

**Doctorado en
Ciencias de la Ingeniería**

**Universidad Nacional de
Río Cuarto**

Facultad de Ingeniería

Año 2.006

1. Identificación del Proyecto

Doctorado en Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto

1.1 Objetivos de esta Propuesta

- Formar Recursos Humanos Académicos de excelencia a nivel internacional para su posterior desempeño académico con autonomía, creatividad y liderazgo.
- Consolidar las actuales líneas de investigación y desarrollo tecnológico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto a nivel de excelencia internacional, vinculadas al desarrollo científico, tecnológico, económico y social del país, para producir una expansión del conocimiento en aquellas áreas en las cuales se tiene competencia y fortaleza.
- Transferir desarrollos tecnológicos desde la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto en temas de relevancia a nivel regional, provincial y/o nacional.
- Iniciar nuevas líneas de investigación y desarrollo tecnológico en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto

2. Responsable del Proyecto

2.1 Organismo Responsable de la Elaboración del Proyecto

Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

2.2 Responsable de la Implementación del Proyecto

Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

3. Fundamentación

3.1 Breve Reseña de las Situaciones Problemáticas Detectadas que dan Origen al Proyecto

El nivel de desarrollo y la calidad de vida de nuestra sociedad dependen sustancialmente de la forma de inserción del país en escenarios en los que interactúan y se relacionan factores y agentes tales como estado-sociedad, producción-empleo, oferta-demanda, conocimiento-tecnología, crecimiento económico-desarrollo social, innovación-calidad de vida, economía-medio ambiente, así como de su capacidad de organización y transformación interna para aprovechar ventajas y oportunidades, minimizando los efectos negativos que plantean estos escenarios. Los efectos de estas transformaciones se manifiestan en demandas concretas y crecientes a los centros educativos, científicos y culturales del país, y específicamente a la Universidad Nacional de Río Cuarto, con profunda integración y compromiso social en la región central del país. Estas demandas sustantivas pueden resumirse en las siguientes:

- requerimiento de profesionales con características acordes a esta nueva realidad, capacitados para generar, interpretar, desarrollar y aplicar nuevos conocimientos y tecnologías, organizar nuevas formas asociativas y de vinculación producción-sociedad;
- mejoramiento y adecuación de la oferta de grado y posgrado, articuladas al desarrollo científico-tecnológico y las necesidades de nuestra sociedad;
- generación de nuevos conocimientos orientados a potenciar la utilización racional de los recursos naturales, acorde a las necesidades propias de cada ámbito geográfico-económico-social;
- disponibilidad de la información relativa a los avances científico-tecnológicos para su incorporación en los procesos productivos;
- vinculación y articulación con el medio socio-productivo de forma tal que las demandas sean rápidamente interpretadas, atendidas y resueltas.

En este marco, y atendiendo a que es una función básica de las Instituciones Universitarias promover y desarrollar la investigación científica y tecnológica¹, así como la de extender su acción y sus servicios a la comunidad, con el fin de contribuir a su desarrollo y transformación, estudiando

¹ Ley de Educación Superior N° 24.521; Título IV, Capítulo 1, Artículo 28, inciso b).

en particular los problemas nacionales y regionales y prestando asistencia técnica al Estado y a la comunidad², la Universidad Nacional de Río Cuarto propone acciones orientadas a fortalecer y transformar sus actividades esenciales: la enseñanza de grado y posgrado, la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la extensión.

3.2 Correspondencia con los Objetivos y Estrategias del Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad.

Este proyecto contribuye al logro de los objetivos del Plan Institucional de la Universidad Nacional de Río Cuarto e implementa acciones concurrentes con las políticas definidas en el Plan Trienal³ de Desarrollo Institucional de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto para el periodo 2.005-2.008.

3.3 Antecedentes

3.3.1 Actividades de Docencia, Investigación o Extensión realizadas en la Universidad que hubieran dado origen al Proyecto

La oferta académica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto (FI-UNRC) se orienta a dar respuestas a las demandas del contexto socio-económico y geográfico agroindustrial de la Región Centro-Sur de Córdoba. En la actualidad, la FI-UNRC dicta cuatro carreras de grado en la modalidad presencial, las cuales otorgan títulos con validez nacional y reconocimiento oficial del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación:

- Ingeniería Electricista⁴
- Ingeniería Mecánica⁵
- Ingeniería Química⁶

² Ley de Educación Superior N° 24.521; Título IV, Capítulo 1, Artículo 28, inciso e).

³ Res. C. D. N° 055/05

⁴ Res. M. E. N° 1958/92

⁵ Res. M. E. N° 1958/92

⁶ Res. M. E. N° 2036/84; Res. M. E. N° 0160/01

- Ingeniería en Telecomunicaciones⁷

La carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones comenzó su dictado a partir de 1998. Las tres restantes fueron presentadas en la primera etapa de la Convocatoria Voluntaria de Acreditación de Carreras de grado de Ingeniería. La Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) hizo públicos los resultados del proceso de Acreditación para la carrera de Ingeniería Electricista acreditándola por seis (6) años⁸; para la carrera de Ingeniería Química acreditándola por seis (6) años⁹; y para la carrera de Ingeniería Mecánica acreditándola por tres (3) años con un compromiso¹⁰. En este último caso se solicitó la revisión de la citada Resolución. La CONEAU hizo lugar al pedido acreditándola por seis (6) años con un compromiso¹¹.

El Mecanismo Experimental de Acreditación de Carreras (MEXA) del MERCOSUR tiene por objetivo la validación de los títulos de grado universitarios en el ámbito de los Estados Miembros del MERCOSUR, conjuntamente con Bolivia y Chile. En cumplimiento de estos acuerdos la CONEAU, como Agencia Nacional de Acreditación, convocó¹² a las Universidades que dictan carreras de Ingeniería Química, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Industrial en el país a presentar su solicitud de inscripción voluntaria para la acreditación en el MEXA. De las dieciséis carreras inscriptas fueron seleccionadas seis, dos por especialidad¹³, considerando los resultados de la Acreditación Nacional, la representación de los diferentes CPRES y las características de las universidades. La carrera de Ingeniería Química de la FI-UNRC fue seleccionada. La CONEAU hizo públicos los resultados del MEXA para la carrera de Ingeniería Química acreditándola por cinco (5) años¹⁴.

La FI-UNRC implementó, a partir del año 1994, cinco (5) carreras de Posgrado en la modalidad presencial y de carácter a término (habilitadas para una única cohorte) a las que el Ministerio de Educación les otorgó el reconocimiento oficial y validez nacional de títulos:

⁷ Res. M. E. N° 2442/98

⁸ Resolución CONEAU N° 427/03

⁹ Resolución CONEAU N° 429/03

¹⁰ Resolución CONEAU N° 428/03

¹¹ Resolución CONEAU N° 117/04

¹² Resolución CONEAU N° 129/04

¹³ Resolución CONEAU N° 337/04

¹⁴ Resolución CONEAU N° 747/05

- Maestría en Ingeniería Química, Mención Ingeniería en Alimentos¹⁵
- Maestría y Doctorado en Ingeniería, Mención Control y Conversión de Energía¹⁶
- Maestría y Doctorado en Ingeniería Eléctrica, Mención Subtransmisión y Distribución de Energía Eléctrica¹⁷
- Maestría en Ciencias de los Materiales Tecnológicos, Mención Ingeniería de Materiales Tecnológicos¹⁸
- Maestría en Ingeniería Mecánica, Mención Ingeniería Estructural¹⁹

La experiencia adquirida por la FI-UNRC en el desarrollo de esta primera propuesta de Posgrado, permitió configurar en 1998 una Carrera de Posgrado a nivel Maestría, en la modalidad presencial y de carácter permanente, la cual fue acreditada por la CONEAU como Proyecto²⁰, otorgándole el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología reconocimiento oficial y validez nacional de título²¹:

- Programa de Posgrado en en Ciencias de la Ingeniería, nivel Maestría, con Mención en:
 - ❖ Ingeniería Eléctrica
 - ❖ Ingeniería Química
 - ❖ Ingeniería Mecánica

En el año 2003, la FI-UNRC crea otra Carrera de Posgrado a nivel Especialización, en la modalidad presencial y de carácter permanente, la cual fue acreditada por la CONEAU como Proyecto²² otorgándole el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología reconocimiento oficial y validez nacional de título²³:

- Especialización en Sistemas de Energía Eléctrica: Proyecto y Gestión Tecnológica

