	0	0	0	0	0	0		0.7%	8	8	0	100%	0.0%					
	INGL 3101	314	0	0	182	90	30	5	5	2		28.2%	314	307	7	97.8%	2.2%					
	INGL 3102	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0%	0	0	0	0.0%	0.0%					
	INGL 3103	623	0	0	411	143	29	8	24	8		56.0%	623	591	32	94.9%	5.1%					
	INGL 3104	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0%	0	0	0	0.0%	0.0%					
	INGL 3211	168	0	0	81	59	19	0	5	4		15.1%	168	159	9	94.6%	5.4%					
	No toma INGL	1113	0	8	674	292	78	13	34	14	0	100.0%	1113	1065	48	95.7%	4.3%					
	Total Estudiantes	10																				
		1123																				

Tabla A.10. Comparación de nuestro currículo de Ingeniería Civil con otras instituciones.

Tópico de la Materia	INCI Vigentes	INCI Propone	Ohio State	UC-Berkeley	Purdue Univ.	UF-Gains	Univ Illinois UC	UW-Madison	Ga. Tech	Renms Poly	FL Intern Univ	Univ South FL	Poly-PR	AVE	STDEV	AVE - STDEV	AVE + STDEV
Matemáticas (MATE)	19	14	14	16	21	15	16	16	16	16	15	15	15	15.9	1.81	14.1	17.7
Ciencia (QUIM, FISI, GEOL)	21	17	16	20	14	11	21	13	16	16	21	15	17	16.4	3.23	13.1	19.6
Idiomas, ECON y Socio-Huma	36	27	18	23	25	18	25	19	24	20	22	18	21	21.2	2.79	18.4	24.0
Educ. Física (EDFI)	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0.2	0.60	-0.4	0.8
Elect Libres (ELEC)	12	12	6	7	2	12	6	0	0	12	0	2	0	4.3	4.65	-0.4	8.9
Subtotal Educación General (NO INGE)	90	72	54	66	62	56	68	48	58	64	58	50	53	57.9	6.52	51.4	64.4
Porcentaje del total del programa	50%	47.7%	41%	52%	47%	44%	53%	38%	45%	50%	45%	38%	36%	44.5%	6.0%	38.5%	50.4%
Fundamentos Ingeniería (INGE)	26	21	30	24	29	20	25	36	22	28	20	28	21	25.7	5.00	20.7	30.7
(Otros departamentos Ingeniería)	3	7	0	0	0	0	1	3	0	0	4	6	3	1.5	2.11	-0.6	3.7
Subtotal Fundamentos Ingeniería	29	28	30	24	29	20	26	39	22	28	24	34	24	27.3	5.55	21.7	32.8
Porcentaje del total del programa	16.1%	18.5%	22.9%	19.0%	22.0%	15.6%	20.3%	30.5%	17.2%	21.9%	18.8%	26.0%	16.1%	20.9%	4.4%	16.5%	25.4%
Total cursos no INCI	119	100	84	90	91	76	94	87	80	92	82	84	77	85.2	6.13	79.1	91.3
Porcentaje del total del programa	66.1%	66.2%	64.1%	71.4%	68.9%	59.4%	73.4%	68.0%	62.5%	71.9%	64.1%	64.1%	51.7%	65.4%	6.3%	59.1%	71.7%
Cursos Especialidad INCI	61	51	47	36	41	52	34	41	48	36	46	47	72	45.5	10.53	34.9	56.0
Porcentaje del total del programa	33.9%	33.8%	35.9%	28.6%	31.1%	40.6%	26.6%	32.0%	37.5%	28.1%	35.9%	35.9%	48.3%	34.6%	6.3%	28.3%	40.9%
Total créditos del programa	180	151	131	126	132	128	128	128	128	128	128	131	149	130.6	6.34	124.3	137.0
Nota: * Propuestas parten del marco de referencia del Currículo Actual, considerando las recomendaciones de revisiones aprobadas por el Departamento previamente.																	
Leyenda:																	
Por encima del Campo (AVE + STDEV)																	
Por debajo del Campo (AVE - STDEV)																	
Dentro del Campo (AVE +/- STDEV)																	
Observaciones:																	
1. Nuestra Propuesta de 151 cdt's: Está "Por Encima del Campo" en cursos fuera de Ingeniería y en el total de créditos del programa de Ingeniería Civil.																	
Está "Dentro del Campo" en cursos de los Fundamentos de Ingeniería y en cursos de Especialidad en Ingeniería Civil.																	
2. Nuestra Propuesta de 151 cdt's se compone de 72 cdt's (47.7%) de Artes y Ciencias; 28 cdt's (18.5%) de Fundamentos de Ing; y 51 cdt's (33.8%) de Ing. Civil.																	
3. Nuestro Curr Vigente de 180 cdt's se compone de 90 cdt's (50%) de Artes y Ciencias; 29 cdt's (16.1%) de Fundamentos de Ing; y 61 cdt's (33.9%) de Ing Civil.																	
4. Nuestra Propuesta reduce en 18 cdt's de Artes y Ciencias; en 1 cdt de Fundamentos de Ing; y en 10 cdt's de Ing Civil para un total 29 cdt's (16.1%) menos.																	
5. La Universidad Politécnica de PR opera en base a Trimestres (no Semestres)... por lo que 4 años equivale a 12 Trimestres.																	

Apéndice B. Currículo basado en los criterios de acreditación de EAC ABET

Fuente: <https://www.abet.org/wp-content/uploads/2020/03/E001-20-21-EAC-Criteria-Mark-Up-11-24-19-Updated.pdf>

2020-2021 Criteria for Accrediting Engineering Programs

B.1 GENERAL CRITERIA FOR BACCALAUREATE LEVEL PROGRAMS

All programs seeking accreditation from the Engineering Accreditation Commission of ABET must demonstrate that they satisfy all of the following General Criteria for Baccalaureate Level Programs.

B.1.1. Selected ABET Definitions

The Engineering Accreditation Commission of ABET recognizes that its constituents may consider certain terms to have certain meanings; however, it is necessary for the Engineering Accreditation Commission to have consistent terminology. Thus, the Engineering Accreditation Commission will use the following definitions in applying the criteria:

Basic Science – Basic sciences are disciplines focused on knowledge or understanding of the fundamental aspects of natural phenomena. Basic sciences consist of chemistry and physics and other natural sciences including life, earth, and space sciences.

College-Level Mathematics – College-level mathematics consists of mathematics that requires a degree of mathematical sophistication at least equivalent to that of introductory calculus. For illustrative purposes, some examples of college-level mathematics include calculus, differential equations, probability, statistics, linear algebra, and discrete mathematics.

Complex Engineering Problems – Complex engineering problems include one or more of the following characteristics: involving wide-ranging or conflicting technical issues, having no obvious solution, addressing problems not encompassed by current standards and codes, involving diverse groups of stakeholders, including many component parts or sub-problems, involving multiple disciplines, or having significant consequences in a range of contexts.

Engineering Design – Engineering design is a process of devising a system, component, or process to meet desired needs and specifications within constraints. It is an iterative, creative, decision-making process in which the basic sciences, mathematics, and engineering sciences are applied to convert resources into solutions. Engineering design involves identifying opportunities, developing requirements, performing analysis and synthesis, generating multiple solutions, evaluating solutions against requirements, considering risks, and making trade-offs, for the purpose of obtaining a high-quality solution under the given circumstances. For illustrative purposes only, examples of possible constraints include accessibility, aesthetics, codes, constructability, cost, ergonomics, extensibility, functionality, interoperability, legal considerations, maintainability, manufacturability, marketability, policy, regulations, schedule, standards, sustainability, or usability.

Engineering Science – Engineering sciences are based on mathematics and basic sciences but carry knowledge further toward creative application needed to solve engineering problems. These studies provide a bridge between mathematics and basic sciences on the one hand and engineering practice on the other.

Team – A team consists of more than one person working toward a common goal and should include individuals of diverse backgrounds, skills, or perspectives.

B.1.2. Criterion 5. Curriculum

The curriculum requirements specify subject areas appropriate to engineering but do not prescribe specific courses. The program curriculum must provide adequate content for each area, consistent with the student outcomes and program educational objectives, to ensure that students are prepared to enter the practice of engineering. The curriculum must include:

- (a) a minimum of 30 semester credit hours (or equivalent) of a combination of college-level mathematics and basic sciences with experimental experience appropriate to the program.
- (b) a minimum of 45 semester credit hours (or equivalent) of engineering topics appropriate to the program, consisting of engineering and computer sciences and engineering design, and utilizing modern engineering tools.
- (c) a broad education component that complements the technical content of the curriculum and is consistent with the program educational objectives.
- (d) a culminating major engineering design experience that 1) incorporates appropriate engineering standards and multiple constraints, and 2) is based on the knowledge and skills acquired in earlier course work.

B.2 PROGRAM CRITERIA FOR CIVIL AND SIMILARLY NAMED ENGINEERING PROGRAMS

Lead Society: American Society of Civil Engineers

These program criteria apply to engineering programs that include "civil" or similar modifiers in their titles.

1. Curriculum

The curriculum must prepare graduates to apply knowledge of mathematics through differential equations, calculus-based physics, chemistry, and at least one additional area of basic science; apply probability and statistics to address uncertainty; analyze and solve problems in at least four technical areas appropriate to civil engineering; conduct experiments in at least two technical areas of civil engineering and analyze and interpret the resulting data; design a system, component, or process in at least two civil engineering contexts; include principles of sustainability in design; explain basic concepts in project management, business, public policy, and leadership; analyze issues in professional ethics; and explain the importance of professional licensure.

2. Faculty

The program must demonstrate that faculty teaching courses that are primarily design in content are qualified to teach the subject matter by virtue of professional licensure, or by education and design experience. The program must demonstrate that it is not critically dependent on one individual.

Tabla B.1. Resumen del Criterio 5: Currículo según EAC-ABET (2020-2021)

Requisitos del Criterio 5 de EAC ABET	Currículo Actual	Currículo Propuesto
5.a. un mínimo de 30 horas crédito semestrales (o equivalente) de una combinación de matemáticas y ciencias básicas de nivel universitario con experiencia experimental apropiada para el programa.	14 horas-crédito en Matemáticas (no requiere precálculo de 5 cr). 8 horas crédito en Química 10 horas crédito en Física 3 horas crédito en Geología TOTAL = 35, CUMPLE	14 horas crédito en Matemáticas (no se incluye el precálculo). 4 horas crédito en Química 10 horas crédito en Física 3 horas crédito en Geología TOTAL = 31, CUMPLE
5.b. un mínimo de 45 horas de crédito semestrales (o equivalentes) de temas de ingeniería apropiados para el programa, que consiste en ingeniería y ciencias de la computación y diseño de ingeniería, y utilizando herramientas de ingeniería modernas.	26 horas-crédito (INGE) en fundamentos de Ingeniería 3 horas-créditos en INEL 61 horas-crédito en INCI incluyendo la experiencia de diseño o Capstone No hay electivas profesionales a escoger. TOTAL = 90, CUMPLE	21 horas-crédito (INGE) en fundamentos de Ingeniería 3 horas-crédito en ININ 55 horas-crédito en INCI incluyendo la experiencia de diseño o Capstone No hay electivas profesionales a escoger. TOTAL = 79, CUMPLE
5.c. un amplio componente educativo que complemente el contenido técnico del currículo y sea coherente con los objetivos educativos del programa. (No se especifica un mínimo)	18 horas-crédito en idiomas 2 horas-crédito en Educación Física 18 horas-crédito en economía y electivas socio-humanísticas 12 horas-crédito en electivas libres TOTAL = 50, CUMPLE	12 horas-crédito en idiomas 2 horas-crédito en Educación Física 9 horas-crédito en economía y electivas socio-humanísticas 12 horas-crédito en electivas libres TOTAL = 35, CUMPLE
5.d. una experiencia culminante en diseño de ingeniería importante que 1) incorpora estándares de ingeniería apropiados y múltiples restricciones, y 2) se basa en el conocimiento y las habilidades adquiridas en el trabajo del curso anterior.	INCI4950 de 3 Horas-Crédito TOTAL = 3, CUMPLE	INCI4950 de 3 Horas Contacto TOTAL = 3, CUMPLE

Apéndice C. Datos sobre el examen fundamental de ingeniería civil ofrecido por NCEES

Fuente: <https://ncees.org/wp-content/uploads/FE-Civil-CBT-specs-1.pdf> (según visto el 22 de marzo de 2022)



Fundamentals of Engineering (FE) CIVIL CBT Exam Specifications

Effective Beginning with the July 2020 Examinations

- The FE exam is a computer-based test (CBT). It is closed book with an electronic reference.
- Examinees have 6 hours to complete the exam, which contains 110 questions. The 6-hour time also includes a tutorial and an optional scheduled break.
- The FE exam uses both the International System of Units (SI) and the U.S. Customary System (USCS).

