

POSGRADO INTERINSTITUCIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA



PLAN DE ESTUDIO

**DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA EN INGENIERÍA
AMBIENTAL**

Abril 2025

Contenido

1	OBJETIVO GENERAL	3
2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3	PERFIL DE INGRESO	3
4	REQUISITOS ACADÉMICOS PARA EL INGRESO.....	3
5	PERFIL DE EGRESO	4
6	REQUISITOS DE EGRESO	4
7	PLAN DE ESTUDIO DEL DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA, LGAC: INGENIERÍA AMBIENTAL.	4
7.1	ACTIVIDADES ACADÉMICAS:	4
7.2	ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN:	5
8	MAPA CURRICULAR	9

1 Objetivo General

Formar recursos humanos altamente calificados en ingeniería ambiental, capaces de desarrollar y liderar investigaciones científicas, innovaciones tecnológicas, y proyectos de docencia a nivel superior. El programa está orientada a satisfacer las necesidades y demandas del sector académico científico e industrial, promoviendo la transferencia de conocimiento y tecnología para el avance de la industria manufacturera y el desarrollo sostenible.

2 Objetivos Específicos

- Fortalecer la formación de expertos en ingeniería ambiental, con las habilidades necesarias para identificar, formular y realizar programas de investigación aplicada e innovación tecnológica. Los egresados serán capaces de generar, desarrollar y aplicar tecnologías que respondan a las necesidades regionales, nacionales e internacionales.
- Satisfacer la demanda creciente de recursos humanos altamente calificados en ingeniería ambiental para los sectores regionales, nacionales e internacionales, a través de la formación en investigación avanzada, desarrollo tecnológico e innovación.
- Impulsar la investigación y desarrollo en colaboración con de los Centros Públicos de Investigación SECIHTI, aprovechando su experiencia en la vinculación con los respectivos sectores: educativo, productivo, social y de servicios; promoviendo la participación de los estudiantes.

3 Perfil de Ingreso

Este programa está dirigido a profesionistas con grado de maestría en ciencias o ingeniería en áreas afines a la ingeniería ambiental. Los aspirantes deben poseer conocimientos sólidos en matemáticas, ciencias e ingeniería, así como habilidades avanzadas para la investigación científica e innovación tecnológica. Se espera que sean capaces de desarrollar investigaciones, con un enfoque crítico y analítico para resolver problemas complejos. Además, deben mostrar un elevado sentido de curiosidad y motivación para explorar nuevas ideas, con el compromiso de contribuir al avance tecnológico y mejorar la calidad de vida de la sociedad.

4 Requisitos Académicos para el Ingreso

- Estudios de maestría en ciencias o ingeniería, afín a la opción terminal con promedio mínimo de 8.0 en escala del 0 a 10.
- 450 puntos en examen TOEFL ITP o equivalente.
- Aprobar entrevista con comité académico.
- Aprobar dos cursos propedéuticos (Metodología de la investigación e innovación, e Introducción a matemáticas avanzadas), con calificación mínima de 8.0 en escala de 0 a 10.
- Presentación y aprobación del protocolo de proyecto de investigación, el cual deberá vincularse a un Centro Público de Investigación adscrito al PICYT y mostrar certidumbre financiera y técnica para su desarrollo y ejecución.

5 Perfil de Egreso

Los egresados del programa serán líderes en investigación e innovación, capaces de incursionar en los niveles más altos de la academia, la industria y los laboratorios nacionales e internacionales. Tendrán la capacidad de dirigir equipos multidisciplinarios y proyectos complejos en el ámbito de la ingeniería ambiental, contribuyendo al desarrollo de nuevas tecnologías y soluciones para la industria. Además, poseerán las habilidades necesarias para identificar oportunidades de negocio en el sector tecnológico y emprender proyectos de alto impacto.

Como educadores, estarán equipados con las herramientas pedagógicas y científicas para formar a la siguiente generación de profesionistas, científicos y tecnólogos, promoviendo una economía basada en el conocimiento. Su sólida formación les permitirá influir en el desarrollo tecnológico y económico tanto regional como global.

