

**Proyecto N° 10.024/07: Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, de la Universidad Nacional de Río Cuarto, Facultad de Ingeniería. Dictamen considerado por la CONEAU el día 17 de diciembre de 2007, durante su Sesión N° 260.**

**I) Consideración de la presentación original efectuada por la institución**

El proyecto de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), Facultad de Ingeniería (FI), a dictarse en la localidad de Río Cuarto, provincia de Córdoba, propone una modalidad de dictado presencial, de carácter continuo; su plan de estudios es semiestructurado. Ha sido creado mediante Resolución N° 023/07 de Consejo Superior (CS) de la UNRC.

En la unidad académica se dictan las carreras de grado de Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Electricista, que poseen reconocimiento oficial de sus títulos por parte del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (MECyT), mediante RM.0866/07, RM 0919/05 y RM 01190/05, respectivamente. Todas han sido acreditadas por 6 años por la CONEAU, mediante las Resoluciones N° 429/03, N° 117/04 y N° 427/03, respectivamente. Además se dicta la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones, que posee reconocimiento oficial de su título por RM 2442/98, pero que no ha sido evaluada aún por la CONEAU.

Entre las carreras de posgrado que se dictan en la unidad académica se encuentran: la Especialización en Proyecto y Gestión Tecnológica de Sistemas Eléctricos y la Maestría en Ciencias de la Ingeniería, ambas acreditadas como proyectos por la CONEAU mediante las Resoluciones N° 139/04 y N° 869/99, y que poseen reconocimiento oficial de sus títulos por parte del MECyT, mediante Resolución Ministerial (RM) N° 1036/04 y RM N° 0187/05, respectivamente. Este proyecto de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería se presenta conjuntamente con otro proyecto de Especialización en Tecnología de los Alimentos.

Se presenta la siguiente normativa: Régimen de Carreras de Posgrado, Régimen de Alumnos de Posgrado y Régimen de Doctorado institucionales, convalidados por Resoluciones CS N° 057/97, N° 184/97 y N° 057/97, respectivamente.

La estructura de gobierno estará conformada por un Director y una Junta Académica (JA).

Serán funciones de la JA: informar al Consejo Directivo de la Facultad y a la Escuela de Posgraduación, sobre el desarrollo del posgrado, coordinar el dictado de sus cursos y actividades académicas, asesorar a los doctorandos sobre el desarrollo curricular y dictaminar

acerca del reconocimiento de créditos, evaluar antecedentes académicos y científicos de docentes propuestos y elevarlo a la Escuela de Posgraduación, realizar la evaluación académica de las actividades del posgrado y dictaminar acerca de la admisión de candidatos.

Las funciones del Director serán: ejecutar las resoluciones que tome la JA, formalizar la recepción de las solicitudes de inscripción, los proyectos de tesis y las comunicaciones entre alumnos y la JA. Tendrá bajo su responsabilidad exclusiva la planificación del conjunto de actividades habituales del desarrollo del Doctorado.

El Director ha sido designado por Resolución N° 023/07 de CS. Es Ingeniero Electricista Electrónico, graduado en la Universidad Nacional de Córdoba, y se ha posgraduado en la Universidad Federal de Río de Janeiro como Magister y luego como Doctor, en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica. En los últimos 5 años ha dirigido 8 tesis de posgrado, y actualmente dirige 5. Ejerce la docencia en la FI de la UNRC desde el año 1994, como profesor asociado, no informando otro desempeño docente anterior. Ha ejercido diversos cargos de gestión académica en la UNRC, desde el año 1995. Está adscripto al CONICET, como Investigador Independiente, y al Programa de Incentivos con Categoría I. Ha dirigido proyectos de investigación financiados por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNRC, y ha participado de otros financiados por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT). En los últimos 5 años ha efectuado 11 publicaciones, 9 de ellas en revistas con arbitraje, y ha realizado 39 presentaciones a congresos. Ha participado y organizado 2 congresos y evaluado proyectos, tesis, becarios, instituciones, carreras y participado de comités editoriales.

