

**RESOLUCIÓN N°: 235/11**

**ASUNTO:** Acreditar la carrera de Doctorado en Ingeniería, de la Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, que se dicta en la ciudad de Rosario, Prov. de Santa Fe.

Buenos Aires, 25 de abril de 2011

**Carrera N° 4.462/10**

VISTO: la solicitud de acreditación de la carrera de Doctorado en Ingeniería, de la Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, que se dicta en la ciudad de Rosario, Prov. de Santa Fe, el informe del Comité de Pares y lo dispuesto por la Ley 24.521, la Resolución del Ministerio de Cultura y Educación N° 1168/97, la Ordenanza N° 045 – CONEAU, la Resolución N° 497 - CONEAU - 09, y

**CONSIDERANDO:**

1. Características de la carrera

La carrera de Doctorado en Ingeniería, de la Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, se inició en el año 1997 y se dicta en la ciudad de Rosario, Provincia de Santa Fe. Propone una modalidad presencial y su dictado es de carácter continuo; su plan de estudios es personalizado. Cuenta con reconocimiento oficial y validez nacional del título y en el se reconocen 6 menciones (R.M. N° 96/98).

Las carreras de grado que se dictan en la unidad académica son: Ingeniería Civil (acreditada mediante Res. CONEAU N° 388/05 y con título oficialmente reconocido mediante R.M. N° 0851/92), Agrimensura (acreditada mediante Res. CONEAU N° 085/06 y con título oficialmente reconocido mediante R.M. N° 425/91), Ingeniería Mecánica (acreditada mediante Res. CONEAU N° 387/05 y con título oficialmente reconocido mediante R.M. N° 483/09), Ingeniería Electricista (acreditada mediante Res. N° 389/05 y con título oficialmente reconocido mediante R.M. N° 1741/97), Ingeniería Electrónica (acreditada mediante Res. CONEAU N° 386/05 y con título oficialmente reconocido mediante R.M. N° 533/09), Ingeniería Industrial (acreditada mediante Res. CONEAU N° 089/06 y con título oficialmente reconocido mediante R.M. N° 438/09), Licenciatura en Física (con título oficialmente

reconocido mediante R.M. N° 082/94), Licenciatura en Matemática (con título oficialmente reconocido mediante R.M. N° 554/91) y Licenciatura en Ciencias de la Computación (con título oficialmente reconocido mediante R.M. N° 549/95).

Las carreras de posgrado que se dictan en la unidad académica son: Especialización en Higiene y Seguridad en el Trabajo (acreditada como proyecto mediante Res. N° 281/04; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación), Especialización en Ingeniería Sanitaria – modalidad presencial (acreditada mediante Res. CONEAU N° 747/99; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación), Especialización en Ingeniería Sanitaria – modalidad semipresencial (con dictamen favorable en oportunidad de su presentación como proyecto en 2008), Especialización en Telecomunicaciones (que tuvo dictamen favorable de la CONEAU en oportunidad de su presentación como proyecto), Maestría en Aceleradores (con dictamen favorable de la CONEAU en oportunidad de su presentación como proyecto), Maestría en Matemática Aplicada (acreditada con categoría B mediante Res. N° 578/06), Maestría en Ingeniería Vial (acreditada con categoría B mediante Res. CONEAU N° 868/99; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación), Maestría en Ingeniería de Gestión Empresaria (presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación), Maestría en Recursos Hídricos en Zonas de Llanura (con dictamen favorable de la CONEAU en oportunidad de su presentación como proyecto; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación), Maestría en Didáctica de las Ciencias mención Matemática, Física o Química (con dictamen favorable de la CONEAU en oportunidad de su presentación como proyecto), Maestría en Energía para el Desarrollo Sostenible (presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación), Doctorado en Ingeniería (acreditada con categoría C mediante Res. CONEAU N° 031/00; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación), Doctorado en Física (acreditada con categoría A mediante Res. N° 568/06), Doctorado en Matemática (acreditada con categoría C mediante Res. N° 371/07). También se dicta la Maestría en Estructuras.

