INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA UNIDAD ZACATENCO

SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA DEPARTAMENTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL ESIA ZACATENCO

2023

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Secretaría Académica

Dirección de Educación Superior

PLAN DE ESTUDIOS

UNIDAD ACADÉMICA: ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA UNIDAD ZACATENCO		
NOMBRE DEL PROGRAMA ACADÉMICO: INGENIERÍA CIVIL		
NOMBRE DEL TÍTULO: INGENIERO CIVIL		
AÑO DEL REDISEÑÓ: 2023	VIGENTE A PARTIR DE: 2023	
AÑO DE LOS REDISEÑOS DEL PLAN DE ESTUDIOS:		
AÑO EN QUE SE DISEÑÓ:1961	AÑO: 1992 AÑO: 1994 AÑO: 2004	VIGENTE A PARTIR DE: 1992 VIGENTE A PARTIR DE: 1994 VIGENTE A PARTIR DE: agosto 2004

CLAVE DEL PROGRAMA ACADÉMICO:09DPN5901Q	N° DE CRÉDITOS POR PROGRAMA ACADÉMICO: TEPIC: 456.5 SATCA_____

ÁREAS INSTITUCIONALES DE FORMACIÓN, EN PORCENTAJE:

Formación Institucional (FI)	5.3%	Formación Científica Básica (FCB)	26.7%	Formación Profesional (FP)	41%	Formación Terminal y de Integración (FTI)	27%

ÁREAS CURRICULARES DEL PLAN DE ESTUDIOS EN PORCENTAJE:

Ciencias Básicas y Matemáticas (CByM)	19%	Ciencias de la Ingeniería (CI)	33%	Ingeniería Aplicada (IA)	40%	Ciencias Sociales y Humanidades (CSH)	8%

N° TOTAL HORAS/TEORÍA: 167 N° TOTAL HORAS/PRÁCTICA: 113.5

MODALIDAD: Mixta

_____ NOMBRE Y FIRMA DEL PRESIDENTE DEL C.T.C.E Y SELLO DEL PLANTEL	_____(DD/MM/AA)_____ FECHA DE APROBACIÓN POR LA COMISIÓN DE PROGRAMAS ACADÈMICOS DEL CGC	_____(DD/MM/AA)_____ FECHA DE APROBACIÓN DEL CGC
_____ NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR DE LA DES Y SELLO	_____(DD/MM/AA)_____ FECHA DE REGISTRO DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE PROFESIONES	_____ VIGENTE A PARTIR DE

Contenido

INTRODUCCIÓN....4
I. MARCO DE REFERENCIA....6
1.1 REFERENTES INSTITUCIONALES....6
1.2 REFERENTES EXTERNOS....10
1.3 CONCLUSIONES DE LOS REFERENTES INSTITUCIONALES Y EXTERNOS....19
II. OBJETIVOS CURRICULARES Y PERFILES EDUCATIVOS....23
2.1 OBJETIVOS....23
2.2 PERFILES EDUCATIVOS....24
2.3 CAMPO OCUPACIONAL O LABORAL....27
2.4 PERFIL GENÉRICO DE INGRESO....28
2.5 PERFIL DE INGRESO A LA CARRERA....28
2.6 LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL PROGRAMA ACADÉMICO....29
III. ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA CURRICULAR....36
3.1 CONTENIDOS Y ESTRUCTURA CURRICULAR POR ÁREA DE CONOCIMIENTO....36
3.2 CONTENIDOS Y ESTRUCTURA CURRICULAR: (mapa reticular)....40
3.3 ESTRUCTURA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE....48
3.4 ESTRUCTURA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE POR TRAYECTORIA ACADÉMICA....49
Tabla 23. Antecedentes y consecuentes de las Unidades de Aprendizaje....50
Antecedente....50
Unidad de Aprendizaje....50
Consecuente....50
3.5. FICHA TÉCNICA DEL PLAN DE ESTUDIOS....52
3.6 OTROS ELEMENTOS CURRICULARES....62
IV. GESTIÓN DEL CURRÍCULO....70
4.1 IMPLEMENTACIÓN....70
4.2 PERFIL GENÉRICO DEL DOCENTE....70
4.2. BIS. PERFIL DOCENTE POR ÁREA DE CONOCIMIENTO....71
4.3 PROGRAMA DE ACTUALIZACIÓN Y FORMACIÓN DEL PERSONAL ACADÉMICO.....72
SITUACIÓN ACTUAL....72
4.3.1 NECESIDADES/RECURSOS....74
4.4 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES PARA PONER EN MARCHA EL NUEVO PROGRAMA....74
4.5 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES PARA EL NUEVO PROGRAMA ACADÉMICO....77
4.6 EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL CURRÍCULO....79
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS....81

Índice de tablas

Tabla 1. Número de escuelas que ofertan Ingeniería Civil 18
Tabla 2. Instituciones Educativas que imparten la carrera de Ingeniería Civil, con mayor matrícula en la República Mexicana 18
Tabla 3. Referentes Institucionales, implicaciones para el rediseño 19
Tabla 4. Referentes Externos, implicaciones para el rediseño 21
Tabla 5. Estrategias de aprendizaje y enseñanza a incorporar 22
Tabla 6. Carga mínima, media y máxima 29
Tabla 7. Electivas. Inquietudes vocacionales propias 30
Tabla 8. Énfasis en la profesión 30
Tabla 9. Complementarias a la formación 31
Tabla 10. Modalidades de las Unidades de Aprendizaje 31
Tabla 11. Listado de Unidades de Aprendizaje y saberes por área de formación 36
Tabla 12. Mapa reticular de Ingeniería Civil 2023 40
Tabla 13. Unidades de Aprendizaje optativas y por trayectorias de formación curricular 42
Tabla 14. Trayectoria de formación curricular de Ingeniería de Sistemas 44
Tabla 15. Trayectoria de formación curricular de Estructuras 44
Tabla 16. Trayectoria de formación curricular de Hidráulica 45
Tabla 17. Trayectoria de formación curricular de Ingeniería Sanitaria 45
Tabla 18. Trayectoria de formación curricular de Geotecnia 46
Tabla 19. Trayectoria de formación curricular de Vías Terrestres 46
Tabla 20. Trayectoria de formación curricular de Construcción 46
Tabla 21. Distribución porcentual de Unidades de Aprendizaje por área de formación 47
Tabla 22. Distribución porcentual de las áreas curriculares en la estructura curricular 47
Tabla 23. Antecedentes y consecuentes de las Unidades de Aprendizaje 50
Tabla 24. Relación de competencias profesionales y contenidos a incorporar en el Programa Académico de Ingeniería Civil 52
Tabla 25. Componentes de las competencias profesionales 56
Tabla 26. Saberes de transferencia de cada Unidad de Aprendizaje 59
Tabla 27. Universidades con oportunidad de movilidad 62
Tabla 28. Tablas de correspondencia 66
Tabla 29. Programa de actualización del personal académico 72
Tabla 30. Necesidades/ recursos 74
Tabla 31. Identificación de necesidades para poner en marcha el Programa Académico 74
Tabla 32. Identificación de necesidades para el Programa Académico 77
Tabla 33. Apoyos para el aprendizaje 77
Tabla 34. Evaluación y seguimiento del currículo 79

Índice de figuras

Ilustración 1. Curso de inglés para estudiantes de Ingeniería Civil 34

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES DEL PROGRAMA ACADÉMICO:

El 22 de marzo de 1922 se fundó la Escuela Técnica de Maestros Constructores, esta escuela fue el origen de la actual Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura unidad Zacatenco.

La Escuela Técnica de Maestros Constructores nació con el objetivo de preparar a los obreros y maestros constructores con bases técnicas y prácticas; impartió una instrucción y educación especiales que permitieron la formación de técnicos de las artes e industrias de la construcción, electricidad, fundición y perforación de pozos.

Su fundador y primer director fue el Ingeniero Manuel de Anda y Barreda. El Plan de Estudios que propuso representó un gran avance en materia de educación tecnológica y fue considerado como una innovación educativa para el país, además coordinó la capacitación del personal docente que trabajaría en la Institución.

En 1932 al aprobarse el Plan de Estudios de la Escuela Politécnica Nacional, se modificó su nombre a Escuela Superior de Construcción y se inició la carrera de Ingeniero Constructor y dos carreras técnicas: Proyectista Técnico y Constructor Técnico.

En 1934 se crean las carreras de Ingeniero Arquitecto y de Ingeniero Civil Sanitario.

En 1936 al crearse el Instituto Politécnico Nacional (IPN), la Escuela Superior de Construcción fue uno de los planteles que lo constituyeron.

En ese año la carrera de Ingeniero Constructor se convirtió en la de Ingeniero Arquitecto; así mismo se creó la carrera de ingeniero de Estructuras y el posgrado en Ingeniería Sanitaria. En 1937 se le cambia el nombre a **Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA).**

Mientras la ESIA seguía definiéndose como una escuela clave para el desarrollo nacional, se construía la Unidad Profesional Adolfo López Mateos en Zacatenco, donde inicialmente fue instalada en el Edificio 3 y 4; a la par comenzaron a impartirse nuevos Planes de Estudio para las carreras formativas de Ingeniero Petrolero, Ingeniero Geólogo, ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo.

En 1959 se inauguran los primeros edificios de Zacatenco siendo ocupados por la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) y por la ESIA.

En 1961 se aprueba el Plan de Estudios único de la carrera de Ingeniero Civil con cinco años de estudio.

En 1970 la ESIA se dividió en tres áreas:

- Arquitectura con la carrera de Ingeniería en Arquitectura.
- Ingeniería Civil con la carrera de Ingeniería Civil.
- Ciencias de la Tierra con las carreras de Ingeniero Geofísico, Ingeniero Geólogo, Ingeniero Petrolero e Ingeniero Topógrafo.

En 1971 se crea la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación. Con objeto de preservar el carácter de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, el 16 de agosto de 1990 se dio una reestructuración académico-administrativo creándose tres Unidades, Zacatenco, Ticomán, Tecamachalco.

En forma definitiva la ESIA Zacatenco ocupó los edificios 10, 11 y 12 de la Unidad Profesional Adolfo López Mateos.

En 1999 se inicia e impulsa un Programa de Maestrías, bajo convenio con la Universidad de Texas.

En el año 2000 se consigue por primera vez la Acreditación para el Programa de Licenciatura en Ingeniería Civil por parte del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI). En el mismo año el Instituto Politécnico Nacional inicia la Reforma Educativa y se establece el Nuevo Modelo Educativo.

En el 2007 se autoriza el Plan de Estudios para la maestría de Ingeniería Civil, los cuales fueron sometidos a consideración del CONACYT. En el 2009 se inauguró el edificio de posgrado, así como el laboratorio de puertos y costas.

La ESIA Unidad Zacatenco se encuentra conformada por nueve Academias, seis de las cuales son formativas (Estructuras, Hidráulica, Construcción, Geotecnia, Vías Terrestres, e Ingeniería Sanitaria), y tres son de apoyo (Matemáticas, Ingeniería de Sistemas y Ciencias Sociales y Administrativas).

La SEPI (Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la ESIA Zacatenco) ofrece la Maestría en Ingeniería Civil que agrupa de manera multidisciplinaria cinco áreas significativas de la ingeniería civil: Ingeniería Ambiental, Estructuras, Geotecnia, Hidráulica y Planeación Territorial.

Actualmente la ESIA Unidad Zacatenco es reconocida como una de las escuelas más importantes del país ya que contribuye a su desarrollo, proporcionando a sus estudiantes una sólida preparación técnica y un profundo sentido social. La carrera que se imparte en la Unidad Zacatenco es la de Ingeniería Civil y el Plan de Estudios vigente es del año 2004.

Derivado de la necesidad de analizar la pertinencia del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Civil que imparte la ESIA Zacatenco, se ha optado por realizar una evaluación curricular.

Dicha necesidad parte del tiempo que tiene en operación el Plan de Estudios de la carrera, el cual es de 19 años para el 2023 y considerando que la información se actualiza, la tecnología se innova, la Normativa Nacional se ha modificado y las necesidades sociales cambian de una manera cada vez más acelerada, se requiere evaluar para determinar los puntos específicos donde es oportuno rediseñar. Tedesco (1998), menciona que es necesario abrir las instituciones educativas a los requerimientos de la sociedad y redefinir los pactos con los actores educativos, además el papel de la escuela, sugiere, que debe de caracterizarse por su capacidad de formar para un uso activo y adecuado de las tecnologías de la información.

Por lo tanto, resultó imprescindible realizar una evaluación curricular, ya que éste es un proceso objetivo y continuo que permiten comparar la realidad (el Plan vigente) con un modelo o metas propuestas y esto en forma de espiral ya que mediante la evaluación se obtiene un nuevo Plan y a su vez éste es susceptible de ser evaluado y así sucesivamente (Díaz-Barriga, F; Lule, M; Pacheco, D; Saad, E; y Rojas-Drummond, S., 2013).

Como parte de los resultados obtenidos a partir de la evaluación curricular realizada se obtiene que es necesario alinear el Plan de Estudios a los programas institucionales, los planes nacionales de desarrollo, a la Normativa Internacional y Nacional.

I. MARCO DE REFERENCIA

1.1 REFERENTES INSTITUCIONALES

MISIÓN:

Misión Institucional

Institución educativa del Estado que forma integralmente a técnicos, profesionistas e investigadores a través de programas pertinentes en diversas áreas del conocimiento, que realiza investigación científica y tecnológica; promueve la innovación y fomenta la vinculación y extensión con los sectores productivo y social, para contribuir al desarrollo tecnológico, económico, político, social y cultural del país.

MISIÓN DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL 2023

El programa académico de ingeniería civil mantiene su compromiso con la sociedad de formar profesionistas e investigadores que promueven la innovación, capaces de desarrollar, planear, diseñar, proyectar, construir, operar y mantener obras y servicios de infraestructura de manera sustentable, para contribuir en el progreso nacional con valores éticos y equidad de género, impulsando la investigación científica y tecnológica.

VISIÓN

Visión institucional

Ser referente de la educación superior tecnológica en México y el mundo por la excelencia de la formación que brinda, el conocimiento científico de vanguardia que genera, las soluciones innovadoras que aporta a los problemas nacionales, y sus contribuciones a la transformación del país, en un ambiente de inclusión, libertad, equidad, transparencia y democracia.

VISIÓN PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL 2023

Ser un Programa Académico de excelencia y calidad educativa, nacional e internacional con egresados formados integralmente que participan en el desarrollo científico, tecnológico y cultural de México, proporcionando soluciones innovadoras a los problemas nacionales, así mismo comprometidos con el medio ambiente y la sociedad en un entorno de inclusión, equidad, transparencia y democracia.

PROGRAMAS INSTITUCIONALES

A continuación, se exponen los ejes fundamentales y transversales del **Programa de Desarrollo Institucional 2019-2024 (PDI)** y el **Programa Institucional de Mediano Plazo 2021-2023 (PIMP)** que impactan directamente en el diseño curricular.

Primer eje fundamental. Hace referencia a la vanguardia y calidad educativa con compromiso social con la finalidad de incorporar competencias y habilidades globales y de desarrollo humano, que se adapte a las demandas educativas y a los requerimientos del entorno social y tendencias industriales. El Programa Académico de la carrera de Ingeniería Civil 2023 atiende a este eje mediante una evaluación curricular como estrategia para la detección de las nuevas necesidades sociales y al avance de la ciencia y la tecnología, la cual permitió tener claridad en la oferta académica de vanguardia para el ingeniero civil, la cual ahora incorpora el uso de diferentes software de diseño y planeación, el uso de herramientas tecnológicas que permiten mayores alcances tales como drones y realidad virtual. En la implementación de cada Unidad de Aprendizaje se favorecen

las estrategias de enseñanza y aprendizaje que favorecen la gestión del conocimiento y la integración de competencias, tales como Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), método de casos, elaboración de proyectos, con la finalidad de promover la calidad educativa.

Cuarto eje fundamental. El Programa Educativo de Ingeniería Civil 2023 pretende fortalecer el alcance al impacto social de la carrera mediante la celebración de convenios de colaboración y el programa de Incubación de Empresas de Base Tecnológica. Una de las estrategias para lograrlo es mediante la vinculación con los sectores público y privado para la elaboración de acciones de formación en temas como certificación de procesos, certificación de laboratorios, tecnologías de la información y creación de empresas.

Primer eje transversal. **Compromiso Social y Sustentabilidad:** Se encamina a fortalecer la planeación institucional; incluyendo una filosofía de compromiso social, que contribuya al desarrollo sustentable del planeta. El Programa Académico de Ingeniería Civil 2023 en su estructura académica aborda de manera transversal la responsabilidad social en cada Unidad de Aprendizaje, además, se enfatiza en las Unidades de Aprendizaje que involucran diseño, planeación o proyectos integradores dentro de sus estrategias de enseñanza aprendizaje. También se diseñó la Unidad de Aprendizaje “Infraestructura Sustentable” correspondiente al área de Formación Terminal y de Integración.

Segundo eje transversal. **Perspectiva de género, inclusión y erradicación de la violencia de género**: Este eje se aborda de manera transversal fomentando en cada área de formación del Ingeniero Civil desde los saberes actitudinales.

Tercer eje transversal. **Internacionalización**: Como parte de las estrategias que se consideran para el Programa Académico de Ingeniería Civil 2023, se incluye material de consulta y herramientas que se requieren para el desarrollo de la carrera, tales como bibliografía en inglés; uso de software; estándares y normas internacionales; convenios con Universidades Internacionales; impartición en inglés de las Unidades de Aprendizaje “Agua Potable”, Metodología de la Investigación, Hidráulica Marítima e Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias, con la posibilidad de que se puedan incorporar más Unidades de Aprendizaje en inglés durante la implementación del Programa Académico.

Programa Estratégico de Desarrollo de Mediano Plazo

El Programa Estratégico de Desarrollo a Mediano Plazo (PDMP) de la ESIA Zacatenco se alinea a los ejes fundamentales y transversales del PDI y del Programa Operativo Anual (POA), respondiendo a 105 de los 137 indicadores institucionales. Los cuales han sido seleccionados y depurados con base en un análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) de acuerdo a las características y necesidades propias de la Unidad Académica.

Programa Operativo Anual Institucional
Las acciones y compromisos programáticos de este programa son los 5 ejes fundamentales (EF) y 2 ejes transversales (ET). Los que impactan al rediseño son:

01 Excelencia y pertinencia educativa.
03 Conocimiento para la solución de problemas nacionales.
04 Cumplimiento del compromiso social.
T1 Sustentabilidad.
T2 Perspectiva de género, inclusión y erradicación de la violencia de género.

Estructura Programática Institucional:

- Calidad y pertinencia educativa
    a. Rediseño de los Programas Académicos.
- Cobertura y calidad educativa
    a. Fortalecimiento de la trayectoria escolar de la comunidad estudiantil.
    b. Vinculación entre tipos y niveles educativos.
    c. Fortalecimiento de la educación a distancia (modalidades no escolarizada y mixta).
- Cumplimiento del compromiso social.
    a. Transferencia de tecnología del conocimiento de las dependencias politécnicas a los sectores productivo y social.
    b. Fortalecimiento de la cooperación académica y de la internacionalización del Instituto.
- Sustentabilidad
- Perspectiva de género.

Compromisos Programáticos Institucionales
Indicadores que impactan en el Programa Académico:

1. Programas Académicos de Nivel Superior acreditados.
2. Porcentaje de Programas Académicos y servicios educativos evaluados para determinar su pertenencia.
3. Porcentaje de Programas Académicos evaluados para determinar su pertinencia.
4. Porcentaje de Programas Académicos por Unidad Académica diseñados o rediseñados.
5. Porcentaje de Planes y/o Programas Académicos de licenciatura actualizados.

Agenda estratégica de transformación
La agenda estratégica de transformación corresponde a las demandas de la cuarta revolución industrial, caracterizada por las tecnologías de la información y la comunicación entre máquinas, la robótica, la inteligencia artificial, el internet de las cosas y el big data que tienen impacto en todas las profesiones, incluida la de Ingeniería Civil.

Prioridad rectora: Desarrollar el nuevo talento Politécnico a través de Planes y Programas de Estudio con una mayor vinculación con los diversos sectores, una normatividad permanente y los recursos e infraestructura apropiados. Se deberán actualizar los planes y programas de estudio con respecto a las necesidades de la industria 4.0 (Cuarta revolución industrial).

Prioridad 3: Desarrollar nuevos programas de acceso, formación y capacitación para el talento Politécnico 4.0. Establecer las características fundamentales de los perfiles de alumnos, personal académico y personal de apoyo para el desarrollo del talento hacia la Industria 4.0.

Prioridad 4: Ampliar la presencia del Instituto Politécnico Nacional favoreciendo la incorporación de más jóvenes a la formación académica que oferta en sus diferentes niveles y modalidades con criterios de equidad, inclusión y excelencia. Se deberá ampliar la oferta de Unidades de Aprendizaje en las distintas modalidades y la flexibilidad académica institucional.

MODELO EDUCATIVO

El Programa Académico de Ingeniería Civil 2023 se ha actualizado en su estructura e implementación, al rediseñarse considerando Unidades de Competencia en cada Unidad de Aprendizaje y colaborando con estrategias de enseñanza – aprendizaje innovadoras que fomentan la formación centrada en el aprendizaje, de esta manera ofertar una carrera de Ingeniería que se apegue al Modelo Educativo del IPN.

A partir del Modelo Educativo del IPN se tomaron en cuenta los siguientes indicadores para la definición y toma de decisiones en este rediseño:

1. Formación integral y de alta calidad.

Promueve una formación integral y de alta calidad científica, tecnológica y humanística.

2. Desarrollo equilibrado de conocimientos, actitudes, habilidades y valores.

   El Programa Académico se encuentra en equilibrio entre el desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes y valores a lo largo de la distribución de las Unidades de Aprendizaje. En la misión, visión y objetivos se hace referencia al desarrollo sustentable. Este aspecto también se aborda de manera transversal dentro de los contenidos y estrategias de enseñanza – aprendizaje, además de diseñarse, la Unidad de Aprendizaje “Infraestructura Sustentable”.