El plan de estudios fue aprobado por Resolución CS N° 023/07. La duración total prevista para la carrera es de 24 meses, con un total de 520 horas presenciales obligatorias, de las cuales 300 serán teóricas y 220 prácticas. Se agregan 1000 horas destinadas a tutorías y actividades de investigación y 100 horas a otras actividades complementarias estipuladas en el plan de estudios.

La modalidad de evaluación final consistirá en la aprobación de una tesis, basada en un trabajo individual y original de investigación, de defensa oral y pública. Previo al inicio de la tesis, el doctorando deberá haber aprobado un Examen de Candidatura y el documento final, ante su Comité de Tesis (cuyos integrantes deberán reunir requisitos iguales a los del jurado que la evaluará). El doctorando además deberá haber cumplido como mínimo con 4 semestres de cursado, y completado el programa de estudios con un promedio no inferior a 7. El jurado

evaluador de las tesis deberá estar compuesto por 3 integrantes, con antecedentes en áreas vinculadas a la tesis. Se informa que como máximo podrá aceptarse 1 integrante no doctorado pero con mérito equivalente.

No se informa que estén previstas matrículas máxima o mínima de cursantes, así como tampoco el número de becas a otorgar.

El cuerpo académico está formado por 22 integrantes, 16 estables y 6 invitados, todos doctorados. Los integrantes del cuerpo académico se han formado en las áreas disciplinares de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Aeronáutica, Ingeniería y Tecnología Eléctricas, Tecnología Electrónica, Tecnología de las Telecomunicaciones y Control. En los últimos 5 años 18 han dirigido tesis de posgrado, 21 han efectuado publicaciones con arbitraje, todos han realizado presentaciones a congresos y han participado en proyectos de investigación. Veintiuno están adscriptos al CONICET, 22 están adscriptos al Programa Nacional de Incentivos. Diecinueve poseen experiencia e gestión académica, y 2 se han desempeñado fuera del ámbito académico, en instituciones privadas (en Avec Inc, como consultor externo en el proyecto de Ingeniería Mecánica t-MAV Aeroacoustics Analysis, y en la Empresa Monómeros Vinílicos S.E., actual Solvay, en proyecto de Ingeniería Química).

Se informan 16 actividades de investigación y 26 de transferencia, desarrolladas en el ámbito de la propuesta.

### **1. Inserción institucional, marco normativo y conducción del posgrado**

La creación del Doctorado se fundamenta en la relevante actividad en docencia e investigación que desarrolla la Facultad de Ingeniería; y en el dictado de una Maestría en Ciencias de la Ingeniería desde el año 1995. Las carreras de posgrado que se dictan en unidad académica permiten aprovechar una adecuada infraestructura y un cuerpo docente de reconocido prestigio, elementos que justifican la creación de este posgrado.

Se prevé articular la Maestría en Ciencias de la Ingeniería que ya se dicta en la unidad académica con este Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, pues los egresados de la primera podrán inscribirse en el último siempre que la Junta Académica certifique que el plan de trabajo a desarrollar por el alumno está íntimamente relacionado o es continuación del trabajo de tesis realizado por él en la Maestría. A los ingresantes en esta situación se les darán por aprobadas 240 horas de los cursos exigidos para el Doctorado. La articulación descripta

resulta interesante, pues ofrece facilidades a los magister que desean continuar su formación académica.

El análisis de las fichas correspondientes a actividades de investigación desarrolladas en la unidad académica permite inferir que existen varios grupos de investigación cuya actividad se desarrolla en líneas relacionadas con la temática de la propuesta. Estos proyectos han sido financiados por agencias de promoción científica tales como el CONICET o la ANPCyT, entre otras.

La normativa contempla requisitos de admisión, pautas para la elaboración y aprobación de la tesis, y funcionamiento de la estructura de gobierno, entre otros temas, por lo que se juzga permitirá una eficiente regulación del desarrollo del posgrado. No obstante, cabe señalar que ni el Reglamento de Regímenes de Carrera de Posgrado (aprobado por Resolución CS N° 57/96) ni el Reglamento de la Carrera de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería establecen la como condición que 2 de los miembros del jurado de tesis sean externos al Programa y uno a la Universidad, tal como lo exige la RM N° 1168/97. Este requisito debiera incorporarse a la normativa.