¹⁵ Res. M.C. y E. N° 2155/98

¹⁶ Res. M.C. y E. N° 608/98

¹⁷ Res. M.C. y E. N° 1819/98 y 1822/98

¹⁸ Res. M.C. y E. N° 1970/97

¹⁹ Res. M.C. y E. N° 1820/98

²⁰ Resolucion CONEAU N° 869/99

²¹ Res. M.E.C. y T. N° 187/05

²² Resolucion CONEAU N° 139/04

²³ Res. M.E.C. y T. N° 1036/04

A Marzo de 2006, la FI-UNRC cuenta con 1.464 alumnos efectivos de grado (de acuerdo al Régimen de alumnos de la UNRC) quienes, en su mayoría, pertenecen a la provincia de Córdoba (90%) siguiendo luego el grupo de alumnos que proviene de provincias vecinas entre las que se destaca San Luís (3%) y Santa Fe (2%), y con 45 alumnos efectivos de posgrado. La FI-UNRC cuenta con una planta de ciento treinta y cinco (135) docentes (Profesores y Auxiliares), de los cuales dos (2) son Profesores Titulares (PTI), trece (13) son Profesores Asociados (PAS), y sesenta y dos (62) son Profesores Adjuntos (PAD). Efectuando un análisis que articule dedicación horaria semanal y tipo de carreras en las que se desempeñan los docentes, se observa que el 56% de la planta tiene una dedicación entre 20 horas y 40 horas semanales en tareas referidas a la docencia de grado en tanto que el 10% con la máxima dedicación horaria atiende tanto a carreras de grado como de posgrado. El significativo porcentaje de docentes con semidedicación o dedicación exclusiva se corresponde así mismo con el importante porcentaje de profesores con experiencia en investigación, lo que se refleja en el hecho de que cincuenta y cuatro (54) de los setenta y siete (77) Profesores se hallan categorizados en el Programa de Incentivos del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. En el grupo de Profesores con máxima dedicación, el 26% cuenta con un título de posgrado, destacándose el grado de Doctor, en tanto que el 15% de quienes tienen una semidedicación han logrado su titulación como Especialistas o Magíster. La pertinencia del cuerpo docente, determinada en función de cargos, área curricular y actividad de investigación científica que desarrollan, es bastante manifiesta ya que el 77% de los profesores categorizados, pertenecen al bloque curricular de las Tecnologías Básicas y Aplicadas.

3.3.2 Experiencias similares realizadas a nivel nacional e internacional.

Para la elaboración de la presente propuesta se tuvieron en consideración, fundamentalmente, Programas de Doctorado en Ingeniería del país y en países con características similares a Argentina (especialmente Brasil y Chile), aunque también fueron consultados antecedentes en Canadá, USA, México y Europa. La normativa a nivel nacional en la que se enmarca esta propuesta es la siguiente:

- Resolución M. C. y E. N° 1168/97

- Res. C. S. UNRC. N° 244/96
- Res. C. S. UNRC. N° 057/97
- Res. C. S. UNRC. N° 184/97
- Resolución M. E. C. y T. N° 532/02

También ha sido considerado el Documento de Trabajo: Criterios vinculados con la acreditación de las Carreras de Posgrado, elaborado por la Comisión de Ciencias Aplicadas de la CONEAU de fecha Marzo de 2.002.

4. Objetivos del Proyecto

El objetivo del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería es capacitar a los alumnos para realizar investigación en forma original e independiente a través de un programa de cursos, seminarios, trabajos independientes y de una tesis. La Tesis de Doctorado corresponde al desarrollo de una investigación avanzada en un tema específico de Ciencias de la Ingeniería que lo capacita para realizar investigación independiente y original. Durante la investigación se deberán efectuar nuevos aportes al conocimiento a partir del estado del arte.

5. Características del Programa

5.1 Permanencia

El Doctorado en Ciencias de la Ingeniería está diseñado para constituirse en la herramienta fundamental de la política de formación de recursos humanos de la FI-UNRC, lo que le otorga la característica de *permanente*. El mismo exigirá la implementación de una estructura dinámica que permita, a partir de una continua discusión y evaluación de resultados obtenidos por parte de su Junta Académica, realizar readaptaciones y modificaciones de acuerdo a las necesidades.

5.2 Grado Académico

Doctor en Ciencias de la Ingeniería

5.3 Perfil Académico de los Egresados

Los egresados del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería desarrollarán diferentes perfiles de acuerdo al programa de cursos, seminarios, trabajos independientes y de la tesis realizada, pero fundamentalmente poseerán capacidad para desempeñarse académicamente con autonomía, creatividad y liderazgo en tareas de investigación científica y de desarrollo tecnológico, así como también actividades de docencia universitaria, en un área de las Ciencias de la Ingeniería.

5.4 Plan de Estudios del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería

La actividad formativa se realiza a través de un programa de cursos, seminarios, trabajos independientes y de una tesis. Existen dos períodos bien marcados en los estudios de doctorado:

- El período de postulación, centrado en la preparación intensiva para el Examen de Candidatura en un plan de cursos, seminarios, revisión bibliográfica y trabajos preliminares de investigación.
- El período de candidatura, centrado principalmente en el trabajo de investigación de la Tesis de Doctorado y de preparación para su defensa.

Los cursos se dividen en **Básicos** y de **Formación Específica**. Esto posibilitará la confección de planes de estudios en función de las características del doctorando y el posible tema de tesis, siendo obligatorio cumplimentar, como mínimo, doscientos cuarenta (240) horas de cursos básicos, cuatrocientas veinte (420) horas de cursos de formación específica y setenta (70) horas de seminarios de investigación.

ACTIVIDAD	CONTENIDO	HORAS TOTALES
Seminario de Investigación en Ciencias de la Ingeniería I	Análisis de los elementos básicos a considerar en una revisión bibliográfica. Presentación de resultados de revisiones bibliográficas por parte de los cursantes.	40

Seminario de Investigación en Ciencias de la Ingeniería II	Exposición de investigadores y profesionales sobre tópicos avanzados en Ciencias de la Ingeniería. Presentación de avances de Tesis de Doctorado por parte de los cursantes.	10
Seminario de Investigación en Ciencias de la Ingeniería III	Exposición de investigadores y profesionales sobre tópicos avanzados en Ciencias de la Ingeniería. Presentación de avances de Tesis de Doctorado por parte de los cursantes.	10
Seminario de Investigación en Ciencias de la Ingeniería IV	Exposición de investigadores y profesionales sobre tópicos avanzados en Ciencias de la Ingeniería. Presentación de avances de Tesis de Doctorado por parte de los cursantes.	10

Para ser aceptado como Candidato a Doctor, todo estudiante admitido al Doctorado en Ciencias de la Ingeniería deberá aprobar su Proyecto de Tesis en un Examen de Candidatura, ante su Comité de Tesis. En este Examen el estudiante debe:

- Demostrar que posee amplios conocimientos de las materias relacionadas con el área en la cual se propone desarrollar el tema de tesis.
- Demostrar que es capaz de formular un problema, insertarlo en la temática general de acuerdo a la literatura actualizada, plantear hipótesis de trabajo, proponer metodologías y discutir los impactos de los resultados esperados.
- Presentar y defender una propuesta de trabajo de investigación que demuestre su potencial como investigador.

Para poder rendir el Examen de Candidatura el estudiante debe de haber completado doscientos cuarenta horas (240) de cursos básicos y al menos trescientas (300) horas de cursos de formación específica

La Tesis de Doctorado corresponde al desarrollo de una investigación a nivel del estado del arte en un tema específico de Ciencias de la Ingeniería que lo capacite para realizar investigación independiente y original. El trabajo de investigación de la Tesis de Doctorado debe ser realizado en forma individual por el estudiante, a fin de poder evaluar su capacidad para este tipo de actividad. La Tesis de Doctorado debe constituir una investigación original y significar una contribución a la disciplina.

La Tesis de Doctorado deberá ser defendida en un examen final frente al Jurado de Tesis luego de satisfechos los siguientes requerimientos:

- ✓ Haber aprobado el Examen de Candidatura ante su Comité de Tesis.
- ✓ Tener aprobado el documento final por parte del Comité de Tesis.
- ✓ Haber cumplido una permanencia mínima de cuatro semestres en el Programa.
- ✓ Haber completado su Programa de Estudio con un promedio igual o superior a siete (7,0).

