

# **REGLAMENTO DE PROYECTO FINAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

## **1. Marco General**

La Cátedra Proyecto Final (CPF) de la Carrera de Ingeniería Ambiental estará integrada por docentes de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) con antecedentes reconocidos en la práctica ingenieril, ya sea en el ámbito privado o público, incluyendo en este último caso los correspondientes a la ejecución de Servicios Especializados a Terceros realizados en el ámbito de la UNL.

La CPF tendrá dependencia directa de Secretaría Académica de la FICH y su coordinación estará a cargo de un Profesor Titular designado por Concurso.

## **2. Proyecto Final de Carrera**

### **2.1. Descripción y objetivos**

El Proyecto Final de Carrera (PFC) tendrá como finalidad capacitar al egresado para iniciarse dentro del ámbito profesional, mediante el desarrollo y presentación de un proyecto, que deberá girar sobre temáticas de las áreas definidas como alcances del título de Ingeniero en Recursos Hídricos o de Ingeniero Ambiental, según el caso.

El objetivo del PFC es la integración de los conocimientos impartidos a lo largo de la carrera. El PFC deberá considerarse una primera aproximación a la práctica profesional, en función de lo cual deberá ser evaluada particularmente su rigurosidad técnica, la calidad de su contenido, la metodología seguida y su forma de presentación, todo ello en forma compatible con una dedicación del estudiante de 250 horas, tal como lo establecen los planes de estudio vigentes.

### **2.2. Del desarrollo**

El desarrollo del PFC se realizará bajo la tutela de los docentes que conforman la CPF, quienes asumirán la responsabilidad del control del cronograma de trabajo y del contenido cuali y cuantitativo del Proyecto Final, que deberán ajustarse a lo que establecen los estándares y pautas que rigen este aspecto de la Carrera de IA.

A propuesta del alumno o de los integrantes de la CPF con el acuerdo de éste, se podrá solicitar la colaboración en cuestiones específicas a otros docentes de la Universidad, en carácter de Directores Temáticos. La participación de los docentes de la FICH, en estas funciones, será de carácter obligatoria, pudiendo declinar dicha responsabilidad sólo en el caso de no contar con disponibilidades horarias en su dedicación docente, lo cual deberá ser justificado expresamente por la Secretaría Académica de la FICH. Todas las participaciones docentes señaladas serán reconocidas mediante certificación expresa expedida por la Secretaría Académica de la Facultad.

### **2.3. Misiones y funciones de la CPF y de los Directores Temáticos**

Serán funciones de la CPF:

- Orientar a los alumnos en el proceso de selección de temas.
- Evaluar los planes de trabajo propuestos y formular las recomendaciones necesarias para asegurar el cumplimiento de los contenidos mínimos requeridos, compatibilizando estos con la carga horaria prevista en el Plan de Estudios (250 horas).

- Implementar un sistema permanente de tutela, seguimiento y asesoramiento de los alumnos tanto en los aspectos formales como conceptuales y metodológicos del trabajo, debiendo establecerse al menos dos horarios semanales de atención a los estudiantes.
- Gestionar la participación de Directores Temáticos.
- En cada caso, dictaminar si un PFC ha alcanzado los requisitos mínimos para ser aprobado y habilitar su exposición pública.
- Dictar un Taller de PFC en el que se deberá incluir:
  - Objetivos, alcances y modalidad de seguimiento
  - Componentes de un proyecto
  - La presente normativa
  - Formato de la carpeta técnica y presentación oral del PFC
  - Requisitos para la presentación de las propuestas y para la aprobación
  - Metodología de trabajo que facilite los elementos procedimentales básicos para el desarrollo del PFC.
  - Temáticas específicas que contribuyan a un mejor desarrollo del PFC.

El taller, que tendrá una duración de 30 horas computables a la carga horaria asignada al PFC, es de carácter obligatorio. Al finalizar el mismo, los alumnos deberán someterse a una instancia evaluatoria, cuya superación será requisito para la presentación de la propuesta de PFC prevista en el presente reglamento.

El taller podrá contar con la participación de otros docentes de la carrera o de especialistas invitados.

Serán funciones de los Directores Temáticos:

- Asistir a los alumnos y a la CPF en cuestiones del PFC que necesiten de su intervención.
- Trabajar mancomunadamente con los integrantes de la CPF en el seguimiento y asesoramiento de los alumnos durante el desarrollo del PFC.