Existen diversos acuerdos de cooperación que facilitarán la implementación del proyecto. La mayoría de ellos son convenios que tienen como objetivo la asistencia recíproca y la cooperación académica, científica y cultural con universidades del país o del exterior. Por otra parte, también se han celebrado convenios con instituciones para la transferencia de tecnología o para desarrollos científico-tecnológicos.

Las atribuciones del Director y de la Junta Académica son adecuadas, y la normativa define claramente las funciones y responsabilidades a cargo de cada uno. El perfil de los integrantes de la estructura de gestión es apropiado.

El proyecto de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería se fundamenta en la importante actividad en docencia e investigación desarrollada por la Facultad de Ingeniería. El cuerpo docente está integrado por profesionales de reconocido prestigio. La estructura de gobierno es apropiada, y la normativa es adecuada excepto en lo relativo a la composición de los jurados evaluadores de la tesis.

## **2. Diseño, duración y desarrollo del plan de estudios**

La duración del cursado ha sido dimensionada para abarcar un plazo máximo de 5 años, durante los cuales el alumno deberá cumplir: 420 horas de cursos (equivalente a 21 créditos, como mínimo); 100 h de seminario (5 créditos, como mínimo); y 100 horas dedicadas a otras

actividades (5 créditos, como máximo). La tesis equivaldrá a otros 50 créditos. El plan de cursos y seminarios será confeccionado en forma conjunta por el director de tesis y el alumno.

La oferta de cursos generales y específicos de cada área posibilitará la confección de planes de estudios en función de las características del doctorando y su tema de tesis. Existen en el Doctorado 2 períodos bien diferenciados: el período de precandidatura, centrado en la realización de cursos, seminarios, revisión bibliográfica y trabajos preliminares de investigación destinados a la preparación del examen de candidatura; y el período de candidatura a doctor, en el que el alumno llevará a cabo cursos, seminarios, revisión bibliográfica y trabajos de investigación específicos, con el objetivo de concretar el trabajo de tesis doctoral y de preparar su defensa.

En aquellos casos que el Director considere adecuados podrá solicitar que se den por aprobados cursos, pasantías o trabajos de laboratorio realizados por el alumno en otras instituciones del país o del exterior, siempre que para ello cuente con la aprobación de la JA. El plan de estudios semiestructurado permitirá al alumno (conjuntamente con su director y con la aprobación de la JA) seleccionar los cursos que integrarán su currícula dentro de la oferta de la unidad académica, en función de las necesidades de su plan de trabajo y tesis.

La estructura del Doctorado es apropiada. La organización de las actividades curriculares es adecuada en cuanto a contenidos y cargas horarias propuestas, y su distribución en el tiempo permitirá un correcto desarrollo de las temáticas a abordar. Existe una importante oferta de cursos de posgrado. En cada caso, los temas son adecuados y pertinentes y resultan suficientes para garantizar la formación científica de los cursantes. Sin embargo, se considera que: a) las 60 horas propuestas como duración total de algunos cursos con temática de elevada complejidad podría resultar insuficiente para un tratamiento adecuado de los contenidos, por lo que resultaría conveniente ampliar esa duración; y b) la carga horaria que el alumno deberá dedicar a cursos es alta, y ello podría restar a los alumnos tiempo para el desarrollo de los trabajos de investigación que sustentarán sus trabajos de tesis.

Es de destacar que la oferta incluye cursos cuyos temas son esenciales para un tratamiento moderno de la Mecánica de Sólidos, la Dinámica Estructural y otras áreas de la Ingeniería actual. Estos temas son: Teoría y Aplicaciones del Cálculo de Variaciones; Métodos Variacionales; Análisis Numérico Avanzado; Nociones de Análisis Funcional, Aplicaciones en Ciencias e Ingeniería; y Álgebra y Cálculo Tensorial.