Se presenta la siguiente normativa: Resolución N° 63/97 del Consejo Superior (CS) que aprueba la creación de la carrera, el plan de estudios, sus menciones y el reglamento de la carrera, Resolución CS N° 295/07 que aprueba el plan de estudios y el reglamento de la carrera modificados, Resolución N° 522/04 del Consejo Directivo (CD) que designa al Director y a la Comisión de Posgrado de la carrera. Además, en la entrevista se adjuntó la Resolución CS N° 666/10 que aprueba el nuevo Reglamento general de carreras de posgrado.

En la entrevista la institución aclara que actualmente la carrera no cuenta con menciones. Cabe señalar que en el reglamento aprobado por las autoridades pertinentes se informa que el título a otorgar es el de Doctor en Ingeniería.

La estructura de gobierno está conformada por un Director y una Comisión de Posgrado.

El Director tiene títulos de Ingeniero Civil, Magister en Ingeniería Estructural y Doctor en Ingeniería, expedidos por la Universidad Nacional de Rosario. Tiene experiencia en gestión y trayectoria en docencia universitaria. Ha dirigido tesis de maestría y ha participado en proyectos de investigación. Tiene adscripción al Programa de Incentivos categoría 2 y a la carrera de investigador de la Carrera de Investigador Científico de la Universidad con categoría B. Su producción científica comprende 28 publicaciones en revistas con arbitraje, un capítulo de libro y numerosas presentaciones a congresos. Ha participado en jurados de concursos, en evaluaciones de investigadores, de programas y proyectos y ha participado en comités editoriales.

El plan de estudios modificado fue aprobado en el año 2007, por Resolución CS N° 295. La duración de la carrera es de un máximo de 72 meses contando desde la admisión hasta la presentación de la tesis, según se estipula en la normativa. Los alumnos deben cumplir con 800 horas (400 horas de cursos y 400 horas destinadas a la tesis).

Para el ingreso a la carrera se exige que el aspirante posea título universitario de Ingeniero. Excepcionalmente pueden admitirse otros graduados universitarios que demuestren una adecuada trayectoria académica, de investigación o profesional, que ponga en evidencia su sólida formación en el área de la ingeniería, afín con el tema de tesis propuesto.

La modalidad de evaluación final consiste en una tesis. El plazo para su presentación es de 36 meses, una vez finalizadas las actividades curriculares previstas. El reglamento de Posgrado de la Universidad detalla que el jurado evaluador debe estar compuesto por tres miembros que posean título de doctor y que acrediten antecedentes académicos y de investigación vinculados con el tema de la tesis. Uno de ellos debe ser externo a la institución y otro externo al programa de la carrera.

Según los datos aportados en la autoevaluación, los ingresantes a la carrera, desde el año 1997 hasta el año 2009, han sido 86. El número de alumnos becados asciende a 32 y la fuente de financiamiento es la propia institución. Los graduados, desde el año 1997, han sido 34. Se anexan dos tesis completas y 10 fichas de tesis y 8 índices de tesis.

El cuerpo académico está formado por 37 integrantes, 36 estables y un invitado. De los estables, 32 poseen título máximo de doctor, 2 título de magister y 2 título de grado. El invitado posee título de especialista. Los integrantes del cuerpo académico se han formado y han desarrollado su trayectoria en las áreas disciplinares de Ingeniería (Química, Eléctrica, Electrónica, Civil, Mecánica, Hidráulica y Metalúrgica), Física, Matemática, Ciencias de la Tierra, Computación, Historia, Educación. En los últimos cinco años 32 han dirigido tesis de posgrado y 35 cuentan con producción científica. Treinta y seis de ellos han participado en proyectos de investigación y tienen adscripción a organismos de promoción científico – tecnológica. Nueve han desarrollado experiencia en el ámbito no académico.

El fondo bibliográfico consta de 9310 volúmenes vinculados con la temática del posgrado y suscripciones a revistas especializadas. El posgrado posee dos laboratorios informáticos de uso exclusivo para la carrera que poseen 60 y 36 computadoras respectivamente. Además la institución cuenta con varias aulas de computación para el uso de los alumnos.