#### **2.4. Presentación y contenido de la propuesta**

Son requisitos para elevar una propuesta de PFC:

- Tener aprobadas las asignaturas correspondientes al séptimo cuatrimestre del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Ambiental
- Haber aprobado la evaluación del Taller de PFC

La propuesta se elevará por nota dirigida a la CPF, que se expedirá al respecto dentro de los 15 días calendario contados a partir de la presentación. De no ser satisfactoria la propuesta a criterio de la CPF, el alumno deberá rehacerla incorporando y/o atendiendo las observaciones que se formulen. El alumno deberá contar con la aceptación del tema en forma previa a la iniciación del trabajo.

La propuesta deberá incluir:

- Título del Proyecto
- Justificación del Proyecto a desarrollar.

- Plan de trabajos que contengan los objetivos del proyecto, metodología empleada y plan de tareas propuesto.
- Cronograma tentativo de los trabajos.
- Recursos materiales necesarios y disponibles para su realización.
- Presupuesto para su ejecución.

De ser necesario, ante la ocurrencia de imprevistos o debido a razones debidamente justificadas, se podrán introducir modificaciones a un Plan de Trabajo previamente aprobado. Dichas modificaciones deberán ser aprobadas por la CPF.

En el caso de que una propuesta tenga una magnitud que a criterio de la CPF justifique la ejecución del PFC en forma conjunta por dos alumnos, en la misma deberá estar especificado claramente qué parte es común y qué parte del Proyecto realizará cada uno en forma individual.

A partir de la fecha de aprobación de la propuesta de PFC por parte de la CPF, el alumno dispondrá de un plazo equivalente a la duración de la regularidad de las asignaturas de la Carrera de IA para la ejecución y aprobación de su PFC. Vencido el mismo, la propuesta caducará y deberá presentar una nueva, relacionada con un tema diferente. Para cada nueva propuesta, correrán los plazos de vigencia citados anteriormente.

## 2.5. Desarrollo del PFC

El PFC deberá incluir los siguientes ítems, cuya extensión y profundidad serán administradas (o reguladas) por la Cátedra de PFC:

a) **Extracto o Resumen** del proyecto, con una extensión sugerida de media a una página, en el que se describan en forma breve los objetivos del proyecto, su trascendencia, la metodología utilizada y los logros o resultados obtenidos

b) **Introducción**, redactada en forma clara y en un lenguaje sencillo, debe introducir al lector en la temática del proyecto encarado. En esta sección pueden incluirse ítem tales como:

- ◆ *Diagnóstico* sobre el estado actual del problema a resolver, justificando la necesidad del Proyecto, contemplando aspectos sociales, ambientales, sanitarios, económicos, políticos, de desarrollo, etc.
- ◆ *Antecedentes* de estudios o proyectos previos, casos similares resueltos exitosamente o fracasados, referencias bibliográficas o periodísticas y todo aquello que contribuya a determinar el "estado del arte" en la problemática encarada.

c) **Memoria Descriptiva**, con una extensión sugerida de cinco a diez páginas, en la que se describan con mayor detalle que en el resumen los mismos ítem

d) **Estudios Preliminares y Análisis de Procesos**, que deben incluir toda la información (análisis de laboratorio, ensayos de campo y/o laboratorio, estudios de suelos, topográficos, geológicos, de calidad de agua y ambientales, diagramas de procesos, balances de masa, etc.) que permita determinar el grado de desarrollo requerido para cada aspecto del proyecto y evaluar los procesos, materiales y/o tecnologías disponibles y de posible aplicación en el mismo

e) **Datos Básicos de Diseño**, consistente en toda la información necesaria generada en relevamientos, mediciones, ensayos de campo o laboratorio, predicción por modelos computacionales, etc. o recopilada (datos disponibles en la literatura técnica o científica, en organismos gubernamentales, en las Cátedras o Departamentos, etc.) que se usará como "base de cálculo" en el desarrollo del Proyecto (por ejemplo: población a atender con una obra de provisión de agua potable, producción y calidad de efluentes a tratar, caudales de ríos, etc.)

f) **Análisis de alternativas y adopción de la más conveniente**, consistente en un estudio de la viabilidad técnica, ambiental, económica y financiera de distintas variantes y adopción de la más conveniente según criterios explicitados. La decisión debe tomarse sobre la base de esquemas de las alternativas analizadas, con sus correspondientes croquis. Cada alternativa planteada debe estar desarrollada a un nivel técnico básico y contar con su correspondiente estudio ambiental y económico y/o con todos los elementos de juicio que permitan justificar la selección de la más conveniente.