Knowledge	Number of Questions
1. Mathematics and Statistics	8–12
A. Analytic geometry	
B. Single-variable calculus	
C. Vector operations	
D. Statistics (e.g., distributions, mean, mode, standard deviation, confidence interval, regression and curve fitting)	
2. Ethics and Professional Practice	4–6
A. Codes of ethics (professional and technical societies)	
B. Professional liability	
C. Licensure	
D. Contracts and contract law	
3. Engineering Economics	5–8
A. Time value of money (e.g., equivalence, present worth, equivalent annual worth, future worth, rate of return)	
B. Cost (e.g., fixed, variable, direct and indirect labor, incremental, average, sunk)	
C. Analyses (e.g., break-even, benefit-cost, life cycle, sustainability, renewable energy)	
D. Uncertainty (e.g., expected value and risk)	
4. Statics	8–12
A. Resultants of force systems	
B. Equivalent force systems	
C. Equilibrium of rigid bodies	
D. Frames and trusses	
E. Centroid of area	
F. Area moments of inertia	
G. Static friction	

5. Dynamics	4–6
A. Kinematics (e.g., particles, rigid bodies)	
B. Mass moments of inertia	
C. Force acceleration (e.g., particles, rigid bodies)	
D. Work, energy, and power (e.g., particles, rigid bodies)	
6. Mechanics of Materials	7–11
A. Shear and moment diagrams	
B. Stresses and strains (e.g., diagrams, axial, torsion, bending, shear, thermal)	
C. Deformations (e.g., axial, torsion, bending, thermal)	
D. Combined stresses, principal stresses, and Mohr's circle	
7. Materials	5–8
A. Mix design of concrete and asphalt	
B. Test methods and specifications of metals, concrete, aggregates, asphalt, and wood	
C. Physical and mechanical properties of metals, concrete, aggregates, asphalt, and wood	
8. Fluid Mechanics	6–9
A. Flow measurement	
B. Fluid properties	
C. Fluid statics	
D. Energy, impulse, and momentum of fluids	
9. Surveying	6–9
A. Angles, distances, and trigonometry	
B. Area computations	
C. Earthwork and volume computations	
D. Coordinate systems (e.g., state plane, latitude/longitude)	
E. Leveling (e.g., differential, elevations, percent grades)	
10. Water Resources and Environmental Engineering	10–15
A. Basic hydrology (e.g., infiltration, rainfall, runoff, watersheds)	
B. Basic hydraulics (e.g., Manning equation, Bernoulli theorem, open-channel flow)	
C. Pumps	
D. Water distribution systems	
E. Flood control (e.g., dams, routing, spillways)	
F. Stormwater (e.g., detention, routing, quality)	
G. Collection systems (e.g., wastewater, stormwater)	
H. Groundwater (e.g., flow, wells, drawdown)	
I. Water quality (e.g., ground and surface, basic water chemistry)	
J. Testing and standards (e.g., water, wastewater, air, noise)	
K. Water and wastewater treatment (e.g., biological processes, softening, drinking water treatment)	

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 11. Structural Engineering | 10–15 |
| <ul style="list-style-type: none"> A. Analysis of statically determinant beams, columns, trusses, and frames B. Deflection of statically determinant beams, trusses, and frames C. Column analysis (e.g., buckling, boundary conditions) D. Structural determinacy and stability analysis of beams, trusses, and frames E. Elementary statically indeterminate structures F. Loads, load combinations, and load paths (e.g., dead, live, lateral, influence lines and moving loads, tributary areas) G. Design of steel components (e.g., codes and design philosophies, beams, columns, tension members, connections) H. Design of reinforced concrete components (e.g., codes and design philosophies, beams, columns) | |
| 12. Geotechnical Engineering | 10–15 |
| <ul style="list-style-type: none"> A. Index properties and soil classifications B. Phase relations C. Laboratory and field tests D. Effective stress E. Stability of retaining structures (e.g., active/passive/at-rest pressure) F. Shear strength G. Bearing capacity H. Foundation types (e.g., spread footings, deep foundations, wall footings, mats) I. Consolidation and differential settlement J. Slope stability (e.g., fills, embankments, cuts, dams) K. Soil stabilization (e.g., chemical additives, geosynthetics) | |
| 13. Transportation Engineering | 9–14 |
| <ul style="list-style-type: none"> A. Geometric design (e.g., streets, highways, intersections) B. Pavement system design (e.g., thickness, subgrade, drainage, rehabilitation) C. Traffic capacity and flow theory D. Traffic control devices E. Transportation planning (e.g., travel forecast modeling, safety, trip generation) | |
| 14. Construction Engineering | 8–12 |
| <ul style="list-style-type: none"> A. Project administration (e.g., documents, management, procurement, project delivery methods) B. Construction operations and methods (e.g., safety, equipment, productivity analysis, temporary erosion control) C. Project controls (e.g., earned value, scheduling, allocation of resources, activity relationships) D. Construction estimating E. Interpretation of engineering drawings | |

Exámenes Profesionales Ingeniería Civil (Fuente: <https://ncees.org/engineering/pe/civil-cbt/>)
Exam specifications and design standards

The PE Civil exam is a breadth and depth examination. The breadth items cover topics from all five areas of civil engineering. The depth items focus more closely on a single area of practice.

For details on the format and length of the exam, the topics covered, and applicable design standards, select your engineering discipline below to download the exam specifications. PE exam specifications and design standards are posted 6 months before their effective date. Exam specifications change once every 5–7 years. Design standards change more frequently. The information below contains design standards for **2022** exams.

- [Civil: Construction](#) (PDF; with design standards)
- [Civil: Geotechnical](#) (PDF; with design standards)
- [Civil: Structural](#) (PDF; with design standards)
- [Civil: Transportation](#) (PDF; with design standards)
- [Civil: Water Resources and Environmental](#) (PDF; with design standards)

The PE Civil exam includes multiple-choice questions as well as **alternative item types (AITs)**.

Tabla C.1 Análisis de tópicos del examen fundamental de reválida de ingeniería civil con currículo propuesto

Fundamentals of Engineering (FE)
CIVIL CBT Exam Specifications

Effective Beginning with the July 2020 Examinations

- The FE exam is a computer-based test (CBT). It is closed book with an electronic reference.
- Examinees have 6 hours to complete the exam, which contains 110 questions. The 6-hour time also includes a tutorial and an optional scheduled break.
- The FE exam uses both the International System of Units (SI) and the U.S. Customary System (USCS).

CURSO QUE CUBRE EL TÓPICO EN CURRÍCULO NUEVO								
Topic	Knowledge	Number of Questions	INCI Actual	INCI Nuevo	GENERAL	AMPLITUD	PROFUNDIDAD	CAPSTONE
1. Mathematics and Statistics	A. Analytic geometry	8-12						
	B. Single-variable calculus		Se Cubre	Se Cubre	MATE 3031			
	C. Vector operations		Se Cubre	Se Cubre	MATE 3032	INGE3031	FISI3171, 3172, 3173,3174	
	D. Statistics (e.g., distributions, mean, mode, standard deviation, confidence interval, regression and curve fitting)		Se Cubre	Se Cubre	INCI4236			INCI4950
2. Ethics and Professional Practice	A. Codes of ethics (professional and technical societies)	4-6	Se Cubre	Se Cubre	INCI3000	INCI4055	INCI4211	INCI4950
	B. Professional liability		Se Cubre	Se Cubre	INCI3000	INCI4055		INCI4950
	C. Licensure		Se Cubre	Se Cubre	INCI3000	INCI4055		INCI4950
	D. Contracts and contract law		Se Cubre	Se Cubre	INCI4055	INCI4056		INCI4950
3. Engineering Economics	A. Time value of money (e.g., equivalence, present worth, equivalent annual worth, future worth, rate of return)	5-8	Se Cubre	Se Cubre	ININ4015	INCI4055	INCI4056	INCI4950
	B. Cost (e.g., fixed, variable, direct and indirect labor, incremental, average, sunk)		Se Cubre	Se Cubre	ININ4015	INCI4056	INCI4137	INCI4950
	C. Analyses (e.g., break-even, benefit-cost, life cycle, sustainability, renewable energy)		Se Cubre	Se Cubre	ININ4015	INCI4055	INCI4137-4148	INCI4950
	D. Uncertainty (e.g., expected value and risk)		Se Cubre	Se Cubre	ININ4015	INCI4137		INCI4950
4. Statics	A. Resultants of force systems	8-12	Se Cubre	Se Cubre	INGE3031	INCI4021		
	B. Equivalent force systems		Se Cubre	Se Cubre	INGE3031			
	C. Equilibrium of rigid bodies		Se Cubre	Se Cubre	INGE3031	INCI4021		
	D. Frames and trusses		Se Cubre	Se Cubre	INGE3031	INCI4021	INCI4022	
	E. Centroid of area		Se Cubre	Se Cubre	INGE3031			
	F. Area moments of inertia		Se Cubre	Se Cubre	INGE3031			
	G. Static friction		Se Cubre	Se Cubre	INGE3031	INGE4019		
5. Dynamics	A. Kinematics (e.g., particles, rigid bodies)	4-6	Se Cubre	Se Cubre	INGE3032			
	B. Mass moments of inertia		Se Cubre	Se Cubre	INGE3032	INGE4019		
	C. Force acceleration (e.g., particles, rigid bodies)		Se Cubre	Se Cubre	INGE3032	INGE4015		
	D. Work, energy, and power (e.g., particles, rigid bodies)		Se Cubre	Se Cubre	INGE3032	INGE4019		
6. Mechanics of Materials	A. Shear and moment diagrams	7-11	Se Cubre	Se Cubre	INGE4019	INCI4021	INCI4012	INCI4011
	B. Stresses and strains (e.g., diagrams, axial, torsion, bending, shear, thermal)		Se Cubre	Se Cubre	INGE4019	INCI4011	INCI4012	
	C. Deformations (e.g., axial, torsion, bending, thermal)		Se Cubre	Se Cubre	INGE4019	INCI4011	INCI4012	
	D. Combined stresses, principal stresses, and Mohr's circle		Se Cubre	Se Cubre	INGE4019	INCI4241		
7. Materials	A. Mix design of concrete and asphalt	5-8	Parcialmente	Se Cubre	INCI4231	INCI4232		
	B. Test methods and specifications of metals, concrete, aggregates, asphalt, and wood		Se Cubre	Se Cubre	INCI4231	INCI4232		
	C. Physical and mechanical properties of metals, concrete, aggregates, asphalt, and wood		Se Cubre	Se Cubre	INCI4231	INCI4232		
8. Fluid Mechanics	A. Flow measurement	6-9	Se Cubre	Se Cubre	INGE4015	INCI4138		
	B. Fluid properties		Se Cubre	Se Cubre	INGE4015			
	C. Fluid statics		Se Cubre	Se Cubre	INGE4015			
	D. Energy, impulse, and momentum of fluids		Se Cubre	Se Cubre	INGE4015	INCI4138	INCI4145	INCI4950
9. Surveying	A. Angles, distances, and trigonometry	6-9	Se Cubre	Se Cubre	INCI4201	INCI4202	NCI4211-401	INCI4950
	B. Area computations		Se Cubre	Se Cubre	INCI4201	INCI4202	NCI4211-401	INCI4950
	C. Earthwork and volume computations		Se Cubre	Se Cubre	INCI4201	INCI4202	NCI4211-401	INCI4950
	D. Coordinate systems (e.g., state plane, latitude/longitude)		Se Cubre	Se Cubre	INCI4201	INCI4202		INCI4950
	E. Leveling (e.g., differential, elevations, percent grades)		Se Cubre	Se Cubre	INCI4201	INCI4202	NCI4211-401	INCI4950
10. Water Resources and Environmental Engineering	A. Basic hydrology (e.g., infiltration, rainfall, runoff, watersheds)	10-15	Se Cubre	Se Cubre		INCI4138		INCI4950
	B. Basic hydraulics (e.g., Manning equation, Bernoulli theorem, open-channel flow)		Se Cubre	Se Cubre	INGE4015	INCI4138		INCI4950
	C. Pumps		Se Cubre	Se Cubre	INGE4015	INCI4138		
	D. Water distribution systems		Se Cubre	Se Cubre		INCI4138	INCI4145	INCI4950
	E. Flood control (e.g., dams, routing, spillways)		Se Cubre	Se Cubre		INCI4138	INCI4145	INCI4950
	F. Stormwater (e.g., detention, routing, quality)		Se Cubre	Se Cubre		INCI4138		INCI4950
	G. Collection systems (e.g., wastewater, stormwater)		Se Cubre	Se Cubre	INCI4008	INCI4138		INCI4950
	H. Groundwater (e.g., flow, wells, drawdown)		Se Cubre	Se Cubre	INCI4008		INCI4145	INCI4950
	I. Water quality (e.g., ground and surface, basic water chemistry)		Se Cubre	Se Cubre	INCI4008	INCI4138	INCI4145	
	J. Testing and standards (e.g., water, wastewater, air, noise)		Se Cubre	Se Cubre		INCI4008		INCI4950
	K. Water and wastewater treatment (e.g., biological processes, softening, drinking water treatment)		Se Cubre	Se Cubre		INCI4008		INCI4950
11. Structural Engineering	A. Analysis of statically determinate beams, columns, trusses, and frames	10-15	Se Cubre	Se Cubre	INCI4021			INCI4950
	B. Deflection of statically determinate beams, trusses, and frames		Se Cubre	Se Cubre	INGE4019	INCI4012		INCI4950
	C. Column analysis (e.g., buckling, boundary conditions)		Se Cubre	Se Cubre	INGE4019	INCI4012		INCI4950
	D. Structural determinacy and stability analysis of beams, trusses, and frames		Se Cubre	Se Cubre	INGE3031	INCI4021		INCI4950
	E. Elementary statically indeterminate structures		Se Cubre	Se Cubre	INCI4021	INCI4022		INCI4950
	F. Loads, load combinations, and load paths (e.g., dead, live, lateral, influence lines and moving loads, tributary areas)		Se Cubre	Se Cubre	INCI4021			INCI4950
	G. Design of steel components (e.g., codes and design philosophies, beams, columns, tension members, connections)		Se Cubre	Se Cubre	INGE4019		INCI4011	INCI4950
	H. Design of reinforced concrete components (e.g., codes and design philosophies, beams, columns)		Se Cubre	Se Cubre		INCI4012		INCI4950
12. Geotechnical Engineering	A. Index properties and soil classifications	10-15	Se Cubre	Se Cubre	INCI4241	INCI4242		INCI4950
	B. Phase relations		Se Cubre	Se Cubre	INCI4241	INCI4242		
	C. Laboratory and field tests		Se Cubre	Se Cubre	INCI4241	INCI4242		
	D. Effective stress		Se Cubre	Se Cubre	INCI4241	INCI4242	INCI4049	INCI4950
	E. Stability of retaining structures (e.g., active/passive/at-rest pressure)		Se Cubre	Se Cubre	INCI4241		INCI4049	INCI4950
	F. Shear strength		Se Cubre	Se Cubre	INCI4241	INCI4242	INCI4049	INCI4950
	G. Bearing capacity		Se Cubre	Se Cubre	INCI4241	INCI4242	INCI4049	INCI4950
	H. Foundation types (e.g., spread footings, deep foundations, wall footings, mats)		Se Cubre	Se Cubre			INCI4049	INCI4950
	I. Consolidation and differential settlement		Se Cubre	Se Cubre	INCI4241	INCI4242	INCI4049	INCI4950
	J. Slope stability (e.g., fills, embankments, cuts, dams)		Se Cubre	Se Cubre	INCI4241		INCI4049	INCI4950
	K. Soil stabilization (e.g., chemical additives, geosynthetics)		Se Cubre	Se Cubre			INCI4049	INCI4950
13. Transportation Engineering	A. Geometric design (e.g., streets, highways, intersections)	9-14	Se Cubre	Se Cubre	INCI4211-4212	INCI4148	INCI4026	INCI4950
	B. Pavement system design (e.g., thickness, subgrade, drainage, rehabilitation)		Se Cubre	Se Cubre			INCI4026	INCI4950
	C. Traffic capacity and flow theory		Se Cubre	Se Cubre	INCI4137	INCI4148		INCI4950
	D. Traffic control devices		Se Cubre	Se Cubre	INCI4026	INCI4148		INCI4950
	E. Transportation planning (e.g., travel forecast modeling, safety, trip generation)		Se Cubre	Se Cubre	INCI4137	INCI4148		INCI4950
14. Construction Engineering	A. Project administration (e.g., documents, management, procurement, project delivery methods)	8-12	Se Cubre	Se Cubre	INCI4055	INCI4056	INCI5037	
	B. Construction operations and methods (e.g., safety, equipment, productivity analysis, temporary erosion control)		Se Cubre	Se Cubre		INCI4056		
	C. Project controls (e.g., earned value, scheduling, allocation of resources, activity relationships)		Se Cubre	Se Cubre	INCI4055	INCI4056	INCI4146	INCI4950
	D. Construction estimating		Se Cubre	Se Cubre	INCI4055	INCI4056	INCI4146	INCI4950
	E. Interpretation of engineering drawing		Se Cubre	Se Cubre	INCI4055	INCI4056	INCI4146	INCI4950

