

**RESOLUCIÓN N°: 211/11**

**ASUNTO:** Acreditar la carrera de Doctorado en Ingeniería de Sistemas de Control, de la Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ingeniería, que se dicta en la ciudad de San Juan, Prov. de San Juan.

Buenos Aires, 25 de abril de 2011

**Carrera N° 4.466/10**

VISTO: la solicitud de acreditación de la carrera de Doctorado en Ingeniería de Sistemas de Control, de la Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ingeniería, que se dicta en la ciudad de San Juan, Prov. de San Juan, 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 Sistemas de Control, de la Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ingeniería, se inició en el año 1990 y se dicta en la ciudad de San Juan, Prov. de San Juan. Propone una modalidad presencial y su dictado es de carácter continuo; su plan de estudios es semiestructurado. No cuenta con reconocimiento oficial y validez nacional del título.

Las carreras de grado que se dictan en la unidad académica son Ingeniería en Agrimensura (acreditada por 6 años mediante Res CONEAU N° 086/06; y con título oficialmente reconocido por R.M. N° 3493/02), Ingeniería Civil (acreditada por 3 años mediante Res CONEAU N° 070/04 y con título oficialmente reconocido por R.M. N° 0844/05), Ingeniería Agronómica (acreditada por 3 años mediante Res N° 183/10, y con título oficialmente reconocido por R.M. N° 0075/08), Ingeniería en Alimentos (acreditada por 3 años mediante Res N° 418/03; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación, y con título oficialmente reconocido por R.M. N° 0708/97), Ingeniería de Minas (acreditada por 6 años mediante Res N° 424/03; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación y con título oficialmente reconocido por R.M. N° 1131/95), Bioingeniería (acreditada por 6 años

mediante Res N° 632/06, y con título oficialmente reconocido por R.M. N° 1658/97), Ingeniería Electrónica (acreditada por 3 años mediante Res N° 422/03; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación, y con título oficialmente reconocido por R.M. N° 3410/92), Ingeniería Eléctrica (acreditada por 6 años mediante Res N° 425/03; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación; y con título oficialmente reconocido por R.M. N° 0643/80), Ingeniería Industrial (acreditada por 3 años mediante Res CONEAU N° 206/06 y con título oficialmente reconocido por R.M. N° 0978/03), Ingeniería Electromecánica (acreditada por 3 años mediante Res N° 421/03; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación; y con título oficialmente reconocido por R.M. N° 0948/95), Ingeniería Mecánica (acreditada por 3 años mediante Res N° 423/03; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación, y con título oficialmente reconocido por R.M. N° 0225/93), Ingeniería en Metalurgia Extractiva (acreditada por 3 años por Res N° 426/03; con título oficialmente reconocido por R.M. N° 0305/03), Ingeniería Química (acreditada por 3 años mediante Res N° CONEAU 749/07; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación, y con título oficialmente reconocido por R.M. N° 3398/92). Las carreras de posgrado que se dictan en la unidad académica son: Especialización en Ingeniería en Caminos de Montaña (acreditada con categoría B mediante Res N° 442/01; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación), Doctorado en Ingeniería Eléctrica (acreditada con categoría A mediante Res N° 324/00; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación), Maestría en Ingeniería de Sistemas de Control (acreditada con categoría A mediante Res N° 871/99; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación), Maestría en Metalurgia Extractiva (acreditada con categoría B mediante Res N° 496/99; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación), Maestría en Gestión de Recursos Minerales (acreditada con categoría Cn mediante Res N° 500/99; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación), Doctorado en Ingeniería de Sistemas de Control (acreditada con categoría A mediante Res N° 870/99; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación), Especialización en Tecnologías de Agua (acreditada como proyecto mediante Res N° 041/01; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación), Maestría en Tecnologías Ambientales (acreditada con categoría Bn mediante Res. N° 339/99; presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación) y Especialización en Georreferenciación (presentada ante la CONEAU y en proceso de evaluación). También se dictan las carreras de Maestría en Hidrología Matemática e Hidráulica, Maestría en Matemática Aplicada, Doctorado en Ingeniería en Alimentos,

Doctorado en Ciencias de los Alimentos, Maestría en Alimentos – mención Ingeniería, Maestría en Alimentos – mención Ciencias, Maestría en Gestión de Organizaciones, Maestría en Catastro Territorial, Maestría en Sistemas de Información para la Gestión Ambiental, Doctorado en Ingeniería en Tecnología Mineral; Doctorado en Ingeniería; Especialización en Valuaciones Inmobiliarias y Doctorado en Ingeniería Civil.