g) **Proyecto** de la alternativa seleccionada, con sus correspondientes planos (ubicación, plano general, plantas, cortes y planos de detalle) a un nivel de detalle tal que permita el cómputo y confección del presupuesto real, involucrando todos los ítems necesarios para la ejecución del Proyecto. En el caso de proyectos de alta complejidad, en acuerdo con la Cátedra se debe seleccionar una parte para ser desarrollada a nivel de proyecto. A su vez, el Proyecto debe comprender:

- ♦ *Memoria Técnica o de Cálculos*, que habilite a la comprensión de los detalles constructivos del diseño y justifique el dimensionamiento de las obras y de los equipos incluidos en el Proyecto. Las memorias a presentar serán las referentes a los diseños mecánicos, hidrológicos, hidráulicos, sanitarios, estructurales, electromecánicos, etc. En los proyectos que incluyan procesos físicos, químicos o biológicos, se deben detallar las operaciones unitarias involucradas a nivel de ingeniería básica (principios, fundamentos, modelos) y se deben suministrar los correspondientes diagramas de flujo y balances de masas.
- ♦ *Análisis de Impacto Ambiental y de Cuestiones de Seguridad*, consistente en una discusión de los problemas ambientales y de seguridad de la alternativa seleccionada y una propuesta para su solución.
- ♦ *Cómputos y Presupuesto*, consistente en un listado detallado de los ítem de las obras civiles, instalaciones electromecánicas y equipos específicos a construir o adoptar, con detalle de sus precios unitarios y totales, discriminados por mano de obra y materiales si correspondiera., costos operativos y de mantenimiento, etc. Las fuentes de información sobre costos (por ejemplo, boletines de Colegios Profesionales, publicaciones específicas, cotizaciones solicitadas a empresas, etc.) deben citarse y preferentemente incorporarse en un Anexo.
- ♦ *Planos*, confeccionados conforme a normas, con un nivel de detalle acordado con la cátedra, variable según las características del proyecto y acorde con la carga horaria establecida para la ejecución del PFC. En algunos casos, croquis avanzados pueden ser suficientes; en otros, planos detallados conforme a normas particulares de presentación. Para la confección de los planos pueden utilizarse herramientas computacionales específicas (CAD, etc.). También pueden incluirse planos provistos por terceros (Organismos Públicos, Profesionales Independientes, Consultoras, etc.) siempre y cuando medie autorización escrita para su reproducción.

h) **Referencias Bibliográficas**, en las que deben figurar ordenadas alfabéticamente todas las fuentes de información utilizadas y citadas en el texto del proyecto. Las citas deben ser lo suficientemente completas como para que el lector tenga acceso a ellas. Si se citan

trabajos relativos a proyectos internos a la UNL, debe especificarse el lugar físico donde se encuentra disponible la información.

i) **Anexos**, conteniendo la información utilizada en el proyecto que sea de interés retener en forma detallada, por ejemplo: resultados de análisis, ensayos o pruebas, diagramas, artículos periodísticos, "salidas" de programas de cálculo o simulación en computadora, folletos y/o especificaciones técnicas de equipos o productos, cotizaciones, separatas de publicaciones, autorizaciones, comunicaciones formales, etc..

La CPF podrá autorizar la ejecución del PFC con una estructura diferente, que se adapte al tipo de Proyecto a desarrollar y podrá regular la extensión de cada ítem en función de sus particularidades.

En aquellos casos en los que el tema del PFC esté relacionado con el Plan de Tareas de la Práctica Profesional Supervisada, la CPF deberá velar por una adecuada capitalización de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la última por parte del alumno.

Aún cuando el tema del PFC esté relacionado específicamente con una problemática que afecte o sea de interés directo para una empresa u organismo en particular, el alumno evitará toda mención a los mismos.

Cuando un Director Temático no pueda cumplir con la función asignada por este Reglamento se preverá su reemplazo bajo las mismas condiciones expuestas en el segundo párrafo del punto 2.2 de este Reglamento. La Secretaría Académica evaluará las causas que generaron la baja del Director Temático y se expedirá al respecto ante el Consejo Directivo.

## **2.6. Formato de presentación**

El Trabajo debe ser reportado en forma de carpeta técnica. El alumno presentará tres ejemplares del PFC, uno de los cuales le será devuelto una vez aprobado el mismo, otro quedará en poder de la Cátedra y el restante en la Biblioteca de la FICH.