Se informan 62 actividades de investigación, 14 de ellas están vigentes y las que han finalizado informan producción científica. Las actividades de transferencia desarrolladas en el ámbito de la carrera son 19 y 6 de ellas están vigentes. En la mayoría de las actividades mencionadas participan docentes y alumnos de la carrera.

La carrera ha sido evaluada anteriormente por la CONEAU y acreditada con categoría C mediante Resolución N° 031/00. En esa oportunidad se recomendó consolidar el grupo de docentes locales en las áreas disciplinares más desarrolladas; establecer una estrategia de contactos con otros centros del país de mayor desarrollo relativo a fin de reforzar las áreas de vacancia si se decidiera continuar con la oferta de las ocho áreas disciplinares e incorporar otras en el futuro; desarrollar una currícula flexible aprovechando la potencial variedad de disciplinas involucradas en el Doctorado; garantizar un desarrollo equilibrado de las distintas áreas disciplinares mediante mecanismos efectivos de supervisión, coordinación y

cooperación entre las áreas involucradas; ampliar el número de materias básicas para completar y ampliar la formación de los doctorandos.

## 2. Evaluación global de la carrera

La Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura presenta una oferta variada de carreras de grado y posgrado estrechamente vinculadas con el Doctorado. La vinculación entre las carreras de posgrado se materializa en la participación en proyectos conjuntos y laboratorios compartidos entre las carreras y permite que los alumnos de grado y posgrado de las especialidades y maestrías puedan continuar en el Doctorado.

La estructura de gobierno es adecuada, las responsabilidades del Director y de la Comisión de Posgrado se encuentran bien definidas y son adecuadas. La Comisión de posgrado se integra por 7 miembros y si bien parecería excesivo, el perfil de ellos se condice con las principales áreas de investigación desarrolladas en la unidad académica relacionadas con las menciones.

La carrera cuenta con un plan de estudio y reglamento que presentan claros objetivos, régimen de admisión, permanencia y aprobación.

Cinco de los convenios presentados se encuentran vigentes y sólo uno se refiere a actividades de investigación o transferencia, los demás son acuerdos de cooperación en formación docente o de recursos humanos. La cantidad de convenios informados para los últimos 10 años se considera adecuada para el correcto funcionamiento del proyecto aunque es conveniente aumentar su cantidad para que a través de estos sea posible realizar prácticas y experiencias de investigación de las cuales puedan beneficiarse tanto doctorandos como el cuerpo académico de la carrera, fomentando vínculos que permitan fortalecer los recursos humanos y materiales existentes.

El Doctorado tiene por objetivo capacitar para la investigación y desarrollo de los conocimientos en el campo de la ingeniería y su aplicación tecnológica. Se espera que los doctorandos sean capaces de producir avances en el conocimiento de la disciplina, en el desarrollo y construcción de nuevas tecnologías. La denominación del posgrado se considera adecuada ya que permite una interrelación entre las distintas áreas y su fortalecimiento mediante cooperación en trabajos o formaciones interdisciplinarias, además de optimizar la

estructura organizativa del posgrado. El título que se otorga es de Doctor en Ingeniería, el cual se encuentra acorde a los objetivos de la carrera.

La carrera está organizada en tres módulos: un módulo Epistemológico y Metodológico, un módulo de Profundización de la disciplina (taller de tesis) y un módulo de Formación Específica. Para este último el alumno puede elegir las asignaturas dependiendo de la temática de su tesis. En la Resolución CS N° 295/10 que aprueba el plan de estudios figura la oferta de materias de la que puede elegir el alumno. Todas las asignaturas son dictadas por doctores y sólo en algunos casos acompañados por otros docentes sin título de doctor.

La carrera en la actualidad no cuenta con menciones. Según informaron las autoridades, esta modificación se llevó a cabo con el objeto de ampliar la oferta académica y poder recibir doctorandos en temas de áreas de vacancia cuyo desarrollo resulta de interés.

Se presentan los programas completos de las asignaturas, con contenidos adecuados para el posgrado aunque en algunos casos la bibliografía no se encuentra actualizada. La modalidad de dictado y las exigencias de evaluación resultan las usuales para cursos de doctorado y se consideran apropiadas para la formación de los estudiantes.