En la mayoría de los casos, la calidad y actualización de los contenidos de los programas son muy buenas, no obstante lo cual debería tenerse en cuenta las consideraciones efectuadas sobre la duración de algunos cursos y la carga horaria total de cursado requerida.

Las modalidades previstas para la evaluación de las actividades curriculares son pertinentes y adecuadas.

Los cursos serán de carácter teórico – prácticos, con resolución de casos y ejercitación propuesta bajo la guía del profesor responsable del curso, lo cual es apropiado. No se describen actividades prácticas específicas.

Para el ingreso se requerirá poseer título de Ingeniero, o ser egresado de una carrera afín a la Ingeniería con título universitario reconocido por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Los requisitos de titulación son adecuados: Sin embargo, tratándose de un Doctorado se considera conveniente añadir a ellos la presentación de un curriculum vitae que permita evaluar antecedentes del aspirante, así como también implementar alguna instancia que permita indagar su motivación para el cursado (entrevista personal con los integrantes de la estructura de gestión u otros).

Los objetivos del posgrado están claramente establecidos y son coherentes con el perfil de graduado pretendido formar. Los requisitos de titulación son adecuados. El plan de estudios es acorde al proyecto presentado y los contenidos de las actividades curriculares son apropiados. Sería conveniente ampliar la carga horaria de algunos cursos con contenidos complejos y contemplar la revisión de la carga horaria total de cursado requerida.

### **3. Proceso de formación**

El plantel docente es numeroso e incluye a varios científicos o profesionales de reconocida jerarquía. Sus formaciones se corresponden con las actividades curriculares que tendrán a cargo. Aunque en general los profesores han desarrollado una importante labor en la investigación, en algunos casos ésta es incipiente y debiera acentuarse para un mejor desarrollo del posgrado. La cantidad de docentes con experiencia en la dirección de tesis o proyectos de investigación es suficiente para los requerimientos del Doctorado. En líneas generales, el cuerpo académico está muy calificado, aunque deberá incentivarse el desarrollo de investigación por parte de algunos profesores.

El doctorado dispondrá de 4 aulas propias. También se informa que se contará con numerosas salas de reuniones o de profesores, una oficina de estudiantes y diversos

laboratorios. Entre los últimos se encuentran los de Informática, equipados con 25 computadoras con conexión a Internet.

La Biblioteca de la unidad académica cuenta con 1145 volúmenes y 69 suscripciones a publicaciones relacionados con la temática del Doctorado. Está equipada con servicios informáticos (dispone de 4 servidores, 23 computadoras en el Centro de Consulta de Bibliografía Virtual y 5 terminales de consulta en los depósitos abiertos). Los alumnos tendrán acceso exclusivo al Centro de Documentación de los grupos de trabajo, el cual reúne 300 volúmenes y 25 suscripciones a revistas especializadas en la temática del Doctorado, y cuenta con acceso al Portal de la Biblioteca Electrónica de la SECyT de la Nación desde todas las computadoras conectadas en el Campus de la UNRC. La comisión de Biblioteca dependiente de la Secretaría Académica de la UNRC, en donde la FI tiene un representante, recibe anualmente las solicitudes de compra de libros que demandan las actividades académicas de grado o de posgrado. Estas compra son habituales y permiten una actualización permanente dela bibliografía.

La infraestructura y el equipamiento (en aulas, laboratorios, bibliotecas y oficinas) son suficientes y adecuados. El fondo bibliográfico especializado y los servicios ofrecidos, son apropiados para el desarrollo de las actividades curriculares.

La unidad académica prevé mantener las suscripciones a revistas técnicas específicas, Se plantean una actualización del equipamiento informático y la gestión permanentemente de accesos a centros de documentación. Estas provisiones destinadas a mantener e incrementar el fondo bibliográfico son correctas, y sin dudas favorecerán el desarrollo del Doctorado.

Los recursos humanos, la infraestructura y el equipamiento disponibles en la unidad académica permiten prever tanto un adecuado desarrollo del posgrado como el logro de una formación calificada en la temática.