Fuente de la referencia (Según vista el 31-marzo-2022):

<https://ncees.org/wp-content/uploads/FE-Civil-CBT-specs-1.pdf>

OPCIÓN: a) Se Cubre
b) Parcialmente
c) No se cubre

Apéndice D. Visión, Misión y Objetivos estratégicos en los Planes Estratégicos del RUM

Se presentan los diferentes Planes Estratégicos que el currículo propuesto debe estar alineado.

D.1 Plan Estratégico para el Recinto Universitario de Mayagüez 2012-2022

Fuente: <https://oiip.uprm.edu/plan-estrategico-del-rum/>

Nuestra Visión del RUM

“Ser una institución de vanguardia en la educación superior e investigación, transformando la sociedad mediante la búsqueda del conocimiento, en un ambiente de ética, justicia y paz”.

Nuestra Misión del RUM

“Brindar un servicio de excelencia a Puerto Rico y al mundo:

- Formando ciudadanos educados, cultos, capaces de pensar críticamente y preparados profesionalmente en los campos de ciencias agrícolas, ingeniería, artes, ciencias y administración de empresas de manera que puedan contribuir al desarrollo educativo, cultural, social, tecnológico y económico.
- Realizando labor creativa, de investigación y de servicio, que atienda las necesidades de la sociedad y divulgando los resultados de estas actividades de modo que sean accesibles a todos. Proveemos a nuestros estudiantes las destrezas y sensibilidad necesarias para resolver efectivamente los problemas que enfrentamos y ser ejemplo de los valores y actitudes que deben prevalecer en una sociedad democrática que valora y respeta la diversidad

Objetivos estratégicos del RUM (2012-2022)

- 1: Institucionalizar una Cultura de Planificación Estratégica y Avalúo
- 2: Estar a la Vanguardia de la Educación Superior en Puerto Rico garantizando que nuestros alumnos reciben la mejor educación
- 3: Aumentar y Diversificar las Fuentes de Ingreso de la Institución
- 4: Implementar Procesos Administrativos Ágiles y Eficientes
- 5: Fortalecer la Investigación y Labor Creativa Competitiva
- 6: Impactar a Nuestra Sociedad Puertorriqueña
- 7: Fortalecer el Sentido de Pertenencia y “Orgullo Colegial”

D.2 Plan Estratégico del Colegio de Ingeniería de la Universidad de Puerto Rico Recinto Universitario de Mayagüez

Fuente: <https://www.uprm.edu/engineering/wp-content/uploads/sites/50/2015/02/Plan-Estrategico-Ingenieria.pdf>

Nuestra Misión

Brindar un servicio de excelencia a Puerto Rico y al mundo

- ejerciendo una labor educativa que conduzca a la formación de profesionales en la ingeniería y áreas afines, capaces de pensar críticamente y de ejercer puestos de liderazgo de manera que puedan contribuir al desarrollo tecnológico, científico, económico y social.
- efectuando tareas de servicio e investigación que propicie la creación, aplicación y divulgación de conocimiento científico y tecnológico para el beneficio de nuestra sociedad, enfatizando la innovación y la participación activa de nuestros estudiantes.
- desarrollando en los estudiantes las destrezas y sensibilidad necesarias para resolver efectivamente los problemas que se enfrentan a diario mediante la práctica constante de los valores y actitudes que deben prevalecer en una sociedad democrática que estima y aprecia la diversidad.

Nuestra Visión

Nuestro compromiso es preparar los mejores profesionales en ingeniería y áreas afines, y ser el centro principal de investigación, divulgación y servicio para el desarrollo tecnológico de Puerto Rico, Estados Unidos, el Caribe y América Latina.

Objetivos Estratégicos:

1. Mantener una cultura de planificación estratégica y avalúo
2. Mantener nuestra vanguardia y afianzar el sitio del Colegio en la educación de ingeniería
3. Aumentar y diversificar las fuentes de ingreso del Colegio de Ingeniería
4. Implementar procesos administrativos ágiles y eficientes
5. Fortalecer la investigación y los esfuerzos creativos competitivos
6. Contribuir al mejoramiento de nuestra sociedad puertorriqueña
7. Formar la identidad y el orgullo Colegial en el Colegio de Ingeniería
8. Aumentar la presencia y visibilidad Institucional del Colegio de Ingeniería

D.3 Plan Estratégico del Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura del Recinto Universitario de Mayagüez

Fuente: <https://www.uprm.edu/inci/subgraduado-2/>

Nuestra Misión:

“Proporcionamos a la sociedad solucionadores de problemas que sirven a las personas en ingeniería civil y topografía.”

En Inglés:

“Civil Engineers and Surveyors = People Serving-Problem Solvers”

$$CES = (PS)^2$$

Nuestra Visión:

“Brindar a nuestra sociedad profesionales de alta calidad con una sólida formación en ingeniería civil y / o agrimensura; con ricas sensibilidades culturales, éticas, ambientales y sociales; capacidad de pensamiento crítico; y las habilidades empresariales para resolver problemas de infraestructura civil. Buscar y difundir nuevos conocimientos. Brindar servicios para resolver problemas de ingeniería como miembros de equipos interdisciplinarios.”

Objetivos Educativos del Programa del Bachillerato en Ciencias – Ingeniería Civil – UPRM

Fuente: <https://www.uprm.edu/inci/evaluacion-acreditacion-2/objetivos-educativos-de-inci-2/>

Luego de su graduación de la UPRM, los graduados del Programa de Ingeniería Civil podrán...

- Cumplir con las expectativas de los empleadores de ingenieros civiles.
- Realizar estudios avanzados si así lo desean.
- Asumir roles de liderazgo en sus comunidades, así como en su profesión.

Objetivos Estratégicos Estudiantiles del Programa del Bachillerato en Ciencias – Ingeniería Civil – UPRM

La facultad del Programa de Ingeniería Civil en UPRM ha adoptado el Criterio 3 de Perfil del Egresado “1” a “7” siguiendo los criterios (SO) de la Comisión de Acreditación de Ingeniería de ABET.

Esperamos que, para el momento de su graduación, nuestros estudiantes hayan desarrollado ...

1. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencia y matemáticas.
2. Capacidad para aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas teniendo en cuenta la salud pública, la seguridad y el bienestar, así como los factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.
3. Habilidad para comunicarse de manera efectiva con una variedad de audiencias.
4. Habilidad para reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y hacer juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.
5. La capacidad de funcionar eficazmente en un equipo cuyos miembros juntos brindan liderazgo, crean un entorno colaborativo e inclusivo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos.
6. Capacidad para desarrollar y realizar la experimentación adecuada, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.
7. La capacidad de adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje adecuadas.

Tabla D.1 Relación de los cursos de Ingeniería Civil con el perfil del Egresado o los “SO”

Relación de los cursos de Ingeniería Civil con los Resultados esperados al estudiante graduarse "SO"											
CURSO	CRÉDITO	USO	HORAS CONTACTO		Resultados esperados al estudiante graduarse (Student Outcomes = SO)						
			CLASE	LAB	SO - 1	SO - 2	SO - 3	SO - 4	SO - 5	SO - 6	SO - 7
INCI3000	1	REQUERIDO	1								
INCI4008	3	REQUERIDO	3								
INCI4011	3	OPCIÓN 2	3								
INCI4012	3	REQUERIDO	3								
INCI4021	3	REQUERIDO	3								
INCI4022	3	OPCIÓN 2	3								
INCI4026	3	OPCIÓN 2	3								
INCI4049	3	OPCIÓN 2	3								
INCI4055	3	REQUERIDO	3								
INCI4056	3	REQUERIDO	3								
INCI4137	3	REQUERIDO	3								
INCI4138	3	REQUERIDO	3								
INCI4145	3	OPCIÓN 2	3								
INCI4146	1	LAB. OPCIÓN		3							
INCI4148	1	LAB. OPCIÓN		3							
INCI4201	2	REQUERIDO	2								
INCI4202-L	1	REQUERIDO		3							
INCI4211	2	REQUERIDO	2								
INCI4212-L	1	REQUERIDO		3							
INCI4231	3	REQUERIDO	3								
INCI4232-L	1	REQUERIDO		3							
INCI4236	3	REQUERIDO	3								
INCI4241	3	REQUERIDO	3								
INCI4242L	1	LAB. OPCIÓN		3							
INCI4950	3	REQUERIDO	3	3							
INCI5037	1	OPCIÓN 2	3								

Datos tomados de Tablas existentes y publicadas en Self-Studies:

- Cursos Existentes... Según estipulado en Tablas publicadas
- Cursos Nuevos... Según copiado de los cursos que estos reemplazan

Apéndice E. Ética en la profesión de ingeniería

Fuente: <https://www.uprm.edu/inci/evaluacion-acreditacion-2/etica-profesional-2/>

Códigos de Ética que debemos inculcar a nuestros estudiantes a lo largo de nuestro currículo.

E.1. Código de Ética de Ingenieros ABET

Los Principios Fundamentales

Los ingenieros defienden y promueven la integridad, el honor y la dignidad de la profesión de la ingeniería al: utilizar sus conocimientos y habilidades para mejorar el bienestar humano; ser honestos e imparciales, y servir con fidelidad al público, a sus empleadores y clientes; esforzarse por aumentar la competencia y el prestigio de la profesión de ingeniería; y el apoyo a las sociedades técnicas profesionales de sus disciplinas.

Los Cánones Fundamentales

1. Los ingenieros otorgarán máxima importancia a la seguridad, la salud y el bienestar del público en el desempeño de sus funciones profesionales.
2. Los ingenieros realizarán servicios únicamente en las áreas de su competencia.
3. Los ingenieros emitirán declaraciones públicas solo de manera objetiva y veraz.
4. Los ingenieros actuarán en asuntos profesionales para cada empleador o cliente como fieles agentes o fideicomisarios, y evitarán conflictos de intereses.
5. Los ingenieros construirán su reputación profesional sobre el mérito de sus servicios y no competirán injustamente con otros.
6. Los ingenieros actuarán de tal manera que mantengan y realcen el honor, la integridad y la dignidad de la profesión.
7. Los ingenieros continuarán su desarrollo profesional a lo largo de sus carreras y brindarán oportunidades para el desarrollo profesional de los ingenieros bajo su supervisión.