El núcleo mínimo de Cursos Básicos ofrecidos por la planta docente del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería para todos los alumnos del mismo, independientemente del área de especialización, se enuncian en el listado siguiente:

CURSO	CONTENIDOS MINIMOS	HORAS TOTALES
CING01 Introducción a la Ciencia e Ingeniería	¿Qué es tecnología? Relaciones entre ciencia pura, ciencia aplicada y tecnología. Ingeniería en la historia. Ingeniería y ciencias. Ingeniería y tecnología. Ingeniería y desarrollo sustentable. El progreso tecnológico. El cambio tecnológico. Transferencia de tecnología	60
CING02 Métodos Numéricos	Ecuaciones Algebraicas: sistemas lineales y sistemas no lineales. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias: problemas de valor inicial y problemas con valores en la frontera. Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales	60
CING03 Técnicas Estadísticas para el análisis de datos univariados	Inferencia Estadística: Intervalos de Confianza y Prueba de Hipótesis. Pruebas de Bondad de ajuste. Modelos de Regresión Lineal Simple y Múltiple. Modelos de Regresión No Lineal. Introducción al Diseño de Experimentos	60
CING04 Ecuaciones Diferenciales y Sistemas Dinámicos	Modelación de sistemas dinámicos lineales y no lineales. Análisis de sistemas dinámicos lineales incluyendo los conceptos de estabilidad, retroalimentación, controlabilidad y observabilidad. Sistemas dinámicos no lineales. Análisis de estabilidad. Introducción al Control Óptimo.	60
CING05 Computación Evolutiva	Optimización y técnicas heurísticas. Algoritmos genéticos. Componentes de un algoritmo evolutivo. Aplicación de los algoritmos evolutivos. Manejo de restricciones. Tópicos seleccionados.	60
CING06 Técnicas Estadísticas para el análisis de datos multivariados	Introducción a las Técnicas de Análisis de Datos Multivariados. Análisis Exploratorio de Datos Multivariados. Análisis de Cluster. Análisis de Componentes Principales. Análisis de la Varianza y de la Covarianza Multivariada. Regresión Lineal Multivariada. Análisis Factorial. Análisis Discriminante y Clasificación	60
CING07 Análisis Funcional Aplicado	Elementos de Análisis Funcional. Cálculo de Variaciones. Problemas con valores en la frontera para ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales. Transformadas Integrales. Ecuaciones Integrales.	60
CING08 Elementos de Algebra y Calculo Tensorial	Conceptos fundamentales. Tensores cartesianos. Tensores generales. El tensor métrico. Calculo tensorial. Aplicaciones en Ingeniería.	60
CING09	Desarrollo de los conceptos y técnicas básicas de Procesos Estocásticos y	

Modelos Estocásticos	Simulación. Procesos de Poisson, procesos de renovación, cadenas de Markov en tiempo discreto, cadenas de Markov en tiempo continuo.	60
CING10 Programación Lineal y No Lineal	Programación Lineal. El método Simplex. Dualidad. Problemas de transporte y flujo en redes. Optimización sin restricciones. Métodos básicos de descenso, de dirección conjugada y cuasi-Newton. Optimización con restricciones. Métodos primales, de penalización y barrera, duales y de plano cortante, de Lagrange.	60
CING11 Programación Dinámica y Control Optimo	Programación Dinámica. Sistemas determinísticos y el problema de la trayectoria mas corta. Control optimo determinístico en tiempo continuo. Problemas con información de estado perfecta. Problemas con información de estado imperfecta. Control suboptimo. Introducción a los problemas con horizonte infinito.	60
CING12 Programación Estocástica	Optimización lineal bietapa y multietapa. Técnicas de descomposición: Benders, Dantzig-Wolfe, relajación Lagrangeana, primal-dual, anidada. Optimización lineal estocástica bietapa. Optimización lineal estocástica multietapa. Mejoras en las técnicas de descomposición. Simulación en optimización lineal estocástica bietapa. Técnicas de reducción de varianza.	60

La elección de los cursos de Formación Específica dependerá del área de especialización del doctorando, y deberán ser seleccionados por su Director de Tesis, con la aprobación de la Junta Académica. No necesariamente todos los cursos previstos serán dictados en la Universidad Nacional de Río Cuarto. En los casos que se considere mas adecuado, el Director de Tesis con la aprobación de la Junta Académica, podrá solicitar que sea considerado el envío de alumnos del programa a realizar cursos en otras instituciones, en el país o en el exterior, realizando simultáneamente pasantías y/o trabajos de laboratorio. Estos cursos y pasantías deberán ser debidamente autorizados y reconocidos por la Escuela de Posgraduación de la UNRC.

El Plan de Estudios está estructurado según el esquema siguiente:

CURSOS BASICOS

Doscientas cuarenta (240) horas de cursos básicos, seleccionados por su Director de Tesis, con aprobación de la Junta Académica.

CURSOS DE FORMACION ESPECÍFICA

Cuatrocientas veinte (420) horas de cursos de formación específica. La elección de los cursos dependerá del área de especialización del doctorando y deberán ser seleccionados por su Director de Tesis, con aprobación de la Junta Académica.

ACTIVIDADES DE FORMACION ESPECÍFICA

Seminario de Investigación en Ciencias de la Ingeniería I

**EXAMEN DE CANDIDATURA DEL PROYECTO DE TESIS DE
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA**

ACTIVIDADES DE FORMACION ESPECÍFICA

*Seminario de Investigación en Ciencias de la Ingeniería II
Seminario de Investigación en Ciencias de la Ingeniería III
Seminario de Investigación en Ciencias de la Ingeniería IV*

DEFENSA DE TESIS DE DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA

Los Cursos de Formación Específica que deberán tomar los alumnos del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería dependerán del área de especialización:

- a) **Ingeniería Eléctrica**

La especialización en Ingeniería Eléctrica tiene como objetivo proporcionar al estudiante conocimientos avanzados en las áreas de:

- Sistemas Eléctricos de Potencia
- Electrónica de Potencia
- Accionamientos Eléctricos
- Telecomunicaciones

mediante un programa de cursos y el desarrollo de una Tesis. Los cursos podrán ser seleccionados entre los que a continuación se señalan:

CURSO	CONTENIDOS MINIMOS	HORAS TOTALES
INGE01 Métodos Probabilísticas en Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia	Desarrollo de los conceptos y técnicas básicas de Procesos Estocásticos y Simulación aplicados a Sistemas Eléctricos de Potencia. Utilización de modelos probabilísticas para el análisis de flujo de potencia, cortocircuito y estabilidad. Estimación de estado. Caso de estudio: SADI.	60
INGE02 Programación de la Operación Óptima de Sistemas Eléctricos de Potencia	Modelado de centrales para la operación económica. Curvas características. Despacho Térmico. Técnicas de optimización. Pérdidas por transmisión. Predespacho. Aplicación de Programación Dinámica Determinística (PDD). Despacho hidrotérmico. Modelos para la estimación de costos para la producción de energía. Caso de estudio: SADI. Interconexiones Internacionales de SEP.	60
INGE03 Confiabilidad de Sistemas Eléctricos de Potencia	Conceptos básicos. Fallas: tipos y clasificación. Principales modelos. Aplicación a la planificación de SEP: determinación de la confiabilidad de la capacidad estática de generación. Aplicación a la operación de SEP: determinación de la confiabilidad de la reserva rotante. Evaluación de la confiabilidad de los sistemas de transmisión. Caso de estudio: SADI.	60

INGE04 Dinámica de Sistemas de Potencia	El problema de la Estabilidad de SEP. Estabilidad transitoria: conceptos y técnicas de análisis. Modelo clásico. Estabilidad Dinámica. Conceptos y técnicas de análisis. Estudios avanzados: modelos de máquinas síncronas, turbinas y controladores. Modelos de cargas. Caso de estudio: SADI.	60
INGE05 Métodos Computacionales en	Grafos. Técnicas de matrices ralas. Diakóptica. El problema del Cortocircuito. El problema del Flujo de Potencia. El problema del Despacho Óptimo. Métodos clásicos y métodos emergentes. El	

Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia	problema de la Estabilidad. Introducción al problema de la Estimación de Estado y al problema del Análisis de Contingencias. Caso de estudio: SADI.	60
INGE06 Electrónica de Potencia	Semiconductores de Potencia. Convertidores Estáticos. Conversión Generalizada. Conmutación. Métodos de modulación. Métodos de control y protección. Aplicaciones Industriales.	60
INGE07 Modelos Matemáticos y Simulación de Máquinas Eléctricas	Dinámica de Máquinas eléctricas elementales. Transformadas para el estudio de maquinas eléctricas. Modelo dinámico de la máquina: de corriente continua, síncrona, de inducción trifásica simétrica.	60
INGE08 Control de Máquinas Eléctricas	Control de motores CC con excitación independiente. Controles escalares para máquinas de inducción. Control vectorial para máquinas de inducción. Control de la máquina síncrona: aplicaciones. Control de la máquina de reluctancia variable.	60
INGE09 Control Digital	Sistemas Discretos. Sistemas continuos muestreados. Transformada Z. Control digital directo. Diseño en base a perturbaciones determinísticas. Controladores de estado. Diseño en base a perturbaciones estocásticas.	60
INGE10 Control Lineal Avanzado	Realizaciones. Realimentación lineal. Teoría del regulador cuadrático. Observadores asintóticos y diseño de compensadores.	60
INGE11 Control No Lineal	Linealización por realimentación. Observadores de Estado. Estrategias de control no lineales empleando observadores. Controladores de estructura variable.	60
INGE12 Electrificación en zonas de baja densidad de carga	Necesidades de Energía Eléctrica. Alternativas de suministro. Líneas eléctricas. Dimensionamiento de redes de distribución. Financiamiento.	60
INGE13 Protección de Sistemas Eléctricos de Potencia	Fundamentos Matemáticos. Filtrado Digital. Protección Digital de líneas de transmisión, generadores, transformadores y barras. Protección y control de Sistemas. Protección adaptativa. Localización de fallas en líneas de transmisión. Ejemplos de aplicación.	60
INGE14 Descargas Atmosféricas, su física y protección.	Descargas atmosféricas. Campos electromagnéticos. Protección contra sobretensiones en estructuras, líneas de transmisión y distribución. Sistemas de localización de descargas atmosféricas. Teoría dieléctrica microscópica, modelos lineales y no lineales en materiales homogéneos.	60
INGE15 Protección de Sistemas de Distribución	Cálculos de corriente de falla. Dispositivos de protección. Transformadores de corriente y tensión. Relevadores electrónicos y electromecánicos. Coordinación de los dispositivos. Protección de subestaciones de distribución. Mantenimiento preventivo. Protección de bancos de capacitores, cables y conductores, equipos de medición.	60

INGE16 Eficiencia, Seguridad y Calidad en la operación de los Sistemas Eléctricos	Eficiencia de los Sistemas de Distribución Eléctrica. Fiabilidad de los Sistemas de Distribución Eléctrica. Calidad de suministro. Sistemas Automáticos para la gestión y operación de los Sistemas de Distribución Eléctrica. Gestión de la demanda. Planificación.	60
INGE17 Gestión y Pronostico de la Demanda	Modelos de demanda en distribución. Redes neuronales Artificiales. Modelo Neuronal Koper. Modelo Lineal Bayesiano. Modelo de demanda híbrido.	60
INGE18	Condiciones de cierre y apertura. Teoría de arco. Interruptores en	

Equipamiento Avanzado de Sistemas Eléctricos	SF ₆ .Tensiones de reestablecimiento. Ensayos sobre equipamiento de maniobra e interrupción. Descargadores de sobretensión. Coordinación de la aislación.	60
INGE19 Coordinación de la Aislación	Técnicas de Alta Tensión. Métodos numéricos aplicados al análisis de las ecuaciones del campo electromagnético. Comportamiento de aislaciones bajo solicitaciones transitorias. Diseño y cálculo de aislaciones. Oscilaciones de energía. Descargas parciales y radio-interferencia. Teoría del envejecimiento y contaminación de aislaciones.	60
INGE20 Compatibilidad Electromagnética de equipos e instalaciones.	Clasificación de equipos e instalaciones. Radiación electromagnética. Métodos de medida. Contenido de armónicos, componente de corriente continua. Cambios de tensión y parpadeos. Transitorios rápidos repetitivos y de conexión. Métodos de atenuación y eliminación. Ensayos de inmunidad.	60
INGE21 Calidad de Potencia	Terminología y definiciones. Normas sobre Calidad de Potencia. Interrupciones y huecos de tensión. Sobretensiones. Armónicas. Cargas contaminantes. Efectos de los armónicos en el sistema. Métodos de análisis de propagación de armónicos. Flicker. Variaciones de tensión de régimen permanente. Desbalances. Monitoreo de la calidad de potencia. Costos de las interrupciones y huecos de tensión.	60
INGE22 Control Vectorial para Maquinas de CA	Introducción a los accionamientos eléctricos. Modelado dinámico de las maquinas de inducción y sincronas. Modelado de convertidores en variables dq. Análisis vectorial complejo de la maquina de inducción. Principios de control vectorial y de la orientación de campo. Dinámica del control vectorial y de la orientación de campo. Control de corriente en inversores de potencia. Efectos de variación de parámetros y saturación en el control vectorial indirecto. Debilitamiento de campo.	60
INGE23 Análisis de Mercados de Energía Eléctrica	Conceptos de Microeconomía. Estructura y arquitectura de un Mercado de Energía Eléctrica. Experiencias internacionales en Mercados de Energía Eléctrica. Análisis del Mercado de Energía Eléctrico Argentino.	60

A continuación se presentan los Grupos de Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+DT) en actividad en el Departamento Electricidad y Electrónica de la FI-UNRC, con sus áreas temáticas y las características principales de sus líneas de I+DT las que podrían sustentar el desarrollo de una Tesis:

GRUPOS DE I+DT	AREAS TEMATICAS
<i>INSTITUTO DE PROTECCIONES DE SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA (IPSEP)</i>	<i>SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA</i>
<i>GRUPO DE ELECTRONICA APLICADA (GEA)</i>	<i>ELECTRONICA DE POTENCIA ACCIONAMIENTOS ELECTRICOS</i>

<i>GRUPO DE ANALISIS DE SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA (GASEP)</i>	<i>SISTEMAS DE GENERACION Y TRANSMISION DE ENERGIA ELECTRICA</i>
<i>GRUPO DE DATOS Y COMUNICACIONES MOVILES (DAYCOM)</i>	<i>SISTEMAS DE COMUNICACIONES MOVILES</i>
<i>GRUPO DE COMUNICACIÓN DIGITAL (CODIG)</i>	<i>ELECTRONICA DIGITAL</i>
<i>GRUPO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLOS AEROSPACIALES (IDEA)</i>	<i>CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE ANTENAS SISTEMAS DE MONITOREO Y CONTROL DE SERVICIO DE ESTACIONES DE TIERRA</i>

LÍNEAS DE I+DT	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
<i>Operación Económica de Sistemas Eléctricos de Potencia. (GASEP)</i>	Se investigan y desarrollan estrategias y algoritmos computacionales que permitan la planificación, diseño y operación óptima económica de Sistemas Eléctricos, considerando técnicas de Programación Matemática para resolver problemas de planificación, despacho y predespacho económico, despacho de reactivos y confiabilidad del Sistema Argentino de Interconexión (SADI).
<i>Mercados de Energía Eléctrica (GASEP)</i>	Se investiga el desarrollo de modelos, metodologías y algoritmos computacionales que permitan el análisis del Mercado de Energía Eléctrica Argentino (MEM y MEMSP), con énfasis en la utilización de Teoría de Juegos, Técnicas Estadísticas de análisis de datos, etc.
<i>Dinámica de Sistemas Eléctricos de Potencia. (GASEP)</i>	Se investiga el desarrollo de modelos, metodologías y algoritmos computacionales que permitan el análisis de fenómenos dinámicos en sistemas eléctricos, y el diseño de sistemas de control. Se consideran problemas de estabilidad estática, estabilidad transitoria y dinámica, control de frecuencia, y estabilidad de tensión del Sistema Argentino de Interconexión (SADI).
<i>Control Electrónico de Máquinas Eléctricas. (GEA)</i>	Se investigan diferentes estrategias de control eficiente para maquinas eléctricas (especialmente maquinas de inducción y trifásicas con imanes permanentes), trabajando como motores y también como generadores. Algunos temas específicos son: estimación de velocidad y cupla, controles eficientes de generadores de inducción, ampliación del rango de velocidad de motores con imanes permanentes, controladores digitales usando DSPs y minimización de pérdidas a través del control electrónico.
<i>Convertidores de estado sólido (GEA)</i>	Se investigan diferentes tipos de convertidores electrónicos de estado sólido y sus aplicaciones. Algunos temas específicos son: conversión CC-CC; CA-CC; y CC-CA. modulación vectorial para inversores trifásicos, corrección de factor de potencia, filtros activos de potencia, cargadores de baterías, ecualización electrónica en la carga de bancos de baterías, supercapacitores y controladores digitales.