3. Sólida formación que facilite el aprendizaje autónomo.

   El Programa Educativo de Ingeniería Civil 2023 se encuentra centrado en el aprendizaje, debido a que contempla métodos de enseñanza-aprendizaje que fomentan el aprendizaje autónomo y la actualización permanente de los estudiantes utilizando las nuevas tecnologías, lo cual se declaró como enfoque psicopedagógico en el cuerpo de este Plan Educativo.

4. Procesos educativos flexibles e innovadores.

   Los programas de cada Unidad de Aprendizaje de la carrera de Ingeniería Civil 2023 presentan estrategias de enseñanza-aprendizaje apegadas a la Unidad de Competencia correspondiente, mostrando un andamiaje cognoscitivo, lo cual permite que se cumplan las competencias requeridas para el perfil del Ingeniero Civil con la flexibilidad en el uso y actualización de las tecnologías de la información, bibliografía, normatividad, herramientas y técnicas propias de la profesión.

5. Tránsito de los alumnos entre niveles y modalidades.

   Su estructura se expresa en procesos flexibles, innovadores que permiten el tránsito de los estudiantes entre niveles educativos, con apoyo de un mapa de trayectorias para los alumnos que les permitirá orientarse respecto a la complejidad de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que se requieren en determinadas Unidades de Aprendizaje, previos a su elección. El Programa Académico se oferta en modalidad mixta con Unidades de Aprendizaje que además de ofertarse en modalidad escolarizada se ofertan en modalidad no escolarizada y mixta.

6. Múltiples espacios de relación con el entorno que forma bajo diferentes enfoques culturales.

   El Programa Educativo de Ingeniería Civil 2023 contempla acciones de internacionalización, tales como la impartición de Unidades de Aprendizaje en inglés, conferencias, simposios y movilidad académica con otras Universidades a nivel nacional e internacional, lo cual permitirá que los alumnos se relacionen con otros entornos ampliando la visión con diferentes enfoques culturales.

7. Capacidad de los egresados para combinar la teoría y la práctica.

   La distribución de horas teoría y práctica que contempla el Programa Académico de Ingeniería Civil 2023 se encuentra balanceada con 167 horas teoría y 113.5 horas práctica, dando la oportunidad a los estudiantes de combinar conocimientos con habilidades, actitudes y valores, volviendo significativo el aprendizaje.

1.2 REFERENTES EXTERNOS

EJE PROFESIONAL

1. Análisis del entorno social, desarrollo nacional y educativo

La UNESCO por sus siglas en inglés (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) coordina y supervisa la ejecución de la Agenda Mundial de Educación 2030 a través del Objetivo 4 de Desarrollo Sostenible, que pretende "Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos". Al respecto la UNESCO menciona que "La educación, en todas sus formas y todos sus niveles, no es sólo un fin en sí mismo, si no también uno de los instrumentos más poderosos con que contamos para inducir los cambios necesarios para lograr un desarrollo sostenible". Definiendo al desarrollo sostenible como "la voluntad de mejorar la calidad de vida de todos, incluida la de las futuras generaciones, mediante la conciliación del crecimiento económico, el desarrollo social, y la producción del medio ambiente".

Las habilidades que la UNESCO menciona se deben de desarrollar para hacer frente a los retos del presente y del futuro son:

- Pensamiento crítico y creativo.
- Comunicación.
- Gestión de conflictos.
- Estrategias de solución de problemas.
- Evaluación de proyectos.

En la Conferencia Mundial de Educación Superior celebrada en Barcelona del 18 al 20 de mayo del 2022 se mencionaron las principales tendencias que están moldeando la Educación Superior en la actualidad:

- En primer lugar se destaca la importancia de la educación en línea y el aprendizaje a distancia, indicando que la pandemia de COVID-19 ha acelerado esta tendencia, y cada vez son más las instituciones educativas que ofrecen programas en línea y utilizan tecnología para brindar experiencias de aprendizaje enriquecedoras.

- El aprendizaje a lo largo de toda la vida. Los profesionistas necesitan seguir actualizándose y adquiriendo nuevas habilidades para mantenerse relevantes en el mercado laboral en constante cambio. Las instituciones educativas están respondiendo a esta tendencia ofreciendo programas y cursos de actualización y capacitación para profesionales.

- La internacionalización de la Educación Superior. Las Instituciones Educativas están fomentando la movilidad estudiantil y la colaboración internacional para brindar a los estudiantes una experiencia educativa globalizada y prepararlos para trabajar en un mundo cada vez más interconectado.

- La importancia de las habilidades blandas o transversales, como la comunicación, el trabajo en equipo y la resolución de problemas. Estas habilidades son cada vez más valoradas por los empleadores, y las instituciones educativas están buscando formas de desarrollarlas en los estudiantes.

- Educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Estos campos son considerados fundamentales para la innovación y el crecimiento económico en el mundo actual.

IESALC-UNESCO, 2022 al respecto de la calidad de la Educación Superior en América Latina y el Caribe, menciona que la educación superior tiene compromisos con la sociedad, donde se deberá

favorecer una ética colectiva del bien común. Proyectando la calidad de la educación contemporánea bajo los criterios de la democratización y la internacionalización.

En el documento “Caminos hacia el 2050 y más allá. Resultados de la consulta pública sobre los futuros de la educación superior” (IESALC-UNESCO.2022) Se mencionan algunos lineamientos y tendencias para la Educación Superior, destacando:

- Internacionalización. Se espera que la Educación Superior se vuelva cada vez más globalizada e internacionalizada.

- Digitalización. Los avances tecnológicos están transformando la educación superior a través de la digitalización de los procesos de enseñanza y aprendizaje. La educación en línea y la tecnología educativa en general están permitiendo nuevas formas de enseñanza, aprendizaje y evaluación que están revolucionando la Educación Superior.

- Enfoque en habilidades y competencias. Se espera que la Educación Superior se oriente cada vez más hacia el desarrollo de habilidades y competencias que sean relevantes para el mundo laboral y la sociedad en general. Esto implica un mayor enfoque en habilidades prácticas, competencias digitales, pensamiento crítico y resolución de problemas.

La UNESCO (2022), mediante un seguimiento del impacto global de la pandemia COVID-19 en la Educación Superior, identifica cuatro secciones importantes de análisis; administración y gestión de la educación superior, enseñanza aprendizaje, investigación e internacionalización.

- El impacto del COVID-19 en la administración y gestión.- Considera buenas prácticas de gestión durante la pandemia el ser flexibles, comunicación sólida, equipos especializados en gestión de crisis, digitalización de procesos y la habilitación del personal para trabajar de forma remota.

- Impacto del COVID-19 en la enseñanza y el aprendizaje.- El fenómeno observado en este caso fue que la pandemia generó oportunidades de innovación, pero las brechas de infraestructura y la falta de experiencia en la enseñanza en ambientes virtuales fueron grandes limitantes impactando en la calidad educativa.

- El impacto del COVID-19 en la Investigación.- Algunos procesos de investigación se vieron interrumpidos por las precauciones tomadas por la pandemia, pero incrementaron las investigaciones relacionadas con el COVID-19. Lo que provocó que los niveles de confianza entre la población se incrementaran respecto a los avances científicos.

- El impacto del COVID-19 en la Internacionalización.- El mayor impacto por la pandemia fue respecto a la movilidad física, provocando diversos desafíos para los estudiantes internacionales, propiciando la necesidad de la enseñanza virtual y formas innovadoras de generar espacios internacionales.

La UNESCO 2022 realiza un informe sobre “Un nuevo contrato social para la educación” visualizando que actualmente los niveles de vida coexisten con enormes desigualdades a pesar de que las personas cada vez más participan en la vida pública. Muchas veces los avances tecnológicos no se orientan adecuadamente hacia la equidad, la inclusión y la participación democrática. Por tal motivo se menciona que un nuevo contrato para la sociedad debe basarse en dos principios fundamentales:

- El derecho a la educación.

- Un compromiso a favor de la educación como un proyecto público y un bien común.

En este sentido se proponen Planes de Estudios ecológicos, interculturales e interdisciplinarios que ayuden a los estudiantes a acceder y generar conocimientos, desarrollando al mismo tiempo su capacidad de crítica y de aplicarlos.

La CEPAL-UNESCO, 2022, en el análisis de Tecnologías digitales para un nuevo futuro mencionan que la crisis por el COVID-19 precipitó la transformación digital en la producción y el consumo. Pero también se hace necesario reducir la brecha digital.

Por mencionar algunas de las tecnologías digitales que se proyectan para el futuro se encuentran:

- El despliegue de las redes 5G como clave para los nuevos modelos de producción y organización industrial.
- Uso de la nube como factor transformador, ya que se modifica la forma de ofertar los servicios tecnológicos, además de hacer dinámico el uso de los datos masivos al no demandar mayor inversión en infraestructura.

- La educación a distancia fue de gran apoyo y oportunidad para los estudiantes con acceso a internet.

- La concepción de una ciudad inteligente debe de incluir tres elementos: la infraestructura física que soporta la entrega de servicios a los ciudadanos (redes viales, sanitarias y eléctricas, entre otras), la infraestructura digital que habilita la conectividad mediante dispositivos y sensores conectados por redes de comunicación de alta velocidad y las aplicaciones que habilitan la gestión inteligente de datos para optimizar los procesos y mejorar la calidad de vida y la sustentabilidad.

La UNESCO, 2022 realiza un análisis sobre la Educación Superior que quiere la juventud. Resaltan las siguientes áreas:

- Accesible
- Innovadora
- De alta calidad
- Sostenible
- Promotora del desarrollo
- Equitativa

Es necesario revisar la normativa nacional actual, dado que ésta se ha modificado conforme a los cambios políticos del país y de esta manera asegurar la congruencia del Plan de Estudios. Para el 2023, La Ley Reglamentaria del artículo 3° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, La Ley General de Educación, publicada el 30 de septiembre del 2019 en el Diario Oficial de la Federación (DOF), del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, el Programa Sectorial de Educación (PSE) 2020-2024, el Programa de Desarrollo Institucional 2019-2024, y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología publicado el 23 de junio del 2020 y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) con visión hacia el 2030.

Del **Plan Nacional de Desarrollo (PND 2019-2024)** se tomó como referencia el **Eje General 2**. Política Social, el cuál articula las acciones del gobierno federal en el ámbito educativo. Del **Programa Sectorial de Educación (PSE 2020-2024)** se retomó su finalidad principal que es la de contribuir a un nuevo modelo de desarrollo basado en el bienestar de las personas, a partir de garantizar el disfrute pleno al derecho a la educación como catalizador para el logro de un desarrollo nacional sustentable, el cual menciona que para abordar las causas de raíz será necesario fortalecer la colaboración con el sector productivo y el vínculo entre la educación, la ciencia y la tecnología, así como alcanzar un equilibrio en la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos y el objetivo prioritario 2 que hace énfasis en “garantizar el derecho de la población en México a

una educación de excelencia, pertinente y relevante". En el Programa Institucional (2020-2024) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología publicado el 23 de junio del 2020, se retomó el objetivo prioritario 6 que menciona la necesidad de ampliar el impacto de las ciencias, las humanidades y las tecnologías, a través de la articulación, colaboración y definición de estándares entre Instituciones de Educación Superior, centros de investigación y dependencias de gobierno, mejorando con bases científicas las políticas públicas nacionales para el bienestar social.

El objetivo prioritario 2 del Programa Sectorial de Educación (PSE) (2020-2024) hace énfasis en "garantizar el derecho de la población en México a una educación de excelencia, pertinente y relevante en los diferentes tipos, niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional". Se hace mención especial en la estrategia prioritaria 2.1. "Garantizar que los Planes y Programas de Estudio sean pertinentes a los desafíos del Siglo XXI y permitan a las niñas, niños, adolescentes y jóvenes adquirir las habilidades y conocimientos para su desarrollo integral" por lo cual es necesario garantizar que el plan de estudio y los programas sean pertinentes a los desafíos del siglo XXI. La estrategia prioritaria 2.2. "Instrumentar métodos pedagógicos innovadores, inclusivos y pertinentes, que fortalezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje orientados a mejorar la calidad de la educación que reciben las niñas, niños, adolescentes y jóvenes" por lo que los docentes, alumnos, egresados y empleadores podrán indicar la mejora en los métodos pedagógicos para que sean innovadores, inclusivos y pertinentes.

En el Programa Institucional (2020-2024) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología publicado el 23 de junio del 2020, se retomó el objetivo prioritario 6. "Ampliar el impacto de las Ciencias, las Humanidades y las Tecnologías, a través de la articulación, colaboración y definición de estándares entre Instituciones de Educación Superior (IES), Centros de Investigación y Dependencias de Gobierno, mejorando con bases científicas las políticas públicas nacionales para el bienestar social". En la estrategia prioritaria 6.2. "Fortalecer espacios de colaboración entre la comunidad de Ciencia, Tecnología e Innovación y las instituciones Públicas, construyendo Ecosistemas Nacionales Informáticos, que soporten la investigación y estén orientados a la resolución de los problemas definidos por la administración pública como paradigmáticos y urgentes".

2. Análisis del estado actual del ejercicio profesional, mercado de trabajo actual y prospectivo y competencias profesionales.

La Academia de Ingeniería de México menciona los nuevos compromisos que las Instituciones de Educación Superior, que ofrecen la carrera de Ingeniería Civil, deben de enfrentar ante los nuevos retos y conservar su lugar e importancia.

- Cambios en el paradigma actual de enseñanza – aprendizaje.
- Actualización de los planes de estudio a los nuevos materiales y tecnologías.
- Adecuación de estrategias de enseñanza – aprendizaje.
- Fomento del aprendizaje auto dirigido.
- Énfasis en los procesos actuales de acceso a la información.
- Cambios institucionales.
- Fomento a los estudios de posgrado.
- La carrera de ingeniería civil debe tener una duración de 10 semestres – 5 años
- Debe tener una formación básica sólida en matemáticas.
- Los programas deben contemplar el estudio de la estática, la dinámica, la termodinámica y la química; especialmente en lo que más interesa a los ingenieros civiles.

- Propone fortalecer a los colegios profesionales para que garanticen a la sociedad la alta calidad permanente, profesional y técnica de los ingenieros civiles mexicanos, que actúen en el sector público, privado, en la investigación y en la docencia.

Menciona cinco aspectos temáticos en la formación y ejercicio profesional de los ingenieros civiles:

1. El agua
2. Comunicación y transporte
3. Energía
4. Desarrollo sustentable
5. Desarrollo urbano

Para la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) el ingeniero civil debe ser un profesionista **altamente competitivo, con responsabilidad social para aplicar la innovación tecnológica y sustentable en los proyectos** para lograr el desarrollo en la infraestructura de nuestro país, misma que es el motor principal de la economía. Además, que debe **buscar soluciones concretas y el bien común.**

Las competencias que debe desarrollar según la CMIC son:

- Solidario
- Responsable
- Honesto
- Trabajo en equipo
- Eficiencia en el trabajo
- Compromiso social
- Ética
- Profesionalismo

De acuerdo al Foro "Diálogo con Ingenieros", que se llevó a cabo en el Colegio de Ingenieros Civiles de México, el 27 de noviembre de 2017, en donde se manifestó entre otros puntos: ¿Cómo se puede servir mejor a México en un futuro que presenta grandes cambios y retos que ya están incluso manifestándose en todo el panorama nacional?

- Se debe hacer una Planeación más integrada y Proyectos que promuevan el desarrollo de la gente del País, que cuiden a la naturaleza, hacer muy bien los proyectos, las obras y las medidas asociadas que se requieran para que realmente signifiquen desarrollo.

- En la formación de nuevos ingenieros civiles, diseñar con las universidades y escuelas interesadas, maneras de ampliar la formación actual de los ingenieros civiles, para que logren tener una formación con énfasis en integridad y otros valores personales y sociales, así como una visión más amplia e integral de sus funciones y de los proyectos para las nuevas tareas y responsabilidades que les corresponderá, además de las de formación básica que reciben, la cual debe revisarse.

- En el ámbito de actuación en alguna especialidad de ingeniería, promover una preparación con énfasis en los conocimientos y la experiencia en la especialidad en Obra Pública y los factores relacionados, así como en la Conciencia de Integridad.

- Especialidades en administración y planeación, proyecto, ejecución y supervisión de Obra Pública, garantizando la preparación en Conciencia de Integridad.

- Especial atención al diseño e instrumentación de una normatividad de obra pública que promueva y se base en la integridad de los funcionarios, los profesionales y las empresas en todo el proceso de la obra pública.

Con base en el análisis de un estudio realizado con egresados de la Carrera de Ingeniería Civil, empleadores y los resultados del Instituto Mexicano para la competitividad (IMCO), se obtiene que

el **campo de trabajo** se encuentra en el sector público y privado dentro de los siguientes sectores de infraestructura:

- Industria
- Comunicaciones
- Vivienda
- Telecomunicaciones
- Comercio
- Energía
- Construcción

Realizando las **siguientes actividades**:

- Ingeniería
- Construcción
- Administración
- Mantenimiento y operación
- Servicios
- Comercio
- Manufactura
- Agropecuario
- Comunicación y transporte
- Desarrollo sustentable
- Desarrollo urbano
- Hidráulica

Las **competencias a desarrollar en corto plazo** que indican ser necesarias son:

- Analizar datos
- Aplicar estrategias de trabajo colaborativo
- Representar gráficamente proyectos de edificación
- Resolver problemas de ingeniería civil

Las **competencias a desarrollar en mediano plazo** son:

- Dirigir personal técnico
- Elaborar licitaciones
- Tratamiento y uso de información geográfica
- Gestionar proyectos
- Diseñar obras de infraestructura y servicios públicos

EJE DISCIPLINAR

Análisis del estado actual y prospectivo del conocimiento

Los conocimientos actuales en las disciplinas que conforman el Programa Académico se encaminan a la formación del estudiante para su desarrollo humano e integral, además de promover una pertinente relación con su entorno. También contemplan los conocimientos que son la bases para las diferentes áreas de la Ingeniería Civil, las cuales se encuentran sustentadas en principios, leyes y elementos teóricos – conceptuales y prácticos. De manera general, los conocimientos que se abordan son:

- Desarrollo humano integral e identidad politécnica.
- La sociedad y su estructura.
- Variables microeconómicas y los instrumentos de políticas macroeconómicas.
- Fenómenos físicos y matemáticos que conforman las bases de la Ingeniería Civil.
- Normatividad y reglamentos en la Ingeniería Civil.
- Elementos que conforman una obra de construcción.
- Impacto y riesgo ambiental por obras de infraestructura.
- Utilidad práctica de cada una de las herramientas tecnológicas en la Ingeniería Civil.
- Proceso administrativo para las empresas.
- Conocimientos en: Hidráulica, Ingeniería de Sistemas, Estructuras, Ingeniería Sanitaria, Geotecnia, Vías Terrestres y Construcción.

Los conocimientos que abarca el Programa Académico responden a las competencias del Ingeniero Civil que le permitirán un óptimo desempeño en el campo laboral, tales como relacionarse con principios éticos y enfoque sustentable en el desarrollo y diseño de proyectos enfocados a la planeación, administración, construcción, operación y mantenimiento de obras de infraestructura, además con la capacidad de proponer soluciones.

El Programa Académico responde a los nuevos conocimientos de la profesión, con ayuda de la aplicación de las tecnologías propias de la disciplina, tales como uso de diferentes software especializados para el diseño, planeación, y análisis; desarrollo de habilidades para el manejo de herramientas digitales, aplicaciones informáticas y tecnológicas para diseño avanzado, big data, computo en la nube, internet de las cosas, impresión 3D, así como en metodología de manejo sustentable de los recursos para el cuidado de los ecosistemas. Se contempla un incremento en las horas prácticas en aula, talleres y laboratorios; fomentando el trabajo colaborativo, la comunicación y la investigación.

EJE PSICOPEDAGÓGICO

Las tendencias en los procesos de enseñanza aprendizaje son demandadas por los cambios sociales en el mundo. El modelo Educativo del IPN señala que el conjunto de las tendencias se puede resumir en dos grandes cambios sociales: la globalización y la sociedad del conocimiento. De esta manera se presentan diversos retos en la educación, desde el manejo de las TIC hasta la gestión de la información y el conocimiento.

Las Instituciones Educativas deben favorecer el aprender a aprender como estrategia de formación y los estudiantes tener el compromiso y la responsabilidad de hacerlo.
Dentro de las técnicas que favorecen esta forma de aprendizaje se encuentran, búsqueda de información, análisis, relación, aplicación y pensamiento crítico que les permita volver significativo el conocimiento.

En cuanto a las estrategias didáctico-pedagógicas en la Ingeniería Civil, Vaccarezza, Sánchez y Alvarado (2018, p.1), mencionan la importancia de aplicar estrategias que “propicien el abordaje

socio-ecológico para el diseño y la planificación de un proyecto en Ingeniería Civil", ellos la denominaron Simulación de un Estudio de Impacto Ambiental, esto con la finalidad de orientar la formación y comportamientos de los futuros Ingenieros Civiles hacia la sustentabilidad y la responsabilidad social.

Prácticas de desarrollo académico y didáctico-pedagógico

Dentro de las técnicas que favorecen esta forma de aprendizaje se encuentran, búsqueda de información, análisis, relación, aplicación y pensamiento crítico que les permita aplicar y volver significativo el conocimiento. De la misma manera y con la misma importancia, mencionan García, Fonseca y Concha (2015, p.5) que lo es, el "desaprender, la aceptación de la caducidad de los conocimientos y la aceptación del cambio necesario".

Las acciones tutoriales que se llevan a cabo, se pueden clasificar en cuatro grandes rubros que son tutoría grupal, tutoría individual, tutoría de regularización o recuperación y la tutoría entre pares. En las tres primeras opciones, la figura de tutor es el docente y en la última pueden ser alumnos. La finalidad de las tutorías es apoyar y orientar a los estudiantes en los procesos académicos, situaciones de apoyo personal o bien para apoyo académico.