E.2. Código de Ética ASCE

Los Principios Fundamentales

Los ingenieros defienden y promueven la integridad, el honor y la dignidad de la profesión de ingeniería al:

1. Utilizar sus conocimientos y habilidades para mejorar el bienestar humano y el medio ambiente.
2. Ser honesto e imparcial y servir con fidelidad al público, sus empleadores y clientes.
3. Esforzarse por aumentar la competencia y el prestigio de la profesión de ingeniería.
4. Apoyar a las sociedades profesionales y técnicas de sus disciplinas.

Los Cánones Fundamentales

1. Los ingenieros serán primordiales para la seguridad, la salud y el bienestar del público y se esforzarán por cumplir con los principios del desarrollo sostenible en el desempeño de sus funciones profesionales.
2. Los ingenieros realizarán servicios únicamente en las áreas de su competencia.
3. Los ingenieros emitirán declaraciones públicas solo de manera objetiva y veraz.
4. Los ingenieros actuarán en asuntos profesionales para cada empleador o cliente como fieles agentes o fideicomisarios, y evitarán conflictos de intereses.
5. Los ingenieros construirán su reputación profesional sobre el mérito de sus servicios y no competirán injustamente con otros.
6. Los ingenieros actuarán de tal manera que mantengan y realcen el honor, la integridad y la dignidad de la profesión de ingenieros.
7. Los ingenieros continuarán su desarrollo profesional a lo largo de sus carreras y brindarán oportunidades para el desarrollo profesional de los ingenieros bajo su supervisión.

E.3. Cánones de Ética de Ingenieros y Agrimensores

Principios Fundamentales de Ética Profesional

Con el fin de mantener y mejorar la integridad, el honor y la dignidad de sus profesiones, de acuerdo con los más altos estándares de conducta moral y ética profesional, el Ingeniero y el Agrimensor:

Deben considerar su función principal como profesionales al servicio de la humanidad. Su relación como profesional y cliente, y como profesional y empleador, debe estar sujeta a su función fundamental de promover el bienestar de la humanidad y proteger el interés público.

Serán honestos e imparciales y servirán con fidelidad en el desempeño de sus funciones profesionales, manteniendo siempre su independencia de criterio que constituye la base de la profesionalidad.

Se esforzarán por mejorar la competencia y el prestigio de la ingeniería y la agrimensura.

Los Cánones Fundamentales

1. Supervisar cualquier otra consideración por la seguridad, el medio ambiente, la salud y el bienestar de la comunidad en el desempeño de sus responsabilidades profesionales.
2. Brindar servicios solo en áreas de sus competencias.
3. Emitir declaraciones públicas solo de manera veraz y objetiva.
4. Actuar en materia profesional para cada empleador o cliente como agentes fieles o fiduciarios, y evitar conflictos de interés o la mera aparición de estos, manteniendo siempre la independencia de criterio como base de la profesionalidad.
5. Construya su reputación profesional sobre el mérito de sus servicios y no compita injustamente con otros.
6. No cometer actos engañosos en la solicitud de empleo y en la oferta de servicios profesionales.
7. Actuar con el decoro que sostiene y realza el honor, la integridad y la dignidad de sus profesiones.
8. Asociarse solo con personas u organizaciones de buena reputación.
9. Continuar su desarrollo profesional a lo largo de sus carreras y promover oportunidades para el desarrollo profesional y ético de ingenieros y topógrafos bajo su supervisión.
10. Llevar a cabo y aceptar la gestión profesional solo de acuerdo con las leyes y reglamentos aplicables y con estos Cánones.

Apéndice F. Certificación 2019-2020-01 de la Facultad de Ingeniería

Call Box 9000, Mayagüez, PR 00681-9000
<https://www.uprm.edu/engineering/>



CERTIFICACION NÚMERO 19-20-01

La que suscribe, Secretaria de la Facultad de Ingeniería del Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico, *CERTIFICA* que en reuniones ordinarias y extraordinarias celebradas los días 15 de octubre de 2019, 24 de octubre de 2019, 12 de noviembre de 2019, 5 de diciembre de 2019 y 4 de febrero de 2020, la Facultad de Ingeniería discutió y aprobó el informe sometido por el Comité de Asuntos Académicos de la Facultad sobre los Parámetros Comunes para los Programas Académicos del Colegio de Ingeniería.

Los parámetros aprobados se incluyen como anejo a esta certificación.

Para que así conste, expido y remito la presente certificación a los cinco días del mes de febrero de dos mil veinte en Mayagüez, Puerto Rico.

Aracelis Rosado Rosas
Secretaria de la Facultad

Vo. Bo. Dr. Bienvenido Vélez
Decano

arr

anejo



Antes, ahora y siempre... ¡Colegio!
Tel. (787) 832-4040 - Exts. 3504, 3508, 3822 - (787) 265-3822 - Fax (787) 833-1190
PATRONO CON IGUALDAD DE OPORTUNIDADES EN EL EMPLEO M/F/V/I
AN EQUAL OPPORTUNITY EMPLOYER M/F/V/I



PARAMETROS COMUNES PARA LOS PROGRAMAS ACADÉMICOS DEL COLEGIO DE INGENIERIA

La Facultad de Ingeniería requiere cumplir con los créditos mínimos vigentes **para las destrezas cuantitativas en las matemáticas y las ciencias básicas** que exige la comisión acreditadora en el momento.

- Para los programas de ingeniería se requiere mantener el parámetro **mínimo de 30 horas-crédito** para las destrezas cuantitativas en las matemáticas y las ciencias básicas.
- Para los programas de agrimensura y topografía, se establece una cantidad **mínima proporcional de 24 horas-crédito** en destrezas cuantitativas en matemáticas y ciencias básicas.

La Facultad de Ingeniería requiere cumplir con un **curso de experiencia** que exige la comisión acreditadora al momento.

- Para los programas de ingeniería se requiere **un curso (Capstone) durante el último año** del currículo que provea a los estudiantes de ingeniería **una experiencia mayor de diseño**
- Para los programas de agrimensura y topografía se requiere un **curso durante el último año** del currículo que provea a los estudiantes de agrimensura y topografía la **experiencia del proyecto o la experiencia integral**.

La Facultad de Ingeniería promueve y facilita que los programas académicos decidan los cursos de ciencias básicas que consideren más adecuados para sus currículos.

La Facultad de Ingeniería promueve y facilita que los programas académicos decidan los cursos de matemáticas que consideren más adecuados para sus currículos.

La Facultad de Ingeniería recomienda que todos los programas académicos comiencen su secuencia de cursos de matemáticas con Cálculo I, y que este curso se ubique en el segundo semestre del primer año de estudios.



La Facultad de Ingeniería requiere a los programas de ingeniería **al menos 12 horas-crédito** en cursos que atiendan las siguientes áreas temáticas:

- Probabilidad y estadísticas
- Economía ingenieril
- Diseño creativo, visualización o gráficas en diseño ingenieril
- Algoritmos y programación de computadoras

La Facultad de Ingeniería requiere **al menos 6 horas-crédito** en cursos relacionados a las ciencias sociales, ciencias de la conducta, educación, economía o las humanidades.

La Facultad de Ingeniería requiere **al menos 3 horas-crédito adicionales** del mínimo de cursos establecido anteriormente en un curso en el tema de la ética, a seleccionarse de la siguiente lista:

- FILO 3155 *Introduction to Ethics*
- FILO 3178 *Business Ethics*
- FILO 3185 *Computer Ethics*
- FILO 4027 *Bioethics*
- FILO 4045 *Ethics in Engineering*
- FILO 4046 *Environmental Ethics*
- FILO 4160 *Philosophy of Technology*

o cualquier otro curso aprobado por los procesos correspondientes en Facultad.

La Facultad de Ingeniería solicita que los programas académicos deberán someter con sus propuestas la ruta crítica de los cursos para mantener la progresión necesaria en el programa de estudio.

La Facultad de Ingeniería solicita al Departamento de Ciencias de Ingeniería y Materiales una secuencia curricular de cursos indispensables para la reválida fundamental de ingeniería (FE). La secuencia será de especial interés para estudiantes que quieran mejorar sus posibilidades de pasar el examen de reválida para ser Ingenieros Profesionales (PE). La secuencia podrá ser completada con cursos requeridos, electivos o electivas libres en el currículo de cualquier estudiante de ingeniería.



Apéndice G. Hoja de cotejo de Certificación 19-20-01 de Facultad de Ingeniería del RUM

Hoja de Cotejo (CERTIFICACION NÚMERO 19-20-01) de
Parámetros Comunes para los Programas Académicos del Colegio de Ingeniería

Programa académico bajo consideración: **BACHILLERATO EN CIENCIAS DE INGENIERIA CIVIL**

Evaluación de Cursos y Horas Crédito del Currículo Propuesto			
Codificación y Título de Cursos en Ciencias Básicas		Créditos	Tipo¹ (R,E)
QUIM3131 – Química General I		3	R
QUIM3133 – Química General II		1	R
FISI3171 – Física I		4	R
FISI3172 – Física II		4	R
FISI3173 – Laboratorio Física I		1	R
FISI3174 – Laboratorio Física II		1	R
GEOL4015 – Geología para Ingenieros		3	R
Total de Horas Crédito para Cursos en Ciencias Básicas		17	
Codificación y Título de Cursos de Matemáticas		Créditos	Tipo (R, E)
MATE3031 – Cálculo I		4	R
MATE3032 – Cálculo II		4	R
MATE3063 – Cálculo III		3	R
MATE4009 – Ecuaciones Diferenciales		3	R
Total de Horas Crédito para Cursos de Matemáticas		14	
Codificación y Título de Cursos de Áreas Temáticas		Créditos	Tipo (R, E)
Probabilidad y estadísticas	INCI4236 Estadística y Probabilidades en Ingeniería Civil	3	R
Economía ingenieril	ININ4015 – Análisis Económico Ingenieril	3	R
Diseño creativo, visualización o gráficas en diseño ingenieril	INGE3011 – Gráficas de Ingeniería I INGE3012 – Gráficas de Ingeniería II	2+2=4	R
Algoritmos y programación de computadoras	INGE3016 – Algoritmos y Programación de Computadoras	3	R
Total de Horas Crédito para Cursos de Áreas Temáticas		13	
Cursos relacionados a las ciencias sociales, ciencias de la conducta, educación, economía, kinesiología o las humanidades (Educación General)		Créditos	Tipo (R, E)
Electivas en cursos de S-H (puede incluirse ECON3021)		6	R
Electivas en cursos de S-H asociado a Ética		3	R
Idioma – Español e Inglés		6+12=18	R
Electivas en Educación Física		2	R
Electivas Libres		12	R
Total de Horas-Crédito para Cursos de Educación General		29	
Total de Horas-Crédito para Cursos de Electivas Libres		12	
Codificación y Título de Cursos en el tema de ética		Créditos	Tipo (R, E)
Lista Oficial en Oficina de Asuntos Académicos, Decanato de Ingeniería		3	R
Total de Horas Crédito para Cursos de Ética		3	
Codificación y Título de Cursos en la ruta crítica (acompañe anejo)		Créditos	Año/Semestre
Pre-Cálculo (preliminar si es identificado como deficiencia)		5 o 6	1er / 1er
MATE3031 Cálculo I		4+3	1er / 2do
MATE3032 Cálculo II e INGE3031 Mecánica de Ing. - Estática		3+3	2do / 1er

¹ Indique si el curso es requisito (R) o electivo (E) para el programa

MATE3063 Cálculo III	3	2do / 2do
INGE4019 Introducción a Mecánica de Materiales	4	3er / 1er
INCI4021 Análisis Estructural e INCI4231 Materiales de Ing. Civil	3	3er / 2do
INCI4012 Diseño de Hormigón Reforzado	3	4to / 2do
INCI4950 Diseño Integrado INCI -- CAPSTONE	3	5to / 2do
Total de Cursos en la Secuencia de la(s) Ruta(s) Crítica(s)	7-8	
Cotejo de elementos incluidos en la propuesta de revisión curricular		
Indique si la propuesta de revisión curricular incluye cada uno de los siguientes elementos:	Si	No
▪ Ruta crítica de los cursos correspondientes al programa de estudio	X	
▪ Un curso de Experiencia Capstone	X	
▪ Un total de al menos 12 horas-crédito para cursos de áreas temáticas	X	
▪ La secuencia de cursos de matemáticas comienza con Cálculo I, en el segundo semestre del primer año de estudios (sugerido).	X	
▪ El programa cumple con el parámetro mínimo (24 horas-crédito para programas de agrimensura y topografía o 30 horas-crédito para programas de ingeniería) en destrezas cuantitativas en matemáticas y ciencias básicas.	X	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La revisión curricular requiere modificaciones de cursos o creación de cursos nuevos en su departamento. Si aplica, incluya una tabla con la codificación, título y créditos de estos cursos. ▪ INCI3000 (1) Asuntos Contemporáneos en Ingeniería Civil ▪ INCI4201 (2) e INCI4202 (1) Mediciones y Lectura de Planos y su Laboratorio ▪ INCI4211 (2) e INCI4212 (1) Trazado y Diseño de Proyectos Lineales y su Laboratorio ▪ INCI4231 (3) e INCI4232 (1) Materiales de Ingeniería Civil y su Laboratorio ▪ INCI4241 (3) e INCI4242 (1) Ingeniería Geotécnica y su Laboratorio ▪ INCI4236 (3) Probabilidades y Estadística en Ingeniería Civil ▪ INCI5037 (3) Gerencia de Proyectos de Ingeniería de la Construcción ▪ INCI4008 (3) Ingeniería Ambiental ▪ INCI4012 (3) Diseño de Hormigón Reforzado ▪ INCI4021 (3) Análisis Estructural I ▪ INCI4137 (3) Ingeniería de Transportación ▪ INCI4950 (3) Diseño Integrado de Ingeniería Civil - Capstone 	X	
▪ La revisión curricular requiere modificaciones de cursos o creación de cursos nuevos de otros departamentos (Eg. INGE, MATE, QUIM). Si aplica, incluya una tabla con la codificación, título y créditos de estos cursos.	X	
▪ Un total de al menos 6 horas-crédito en cursos relacionados a las ciencias sociales, ciencias de la conducta, educación, economía o las humanidades.	X	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un total de al menos 3 horas-crédito adicionales del mínimo de cursos establecido anteriormente en un curso en el tema de la ética, a seleccionarse de la siguiente lista: ▪ FILO 3155 Introducción a la Ética ▪ FILO 3178 Ética Empresarial ▪ FILO 3185 La Ética y la Computadora ▪ FILO 4027 Bioética ▪ FILO 4045 Ética en la Ingeniería ▪ FILO 4046 Ética Ambiental ▪ FILO 4160 Filosofía de la Tecnología ▪ Otro: 	X	

Fecha de Evaluación:	
Persona que Evalúa:	

Para uso del Comité de Asuntos Académicos de Ingeniería

Fecha de Evaluación: _____
Firma del Presidente del Comité: _____
Comentarios Generales: _____

Varios cursos propuestos ya están creados y los otros se están creando para acompañar la propuesta de revisión curricular.

