
Comisión Nacional de Evaluación y
Acreditación Universitaria

**Proyecto N° 10.046/07: Doctorado en Ingeniería Eléctrica, Universidad Nacional del Sur,
Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computadoras.**

**Dictamen considerado por la CONEAU el día 3 de Marzo de 2008 durante su Sesión N°
262.**

I) Consideración de la presentación original efectuada por la institución

El proyecto de carrera de Doctorado en Ingeniería Eléctrica, de la Universidad Nacional del Sur (UNS), Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computadoras (DIEC), a dictarse en la ciudad de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, propone una modalidad de dictado presencial, de carácter continuo; con un plan de estudios semiestructurado.

Las carreras de grado que se dictan en la unidad académica son: Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica, acreditadas por 3 años por la CONEAU mediante las Resoluciones N° 623/04 y N° 624/04, respectivamente, y que otorgan títulos oficialmente reconocidos por el Ministerio de Educación (ME), mediante Resolución Ministerial (RM) N° 1.037/88. Las carreras de posgrado que se dictan en la unidad académica son: Maestría en Control de Sistemas, acreditada por la CONEAU con categoría B mediante Resolución N° 374/99; y Doctorado en Control de Sistemas, acreditado por la CONEAU con categoría A mediante Resolución N° 343/99. Ninguno de estos posgrados otorga título oficialmente reconocido.

Conjuntamente con este proyecto de Doctorado en Ingeniería Eléctrica se presenta para su evaluación el proyecto de maestría homónimo. Ambas propuestas conforman el Programa de Posgrado en Ingeniería. Eléctrica de la UNS.

Se presenta la siguiente normativa: Resolución N° 066/05 del Consejo Superior (CS) de la UNS, de creación de la carrera; Reglamento del Departamento de Estudios de Posgrado, convalidado por Resolución N° 679/00 CS, y su modificación referente al director de tesis, convalidada por la Resolución N° 898/00 CS; Reglamento del Programa de Posgrado en Ingeniería Eléctrica, válido tanto para esta Doctorado como para la Maestría homónima, aprobado mediante Resolución N° 617/05 CS.

Está previsto el otorgamiento de becas a modo de excepciones arancelarias, aunque no se especifica que número de ellas será asignado. Las solicitudes que se reciban serán analizadas por la Comisión Asesora del Posgrado de Ingeniería Eléctrica, la cual deberá elevar al Consejo Directivo la recomendación de aceptar o no cada solicitud sobre la base a la opinión de los profesores del posgrado. En general, se exceptuará del pago de arancel a los becarios de la UNS, el CONICET, la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, la

Comisión Nacional de Evaluación y
Acreditación Universitaria

Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPyCT) u otros organismos, cuyo lugar de trabajo sea el DIEC.

La estructura de gobierno está conformada por una Comisión Asesora del Programa de Ingeniería Eléctrica (CAPIE) integrada por 3 miembros titulares y uno suplente, y un Director que la CAPIE elige entre sus miembros con mandato de 2 años y sin posibilidad de reelección consecutiva. Los miembros de la CAPIE deben pertenecer al Instituto de Investigaciones en Ingeniería Eléctrica "Ing. Alfredo Desagues" y haber dirigido tesis doctorales, y son designados por el DIEC, el que también resuelve sobre la modalidad de renovación. Los miembros no pueden permanecer en la Comisión por más de 4 años consecutivos. Esta estructura de gobierno es común a los dos posgrados que conforman el Programa de Posgrado en Ingeniería Eléctrica.

En forma ordinaria, la CAPIE se reunirá mensualmente, y extraordinariamente cuando resulte necesario. Sus funciones serán: proponer al DIEC la ejecución de acciones o la convalidación de la normativa necesaria; controlar el cumplimiento del Reglamento; informar al DIEC acerca de las circunstancias que requieran su intervención; elevar al Consejo Departamental del DIEC toda la documentación que requiera esa acción (nómina de cursos, reconocimiento de créditos anteriores, propuestas de jurados, documentos referidos a las tesis y otros). También solicitará el asesoramiento de especialistas cuando lo considere necesario, recomendará los requisitos de equivalencia o exámenes complementarios a los aspirantes, recomendará al DIEC el monto y la modalidad de los aranceles a abonar por los cursantes, así como también el otorgamiento de becas totales o parciales a los alumnos que lo requieran. El Reglamento de Posgrado del Programa de Ingeniería Eléctrica no consigna funciones exclusivas del Director, solo se indica que presidirá las reuniones de la CAPIE, órgano del cual debe formar parte.