6 Requisitos de Egreso

- Acumular 240 créditos correspondientes al cumplimiento de los requisitos académicos de asignaturas, actividades complementarias, proyecto de investigación, seminarios predoctorales, así como desarrollo, escritura y defensa de tesis de grado individual.
- Presentar comprobante TOELF *ITP* con un puntaje mínimo de 500 puntos o equivalente.
- Tener aceptado al menos dos productos originales de su proyecto de investigación como primer autor. El cual deberá ser a) una publicación como primer autor en una revista indizada del Science Citation Index y/o reconocida por la SECIHTI y b) una memoria en extenso de un congreso internacional arbitrado, correspondiente a una presentación oral. La memoria podrá ser reemplazada por un segundo artículo.

7 Plan de Estudio del Doctorado en Ciencia y Tecnología, LGAC: Ingeniería Ambiental.

El plan de estudios del Doctorado en Ciencia y Tecnología en Ingeniería Ambiental, está diseñada para completarse en un período normal de cuatro años (doce cuatrimestres), con cuatrimestres de al menos 15 semanas efectivas cada uno. El estudiante deberá acreditar un total de 240 créditos distribuidos entre asignaturas obligatorias, optativas y metodologías, así como actividades complementarias y de investigación.

El programa incluye seminarios predoctorales periódicos para la evaluación del avance de proyecto doctoral, además del desarrollo, escritura y defensa de una tesis de grado.

Las actividades académicas que el estudiante debe desarrollar se describen y agrupan como sigue:

7.1 Actividades Académicas:

- **Cuatro asignaturas obligatorias** (16 créditos) generalizadoras de los conceptos científico-técnicos más actuales y que aportan herramientas válidas para el desarrollo de proyectos científico-tecnológicos de un Centro Público de Investigación.
- **Ocho actividades complementarias** (60 créditos) que conllevan a la formación académica, de investigación, de enseñanza y profesional, las cuales deben ser

aprobadas por su Comité Tutorial con base en el proyecto de tesis y el perfil del estudiante.

7.2 Actividades de Investigación:

- **Proyecto de investigación (80 créditos).** El eje del plan de estudios del doctorado es la realización de un proyecto de investigación que conducirá al alumno a la elaboración de su Tesis. Se inicia desde el primer cuatrimestre del programa y se continúa cuatrimestralmente hasta el término del programa de estudios.
- **Siete seminarios predoctorales (39 créditos).** El avance y desarrollo del proyecto de Investigación y la formación del alumno se evaluará seriada y sucesivamente; la aprobación de estos siete seminarios dará derecho a presentar el examen de grado.
- **Tesis y Examen de Grado (45 créditos).** La Tesis corresponde a la documentación del Proyecto de Investigación y constituye el objeto del examen de grado. El trabajo de Tesis se concluye de manera formal en el decimosegundo cuatrimestre del programa.

Tabla 1: Asignaturas y actividades que conforman el programa de Doctorado en Ciencia y Tecnología en Ingeniería Ambiental.

Clave	Nombre	Hrs/Semana	Hrs/CM	Cdto.	CM
Asignaturas obligatorias (16 créditos)					
COM-1	Diseño de experimentos	4	60	4	I
CON	Innovación y negocios ^a	4	60	4	I
COM-2	Matemáticas aplicadas	4	60	4	II
COC	Ciencias de la ingeniería ^b	4	60	4	II
Actividades complementarias (60 créditos)					
CC-1	Actividad complementaria I ^c	-	-	5 ó 10	III
CC-2	Actividad complementaria II ^c	-	-	5 ó 10	IV
CC-3	Actividad complementaria III ^c	-	-	5 ó 10	V
CC-4	Actividad complementaria IV ^c	-	-	5 ó 10	VI
CC-5	Actividad complementaria V ^c	-	-	5 ó 10	VII
CC-6	Actividad complementaria VI ^c	-	-	5 ó 10	VIII
CC-7	Actividad complementaria VII ^c	-	-	5 ó 10	IX
CC-8	Actividad complementaria VIII ^c	-	-	5 ó 10	X
Proyecto de Investigación (80 créditos)					
CPD-1	Proyecto de investigación I	-	-	^d	I
CPD-2	Proyecto de investigación II	-	-	^d	II