<i>Microcentrales Electro-Eolicas (GEA)</i>	Se investigan diferentes tipos de generadores (de inducción, trifásicos con imanes permanentes, sincronicos, etc.) y estrategias de control para generadores, convertidores electrónicos y turbinas, en su conjunto, con el objetivo de obtener el máximo rendimiento global del sistema.
<i>Vehículos eléctricos e híbridos (GEA)</i>	Se investigan diferentes estrategias de control electrónico para motores eléctricos utilizados en vehículos eléctricos e híbridos. También se investigan estrategias y tecnologías para la conversión, frenado regenerativo y almacenamiento eficiente de energía.

<i>Protección de Sistemas Eléctricos de Potencia (IPSEP)</i>	Se investiga la aplicación de relés digitales, en lo que respecta a la identificación de parámetros, empleando técnicas como: onditas (wavelets) , lógica difusa, sistemas expertos, etc.
<i>Protección de Sistemas Eléctricos de Distribución (IPSEP)</i>	Estudio y diseño de nuevos dispositivos de protección, como ser fusibles, reconectores, seccionadores, etc., enfatizando su coordinación a fin de mejorar confiabilidad y calidad del servicio.
<i>Protección de Motores de Inducción (IPSEP)</i>	Se investigan esquemas y dispositivos de protección de motores de inducción, considerando especialmente los problemas de sobretensiones y subcorrientes.
<i>Efectos Electrodinámicos en Transformadores (IPSEP)</i>	Se trabaja en la determinación de la capacidad para soportar esfuerzos, su control, limitación y efectos sobre el funcionamiento y la protección.
<i>Protección de Líneas Rurales (IPSEP)</i>	Se investiga sobre mantenimiento y explotación de sistemas de distribución rurales, aumento de confiabilidad, detección de fallas, ubicación de desperfectos, coordinación del aislamiento.
<i>Comunicaciones Móviles (DAYCOM)</i>	Se investiga sobre el acceso a Internet desde redes móviles y el diseño de nuevos sistemas, capaces de hacer frente a las actuales limitaciones con un uso más eficiente de los recursos, adaptándose a las nuevas características del tráfico. Se investiga sobre el diseño óptimo de sistemas de comunicaciones inalámbricas y de redes de sensores inalámbricas a partir de métodos basados en heurísticas y búsquedas estocásticas.
<i>Comunicación Digital (CODIG)</i>	Se investiga acerca del diseño de sistemas de codificación de canal CODIGOS TURBO (CT) sobre sistemas de comunicaciones digitales de alta tasa de transferencia y su aplicación a sistemas de comunicaciones por radio, satelitales y fibra óptica.

Proyectos de I+DT en curso:

Título: ANÁLISIS DE MERCADOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA COMPETITIVOS

Resumen: El Mercado de Energía Eléctrica de características competitivas, fue establecido en la República Argentina en el año 1992, requiriendo en la actualidad de su estudio a fin de proponer la introducción de modificaciones o mejoras en base a la experiencia ganada durante sus 13 años de operación. Primeramente se desarrollará una metodología para efectuar en forma rápida y efectiva el análisis estadístico de los datos o parámetros técnico – económicos obtenidos durante la vida del mercado, que son imprescindibles para obtener conclusiones y como consecuencia proponer modificaciones, adecuaciones o mejoras al esquema en uso. Entre las modificaciones posibles de incorporar, se propone

en primer lugar el desarrollo de nuevas estructuras de software para el cálculo de los precios en el mercado eléctrico a través de un EMS (Energy Management Systems) de arquitectura abierta, especialmente aplicable al mercado argentino, considerando la situación creada por la crisis actual. Se estudiará también en forma analítica, el serio problema de la inestabilidad de tensión en mercados eléctricos competitivos, desarrollando el software adecuado para resolverlo y capaz de incluir los modelos para emular los componentes del sistema especialmente relacionados con este problema. Simultáneamente se desarrollarán algoritmos tendientes a detectar, identificar y medir los distintos eventos o apartamientos de calidad de potencia que afectan a los usuarios de los sistemas eléctricos, debiendo ser tales algoritmos capaces de operar con precisión, aún frente a la presencia de magnitudes no senoidales. Manteniendo o respetando el esquema actual de regulación del mercado en lo que respecta a calidad de potencia, se propondrán esquemas de control de dos tipos de disturbios actualmente no contemplados, que son los Huecos de Tensión y las Sobretensiones Transitorias. Del primer disturbio se estudiará en detalle su efecto sobre los equipos sensibles, en lo que respecta a su inmunidad, conjuntamente con el costo que representa para el usuario la presencia de esta perturbación, ya que éste debe compatibilizarse con la sanción o multa a aplicar a la empresa eléctrica. Especialmente se buscará elaborar una metodología que facilite la ubicación del generador del hueco de tensión a partir de la información de un solo equipo medidor. Una línea de trabajo particular del proyecto se dedicará al diseño de fusibles de baja tensión y baja corriente, aplicables a equipos electrodomésticos cuya función, además de la de proteger al equipo, será la de reducir la duración del hueco de tensión en forma compatible con la inmunidad de los restantes equipos de baja tensión. A fin de construir el esquema regulatorio para las sobretensiones, se estudiará dependiendo de sus características de magnitud y forma de onda, como se transfieren desde su punto de generación hasta alcanzar al equipo final. Este estudio se complementará con la determinación de cuanto soportan los equipos de uso final o cual es su inmunidad.

Grupo I+DT: IPSEP - GASEP

Subsidiado por: FONCyT - ANPCyT

Código: PICTO N° 23.580. Res. ANPCyT N° 091/06

Programa: CALIDAD DE LA POTENCIA EN SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA.

Resumen: El término Calidad de Potencia ocupa cada día más el tiempo de nuestros profesionales del área eléctrica y de los usuarios de equipos eléctricos del tipo sensible. Desgraciadamente todavía no se ha logrado un entendimiento entre los tres sectores involucrados: empresa eléctrica, usuario y equipo sensible, consecuencia de lo cual existen salidas de servicio y daños muy onerosos con las consiguientes disputas entre tales sectores. En este programa se pretende investigar analítica y experimentalmente sobre tres de los problemas más serios en la actualidad: “El daño debido a sobretensiones incidentes directamente o transferidas por el transformador de distribución”, “Reducir las salidas de servicio de los equipos sensibles debidas a la presencia de huecos de tensión y microcortes, mediante el empleo de fusibles ultra-rápidos” y finalmente por medio de la “Elaboración de una formulación metodológica para el control de los huecos de tensión”. Se utilizará fundamentalmente la metodología experimental a fin de independizarse de las dudas existentes con respecto al empleo de software ampliamente difundidos, pero no comprobados en los fenómenos bajo estudio. Los tres proyectos tienen como objetivo primeramente la clarificación de los fenómenos correspondientes, seguido por la elaboración de modelos validados experimentalmente y finalmente la propuesta de metodologías para poder considerarlos, regularlos y evitarlos o reducir su efecto

Grupo I+DT: IPSEP

Subsidiado por: SECyT-UNRC.

Código: PPI 18/B148. Res. N° 347/05

Proyecto: SISTEMA GENERADOR-ALMACENADOR-CONSUMIDOR DE ENERGIA ELECTRICA. CASOS DE ESTUDIO: MICROCENRALES ELECTRO EÓLICAS Y VEHÍCULOS ELÉCTRICOS HIBRIDOS

Resumen: El objetivo general de la presente propuesta es el estudio generalizado de sistemas formados por los siguientes elementos:

- * Fuente de Energía Primaria (hidráulica, eólica, química, etc.)
- * Generadores de energía
- * Almacenadores de energía
- * Consumidores de energía
- * Interfaces Electrónicas de Potencia

* Sistemas Automáticos de Control

* Redes Digitales de Información y Comunicación de Datos

Este tipo de sistemas será denominado, en esta propuesta, "Sistema Generador-Almacenador-Consumidor" (GAC) de energía. Se propone investigar temas relacionados con el desarrollo de herramientas para modelado, simulación numérica y especificaciones, tanto de cada uno de los elementos como del sistema completo, con el objetivo de optimizar su control y funcionamiento. La obtención del subsidio solicitado permitirá, además, la implementación de prototipos de laboratorio con el objetivo de validar experimentalmente las propuestas teóricas a ser realizadas. En este proyecto se propone trabajar con sistemas experimentales de baja potencia, entre 5 y 100 kW pico (dependiendo del prototipo que se trate). Se han definido dos casos de estudio, una Microcentral Electro Eólica (MCE) y un Vehículo Eléctrico Híbrido (VEH).