El Director (designado mediante Resolución del Consejo Departamental de Ing. Eléctrica N° 059/06) es Ingeniero en Electrónica y Doctor en Ingeniería, con títulos otorgados por la Universidad Nacional de La Plata. En la actualidad se desempeña como profesor adjunto en la UNS. Acredita antecedentes en la docencia universitaria, y está adscripto al CONICET como Investigador Independiente y al Programa de Incentivos con Categoría 2. Cuenta con experiencia en la dirección de tesis de maestría y de doctorado. Su producción científica más reciente comprende 12 publicaciones en revistas con arbitraje, 13 presentaciones a simposios y jornadas, y 2 exposiciones en simposio. Ha actuado como evaluador y selector de trabajos para congresos, ha conformado comités editoriales y ha participado en la evaluación de becarios,

Comisión Nacional de Evaluación y
Acreditación Universitaria

investigadores, proyectos o programas para el CONICET, la ANPCyT y otros organismos vinculados con la investigación. También ha integrado jurados de tesis en varias universidades.

El plan de estudios es semiestructurado y fue aprobado como Anexo de la Resolución N° 616/05 CS. El Reglamento del Programa de Ingeniería Eléctrica establece que, para la obtención del título de Doctor se deberá completar un mínimo 130 créditos en cursos y seminarios créditos de cursos o seminarios de posgrado (al menos uno de ellos del área de Ciencias Sociales) y un mínimo de 120 créditos de cursos denominados específicos. Además, deberá aprobar un examen de suficiencia en idioma extranjero. No se establece la equivalencia en horas de cada crédito, pues según el Art. 17 del Reglamento del Departamento de Estudios de Posgrado, el valor en créditos de cada curso de posgrado será fijado por la Comisión de Estudios de Posgrados Académicos, en función de la relevancia de los tópicos desarrollados, su nivel, profundidad, importancia, duración y antecedentes del docente que los dicta. Además, el Reglamento del Programa de Ingeniería Eléctrica establece una carga horaria mínima (60 horas reloj presenciales) para los cursos o seminarios por los que puedan asignarse créditos, y aunque la equivalencia en créditos de cada curso será establecida por Comisión de Estudios de Posgrados Académicos, no podrá superar los 20 créditos. Si el cursante del Doctorado poseyese el título de Magister de la UNS, podrá sumar 40 créditos adicionales, y quedará exceptuado de realizar el curso de Ciencias Sociales. Si hubiera realizado una maestría en otra universidad, la CAPIE resolverá sobre el reconocimiento de los créditos a otorgar por esos cursos. Cada aspirante presentará (con el asesoramiento de su director de tesis) el plan de cursos a realizar y la síntesis del proyecto de tesis. Las propuestas serán analizadas por el DIEC-UNS y elevadas con opinión al Departamento de Graduados de la Universidad, el cual decidirá sobre la aprobación de la inscripción del aspirante con el citado plan de cursos, tema de tesis y director propuestos.

La modalidad de evaluación final del Doctorado se consigna en los dos reglamentos presentados; consistirá en un trabajo de tesis de carácter individual que signifique una contribución original al conocimiento dentro de la especialidad, y que deberá ser defendida por alumno en forma oral y pública. El plazo máximo previsto para la presentación de la tesis es de 4 años contados desde su inicio, pudiéndose otorgar una prórroga de 18 meses corridos ante causas debidamente justificadas. El jurado evaluador deberá estar compuesto por 2 miembros titulares, ambos externos a la Universidad, 2 suplentes externos y 1 suplente local; todos deberán reunir antecedentes similares a los requeridos a los directores de tesis: título de doctor y

Comisión Nacional de Evaluación y
Acreditación Universitaria

producción científica en la temática, especialmente en los 5 años anteriores a su convocatoria como tales.