En un estudio realizado por Vaccarezza, Sánchez y Alvarado (2018) a diferentes universidades tradicionales y privadas en Chile, se observa que las prácticas pedagógicas de los docentes se agrupan en tres grandes factores, estrategias de enseñanza, ambiente educativo y evaluación de los aprendizajes. En el caso de las estrategias de enseñanza incluye comportamientos relativos a la planificación, la gestión de contenidos, las estrategias de diseño instruccional y las contribuciones que los estudiantes aportan a la clase. En el mismo estudio se expresa que con base en evidencia empírica las estrategias de enseñanza que usan los docentes de ingeniería se encuentran centradas en el método expositivo debido al número elevado de estudiantes, pero también se observa que docentes de niveles más avanzados y con número de alumnos más reducido se favorece que usen estrategias de enseñanza más activas. En este sentido los alumnos de ingeniería señalan la importancia de trabajar en el aula con problemas relativos al contexto y a situaciones que son parte de la vida cotidiana, indicando la necesidad de que los docentes de ingeniería utilicen estrategias de enseñanza que permitan a los estudiantes no solo a aplicar lo que saben, sino también proyectar posibles consecuencias sociales y ambientales a sus decisiones.

Por su parte, Caro y Reyes (2003), realizaron un estudio sobre las prácticas docentes que promueven el aprendizaje activo en Ingeniería Civil de la Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. En conclusión, del análisis exploratorio que se realizó en esta investigación se obtuvo que para fomentar el aprendizaje activo se requiere de tres aspectos principalmente, trabajo colaborativo, actitud activa del alumno y la conexión del conocimiento con la propia realidad. Pero también mencionan que la modificación de los métodos de enseñanza es un proceso continuo y no inmediato, además de no existir una metodología o herramienta que sea exitosa en todos los casos.

ANÁLISIS COMPARATIVO CON OTRAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS

En la República Mexicana se imparte la carrera de Ingeniería Civil o afín en 246 universidades distribuidas en los 32 estados de la república según el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) (2022), entre las que se encuentran las públicas y privadas. Siendo el estado de Colima y Zacatecas los que cuenta con menos escuelas que imparten la carrera, en contraste con los estados

de Chiapas, Ciudad de México, Jalisco, Veracruz y el Estado de México que son los que mayor oferta formativa de esta carrera tienen, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1.Número de escuelas que ofertan Ingeniería Civil

Estados	Número de escuelas que ofertan Ingeniería Civil por estado			Estados	Número de escuelas que ofertan Ingeniería Civil por estado		
	Total	Públicas	Privadas		Total	Públicas	Privadas
Aguascalientes	6	3	3	Morelos	5	3	2
Baja california	8	6	2	Nayarit	4	4	0
Baja California Sur	3	3	0	Nuevo León	7	3	4
Campeche	10	7	3	Oaxaca	9	7	2
Chiapas	27	15	12	Puebla	23	8	10
Chihuahua	5	3	2	Querétaro	6	2	4
Ciudad de México	24	15	9	Quintana Roo	5	3	2
Coahuila	4	2	2	San Luis Potosí	6	6	0
Colima	2	2	0	Sinaloa	8	8	0
Durango	5	4	1	Sonora	11	10	1
Estado de México	40	28	12	Tabasco	16	11	5
Guanajuato	15	8	7	Tamaulipas	15	12	13
Guerrero	7	7	0	Tlaxcala	5	5	0
Hidalgo	16	14	2	Veracruz	27	19	8
Jalisco	24	13	11	Yucatán	7	5	2
Michoacán	13	8	5	Zacatecas	2	1	1
Total	**209**	**138**	**71**	Total	**156**	**107**	**54**

Elaborada a partir de la revisión de la información de la página de la IMCO
https://imco.org.mx/comparacarreras/carrera/532

La Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA) del IPN, es la Institución Superior con mayor matriculación de estudiantes de Ingeniería Civil, como se muestra en la tabla 2, por tal motivo, para realizar un análisis más detallado de la oferta formativa que compite con ESIA UZ, se tomaron en consideración las cinco Instituciones de Educación Superior (IES) con mayor número de matrícula según el IMCO (2022).

Tabla 2. Instituciones Educativas que imparten la carrera de Ingeniería Civil, con mayor matrícula en la República Mexicana

Número	Institución de Educación Superior	Estado	Matrícula (2022)
1	Instituto Politécnico Nacional	Ciudad de México	6,637
2	Universidad Autónoma de Guerrero	Guerrero	3,336
3	Universidad Autonoma De Chiapas	Chiapas	3,142
4	Universidad de Guadalajara	Jalisco	3,124
5	Benemerita Universidad Autonoma De Puebla	Puebla	3,050

Tomado de IMCO https://imco.org.mx/comparacarreras/carrera/532

Además de estas instituciones, son objetivo de análisis detallado dos de las públicas que se encuentran en la Ciudad de México (CDMX), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), por encontrarse en condiciones similares de oferta, ubicación y competencia con respecto a la ESIA Zacatenco.

Derivado de la investigación con alcance exploratorio respecto a los planes vigentes de siete instituciones educativas (incluida la ESIA Zacatenco), donde se ofrece la carrera de Ingeniería Civil o su equivalente como licenciatura en Ingeniería Civil en la UAM y la BUAP. Se hace evidente que el Plan de Estudios de la ESIA Zacatenco, es el que presenta mayor tiempo que no ha sufrido un rediseño curricular o adecuación.

En cuanto al tiempo de duración y créditos, es equivalente a las instituciones educativas de análisis que va de 4 a 5 años de duración como sugerido, aunque con una distribución distinta a la oferta de la UAM y la Universidad de Guadalajara, ya que éstas se encuentran en trimestres y cuatrimestres respectivamente. La distribución por semestre que imparte ESIA Zacatenco es pertinente para la normativa vigente de IPN.

Respecto a las similitudes entre el objetivo y perfil de egreso que se presentan entre las instituciones educativas de análisis y la ESIA Zacatenco, se encuentran que todas ellas se enfocan en formar profesionistas con base científica sólida en las áreas de ciencias básicas y de ingeniería para dar soluciones a problemas, tanto nacionales como internacionales, mediante trabajo multidisciplinario. De las diferencias que se encontraron son el uso de TIC, la normativa vigente, actitud innovadora y emprendedora, tener responsabilidad social y fomentar en los estudiantes la formación continua, mediante el desarrollo de las habilidades blandas que se mencionan en el resto de las Instituciones Educativas analizadas, pero no se hace énfasis en el Plan Educativo vigente de la ESIA Zacatenco.

Cabe resaltar que la UAM oferta la carrera de manera presencial, pero con opción de medio tiempo usando un modelo híbrido, esto para favorecer la inscripción de los estudiantes que trabajan. Si bien el Instituto Politécnico no participa en este modelo de oferta formativa, se puede considerar como opción emergente ante situaciones similares al confinamiento por pandemia.

En la Universidad de Guadalajara se ofrecen asignaturas relacionadas con la redacción, la cultura y el deporte, si bien el Plan Nacional de Desarrollo (PND, 2019-2024) y el Programa Sectorial de Educación (PSE, 2019-2024) mencionan que se debe de fomentar la cultura y el deporte, también se menciona que sean considerados de manera transversal. El Plan 2023 considera, dentro de loas electivas actividades de índole cultural y actividad física.

1.3 CONCLUSIONES DE LOS REFERENTES INSTITUCIONALES Y EXTERNOS

IMPLICACIONES PARA EL REDISEÑO

Referentes Institucionales

De los referentes institucionales revisados, Programa de Desarrollo Institucional (PDI, 2019-2024), el Programa Institucional de Mediano Plazo (PIMP, 2021-2023), la agenda estratégica de transformación y el Modelo Educativo, se obtienen los elementos prioritarios a los que este Programa Académico atiende:

Tabla 3. Referentes Institucionales, implicaciones para el rediseño

Elementos prioritarios	Importancia en el Programa Académico de Ingeniería Civil 2023
Primer eje fundamental. Vanguardia y calidad educativa con compromiso social.	Se incorpora en el rediseño del Programa Académico, ya que se atendió a una evaluación curricular que dio cuenta de las necesidades sociales y el avance tecnológico, por lo tanto se enfatiza el compromiso social y uso de

	tecnología propia de la Ingeniería Civil (drones, software de diseño y realidad virtual) de manera transversal. Y mediante la implementación de estrategias de enseñanza-aprendizaje que favorecen la gestión del conocimiento y la integración de competencias.
Cuarto eje fundamental. Impacto social	Se pretende fortalecer mediante la celebración de convenios de colaboración y el programa de Incubación de Empresas de Base Tecnológica. Vinculación y acciones de formación en temas de certificación de procesos, certificación de laboratorios, tecnologías de la información y creación de empresas.
Primer eje transversal. Compromiso social y sustentabilidad	En el Programa Académico se aborda de manera transversal mediante la responsabilidad social, y se enfatiza en las Unidades de Aprendizaje que involucran diseño, planeación, o proyectos integradores. Además se diseñó la Unidad de Aprendizaje "Infraestructura Sustentable" que se encuentra en 10° semestre, del Área de formación Terminal e Integración.
Segundo eje transversal. Perspectiva de género, inclusión y erradicación de la violencia de género.	Se aborda de manera transversal fomentando en cada área de formación del Ingeniero Civil desde los saberes actitudinales.
Tercer eje transversal. Internacionalización.	Se aborda mediante diversas estrategias como uso de bibliografía, casos, software, estándares internacionales, convenios e impartición de algunas Unidades de Aprendizaje en inglés.
Agenda estratégica de transformación	Para responder a la cuarta revolución industrial se contempla la implementación de las tecnologías de la información. Además del fomento de la equidad de género e inclusión. Implementación de unidades de aprendizaje en las diferentes modalidades e incorporar flexibilidad académica con reforzamiento en las trayectorias académicas.
Modelo Educativo	El Programa Académico de Ingeniería Civil 2023 responde al Modelo Educativo del IPN mediante la actualización en su estructura e implementación, al rediseñarse considerando unidades de competencia en cada Unidad de Aprendizaje donde intervienen estrategias de enseñanza-aprendizaje innovadoras que fomentan la formación centrada en el aprendizaje, contar con procesos flexibles, espacios de relación con el entorno, y combinar la teoría con la práctica.

Referentes externos

A partir del análisis de los organismos internacionales y nacionales se mencionan los siguientes lineamientos considerados en el Programa Educativo de Ingeniería Civil.

Tabla 4. Referentes Externos, implicaciones para el rediseño

Lineamientos	Importancia en el Programa Académico de Ingeniería Civil 2023
Desarrollo sostenible	Para lograrlo se incorpora de manera transversal: • Pensamiento crítico y creativo. • Comunicación. • Solución de problemas con responsabilidad social.
Educación en línea (Del eje general 2 del PND y del PSE)	Se presenta mediante la oferta del Programa Académico en modalidad mixta, ya que se ofertan Unidades de Aprendizaje tanto en modalidad escolarizada, como en modalidades no escolarizada y mixta. Dando posibilidad de ampliar la cobertura.
Habilidades blandas o transversales (Aprendizaje a lo largo de la vida, Género)	De manera transversal en la implementación de las Unidades de Aprendizaje, mediante el desarrollo de actitudes y valores en los alumnos.
Internacionalización	Se aborda mediante diversas estrategias, tales como uso de bibliografía, normas, lineamientos internacionales, conferencias y aportaciones con pares de otros países, además de la implementación de algunas unidades de aprendizaje en inglés.
Digitalización	Uso de software de diseño, aula de realidad virtual, pizarrones electrónicos, drones.
Habilidades y competencias	Mediante la implementación de horas prácticas a lo largo de la Trayectoria Académica de los estudiantes en cada Área de Formación.

CONTENIDOS A SER INCORPORADOS

A partir del análisis realizado se concluye que los principales contenidos que se incorporan al Programa Académico son:

- Análisis e interpretación de datos
- Principios físico-matemáticos
- Comunicación
- Planeación de obras de infraestructura y servicios públicos
- Diseño de obras de infraestructura y servicios públicos
- Proyección de obras de infraestructura y servicios públicos
- Mantenimiento de obras de infraestructura y servicios públicos
- Administración de obras de infraestructura y servicios públicos
- Valores éticos

- Equidad de género
- Desarrollo sustentable

La Unidad de Aprendizaje Álgebra lineal, se incorporó dentro del Mapa Curricular en segundo semestre, así como los contenidos de la misma.

La Unidad de Aprendizaje Tuberías y Canales se separó en: Conducciones a Presión y Conducciones a Superficie Libre, debido a que en el Programa Académico anterior se encontraba en un solo semestre y los contenidos que se deben abordar son de gran relevancia y no se lograban revisar en su totalidad de manera correcta. En el Programa Académico actual se encuentran en cuarto y quinto semestre respectivamente.

La Unidad de Aprendizaje Cimentaciones de encontrarse como optativa, ahora se incorporó a las Unidades de Aprendizaje obligatorias en el octavo semestre.

Se incorporaron también al Mapa Curricular las Unidades de Aprendizaje, Administración de Obra en octavo semestre e Infraestructura Sustentable en décimo semestre.
Por último, se incorporó al mapa curricular las Unidades de Aprendizaje Electivas.

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA A INCORPORAR

Tabla 5. Estrategias de aprendizaje y enseñanza a incorporar

Estrategia	Definición
Aprendizaje Orientado a Proyectos	Los proyectos son una metodología integradora que plantea la inmersión del estudiante en una situación o una problemática que requiere solución o comprobación.
Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Los estudiantes se enfrentan con problemas cuidadosamente seleccionados y estructurados con la finalidad de solucionarlos activamente mediante la discusión con los otros.
Aprendizaje colaborativo	Implica aprender mediante equipos estructurados y con roles bien definidos, orientados a resolver una tarea específica a través de la colaboración.
Método de Casos	Los estudiantes construyen su aprendizaje a partir del análisis y discusión de experiencias de la vida real, haciendo una conexión con teorías y principios.
Realidad Virtual	Los estudiantes exploran el entorno a través de recursos tridimensionales mediante el uso y manipulación de objetos, procesos y análisis virtuales.
Aprendizaje mediado por las TIC	Desde la planeación didáctica se incorporan recursos tecnológicos que ayudan a los procesos educativos.

II. OBJETIVOS CURRICULARES Y PERFILES EDUCATIVOS

2.1 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA ACADÉMICO:

Formar profesionistas en Ingeniería Civil, con conocimientos sólidos, tecnológicos y humanistas en las áreas disciplinares que le permitan desempeñarse satisfactoriamente en el ámbito profesional, con conocimientos, habilidades, actitudes y valores en la planeación, diseño, construcción, operación, mantenimiento y administración de obras de infraestructura, incorporando aspectos del desarrollo sustentable de manera explícita, en beneficio de la sociedad con sentido ético y deontológico para contribuir al desarrollo de la nación.

OBJETIVO POR ÁREA DE CONOCIMIENTO

Formación Institucional

Establecer los conocimientos de la estructura y desarrollo de su entorno, desde el enfoque de la Ingeniería Civil para el desarrollo de conocimientos y habilidades, capacidad para aprender a ser, aprender a convivir, aprender a aprender, a emprender y respetar en equidad de género.

Formación Científica Básica

Establecer las bases sustentadas en principios, leyes y elementos teóricos conceptuales, de las cuáles se desarrollan las diferentes áreas del conocimiento de la Ingeniería Civil; fortaleciendo la innovación, las relaciones interpersonales con principios éticos y enfoque sustentable, con apoyo de prácticas, talleres, trabajo colaborativo y herramientas tecnológicas.

Formación Profesional

Desarrollar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores adquiridos en el desarrollo y diseño de proyectos enfocados a la planeación, administración, construcción, operación y mantenimiento de obras de infraestructura con enfoque sustentable, mediante la implementación de prácticas, talleres y trabajos colaborativos, con apoyo de herramientas tecnológicas requeridas en la Ingeniería Civil.

Formación Terminal y de Integración

Integrar los conocimientos, procedimientos, habilidades, actitudes y valores desarrollados previamente para la planeación, el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de obras de infraestructura con enfoque sustentable, así como solucionar problemas mediante la elaboración de proyectos, actividades de investigación, vinculación, extensión, o internacionalización.

OBJETIVO POR ÁREAS CURRICULARES:

Ciencias Básicas y Matemáticas (CByM)

Establecer las bases sustentadas en principios, leyes y elementos teóricos conceptuales, a partir de las cuáles se desarrollan las diferentes áreas del conocimiento de la ingeniería civil; fortaleciendo la innovación, las relaciones interpersonales, con principios éticos y enfoque sustentable, con apoyo de prácticas, talleres, trabajo colaborativo y herramientas tecnológicas.

Ciencias de la Ingeniería (CI)

Aplicar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores adquiridos anteriormente para el desarrollo y diseño de proyectos enfocados a la construcción, operación y mantenimiento de obras de infraestructura con enfoque sustentable, mediante la implementación de prácticas, talleres y trabajos colaborativos, con apoyo de herramientas tecnológicas requeridas en la ingeniería civil.

Ingeniería Aplicada

Integrar los conocimientos, procedimientos, habilidades, actitudes y valores desarrollados previamente para la planeación, el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de obras de infraestructura con enfoque sustentable, así como solucionar problemas mediante la elaboración de proyectos, actividades de investigación, vinculación, extensión e internacionalización.

Ciencias Sociales y Humanidades (CSH)

Establecer los conocimientos que tiene de la estructura y desarrollo de su entorno, además de los fundamentos de la administración y la investigación desde el enfoque de la Ingeniería Civil para el desarrollo de conocimientos y habilidades, capacidad para aprender a ser, aprender a convivir, aprender a aprender, a emprender y respetar en equidad de género.

2.2 PERFILES EDUCATIVOS

PERFIL DE EGRESO (Desempeños profesionales/competencias profesionales)

El egresado del Programa Académico de Ingeniería Civil será capaz de planear, diseñar, proyectar, innovar, operar, mantener y administrar obras de infraestructura y servicios públicos; incorporando de manera analítica aspectos del desarrollo sustentable en beneficio de la sociedad, con valores éticos y equidad de género.

ATRIBUTOS DE LA CARRERA

1. Analiza e interpreta datos, así como describe, resuelve y aplica principios físicos – matemáticos en la solución de problemas de Ingeniería Civil, a través de la experimentación de datos obtenidos en laboratorio y campo.

2. Se comunica de forma asertiva y efectiva en diferentes ámbitos personales y laborales cuando planea y desarrolla proyectos de Ingeniería Civil.

3. Analiza y verifica la factibilidad técnica en el diseño, construcción y mantenimiento de obras de infraestructura considerando costos, recursos, reglamentos de construcción y normas técnicas complementarias vigentes.

4. Desarrolla proyectos de Ingeniería Civil de forma multidisciplinaria con otras Áreas de la Ingeniería, aplicando herramientas tecnológicas y software de vanguardia, analizando e interpretando datos en la toma de decisiones.

5. Trabaja de manera colaborativa estableciendo metas y asumiendo riesgos durante la gestión de proyectos con actitud tolerante y manejo de conflictos.

6. Actúa con ética, responsabilidad e inclusión en el desarrollo y aplicación de proyectos de obras de infraestructura y mantenimiento con compromiso social y sustentable.

7. Reconoce la necesidad de mantenerse actualizado con la finalidad de desarrollar nuevos conocimientos y habilidades para que se apliquen de manera adecuada y pertinente en diversas actividades de la Ingeniería Civil.

8. Demuestra habilidad para comunicarse en el idioma inglés en su entorno profesional.

SABER CONOCER:

- Distingue los conceptos de desarrollo humano integral e identidad politécnica.
- Identifica fenómenos físicos y matemáticos, a través de leyes, principios y fundamentos que conforman las bases de la Ingeniería Civil.
- Interpreta la normatividad y leyes base de la Ingeniería Civil.
- Identifica los distintos procedimientos de campo para levantamientos topográficos.
- Distingue técnicas de geomática.
- Identifica los elementos que conforman una obra de construcción.
- Interpreta los esfuerzos y deformaciones en elementos estructurales, así como las teorías de capacidad de carga y asentamientos.
- Distingue el impacto y riesgo ambiental por obras de infraestructura.
- Interpreta datos geológicos en rocas.
- Determina los niveles de servicio (vialidad).
- Describe la utilidad práctica de cada una de las herramientas tecnológicas en la Ingeniería Civil.
- Describe las características del análisis estructural.
- Identifica la importancia del proceso administrativo para las empresas.
- Analiza la influencia del flujo de agua en suelos para la estabilidad.
- Conoce el sistema de agua potable.
- Asocia la normatividad con los diferentes diseños de infraestructura.
- Identifica los elementos que conforman una obra de almacenamiento.
- Describe los fenómenos oceanográficos y meteorológicos en la zona marítima.
- Identifica las características del sistema de alcantarillado, de instalaciones hidráulicas y sanitarias, de estructuras aeroportuarias, de un puente y de un aeropuerto.
- Distingue las características de los materiales de construcción.

SABER HACER:

- Aplica estrategias grupales y de aprendizaje de forma oral y escrita.

- Demuestra capacidad en la toma de decisiones.
- Explica la importancia de la ingeniería civil en el desarrollo del México actual.
- Analiza la sociedad, su estructura, interpreta los indicadores económicos y los instrumentos de política económica, así como explica las variables microeconómicas y los instrumentos de políticas macroeconómica.
- Soluciona problemas reales que se presentan en proyectos de obras de Ingeniería Civil.
- Representa gráficamente planos y modelos.
- Realiza levantamientos topográficos, planimétricos y altimétricos con estación total y con nivel fijo.
- Elabora proyectos de investigación en Ingeniería Civil.
- Planea proyectos ejecutivos.
- Resuelve problemas relacionados con diseños estructurales.
- Diseña proyectos de pavimentos, caminos y líneas ferroviarias.
- Representa planos de infraestructura.
- Elabora pruebas de concreto.
- Distingue el impacto y riesgo ambiental por obras de infraestructura.
- Interpreta datos geológicos en rocas.
- Determina los niveles de servicio (vialidad).
- Describe la utilidad práctica de cada una de las herramientas tecnológicas en la Ingeniería Civil.
- Describe las características del análisis estructural.
- Identifica la importancia del proceso administrativo para las empresas.
- Analiza la influencia del flujo de agua en suelos para la estabilidad.
- Elabora licitaciones para proyectos de obra.
- Diseña sistemas de alcantarillado, obras hidráulicas de almacenamiento y control, puentes, zonas de riego, cimentaciones, obras de aprovechamiento y control de acuíferos con enfoque sustentable.
- Diseña estructuras de concreto y de acero.
- Formula proyectos de inversión en la construcción.
- Diseña proyectos de construcción.
- Utiliza software especializado.
- Proyecta sistemas de agua potable, instalaciones hidráulicas y sanitarias, alcantarillado, y vialidades.