Grupo I+DT: GEA

Subsidiado por: FONCyT - ANPCyT

Código: BID 1728 OC AR PICT N° 10-14546

Proyecto: ACCIONAMIENTOS ELECTRICOS AVANZADOS: INVESTIGACION Y DESARROLLO DE PROTOTIPOS DEMOSTRATIVOS

Resumen: El uso de accionamientos eléctricos controlados electrónicamente permite que los mecanismos, procesos y/o líneas de producción trabajen con velocidad variable, consiguiéndose con ello optimizar su funcionamiento, mejorar productos y, en muchos casos, economizar importantes cantidades de energía. Debido a los avances de la electrónica de potencia, de los procesadores digitales y de la teoría de control, en los últimos años se ha incrementado significativamente el número de máquinas eléctricas controladas a través de electrónica de potencia (accionamientos eléctricos). Algunos autores estiman que en el futuro todos los motores eléctricos estarán alimentados a través de electrónica de potencia. Esto representa, por un lado, un importante mercado para los fabricantes de accionamientos eléctricos y, por otro lado, una posibilidad de mejorar los procesos y productos industriales. La inclusión de diagnóstico de fallas integradas a las estrategias de control, junto con la reducción de costos y el aumento de la robustez y confiabilidad, son aspectos que permitirán difundir aún más las actuales aplicaciones de los accionamientos eléctricos. El objetivo general de este proyecto es proponer nuevas estrategias de control para máquinas eléctricas, que incluyan diagnóstico de fallas y estimación de variables, nuevas topologías circuitales, o su combinación, con el fin de reducir costos, aumentar la robustez y/o mejorar las prestaciones de los AE y sus aplicaciones.

Grupo I+DT: GEA

Subsidiado por: FONCyT - ANPCyT

Código: PICT N° 26.126

Programa: CONTROL Y CONVERSIÓN DE ENERGÍA

Resumen: En 1998 el GEA comenzó a ejecutar el proyecto "Construcción de una Estación Electro Eólica Experimental" (\$156.770), con subsidio FONCyT PICT-97; en 1999 "Desarrollo de un Vehículo Eléctrico Híbrido" (\$2.198.612), subsidio FONCyT PID98; en 2000 "Desarrollo de Tecnologías para Microcentrales Electro Eólicas" (\$351.066), subsidio FONCyT PICT-99; en 2004 "Sistemas Generador-Almacenador-Consumidor de Energía Eléctrica" (\$500.937), subsidio FONCyT PICT-2003; en 2004 también comenzó el proyecto "Desarrollo de Estrategias de Detección de Fallas Incipientes en Accionamientos Eléctricos" para las empresas SIDERAR y Molino Cañuelas, además de otros proyectos y subsidios de menor importancia. La experiencia acumulada, la mayor cantidad de becarios y, en

especial, la finalización de los trabajos doctorales e ingreso a la carrera del investigador del CONICET de algunos de sus miembros, además de los requerimientos de diferentes empresas regionales, ha motivado al GEA para reformular sus líneas de trabajo y estructura de funcionamiento. Una de las consecuencias es esta propuesta de Programa, donde se proponen cinco proyectos, como resultado de la reformulación de los temas históricos, actualización de los mismos, explícitamente definidos en proyectos independientes. Estos cinco proyectos se encuentran íntimamente relacionados en cuanto a la temática, metodología de trabajo, necesidades de equipamiento y, fundamentalmente, en lo que se refiere a la complementación de los RRHH existentes en el GEA. Por otro lado, los resultados de un proyecto impactarán en la evolución de los otros, produciendo un efecto sinérgico en la evolución del programa

Grupo I+DT: GEA

Subsidiado por: SECyT-UNRC.

Código: PPI 18/B146. Res. N° 347/05

Proyecto: OPTIMIZACION COMBINATORIA APLICADA A LA PLANIFICACION DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES MOVILES

Resumen: En las últimas dos décadas los sistemas de comunicaciones inalámbricas han ganado una importancia cada vez mayor. Redes de datos inalámbricas, sistemas móviles celulares, redes de sensores, etc. son algunos ejemplos de su aplicación.

Un aspecto clave de la telefonía celular es el área de cobertura que puede ofrecer a los usuarios, la cual depende de la ubicación de sus transmisores, cada uno de los cuales tiene una zona de alcance determinada.

Por otra parte, las redes de sensores inalámbricas, conformadas por un conjunto de sensores distribuidos e interconectados, permiten llevar a cabo tareas como monitoreo ambiental, detección de actividad sísmica, medición y captura de variables meteorológicas, monitoreo de plantas etc. De hecho, debido a las características de los micro-sensores estas redes tienen el potencial de revolucionar la forma de concebir y construir sistemas físicos complejos.

En la Provincia de Córdoba, en particular, las cooperativas de servicios públicos, muestran cada vez mayor interés de brindar a sus socios servicios de redes de datos. Esto posibilitaría el acceso de mayor cantidad de personas a la información disponible, por ejemplo en la Internet. Una posibilidad de acceder a este tipo de servicio, que permitiría ampliar el área de cobertura de estos servicios en zonas con menor densidad de población, tiene relación con la conformación de asociaciones de dichas instituciones y la conformación de redes, a veces necesariamente inalámbricas, que las vinculen. De igual modo, universidades y otras instituciones, mantienen registros de variables climáticas en zonas de difícil acceso y deben contar con esos datos en sus oficinas centrales. Es necesario entonces seleccionar y ubicar convenientemente los sistemas de transmisión que tendrán la función del transporte de los datos.

Un problema en común que surge en las redes de comunicaciones mencionadas, está relacionado con la necesidad de un planeamiento eficiente. La tarea de decidir la localización de las estaciones base con el objeto de obtener el mejor desempeño, es una tarea compleja que requiere muchos recursos computacionales. De hecho, el número y localización de nodos en el diseño de una red inalámbrica puede ser formulado como un problema de optimización combinatoria. Este problema es del tipo NP-Hard caracterizado por un espacio de búsqueda que se incrementa exponencialmente con el tamaño de la entrada. Este tipo de problemas resulta intratable utilizando enfoques analíticos o algoritmos determinísticos simples. Los métodos basados en heurísticas y búsquedas estocásticas ofrecen alternativas más apropiadas para la solución de este tipo de problemas.

Este proyecto pretende estudiar el problema de encontrar el mejor conjunto de localización de transmisores de tal manera de cubrir un área geográfica dada al mínimo costo.

Grupo I+DT: DAYCOM

Subsidiado por: AGENCIA CORDOBA CIENCIA

Código: Exp. N° 0279-004490/2005

Proyecto: ESTUDIO DE CODIGOS TURBO EN SISTEMAS DE ALTA VELOCIDAD

Resumen: El presente proyecto propone analizar la performance de los sistemas de codificación de canal denominados CODIGOS TURBO (CT) sobre sistemas de comunicaciones digitales de alta tasa de transferencia. Actualmente los esquemas de codificación turbo permiten las mejores prestaciones por sus característica próximas al límite teórico de Shannon.

En particular, los objetivos del presente proyecto serán el estudio, simulación en computadora, aplicación y conclusiones de CT en diferentes canales y sistemas de comunicación. Por su implicancia, los canales que permiten alta velocidad de transferencia de datos son los que actualmente reciben mayor atención por parte de muchos institutos de investigación en comunicaciones digitales. Los sistemas de comunicaciones por radio, satelitales y fibra óptica son áreas

de aplicación de los CTs. La simulación del esquema transmisor-canal-receptor, se llevará a cabo empleando herramientas de software que faciliten el análisis de la performance.

Se espera obtener conclusiones que permitan conocer en profundidad el funcionamiento de CT y la complejidad de su implementación en sistemas reales de alta velocidad. Se procurará que los resultados de este proyecto originen futuros trabajos en microelectrónica para la implementación de sistemas de codificación turbo

Grupo I+DT: CODIG

Subsidiado por: SECyT-UNRC.

Código: PPI 18/B150. Res. N° 347/05

Proyecto: METAHEURÍSTICAS APLICADAS A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN EN INGENIERÍA.