#### **4. Resultados y mecanismos de revisión y supervisión**

En líneas generales, las propuestas para la elaboración y evaluación de los trabajos de tesis son correctas y adecuadas al tipo de posgrado. Sin embargo, debe señalarse que la normativa no explicita las condiciones que establece la normativa ministerial vigente para la composición de los jurados evaluadores (mayoría de integrantes externos al programa y al menos 1 de ellos ajeno a la Institución). Estas condiciones deberán explicitarse en los reglamentos.

Se presentan las fichas correspondientes a 16 actividades de investigación desarrolladas en la unidad académica, las cuales se vinculan directa o indirectamente con la temática del Doctorado. Muchas de ellas han originado publicaciones en revistas con difusión internacional, y cuentan con la participación de integrantes del cuerpo académico.

También se presentan 26 fichas de actividades de transferencia. Muchas de ellas son proyectos importantes, cuyas contrapartes son organismos públicos o privados, tales como la Dirección de Vialidad, o empresas. Algunos de estas actividades se relacionan con la temática de este proyecto y cuentan con la participación de sus docentes.

Los mecanismos propuestos para la supervisión de los docentes y cursantes son adecuados, y permitirán un correcto control del desarrollo del posgrado.

Tanto las actividades de investigación y transferencia desarrolladas en la unidad académica como los mecanismos de revisión y supervisión establecidos para este Doctorado, permiten prever el logro de los resultados esperados. Deberán explicitarse en la normativa las condiciones para la conformación de los jurados evaluadores de tesis que se establecen en la RM 1168/97.

### **Análisis global de la situación actual del proyecto de carrera, considerando las medidas de mejora propuestas**

La unidad académica realizó un autodiagnóstico de este proyecto, el cual permitió identificar la necesidad de incrementar el número de docentes con perfil académico, por lo cual se está llevando a cabo un plan de mejoramiento en tal sentido. Consiste en la formación doctoral de varios docentes de la Facultad, quienes se están posgraduando en universidades tales como la Universidad Nacional de Córdoba, la Universidad Nacional de La Plata, la Universidad Nacional del Sur, la Universidad Nacional de Salta y la Universidad Politécnica de Madrid. De este modo se propone incrementar la masa crítica de docentes del Doctorado con formación académica de máximo nivel.

Aunque hay aspectos que deberían ser atendidos por la unidad académica (excesiva carga horaria total de cursado, duración de algunos cursos, incorporación a la normativa de los requisitos para la conformación de los tribunales de tesis que requiere la normativa ministerial vigente, profundizar la incipiente formación en investigación de algunos integrantes del plantel docente), este proyecto evidencia fortalezas importantes que permiten prever un adecuado desarrollo. Entre las últimas se cuentan los sólidos antecedentes de la institución presentadora en la temática de la propuesta y los recursos de los que dispone para

su desarrollo. La Universidad está vinculada con importantes instituciones académicas y del sector, lo cual favorecerá la realización de nuevos acuerdos específicos para este posgrado. Por último, en la unidad académica se desarrollan numerosas actividades de investigación y transferencia a las que podrán incorporarse los doctorandos.

## **II) Recomendación de la CONEAU**

Por lo expuesto, la CONEAU recomienda que se otorgue el reconocimiento oficial provisorio de su título al proyecto de carrera de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, de la Universidad Nacional de Río Cuarto, Facultad de Ingeniería, a dictarse en la localidad de Río Cuarto, provincia de Córdoba.

Se efectúan las siguientes recomendaciones para el mejoramiento de la calidad:

- Se reconsidere la carga horaria total que los doctorandos deberán destinar a la realización de cursos.
- Se contemple ampliar la carga horaria propuesta para los cursos en los que se abordarán temáticas de alta complejidad.
- Se incentive el desarrollo de actividades de investigación por parte de los integrantes del plantel docente.
- Se incorporen a la normativa las especificaciones que establece la RM 1168/97 en lo relativo a la composición de los tribunales evaluadores.