Se presenta la siguiente normativa: Creación de la carrera, aprobada por la Ordenanza N° 42/88 del Consejo Superior; Reglamentación Académica de los Estudios de Especialización, Maestría y Doctorado de la Facultad aprobada por la Ordenanza N° 10/98 del Consejo Directivo; Reglamento de Posgrado de la Universidad aprobado por la Ordenanza N° 10/00 del Consejo Superior; y el Reglamento Organización del Departamento de Estudios de Posgrado aprobado por la Ordenanza N° 07/08 del Consejo Directivo.

La estructura de gobierno está conformada por un Director, un Comité Académico compuesto por 5 integrantes y un Comité de Estudios Superiores del Departamento de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, conformado por 11 miembros.

El Director tiene títulos de Ingeniero Electromecánico, expedido por la Universidad Nacional de San Juan y de Doctor en Ingeniería Eléctrica, expedido por la Universidad Nacional Autónoma de México. Tiene experiencia en gestión y trayectoria en docencia universitaria. Ha dirigido tesis de posgrado. Ha participado en proyectos de investigación como director; tiene adscripción al Programa de Incentivos con categoría 1 y es Investigador Principal en el CONICET. Su producción científica de los últimos 5 años comprende la publicación de 21 artículos en revistas con arbitraje y 2 capítulos de libros. Ha participado en jurados de concursos, de tesis, de becas y en comités editoriales.

El plan de estudios vigente fue aprobado en el año 2008, por Ordenanza N° 23 del Consejo Superior. La duración de la carrera es de 4 años, con un total de 600 horas obligatorias mínimas (540 entre cursos fundamentales y de profundización y 60 en seminarios, talleres y conferencias), a las que se agregan 160 horas destinadas a tutorías y actividades de investigación.

Para el ingreso a la carrera se exige que el aspirante posea título de grado en las áreas de Ingeniería o disciplinas conexas, un promedio no menor a 7 en su carrera de grado, manejo de idioma inglés y referencias de tres personalidades relevantes en el ámbito de la especialidad.

La modalidad de evaluación final consiste en una tesis. No está establecido en la normativa el plazo máximo para su presentación. El jurado evaluador debe estar compuesto por 3 miembros, la mayoría de ellos deben ser externos al programa y al menos uno externo a la institución.

Los ingresantes a la carrera, desde el año 2000 hasta el año 2009, han sido 45. El número de alumnos becados asciende a 21 (7 bajo el régimen de arancel completo y 14 de manutención y arancel). Las fuentes de financiamiento son CONICET, el Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD), la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y la Universidad. Los graduados, desde el año 2000, han sido 21. Se anexan 2 tesis y 10 fichas de tesis.

El cuerpo académico está formado por 21 integrantes, 15 estables y 6 invitados. De los estables, 11 poseen título máximo de doctor, 2 título de magister, 1 título de especialista y 1 título de grado. Todos los invitados tienen título máximo de doctor. Los integrantes del cuerpo académico se han formado y han desarrollado su trayectoria en las áreas disciplinares de Ingeniería Electrónica, Análisis Matemático e Ingeniería Química. En los últimos cinco años 18 han dirigido tesis o trabajos de posgrado, todos cuentan con producción científica y 16 han participado en proyectos de investigación. Quince tienen adscripción a organismos de promoción científico – tecnológica y 2 han desarrollado experiencia en el ámbito no académico, en el ámbito privado.

El fondo bibliográfico consta de 950 volúmenes vinculados con la temática del posgrado. Se informan 7 gabinetes informáticos disponibles en el ámbito institucional.

Se informan 24 actividades de investigación y 8 de transferencia desarrolladas en el ámbito de la carrera. En 9 actividades de investigación participan docentes, en 2 participan alumnos y en 10 participan docentes y alumnos. En cuanto a las actividades de transferencia, en 7 participan docentes y alumnos y en una sólo docentes.

La carrera ha sido evaluada anteriormente por la CONEAU y fue acreditada con categoría A mediante Res N° 870/99. En dicha oportunidad se recomendó que se arbitren los mecanismos que aseguren una mayor tasa de graduación de la carrera.

## 2. Evaluación global de la carrera

El Doctorado posee una fuerte vinculación con la carrera de Maestría en Ingeniería de Sistemas de Control que se dicta en la unidad académica. Si bien es posible ingresar al

programa de doctorado en forma directa, muchos de los ingresantes son egresados de la Maestría homónima. Asimismo, el Doctorado está fuertemente ligado a las carreras de grado Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Bioingeniería, las que concentran un importante número de egresados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad. El contenido curricular de estas carreras está particularmente orientado al Control Automático. El cuerpo de profesores estable del Doctorado participa en el dictado de asignaturas de las carreras de grado y en la Maestría homónima. La inserción de la carrera en el ámbito institucional es apropiada.