Las actividades de formación práctica están previstas dentro de las asignaturas bajo la supervisión de los docentes del curso y dependen del perfil y tipo de orientación que eligen los aspirantes.

Los alumnos del posgrado son en su mayoría egresados de las carreras de grado de ingeniería y el resto lo componen docentes de la unidad académica u otras instituciones universitarias. Los requisitos para el ingreso incluyen una solicitud de inscripción, copia legalizada del título universitario, *curriculum vitae*, propuesta de asignaturas vinculadas al módulo de formación específica, propuesta de plan de investigación, propuesta de director de tesis. Las solicitudes son evaluadas por la Comisión de Posgrado del Doctorado. Los requisitos de titulación, demás exigencias y mecanismos previstos para el ingreso a la carrera resultan apropiados.

En general se observa que la formación académica, los antecedentes de investigación, la experiencia en la formación de recursos humanos a nivel de doctorado y la trayectoria docente de los integrantes del plantel resultan adecuadas. No obstante, respecto de la relevancia de los

resultados de la investigación científica que desarrollan, sería deseable promover una mayor publicación en revistas indexadas.

El 75% de los ingresantes son egresados recientes de las carreras de grado de ingeniería, con edades entre los 25 y 30 años. El 25% restante corresponde a docentes de la misma casa de estudios u otras instituciones universitarias y tienen un promedio de 45 años. La deserción es relativamente alta. Está previsto el otorgamiento de apoyo económico total o parcial y de distintas fuentes de financiamiento para que los docentes de la Facultad puedan realizar estudios de posgrado, dentro o fuera de la misma. Además la Universidad tiene establecido la gratuidad de las actividades de la Escuela de Posgrado y Educación Continua para todo el personal docente, así como también las becas totales o parciales a estudiantes. En la entrevista con los alumnos se constató que todos tenían beca de arancel y que algunos de ellos contaban con becas de posgrado financiadas por el CONICET. Los gastos inherentes a la realización del proyecto se cubren con subsidios obtenidos por los directores de tesis.

La carrera cuenta con un aula exclusiva con capacidad para 10 personas y 3 aulas de posgrado compartidas con otras carreras de posgrado con capacidades para 30 personas, lo que se considera suficiente para la carrera.

En la solicitud de detallan 30 laboratorios disponibles en la Facultad ubicados en el Instituto de Mecánica Aplicada y Estructuras, el Centro Internacional Franco Argentino de Ciencias de la Información y Sistemas (CONICET) y el Instituto de Física de Rosario (CONICET - UNR). La cantidad de laboratorios y sus respectivos equipamientos resultan suficientes en cantidad. No obstante a partir de la visita realizada se observó escasa actividad en el edificio del Instituto de Mecánica Aplicada y Estructuras y se informó que se realizan tareas hasta las 14:00 hs. En el caso del Laboratorio de Hidráulica la directora del mismo informó que las instalaciones no están siendo utilizadas para el posgrado, por lo que se considera que sería recomendable se fomenten las investigaciones doctorales experimentales utilizando los laboratorios informados.

Durante la visita a la institución no se pudo constatar la biblioteca pero según la información aportada cuenta con numerosas suscripciones a revistas internacionales y se verificó el acceso a las bases de datos de Science Direct y demás revistas suscriptas a través del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Además en la entrevista

docentes manifestaron que en general cada grupo de investigación cuenta con libros y suscripciones propias de interés para las investigaciones del grupo. El acceso a las bases de información disponible se considera adecuado.

Además de los recursos propios de los investigadores, se cuenta con dos laboratorios de informática, acceso a Internet en todos los edificios donde se realizan las actividades del posgrado y acceso a las bases de datos de la biblioteca de la SECyT, por lo que las posibilidades de acceso a las bases de información disponibles se consideran apropiadas y suficientes.