Apéndice H. Prontuarios de cursos nuevos y los existentes revisados del currículo propuesto (suministrados en archivos independientes)

Resumen de los cursos a ser modificados:

- INCI 4008 (3) Ingeniería Ambiental
- INCI 4012 (3) Diseño de Hormigón Armado
- INCI 4021 (3) Análisis Estructural I
- INCI 4026 (3) Ingeniería de Carreteras
- INCI 4049 (3) Fundaciones
- INCI 4137 (3) Ingeniería de Transportación
- INCI 4950 (3) Proyecto Integrado de Ingeniería Civil

Resumen de los cursos nuevos a ser creados:

- INCI 3000 (1) Asuntos Contemporáneos en Ingeniería Civil
- INCI 4201 (2) Mediciones y Lectura de Planos
- INCI 4202 (1) Laboratorio de Mediciones y Lectura de Planos
- INCI 4211 (2) Trazado y Diseño de Proyectos Lineales
- INCI 4212 (1) Laboratorio de Trazado y Diseño Proyectos Lineales
- INCI 4231 (3) Materiales de Ingeniería Civil
- INCI 4232 (1) Laboratorio de Materiales de Ingeniería Civil
- INCI 4236 (3) Probabilidad y Estadísticas en Ingeniería Civil
- INCI 4241 (3) Ingeniería Geotécnica
- INCI 4242 (1) Laboratorio de Ingeniería Geotécnica
- INCI 5037 (3) Gerencia Proyectos Ingeniería de Construcción

REVISIÓN CURRICULAR MENOR DEL PROGRAMA DE BACHILLERATO EN CIENCIAS EN INGENIERÍA CIVIL

Sometido por la Facultad del Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura



Profesor Ismael Pagán Trinidad – Director

Dr. Raúl Zapata- Director Asociado - Asuntos Académicos

Dr. Alberto Figueroa - Director Asociado Estudios Graduados/Investigación

Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura

Sometido a:

Facultad de Ingeniería, Recinto Universitario de Mayagüez

8 de septiembre de 2022

Comité Departamental de Asuntos Académicos

- Prof. Ismael Pagán Trinidad - Director
- Dr. Raúl E. Zapata – Director Asociado en Asuntos Académicos
- Dr. Alberto Figueroa – Área de Transportación
- Dra. Carla López del Puerto – Área de Construcción
- Dr. Felipe Acosta – Área de Estructuras
- Prof. Hiram González – Coordinador de Avalúo y Acreditación
- Prof. José Flores – Programa de Agrimensura
- Dr. Rafael Segarra – Área de Ambiental y Recursos de Agua
- Dr. Ricardo Ramos – Área de Geotecnia



- ***La revisión curricular fue aprobada unánimemente por la facultad del departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura en múltiples reuniones debidamente constituidas.***

Perfil del Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura y Estatus de la Profesión de Ingeniería Civil

Vision

CIVIL ENGINEERING AND SURVEYING = PEOPLE-SERVING, PROBLEM-SOLVERS

$CES = PS^2$

El programa de bachillerato en ingeniería civil está acreditado por el *Engineering Accreditation Commission* (EAC) de ABET.



 32 profesores
88% con PhD
67% con PE o LS

 Grados Conferidos 2012-2021
31 Doctorados (PhD)
260 Maestrías (MS/ME)
808 BS INCI y 200 BS AGTO

 Cerca de \$4 millones de fondos externos en investigación*

 >\$600,000 anuales en becas y ayudantías de cátedra o investigación*

* 2021-2022

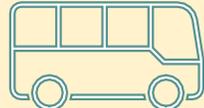
Sub-especialidades en el RUM

 AMBIENTAL Y RECURSOS DE AGUA

 ESTRUCTURAS

 GEOTECNIA

 GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN

 TRANSPORTACIÓN

“Civil engineers are involved in all parts of the built environment and in the protection and restoration of the natural environment,” indica María Lehman, presidente de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE) 2022-2023.

Clasificaciones del US News

- #1 – mejores trabajos en ingeniería
- #16 – mejores trabajos en STEM



<https://money.usnews.com/careers/best-jobs/rankings/best-engineering-jobs>

Proyecciones de Empleos INCI

- 7% – crecimiento en EEUU 2021-31
- 24,000 – nuevas plazas anuales



<https://www.bls.gov/ooh/architecture-and-engineering/civil-engineers.htm#tab-6>

Metas de la revisión menor del Programa de INCI

Principios utilizados



Permitir un currículo:

Académicamente competitivo comparable con currículos de universidades de alto prestigio nacional en ingeniería civil

Con profundidad y amplitud para satisfacer requisitos de

- agencias acreditadoras,
- examen fundamental de reválida, y
- necesidades apremiantes de la práctica de la profesión

Económicamente viable y accesible

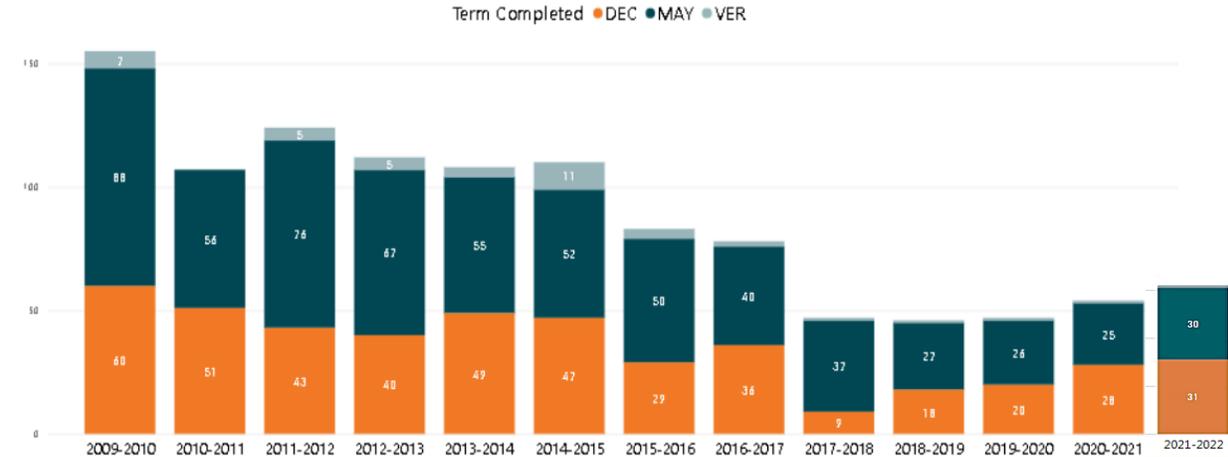
Funcional y operacional

Con flexibilidad académica

- satisfacer los objetivos educativos del programa
- permita profundizar conocimientos en áreas de especialidad según los intereses de los estudiantes
- fortalecer fundamentos en preparación hacia estudios graduados

Características generales del currículo vigente

- Programa de cinco años de duración
- Requisito de **180** créditos y **209** horas-contacto
 - **90** créditos en educación general (incluye ciencias, matemáticas, idiomas, artes, educación física y electivas libres)
 - **29** créditos en fundamentos de ingeniería
 - **61** créditos en ingeniería civil
- Tiempo de graduación promedio de **7.1** años



Egresados BS INCI 2009-21

Ingeniería Civil en el RUM

Ingeniería ambiental, hidrológica e hidráulica

Agrimensura y Topografía

Ingeniería estructural

Ingeniería geotécnica

Ingeniería de transportación

Ingeniería y gerencia de la construcción

Cursos de especialidad INCI en seis áreas

- Cada área tiene dos cursos requeridos de profundidad
- No provee espacio para cursos electivos profesionales.
- Competencia sobre las electivas libres.

Características generales del currículo propuesto

- Históricamente, el programa de Bachillerato en Ingeniería Civil de cinco años de duración tenido un robusto perfil del egresado y ha cumplido con los criterios de agencias acreditadoras (EAC-ABET).
- Nuevo Currículo tendrá como requisito **151** créditos con **177** horas-contacto
 - **72** créditos en educación general (**cambio = -18 créditos = -20%**)
 - **28** créditos en fundamentos de ingeniería (**cambio = -1 crédito = -3.4%**)
 - **51** créditos en ingeniería civil (**cambio = -10 créditos = -16.4%**)
- Reducción a un promedio de **15.1** créditos por semestre (**-2.9 créditos = -16.1%**)

• Flexibiliza requisitos de los cursos de INCI de esta forma

22 créditos de conocimiento general INCI

15 créditos por el 1er curso requisito en cada área

6 créditos por el 2do curso de especialidad de selección

2 créditos en 2 laboratorios de especialidad de selección

6 créditos en electivas profesionales

Revisión curricular menor de Ingeniería Civil

Resumen general de revisión menor: **Vigente** **Propuesto** **Cambio** **%**
 Disminución de créditos totales: **180** **151** **29** **16.1**

Vigente			Propuesto		
	Créditos	%		Créditos	%
Total del currículum	180	100%	Total del currículum	151	100%
Se mantiene ^a	136	75.6%	Se mantiene	136	90.1%
No requerido ^b	44	24.4%	Nuevo Contenido	15	9.9%

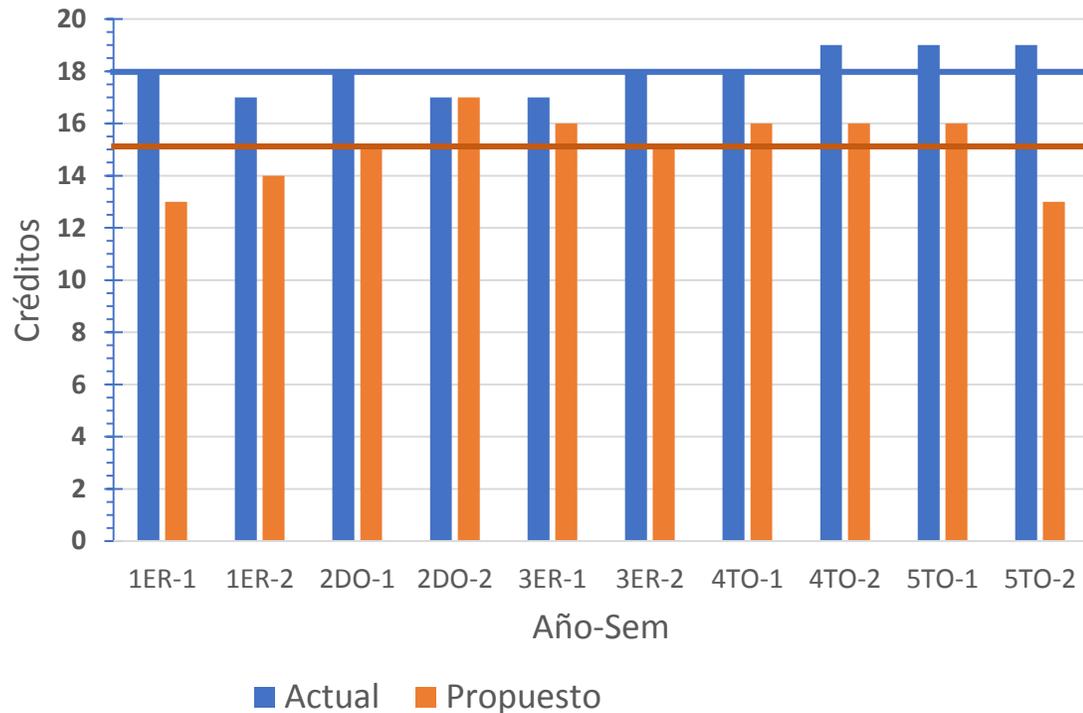
- a. Se mantienen 136 créditos = 105 (no cambia nada) + 24 (se ajustan requisitos, título u horas contacto) + 7 (separa clase de su laboratorio)
- b. De los 44 créditos ya no requeridos, hay unos 15 créditos que consolidan contenido o se adoptan cursos existentes y se obtiene la reducción neta de 29 créditos.