SABER SER Y CONVIVIR:

- Desarrolla estrategias grupales y de aprendizaje de forma oral y escrita.
- Capacidad en la toma de decisiones.
- Asume una actitud de tolerancia, equidad de género, manejo de conflictos y prevención del riesgo durante la gestión de proyectos de Ingeniería Civil.
- Se integra colaborativamente en diversos proyectos de la Ingeniería Civil.
- Se comunica de forma asertiva y efectiva en su ámbito profesional y personal.
- Tiene la determinación para el aprendizaje autónomo.
- Capacidad analítica, crítica y deductiva para el entendimiento y la aplicación del conocimiento.
- Analiza críticamente diversas situaciones de la Ingeniería Civil con la capacidad de ofrecer alternativas de soluciones sustentables e innovadoras.
- Llega a acuerdos en la elaboración de proyectos mediante la negociación.
- Cumple metas en tiempo y forma.

SABERES TRANSVERSALES:

- Aprender a ser
- Aprender a aprender

- Honestidad
- Empatía
- Ética
- Integridad
- Responsabilidad
- Puntualidad
- Perseverancia
- Vocación de servicio
- Competitivo
- Mentalidad innovadora
- Capacidad analítica, crítica y deductiva
- Resiliencia
- Actitud positiva
- Determinación
- Comunicación asertiva
- Comunicación efectiva
- Organización
- Respeto
- Solidaridad
- Tolerancia
- Toma de decisiones
- Solución a problemas
- Lealtad
- Liderazgo
- Inclusión (equidad de género)
- Trabajo colaborativo
- Responsabilidad social

2.3 CAMPO OCUPACIONAL O LABORAL

Los Ingenieros Civiles actúan en el sector público y privado, insertándose en los diferentes sectores de actividad laboral como:

- Ingeniería
- Construcción
- Administración
- Mantenimiento y operación
- Servicios
- Comercio
- Industria manufacturera
- Agropecuario
- Comunicación y transporte
- Medio ambiente (desarrollo sustentable)
- Desarrollo urbano
- Hidráulica

Los sectores de Infraestructura son:

- Industria
- Comunicaciones
- Vivienda
- Telecomunicaciones
- Comercio
- Energía
- Construcción

2.4 PERFIL GENÉRICO DE INGRESO

Los estudiantes que ingresen al Instituto Politécnico Nacional en cualquiera de sus programas y niveles, deberán contar con los conocimientos y habilidades básicas, del nivel previo, que garanticen un adecuado desempeño en el nivel al que solicitan su ingreso. Así mismo, deberán contar con las actitudes y valores necesarios para responsabilizarse de su proceso formativo y asumir una posición activa frente al estudio y el desarrollo de los proyectos y trabajos requeridos, coincidentes con el ideario y principios del IPN (IPN, 2003).

2.5 PERFIL DE INGRESO A LA CARRERA

SABER CONOCER:

Conocimientos básicos del nivel medio superior, que garanticen un adecuado desempeño en el nivel superior. Los conocimientos fundamentales correspondientes a ciencias físico - matemáticas.

SABER HACER:

- Asimilar los conocimientos.
- Razonamiento analítico y sintético.
- Aplicación de los conocimientos a la solución de problemas académicos a su nivel.
- Planear y prever las consecuencias de sus acciones.
- Manejar información y fijar objetivos.
- Poseer creatividad e imaginación.
- Desarrollo de trabajo en equipo.
- Uso de las TIC.

SABER SER Y CONVIVIR:

- Disciplina, orden, responsabilidad y constancia en el estudio.
- Capacidad de adaptación y para trabajar colaborativamente.
- Convencimiento y perseverancia para alcanzar las metas que se haya fijado.

2.6 LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL PROGRAMA ACADÉMICO

El Plan de Estudios rediseñado está conformado por un total de 63 Unidades de Aprendizaje de las cuales seis son teóricas, 56 son teórico-prácticas y una es electiva. El total de horas teoría son 167 y prácticas 113.5.

1. De las **Unidades de Aprendizaje Optativas** que la Unidad Académica oferta, el alumno podrá elegir una de las siete trayectorias de formación curricular que incluye el plan de estudios para lo cual en el noveno semestre deberá inscribirse en la trayectoria de su elección, comenzando con la Optativa I que le corresponda, seguida de la Optativa II en décimo semestre y Optativa III, en décimo semestre, de la misma trayectoria curricular seleccionada. Ver anexo B. Se agrupan en trayectorias de formación curricular.

2. Se ofertan **Unidades de Aprendizaje en Inglés**, como se indica en el Mapa Curricular, de las cuales se abrirá un grupo de cada una. Los estudiantes tendrán la opción de elegir inscribirse en dichos grupos.

3. Se establece sistemáticamente en el Departamento de Gestión Escolar, las Unidades de Aprendizaje que los estudiantes elijan para trazar su **trayectoria académica** de acuerdo a los lineamientos establecidos con base a las reglas señaladas para la modalidad mixta, los estudiantes deciden dentro de un mínimo y un máximo de créditos permitido, el número total de créditos a cursar en un ciclo escolar. Se puede cursar en un tiempo mínimo de cinco semestres y un máximo de quince semestres (artículo 49 del Reglamento General de Estudios). El Plan 2023 de Ingeniería Civil está rediseñado por créditos y la mecánica de inscripción y la flexibilidad para la elección de la trayectoria académica de los estudiantes, considera un rango con un límite mínimo y un límite máximo de créditos.

4. **CARGA MÍNIMA, MEDIA Y MÁXIMA**

Tabla 6. Carga mínima, media y máxima

CARGA	CRÉDITOS	HORAS SEMESTRALES	HORAS SEMANALES
MÍNIMA	30	337	19
MEDIA	46	505	28
MÁXIMA	91	1010	56

5. Los **Créditos Electivos** las administrará la Coordinación de Tutorías, en donde los estudiantes entregarán sus documentos probatorios que comprueben haber cursado algún crédito electivo. El estudiante podrá cursar estos créditos en cualquier semestre; así mismo una vez que complete los 9 créditos que le corresponden deberá solicitar un documento en la Coordinación de Tutorías que libere dichos créditos. Este documento se deberá presentar en Gestión Escolar para completar la trayectoria académica del estudiante.

Los Créditos Electivos se dividen en tres ejes temáticos: Inquietudes Vocacionales Propias, Énfasis en la Profesión y Complementarias a la formación, a su vez estos ejes temáticos se dividen en tres modalidades de aprendizaje: Docencia, Trabajo de Campo Supervisado, e Independientes.

La modalidad de aprendizaje **docencia** se refiere a las actividades realizadas por un alumno bajo la tutela de un profesor o un facilitador.
La modalidad de aprendizaje **trabajo de campo supervisado** se refiere a las actividades realizadas por un alumno en donde practica las competencias desarrolladas en su formación académica en situaciones reales. Usualmente un profesor, director de proyecto o facilitador asiste a estas actividades.
La modalidad de aprendizaje **individual o independiente** se refiere a las actividades realizadas por un alumno en rubros como investigación, concursos, emprendurismo, entre otras.

Inquietudes vocacionales propias

Tabla 7. Electivas. Inquietudes vocacionales propias

Actividades de aprendizaje	Tipo de actividades	Créditos
Docencia	Cursos ofertados en las Unidades Académicas del IPN	1 crédito por cada 16 horas.
	Cursos de otras instituciones educativas con las que se tenga convenio	
	Cursos de programas informáticos	
	Estudio de una lengua extranjera que no se considere requisito de titulación.	
Trabajo de campo supervisado	Programa Interinstitucional para el Fortalecimiento de la Investigación y el Posgrado del Pacífico DELFIN	1 crédito por cada 50 horas.
	Gestión de Proyectos	
Independientes	Emprendedores: Incubación de empresas Ferias nacionales e internacionales.	1 crédito por cada 20 horas.
	Modelos	
	Trabajos de investigación que no sean requisito para la titulación	
	Ponencias en congresos nacionales e internacionales	

Énfasis en la Profesión

Tabla 8.Énfasis en la profesión

Actividades de aprendizaje	Tipo de actividades	Créditos
Docencia	Unidades de aprendizaje optativas	1 crédito por cada 16 horas
	Unidades de aprendizaje de otros programas académicos	
	Cursos, seminarios y diplomados propios de la disciplina que complementen la formación técnica	
Trabajo de campo supervisado	Prácticas profesionales y estancia en empresas	1 crédito por cada 50 horas
	Trabajo de investigación	
	Asesorías	

	Consultorías	
Independientes	Simuladores	1 crédito por cada 20 horas
	Concursos	
	Asistencia a congresos	

Complementarias a la formación

Tabla 9. Complementarias a la formación

Actividades de aprendizaje	Tipo de actividades	Créditos
Docencia	Taller de algún área artística o cultural	1 crédito por cada 16 horas
Trabajo de campo supervisado	Servicios comunitarios	1 crédito por cada 50 horas
	Programas de beneficio social	
	Competencias deportivas en diferentes torneos	
Independientes	Exposiciones de arte nacional e internacional	1 crédito por cada 20 horas
	Competencias interinstitucionales	
	Competencias internacionales	

6. En general el Programa Académico se ofertará en modalidad mixta, lo que implica que **todas las Unidades de Aprendizaje serán en modalidad escolarizada**, pero también algunas Unidades de Aprendizaje se ofertarán en **modalidad no escolarizada y mixta**, tal como se representa en el mapa curricular y en la siguiente tabla:

Tabla 10. Modalidades de las Unidades de Aprendizaje

Semestre	Unidad de aprendizaje	Modalidad		
		Escolarizada	No escolarizada	Mixta
1	FÍSICA	x		
1	DESARROLLO HUMANO INTEGRAL	x	x	
1	HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES EN LA INGENIERÍA	x	x	
1	GEOLOGÍA	x		
1	REPRESENTACIÓN EN EDIFICACIÓN	x	x	
1	CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	x		
2	ALGEBRA LINEAL	x		

2	INGENIERÍA Y SOCIEDAD	x	x	
2	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA	x	x	
2	DINÁMICA	x		x
2	QUÍMICA BÁSICA Y APLICADA	x		x
2	TOPOGRAFÍA	x		
3	CÁLCULO VECTORIAL	x		
3	ESTÁTICA	x		x
3	HIDRÁULICA BÁSICA	x		
3	INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL	x		
3	GEOMÁTICA	x		
3	REPRESENTACIÓN EN INFRAESTRUCTURA	x	x	
4	ECUACIONES DIFERENCIALES	x	x	
4	ECONOMÍA PARA INGENIEROS	x	x	
4	MECÁNICA DE MATERIALES I	x		x
4	CONDUCCIONES A PRESIÓN	x		
4	MECÁNICA DE SUELOS I	x		
4	TRANSPORTE E INGENIERÍA DE TRANSITO	x		
4	EDIFICACIÓN	x		x
5	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	x	x	
5	MECÁNICA DE MATERIALES II	x		x
5	CONDUCCIONES A SUPERFICIE LIBRE	x		
5	RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	x		
5	MECÁNICA DE SUELOS II	x		
5	CAMINOS Y FERROCARRILES	x		
5	MOVIMIENTO DE TIERRAS	x		x
6	MÉTODOS NUMÉRICOS	x		
6	ESTRUCTURA Y DESARROLLO DE MÉXICO	x	x	
6	INGENIERÍA DE SISTEMAS	x		
6	ANÁLISIS ESTRUCTURAL	x		x
6	HIDROLOGÍA	x		
6	MECÁNICA DE SUELOS III	x		
6	PAVIMENTOS Y TERRACERÍAS	x		
7	FUNDAMENTOS DE ADMINSTRACIÓN	x	x	
7	MODELOS ESTOCÁSTICOS	x		
7	DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIÓN DE MAMPOSTERIA	x		x
7	OBRAS HIDRÁULICAS	x		
7	AGUA POTABLE	x	x	
7	MECÁNICA DE ROCAS	x		
7	TECNOLOGÍA DEL CONCRETO	x		x

8	PLANEACIÓN	x		
8	ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO	x		x
8	HIDRÁULICA MARÍTIMA	x		
8	ALCANTARILLADO	x	x	
8	CIMENTACIONES	x		
8	PUENTES	x		
8	ADMINISTRACIÓN DE OBRA	x		
9	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	x	x	
9	ESTRUCTURAS DE ACERO	x		x
9	ZONAS DE RIEGO Y DRENAJE	x		
9	INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS	x		
9	AEROPUERTOS	x		
9	OPTATIVA I	x		
10	INFRAESTRUCTURA SUSTENTABLE	x		x
10	OPTATIVA II	x		
10	OPTATIVA III	x		

7. Las Unidades de Aprendizaje en **modalidad mixta,** cuya característica es que son teórico – prácticas, se establecerán los lineamientos de operatividad para realizar las prácticas y la teoría, dentro de la plataforma virtual educativa.

8. FUNCIÓN DEL AULA VIRTUAL

Se cuenta con un aula virtual cuya función es la de planificar en un entorno controlado la vialidad y factibilidad de un proyecto, así como sus características de diseño, para llegar a una toma de decisiones, mediante el uso de tecnología como: lentes de realidad virtual y pantallas 4k.

9. INCORPORACIÓN DE RECURSOS DIGITALES

Con la **mesa interactiva digital** se logra realizar el análisis de la funcionalidad de un proyecto, facilitando el trabajo colaborativo entre estudiantes y docentes; así mismo los **pizarrones inteligentes** permiten la proyección de los recursos digitales con mayor eficacia y rapidez en la cátedra impartida por los docentes, propiciando que los saberes adquiridos tengan un mayor entendimiento en los estudiantes.

El **proyector oleográfico** facilita el entendimiento en los estudiantes, ya que proyecta las imágenes en un entorno de 3D.

El **uso de software** Institucional permitirá especializar los conocimientos y plasmarlos en los proyectos de ingeniería civil, así como crear, en el estudiante, una conciencia de innovación, buscando siempre la actualización y vanguardia de éstos.

El uso de **tecnología con drones** optimizará y facilitará a los estudiantes, un entendimiento para la realización de un proyecto de gran magnitud aplicado a la ingeniería civil, ya que el dron puede desplazarse por zonas de alto riesgo y difícil acceso, superando cualquier obstáculo, ofreciendo imágenes aéreas sin poner en peligro la vida del estudiante.

10. PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN PARA QUE LOS ESTUDIANTES ALCANCEN EL NIVEL B2 DEL MARCO COMÚN EUROPEO

Para fines de titulación el nivel que se solicitará del idioma inglés es el **B1** del Marco Común Europeo, sin embargo, los estudiantes podrán cursar en inglés alguna unidad de aprendizaje a partir del séptimo semestre, ya sea impartido por algún profesor de la unidad académica o algún profesor invitado de otra Institución. También a través de conferencias y dentro de los programas de algunas unidades se considerará bibliografía en inglés y software, cuyos comandos se encuentran en inglés. El dominio del idioma inglés sigue siendo co-curricular dentro del programa de estudios.

Se establece un programa de sensibilización y promoción a los estudiantes de 1° a 5° semestre, para que alcancen el **nivel B1** y continúen sus estudios para alcanzar el **nivel B2** antes de que concluyan su trayectoria académica.
El programa consiste en la implementación de un curso de inglés para ingeniería civil, dirigido a estudiantes que tienen cubierto el nivel B1 del Marco Común Europeo (Intermedio 5). Dicho programa lo oferta el Centro de Lenguas Extranjeras de la ESIA Zacatenco (CELEX).

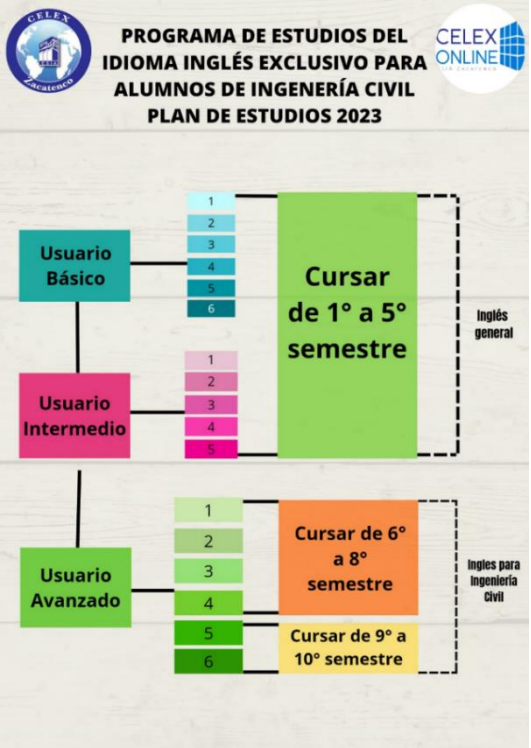


Ilustración 1. Curso de inglés para estudiantes de Ingeniería Civil

11. Los **procedimientos de titulación** se apegan al Reglamento General de estudios del IPN, donde se indica que el alumno debe cumplir con los siguientes requisitos:
    Cursar y aprobar el 100% de las Unidades de Aprendizaje del plan de estudios, siendo la calificación mínima aprobatoria 6 (seis).

- Elegir una opción de titulación. De acuerdo al Reglamento de Titulación Profesional del Instituto Politécnico Nacional, **las nueve opciones de titulación** que el egresado puede elegir para obtener su título como Licenciado en Ingeniería Civil son:

I. Tesis
II. Memoria de experiencia profesional
III. Examen de conocimiento por áreas
IV. Créditos de posgrado

V. Estudios de licenciatura
VI. Seminario de titulación
VII. Escolaridad
VIII. Curricular
IX. Práctica profesional

- El alumno una vez que elige la opción de titulación, no puede cambiarla.
- Para obtener el título es necesario demostrar que se tiene nivel **B1** de inglés.
- El aprendizaje del idioma inglés es una actividad **co-curricular**, que debe realizar el alumno ya sea dentro o fuera del IPN.
- Este Programa Académico contempla la opción de titulación curricular a partir de 9° semestre del Plan de Estudios; sin embargo, desde octavo semestre los estudiantes registran su línea de trayectoria curricular, la cual empezarán a cursar a partir de 9° semestre. Las líneas de trayectoria curricular las ofertan siete academias del área disciplinar de las cuáles, el estudiante solamente elige una línea que sigue una trayectoria desde 9° hasta 10° semestre, como se muestran en los tablas de la 13 a la 20 .Como requisito para titularse por esta opción curricular el alumno deberá aprobar las Unidades de Aprendizaje de la trayectoria de formación curricular con una calificación mínima de 8.0 (ver anexo B).

12. Atendiendo al tercer eje transversal del PDI (2019-2024), y promover la **internacionalización** del Instituto. El Programa Académico cuenta con mecanismos de movilidad nacional e internacional para lo cual se realizan dos convocatorias por año mediante la Coordinación de Cooperación Académica CCA-IPN.

La postulación de los aspirantes será responsabilidad de los titulares de las Unidades Académicas, quienes podrán presentar candidaturas de los estudiantes que cumplan con los requisitos establecidos en la convocatoria.

13. Los **ejes transversales**, como se indica en el PDI (2019-2024) son:

- Compromiso social y sustentabilidad.
- Perspectiva de género, inclusión y erradicación de la violencia de género.
- Internacionalización.

Los cuales se integran de manera transversal en los programas de cada unidad de aprendizaje y a su vez en el perfil de egreso.
Las características que integran el saber conocer, saber hacer y saber convivir se encuentran establecidos en los programas de cada unidad de aprendizaje y su aportación dentro del perfil de egreso.

14. Para que se autorice una salida a una práctica y visita escolar, ésta deberá estar declarada en el programa de la Unidad de Aprendizaje correspondiente.

III. ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA CURRICULAR

3.1 CONTENIDOS Y ESTRUCTURA CURRICULAR POR ÁREA DE CONOCIMIENTO

(Listado de unidades de aprendizaje y saberes por área de formación)

Tabla 11. Listado de Unidades de Aprendizaje y saberes por área de formación

Área de formación	Objetivo	Saberes	Unidades de Aprendizaje	Semestre
Área de Formación Institucional	Establecer los conocimientos de la estructura y desarrollo de su entorno, desde el enfoque de la Ingeniería Civil para el desarrollo de conocimientos y habilidades, capacidad para aprender a ser, aprender a convivir, aprender a aprender, a emprender y respetar en equidad de género.	**Conceptual** Distingue los conceptos de desarrollo humano integral e identidad politécnica. Analiza la sociedad, su estructura, interpreta los indicadores económicos y los instrumentos de política económica, así como, explica las variables microeconómicas y los instrumentos de políticas macroeconómicas. **Procedimental** Aplica estrategias grupales y de aprendizaje de forma oral y escrita. Demuestra capacidad en la toma de decisiones. Explica la importancia de la Ingeniería Civil en el desarrollo del México actual. Analiza la sociedad, su estructura, interpreta los indicadores económicos y los instrumentos de política económica, así como explica las variables microeconómicas y los instrumentos de políticas macroeconómica. **Actitudinal** Trabajo en equipo y colaborativo Ética Solidaridad Responsabilidad social Equidad de género Tolerancia	Desarrollo Humano Integral	1°
			Ingeniería y Sociedad	2°
			Economía para Ingenieros	4°
			Estructura y Desarrollo de México	6°

		Aprender a aprender		
Área de Formación Científica Básica	Establecer las bases sustentadas en principios, leyes y elementos teóricos conceptuales, de las cuáles se desarrollan las diferentes áreas del conocimiento de la Ingeniería Civil; fortaleciendo la innovación, las relaciones interpersonales con principios éticos y enfoque sustentable, con apoyo de prácticas, talleres, trabajo colaborativo y herramientas tecnológicas.	**Conceptual** Identifica fenómenos físicos y matemáticos, a través de leyes, principios y fundamentos que conforman las bases de la ingeniería civil. Interpreta la normatividad y leyes bases de la Ingeniería Civil. Identifica los distintos procedimientos de campo para levantamientos topográficos. Distingue técnicas de geomática. **Procedimental** Soluciona problemas reales que se presentan en proyectos de obras de Ingeniería Civil. Representa gráficamente planos y modelos. Realiza levantamientos topográficos, planimétricos y altimétricos con estación total y con nivel fijo. **Actitudinal** Responsabilidad Inclusión Iniciativa Tolerancia Honestidad Solidaridad Respeto Comunicación efectiva Aprender a aprender Trabajo colaborativo Ética	Física	1°
			Cálculo Diferencial e Integral	1°
			Herramientas Computacionales en la Ingeniería	1°
			Geología	1°
			Álgebra Lineal	2°
			Fundamentos de Programación Estructurada	2°
			Dinámica	2°
			Química Básica y Aplicada	2°
			Topografía	2°
			Cálculo Vectorial	3°
			Estática	3°
			Hidráulica Básica	3°
			Geomática	3°
			Ecuaciones Diferenciales	4°
			Probabilidad y Estadística	5°
			Métodos Numéricos	6°
Área de Formación Profesional	Desarrollar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores adquiridos en el desarrollo y diseño de proyectos enfocados a la planeación, administración, construcción, operación y mantenimiento de obras de infraestructura	**Conceptual** Identifica los elementos que conforman una obra de construcción. Interpreta los esfuerzos y deformaciones en elementos estructurales, así como las teorías de capacidad de carga y asentamientos.	Representación en Edificaciones	1°
			Ingeniería Sanitaria y Ambiental	3°
			Representación en Infraestructuras	3°
			Mecánica de Materiales I	4°
			Conducciones a Presión	4°

	con enfoque sustentable, mediante la implementación de prácticas, talleres y trabajos colaborativos, con apoyo de herramientas tecnológicas requeridas en la Ingeniería Civil.	Distingue el impacto y riesgo ambiental por obras de infraestructura. Interpreta datos geológicos en rocas. Determina los niveles de servicio (vialidad). Describe la utilidad práctica de cada una de las herramientas tecnológicas en la ingeniería civil. Describe las características del análisis estructural. Identifica la importancia del proceso administrativo para las empresas. Analiza la influencia del flujo de agua en suelos para la estabilidad. **Procedimental** Elabora proyectos de investigación. Planea proyectos ejecutivos. Resuelve problemas relacionados con diseños estructurales. Diseña proyectos de pavimentos, caminos y líneas ferroviarias. Representa planos de infraestructura. Elabora pruebas de concreto. **Actitudinal** Ética Trabajo colaborativo Tolerancia Respeto Comunicación asertiva Responsabilidad social Resiliencia Honestidad Solidaridad	Mecánica de Suelos I	4°
			Transporte e Ingeniería de Tránsito	4°
			Edificación	4°
			Mecánica de Materiales II	5°
			Conducciones a Superficie Libre	5°
			Residuos Sólidos Urbanos	5°
			Mecánica de Suelos II	5°
			Caminos y Ferrocarriles	5°
			Movimiento de Tierras	5°
			Ingeniería de Sistemas	6°
			Análisis Estructural	6°
			Hidrología	6°
			Mecánica de Suelos III	6°
			Pavimentos y Terracerías	6°
			Fundamentos de Administración	7°
			Modelos Estocásticos	7°
			Diseño Estructural de Edificación de Mampostería	7°
			Mecánica de Rocas	7°
			Tecnología del Concreto	7°
			Planeación	8°
			Metodología de la Investigación	9°
Área de Formación Terminal y de Integración	Integrar los conocimientos, procedimientos, habilidades, actitudes y valores desarrollados previamente para la planeación, el diseño, la construcción, la	**Conceptual** Conoce el sistema de agua potable. Asocia la normatividad con los diferentes diseños de infraestructura.	Obras Hidráulicas	7°
			Agua Potable	7°
			Estructuras de Concreto Reforzado	8°

	operación y el mantenimiento de obras de infraestructura con enfoque sustentable, así como solucionar problemas mediante la elaboración de proyectos, actividades de investigación, vinculación, extensión, o internacionalización.	Identifica los elementos que conforman una obra de almacenamiento. Describe los fenómenos oceanográficos y meteorológicos en la zona marítima. Identifica las características del sistema de alcantarillado, de instalaciones hidráulicas y sanitarias, de estructuras aeroportuarias, de un puente y de un aeropuerto. Distingue las características de los materiales de construcción. **Procedimental** Elabora licitaciones. Diseña sistemas de alcantarillado, obras hidráulicas de almacenamiento y control, puentes, zonas de riego, obras de aprovechamiento y control de acuíferos, cimentaciones con enfoque sustentable. Diseña estructuras de concreto y de acero. Formula proyectos de inversión. Diseña proyectos de construcción. Usa software especializado. Proyecta sistemas de agua potable, instalaciones hidráulicas y sanitarias, alcantarillado, y vialidades. **Actitudinal** Trabajo colaborativo Tolerancia Comunicación asertiva Ética profesional Liderazgo Responsabilidad social Integridad	Hidráulica Marítima	8°
			Alcantarillado	8°
			Cimentaciones	8°
			Puentes	8°
			Administración de Obra	8°
			Estructuras de Acero	9°
			Zonas de Riego y Drenaje	9°
			Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias	9°
			Aeropuertos	9°
			Infraestructura Sustentable	10°

Para ampliar la información ver anexo A. Matriz de Congruencia

3.2 CONTENIDOS Y ESTRUCTURA CURRICULAR: (mapa reticular)

Tabla 12. Mapa reticular de Ingeniería Civil 2023

2023

MAPA RETICULAR

SEMESTRE I	T	P	T/H	TEPIC
FÍSICA	3.0	1.5	4.5	7.5
DESARROLLO HUMANO INTEGRAL	3.0	0.0	3.0	6.0
HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES EN LA INGENIERÍA	1.5	3.0	4.5	6.0
GEOLOGÍA	3.0	1.5	4.5	7.5
REPRESENTACIÓN EN EDIFICACIÓN	1.5	3.0	4.5	6.0
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL	3.0	1.5	4.5	7.5
Total	**15.0**	**10.5**	**25.5**	**40.5**

SEMESTRE II	T	P	T/H	TEPIC
ALGEBRA LINEAL	2.0	1.0	3.0	5.0
INGENIERÍA Y SOCIEDAD	3.0	0.0	3.0	6.0
FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA	1.5	3.0	4.5	6.0
DINÁMICA	3.0	1.5	4.5	7.5
QUÍMICA BÁSICA Y APLICADA	3.0	1.5	4.5	7.5
TOPOGRAFÍA	4.5	4.5	9.0	13.5
Total	**17.0**	**11.5**	**28.5**	**45.5**

SEMESTRE III	T	P	T/H	TEPIC
CÁLCULO VECTORIAL	3.0	1.5	4.5	7.5
ESTÁTICA	3.0	1.5	4.5	7.5
HIDRÁULICA BÁSICA	3.0	1.5	4.5	7.5
INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL	3.0	1.5	4.5	7.5
GEOMÁTICA	3.0	1.5	4.5	7.5
REPRESENTACIÓN EN INFRAESTRUCTURA	1.5	3.0	4.5	6.0
Total	**16.5**	**10.5**	**27.0**	**43.5**

SEMESTRE IV	T	P	T/H	TEPIC
ECUACIONES DIFERENCIALES	4.5	0.0	4.5	9.0
ECONOMÍA PARA INGENIEROS	3.0	0.0	3.0	6.0
MECÁNICA DE MATERIALES I	3.0	1.5	4.5	7.5
CONDUCCIONES A PRESIÓN	1.5	3.0	4.5	6.0
MECÁNICA DE SUELOS I	3.0	1.5	4.5	7.5
TRANSPORTE E INGENIERÍA DE TRANSITO	1.5	4.5	6.0	7.5
EDIFICACIÓN	3.0	1.5	4.5	7.5
Total	**19.5**	**12.0**	**31.5**	**51.0**

SEMESTRE V	T	P	T/H	TEPIC
PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA	3.0	1.5	4.5	7.5
MECÁNICA DE MATERIALES II	3.0	1.5	4.5	7.5
CONDUCCIONES A SUPERFICIE LIBRE	1.5	3.0	4.5	6.0
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	3.0	1.5	4.5	7.5
MECÁNICA DE SUELOS II	3.0	1.5	4.5	7.5
CAMINOS Y FERROCARRILES	3.0	3.0	6.0	9.0
MOVIMIENTO DE TIERRAS	3.0	1.5	4.5	7.5
Total	**19.5**	**13.5**	**33.0**	**52.5**

SEMESTRE VI	T	P	T/H	TEPIC
MÉTODOS NUMÉRICOS	3.0	1.5	4.5	7.5
ESTRUCTURA Y DESARROLLO DE MÉXICO	3.0	0.0	3.0	6.0
INGENIERÍA DE SISTEMAS	3.0	1.5	4.5	7.5
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	3.0	1.5	4.5	7.5
HIDROLOGÍA	3.0	1.5	4.5	7.5
MECÁNICA DE SUELOS III	3.0	1.5	4.5	7.5
PAVIMENTOS Y TERRACERÍAS	1.5	3.0	4.5	6.0
Total	**19.5**	**10.5**	**30.0**	**49.5**

SEMESTRE VII	T	P	T/H	TEPIC
FUNDAMENTOS DE ADMINSTRACIÓN	3.0	0.0	3.0	6.0
MODELOS ESTOCÁSTICOS	3.0	1.5	4.5	7.5
DISEÑO ESTRUCTURAL DE EDIFICACIÓN DE MAMPOSTERIA	3.0	1.5	4.5	7.5
OBRAS HIDRÁULICAS	1.5	3.0	4.5	6.0
AGUA POTABLE	4.5	1.5	6.0	10.5
MECÁNICA DE ROCAS	3.0	1.5	4.5	7.5
TECNOLOGÍA DEL CONCRETO	3.0	1.5	4.5	7.5
Total	**21.0**	**10.5**	**31.5**	**52.5**

SEMESTRE VIII	T	P	T/H	TEPIC
PLANEACIÓN	3.0	1.5	4.5	7.5
ESTRUCTURAS DE CONCRETO REFORZADO	1.5	3.0	4.5	6.0
HIDRÁULICA MARÍTIMA	1.5	3.0	4.5	6.0
ALCANTARILLADO	4.5	1.5	6.0	10.5
CIMENTACIONES	1.5	3.0	4.5	6.0
PUENTES	1.5	3.0	4.5	6.0
ADMINISTRACIÓN DE OBRA	3.0	1.5	4.5	7.5
Total	**16.5**	**16.5**	**33.0**	**49.5**

SEMESTRE IX	T	P	T/H	TEPIC
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	3.0	1.5	4.5	7.5
ESTRUCTURAS DE ACERO	1.5	3.0	4.5	6.0
ZONAS DE RIEGO Y DRENAJE	1.5	3.0	4.5	6.0
INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS	3.0	1.5	4.5	7.5
AEROPUERTOS	1.5	3.0	4.5	6.0
OPTATIVA I	3.0	1.5	4.5	7.5
Total	**13.5**	**13.5**	**27.0**	**40.5**

SEMESTRE X	T	P	T/H	TEPIC
INFRAESTRUCTURA SUSTENTABLE	3.0	1.5	4.5	7.5
OPTATIVA II	3.0	1.5	4.5	7.5
OPTATIVA III	3.0	1.5	4.5	7.5
ELECTIVA				9.0
Total	**9.0**	**4.5**	**13.5**	**31.5**

VIGENCIA:	Agosto 2023

TOTALES			
T	P	T/H	C
167.0	113.5	280.5	456.5

Unidades de aprendizaje optativas y por trayectorias de formación curricular

Tabla 13. Unidades de Aprendizaje optativas y por trayectorias de formación curricular

	SEMESTRE		
TRAYECTORIA	9	10	10
INGENIERÍA DE SISTEMAS	FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN	GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS EN OBRAS CIVILES	EVALUACIÓN DE PROYECTOS
	HERRAMIENTAS DIGITALES PARA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	DIGITALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
	SISTEMAS DE INFORMACIÓN	APLICACIONES INFORMÁTICAS	APLICACIONES TECNOLÓGICAS
ESTRUCTURAS	INGENIERÍA SÍSMICA	DISEÑO DE CIMENTACIONES	DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO PRESFORZADO
			DISEÑO AVANZADO DE ESTRUCTURAS DE ACERO
			DISEÑO AVANZADO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO
			BASES PARA EL ANÁLISIS NO LINEAL DE ESTRUCTURAS
			DISEÑO DE ESTRUCTURAS POR VIENTO
			DISEÑO AVANZADO DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA
			EVALUACIÓN, REHABILITACIÓN Y REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS
HIDRÁULICA	DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS PARA APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS	MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS	GENERACIÓN DE ENERGÍA SUSTENTABLE
		INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN HIDRÁULICA	MANEJO SUSTENTABLE DEL AGUA
	HIDRÁULICA FLUVIAL		PUERTOS
		INGENIERÍA DE COSTAS	MANEJO SUSTENTABLE DEL AGUA
			PUERTOS
INGENIERÍA SANITARIA			INGENIERÍA DE PLANTAS DE TRATAMIENTO

	CALIDAD DEL AGUA Y CONTAMINACIÓN DE CUERPOS DE AGUA	FUNDAMENTOS DE POTABILIZACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA	INGENIERÍA DE PLANTAS POTABILIZADORAS
	PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO	OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACIÓN DE SERVICIOS MUNICIPALES
	DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MONITOREO DE UN RELLENO SANITARIO SUSTENTABLE	RESIDUOS PELIGROSOS	
GEOTECNIA	DISEÑO DE OBRAS CIVILES EN MASAS ROCOSAS	GEOLOGÍA APLICADA	TALLER DE GEOTECNIA
			TÉCNICAS DE DRENAJE
VÍAS TERRESTRES	DRENAJE Y PAISAJE	TERRACERÍAS	PROYECTO DE CAMINOS
			PROYECTO DE FERROCARRILES
	PLANIFICACIÓN URBANA	INGENIERÍA DE TRÁNSITO	PROYECTO DE VIALIDADES URBANAS Y ENTRONQUES
	DISEÑO DE PAVIMENTOS		PROYECTO DE PUENTES
			PROYECTO DE AEROPUERTOS
CONSTRUCCIÓN	PROCESOS DE LICITACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS	EVALUACIÓN DE PROYECTOS Y LICITACIONES DE OBRA PÚBLICA	SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRA
	CONTROL DE CALIDAD EN MATERIALES NATURALES Y ARTIFICIALES	SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES EN INGENIERÍA CIVIL	CONTROL DE CALIDAD EN PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

Trayectorias de formación curricular

El plan de estudio se rediseñó considerando siete trayectorias de formación curricular, dado que existen áreas de formación terminal para Ingeniería Civil, contempladas dentro de las siguientes academias:

1) Ingeniería de Sistemas
2) Estructuras
3) Hidráulica
4) Ingeniería Sanitaria
5) Geotecnia
6) Vías Terrestres
7) Construcción

Estas trayectorias se integran a partir de las siguientes unidades de aprendizaje optativas:

Tabla 14. Trayectoria de formación curricular de Ingeniería de Sistemas

Ingeniería de Sistemas				
9° Semestre		**10° Semestre**		
Optativa I		*Optativa II*		*Optativa III*
Formulación de Proyectos de Inversión	→	Gestión y Administración de Proyectos en Obras Civiles	→	Evaluación de proyectos
Herramientas Digitales para Administración de Proyectos	→	Digitalización de la Información	→	Desarrollo de la Metodología de Administración de Proyectos
Sistemas de Información	→	Aplicaciones Informáticas	→	Aplicaciones Tecnológicas

Tabla 15. Trayectoria de formación curricular de Estructuras

Estructuras				
9° Semestre		**10° Semestre**		
Optativa I		*Optativa II*		*Optativa III*
Ingeniería Sísmica	→	Diseño de Cimentaciones	→	Diseño de Estructuras de Concreto Presforzado
			→	Diseño Avanzado de Estructuras de Acero
			→	Diseño Avanzado de Estructuras de Concreto
			→	Bases para el Análisis No Lineal de Estructuras
			→	Diseño de Estructuras por Viento
			→	Diseño Avanzado de Estructuras de Mampostería
			→	Evaluación, Rehabilitación y Reforzamiento de Estructuras

Tabla 16. Trayectoria de formación curricular de Hidráulica

Hidráulica				
9° Semestre		**10° Semestre**		
Optativa I		*Optativa II*		*Optativa III*
Diseño de Obras Hidráulicas Para Aprovechamientos Subterráneos		Manejo Integral de Cuencas		Generación de Energía Sustentable
Hidráulica Fluvial		Innovación y Desarrollo Tecnológico en Hidráulica		Manejo Sustentable del Agua
		Ingeniería de Costas		Puertos

Tabla 17. Trayectoria de formación curricular de Ingeniería Sanitaria

Ingeniería Sanitaria				
9° Semestre		**10° semestre**		
Optativa I		*Optativa II*		*Optativa III*
Calidad del Agua y Contaminación de Cuerpos de Agua		Fundamentos de Potabilización y Tratamiento de Agua		Ingeniería de Plantas de Tratamiento
				Ingeniería de Plantas Potabilizadoras
Proyecto y Construcción de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable		Proyecto y Construcción de Sistemas de Alcantarillado		Operación, Mantenimiento y Administración de Servicios Municipales
Diseño, Construcción, Operación y Monitoreo de un Relleno Sanitario Sustentable		Residuos Peligrosos		

Tabla 18. Trayectoria de formación curricular de Geotecnia

Geotecnia				
9° Semestre		**10° Semestre**		
Optativa I		*Optativa II*		*Optativa III*
Diseño de Obras Civiles en Masas Rocosas	→	Geología Aplicada	→	Taller de Geotecnia
			→	Técnicas de Drenaje

Tabla 19. Trayectoria de formación curricular de Vías Terrestres

Vías Terrestres				
9° Semestre		**10° Semestre**		
Optativa I		*Optativa II*		*Optativa III*
Drenaje y Paisaje	→	Terracerías	→	Proyecto de Caminos
			→	Proyecto de Ferrocarriles
Planificación Urbana	→	Ingeniería de tránsito	→	Proyecto de Vialidades Urbanas y Entronques
Diseño de Pavimentos	→		→	Proyecto de Puentes
			→	Proyecto de Aeropuertos

Tabla 20. Trayectoria de formación curricular de Construcción

Construcción				
9° Semestre		**10° Semestre**		
Optativa I		*Optativa II*		*Optativa III*
Procesos de Licitación de Obras Públicas	→	Evaluación de Proyectos y Licitaciones de Obra Pública	→	Seguimiento y Control de Obra
Control de Calidad en Materiales Naturales y Artificiales	→	Sistemas y Tecnologías Sustentables en Ingeniería Civil	→	Control de Calidad en Procedimientos Constructivos

Distribución porcentual de unidades de aprendizaje por área de formación

De acuerdo con los cálculos realizados, las unidades de aprendizaje tienen la siguiente distribución porcentual por área de formación, en la estructura curricular:

Tabla 21. Distribución porcentual de Unidades de Aprendizaje por área de formación

Programa académico de Ingeniería Civil		
Área de formación	**Número de Unidades de aprendizaje**	**Porcentaje de créditos Tepic**
Institucional	4	5.3%
Formación Científica Básica	16	26.7%
Profesional	26	41%
Terminal y de Integración	17	27%

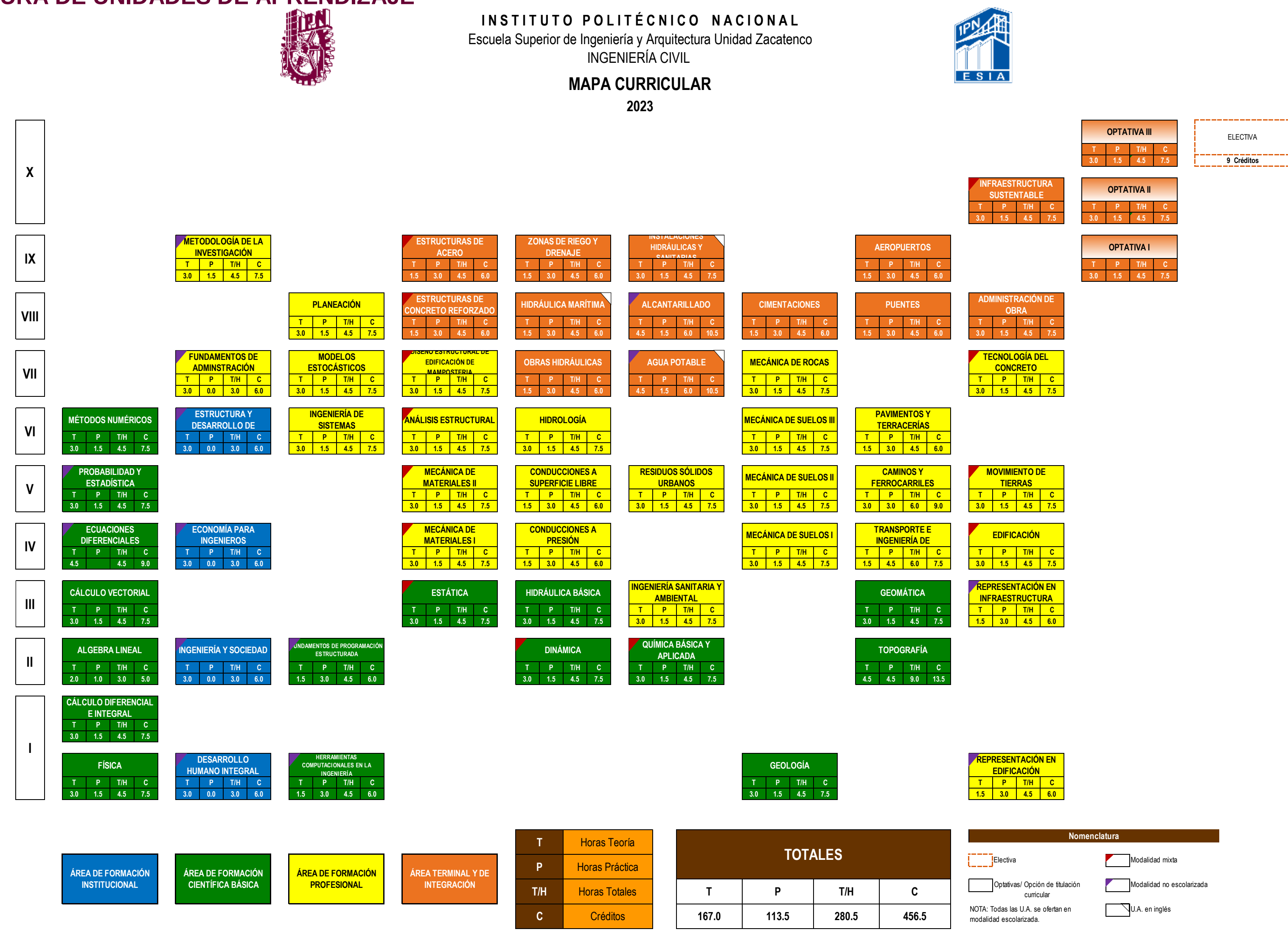
Distribución porcentual de las áreas curriculares en la estructura curricular