El cuerpo académico está formado por 20 integrantes, todos estables, de los cuales 18 poseen título máximo de doctor y 2 de grado. Se han formado en las áreas disciplinares de Ciencias Tecnológicas, Ciencias Aplicadas a la Robótica e Ingeniería. En los últimos 5 años 16 han dirigido tesis de posgrado, 18 cuentan con producción científica, 17 han participado en proyectos de investigación, y 19 tienen adscripción a organismos de promoción científico – tecnológica. Uno ha desarrollado experiencia en el ámbito no académico, en el área de proyectos eléctricos y de semaforización de una Municipalidad.

Se informan 20 actividades de investigación y 8 de transferencia, desarrolladas en el ámbito de la propuesta.

1. Inserción institucional, marco normativo y conducción del posgrado

Este proyecto de Doctorado en Ingeniería Eléctrica se ha programado conjuntamente con una Maestría en la misma especialidad, en la misma Unidad Académica. El objetivo general declarado para la creación es la necesidad de generar recursos humanos con una formación de excelencia en la especialidad, para su desempeño en la investigación aplicada y en la docencia universitaria. En el contexto general del desarrollo de las tecnologías más dinámicas en la industria actual, tienen siempre un papel relevante las vinculaciones con las distintas especialidades consideradas del ámbito de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica, tanto en las aplicaciones relacionadas con usos energéticos, como los que tratan del procesamiento de información, en el más amplio sentido. De allí la especial importancia de contar siempre con recursos humanos en cantidad y calidad en estas especialidades, para desempeñarse en la industria y en la docencia superior. Este proyecto de posgrado es una contribución a cubrir esta necesidad.

En el ámbito de la Unidad Académica se desarrollan actualmente 2 carreras de grado (Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica) y 2 de posgrado (Maestría y Doctorado en Control de Sistemas). La vinculación de disciplinas entre las carreras existentes y este posgrado propuesto es, por naturaleza, muy estrecha y presupone un alto grado de integración.

El cuerpo de profesores propuesto despliega una actividad docente y de investigación que cubre de manera transversal gran parte de las típicas especialidades del ámbito de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica, por lo que se estima que es idóneo y suficiente para cumplir con los requerimientos y objetivos de este proyecto. Las actividades académicas que conlleve la

Comisión Nacional de Evaluación y
Acreditación Universitaria

implementación de este Programa no implicarán un incremento de la dedicación horaria del plantel docente, pues se encuadrarán dentro de sus actividades actuales. Esto es aceptable, porque la mayor parte de los cursos propuestos para el Doctorado ya se dictan para otras carreras que ofrece la Facultad. Para este posgrado se prevé adecuar el ordenamiento y la concatenación de los cursos a las necesidades del desarrollo de los trabajos de tesis. Los contenidos y el nivel de las tesis constituirán la principal diferencia con la Maestría.

La información presentada sobre las líneas de investigación en desarrollo en la Unidad Académica muestra una preponderancia de temas propios de las técnicas de Control de Sistemas y disciplinas afines, originada en la existencia de la Maestría y el Doctorado que desde hace más de una década se dictan en el tema con buen desempeño. A pesar de que en la Facultad se llevan a cabo numerosos proyectos de investigación, son pocos los proyectos en curso relacionados con el ámbito más general de la Ingeniería Eléctrica. No obstante, la experiencia y trayectoria académica de algunos destacados integrantes del plantel docente permiten prever la futura puesta en marcha de proyectos de investigación y desarrollo más acordes con la Ingeniería Eléctrica, los que surgirán como consecuencia necesaria de la implementación del Programa, a partir de la realización de los trabajos de tesis.