Comparación de los créditos y las horas contacto requeridas en currículos de Ingeniería Civil

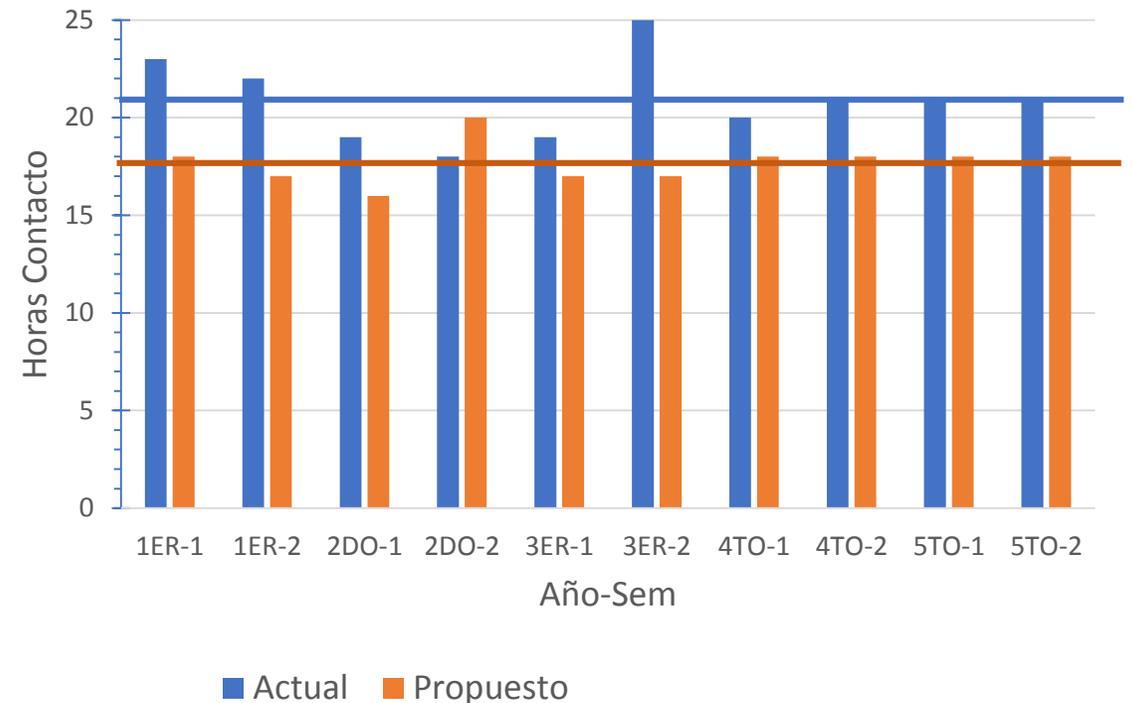
VIGENTE → 180 créditos (18/sem.) y 209 horas-contacto (20.9/sem)

PROPUESTO → 151 créditos (15.1/sem) y 177 horas-contacto (17.7/sem)

Comparación de créditos/semestre de cada currículo



Comparación de horas contacto /semestre de cada currículo



*Resumen de cambios propuestos en
esta revisión curricular menor:
Análisis por categoría de cursos fuera
de Ingeniería Civil*

*Tabla 1 del informe de la revisión curricular menor de
Ingeniería Civil*

Resumen de cambios por las categorías de materias

- Categoría 1. **Matemáticas:** Identificar **MATE3005** como curso de deficiencia universitaria para atender estudiantes que no cumplan con los requisitos de matemáticas en conformidad con las reglas de ubicación.
- Categoría 2. **Ciencias:**
 - **Química** - Requerir sólo el curso de **Química General (QUIM3131)** y su laboratorio (**QUIM3133**) (Cert. 19-20-01 Facultad Ingeniería)
 - No hay cambios en Física y Geología
- Categoría 3. **Idiomas:**
 - **Español** - Adoptar la nueva opción de cursos sobre la comunicación oral y escrita con el **ESPA3131** y **ESPA3132**.
 - **Inglés** - Actualizan los cursos en el nivel básico de segundo año-segundo semestre a **INGL3202** o **INGL3209** o **INGL3289**.
- Categoría 4. **Educación Física** – No hay cambios
- Categoría 5. **Electivas Libres** – No hay Cambios

Resumen de cambios por las categorías de materias

- Categoría 6: Economía, Ciencias Sociales y Humanidades
 - Requerir **9 créditos en cursos S-H** en el que al menos un curso requerido S-H tiene que ser en un tema de **ÉTICA**.
 - **ECON3021** pasa a ser una opción de las electivas de S-H.
- Categoría 7: Fundamentos de Ingeniería
 - Cambiar INGE4011-4012 (Mecánica de Materiales I y II) por **INGE4019** (Introducción a Mecánica de Materiales)
 - No requerir INGE4001 (Materiales de Ingeniería). La pequeña parte de dicho material asociado directamente a INCI se presenta en el nuevo curso de Materiales en Ingeniería Civil (INCI 4231) y su Laboratorio independiente (INCI 4232)
 - Añadir requisito de ININ4015 (Análisis Económico para Ingenieros)
 - Remover requisito de INEL 4075 (Fundamentos de Ingeniería Eléctrica)
 - Serán cursos de Fundamentos de Ingeniería
 - INCI 3000 (Aspectos Contemporáneos en Ingeniería Civil)
 - INCI 4236 (Probabilidades y Estadísticas en Ingeniería Civil)

ESQUEMA GENERAL ENTRE EL CURRÍCULO VIGENTE Y CURRÍCULO PROPUESTO CON SU SELECTIVIDAD DE CURSOS

CURRÍCULO VIGENTE - 180 CRÉDITOS

MATERIA DE LOS CURSOS REQUERIDOS			CRÉDITOS (HR. CONT.)
CURSOS GENERALES			90 (99)
MATEMÁTICAS	19 (19)	ESPAÑOL	6 (6)
QUÍMICA	8 (12)	INGLÉS	12 (12)
FÍSICA	10 (12)	ECON+SOCIO-HUMANÍSTICAS	3+15=18 (18)
GEOLOGIA	3 (4)	EDUCACIÓN FÍSICA	2 (4)
		ELECTIVAS LIBRES	12 (12)

FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA			29 (35)
INGENIERÍA GENERAL	26 (32)	INGENIERÍA ELÉCTRICA	3 (3)
INGENIERÍA CIVIL	0 (0)	INGENIERÍA INDUSTRIAL	0 (0)

INGENIERÍA CIVIL		61 (75)
GENERAL + AMPLITUD		42 (52)
PROFUNDIDAD (SEGUNDO CURSO DEL ÁREA DE ESPECIALIDAD)		15 (15)
LABORATORIOS INCI (QUE ESTÁ SEPARADO DEL CURSO TEÓRICO)		1 (3)
ELECTIVAS PROFESIONALES		0 (0)
CAPSTONE		3 (5)

TOTAL DE CRÉDITOS	180
TOTAL HORAS CONTACTO	(209)

NOTAS:

NEGRO = CURSOS YA DEFINIDOS CON SU CÓDIGO QUE EL ESTUDIANTE DEBE TOMAR.

VERDE = ESTUDIANTE SELECCIONA EL CURSO DE UNA LISTA YA DEFINIDA DE CURSOS.

LA SELECTIVIDAD DE CURSOS AUMENTA DE 29 CRÉDITOS (16.1%) A 46 CRÉDITOS (30.5%)

* CURSO DE ECON3021 SE CAMBIA DE REQUERIDO A OPCIÓN DE LAS SOCIO-HUMANÍSTICAS

CADA CURRÍCULO TIENE 12 LABORATORIOS EN TOTAL. EL PROPUESTO LO DISTRIBUYE MEJOR.

CURRÍCULO PROPUESTO - 151 CRÉDITOS

MATERIA DE LOS CURSOS REQUERIDOS			CRÉDITOS (HR. CONT.)
CURSOS GENERALES			72 (79)
MATEMÁTICAS	14 (14)	ESPAÑOL	6 (6)
QUÍMICA	4 (6)	INGLÉS	9+3=12 (12)
FÍSICA	10 (12)	* SOCIO-HUMA + ÉTICA	9 (9)
GEOLOGIA	3 (4)	EDUCACIÓN FÍSICA	2 (4)
		ELECTIVAS LIBRES	12 (12)

FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA			28 (34)
INGENIERÍA GENERAL	21 (27)	INGENIERÍA ELÉCTRICA	0 (0)
INGENIERÍA CIVIL	4 (4)	INGENIERÍA INDUSTRIAL	3 (3)

INGENIERÍA CIVIL		51 (64)
GENERAL		19 (25)
AMPLITUD		15 (15)
PROFUNDIDAD (SELECTIVO EN 2 ÁREAS DIFERENTES)		6 (6)
LABORATORIOS INCI SEPARADO (SELECTIVO EN 2 ÁREAS DIFERENTES)		2 (6)
ELECTIVAS PROFESIONALES		6 (6)
CAPSTONE		3 (6)

REDUCCIÓN 29 CRÉDITOS
32 HORAS CONTACTO

TOTAL DE CRÉDITOS	151
TOTAL HORAS CONTACTO	(177)

ÁREAS DE ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA CIVIL	
AMBIENTAL Y RECURSOS AGUA	GEOTECNIA
ESTRUCTURAS	GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN
	TRANSPORTACIÓN

*Resumen de cambios propuestos en esta
revisión curricular menor:
Análisis por categoría para cursos INCI
(Categoría 8)*

*Tabla 2 y Tabla 3 del informe de la revisión curricular menor
de Ingeniería Civil*

Detalle en Categoría 8: Cursos de Especialidad en Ingeniería Civil

- **Agrupar los cursos INCI por su nivel de contenido de fundamentos y diseño ingenieril**
- **Reducir créditos INCI y se flexibiliza la cantidad mínima de cursos por áreas de especialidad**

La revisión curricular reduce créditos requeridos en INCI sin perder la **amplitud (“breadth”)** de temas y conocimiento. Hay flexibilidad al requerir un **mínimo de cursos por áreas de especialidad (“depth”)**.

- **General:** Requerir 22 créditos en temas universales de mediciones y lectura de planos, trazado y diseño de proyectos lineales, estudios ambientales, análisis de estructuras, materiales de construcción y gerencia de proyectos de construcción. Incluye ocho cursos de conferencia y tres cursos de laboratorio.
- **Amplitud (“Breadth”):** Requerir un (1) curso en cinco (5) áreas de especialidad de INCI (15 créditos), o sea, hay un total de cinco cursos de amplitud.
- **Profundidad (“Depth”):** **Seleccionar** dos (2) cursos de las cinco (5) áreas de especialidad INCI que permite profundizar los conceptos más básicos (6 créditos). Los cursos son principalmente de diseño avanzado. El currículo vigente pide el segundo curso de profundidad en cada una de las cinco (5) áreas INCI. Además pide segundo curso-laboratorio en Agrimensura y Topografía y en Gerencia.
- **Laboratorio o práctica:** Además de los tres (3) laboratorios requeridos en los cursos generales, se **seleccionan** dos (2) cursos de laboratorio (2 créditos) de la lista de laboratorios INCI disponibles.
- **Electiva técnica:** Requerir seis (6) créditos de electivas técnicas. El currículo propuesto flexibiliza el **seleccionar** electivas técnicas o profesionales según el interés del estudiante. Estudiante puede **seleccionar** cursos del currículo actual que ya no serán requeridos.