Clave	Nombre	Hrs/Semana	Hrs/CM	Cdto.	CM
CPD-3	Proyecto de investigación III	-	-	^d	III
CDP-4	Proyecto de investigación IV	-	-	^d	IV
CPD-5	Proyecto de investigación V	-	-	^d	V
CPD-6	Proyecto de investigación VI	-	-	^d	VI
CPD-7	Proyecto de investigación VII	-	-	^d	VII
CPD-8	Proyecto de investigación VIII	-	-	^d	VIII
CPD-9	Proyecto de investigación IX	-	-	^d	IX
CPD-10	Proyecto de investigación X	-	-	^d	X
CPD-11	Proyecto de investigación XI	-	-	^d	XI
CPD-12	Proyecto de investigación XII	-	-	80 ^d	XII
Seminarios (39 créditos)					
SD-1	Seminario predoctoral I	5	75	5 ^e	I
SD-2	Seminario predoctoral II	5	75	5	III
SD-3	Seminario predoctoral III	5	75	5	V
SD-4	Seminario predoctoral IV	6	90	6	VII
SD-5	Seminario predoctoral V	6	90	6	IX
SD-6	Seminario predoctoral VI	6	90	6	XI
SD-7	Seminario predoctoral VII	6	90	6	XII
Tesis (45 créditos)					
TEG	Tesis y examen de grado	-	-	45 ^d	XII

- a) La asignatura de Innovación y negocios será elegible de la tabla 2.
- b) La asignatura de Ciencias de la ingeniería será elegible de la tabla 3.
- c) Alumnos deberán cumplir con 60 créditos de actividades complementarias, ver tabla 4 para el desglose de los créditos y las opciones para acreditarlos.
- d) Los estudiantes sumarán 125 créditos correspondientes a su proyecto de investigación, tesis y examen de grado al final de su decimosegundo cuatrimestre de estudio, una vez que hayan aprobado (previa autorización del comité tutorial) su examen de grado.
- e) Dentro de las actividades del primer seminario predoctoral, se deberá dejar claro en los lineamientos de los seminarios, que deberá asistir en caso de ofertarse al seminario de "Introducción a las capacidades interinstitucionales" de forma obligatoria

Tabla 2: Lista de asignaturas de Innovación y negocios

Clave	Asignatura
CON-1	Innovación tecnológica y pensamiento crítico
CON-2	Desarrollo de proyectos, gestión y presentación de informes
CON-3	Desarrollo de negocios

Tabla 3: Lista de asignaturas de Ciencia de la Ingeniería

Clave	Asignatura
COC-10	Gestión ambiental
COC-11	Biotecnología ambiental
COC-12	Evaluación de la contaminación ambiental
COC-13	Tópico selecto de ingeniería ambiental

Tabla 4: Lista de opciones para acreditar las actividades complementarias, deberá seleccionar al menos una opción de cada columna y asegurarse que se cumple con las actividades marcadas con *

Actividades académicas	Actividades de investigación	Actividades de enseñanza	Actividades extraordinarias
CCA1 Cursos especializados * Tomar cursos especializados recomendados por el comité tutorial (ver tabla 5). 5 Créditos	CCR1 Escritura proyecto Preparar y someter propuestas de investigación a agencias de financiamiento en colaboración con investigadores del PICYT. 10 Créditos	CCT1 Asistente de profesor Preparar y revisar tareas para un curso de maestría supervisado por un investigador del PICYT. 5 Créditos	CCO1 Residencia Residencia de investigación industrial o académica internacional. 10 Créditos
CCA2 Talleres Participar en talleres con valor curricular para aprender nuevas tecnologías, software, etc., y presentarlo ante el comité tutorial. 10 Créditos	CCR2 Seminario alterno Preparar un seminario en un nuevo desarrollo tecnológico/científico de interés y presentarlo en el seminario nacional del PICYT. 5 Créditos	CCT2 Profesor adjunto Co-enseñar un curso para estudiantes de maestría en conjunto con un investigador del PICYT. 5 Créditos	CCO2 Redacción técnica Preparar documentos para la preparación de patentes 10 Créditos
CCA3 Cursos tutorados Acreditar un curso de forma autodidáctica; supervisado y evaluado	CCR3 Patente Obtener una patente o modelo de utilidad. 10 Créditos	CCT3 Técnico de laboratorio Preparar y enseñar curso de laboratorio	CCO3 Organización Coordinar u organizar un seminario científico