De acuerdo con los cálculos realizados, las áreas curriculares tienen la siguiente distribución porcentual en la estructura curricular:

Tabla 22. Distribución porcentual de las áreas curriculares en la estructura curricular

Área curricular	Créditos TEPIC	Porcentaje	Créditos SATCA	Porcentaje
Ciencias Básicas y Matemáticas (CByM)	81.5	18%		
Ciencias de la Ingeniería (CI)	147	32%		
Ingeniería Aplicada (IA)	190.5	42%		
Ciencias Sociales y Humanidades (CSH)	37.5	8%		

3.3 ESTRUCTURA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE



3.4 ESTRUCTURA DE UNIDADES DE APRENDIZAJE POR TRAYECTORIA ACADÉMICA

Horas de teoría totales: 167.0 Horas de práctica totales: 113.5 Créditos totales: 456.5

Tabla 23. Antecedentes y consecuentes de las Unidades de Aprendizaje

Antecedente	Unidad de Aprendizaje	Consecuente
	Física	Dinámica Estática
	Desarrollo Humano Integral	Ingeniería y Sociedad
	Herramientas Computacionales en la Ingeniería	Fundamentos de Programación Estructurada
	Geología	Mecánica de Suelos I
	Representación en Edificación	Representación en Infraestructura
	Cálculo Diferencial e Integral	Cálculo Vectorial Química Básica y Aplicada Dinámica Estática
	Álgebra Lineal	Ecuaciones Diferenciales Métodos Numéricos
Desarrollo Humano Integral	**Ingeniería y Sociedad**	Economía para Ingenieros
Herramientas Computacionales en la Ingeniería	**Fundamentos de Programación Estructurada**	
Física Cálculo Diferencial e Integral	**Dinámica**	Hidráulica Básica Ingeniería Sanitaria y Ambiental
Cálculo Diferencial e Integral	**Química Básica y Aplicada**	Ingeniería Sanitaria y Ambiental
	Topografía	Geomática Conducciones a Presión
Cálculo Diferencial e Integral	**Cálculo Vectorial**	Ecuaciones Diferenciales
Física Cálculo Diferencial e Integral	**Estática**	Mecánica de Materiales I
Dinámica	**Hidráulica Básica**	Conducciones a Presión Mecánica de Suelos I Conducciones a Superficie Libre
Dinámica Química Básica y Aplicada	**Ingeniería Sanitaria y Ambiental**	Residuos Sólidos Urbanos
Topografía	**Geomática**	Transporte e Ingeniería de Tránsito
Representación en Edificación	**Representación en Infraestructura**	Edificación
Algebra Lineal Cálculo Vectorial	**Ecuaciones Diferenciales**	Métodos Numéricos
Ingeniería y Sociedad	**Economía para Ingenieros**	Estructura y Desarrollo de México
Estática	**Mecánica de Materiales I**	Mecánica de Materiales II
Hidráulica Básica Topografía	**Conducciones a Presión**	Conducciones a Superficie Libre
Hidráulica Básica Geología	**Mecánica de Suelos I**	Mecánica de Suelos II
Geomática	**Transporte e Ingeniería de Tránsito**	Caminos y Ferrocarriles
Representación en Infraestructura	**Edificación**	Movimiento de Tierras

	Probabilidad y Estadística	Métodos Numéricos Modelos Estocásticos
Mecánica de Materiales I	**Mecánica de Materiales II**	Análisis Estructural
Hidráulica Básica Conducciones a Presión	**Conducciones a Superficie Libre**	Ingeniería de Sistemas Hidrología
Ingeniería Sanitaria y Ambiental	**Residuos Sólidos Urbanos**	Ingeniería de Sistemas Agua Potable
Mecánica de Suelos I	**Mecánica de Suelos II**	Ingeniería de Sistemas Mecánica de Suelos III
Transporte e Ingeniería de Tránsito	**Caminos y Ferrocarriles**	Ingeniería de Sistemas Pavimentos y Terracerías
Edificación	**Movimiento de Tierras**	Ingeniería de Sistemas Tecnología del Concreto
Algebra Lineal Ecuaciones Diferenciales Probabilidad y Estadística	**Métodos Numéricos**	
Economía para Ingenieros	**Estructura y Desarrollo de México**	Fundamentos de Administración
Conducciones a Superficie Libre Residuos Sólidos Urbanos Mecánica de Suelos II Caminos y Ferrocarriles Movimiento de Tierras	**Ingeniería de Sistemas**	Fundamentos de Administración Modelos Estocásticos
Mecánica de Materiales II	**Análisis Estructural**	Diseño Estructural de Edificación de Mampostería
Conducciones a Superficie Libre	**Hidrología**	Obras Hidráulicas
Mecánica de Suelos II	**Mecánica de Suelos III**	Mecánica de Rocas
Caminos y Ferrocarriles	**Pavimentos y Terracerías**	Mecánica de Rocas Puentes
Estructura y Desarrollo de México Ingeniería de Sistemas	**Fundamentos de Administración**	Metodología de la Investigación Planeación
Probabilidad y Estadística Ingeniería de Sistemas	**Modelos Estocásticos**	Planeación
Análisis Estructural	**Diseño Estructural de Edificación de Mampostería**	Estructuras de Concreto Reforzado
Hidrología	**Obras Hidráulicas**	Hidráulica Marítima
Residuos Sólidos Urbanos	**Agua Potable**	Alcantarillado
Mecánica de Suelos III Pavimentos y Terracerías	**Mecánica de Rocas**	Cimentaciones
Movimiento de Tierras	**Tecnología del Concreto**	Administración de Obra
Fundamentos de Administración Modelos Estocásticos	**Planeación**	Metodología de la Investigación
Diseño Estructural de Edificación de Mampostería	**Estructuras de Concreto Reforzado**	Estructuras de Acero
Obras Hidráulicas	**Hidráulica Marítima**	Zonas de Riego y Drenaje
Agua Potable	**Alcantarillado**	Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias
Mecánica de Rocas	**Cimentaciones**	

Pavimentos y Terracerías	**Puentes**	Aeropuertos
Tecnología del Concreto	**Administración de Obra**	Infraestructura Sustentable
Fundamentos de Administración Planeación	**Metodología de la Investigación**	
Estructuras de Concreto Reforzado	**Estructuras de Acero**	
Hidráulica Marítima	**Zonas de Riego y Drenaje**	
Alcantarillado	**Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias**	
Puentes	**Aeropuertos**	
Administración de Obra	**Infraestructura Sustentable**	

3.5. FICHA TÉCNICA DEL PLAN DE ESTUDIOS

Tabla 24. Relación de competencias profesionales y contenidos a incorporar en el Programa Académico de Ingeniería Civil

Competencias profesionales	Competencias específicas	Áreas curriculares	Unidades de aprendizaje
Analiza e interpreta datos, así como describe, resuelve y aplica principios físicos – matemáticos en la elaboración de problemas de ingeniería civil, a través de la experimentación de datos obtenidos en laboratorio y campo.	Soluciona ejercicios prácticos y lógico analítico. Realiza estudios de casos. Analiza y soluciona problemas reales que se presentan en proyectos. Aplica las leyes del movimiento y de las fuerzas. Aplica los principios del trabajo, energía, impulso y cantidad de movimiento. Interpreta, plantea, analiza y soluciona problemas en el área tecnológica. Usa teoremas, definiciones y fundamentos.	Ciencias Básicas y Matemáticas (CByM) Ciencias de la Ingeniería (CI)	• Física • Cálculo Diferencial e Integral • Herramientas Computacionales en la Ingeniería • Álgebra Lineal • Fundamentos de Programación Estructurada • Dinámica • Química Básica y Aplicada • Cálculo Vectorial • Estática • Hidráulica Básica • Ecuaciones Diferenciales • Probabilidad y Estadística • Métodos Numéricos
Planea y desarrolla proyectos de ingeniería civil	Capacidad en la toma de decisiones. Identifica el impacto de la Ingeniería Civil en el desarrollo del México actual.	Ciencias Sociales y Humanidades (CSH) Ingeniería Aplicada (IA)	• Ingeniería y Sociedad • Economía para Ingenieros

	Elabora proyectos de investigación. Planea proyectos ejecutivos. Aplica diferentes metodologías de planeación en proyectos de obras civiles. Aplica el proceso administrativo en un estudio de casos. Define el proyecto. Elabora estrategias pertinentes. Considera los recursos existentes. Da seguimiento y evaluación al proceso de planeación.		• Estructura y Desarrollo de México • Fundamentos de Administración • Planeación • Metodología de la Investigación • Administración de Obra • Infraestructura Sustentable
Analiza y verifica la factibilidad técnica en el diseño, construcción y mantenimiento de obras de infraestructura considerando costos, recursos, reglamentos de construcción y normas técnicas complementarias vigentes	Dictamina la mejor viabilidad en cuanto a costo beneficio. Elabora licitaciones. Formula proyectos de inversión. Describe las medidas de protección en la salud y el ambiente de las comunidades rurales y urbanas. Calcula precios unitarios. Cuantifica volúmenes de obras. Realiza estudios hidrológicos. Construye modelos de optimización. Dimensiona geotécnicamente estructuras. Interpreta datos geológicos en rocas. Dimensiona conducciones	Ciencias de la Ingeniería (CI) Ingeniería Aplicada (IA)	• Ingeniería Sanitaria y Ambiental • Mecánica de Materiales I • Mecánica de Suelos I • Transporte e Ingeniería de Tránsito • Mecánica de Materiales II • Residuos Sólidos Urbanos • Mecánica de Sólidos II • Caminos y Ferrocarriles • Movimientos de Tierra • Análisis Estructural • Hidrología • Mecánica de Suelos III • Pavimentos y Terracerías • Modelos Estocásticos

	hidráulicas a presión y a superficie libre. Estudia la velocidad, origen y destino, tiempo de recorrido y demora, estudio de accidentes en transporte. Analiza los puntos para la infraestructura de vialidad. Describe la utilidad práctica de cada una de las herramientas en la ingeniería civil. Determina los niveles de servicio (vialidad). Evalúa la capacidad de carga y asentamientos. Analiza la influencia del flujo de agua en suelos en la estabilidad de las obras de ingeniería. Define las condiciones de la obra. Considera los recursos existentes. Determina zonas de influencia de un aeropuerto. Calcula volúmenes de obra. Dictamina la mejor viabilidad en cuanto a costo beneficio.		• Diseño Estructural de Edificación de Mampostería • Mecánica de Rocas • Tecnología del Concreto • Aeropuertos • Infraestructura Sustentable • Obras Hidráulicas • Conducciones a Superficie libre
Desarrolla proyectos de ingeniería civil de forma multidisciplinaria con otras áreas de la ingeniería, aplicando herramientas tecnológicas y software de vanguardia, analizando e interpretando datos en la toma de decisiones	Elabora planos y modelos tridimensionales de una zona o faja de terreno. Realiza levantamientos topográficos, planimétricos y altimétricos con estación total y con nivel fijo. Representa planos de obras de edificación. Representa datos en software especializado.	Ciencias de la Ingeniería (CI) Ingeniería Aplicada (IA)	• Geología • Topografía • Geomática • Representación en Edificaciones • Representación en Infraestructuras} • Ingeniería de Sistemas • Conducciones a Presión • Estructuras de Acero • Zonas de Riego y Drenaje

	Construye modelos matemáticos. Desarrolla diseños estructurales en mampostería. Implementa en un sistema de calidad y control estadístico de una organización de ingeniería civil. Representa datos en software especializado. Construye modelos matemáticos. Zonas de riego.		• Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias • Infraestructura Sustentable
Trabaja de manera colaborativa, estableciendo metas y asumiendo riesgos durante la gestión de proyectos con actitud tolerante y manejo de conflictos	Aplica estrategias grupales y de aprendizaje de forma oral y escrita. Capacidad en la toma de decisiones. Explica la problemática del contexto social actual. Interpreta, plantea, analiza y soluciona problemas, Planea proyectos ejecutivos. Analiza información recabada. Define el proyecto Elabora estrategias pertinentes.	Ciencias Sociales y Humanidades (CSH) Ciencias Básicas y Matemáticas (CByM) Ciencias de la Ingeniería (CI) Ingeniería Aplicada (IA)	• Desarrollo Humano Integral • Probabilidad y Estadística • Métodos Numéricos • Fundamentos de Administración • Planeación • Administración de Obra • Infraestructura Sustentable • Electiva
Actúa con ética, responsabilidad e inclusión en el desarrollo y aplicación de proyectos de obras de infraestructura y mantenimiento con compromiso social y sustentable	Diseña sistemas de alcantarillado. Diseña obras hidráulicas de almacenamiento y control. Diseña estructuras de concreto. Diseña estructuras de acero. Diseña conexiones en acero. Diseña proyectos de construcción. Diseña puentes. Diseña zonas de riego.	Ingeniería Aplicada (IA)	• Edificación • Residuos Sólidos Urbanos • Caminos y Ferrocarriles • Movimientos de Tierra • Mecánica de Suelos III • Pavimentos y Terracerías • Introducción al Diseño Estructural de Edificación de Mampostería • Obras Hidráulicas

	Determina zonas de influencia de un aeropuerto. Diseña instalaciones hidráulicas. Formula proyectos de inversión. Realiza proyectos hidráulicos. Diseña obras de aprovechamiento y conservación de acuíferos, con enfoque de sustentabilidad. Diseña sistemas de agua potable. Diseña sistemas de instalaciones hidráulicas y sanitarias. Diseña cimentaciones superficiales, semiprofundas, y profundas.		• Agua Potable • Tecnología del Concreto • Planeación • Estructura de Concreto Reforzado • Hidráulica Marítima • Alcantarillado • Cimentaciones • Puentes • Administración de Obra • Estructuras de Acero • Zonas de Riego y Drenaje • Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias • Aeropuertos • Infraestructura Sustentable • Optativa I, II y III

Tabla 25. Componentes de las competencias profesionales

	Saberes del Ingeniero Civil		
Competencias profesionales	**Referencial (conocimientos)**	**Hacer (habilidades)**	**Ser (Actitudes y valores)**
Analiza e interpreta datos, así como describe, resuelve y aplica principios físicos – matemáticos en la elaboración de problemas de ingeniería civil, a través de la experimentación de datos obtenidos en laboratorio y campo.	Identifica fenómenos físicos y matemáticos, a través de leyes, principios y fundamentos que conforman las bases de la ingeniería civil.	Soluciona problemas reales que se presentan en proyectos de obras de ingeniería civil.	Pensamiento crítico, analítico y deductivo Responsabilidad Inclusión Proactividad Iniciativa Respeto Comunicación efectiva Aprender a aprender Trabajo colaborativo Ética

Planea y desarrolla proyectos de ingeniería civil.	Distingue los conceptos de desarrollo humano integral e identidad politécnica. Analiza la sociedad, su estructura, en relación a los indicadores económicos y los instrumentos de política económica. Explica las variables microeconómicas y los instrumentos de políticas macroeconómica. Identifica la importancia del proceso administrativo para la empresa. Analiza las bases teóricas de la investigación cuantitativa y cualitativa.	Elabora proyectos de investigación. Planea proyectos ejecutivos. Aplica diferentes metodologías de planeación en proyectos de obras civiles. Aplica el proceso administrativo en un estudio de casos.	Trabajo colaborativo Tolerancia Comunicación asertiva Solución de problemas Pensamiento crítico Ética profesional Liderazgo Responsabilidad social Toma de decisiones Organización Responsabilidad
Analiza y verifica la factibilidad técnica en el diseño, construcción y mantenimiento de obras de infraestructura considerando costos, recursos, reglamentos de construcción y normas técnicas complementarias vigentes.	Conoce los marcos regulatorios vigentes. Identifica los elementos que conforman una obra de construcción. Interpreta los esfuerzos y deformaciones en elementos estructurales, así como las teorías de capacidad de carga y asentamientos. Distingue el impacto y riesgo ambiental por obras de infraestructura. Determina los niveles de servicio (viabilidad). Describe las características del análisis estructural.	Dictamina la mejor viabilidad en cuanto a costo beneficio. Elabora licitaciones. Elabora proyectos de investigación. Planea proyectos ejecutivos. Resuelve problemas relacionados con diseños estructurales. Representa planos de infraestructura. Elabora pruebas de concreto.	Pensamiento crítico Responsabilidad social Puntualidad Inclusión Iniciativa Tolerancia Honestidad Solidaridad Respeto Comunicación efectiva Aprender a aprender Pensamiento analítico y deductivo Trabajo colaborativo Ética
Desarrolla proyectos de ingeniería civil de forma multidisciplinaria con otras áreas de la ingeniería, aplicando herramientas tecnológicas y software de vanguardia, analizando e interpretando datos en la toma de decisiones.	Conoce de levantamientos topográficos con estación total. Analiza los procedimientos de campo, cálculo y dibujo necesarios en un plano. Interpreta datos geológicos. Identifica los elementos topográficos de un terreno, utilizando fotografías aéreas. Identifica la infraestructura de cada uno de los sistemas.	Elabora planos y modelos tridimensionales de una zona o faja de terreno. Realiza levantamientos topográficos, planimétricos y altimétricos con estación total y con nivel fijo. Representa planos de obras de	Trabajo colaborativo Tolerancia Comunicación asertiva Solución de problemas Pensamiento crítico Ética profesional Liderazgo Responsabilidad social Trabajo bajo presión Integridad Toma de decisiones

	Analiza estructuras. Describe la utilidad práctica de cada una de las herramientas tecnológicas en la ingeniería civil.	edificación de mampostería. Representa datos en software especializado. Desarrolla diseños estructurales.	Organización Empatía Cuidado del ambiente Honestidad Solidaridad Valor por su entorno
Trabaja de manera colaborativa, estableciendo metas y asumiendo riesgos durante la gestión de proyectos con actitud tolerante y manejo de conflictos.	Conoce los conceptos de desarrollo humano integral e identidad politécnica. Comprende la sociedad, su estructura y los cambios desde el punto de vista de la sociología. Interpreta la lógica en la solución de problemas. Analiza los marcos regulatorios vigentes. Conoce del impacto y riesgo ambiental por obras de infraestructura.	Aplica estrategias grupales y de aprendizaje de forma oral y escrita. Capacidad en la toma de decisiones. Explica la problemática del contexto social actual. Interpreta, plantea, analiza y soluciona problemas Planea proyectos ejecutivos. Analiza información recabada. Elabora estrategias pertinentes.	Trabajo colaborativo Tolerancia Comunicación asertiva Solución de problemas Pensamiento crítico Ética profesional Liderazgo Responsabilidad social Trabajo bajo presión Integridad Toma de decisiones Organización Empatía Cuidado del ambiente
Actúa con ética, responsabilidad e inclusión en el desarrollo y aplicación de proyectos de obras de infraestructura y mantenimiento con compromiso social y sustentable.	Conoce los elementos que conforman una obra de infraestructura. Asocia la normatividad con los diferentes diseños de infraestructura. Identifica los elementos que conforman una obra de almacenamiento. Describe los fenómenos oceanográficos y meteorológicos en la zona marítima. Identifica las características del sistema de alcantarillado, de instalaciones hidráulicas y sanitarias, de estructuras aeroportuarias, de un puente y de un aeropuerto. Distingue las características de los materiales de construcción.	Elabora licitaciones. Diseña sistemas de alcantarillado, obras hidráulicas de almacenamiento y control, puentes, zonas de riego, obras de aprovechamiento y control de acuíferos, cimentaciones con enfoque sustentable. Diseña estructuras de concreto y de acero. Formula proyectos de construcción.	Trabajo colaborativo Tolerancia Comunicación asertiva Solución de problemas Pensamiento crítico Ética profesional Liderazgo Responsabilidad social Trabajo bajo presión Toma de decisiones Organización Empatía Cuidado del ambiente Honestidad Solidaridad

Finalmente, los saberes se abordan a partir de las unidades de aprendizaje, que deben ubicarse en un contexto o situación determinada. Esto se estableció con base en los saberes de transferencia, que han de reflejarse en la siguiente fase del diseño curricular, es decir en los programas de estudio de las Unidades de Aprendizaje.