La normativa presentada es orgánica y está adecuadamente estructurada, tanto en el nivel general de la Universidad como en el ámbito del cual surge esta propuesta. Están claramente especificados los requisitos de admisión, las condiciones de regularidad y los modos de evaluación. En cuanto a la conformación de los jurados de tesis, aunque se establece como requisito que sus 2 integrantes deberán ser especialistas de reconocido prestigio ajenos a la Institución, no se especifica que además deban ser externos al Programa (con el cuerpo académico actual constituido exclusivamente por profesores estables de la Institución, lo primero implica lo segundo, pero esa circunstancia podría variar con la eventual incorporación de profesores invitados). También se explicitan con claridad los antecedentes y condiciones que debe reunir el plantel docente, los cuales son apropiados para asegurar el nivel académico requerido.

Se han presentado varios acuerdos de cooperación entre la UNS e instituciones académicas de nuestro país y del extranjero. Todos estos acuerdos y convenios tienen el carácter de marcos generales para la promoción de intercambios y otras acciones de cooperación. Si bien puede esperarse que oportunamente se encuadren en ellos algunas acciones de interés para la

Comisión Nacional de Evaluación y
Acreditación Universitaria

Maestría o el Doctorado en Ingeniería Eléctrica, no surge de la documentación aportada que estén programadas o en curso acciones de tal naturaleza.

En cuanto a la estructura de gobierno, la UNS se organiza académica y administrativamente por Departamentos, uno de los cuales se ocupa de la coordinación y el seguimiento de todas las actividades de posgrado. La unidad académica responsable de este proyecto es el Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras. El Programa en Ingeniería Eléctrica creado en el DIEC comprende este Doctorado y una maestría en la misma especialidad, y su órgano académico específico es la Comisión Asesora del Programa en Ingeniería Eléctrica, con competencia para tratar todas las cuestiones atinentes a la marcha del posgrado, y recomendar acciones al DIEC. La CAPIE incluye entre sus integrantes al Director del Doctorado, y constituye el órgano de gobierno de los dos posgrados que integran el Programa. Las atribuciones de la CAPIE están claramente delimitadas en la normativa y abarcan las competencias necesarias para su función. Esta estructura de gestión ofrece una adecuada garantía de control académico, minimiza la superposición de niveles jerárquicos y facilita una adecuación dinámica a las necesidades que plantea la evolución del posgrado.

El proyecto se inserta en una institución de relevante trayectoria en la disciplina, que cuenta tanto con una normativa eficiente como con importantes vinculaciones con otras instituciones académicas. La estructura de gobierno es apropiada, y las funciones de sus integrantes están claramente establecidas.

2. Diseño, duración y desarrollo del plan de estudios

El plan de estudios es semiestructurado, con una única asignatura obligatoria (Control Adaptativo No Lineal), y las restantes a elección del cursante hasta completar los créditos requeridos. La oferta presentada comprende 57 cursos. De ellos, 25 se dictan en la actualidad en posgrados vinculados con el Control de Sistemas, otros 28 pertenecen a carreras de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, y 4 son cursos de posgrado nuevos que aún no se han implementado. También se menciona la posibilidad de realizar cursos complementarios dictados en otros Departamentos, como por ejemplo en disciplinas de Economía y Ciencias Sociales. Todos estos cursos son optativos. Si bien la libertad para la elección de cursos facilita la adecuación a los requerimientos del plan de tesis, sería conveniente que el número de asignaturas obligatorias se incrementase, para asegurar que en el mediano plazo tanto la orientación general del posgrado como de los trabajos de investigación y las tesis mantuviesen una continuidad, coherencia y consistencia tales que les permitiesen beneficiarse y potencializarse en forma sinérgica.

**Comisión Nacional de Evaluación y
Acreditación Universitaria**

Las actividades curriculares ofrecidas bajo la forma de cursos y seminarios comprenden un amplio espectro de disciplinas de base en Ciencias Tecnológicas y temas de gran actualidad, y en muchos casos tratan tópicos que se pueden considerar de avanzada en el conocimiento teórico aplicado. El nivel de los cursos va desde la especialización del nivel de grado, hasta los específicos y formativos de posgrado. La selección de los cursos se realizará en forma acorde al plan de tesis, contando para ello con la colaboración del director de tesis para asegurar un nivel adecuado.