Tabla 2 Resumen propuesta de revisión curricular menor en cursos INCI

Categoría	Currículo actual	Cambio propuesto	Justificación (abreviada)	Currículo propuesto
8. Ingeniería Civil	INCI4001 (3)	<ul style="list-style-type: none"> • Remover curso requerido INCI4019 (1) e INCI4095 (2). • INCI4035 – Aumentar periodo de conferencia de 2 a 3 créditos al consolidar temas de INGE4001 (3). • Separar periodos de conferencia y laboratorio en cursos que ahora es ofrecido en conjunto): <ul style="list-style-type: none"> ○ INCI4001 (C+L) y INCI4002 (C+L) en INCI4201 (C) e INCI4201 (L) ○ INCI4007 (C+L) en INCI4211 (C) e INCI4012 (L) ○ INCI4035 (C+L) en INCI4231 (C) e INCI4232 (L) ○ INCI4139 (C+L) en INCI4241 (C) e INCI4242 (L) • Proveer la Amplitud (“breadth”) o diversidad en INCI: Identificar cursos universales a todos los estudiantes INCI para cubrir el aspecto de amplitud INCI4201, INCI4202, INCI4008, INCI4012, INCI4021, INCI4137, INCI4138, INCI4211, INCI4212, INCI4231, INCI4232 INCI4241 e INCI4950. • Demostrar que hay Profundidad (“depth”) en las áreas de especialidad: Profundizar en al menos 2 de las 5 áreas de especialidad de INCI con los cursos de: INCI4011, INCI4022, INCI4026, INCI4049 e INCI4145 que pasan a ser cursos selectivos de segundo nivel de especialidad. Es requisito seleccionar al menos un curso en 2 de estas áreas. • Otros cursos INCI serán electivas profesionales de las cuales se requieren 6 créditos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener como cursos electivos. • Atiende temas de materiales de construcción necesarios en el EIT - INCI. • Reducir secciones por ofrecer y los costos que acarrea. Atender mejor la demanda de secciones de laboratorio. • Identifica cursos de conocimientos básicos requeridos para todo estudiante de INCI. • La estrategia de amplitud y profundidad en cursos INCI provee suficiente conocimiento para que el graduando satisfaga requisitos del examen EIT y luego el examen PE. Se mantiene el perfil del egresado. • Identificar cursos por diferentes subáreas de especialidad para que el estudiante pueda escoger donde profundizar conocimiento. • Flexibilizar el currículo y dar oportunidad al estudiante a enfocar sus intereses en las especialidades de INCI. • Incorporar requisito de electivas profesionales de subáreas de especialidad abre espacio para el estudiante tomar cursos especiales (cursos subgraduados avanzados y graduados, investigación subgraduada, problemas o temas especiales y COOP). 	INCI4201 (2) } INCI4202 (1) } INCI4211 (2) } INCI4212 (1) } INCI4008 (3) INCI4012 (3) INCI4021 (3) INCI4055 (3) INCI4056 (3) INCI4137 (3) INCI4138 (3) INCI4231 (3) } INCI4232 (1) } INCI4241 (3) } INCI4950 (3) 2 labs INCI a escoger entre INCI4146, INCI4148, INCI4242 o INCI5012 (2 créditos) Cursos en dos áreas de especialidad: INCI4145, INCI4011 o INCI4022, INCI5037 , INCI4049 o INCI4026 (6 créditos) Electiva profesionales Ver lista en la Tabla 3 (6 créditos) (51 créditos)
	INCI4002 (3)			
	INCI4007 (3)			
	INCI4008 (3)			
	INCI4011 (3)			
	INCI4012 (3)			
	INCI4019 (1)			
	INCI4021 (3)			
	INCI4022 (3)			
	INCI4026 (3)			
	INCI4035 (3)			
	INCI4049 (3)			
	INCI4055 (3)			
	INCI4056 (3)			
	INCI4095 (2)			
	INCI4136 (2)			
	INCI4137 (3)			
INCI4138 (3)				
INCI4139 (4)				
INCI4145 (3)				
INCI4146 (1)				
INCI4950 (3)				
 (61 créditos) 				
	 Ya no será requerido 			 Se adopta

Tabla 3 Clasificación por especialidad de los cursos INCI

Categoría	Áreas de especialidad en INCI					
	General - Universal	Ambiental / Rec. de Agua	Estructural	Geotecnia	Gerencia	Transportación
CURSOS INCI REQUERIDOS PARA TODO ESTUDIANTE DEL PROGRAMA	INCI 3000 (1) ¹	INCI 4008 (3)	INCI 4021 (3)		INCI 4055 (3)	INCI 4211 (2)
	INCI 4236 (3) ¹					INCI 4212 (1) ²
	INCI 4201 (2)					
	INCI 4202 (1) ²					
	INCI 4231 (3)					
	INCI 4232 (1) ²					
	INCI 4950 (3)					
AMPLITUD: PRIMER CURSO REQUERIDO/ÁREA (todos requeridos)	---	INCI 4138 (3)	INCI 4012 (3)	INCI 4241(3)	INCI 4056 (3)	INCI 4137 (3)
LABORATORIOS SELECTIVOS INCI ² • Requerido aprobar un mínimo de 2 entre los disponibles en esta lista o se añadan luego.	---	INCI 5012 (4) ³	---	INCI 4242 (1)	INCI 4146 (1)	INCI 4148 (1)
PROFUNDIDAD: SEGUNDO CURSO REQUERIDO/ÁREA (Seleccionar mínimo dos áreas diferentes)	---	INCI 4145 (3)	INCI 4011 (3) ó INCI 4022 (3)	INCI 4049 (3)	INCI 5037 (3)	INCI 4026 (3)
CURSOS SELECTIVOS INCI -POSIBLES USOS ⁴ • Satisfacer 6 créditos electivas profesionales. • Satisfacer hasta 12 créditos electivas libres. • Cursos 5xxx que puede transferir (máx. 9 cr.) a Escuela Graduada; doble conteo BSCE y graduado.	INCI 4057 (3)	INCI 5006 (3)	INCI 5017 (3)	INCI 5047 (3)	INCI 4048 (3)	INCI5029 (3)
	INCI 4995 (1-6)	INCI 5007 (3)	INCI 5018 (3)	INCI 5049 (3)	INCI 4147 (3)	INCI5065 (3)
	INCI 4998 (1-9)	INCI 5008 (3)	INCI 5019 (3)		INCI 5010 (3)	INCI5146 (3)
	INCI 5995 (1-6)	INCI 5009 (3)	INCI 5021 (3)		INCI 5036 (3)	
	INCI 5996 (1-6)	INCI 5015 (3)	INCI 5026 (3)			
	INCI 4095 (2)		INCI 5027 (3)			
			INCI 5055 (3)			
		INCI 5056 (3)				
		INCI 5057 (3)				

Localización y secuencia de cursos en el programa de Ingeniería Civil basado en los requisitos

Comparación entre el currículo vigente y el propuesto (Tabla 4)

Análisis de Ruta crítica

Comparar currículos: Vigente vs. Propuesto (Tabla 4)

CURRÍCULO VIGENTE - 180 CRÉDITOS

PRIMER AÑO		PRIMER SEMESTRE	
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C
MATE 3005	Pre-cálculo	5	5
QUIM 3131	Química General I	3	3
QUIM 3133	Lab. Química General I	1	3
INGL 3101	Inglés I 1er año	3	3
ESPA 3101	Español Básico I	3	3
INGE 3011	Gráficas de Ing I	2	4
EDFI ____	Electiva Educ Física	1	2
TOTAL del Semestre		18	23

PRIMER AÑO		SEGUNDO SEMESTRE	
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C
MATE 3031	Cálculo I	4	4
QUIM 3132	Química General II	3	3
QUIM 3134	Lab. Química General II	1	3
INGL 3102	Inglés II 1er año	3	3
ESPA 3102	Español Basico II	3	3
INGE 3012	Gráficas de Ingeniería II	2	4
EDFI ____	Electiva Educ Física	1	2
TOTAL del Semestre		17	22

CURRÍCULO PROPUESTO - 151 CRÉDITOS

PRIMER AÑO		PRIMER SEMESTRE		
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C
QUIM 3131	Química General I	C-QUIM3133 Y (MATE3171 O MATE3005)	3	3
QUIM 3133	Lab. Química General I	C-QUIM3131 Y (MATE3171 O MATE3005)	1	3
INGL 3XXX	Curso Inglés (Por Ubicación)	Ubicar en Básico, Intermedio, Avanzado	3	3
ESPA3101 ó 3131	Español Básico I o Literacidad Acad. I	---	3	3
INGE 3011	Gráficas de Ingeniería I	---	2	4
EDFI XXXX	Electiva Educ Física I	---	1	2
TOTAL del Semestre			13	18

PRIMER AÑO		SEGUNDO SEMESTRE		
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C
MATE 3031	Cálculo I	MATE 3005 o MATE 3172	4	4
INGL 3XXX	Inglés (Por Secuencia de Ubicación)	Ubicar en Básico, Intermedio, Avanzado	3	3
ESPA3102 ó 3132	Español Básico II o Literacidad Acad. II	ESPA 3101 ó ---	3	3
INGE 3012	Gráficas de Ingeniería II	INGE3011	2	4
EDFI XXXX	Electiva Educ Física II	---	1	2
INCI 3000	Asuntos Contemporáneos en INCI	---	1	1
TOTAL del Semestre			14	17

Comparar currículos: Vigente vs. Propuesto (Tabla 4)

CURRÍCULO VIGENTE - 180 CRÉDITOS

CURRÍCULO PROPUESTO - 151 CRÉDITOS

SEGUNDO AÑO		PRIMER SEMESTRE	
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C
MATE 3032	Cálculo II	4	4
FISI 3171	Física I	4	4
FISI 3173	Lab. Física I	1	2
INGE 3031	Mecánica Aplicada - Estática	3	3
INGE 3016	Algor. y Prog. de Computadoras	3	3
INGL 3201	Inglés 2do año	3	3
TOTAL del Semestre		18	19

SEGUNDO AÑO		PRIMER SEMESTRE		
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C
MATE 3032	Cálculo II	MATE 3031	4	4
FISI 3171	Física I	MATE 3031	4	4
FISI 3173	Lab. Física I	C- FISI 3171	1	2
INGE 3031	Mecánica Aplicada - Estática	MATE3031	3	3
INGL 32XX	Inglés (Segundo Año por Ubicación)	Ubicarlo si es Básico o Intermedio	3	3
TOTAL del Semestre			15	16

SEGUNDO AÑO		SEGUNDO SEMESTRE	
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C
MATE 3063	Cálculo III	3	3
FISI 3172	Física II	4	4
FISI 3174	Lab. Física II	1	2
INGE 3032	Mecánica Aplicada - Dinámica	3	3
INGE 4011	Mecánica de materiales I	3	3
INGL 3202	Inglés 2do año	3	3
TOTAL del Semestre		17	18

SEGUNDO AÑO		SEGUNDO SEMESTRE		
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C
MATE 3063	Cálculo III	MATE 3032	3	3
FISI 3172	Física II	FISI 3171	4	4
FISI 3174	Lab. Física II	FISI 3173, C-FISI 3172	1	2
INGL 32XX	Inglés (Segundo Año por Ubicación)	Ubicarlo si es Básico o Intermedio	3	3
INCI 4201	Mediciones y Lectura de Planos	MATE 3031 Y INGE 3012 C-INCI4202	2	2
INCI 4202	Lab. Mediciones y Lectura de Planos	C-INCI 4201	1	3
INGE 3016	Algor. y Prog. de Computadoras	MATE 3005 o MATE3172	3	3
TOTAL del Semestre			17	20

Comparar currículos: Vigente vs. Propuesto (Tabla 4)

CURRÍCULO VIGENTE - 180 CRÉDITOS

CURRÍCULO PROPUESTO - 151 CRÉDITOS

TERCER AÑO		PRIMER SEMESTRE		
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C	
MATE 4009	Ecuaciones Diferenciales Ord.	3	3	
INGE 4012	Mecanica de materiales II	3	3	
INGE 4001	Materiales de ingeniería	3	3	
INCI 4001	Geomática I	3	5	L
INCI 4095	Metodos matemáticos en INCI	2	2	
INEL 4075	Fundamentos Ing Eléctrica	3	3	
TOTAL del Semestre		17	19	

TERCER AÑO		PRIMER	SEMESTRE	
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C
MATE 4009	Ecuaciones Diferenciales Ord.	MATE 3063	3	3
INGE 4019	Introducción a Mecánica Materiales	MATE 3063, INGE 3031	4	4
INGE 3032	Mecánica Aplicada - Dinámica	FISI 3171, INGE 3031	3	3
INCI 4055	Ing. y Gerencia de Construcción I	INGE 3016	3	3
GEOL 4015	Geología para Ingenieros	---	3	4
TOTAL del Semestre			16	17

TERCER AÑO		SEGUNDO SEMESTRE		
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C	
INCI 4035	Materiales de Ing Civil	3	5	L
INCI 4021	Análisis Estructural I	3	3	
INCI 4136	Estadística Ing Civil	2	2	
INCI 4002	Geomática II	3	5	L
INGE 4015	Mecánica de Fluidos	3	3	
INGE 4016	Lab Mecánica de Fluidos	1	3	L
GEOL 4015	Geología para Ingenieros	3	4	L
TOTAL del Semestre		18	25	

TERCER AÑO		SEGUNDO	SEMESTRE	
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C
INGE 4015	Mecánica de Fluidos	MATE 3063, INGE 3032	3	3
INCI 4021	Análisis Estructural I	INGE4012 o INGE 4019	3	3
INCI 4211	Trazado y Diseño de Proy. Lineales	INCI 4002 o INCI4201	2	2
INCI 4212	Lab Trazado y Diseño de Proy. Lineales	C- INCI 4211	1	3
INCI 4236	Prob. y Estadística Para Ing.	MATE 3032	3	3
Curso ETICA	(De Lista Aprobada Dec Ing) --- SH-1	---	3	3
TOTAL del Semestre			15	17

Comparar currículos: Vigente vs. Propuesto (Tabla 4)

CURRÍCULO VIGENTE - 180 CRÉDITOS

CUARTO AÑO		PRIMER SEMESTRE	
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C
INCI 4022	Análisis Estructural II	3	3
INCI 4011	Diseño Estructural - Acero	3	3
INCI 4008	Intr a la Ing Ambiental	3	3
INCI 4007	Diseño de curvas	3	5
INCI 4055	Ing. Y Gere. Const.	3	3
ECON 3021	Principios de Economía	3	3
TOTAL del Semestre		18	20

CUARTO AÑO		SEGUNDO SEMESTRE	
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C
INCI 4012	Diseño de hormigon armado	3	3
INCI 4137	Intro Ing Transportación	3	3
INCI 4138	Ing de Recursos de agua	3	3
INCI 4139	Intro Ing. Geotécnica	4	6
INCI 4056	Ing. y Gerencia de Construcción II	3	3
SOC. HUM.	Electiva de Socio Humanistica	3	3
TOTAL del Semestre		19	21

