



Universidad Nacional del Litoral
Rectorado

NOTA N°:
EXPTE. N°: 364.650 y agreg.

A N E X O

DOCTORADO EN INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS HIDRICAS

**INSTITUTO DE DESARROLLO TECNOLOGICO PARA LA
INDUSTRIA QUIMICA**

PLAN DE ESTUDIOS



ANEXO

1. OBJETIVOS

La Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) y el Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC), pertenecientes a la Universidad Nacional del Litoral (UNL), dictan en forma compartida la Carrera de Posgrado denominada "Doctorado en Ingeniería". La UNL otorga el grado académico de Doctor en Ingeniería, sin incumbencia profesional, a aquellos graduados universitarios que cumplan la totalidad de los requisitos de este Plan de Estudios.

El objetivo de este Doctorado es capacitar recursos humanos en el máximo nivel de calidad en disciplinas o áreas interdisciplinarias directamente relacionadas con la Ingeniería, requiriendo aportes personales, originales y creativos de probado valor, orientados a acrecentar los conocimientos del área. Consecuentemente, se forman investigadores científicos y tecnológicos, con el adiestramiento y preparación necesarios para el desarrollo de actividades creativas en forma independiente dentro de su especialidad.

2. MENCIONES:

El Doctorado en Ingeniería cuenta con las siguientes menciones:

- Mecánica Computacional.
- Recursos Hídricos.
- Inteligencia Computacional, Señales y Sistemas.
- Ambiental.

3. PLAN DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios comprende el desarrollo y aprobación de una Tesis Doctoral y la aprobación de cursos de apoyo a la investigación propuesta.

El alumno debe acreditar un mínimo de cien (100) Unidades de Crédito Académico (UCAs) como se indica a continuación, correspondiendo una (1) UCA a quince (15) horas de actividad:

- a) Un mínimo de veintiséis (26) UCAs se deben acreditar por la aprobación de cursos de apoyo a la investigación propuesta.
- b) Un mínimo de setenta y cuatro (74) UCAs se acreditan por la aprobación del manuscrito de Tesis Doctoral y su defensa oral y pública.

Se describen a continuación las distintas actividades del Plan de Estudios:

3.1 Propuesta de Tesis y Tesis Doctoral.



ANEXO

El alumno debe presentar una Propuesta de Tesis, con el aval de su Director de Tesis. La Propuesta consiste en la planificación de las tareas de investigación para el desarrollo de la Tesis.

La presentación, evaluación y aprobación de la Propuesta se rigen por los procedimientos establecidos en el Reglamento de la Carrera.

La Tesis consiste en una investigación individual, original e inédita, sobre un tema encuadrado en alguna de las Menciones de la Carrera, que represente un avance en el conocimiento científico o tecnológico. Puede consistir en la creación de una metodología, procedimiento, proceso u otros modos de aplicación técnica del conocimiento. Puede tener un carácter teórico, experimental de campo o de gabinete.

La presentación, evaluación y aprobación de la Tesis se rigen por los procedimientos establecidos en el Reglamento de la Carrera.

La orientación de los alumnos está a cargo de los Directores de Tesis y la supervisión de las actividades, a cargo del Comité Académico (CA) y del Director de Carrera.

3.2 *Cursos de apoyo a la investigación.*

La modalidad de dictado de los cursos es presencial. El dictado se organiza en 2 cuatrimestres por año académico, de acuerdo al Calendario Académico de la Facultad Sede Administrativa.

Para aprobar un curso, los alumnos deben cumplimentar en forma satisfactoria todas las instancias de evaluación previstas en la planificación del mismo, como trabajos prácticos, trabajo final, exámenes parciales y examen final.

De acuerdo a la estructura del Plan de Estudios, la Carrera es semi-estructurada. Los cursos son de 2 tipos:

i) *Cursos de Formación Básica (CFBs)*. Son cursos destinados a brindar los elementos sustanciales del conocimiento de cada Mención de la Carrera.

Los alumnos de las Menciones "Mecánica Computacional", "Recursos Hídricos" e "Inteligencia Computacional, Señales y Sistemas" deben acreditar al menos doce (12) UCAs por la aprobación de CFBs y los de la mención "Ambiental", al menos dieciséis (16) UCAs.

ii) *Cursos de Formación Específica (CFEs)*. Son cursos destinados a profundizar conocimientos en temáticas específicas, para apoyar el desarrollo de la Tesis.

Los alumnos deben acreditar UCAs por la aprobación de CFEs afines al tema de investigación, hasta cumplimentar la cantidad total mínima de UCAs requerida.



Universidad Nacional del Litoral
Rectorado

NOTA N°:
EXPTE. N°: 364.650 y agreg.

ANEXO

Los cursos correspondientes a cada Mención se muestran en la Tabla N° 1.



ANEXO

Tabla N° 1: Cursos de la Carrera.