Tabla 26. Saberes de transferencia de cada Unidad de Aprendizaje

Semestre	Unidad de aprendizaje	Saber de transferencia
1°	Física	Identifica los fenómenos físicos a través de las leyes y principios que describen la mecánica clásica y la electricidad.
	Cálculo Diferencial e Integral	Soluciona ejercicios prácticos y lógico analítico.
	Desarrollo Humano Integral	Aplica estrategias grupales y de aprendizaje de forma oral y escrita. Capacidad en la toma de decisiones.
	Herramientas Computacionales en la Ingeniería	Usa software de vanguardia para la ingeniería civil.
	Geología	Interpreta datos geológicos
	Representación en Edificación	Representa planos de obras de edificación.
2°	Algebra Lineal	Resuelve problemas de los fenómenos que rigen las estructuras algebraicas y los espacios vectoriales.
	Ingeniería y Sociedad	Explica la problemática del contexto social actual.
	Fundamentos de Programación Estructurada	Interpreta, plantea, analiza y soluciona problemas en el área tecnológica.
	Dinámica	Aplica las leyes del movimiento y de las fuerzas. Aplica los principios del trabajo, energía, impulso, cantidad de movimiento.
	Química Básica y Aplicada	Analiza de leyes y transformación de la materia.
	Topografía	Realiza levantamientos topográficos, planimétricos y altimétricos con estación total y con nivel fijo.
3°	Cálculo Vectorial	Resuelve problemas con base en las funciones de varias variables, escalares y vectoriales.
	Estática	Aplica los principios fundamentales, leyes, reglas sobre las causas y los efectos del equilibrio de las partículas y los cuerpos rígidos.
	Hidráulica Básica	Aplica los elementos de mecánica de fluidos: hidrostática, hidrocinemática e hidrodinámica.
	Ingeniería Sanitaria y Ambiental	Describe las medidas de protección en la salud y el ambiente de las comunidades rurales y urbanas.

	Geomática	Elabora planos y modelos tridimensionales de una zona o faja de terreno.
	Representación en Infraestructura	Representa planos de infraestructura.
4°	Ecuaciones Diferenciales	Resuelve problemas con base en distintos tipos de ecuaciones diferenciales y sus características, así como técnicas para resolverlas.
	Economía para Ingenieros	Analiza la estructura económica nacional para la proyección de costos e ingresos de la empresa.
	Mecánica de Materiales I	Analiza esfuerzos y deformaciones en elementos estructurales.
	Conducciones a Presión	Analiza el comportamiento de fluidos.
	Mecánica de Suelos I	Describe las características y propiedades de los depósitos naturales y artificiales consolidados y no consolidados del subsuelo.
	Transporte e Ingeniería de Tránsito	Describe la infraestructura de cada uno de los sistemas. (terrestre, marítimo, aéreo, ferroviario).
	Edificación	Analiza los movimientos de tierra.
5°	Probabilidad y Estadística	Analiza fenómenos aleatorios mediante conceptos de probabilidad y estadística.
	Mecánica de Materiales II	Evalúa la capacidad de carga y asentamientos.
	Conducciones a Superficie Libre	Describe el comportamiento de fluidos en conducciones a superficie libre, tuberías y canales.
	Residuos Sólidos Urbanos	Identifica la gestión integral de los residuos sólidos urbanos.
	Mecánica de Suelos II	Analiza el comportamiento de la masa del subsuelo.
	Caminos y Ferrocarriles	Diseña proyectos de caminos y líneas ferroviarias.
	Movimiento de Tierras	Distingue tipos de maquinaria, conoce el rendimiento de las máquinas.
6°	Métodos Numéricos	Resuelve problemas mediante métodos de aproximación numérica en diversos conceptos matemáticos.
	Estructura y Desarrollo de México	Explica la importancia de la ingeniería Civil en el desarrollo de México.
	Ingeniería de Sistemas	Aplica modelos matemáticos determinísticos.
	Análisis Estructural	Describe la reglamentación de diseño estructural.
	Hidrología	Analiza el comportamiento en cauces, colectores y vasos de almacenamiento.
	Mecánica de Suelos III	Analiza la influencia del flujo de agua en suelos en la estabilidad de las obras de ingeniería.

	Pavimentos y Terracerías	Analiza las características de los materiales que conforman las capas del pavimento y la terracería.
7°	Fundamentos de Administración	Aplica el proceso administrativo en un estudio de casos.
	Modelos Estocásticos	Construye modelos matemáticos.
	Diseño Estructural de Edificación de Mampostería	Desarrolla diseños estructurales en mampostería.
	Obras Hidráulicas	Analiza los elementos que conforman una obra de almacenamiento y control hidráulico.
	Agua Potable	Proyecta sistemas de abastecimiento de agua potable.
	Mecánica de Rocas	Interpreta datos geológicos en rocas.
	Tecnología del Concreto	Elaboración de pruebas de concretos.
8°	Planeación	Aplica las diferentes metodologías de planeación.
	Estructuras de Concreto Reforzado	Diseña cimentaciones superficiales.
	Hidráulica Marítima	Analiza los fenómenos oceanográficos y meteorológicos en la zona marítima.
	Alcantarillado	Proyecta sistemas de alcantarillado.
	Cimentaciones	Analiza las propiedades índices, mecánicas y dinámicas de los depósitos de suelos y rocas.
	Puentes	Diseña estructuras de puentes.
	Administración de Obra	Aplica los principios de administración a las obras de infraestructura.
9°	Metodología de la Investigación	Elabora proyectos de investigación.
	Estructuras de Acero	Diseña cimentaciones superficiales, semiprofundas, y profundas.
	Zonas de Riego y Drenaje	Selecciona la(las) turbina(s) óptima(s)
	Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias	Proyecta instalaciones hidráulicas y sanitarias.
	Aeropuertos	Planea proyectos de aeropuerto.
10°	Infraestructura Sustentable	Diseña obras de aprovechamiento y conservación de acuíferos, con enfoque de sustentabilidad.

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS Y EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE:
En apego al Modelo Educativo centrado en el estudiante, se pretende aplicar estrategias didácticas acordes al modelo constructivista, dentro de las que se encuentran:

- Clase Invertida
- Trabajo Colaborativo
- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)
- Aprendizaje Orientado a Proyectos
- Abordaje socioecológico para el diseño y la planificación de un proyecto en Ingeniería Civil.

3.6 OTROS ELEMENTOS CURRICULARES

MOVILIDAD ACADÉMICA ESTUDIANTIL:

Las Unidades de aprendizaje sujetas a movilidad académica son:

1. Pavimentos y terracerías
2. Fundamentos de Administración
3. Modelos Estocásticos
4. Diseño Estructural de Edificación de Mampostería
5. Obras Hidráulicas
6. Agua Potable
7. Mecánica de Rocas
8. Tecnología de Concreto
9. Planeación
10. Estructuras de Concreto Reforzado
11. Hidráulica Marítima
12. Alcantarillado
13. Cimentaciones
14. Puentes
15. Administración de Obra
16. Metodología de la investigación
17. Estructuras de Acero
18. Zonas de Riego y Drenaje
19. Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias
20. Aeropuertos
21. Optativa I
22. Infraestructura Sustentable
23. Optativa II
24. Optativa III
25. Electiva

Las Universidades con las que se tiene convenio de movilidad son:

Tabla 27. Universidades con oportunidad de movilidad

País	Nombre de la Institución
Argentina	Universidad de Caldas
	Universidad de Buenos Aires
	Universidad Nacional del Nordeste
	Universidad Nacional de Cuyo
Brasil	Universidad De Sao Paulo
	Universidad Federal de Santa Catarina
	Universidad Estadual de Campinas
	Universidad de Sao Paulo, Escola Politécnica.
Canadá	Orthern Alberta Institute of Technology
	University of Regina
Chile	Pontificia Universidad Católica de Chile
	Universidad de los Lagos
	Universidad de Lagos, Facultad de Ingeniería
China	Beihang University
	WUHAN University of Technology, School of Civil Engineering
Colombia	Universidad de Santo Tomás

	Universidad Francisco de Paula Santander Cucuta
	Universidad Nacional de San Juan
	Pontifacia Universidad Javeriana
	Universidad de Nariño
	Universidad de Cuenca
	Universidad Distrital Francisco José Caldas
	Escuela de Ingeniería de Antioquia
	Universidad Nacional de Colombia
	Universidad de los Andes
España	Universidad Politécnica de Madrid
	Universidad de Alicante
	Universidad Politécnica de Valencia
	Universidad del País Vasco, Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa (Donoastía)
Francia	Ecole Centrale de Nantes
	Grupo INSA
	Hautes Etudes d´Ingenieur
Malasia	University of Malaya
Panamá	Universidad Tecnológica de Panamá
Perú	Universidad Andina del Cuzco
	Pontificia Universidad del Perú
Polonia	Silesian University of Technology
	SILESIAN University of Technology, Faculty of Civil Engineering
Portugal	Universidad de Porto
República Checa	Czech University in Prague
	CZECH Technical University in Prague, Faculty of Civil Engineering

Tanto para la movilidad nacional e internacional se realizan dos convocatorias por año y se publican en la página de la Coordinación de Cooperación Académica CCA-IPN: www.cca.ipn.mx.
La postulación de los aspirantes será responsabilidad del titular de la Unidad Académica (UA), quien podrá presentar candidaturas de los estudiantes que cumplan con los requisitos señalados en la convocatoria.

INMERSIÓN PARCIAL DEL CURRÍCULUM EN UN SEGUNDO IDIOMA:

Como parte de las estrategias de Internacionalización dentro del funcionamiento del currículum se encuentran los estándares y normas internacionales referentes al Programa Académico, los convenios con Universidades Internacionales con las que se cuenta y con las que se pretende establecer un vínculo, software aplicado a la Ingeniería Civil y la oferta de algunas Unidades de Aprendizaje en inglés.

- Estándares Internacionales.
- Normas Internacionales.
- Convenios con Universidades Internacionales.
- Convenios con empresas de software. Se cuenta con Midas que es un software con aplicación para la ingeniería geotécnica y de túneles. También con Bentley Systems que es una empresa que se dedica al desarrollo de software de Ingeniería de infraestructura que incluye carreteras, puentes, aeropuertos, rascacielos, plantas industriales y eléctricas, así como redes de servicios públicos.

- Impartición en inglés de la Unidad de Aprendizaje de Agua Potable que se encuentra en séptimo semestre, Hidráulica Marítima de octavo semestre e Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias de noveno semestre.

- Impartición de la Unidad de Aprendizaje Generación de Energía Sustentable optativa III, dentro de una línea Curricular de la academia de Hidráulica.

De la misma manera se ha considerado establecer en conjunto con CELEX de la Unidad Académica un programa de inglés para Propósitos Específicos (IESP) para alumnos de Ingeniería Civil.

Para fines de titulación el nivel que se solicitará del idioma inglés es el **B1 del Marco Común Europeo**, sin embargo, los estudiantes cursaran alguna Unidad de Aprendizaje en inglés a partir de séptimo semestre, por lo que se requiere que al término del programa académico los estudiantes cuenten con el nivel B2 del Marco Común Europeo.

El dominio del idioma inglés se considera un elemento **co-curricular** dentro del programa de estudios.

IMPLEMENTACIÓN DE UNIDADES DE APRENDIZAJE EN OTRAS MODALIDADES

Con la finalidad de identificar las Unidades de Aprendizaje que pueden impartirse en otras modalidades, además de la presencial, se encuentra la modalidad no escolarizada y la modalidad mixta, para tal propósito se aplicó una encuesta a los alumnos y profesores, además de hacer el análisis de las características propias de cada asignatura, de tal modo que se llegó a la conclusión de las siguientes unidades de aprendizaje en otras modalidades, tal como se describe en la tabla 10.

LINEAMIENTOS PARA LA ACREDITACIÓN DEL PROGRAMA ACADÉMICO:

Los requisitos que debe de cubrir el alumno para acreditar el Programa Académico son:

- Acreditación del 100% de las unidades de aprendizaje del Plan de estudios.
- Liberación de servicio social.
- Cumplir con los requisitos de titulación de acuerdo con la normatividad institucional.
- Constancia del dominio del idioma inglés en el nivel B1 en el Marco Común Europeo de Referencia.

ACREDITACIÓN ORDINARIA
Como lo señala el artículo 44 del Reglamento General de Estudios, “la acreditación de cada unidad de aprendizaje, mediante la evaluación ordinaria, resultará de las evaluaciones que el alumno deberá presentar a lo largo del periodo escolar”.

EXAMEN EXTRAORDINARIO
Como señala el artículo 45 del Reglamento General de Estudios, “el alumno tendrá derecho a acreditar las unidades de aprendizaje mediante la evaluación extraordinaria”, el cual se señala en el calendario académico.

EXAMEN DE TITULO DE SUFICIENCIA (ETS)
Como señala el artículo 48 numeral I., del Reglamento General de Estudios, “el alumno de los niveles medio superior o superior que no logre acreditar una o más de las unidades de aprendizaje en las que se haya inscrito podrá: optar por acreditarlas mediante evaluación a título de suficiencia”.

Para este programa de estudios se establece que los estudiantes que opten por acreditar alguna Unidad de Aprendizaje mediante evaluación a título de suficiencia podrán hacerlo sin restricciones o condiciones para su aplicación.

OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL:

- La obtención del Título Profesional se realiza con base en los requisitos vigentes establecidos por la Dirección de Administración Escolar del IPN (DAE). https://www.ipn.mx/dae/tramites/t%C3%ADtulo-profesional.html

- La Expedición de Cedula Profesional Electrónica se efectúa según la normativa vigente de la Dirección General de Profesiones. https://www.gob.mx/tramites/ficha/expedicion-de-cedula-profesional-electronica/SEP6534/

TABLAS DE CORRESPONDENCIA

Tabla 28. Tablas de correspondencia

INGENIERÍA CIVIL 2004 (ORIGEN)					
Nivel	**Unidad de aprendizaje**	**HT**	**HP**	**Créditos Tepic**	**Créditos SATCA**
1	Matemáticas I	4.5		9.0	
1	Relaciones Humanas	3.0		6.0	
1	Herramientas Computacionales	1.5	3.0	6.0	
1	Expresión gráfica	1.5	3.0	6.0	
1	Física	3	1.5	7.5	
4	Matemáticas IV	4.5		9	
1	Matemáticas I	4.5		9.0	
2	Sociología	3.0		6.0	
2	Programación	1.5	3.0	6.0	
2	Dinámica de la Partícula	4.5		9.0	
2	Transporte e Ingeniería de Tránsito	4.5	1.5	10.5	
2	Química básica y aplicada	3.0	1.5	7.5	
3	Matemáticas III	4.5		9.0	
3	Economía	3.0		6.0	

INGENIERÍA CIVIL 2023					
Semestre	**Unidad de aprendizaje**	**HT**	**HP**	**Créditos Tepic**	**Créditos SATCA**
1	Cálculo diferencial e Integral	3.0	1.5	7.5	
1	Desarrollo Humano Integral	3.0		6.0	
1	Herramientas Computacionales en la Ingeniería	1.5	3.0	6.0	
1	Representación en Edificación	1.5	3.0	6.0	
1	Física	3	1.5	7.5	
5	Probabilidad y estadística	3	1.5	7.5	
2	Algebra lineal	2.0	1.0	5.0	
2	Ingeniería y sociedad	3.0		6.0	
2	Fundamentos de Programación Estructurada	1.5	3.0	6.0	
2	Dinámica	3.0	1.5	7.5	
4	Transporte e Ingeniería de Tránsito	1.5	4.5	7.5	
2	Química básica y aplicada	3.0	1.5	7.5	
3	Cálculo vectorial	3.0	1.5	7.5	
4	Economía para ingenieros	3.0		6.0	

3	Estática	4.5		9.0	
3	Topografía	4.5	4.5	13.5	
3	Expresión gráfica II	1.5	3.0	6.0	
3	Ingeniería sanitaria y ambiental	3.0	1.5	7.5	
2	Matemáticas II	4.5		9.0	
4	Estructuras Isostáticas	4.5		9.0	
4	Hidráulica básica	3.0	1.5	7.5	
4	Geomática	3.0	1.5	7.5	
4	Procedimientos constructivos I	4.5		9.0	
4	Matemáticas IV	4.5		9.0	
4	Mecánica de suelos I	3.0	1.5	7.5	
2	Transporte e ingeniería de tránsito	4.5	1.5	10.5	
5	Resistencia de materiales	4.5		9.0	
5	Tuberías y canales	3.0	1.5	7.5	
5	Tuberías y canales	3.0	1.5	7.5	
5	Residuos sólidos urbanos	4.5		9.0	
5	Mecánica de suelos II	3.5	1.0	8.0	
5	Matemáticas V	4.5		9.0	
5	Movimientos de tierra	3.0	1.5	7.5	
6	Ingeniería de sistemas	4.5		9.0	
6	Estructuras de mampostería	3.0	1.5	7.5	

3	Estática	3.0	1.5	7.5	
2	Topografía	4.5	4.5	13.5	
3	Representación en Infraestructura	1.5	3.0	6.0	
3	Ingeniería sanitaria y ambiental	3.0	1.5	7.5	
4	Ecuaciones diferenciales	4.5		9.0	
4	Mecánica de materiales I	3.0	1.5	7.5	
3	Hidráulica básica	3.0	1.5	7.5	
3	Geomática	3.0	1.5	7.5	
4	Edificación	3.0	1.5	7.5	
5	Probabilidad y estadística	3.0	1.5	7.5	
4	Mecánica de suelos I	3.0	1.5	7.5	
4	Transporte e ingeniería de tránsito	1.5	4.5	7.5	
5	Mecánica de materiales II	3.0	1.5	7.5	
4	Conducciones a presión	1.5	3.0	6.0	
5	Conducciones a superficie libre	1.5	3.0	6.0	
5	Residuos sólidos urbanos	3.0	1.5	7.5	
5	Mecánica de suelos II	3.0	1.5	7.5	
6	Métodos numéricos	3.0	1.5	7.5	
5	Movimiento de tierras	3.0	1.5	7.5	
6	Ingeniería de sistemas	3.0	1.5	7.5	
7	Diseño estructural de edificación de mampostería	3.0	1.5	7.5	

6	Hidrología	4.5		9.0	
6	Caminos y ferrocarriles	4.5	1.5	10.5	
6	Estructura y desarrollo de México	3.0		6	
6	Mecánica de suelos III	4.5		9	
7	Análisis estructural	4.5		9.0	
7	Obras hidráulicas de captación superficial	3.0	1.5	7.5	
7	Pavimentos y terracerías	3.0	1.5	7.5	
7	Procedimientos constructivos II	4.5		9.0	
7	Modelos estocásticos	3.0	1.5	7.5	
7	Agua potable	4.5	1.5	10.5	
8	Administración	3.0		6.0	
8	Estructuras de concreto	3.0	1.5	7.5	
8	Zonas de riego y drenaje	3.0	1.5	7.5	
8	Mecánica de rocas	3.0	1.5	7.5	
8	Puentes	4.5		9.0	
8	Alcantarillado	4.5	1.5	10.5	
	Línea curricular				
9	Metodología de la investigación	3.0		6.0	
9	Planeación	4.5		9.0	
9	Estructuras de acero	3.0	1.5	7.5	

6	Hidrología	3.0	1.5	7.5	
5	Caminos y ferrocarriles	3.0	3.0	9.0	
6	Estructura y desarrollo de México	3.0		6	
6	Mecánica de suelos III	3.0	1.5	7.5	
6	Análisis estructural	3.0	1.5	7.5	
7	Obras hidráulicas	1.5	3.0	6.0	
6	Pavimentos y terracerías	1.5	3.0	6.0	
7	Tecnología del concreto	3.0	1.5	7.5	
7	Modelos estocásticos	3.0	1.5	7.5	
7	Agua potable	4.5	1.5	10.5	
7	Fundamentos de Administración	3.0		6.0	
8	Estructuras de concreto reforzado	1.5	3.0	6.0	
9	Zonas de riego y drenaje	1.5	3.0	6.0	
7	Mecánica de rocas	3.0	1.5	7.5	
8	Puentes	1.5	3.0	6.0	
8	Alcantarillado	4.5	1.5	10.5	
8	Cimentaciones	1.5	3	6	
8	Administración de obra	3	1.5	7.5	
9	Metodología de la investigación	3.0	1.5	7.5	
8	Planeación	3.0	1.5	7.5	
9	Estructuras de acero	1.5	3.0	6.0	

9	Instalaciones hidráulicas y sanitarias	4.5		9.0	
9	Aeropuertos	4.5		9.0	
10	Hidráulica marítima	1.5	3.0	6.0	
10	Obras de infraestructura	4.5		9.0	

9	Instalaciones hidráulicas y sanitarias	3.0	1.5	7.5	
9	Aeropuertos	1.5	3.0	6.0	
8	Hidráulica marítima	1.5	3.0	6.0	
10	Infraestructura sustentable	3.0	1.5	7.5	

IV. GESTIÓN DEL CURRÍCULO

4.1 IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación del Plan Educativo rediseñado se requiere de personal o de horas de recuperación o interinas para el personal de la Unidad Académica ya que se abrirá un espacio nuevo en el área de Tutorías para dar seguimiento y logística a las Unidades de Aprendizaje Electivas. Dicho seguimiento se deberá realizar en el turno matutino y vespertino.

Como parte de la flexibilidad del Plan Educativo, los estudiantes podrán seleccionar su trayectoria académica, debido a que existen Unidades de Aprendizaje que son antecedentes de otras de mayor complejidad y por lo tanto, se requiere de la implementación de un sistema automatizado que lo implemente Gestión Escolar. Para lo cual se requiere la patente o préstamo de un programa existente para tal propósito.

Para el diseño de Unidades de Aprendizaje en modalidad no escolarizada y mixta se conformará una celda de producción, por lo tanto, se requiere de horas interinas o de extensión para el personal que conformará la celda de producción.

Se requiere del establecimiento de un sistema que proporcione mejor y mayor cobertura de Internet.
Además de la actualización del equipo de cómputo, licencias de antivirus y software especializado para el desarrollo óptimo del programa.

El acervo bibliográfico requiere ser actualizado, además de adquirir bibliografía digital.
Para implementar las actividades de realidad virtual se requiere de un aula con espacio suficiente para este propósito.