La estructura de gestión de la carrera es adecuada respecto de la distribución de responsabilidades. El Director tiene la función de coordinar y tomar decisiones ejecutivas para el correcto funcionamiento. El Comité Académico, compuesto por un cuerpo de 5 profesores estables, tiene las funciones de asesorar y de colaborar con el Director en la coordinación y en la toma de decisiones. El Comité de Estudios Superiores se encarga del registro y la decisión en trámites administrativos relacionados con el posgrado.

El Director es a su vez el director del Instituto de Automática, cargo que ejerce desde el 2002, además ha participado en la Comisión Asesora de Ingenierías de CONICET. Los integrantes del Comité Académico participan activamente en tareas de gestión universitaria y en organismos de investigación nacionales y han actuado recientemente en cargos de gestión de relevancia en el área temática de la carrera.

El Director y los integrantes del comité Académico poseen destacados antecedentes en docencia e investigación y reúnen todas las condiciones para el cumplimiento de sus funciones.

La normativa con la que cuenta el Doctorado es suficiente, conteniendo todas las precisiones sobre los aspectos sustanciales del funcionamiento de la carrera.

El Instituto ha mantenido numerosos proyectos y convenios de colaboración con Universidades del exterior, entre ellos se destaca el convenio de Cotitulación de doctorado firmado con la Universidad de Valladolid (2009), a partir del cual se revalida el título otorgado por la Universidad Nacional de San Juan. Además, el Proyecto de Coordinación de Posgrado con Brasil (SPU-CAPES) que ha permitido un fuerte intercambio de estudiantes y profesores entre los Programas de Maestría y Doctorado y el Posgrado en Ingeniería Eléctrica

de la Universidad Federal de Espirito Santo, Brasil. Actualmente se está gestionando un proyecto de Co-titulación con esa Universidad.

Debe destacarse también el desarrollo de 2 proyectos ALFA con la Unión Europea que ha permitido estancias de posgrado y formación de investigadores del Instituto de Automática de la Universidad en maestría y doctorado que actualmente participan de los programas evaluados.

El Servicio Alemán de Intercambio Académico ha seleccionado al Instituto de Automática como centro receptor de estudiantes de doctorado de Latinoamérica con becas de intercambio. Anualmente se reciben dos estudiantes mediante estas becas y actualmente se tienen 5 egresados bajo este sistema.

Además existen proyectos de colaboración científica que potencian los Programas de Maestría y Doctorado con la Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de Porto, las Universidades Alemanas a través del Servicio Alemán de Intercambio Académico (por ej. Universidad de Hannover). Es importante resaltar proyectos recientes con la Universidad de Verona, Italia y la participación del Instituto en proyectos y Redes CYTED (Programa iberoamericano de ciencia y tecnología para el Desarrollo) con Universidades Iberoamericanas.

Los aportes derivados de los acuerdos de cooperación antes mencionados son altamente beneficiosos para la institución y para el desarrollo de la carrera.

Las actividades de formación de un alumno del programa se desarrollan en forma semiestructurada. El alumno debe cumplir con un mínimo de 600 horas áulicas, las que deben repartirse entre cursos fundamentales y cursos de profundización. El director de tesis tiene que asesorar y orientar al alumno en el conjunto de cursos a realizar en el marco preestablecido por reglamento. Los cursos se dictan normalmente en forma común con la carrera de Maestría en Ingeniería de Sistemas de Control pudiendo ser realizados fuera del programa por alumnos de otras carreras de posgrado o egresados en general interesados en la temática. Existen cursos de temas específicos en el área de control que pueden ser dictados por profesores del programa o profesores externos que son de gran utilidad para que algunos alumnos lleven adelante sus tesis. Asimismo, el alumno puede realizar hasta un 50 por ciento de créditos en cursos externos.

La característica de cursos específicos dota de flexibilidad a la estructura curricular de acuerdo a las necesidades específicas del estudiante. La calidad de los contenidos de los programas de las actividades curriculares es adecuada y la cobertura de la bibliografía consignada es actualizada y suficiente.

Las actividades de formación práctica están incluidas en los cursos, los seminarios y los talleres. También se desarrollan actividades prácticas vinculadas al desarrollo de las tesis en los laboratorios del Instituto o en otras universidades con las que el Instituto tiene convenios de cooperación. Prácticamente todos los estudiantes realizan estancias cortas (2 a 6 meses) en universidades extranjeras y en el marco de proyectos de cooperación internacional. Específicamente los alumnos becarios de doctorado del Servicio Alemán de Intercambio Académico que realizan el doctorado en este programa tienen la obligación de realizar una pasantía de 6 meses en alguna institución académica de Alemania.