CURRÍCULO PROPUESTO - 151 CRÉDITOS

CUARTO AÑO		PRIMER SEMESTRE		SEMESTRE	
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C	
INGE 4016	Lab. Mecánica de Fluidos	C- INGE 4015	1	3	L
<i>INCI 4137</i>	<i>Ingeniería de Transportación</i>	<i>INCI4136 o INCI4236</i>	3	3	
<i>INCI 4138</i>	<i>Ingeniería de Recursos de Agua</i>	<i>INGE 4015 o INGE 4010 o INQU 4010</i>	3	3	
INCI 4231	Materiales de Ingeniería Civil	QUIM3131-3133, (INGE4019 o INGE4011)	3	3	
<i>INCI 4241</i>	<i>Ingeniería Geotécnica</i>	(INGE4019 o INGE4011) y (INGE4015 o INGE4010 o INQU4010), C-GEOL4015	3	3	
SOC. HUM.	Electiva Socio-Hum --- SH-2	---	3	3	
TOTAL del Semestre			16	18	

CUARTO AÑO		SEGUNDO SEMESTRE		SEMESTRE	
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C	
<i>INCI 4008</i>	<i>Ingeniería Ambiental</i>	((INGE4015 o INGE4010) y QUIM3131 y QUIM3133) O INQU4010	3	3	
<i>INCI 4012</i>	<i>Diseño de Hormigón Armado</i>	<i>INCI 4021 Y (INCI4035 O INCI4231)</i>	3	3	
<i>INCI 4056</i>	<i>Ing. y Gerencia de Construcción II</i>	<i>INCI 4055</i>	3	3	
<i>INCI 4232</i>	<i>Lab Materiales de Ingeniería Civil</i>	<i>INCI 4231</i>	1	3	L
<i>ININ 4015</i>	<i>Análisis Económico Ingenieril</i>	<i>MATE3032</i>	3	3	
EL. LIBRE	Electiva Libre --- EL-1	---	3	3	
TOTAL del Semestre			16	18	

Comparar currículos: Vigente vs. Propuesto (Tabla 4)

CURRÍCULO VIGENTE - 180 CRÉDITOS

CURRÍCULO PROPUESTO - 151 CRÉDITOS

QUINTO AÑO		PRIMER SEMESTRE	
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C
INCI 4049	Fundaciones	3	3
INCI 4026	Ing de carreteras	3	3
INCI 4145	Diseño acueductos y alcantarillados	3	3
INCI 4146	Aplicación Tecn. Información en Const.	1	3
SOC. HUM.	Electiva de Socio Humanística	3	3
EL. LIBRE	Electiva libre	3	3
EL. LIBRE	Electiva libre	3	3
TOTAL del Semestre		19	21

QUINTO AÑO		SEGUNDO SEMESTRE	
CODIGO	CURSO	CRE.	H-C
INCI 4019	Seminario de Ing Civil	1	1
INCI 4950-X	Proyecto Integrado en Ing Civil	3	5
SOC. HUM.	Electiva de Socio Humanística	3	3
SOC. HUM.	Electiva de Socio Humanística	3	3
SOC. HUM.	Electiva de Socio Humanística	3	3
EL. LIBRE	Electiva libre	3	3
EL. LIBRE	Electiva libre	3	3
TOTAL del Semestre		19	21

Agosto-2022	TOTAL del Currículo Actual	180	209
-------------	-----------------------------------	------------	------------

SOC. HUM. = Electiva Socio-Humanística
 ELEC. LIBRE = Electiva Libre
 INCI ELEC. = Electiva Técnica en INCI
 C = Co-requisito
 L = Curso con laboratorio
 Curso Capstone = Proyecto Diseño Integrado Ing. Civil

QUINTO AÑO		PRIMER SEMESTRE		SEMESTRE	
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C	
INCI 4XXX	2do Curso (1 de 5 áreas de INCI)	Primer Curso de dicha área de INCI	3	3	
INCI 4XXX	2do Curso (1 de 5 áreas de INCI)	Primer Curso de dicha área de INCI	3	3	
INCI-ELEC	Electiva Técnica/Prof en INCI	Según Curso que seleccione	3	3	
INCI 4XXX	Lab (1 de 5 áreas técnicas de INCI)	Primer Curso de dicha área de INCI	1	3	L
SOC. HUM.	Electiva Socio-Hum --- SH-3	---	3	3	
EL. LIBRE	Electiva Libre --- EL-2	---	3	3	
TOTAL del Semestre			16	18	

QUINTO AÑO		SEGUNDO SEMESTRE		SEMESTRE	
CODIGO Nuevo	CURSO	REQUISITOS	CRE.	H-C	
INCI 4950	Diseño Integrado INCI -- CAPSTONE	(Restarle 19 Créditos o Menos) Y DIR	3	6	
INCI 4XXX	Lab (1 de 5 áreas técnicas de INCI)	Primer Curso de dicha área de INCI	1	3	L
INCI-ELEC	Electiva Técnica/Prof en INCI	Según Curso que seleccione	3	3	
EL. LIBRE	Electiva Libre --- EL-3	---	3	3	
EL. LIBRE	Electiva Libre --- EL-4	---	3	3	
TOTAL del Semestre			13	18	

Agosto-2023	TOTAL del Currículo Propuesto	151	177
-------------	--------------------------------------	------------	------------

Código de Colores del Texto:

Negro = Sin cambios y/o Curso igual @ existente
 Marrón = Curso existente que se adopta al nuevo currículo.
 Rojo = Curso existente actualizado su requisito, título, descripción y/o hora contacto.
 Violeta = Nuevo Curso
 Anaranjado = Curso nuevo de laboratorio para separarlo de la clase teórica.
 Verde = Curso selectivo de entre lista de cursos INCI, S-H, E.L. o E.F. identificados.
 Opciones para seleccionar en cursos INCI:
 2do Curso Especialid: INCI4011 ó INCI4022, INCI4026, INCI4049, INCI4145 ó INCI5037
 Laboratorios INCI4146, INCI4148, INCI4241 e INCI5012
 Electivas Profesionales de INCI (Ver lista en el Departamento de Ingeniería Civil)
 Cursos 5XXX y 6XXX pueden utilizarse como electivas profesionales y luego en Estudios Graduados.

Ruta crítica en el currículo propuesto (Tabla 5)

ANÁLISIS PARA EVALUAR POSIBLE RUTA CRÍTICA DEL PROPUESTO CURRÍCULO DE INGENIERÍA CIVIL

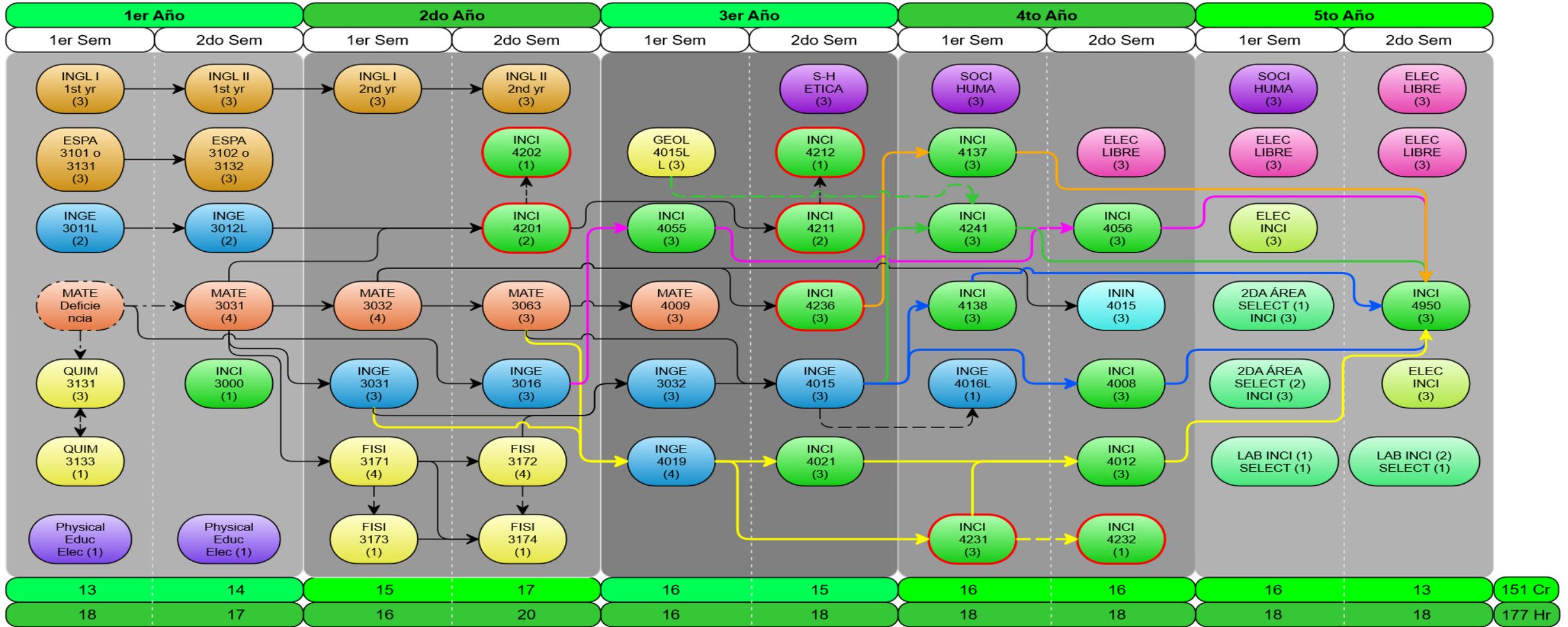
AÑO	SEMESTRE	AMB.-REC.AGUA	ESTRUCTURAS	GEOTECNIA	GERENCIA	TRANSPORTACIÓN	SEMESTRE	
1	1	MATE 3005 ó 3171-3172 *	MATE 3005 ó 3171-3172	MATE 3005 ó 3171-3172	MATE 3005 ó 3171-3172	MATE 3005	INGE 3011	1
	2	MATE 3031	MATE 3031	MATE 3031		MATE 3031	INGE 3012	2
2	1	MATE 3032 INGE 3031	MATE 3032 INGE 3031	MATE 3032 INGE 3031		MATE 3032		1
	2	MATE 3063	MATE 3063	MATE 3063	INGE 3016		INCI 4201-4202	2
3	1	INGE 3032	INGE 4019	INGE 3032	INCI 4055			1
	2	INGE 4015	INCI 4021	INGE 4015		INCI 4236	INCI 4211-4212 ⁽⁴⁰⁰⁷⁾	2
4	1	INCI 4138	INCI 4231 ⁽⁴⁰³⁵⁾	INCI 4241 ⁽⁴¹³⁹⁾		INCI 4137		1
	2	INCI 4008	INCI 4012		INCI 4056			2
5	1	Opción 2do curso -INCI 4145	Opción 2do curso -INCI4011 ó INCI4022	Opción 2do curso -INCI 4049	Opción 2do curso -INCI 5037	Opción 2do curso -INCI 4026 no requiere de INCI4137		1
	2	INCI 4950 CAPSTONE #						
Largo de ruta/área		6-7	7-8	6-7	5-6	5-6		

* MATE 3005 ó 3171-3172 se definen como deficiencia en matemáticas a nivel universitario según lo ha establecido los criterios de ABET.

Curso terminal de cada ruta es el Capstone (INCI4950).

Tiempo de la ruta crítica presenta dos opciones: (a) sin considerar MATE 3005 como deficiencia = 7 semestres, y (2) considerando MATE 3005 como deficiencia = 8 semestres)

Figura 4: Rutas de la secuencia de los requisitos (flechas negras y las áreas de especialización INCI (flechas colores)



Rutas para las áreas de especialización



NOTA: Deficiencia en MATE para algunos estudiantes y por ello no se asignan cursos de MATE en primer año - primer semestre.
 NOTA: Cursos selectivos (Elec. Libres, Ed. Física, Soc Hum., Elec. Prof., Laboratorios INCI, etc.) tienen sus requisitos específicos.
 NOTA: Matricular el curso de INCI4950, CAPSTONE requiere que el estudiante le resten 19 créditos o menos para graduarse y permiso del director.
 NOTA: 4to ingles básico puede ser uno de los siguientes (INGL3202 o INGL3209 o INGL3289)

Figura 4: Secuencias de los cursos en el currículo propuesto de Ingeniería Civil

Comparación currículum propuesto y otras instituciones

- Se compararon diez (10) programas de Ingeniería Civil de instituciones universitarias reconocidas de E.U. y de una institución de PR que compiten con nuestro programa.
- Reducción en créditos propuesta tiene una razón en porcentaje similar por materias:

Currículo	Vigente	Propuesto	Instituciones-promedio
Materia o tema general	Créditos (%)	Créditos (%)	Créditos (%)
Artes y Ciencias - General	90 (50.0%)	72 (47.7%)	57.9 (44.5%)
Fundamentos Ingeniería	29 (16.1%)	28 (18.5%)	27.3 (20.9%)
Cursos Departamentales	61 (33.9%)	51 (33.8%)	45.5 (34.6%)
Totales	180 (100%)	151 (100%)	130.6 (100%)

Instituciones utilizadas en la comparación de los currículos de Ingeniería Civil: [Ohio State](#), [UC-Berkeley](#), [Purdue Univ.](#), [UF-Gainesville](#), [Univ. Illinois UC](#), [UW-Madison](#), [Georgia Tech](#), [Rensselaer Poly.](#), [FL. International Univ.](#), [Univ South FL.](#), and [Polytechnic. Univ.-PR](#)

REVISIÓN CURRICULAR MENOR DEL PROGRAMA DE BACHILLERATO EN CIENCIAS EN INGENIERÍA CIVIL



Preguntas
?