Actividades académicas	Actividades de investigación	Actividades de enseñanza	Actividades extraordinarias
por un profesor de las instituciones del PICYT.	CCR4 Presentación Hacer una presentación <i>tipo</i> <i>Keynote magistral</i> en el marco del seminario nacional del PICYT. 10 Créditos	para estudiantes de maestría en conjunto con un investigador del PICYT.	de alto impacto para la economía mexicana.
	CCR5 Proyecto alterno * Desarrollar un proyecto de investigación en un campo de aplicación diferente al de la tesis de doctorado. 10 Créditos		
5 Créditos		10 Créditos	10 Créditos

Tabla 5: Cursos especializados recomendados para acreditar la actividad complementaria académica obligatoria

Clave	Cursos especializados
EC-26	Tecnologías para el tratamiento de agua
EC-27	Tecnologías para el tratamiento de emisiones a la atmósfera
EC-28	Tecnologías para el manejo, tratamiento y disposición de residuos
EC-29	Tecnologías para la remediación del suelo
EC-30	Evaluación técnica y económica de proyectos ambientales
EC-31	Modelación y simulación de procesos ambientales
EC-32	Procesos fisicoquímicos de tratamiento de agua
EC-33	Procesos de oxidación avanzada
EC-34	Química del agua
EC-35	Procesos de adsorción
EC-36	Electroquímica ambiental
EC-37	Procesos alternativos de producción de energía
EC-38	Tópico selecto de ingeniería ambiental

8 Mapa Curricular

Tabla 6. Doctorado en Ciencia y Tecnología en Ingeniería Ambiental: Mapa Curricular.

CUATRIMESTRE																								
I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII		
DISEÑO DE EXPERIMENTOS		MATEMÁTICAS APLICADAS		ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA I		ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA II		ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA III		ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA IV		ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA V		ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA VI		ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA VII		ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA VIII		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN XI		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN XII		
COM-1	4	COM-2	4	CC-1	5-10	CC-2	5-10	CC-3	5-10	CC-4	5-10	CC-5	5-10	CC-6	5-10	CC-7	5-10	CC-8	5-10	CPD-11	*	CPD-12	*	
INNOVACIÓN Y NEGOCIOS		CIENCIAS DE LA INGENIERÍA		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN III		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN IV		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN V		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN VI		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN VII		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN VIII		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN IX		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN X		SEMINARIO PREDOCTORAL VI		SEMINARIO PREDOCTORAL VII		
CON	4	COC	4	CPD-3	*	CPD-4	*	CPD-5	*	CPD-6	*	CPD-7	*	CPD-8	*	CPD-9	*	CPD-10	*	SD-6	6	SD-7	6	
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN I		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN II		SEMINARIO PREDOCTORAL II				SEMINARIO PREDOCTORAL III				SEMINARIO PREDOCTORAL IV				SEMINARIO PREDOCTORAL V						TESIS Y EXAMEN DE GRADO		
CPD-1	*	CPD-2	*	SD-2	5			SD-3	5			SD-4	6			SD-5	6					TEG		45
SEMINARIO PREDOCTORAL I																								
SD-1	5																							

	Asignaturas Obligatorias
	Actividades Complementarias
	Proyecto de Investigación
	Seminarios Predoctorales y Tesis de Grado

*El proyecto de Investigación tiene un total de 80 créditos durante todo el programa

**240
CRÉDITOS
TOTALES**