Los requisitos de admisión al Doctorado son adecuados. Es pertinente la amplitud de títulos admitida ya que los sistemas de control se alimentan de numerosas disciplinas relacionadas con las ciencias exactas y tecnológicas, además de la ingeniería. El aspirante debe contar con un profesor que asuma las funciones de consejero y director de tesis.

Los integrantes del cuerpo académico poseen los títulos, la formación académica, la experiencia profesional y la trayectoria suficientes para desempeñar las tareas bajo su responsabilidad. Existe correspondencia entre las áreas de formación de los docentes y las actividades curriculares que tienen a cargo. Los antecedentes en investigación muestran una amplia producción científica que incluye la participación en múltiples proyectos de investigación, publicaciones en revistas con arbitraje, contribución en capítulos de libros y la participación en diversos comités evaluadores.

La mayoría de los ingresantes al programa de doctorado son ingenieros y la mayoría de ellos en la rama de la electrónica con perfil orientado hacia los sistemas de control.

El programa concede un número importante de becas de exención de matrícula, resultando que la mayoría de los estudiantes gozan de estos beneficios, lo que se justifica en la participación de los mismos en proyectos de investigación del Instituto de Automática. Asimismo, la Universidad concede becas internas para el pago de matrícula a sus graduados y docentes.

La exigencia reglamentaria de dedicación exclusiva por parte de los alumnos del programa de doctorado, ha conducido a que prácticamente la totalidad de los egresados del programa de los últimos 10 años han sido becarios del CONICET para los alumnos argentinos y del Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD-Deutscher Akademischer Austausch Dienst) para los alumnos procedentes de países de América Latina y El Caribe. Para acceder a estas becas los postulantes deben poseer buenos antecedentes académicos y una edad de hasta 30 años cumplidos al momento de solicitar la beca para el caso del CONICET y de hasta 32 años al inicio de la beca en el caso del DAAD.

Respecto de la evolución de las cohortes, la información suministrada por la institución no es suficiente para extraer conclusiones. Sin embargo en la visita se informó que desde su inicio el doctorado ha sufrido una tasa de deserción de aproximadamente un 10%.

La institución cuenta con la infraestructura necesaria para el desarrollo de las actividades. Con respecto a las aulas, sólo se utilizan para el dictado de los cursos las propias del Instituto, que consiste de una sala de conferencias o eventualmente un aula. Adicionalmente, existe una sala disponible en el Departamento de Posgrado que se utiliza para las defensas del tema de tesis. Considerando que el Comité Académico fija un cupo de aspirantes máximo acorde con la infraestructura y el equipamiento disponibles, estos recursos son suficientes.

Los recursos bibliográficos disponibles en la biblioteca cubren las necesidades de los docentes y alumnos de posgrado en relación fundamentalmente a libros. La necesidad de acceso a revistas y memorias de congresos se complementa fuertemente con el acceso a la biblioteca virtual de la SeCyT. El Instituto dispone en biblioteca de 11 revistas en formato papel, muchas de ellas hasta el año 2006 debido a que fueron reemplazadas por la disponibilidad *online* de los artículos de interés. Esta biblioteca está orientada a los docentes y alumnos del Programa y a los alumnos de grado de ingeniería Electrónica en su ciclo de especialización. Asimismo, las bibliotecas de todas las Facultades se pueden consultar a través del sitio Web.

El equipamiento informático disponible en el Instituto consiste en computadoras de última generación y cada docente y alumno dispone en su lugar de trabajo de un equipo con conexión a las red interna del Instituto y acceso a Internet. Asimismo existen unos 25 equipos adicionales que están distribuidos en el Instituto, conectados a los distintos equipos de laboratorio, como servidores de impresoras y en la biblioteca.

El equipamiento informático y la infraestructura de red son los adecuados para el desarrollo del posgrado.

La modalidad elegida para la instancia de evaluación final y la composición prevista para los comités evaluadores son adecuadas y cumplen con los estándares que establece la Resolución Ministerial N° 1168/97.

Específicamente, las ordenanzas 10/1998 del CD y 10/2000 del CS de la Universidad tratan sobre el procedimiento de defensa de tesis y el otorgamiento del título de doctor. Al respecto se observa que el Reglamento de la Universidad establece que se otorga el título de doctor en ingeniería, sin hacer mención a sistemas de control. No resulta adecuado que se otorgue un título general cuando la carrera abarca sólo una rama específica de la ingeniería. Es necesario ajustar el título a la denominación de la carrera.