4.2 PERFIL GENÉRICO DEL DOCENTE

Experiencia laboral comprobable en el área profesional de al menos 3 años.
Actualización en el campo profesional, a través de la educación continua.
Poseer un amplio conocimiento sobre los procesos pedagógicos-didácticos centrados en el aprendizaje autónomo y significativo.
Contar con habilidades en el manejo de las TIC y plataformas virtuales de aprendizaje.
El docente tendrá conocimientos sólidos en el campo disciplinar de la Unidad de Aprendizaje que imparte, además de conocer el perfil de egreso del Ingeniero Civil y tener la habilidad de enfocar los conocimientos hacia la formación específica del profesionista de Ingeniería Civil.

El docente como experto en el área disciplinar, encausará los métodos de enseñanza enfocados en un modelo constructivista, es decir, centrados en el estudiante para favorecer que los alumnos desarrollen las habilidades y las estrategias de aprendizaje para la construcción de su propio conocimiento, convirtiéndose en facilitador del aprendizaje.

El docente demostrará que tiene las habilidades blandas de comunicación asertiva y efectiva, tanto oral como escrita, además tener una actitud positiva para motivar a los estudiantes hacia el autoaprendizaje y la participación.

El docente demostrará resiliencia a los cambios que se presentan ante diversas situaciones y diferentes modalidades de enseñanza, permitiendo un aprendizaje continuo que incluye el uso de las nuevas herramientas tecnológicas en materia educativa y nuevas formas de enseñanza.

El nivel educativo requerido debe ser maestría o doctorado, o en su defecto, demostrar que se tiene experiencia en el campo laboral del área de formación donde se desempeña académicamente.

4.2. BIS. PERFIL DOCENTE POR ÁREA DE CONOCIMIENTO

Área de formación Institucional
El docente deberá contar con conocimientos sólidos en el área disciplinar de las Ciencias Sociales, psicología y económico - administrativas, mantenerse actualizado y mostrar habilidades para aprender a ser, aprender a convivir, aprender a aprender, a emprender y respetar con equidad de género; contribuyendo hacia la formación del ingeniero civil.

CONOCIMIENTOS: En el área disciplinar de las Ciencias Sociales, psicología y económico - administrativas.

HABILIDADES PARA: Aprender a ser, aprender a convivir, aprender a aprender y a emprender.

ACTITUDES Y VALORES: Tolerancia, respeto, responsabilidad, honestidad, comunicación asertiva, creatividad, resiliencia e identidad politécnica.

Área de formación Científica-Básica
El docente tiene conocimientos sólidos en el campo disciplinar de la correspondiente área de formación científica básica. Conoce el perfil de egreso y tiene la habilidad de enfocar los conocimientos, habilidades, experiencia, actitudes y valores hacia la formación específica del ingeniero civil.

CONOCIMIENTOS: En el campo disciplinar correspondiente al área de formación científica básica.

HABILIDADES PARA: Enfocar los conocimientos, habilidades y experiencias enfocados en la formación específica del ingeniero civil.

ACTITUDES Y VALORES: Tolerancia, respeto, responsabilidad, honestidad, comunicación asertiva, creatividad, comprensión, resiliencia e identidad politécnica.

Área de formación Profesional
El docente tiene conocimientos sólidos en el campo disciplinar correspondiente al área de formación Profesional. Conoce el perfil de egreso y tiene la habilidad de enfocar los conocimientos, habilidades, experiencia, actitudes y valores hacia la formación específica del ingeniero civil.

CONOCIMIENTOS: Reconoce las herramientas metodológicas de investigación, necesarias para poder identificar, planear y resolver problemáticas relacionadas a la ingeniería.

HABILIDADES PARA: Soluciones del comportamiento de problemas reales en la Ingeniería Civil con un pensamiento sistémico.
Empleo de herramientas tecnológicas que ayuden a obtener un mejor aprendizaje en el aula.
Propicia la sustentabilidad desde el campo disciplinar y su correlación con la ingeniería.

ACTITUDES Y VALORES: Capacidad de liderazgo, comunicación asertiva, creatividad, organización, responsabilidad social y ambiental, innovación, analítico, tolerancia, respeto.

Área de formación Terminal y de Integración
El docente tiene conocimientos sólidos en el campo disciplinar correspondiente al área de formación Terminal y de Integración. Conoce el perfil de egreso y tiene la habilidad de enfocar los conocimientos, habilidades, experiencia, actitudes y valores hacia la formación específica del ingeniero civil.

CONOCIMIENTOS: Conoce el marco legal vigente en Ingeniería Civil.
Conoce los modelos de cálculo para los diferentes sistemas de la ingeniería civil.
Maneja alternativas de solución y problemas de ingeniería civil.
Maneja software específicos para el desarrollo de proyectos de ingeniería civil.
Conoce los tipos de materiales empleados en desarrollo de proyectos.
Conoce sobre la administración de obra.

HABILIDADES PARA: Propicia a los estudiantes hacia el autoaprendizaje y la participación colaborativa. Utiliza herramientas tecnológicas del ámbito disciplinar. Aplica estrategias de enseñanza-aprendizaje innovadoras. Instruye a los estudiantes la parte científica de su aplicación en la ingeniería civil. Propicia la sustentabilidad desde el campo disciplinar y su correlación con la ingeniería civil.

ACTITUDES Y VALORES: Comunicación asertiva, resiliencia, empatía, compromiso, ética, responsabilidad social y ambiental.

4.3 PROGRAMA DE ACTUALIZACIÓN Y FORMACIÓN DEL PERSONAL ACADÉMICO. SITUACIÓN ACTUAL

Tabla 29. Programa de actualización del personal académico

PROPÓSITO:		
ACTIVIDAD	RESULTADO ESPERADO	TIEMPO REQUERIDO
Diplomado Virtual de Formación Tecnológico Ambiental para la Sustentabilidad (FORTAS)	Que los docentes diseñen una propuesta de incorporación de los criterios derivados de la Formación Tecnológico Ambiental para la Sustentabilidad en la (s) unidad (es) de aprendizaje a su cargo, siendo capaces de identificar las áreas de oportunidad que permitan hacer recomendaciones de su inserción en el plan de estudios correspondiente.	Tentativamente anual
Actividades de la Red de Género	Acabar con la desigualdad de trato y propiciar la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres.	Se programa anualmente y se llevan a cabo actividades cada trimestre

Diagnóstico de necesidades de formación para la puesta en marcha del rediseño	Identificar las estrategias de enseñanza- aprendizaje Innovadoras que actualmente incorporan los docentes y las que planean incorporar pero que requieren de capacitación.	Marzo- abril 2022 Marzo-abril 2023 Anual
Programas de formación	Se establece un programa de formación de manera periódica conforme a la oferta formativa institucional y las acciones de formación de elaboración propia.	Semestral
Taller autoría de contenidos educativos para ambientes de aprendizaje virtuales y mixtos	Como guía y apoyo a los docentes autores de Unidades de Aprendizaje en línea	Semestral
Diseño de Acciones de formación	Con base en las necesidades de formación de los docentes y las de implementación de software se diseñan 2 acciones de formación.	Periodos intersemestrales
Campaña de difusión	Como estrategia establecer campañas de difusión de las acciones de formación que se ofertan en el Instituto y las de la Unidad Académica.	Semestral

4.3.1 NECESIDADES/RECURSOS

Tabla 30. Necesidades/ recursos

HUMANOS	FINANCIEROS	OTROS
Se requiere de personal o de horas de recuperación o interinas para el personal de la Unidad Académica ya que se abrirá un espacio nuevo en la Coordinación de Tutorías para dar seguimiento y logística a las Unidades de Aprendizaje Electivas. Se requieren de horas de recuperación o interinas para el personal que integran la celda de producción de las Unidades de Aprendizaje en modalidad no escolarizada y mixta.	Se requiere de recurso financiero para la elaboración e implementación del AICLE como parte de las estrategias de internacionalización. Recursos para comprar las licencias de los software antes mencionados.	

4.4 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES PARA PONER EN MARCHA EL NUEVO PROGRAMA

Tabla 31. Identificación de necesidades para poner en marcha el Programa Académico

RECURSOS MATERIALES Y TECNOLÓGICOS	DISPONIBLES	REQUERIMIENTOS		
		CORTO	MEDIANO	LARGO PLAZO
• 182 Equipos Dell modelo 9020 procesador Intel Core i7 Disco duro 1 TB.		X		
• 234 Equipos Dell modelo 9020 procesador Intel Core i7 Disco duro 1 TB.		X		
• 20 Computadoras Lenovo Modelo 720q Procesador Intel Core i7 Disco Duro de 256 GB.		X		
• 84 Computadoras Xtreme Pc Intel Core i9 16 gb Ssd 480 gb 1tb Monitor 27 Wify.		X		
• 40 Equipos Dell modelo 9020 procesador Intel Core i7 Disco duro 1 TB.		X		
• 16 Pizarrones electrónicos interactivos Marca: Bunmina Modelo: Teachboard LxWxH (1800x1300x38) Peso: 20 Kg.		X		
• 14 Swish de acceso con 48 puertos con POE tipo 4 Modelo Hawei.		X		
• 5 Mini drones DJI Mini 3 Pro RC Single con cámara 4k gris 1 batería.		X		
• Plotters Epson Surecolor T5170 Inyección de tinta 36.		X		
		X		

• 15 Proyectores Epson Powerlite 992f V11h988020 Lcd Fhd 1920 x 1080 Pixeles 4000 Lumenes Blanco Wireless Lan 100v/240v. • Dron eBee X es de ala fija para mapeo. • 1 Estación total Trimble SX10 (escaneo) que es complemento del dron para recolección de datos en tierra. • Pantallas P/Proyección retráctil de 100" Multimedia Screens. • Unidades de energía ininterrumpida UPS tipo 5. • Xtreme PC Intel Core I7 16GB SSD 120GB HDD 3TB WIFI RGB XTREME PC GAMING XTCOI716GBHD630. • Impresoras multifuncionales EPSON ECOTANK L3210 a color USB 33PPM C11CJ68301. • 3 Discos duros externos Adata AHD330-2TU31 2TB negro. • 6 extractores de aire para las aulas de Ingeniería de Sistemas.		X X X X X X X X		
RECURSOS METODOLÓGICOS				
Curso de Inglés para Ingenieros Civiles ELECTIVA		X X		
VÍNCULOS ESTABLECIDOS CON EL SECTOR PRODUCTIVO	VÍNCULOS POR ESTABLECER			
Se tienen vínculos con algunas Asociaciones Civiles a través de Capítulos Estudiantiles. Se realiza movilidad estudiantil nacional e internacional con países y estados como: República Checa Malasia Colombia Canadá Brasil Francia España Argentina Guadalajara, México Chile Perú China Estados Unidos Puebla, México Baja California, México Nuevo León, México Jalisco, México Durango, México	• Con empresas certificadoras de laboratorios y equipo de laboratorio. • Las que se generen de las necesidades de selección para prácticas profesionales derivadas de la Unidad de Aprendizaje Electiva.			

Por otra parte, se hacen convenios vinculados con Instituciones privadas y principalmente con figuras públicas, tales como: • Secretaría de la defensa nacional • Asociación Nacional de Transformadores de Acero, A.C. • Patronato de Egresados de Ingeniería Civil de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional, A.C. • Instituto Tecnológico de Misantla • Asociación Nacional de Transformadores de Acero, A.C. • Unión de Pueblos Ejidales, Comunales y Pequeños Propietarios, A.C. Se cuenta con vinculación para emprender proyectos estudiantiles de alto potencial con el programa “poliemprende”. Se han establecido convenios en materia de servicio social con: • Tecnología e Ingeniería G2, S.A. de C.V. • Sistema de Ingeniería y Control Ambiental SICA, S.A. de C.V. • Planeación, Operación y Desarrollo de Infraestructura, S.A. de C.V. • Consorcio de Ingeniería Civil, S.A. de C.V. • Evaluación Curricular Plan de Estudios • 41 • Freyssinet de México, S.A. de C.V. • Pickxel, S.A. de C.V. • Instituto Tecnológico de Misantla	

4.5 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES PARA EL NUEVO PROGRAMA ACADÉMICO

Tabla 32. Identificación de necesidades para el Programa Académico

PROGRAMAS DE APOYO AL APRENDIZAJE Y SERVICIOS EDUCATIVOS	PRIORIDAD INDISPENSABLE CONVENIENTE	CORTO MEDIANO O LARGO PLAZO		
Capacitación para uso de equipos de realidad virtual	X	X		
MESA DIGITAL para proyectar planos	X	X		
Programa de Tutorías	X	X		
Establecer el mecanismo de operación para la Electiva	X	X		
Programa de capacitación docente para la enseñanza de la Ingeniería Civil en inglés (AICLE)	X	X		
ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN				
En la Coordinación de Tutorías se administrarán las Unidades de Aprendizaje Electivas, con la finalidad de que se concentre en un solo lugar la documentación probatoria de las mismas.	X	X		
La Coordinación del CELEX U. Zacatenco establecerá el programa de sensibilización para que los estudiantes de 1° a 5° semestre puedan alcanzar el nivel de inglés B2 del Marco Común Europeo.	X	X		
Una vez que se tengan las licencias de los softwares requeridos y establecidos en los programas de estudio de cada Unidad de Aprendizaje, el Departamento de la Unidad de Informática los instalará en los equipos de cómputo designados para los estudiantes y docentes.	X	X		

Tabla 33. Apoyos para el aprendizaje

APOYOS PARA EL APRENDIZAJE			
INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO	CORTO	MEDIANO	LARGO PLAZO
Compiladores para programación	X X		

• Zoom versión completa	X		
• Neodata	X		
• Auto CAD	X		
• Project	X		
• Revit	X		
• Civil CAD	X		
• Bim	X		
• SATADD-PRO	X		
• Robot Structure	X		
• Staab	X		
• Etabs	X		
• SAP	X		
• Matlab	X		
• Midas	X		
• TVORI & SHAPES XR - PROTOTIPARE en VR	X		
• Gravity Sketch	X		
• Work Rock	X		
• Plaxis	X		
• Geostdio	X		
• Rosciencie	X		
• Arc Gis Pro	X		
• GEO 5	X		
• SLIDE	X		
• Water CAD	X		
• Cype	X		
• Hydroware	X		
• Epa Swmn	X		
• Pipe flow	X		
• Crystal	X		
• Wolfang	X		
• Mathematica	X		
• Global Maper	X		
• Google Meet en su versión completa	X		
• AASHTO	X		
• DISPAV	X		
• IMT-PAVE	X		
• Prezi	X		
• Dodly			

MODIFICACIONES A LOS PROCESOS, ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN

Para que el programa académico de ingeniería civil pueda implementarse, requiere de varios procesos que a continuación se enlistan:

1. En el Departamento de Gestión Escolar se deberá implementar un sistema automatizado para generar las trayectorias académicas de los estudiantes.

2. La Coordinación de Tutorías requiere de mayor personal de apoyo para administrar y atender a los estudiantes, ya que en ésta área se recibirán los documentos probatorios de las Unidades de Aprendizaje Electivas.
3. Se requieren licencias para instalar softwares especializados en los equipos de cómputo que se encuentran dentro de la Unidad Académica. El uso de éstos se ve reflejado dentro de las estrategias enseñanza – aprendizaje en algunas Unidades de Aprendizaje.
4. Para la implementación de los recursos digitales, como la mesa interactiva, el proyector oleográfico y los pizarrones inteligentes, se requiere de un espacio físico denominado aula virtual.
5. Se requiere actualizar el equipo de cómputo ya existente en la Unidad Académica con procesadores más actualizados, para que los softwares especializados puedan funcionar de manera correcta.

4.6 EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL CURRÍCULO

Tabla 34. Evaluación y seguimiento del currículo

Aspectos	Fecha/Período	Responsables
➢ Evaluación del diseño curricular		
▪ Análisis de la congruencia de los referentes internos: misión, visión y modelo educativo.	Corto, mediano y largo plazo, 1 año, 2 años, 4 años, 6 años y 8 años.	Departamento de Innovación Educativa.
▪ Análisis de los referentes externos para referir a los que aún se encuentren vigentes (UNESCO, OCDE, PND, PNE, CONACYT, NME-SEP, NME-IPN, PDI-IPN).	Corto, mediano y largo plazo, 1 año, 2 años, 4 años, 6 años y 8 años.	Departamento de Innovación Educativa.
▪ Pertinencia del programa académico con las necesidades a satisfacer.	Cada semestre	Subdirección de Servicios Educativos e Integración Social.
▪ Congruencia de los contenidos con los referentes institucionales y Evaluación de la operación del programa académico	Corto, mediano y largo plazo, 1 año, 2 años, 4 años, 6 años y 8 años.	Departamento de Evaluación y Seguimiento Académico y Departamento de Innovación Educativa.
▪ Pertinencia, congruencia, actualización y secuencia de los contenidos entre sí, con el perfil de egreso y los objetivos curriculares.	10 años	Departamento de Innovación Educativa.
▪ Pertinencia de las estrategias didácticas con los contenidos de una de las unidades de aprendizaje.	Corto, mediano y largo plazo, 1 año, 2 años, 4 años, 6 años y 8 años.	Departamento de Innovación Educativa.
▪ Seguimiento de la trayectoria escolar de los alumnos	Cada semestre	

▪ Seguimiento del desarrollo tutorial. ▪ Desempeño docente frente a grupo. ▪ Suficiencia de los materiales de apoyo al aprendizaje: didácticos, laboratorio y equipo. ▪ externos. ➢ Resultados obtenidos e impacto del programa académico ▪ Eficiencia terminal (ingreso/egreso) ▪ Seguimiento de egresados ▪ Empleadores ▪ Correspondencia de los recursos utilizados y los resultados obtenidos (costo por alumno) Idoneidad del programa académico para obtener los resultados esperados	Cada semestre Cada semestre Cada semestre Largo plazo A partir de los 5 a 7.5 años, cohorte por generación. A partir de los 6 años y por generación. Anual Semestral	Departamento de Innovación Educativa con Gestión Escolar. Departamento de Evaluación y Seguimiento Académico y Departamento de Innovación Educativa. Subdirección de Servicios Educativos e Integración Social. Unidad Politécnica de Integración Social Departamento de Innovación Educativa con Gestión Escolar Departamento de Capital Humano. Subdirección Administrativa. Departamento de Innovación Educativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CACEI. (2018). *Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional.* http://cacei.org.mx/nvfs/nvfs02/nvfs0210.php#

CEPAL-UNESCO (2022).La educación superior que queremos. *IESALC- UNESCO 2022.* https://www.iesalc.unesco.org/2022/09/26/que-dice-la-juventud-sobre-la-educacion-superior-en-el-futuro/

CEPAL. (2021). Tecnologías digitales para un nuevo futuro. CEPAL 2021. https://www.cepal.org/es/publicaciones/46816-tecnologias-digitales-un-nuevo-futuro

CONACYT. (2020). *Programa Institucional del Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (CONACYT 2020-2024).* https://conahcyt.mx/conacyt/programa-institucional-2020-2024/

Diario Oficial de la Federación. (2020-2024). *Programa Sectorial de Educación*. (2020-2024). https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/562380/Programa_Sectorial_de_Educaci_n_2020-2024.pdf

Díaz-Barriga, F; Lule, M; Pacheco, D; Saad, E; y Rojas-Drummond, S. (2013). Metodología de Diseño Curricular para Educación Superior (pp. 85-104). México: Trillas

Gobierno de la República. (2019-2024). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. Ciudad de México: Gobierno de la República. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0

Instituto Mexicano para la competitividad (IMCO). (2020). *Compara Carrereas, construcción e ingeniería civil* de https://imco.org.mx/comparacarreras/carrera/532

IPN. (2019-2024). *Actualización del Programa de Desarrollo Institucional.* (2019-2024). https://www.ipn.mx/assets/files/coplaneval/docs/Planeacion/ActualizacionPDI2021.pdf

IPN. (2004). *Manual para el rediseño de planes y programas en el marco del Nuevo Modelo Educativo y Académico*. Cd. México: IPN. Libro 12. https://www.ipn.mx/assets/files/seacademica/docs/RecursosDigitales/MPLRXII3BCD.pdf

IPN. (2021). *Programa Institucional de Mediano Plazo (PIMP, 2021-2023).* https://www.ipn.mx/assets/files/coplaneval/docs/Planeacion/PIMP2123.pdf

IPN. (2011). Reglamento General de Estudios. *Gaceta Politécnica.* Número Extraordinario 866. ISSN 0061-3848. 13 JUN 2011. https://www.ipn.mx/assets/files/normatividad/docs/reglamentos/RGE_13_06_2011.pdf

IPN. (2004). *Un nuevo Modelo Educativo para el IPN.* Cd. de México: IPN. Libro 1. https://www.ipn.mx/assets/files/seacademica/docs/RecursosDigitales/MPLRI3BCD.pdf

Vaccarezza, G., Sánchez, i., & Alvarado, H. (2018). Caracterización de prácticas pedagógicas en carreras de ingeniería civil de universidades de Chile. *Revista Espacios*, 39(15).

UNESCO. (2022). Calidad de la Educación Superior en América Latina y el Caribe. IESALC-UNESCO, 2022. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000383000

UNESCO. (2022). Caminos hacia el 2050 y más allá. Resultados de la consulta pública sobre los futuros de la educación superior. *IESALC-UNESCO, 2022*. https://www.iesalc.unesco.org/los-futuros-de-la-educacion-superior/caminos-hacia-2050-y-mas-alla/

UNESCO. (2022).¿Reanudación o Reforma? Seguimiento del impacto global de la pandemia COVID-19 en la educación superior tras dos años de disrupción. *UNESCO, 2022.* https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382402

UNESCO. (2022). Objetivos de Desarrollo Sostenible (*Agenda 2030*). https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

UNESCO. (2022). Proyecto de declaración final de la Conferencia Mundial de Educación Superior. *IESAL-UNESCO, 2022.* https://www.iesalc.unesco.org/ess/index.php/ess3/article/view/171

UNESCO. (2022). Un nuevo contrato social para la educación. *UNESCO. 2022*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381560