Los trabajos de tesis presentados resultan relevantes a la carrera y están respaldados por abundante bibliografía. La mayoría de las tesis han dado origen a publicaciones, aunque se observa que en algunos casos los resultados obtenidos han sido publicados fundamentalmente en conferencias (nacionales e internacionales) cuando por la modalidad del posgrado sería recomendable que se incentiven las publicaciones en revistas internacionales indexadas.

En las fichas de tesis presentadas se constata que la composición de los jurados de tesis se ajustó a lo dispuesto por la RM N° 1168/97 al respecto.

La mayoría de las investigaciones desarrolladas en el ámbito institucional están comprendidas en las áreas de Electrónica y Control y Ciencias de los Materiales. Los docentes del programa han dirigido o participado en 62 proyectos de investigación en los últimos años, de los cuales 15 de ellos se encuentran en vigencia y 42 de los proyectos dieron origen a producción científica de muy buen nivel, que su mayor parte ha sido publicada en revistas internacionales. De los 62 proyectos de investigación, prácticamente todos han sido evaluados y casi todos financiados. La principal fuente de financiamiento en cantidad de proyectos es la UNR, aunque se destaca la importancia de una cantidad de proyectos financiados por la ANPCyT y el CONICET (aproximadamente 1/3 del total), lo que representa en los montos de los financiamientos la contribución más significativa a los proyectos de investigación. Se destaca además que en 39 de los proyectos han participado alumnos de la carrera de Doctorado y se evidencia la formación clara de grupos de investigación. En función de lo mencionado anteriormente, se considera que en general la calidad de las actividades de investigación es destacada.

Se presentan 19 fichas de transferencia, en 10 de ellas han participado los alumnos de la carrera, 6 de estas actividades se encuentran vigentes y todas se encuentran de alguna manera vinculadas con el Doctorado. Según lo informado por docentes del Doctorado entrevistados durante la visita, gran parte de los fondos obtenidos se destinan a mantenimiento de equipamiento, adquisición y modernización de instrumental y generación de becas internas de posgrado.

El seguimiento de la calidad de la actividad docente se realiza por parte de la Dirección de la carrera y de la Comisión de Posgrado durante reuniones periódicas. Según lo informado, se evalúan los contenidos de asignaturas, la pertinencia y actualización de la bibliografía, la modalidad de evaluación prevista, las actividades prácticas propuestas por el docente, entre otros aspectos. Se informó que en ocasiones algún miembro de la Comisión asiste a las clases y verifica el cumplimiento de horarios, entrega de bibliografía, asistencia a exámenes y confección de actas. Además, existen mecanismos de encuestas que se distribuyen a los alumnos de cada asignatura, cuyos resultados son analizados por la Comisión de Posgrado. Todos los mecanismos de seguimiento de los docentes se consideran apropiados y suficientes.

La orientación y el seguimiento de alumnos son llevados a cabo por los directores de tesis y resulta adecuados. Además, la Comisión de Posgrado realiza el seguimiento de los estudiantes a partir de la evaluación de informes anuales de avance donde deben detallar las actividades desarrolladas durante el año, cursos aprobados y dificultades encontradas.

En el ámbito de la Escuela de Posgrado existe un proyecto de investigación para relevar los datos de los egresados y su inserción en el medio regional. Asimismo, se está proyectando la creación de un Laboratorio de Monitoreo de Graduados.

La tasa de graduación es adecuada y resulta acorde a los mecanismos previstos para el seguimiento y supervisión de alumnos. Se destaca como positiva la inserción de los alumnos en las actividades de investigación. Si bien prácticamente la totalidad de los alumnos tienen beca de matrícula para cursar el Doctorado, una mayor cantidad de becas de manutención a partir de proyectos ANPCyT o del CONICET permitiría aumentar la tasa de graduación. Resulta altamente positivo que la mayoría de los docentes hayan dirigido alguna tesis doctoral aprobada al día de la fecha, lo que permite visualizar condiciones apropiadas para la dirección de recursos humanos reflejadas en la tasa de graduación existente.