En la carátula del PFC deberá constar: Universidad (UNL), Unidad Académica (FICH), carrera, tema, nombres del alumno y de los Asesores Temáticos participantes y fecha de presentación.

## **2.7. Instancia de Presentación Pública del Proyecto y Calificación Final**

La CPF dará por concluidos los trabajos del PFC cuando a su criterio satisfaga los requisitos mínimos y habilitará al alumno a hacer efectiva la presentación final de su PFC, circunstancia que comunicará en forma fehaciente a Secretaría Académica.

La presentación final del PFC se hará a través de una exposición oral y pública de aproximadamente cuarenta minutos ante un Tribunal Examinador, constituido por tres docentes de la CPF. Finalizada la presentación, tanto los integrantes del Tribunal como el público presente podrán realizar preguntas al expositor.

La CPF podrá proponer a otros docentes de la FICH, preferentemente que se hayan desempeñado como Directores Temáticos, para integrar el Tribunal Examinador, lo que será resuelto por el Sr. Decano mediante resolución.

Cuando por razones de ausencia temporaria o de fuerza mayor algún docente de la CPF no pudiera constituir el Tribunal, el Decano designará a un docente de la Carrera para que lo reemplace en el mismo.

La exposición pública podrá realizarse una vez aprobada la totalidad de las asignaturas del Plan de Estudios de la carrera.

La mesa examinadora se constituirá dentro de los 30 días siguientes a la comunicación de la habilitación por parte de la CPF. Secretaría Académica fijará la fecha para la constitución de la mesa, previa verificación de que el alumno ha aprobado la totalidad de las asignaturas del Plan de Estudios de la carrera respectiva, dará difusión pública a la presentación y cursará invitaciones a los Asesores Temáticos, si correspondiera.

Finalizada la presentación pública del PFC y una vez terminada la ronda de preguntas por parte de los miembros del Tribunal y/o del público presente, el Tribunal Examinador deliberará en forma reservada y calificará el Proyecto Final de Carrera siguiendo la escala vigente. Salvo en casos excepcionales (abandono de la exposición, faltas de respeto a los miembros del Tribunal o a los asistentes u otras actitudes reñidas con la ética) la nota estará comprendida entre "Aprobado" y "Sobresaliente". Una vez asentada la calificación en el Acta de Examen correspondiente, el Presidente del Tribunal comunicará públicamente al expositor la calificación final obtenida. Para esa calificación final, el Tribunal tendrá en cuenta:

- a) el interés, la dedicación, la predisposición y la iniciativa del estudiante evidenciados a lo largo del desarrollo de su proyecto
- b) La corrección de los procedimientos metodológicos utilizados, el rigor de la información obtenida y procesada, el uso de herramientas de cálculo adecuadas y todo otro elemento que incida en la calidad del PFC.
- c) la calidad de la presentación de la carpeta técnica
- d) la solvencia con la que el estudiante afrontó los desafíos que se le fueron planteando y salvó los escollos que fueron apareciendo durante la marcha de su trabajo
- e) la calidad de la presentación pública del PFC, el poder de síntesis y la capacidad de separar lo sustantivo de lo accesorio en ella evidenciados, la seguridad de sus respuestas a preguntas, pedidos de aclaración o ampliación de algunos puntos de su presentación por parte de los integrantes del Tribunal y/o del público presente, etc..

En los casos en que el estudiante no apruebe esta instancia, deberá solicitar nuevamente la constitución del Tribunal Examinador.

## **2.8. Financiamiento**

En la medida que sus posibilidades lo permitan, la FICH destinará recursos materiales y financieros para cubrir total o parcialmente los costos y las cuestiones operativas que demanden el desarrollo del PFC. Asimismo, promoverá a través de sistemas de cooperación pública o privada, aportes de Proyectos de Investigación, Asociación Cooperadora de la FICH, o de otras fuentes, la asistencia financiera para la ejecución de los PFC

En cada caso particular, la Secretaría Académica y el Área Económico-Financiera de la Facultad fijarán el monto máximo a adjudicar para la ejecución del PFC, sobre la base del análisis de un presupuesto tentativo elaborado por el alumno, que deberá ser adjuntado en oportunidad de la presentación de la propuesta.

## **2.9. Otras disposiciones**

En caso de ocurrir algún inconveniente en el desarrollo del PFC que no esté previsto en el presente Reglamento será resuelto por la Secretaría Académica y las estructuras intermedias que considere pertinente.