Las tesis evidencian relevancia y originalidad. Todas ellas contribuyen con producción científica en forma de publicaciones en prestigiosas revistas indexadas y con capítulos de libros.

Se presentan fichas de actividades de investigación y transferencia comunes a la carrera de Maestría y Doctorado en Ingeniería de Sistemas de Control.

Se informan 24 proyectos de investigación financiados por diversos organismos, tales como la Universidad, el Ministerio de Ciencia y Tecnología, Secretaría de Políticas Universitarias, Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, la Agencia Española de Cooperación Internacional, Gabinete de Relaciones Internacionales de Ciencia y de Enseñanza Superior de Portugal, el Ministero degli Affari Esteri (Italia) entre otros. El desarrollo de las actividades de investigación se efectúa en los ámbitos vinculados a la carrera. Las actividades son de relevancia y pertinentes a la temática del posgrado. Los proyectos incluyen a docentes y alumnos del programa. Claramente, se deduce que la actividad de investigación es intensa y a partir de ella surgen los temas de tesis de los estudiantes de doctorado. La mayoría de las actividades informan una importante producción científica, tanto en número como en calidad.

Se informan 8 actividades de transferencia efectuadas en el ámbito vinculado a la carrera, que son pertinentes a la temática del Doctorado. Todas las actividades de transferencia concluyeron con resultados satisfactorios y se incluyó la participación de alumnos del programa. Las actividades fueron financiadas por entidades públicas y privadas.

El Director tiene como responsabilidad supervisar la actividad de los docentes y alumnos afectados al posgrado; evaluar el cumplimiento de las actividades académicas programadas. El mecanismo de seguimiento resulta adecuado.

En cuanto a la orientación de los alumnos, el Comité Académico verifica la calidad de la enseñanza mediante consultas informales durante y a la finalización de los cursos y sobre las dificultades y problemas en el desarrollo de sus tesis; además anualmente realiza una reunión con todos los estudiantes del posgrado donde expresan sus opiniones y problemas sobre todos los aspectos del desarrollo del Doctorado.

Toda esta información es analizada por el Comité Académico y se deciden las medidas correctivas pertinentes.

Durante la primera década del Doctorado (1990-1999) que finalizó con la evaluación anterior, hubo 5 egresados que realizaron la carrera en un plazo promedio de 6,2 años. Durante la segunda década (2000-2010) hubo 22 egresados que realizaron la carrera en un plazo promedio de 5,5 años, es decir, un incremento significativo en el número de egresados y una reducción en el tiempo medio de residencia en la carrera. La calidad de los trabajos de tesis, los mecanismos de seguimiento y supervisión de los alumnos, la inserción de los alumnos en actividades de investigación, la experiencia de los docentes en dirección de tesis y la disponibilidad de becas para los alumnos han motivado la mejora en los indicadores.

En la evaluación anterior se recomendó mejorar la tasa de graduación de la carrera. Las acciones llevadas a cabo por la institución para atender este aspecto fueron la detección de aquellos alumnos que superaban los tiempos medios de estadía en la carrera; la realización de entrevistas a los estudiantes y directores de tesis sobre el estado de avance y dificultades encontradas; y la comunicación de tiempos límites para la culminación de los estudios mediante una nota a los estudiantes.

Existen factores adicionales externos que favorecieron la evolución de las cohortes. Durante la primera etapa del programa de doctorado (1990-1999) la mayoría de los alumnos eran docentes de la Universidad y por lo tanto la dedicación al doctorado no era total, la carga horaria debía distribuirse entre la docencia de grado y los estudios de posgrado. Durante la segunda etapa (2000-2010) prácticamente la totalidad de los alumnos han sido becarios con dedicación total a los estudios de doctorado. Estas becas son por un tiempo acotado sin posibilidad de prórroga, por lo que los alumnos se esfuerzan para concluir sus estudios durante el período de vigencia de sus becas.

Existe correspondencia entre los juicios emitidos en la autoevaluación y las apreciaciones vertidas en la presente evaluación.

Por ello,

LA COMISIÓN NACIONAL DE EVALUACIÓN  
Y ACREDITACIÓN UNIVERSITARIA  
RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- ACREDITAR la carrera de Doctorado en Ingeniería de Sistemas de Control, de la Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ingeniería, que se dicta en la ciudad de San Juan, Prov. de San Juan, por un periodo de 6 años.

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

ARTÍCULO 3º.- RECOMENDAR:

- Se ajuste el título que se otorga a la denominación de la carrera.

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° 211 - CONEAU – 11