En el año 2007 se realizó un cambio curricular y se eliminaron las menciones, motivado por un crecimiento del número y variedad de áreas de investigación activas y la necesidad de transversabilidad o cooperación interdisciplinaria entre distintos grupos, además de permitir que se realicen trabajos de investigación no encuadrables estrictamente dentro de un área disciplinar. Asimismo se modificó la carga horaria de la carrera, ajustando la misma al Reglamento General de Posgrado de la UNR., por lo cual se redujo de 900 horas a 800 horas. Esto permitió reducir la carga horaria dedicada a asignaturas y priorizar las investigaciones doctorales.

A partir de las recomendaciones efectuadas en la anterior acreditación de la carrera se han consolidado las áreas de investigación, lo que se manifiesta en la adecuada cantidad de proyectos de investigación financiados por agencias de reconocidas a nivel nacional, vínculos y cooperaciones internacionales lideradas por los docentes del Doctorado. Además, parte de la planta docente de la institución ha accedido a estudios de doctorado en otras instituciones nacionales y extranjeras reconocidas, lo que amplió la cantidad de posibles directores de tesis doctorales.

Por otro lado, se han reforzado áreas de vacancia mediante convenios con otras universidades y centros de estudio e investigación nacionales y extranjeros. Sería deseable que se alentara la continuidad de este tipo de cooperación fomentando nuevos convenios específicos. En la actualidad se han podido desarrollar nuevas áreas de investigación, las cuales deberían fortalecerse y consolidarse en el futuro.

Se ha diseñado una nueva curricula, las modificaciones implementadas incluyeron la flexibilización del diseño curricular y una mayor oferta variada de asignaturas. En la actualidad, la oferta académica resulta suficiente y el cuerpo de docentes permite asegurar que podrían ofrecerse nuevos cursos específicos en las distintas áreas de trabajo en función de las necesidades y la demanda.

Si bien se evidencia la consolidación de distintos grupos a partir de los proyectos de investigación, la producción científica con impacto significativo detectada por la cantidad y calidad de las revistas donde se publican los resultados de las investigaciones no demuestran un equilibrio entre las distintas áreas disciplinares.

En general se considera que las observaciones realizadas en la presente evaluación son consistentes en gran medida con las realizadas por la propia institución. Las debilidades observadas y recomendaciones realizadas en la evaluación anterior han sido subsanadas en su mayoría, aunque se destaca que se requiere mantener en el tiempo las acciones de mejora de manera de consolidar el posgrado y permitir el desarrollo de nuevas áreas de trabajo.

En la autoevaluación, la institución prevé para el futuro ampliar el fondo bibliográfico a través de la adquisición de libros y suscripción a revistas especializadas; mantener vigentes los convenios existentes para seguir posibilitando el intercambio de docentes y alumnos con otras instituciones; gestionar nuevos convenios, para posibilitar el intercambio de docentes y alumnos con otras instituciones, tanto nacionales como extranjeras, éstas últimas gestionadas por el Área de Relaciones Internacionales de la Facultad.

Por ello,

LA COMISIÓN NACIONAL DE EVALUACIÓN  
Y ACREDITACIÓN UNIVERSITARIA

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- ACREDITAR la carrera de Doctorado en Ingeniería, de la Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, que se dicta en la ciudad de Rosario, Prov. de Santa Fe, por un periodo de 6 años.

ARTÍCULO 2º.- CATEGORIZAR la mencionada carrera como B.

ARTÍCULO 3º.- RECOMENDAR:

- Se incremente el número de convenios específicos para investigación y se incremente el número de investigaciones experimentales en el Instituto de Mecánica Aplicada y Estructuras.
- Se actualice la bibliografía en aquellas asignaturas que presentan escasa cantidad de libros de la última década.
- Se promueva la publicación de los resultados de las investigaciones en revistas indexadas en aquellas áreas que poseen menor calidad y cantidad de producción científica.
- Se implementen los mecanismos de seguimiento de graduados previstos.

ARTÍCULO 4º.- Al vencimiento del término expresado en el Art. 1º, la institución deberá solicitar una nueva acreditación, conforme a las convocatorias que establezca la CONEAU. La vigencia de esta acreditación se extiende hasta que se resuelva al respecto.

ARTÍCULO 5º.- Regístrese, comuníquese, archívese.

RESOLUCIÓN N° 235 - CONEAU – 11