NRO.	CURSO	CH [h]	UCAs	MENCION			
				MC	RH	ICS S	A
1	Matemática aplicada.	90	4	CFB (*)	CFB (*)	CFB (*)	CFB (*)
2	Mecánica de fluidos.	90	4	CFB	CFB (*)		CFB
3	Mecánica de sólidos.	75	4	CFB			
4	Introducción al método de los elementos finitos.	75	4	CFB (*)	CFB		
5	Hidrodinámica de cuerpos de agua.	60	4		CFB		CFE
6	Análisis y procesamiento avanzado de señales.	90	4			CFB (*)	
7	Tópicos selectos en aprendizaje maquina.	90	4			CFB (*)	
8	Modelación ambiental.	90	4				CFB
9	Procesos de descontaminación de aire y agua.	105	4				CFB
10	Fundamentos de remediación de suelos.	105	4				CFB
11	Ciclos ambientales globales	90	4				CFB
12	Química orgánica ambiental.	60	4				CFB
13	Fundamentos de transporte de calor y materia en ingeniería ambiental.	150	4				CFB
14	Mecánica racional.	75	4	CFE			
15	Modelos constitutivos para materiales disipativos: aplicación a mecánica de sólidos.	60	4	CFE			
16	Cálculo científico con computadoras paralelas.	75	4	CFE	CFE		
17	Métodos numéricos en fenómenos de transporte.	60	4	CFE	CFE		CFE
18	Métodos iterativos para la solución de grandes sistemas de ecuaciones lineales y no lineales.	75	4	CFE	CFE		
19	Algoritmos y estructuras de datos.	40	2	CFE			
20	Simulación de motores de combustión interna.	60	4	CFE			
21	Geometría computacional.	90	4	CFE			
22	Computación de alto rendimiento en mecánica computacional. MPI, PETSC y OPEN MP.	75	4	CFE			
23	Métodos numéricos en mecánica de fluidos.	60	4	CFE	CFE		
24	Introducción al cálculo tensorial y sus aplicaciones en mecánica del continuo.	60	4	CFE			



ANEXO

NRO.	CURSO	CH [h]	UCAs	MENCIÓN			
				MC	RH	ICS S	A
25	Programación/computación científica con Fortran 95.	90	4	CFE	CFE		
26	Teledetección: aplicación a la hidrología y medio ambiente.	45	3		CFE		
27	Hidráulica de canales.	60	4		CFE		
28	Modelación numérica del flujo de agua subterránea.	48	3		CFE		
29	Bases físicas del clima.	60	4		CFE		
30	Análisis estadístico en series temporales.	72	4		CFE	CFE	
31	Variabilidad climática y cambio: aspectos hidrológicos.	60	4		CFE		
32	Introducción al análisis geoestadístico.	30	2		CFE		
33	Reconocimiento automático del habla.	90	4			CFE	
34	Lógica matemática y computabilidad.	90	4			CFE	
35	Estimación y filtrado no lineal.	90	4			CFE	
36	Estadística aplicada.	90	4		CFE	CFE	CFE
37	Cálculo científico.	60	4		CFE		CFE
38	Transferencia de materia.	120	4				CFE
39	Transferencia de energía.	120	4				CFE
40	Análisis de reacciones y reactores.	90	4				CFE
41	Monitoreo y auditorías ambientales.	90	4				CFE
42	Evaluación de riesgo e impacto ambiental.	60	4				CFE
43	Biología y ecología de fauna de agua dulce: micro y macrocrustáceos.	60	4				CFE
44	Trazadores ambientales en hidrología	45	3		CFE		

CH: carga horaria. UCAs: Unidades de Crédito Académico. Cada curso no puede otorgar más de cuatro (4) UCAs, de acuerdo al RC. MC: Mecánica Computacional, RH: Recursos Hídricos, ICSS: Inteligencia Computacional, Señales y Sistemas, A: Ambiental. CFB: Curso de Formación Básica. CFE: Curso de Formación Específica. (*): Curso obligatorio.

A continuación se presenta una descripción general de los cursos que comprende: objetivos, programa sintético, conocimientos previos requeridos, carga horaria, duración, formas de evaluación y bibliografía básica.

El listado de CFEs de la Tabla N° 1 se podrá ampliar con otros cursos que ofrezcan las Unidades Académicas de la UNL.

Los cursos de posgrado a realizar por el alumno son propuestos por su Director de Tesis y deben ser aprobados por el Consejo Directivo de la Facultad Sede Administrativa, a recomendación del CA.



Universidad Nacional del Litoral
Rectorado

NOTA N°:
EXPTE. N°: 364.650 y agreg.

ANEXO

Los alumnos pueden solicitar al CA el reconocimiento de UCAs por la aprobación de cursos de posgrado tomados fuera del ámbito de la UNL, hasta un máximo de ocho (8) UCAs.

En la Tabla N° 2 se presenta un listado sintético de los requisitos del Plan de Estudios.

Tabla N° 2: Requisitos del Plan de Estudios.

Requisitos	UCAs
Aprobación de cursos.	Mín 26
Aprobación de la Propuesta de Tesis.	----
Aprobación y defensa de la Tesis Doctoral.	Mín 74