Las evaluaciones de los cursos se realizarán mediante un examen final integral con calificación única en la escala de 1 a 10. La tesis será defendida. Además, el postulante deberá someter un informe anual a la consideración y aprobación de su director de tesis y de la CAPIE. Todo ello conforma un sistema de evaluación que se corresponde con las prácticas académicas en uso, y que resulta adecuado.

Las asignaturas son de índole teórica o teórico – práctica, siendo ambas modalidades adecuadas.

Para el ingreso se requerirá: poseer título de grado en: Ingeniería Eléctrica, Electrónica, en Telecomunicaciones, en Electromecánica o en Sistemas de Computación, otorgado por universidades nacionales con programas de grado acreditados por el organismo nacional competente; promedio de calificaciones no inferior a 7 (en la escala del 1 a 10) en los 3 últimos años del plan de estudios; y presentar cartas de recomendación favorables. En caso de que alguno de estos requerimientos no se cumpla, la CAPIE podrá rechazar la admisión del postulante o establecer requisitos adicionales en forma previa a evaluar su admisión. Estos podrán consistir en la incorporación de información adicional sobre su carrera de grado, y/o en la aplicación de los exámenes de equivalencia o admisión que la CAPIE considere necesarios. Una vez satisfechos los requisitos adicionales, la CAPIE decidirá sobre la admisión del aspirante. Tanto los requisitos de admisión como los de aprobación para mantener la regularidad el posgrado son adecuados y acordes a la normativa.

El plan de estudios es adecuado y abarcador de la temática planteada. Tanto los contenidos de los programas de las asignaturas como sus respectivas bibliografías son apropiados, actualizados y pertinentes. Existe correspondencia entre el plan de estudios presentado, la denominación del posgrado, el título a otorgar.

3. Proceso de formación

**Comisión Nacional de Evaluación y
Acreditación Universitaria**

El plantel docente propuesto reúne a 20 docentes e investigadores estables, casi todos doctorados, de los cuales 3 son Investigadores Independientes del CONICET y 6 están adscriptos Programa Nacional de Incentivos con Categoría 1. Todos tienen ponderables antecedentes académicos y la mayoría cuenta con experiencia en programas de posgrado en disciplinas pertenecientes al ámbito de la Ingeniería Eléctrica o afines.

Las trayectorias de los integrantes del plantel docente hacen prever un desarrollo exitoso del posgrado. Los antecedentes de los profesores son acordes a las actividades curriculares a su cargo. La mayoría de los cursos ofrecidos ya son dictados por los docentes en otras carreras en vigencia.

Los docentes poseen experiencia en la dirección de tesis de doctorado y de maestría en el área de Control de Sistemas, al igual que en actividades de investigación. Esta experiencia complementa y potencia la que surge de los proyectos de investigación en curso, y es adecuada para la previsible generación y desarrollo de los trabajos de tesis.

Sobre la base de los antecedentes en docencia, investigación y formación de recursos humanos, se concluye que el plantel docente es adecuado para el dictado del posgrado.

Para el desarrollo de las actividades curriculares se dispondrá de 4 aulas propias de planta piloto, 2 salas de reuniones, 4 oficinas para profesores y 1 para estudiantes. La disponibilidad declarada de aulas y ámbitos de estudio es satisfactoria.

En el Anexo A de la Resolución N° 0066/05 CS (de creación del Doctorado en Ingeniería Eléctrica) se menciona la disponibilidad de laboratorios de: Electrónica Básica, Comunicaciones y Radiofrecuencia, Procesamiento de Señales y Comunicaciones, Ingeniería de Computación Aplicada, Máquinas e Instrumentos Eléctricos, Mediciones Eléctricas, Robótica y Control de Máquinas Eléctricas, Control, Ingeniería de Programación y Sistemas Digitales. También existe un Laboratorio de Informática, equipado con 20 computadoras. Los laboratorios descriptos y su equipamiento pueden considerarse adecuados para los fines generales de docencia universitaria en la especialidad, principalmente como respaldo en cursos de grado, pero también para ciertos desarrollos o investigaciones de regular complejidad. En general, son apropiados para complementar las fases experimentales de los cursos y para la realización de sus prácticas. No es posible anticipar si serán suficientes para el desarrollo de los trabajos de tesis, ya que ello dependerá de cómo se programe cada uno.

La Biblioteca Central de la UNS ofrece los servicios de catálogo y préstamos automatizados, préstamos interbibliotecarios, obtención de textos complementarios y alerta

Comisión Nacional de Evaluación y
Acreditación Universitaria

bibliográfica. Está equipada con 8 computadoras para los alumnos, mediante las cuales se puede acceder a 10 bases de datos, redes informáticas y varias bibliotecas virtuales entre las que se cuenta la de la SECyT. Posee un total de 65.250 volúmenes, pero no se especifica cuántos de ellos corresponden a esta temática en particular. La Biblioteca está suscripta a las publicaciones periódicas *Science Citation Index* y *Web of Science*, entre otras. La bibliografía disponible es adecuada.

Los recursos humanos y materiales con los que cuenta este proyecto de Doctorado resultan apropiados para su implementación, y permiten prever el logro de una formación de calidad en la temática.

4. Resultados y mecanismos de revisión y supervisión

La modalidad de evaluación final del Doctorado, consistente en un trabajo de tesis, es adecuada. Debería especificarse que los 2 integrantes del jurado evaluador deberán ser no solo externos a la Institución –como ya prevé la normativa- sino también externos al programa, en previsión de la eventual incorporación de docentes invitados al cuerpo académico.

Se informan 20 actividades de investigación desarrolladas en la unidad académica, 18 de ellas vigentes, todas ejecutadas por integrantes del cuerpo académico, la mayoría financiada y evaluada por agencias de promoción externas como el CONICET o la ANPCyT, y algunas de ellas en colaboración con instituciones académicas o de desarrollo tecnológico extranjeras. Todos los proyectos se encuadran en disciplinas afines a la temática del posgrado.

Existe un antecedente de 8 trabajos de desarrollo técnico destinados a transferencia, cuyas contrapartes pertenecen al ámbito productivo.

La experiencia que brindan las actividades de investigación y transferencia informadas es adecuada para la generación y el desarrollo de proyectos que puedan sustentar los temas de tesis del Doctorado.

El mecanismo previsto para la supervisión de los docentes consiste en un informe anual de control de gestión, que será evaluado por el DIEC.

Cada cursante será supervisado por un director de tesis, seleccionado de entre los docentes que trabajen en la temática elegida por el alumno. El director de tesis deberá poseer como mínimo título de magister o formación equivalente, y orientará al alumno en el desarrollo de su tesis con el objetivo de lograr un trabajo que demuestre un acabado y actualizado conocimiento del estado del arte en el tema seleccionado. Si correspondiere, contará con un co-director, quien podrá integrar cuerpo docente del Programa o pertenecer a otro programa o

Comisión Nacional de Evaluación y
Acreditación Universitaria

institución, y que deberá contar con antecedentes académicos similares a los del director de tesis.

En síntesis, la modalidad de evaluación final propuesta es apropiada, las actividades de investigación y transferencia que se realizan en la unidad académica permiten prever el logro de los resultados esperados. Tanto las modalidades de supervisión como los mecanismos de seguimiento y evaluación descriptos son adecuados.

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

Este proyecto de Doctorado en Ingeniería Eléctrica comparte los recursos humanos y materiales con un proyecto de maestría en la misma temática, con el que además coincide en numerosos aspectos académicos e institucionales, lo cual permitirá lograr una articulación favorable.

La institución presentadora posee una relevante trayectoria, y cuenta con una normativa eficiente para regular su desarrollo.

El plan de estudios propuesto es adecuado a logro de los objetivos del posgrado y del perfil de graduado pretendido, aunque convendría incrementar el número de asignaturas obligatorias.

Las condiciones de organización, al igual que los antecedentes académicos del plantel docente y la disponibilidad de infraestructura tornan viable el dictado de este posgrado.

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 Ingeniería Eléctrica, de la Universidad Nacional del Sur, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computadoras, a dictarse en la ciudad de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires.

Se efectúa la siguiente recomendación para el mejoramiento de la calidad:

- Se incremente la proporción de asignaturas obligatorias con respecto a las optativas, dentro del plan de estudios semiestructurado.