Resumen: El objetivo del presente proyecto es realizar investigación en áreas relativas a la algoritmia y técnicas de optimización avanzadas para abordar la resolución eficiente de problemas que se presentan en el campo de la ingeniería, de complejidad controlable que permitan la elaboración de prototipos que posteriormente sirvan de nexo entre los problemas típicos de corte académico y los problemas de gran complejidad que son abordables mediante dichas técnicas de optimización. Esto provocará necesariamente avances tanto en el conocimiento teórico sobre técnicas de resolución como en su calidad tecnológica desde el punto de vista de la aplicación final. Se propone el diseño, implementación y análisis de variantes de algoritmos evolutivos, técnicas de búsqueda tabú, heurísticas en general y también algoritmos exactos para resolver problemas complejos en las siguientes líneas de aplicación:

a) Optimización combinatoria aplicada: en esta línea se considerará el problema de enrutamiento (VRP) y su aplicación a sistemas de servicios públicos tales como la recolección de residuos domiciliarios y recolección de residuos patógenos.

b) Sistemas de Ingeniería de procesos: en este punto se abordarán los problemas de diseño óptimo de sistemas de instrumentación en plantas de proceso y el problema de diseño de redes de intercambio de calor en plantas industriales. Ambos involucran la resolución de problemas combinatorios con funciones objetivo simples o múltiples.

c) Optimización en redes de telecomunicaciones: problema de asignación de canales en redes celulares, diseño de redes confiables

Grupo I+DT: GOP

Subsidiado por: SECyT-UNRC.

Código: PPI 18/B149. Res. N° 347/05

Proyecto: ANÁLISIS DE SISTEMAS DE TELEFONÍA CELULAR ORIENTADO A APLICACIONES DE DATOS

Resumen: A la vista del crecimiento del acceso a Internet y de la evolución del mercado de las comunicaciones móviles, es de esperar que la combinación de ambos en un acceso a Internet desde redes móviles pueda suponer un enorme mercado potencial de cara a los próximos años. Los sistemas celulares, como el Sistema Móvil Global (GSM) y el Sistema de Telefonía Móvil Universal (UMTS), son capaces de ofrecer acceso a Internet, en modo de circuito. Esto representa enormes limitaciones, no solo en términos de la velocidad de transmisión sino también en la eficiencia del uso de los recursos radioeléctricos. Por lo que es deseable el diseño de nuevos sistemas, capaces de hacer frente a estas limitaciones con un uso más eficiente de los recursos, adaptándose a las nuevas características del tráfico. Dada la problemática, se plantea realizar el estudio y análisis del modelado del tráfico en función de las distintas aplicaciones (VoIP, Web y video). Habiendo encontrado un modelo de tráfico, surge la necesidad de utilizar protocolos de Acceso

Múltiple cuyo objetivo es definir un conjunto de reglas de funcionamiento para determinar cómo los usuarios deben lograr el acceso a dichos recursos. Lo que es necesario incorporar una etapa posterior, la que se encargará de implementar un Algoritmo de gestión de recursos para las distintas peticiones de transmisión. La etapa final consistirá del análisis del método de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA) y se hará hincapié en los distintos parámetros que intervienen en dicho método. La meta a lo largo de estos dos años es conseguir las herramientas necesarias para la continuación del proyecto anteriormente descrito

Grupo I+DT: DAYCOM
Subsidiado por: SECyT-UNRC.
Código: PPI 18/B151. Res. N° 347/05

b) Ingeniería Química

La especialización en Ingeniería Química tiene como objetivo proporcionar al estudiante conocimientos avanzados en las áreas de:

- Ingeniería de Alimentos
- Ingeniería de las Reacciones
- Biotecnología
- Productos Naturales
- Ingeniería Ambiental

mediante un programa de cursos y el desarrollo de una Tesis. Los cursos podrán ser seleccionados entre los que a continuación se señalan:

CURSO	CONTENIDOS MINIMOS	HORAS TOTALES
INGQ01 Fenómenos de Transporte I	Conceptos Fundamentales. Ecuaciones de balance. Ecuaciones Constitutivas. Aplicaciones de balances diferenciales de transporte: cantidad de movimiento, de energía y de masa.	60
INGQ02 Termodinámica Avanzada	Leyes de la termodinámica clásica y aplicaciones. Propiedades Termodinámicas de mezclas. Mezclas líquidas. Equilibrio líquido-vapor, líquido-líquido. Solubilidad de gases en líquidos. Enfoques modernos en el modelado termodinámico utilizando ecuaciones de estado.	60
INGQ03	Carbohidratos. Funciones en los alimentos. Proteínas.	

Bioquímica de Alimentos	Estructura, actividad óptica, características individuales. Lípidos. Ácidos grasos. Enzimas. Propiedades cinéticas. Vitaminas. Estructura Celular.	60
INGQ04 Fenómenos de Transporte II	Fenómenos de Transporte y procesamiento de alimentos. Transporte de interfase y condiciones de borde. Transporte de momento. Transporte de energía. Transporte de masa. Aplicaciones en el procesamiento de alimentos.	60
INGQ05 Ingeniería de Alimentos I	El concepto de membrana. Membranas Sintéticas y Biológicas. Fundamento de las operaciones con membranas. Modelos físicos. Aplicación a la industria de alimentos	60
INGQ06 Ingeniería de Alimentos II	El proceso de deshidratación. Teorías de secado. Fenómenos de transferencia de masa y energía. Balances de masa y energía en secaderos. Diseño y especificación de secaderos.	60
INGQ07 Diseño Avanzado de Reactores	Conceptos fundamentales. Reactores isotérmicos homogéneos-reacciones únicas. Reactores isotérmicos homogéneos-reacciones múltiples. Efectos térmicos en reactores químicos. Reacciones gas-sólido catalíticas. Reacciones gas-sólido no catalíticas. Reactores catalíticos de lecho fijo. Reactores de lecho fluidizado y de lecho móvil.	60
INGQ08 Ingeniería de las Reacciones Bioquímicas	Aplicaciones y requerimientos de biorreactores. Biorreactores ideales. Fenómenos de transporte en bioprocesos. Tipos de biorreactores. Análisis y diseño. Biorreactores para aplicaciones especiales.	60
INGQ09 Optimización en Ingeniería de Procesos	Optimización de Sistemas de Procesos. Estrategias de optimización en gran escala. Optimización Dinámica paramétrica. Control óptimo de procesos. Optimización Estocástica. Optimización Global.	60
INGQ10 Análisis y Diseño de Procesos	Estrategias de simulación de procesos. Síntesis de procesos. Simulación dinámica de procesos. Interacción entre diseño y control de procesos.	60
INGQ11 Procesos de separación y extracción usando fluidos a elevadas presiones	Introducción. Propiedades físicas de fluidos a altas presiones. Equilibrio de fases a altas presiones. Transferencia de calor y masa a altas presiones. Ciclo de extracción. Equipos. Extracción sólido-fluido. Extracción líquido-fluido. Otras aplicaciones. Factibilidad comercial de plantas de extracción supercríticas	60

INGQ13 Tecnologías Emergentes en Ingeniería Química	tecnología de destilación molecular: introducción, principios teóricos, elementos componentes del equipamiento, aplicaciones. tecnología de membranas: procesos separativos, síntesis y caracterización, aplicaciones. tecnología de fluidos supercríticos: introducción, procesos de separación, equipos y aplicaciones.	60
INGQ14 Biorreactores y cambio de escala	Cinética de las biorreacciones. Biorreactores agitados mecánicamente. Biorreactores tipo columnas de burbujeo. Biorreactores tipo columnas de burbujeo con recirculación.	60

A continuación se presentan los Grupos de Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+DT) en actividad en el Departamento Electricidad y Electrónica de la FI-UNRC, con sus áreas temáticas y las características principales de sus líneas de I+DT las que podrían sustentar el desarrollo de una Tesis:

GRUPOS DE I+DT	AREAS TEMATICAS
<i>GRUPO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE PRODUCTOS OLEAGINOSOS (GIDPO)</i>	<i>PRODUCTOS NATURALES PRODUCTOS VEGETALES</i>
<i>GRUPO DE INGENIERIA DE LAS REACCIONES (GIR)</i>	<i>BIORREACTORES REACTORES CATALITICOS GAS-SÓLIDO REACTORES GAS-LIQUIDO</i>
<i>GRUPO DE BIOTECNOLOGIA (BIOTEC)</i>	<i>OBTENCIÓN Y PURIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS Y SUS METABOLITOS CON APLICACIONES TECNOLÓGICAS PRODUCCIÓN DE VACUNAS CONTRA LA MASTITIS BOVINA PROPAGACIÓN DE INÓCULOS PARA AL INDUSTRIA FERMENTATIVA</i>
<i>CENTRO DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA (CITTEC)</i>	<i>EXTRACCIÓN Y CONCENTRACIÓN DE PRODUCTOS NATURALES POR TECNOLOGÍAS CONVENCIONALES EXTRACCIÓN Y CONCENTRACIÓN DE PRODUCTOS NATURALES POR TECNOLOGÍAS EMERGENTES: FLUIDOS SUPERCRITICOS, DESTILACIÓN MOLECULAR, MEMBRANAS TRANSFORMACION DE ACEITES VEGETALES :HIDROGENACION Y ESTERIFICACIÓN</i>
<i>GRUPO DE SECADO</i>	<i>SECADO DE PRODUCTOS AGROALIMENTARIOS SECADO DE MANÍ</i>
<i>EQUIPO INTERDISCIPLINARIO DE PROYECTOS AMBIENTALES (EIPA)</i>	<i>PROCESAMIENTO DE RESIDUOS INDUSTRIALES PROCESAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO TRATAMIENTO DE EFLUENTES INDUSTRIALES</i>
<i>GRUPO DE CALIDAD DE ALIMENTOS</i>	<i>ANÁLISIS DE ALIMENTOS DETECCION DE ALTERACIÓN Y ADULTERACIÓN</i>

	DETERMINACIÓN COMPOSICIÓN EVALUACIÓN CALIDAD
--	---

LINEA DE I+DT	CARACTERISTICAS PRINCIPALES
<i>Extracción y refinación de aceites vegetales (GIDPO)</i>	Se investiga sobre la aplicación de nuevas tecnologías de separación (membranas) y de extracción (CO ₂ en estado supercrítico) en el proceso de obtención de aceites vegetales. Se analiza el proceso de extracción convencional (con solventes orgánicos) y el desolventizado de harinas vegetales. En todos los casos, se propone el desarrollo de modelos matemáticos que representen los resultados experimentales obtenidos y permitan la simulación de los procesos estudiados.
<i>Extracción de productos naturales (GIDPO)</i>	Se investiga sobre el uso de métodos de extracción y purificación de componentes valiosos presentes en especies vegetales de la región (aromas, colorantes, aceites esenciales, etc.) mediante el uso de solventes en estado supercrítico, principalmente CO ₂ . Se analizan también métodos no convencionales de secado de productos vegetales, tales como secado con vapor de agua sobrecalentado. En ambos casos se trata de entender el proceso físico, comparar los resultados de estas nuevas alternativas con los métodos convencionales y finalmente obtener representaciones matemáticas que permitan su simulación
<i>Modelamiento, simulación, análisis y diseño de biorreactores de tanque agitado (GIR)</i>	Se investigan diferentes aplicaciones de biorreactores de tanque agitado a la producción de células microbianas. Los trabajos están orientados hacia la determinación experimental de cinéticas de bioprocesos y de los parámetros que caracterizan la operación del biorreactor. Los trabajos experimentales se complementan con el desarrollo de modelos con la finalidad de cuantificar los parámetros cinéticos y describir la operación del biorreactor. Se estudia el modelamiento matemático y el desarrollo de programas de simulación numérica para el diseño, análisis, cambio de escala y optimización de la operación del biorreactor.
<i>Análisis y diseño de reactores catalíticos gas-sólido (GIR)</i>	Se investiga el modelamiento y el desarrollo de técnicas numéricas para la simulación y análisis de la operación y diseño de reactores catalíticos gas-sólido, con aplicaciones en el área de la ingeniería de los procesos químicos.

<i>Modelamiento y simulación de reactores gas-líquido tipo columna de burbujeo (GIR)</i>	Se estudia el modelamiento y el desarrollo de técnicas numéricas para la simulación y análisis de la operación y diseño de reactores tipo columna de burbujeo convencionales y con lazo de recirculación externo ("air-lift"), con aplicaciones en el área de la ingeniería de los procesos químicos y biotecnológicos.
<i>Extracción y concentración de productos naturales por tecnologías emergentes (CITTEC)</i>	Se investiga la obtención de productos de mayor valor agregado en la industria de procesamiento de cítricos, utilizando tecnologías innovadoras (eficientes y no contaminantes).
<i>Secado de mani (GRUPO DE SECADO)</i>	Se investigan modelos de simulación de secado de maní a partir de las ecuaciones de transferencia de calor y materia para su aplicación a la predicción de tiempos de secado en equipos comerciales con el objetivo de reducir las pérdidas postcosecha.

Gestión de los residuos sólidos urbanos (EIPA)

Se investiga la determinación de los parámetros cinéticos y fisicoquímicos en la biodegradación de residuos en función de los diferentes grados de compactación y condiciones climáticas, la determinación de las diferencias comparativas entre la disposición de residuos en vertederos con los compactados ex situ y la proposición de nuevas técnicas de operación para la disposición de los residuos sólidos urbanos.

Proyectos de I+DT en curso:

Programa: TECNOLOGÍAS INNOVADORAS PARA EL POST-PROCESAMIENTO DE CÍTRICOS

Resumen: El objetivo general de este programa es estudiar la obtención de productos de mayor valor agregado en la industria de procesamiento de cítricos, utilizando tecnologías innovadoras (eficientes y no contaminantes). Los materiales que se utilizarán son el jugo, la cáscara, los aceites esenciales y las semillas de los cítricos, provistos por la industria. Se realizará la clarificación de los jugos empleando la tecnología de ultra/micro filtración. Se sintetizarán las membranas necesarias para llevar a cabo este proceso.

La cáscara y las semillas se procesarán para la obtención productos nutraceuticos, específicamente flavonoides y limonoides, aplicando tanto métodos de extracción convencional con solvente como extracción con fluidos supercríticos. Los flavonoides se procesarán para obtener un edulcorante.

Los aceites esenciales se tratarán por destilación molecular para obtener fracciones de diferente composición, con propiedades específicas.

Se realizará la caracterización físico química de los efluentes líquidos y se realizaran ensayos de tratabilidad, analizando distintas alternativas, para disponer de indicadores de eficiencia que permitan seleccionar la mejor tecnología. Se llevarán a cabo determinaciones experimentales de cada una de las operaciones, para distintos valores de las variables operativas mas relevantes a efectos de estudiar su influencia y lograr la optimización de las operaciones.

Se implementarán modelos matemáticos para representar las distintas operaciones, que permitan predecir el comportamiento de los sistemas en estudio

Grupo I+DT: CITTEC

Subsidiado por: FONCyT - ANPCyT

Código: PICTO N° 30.241. Res. ANPCyT N° 091/06

Subsidiado por: SECyT-UNRC.

Código: PPI 18/B156. Res. N° 347/05

Programa: OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE COMPONENTES VALIOSOS A PARTIR DE PRODUCTOS NATURALES.

Resumen: El objetivo general de esta propuesta es analizar la obtención de sustancias con alto poder antioxidante a partir de fuentes naturales, en particular utilizando tecnologías no contaminantes y poco agresivas. En este sentido, se propone a)desarrollar un método adecuado para extraer y concentrar extractos de alto poder antioxidante a partir de matrices vegetales, usando la adsorción-desorción con CO2 supercrítico, b)implementar la aplicación de membranas de ultrafiltración para separar y concentrar componentes con actividad antioxidante presentes en extractos obtenidos a partir de especies vegetales de interés regional, c)verificar el efecto de los antioxidantes producidos sobre la calidad de aceites vegetales en distintas etapas del proceso de extracción y refinación, d)desarrollar e implementar técnicas analíticas adecuadas para cuantificar el poder antioxidante de las fracciones producidas y el efecto de los componentes menores presentes en el receptor, e)implementar modelos matemáticos para representar las situaciones físicas analizadas

que permitan predecir el comportamiento de los sistemas en condiciones diferentes a las estudiadas y f) formar recursos humanos en los temas involucrados en la propuesta

Grupo I+DT: GIDPO

Subsidiado por: SECyT-UNRC.

Código: PPI 18/B153. Res. N° 347/05

Proyecto: FLUIDOS SUPERCRITICOS: UNA TECNOLOGIA ALTERNATIVA PARA LA PRODUCCION DE ANTIOXIDANTES NATURALES

Resumen: En este trabajo se propone analizar y desarrollar procesos de extracción y purificación adecuados para la obtención de sustancias naturales con propiedades antioxidantes utilizando CO₂ en condiciones supercríticas (SCO₂). En particular, se pretende implementar métodos apropiados para extraer y concentrar extractos con poder antioxidante a partir de matrices vegetales sólidas y también a partir de fluidos viscosos, determinando en cada caso el efecto de las variables de proceso, el estado de la materia prima y el uso de co-solventes sobre la calidad del producto obtenido y la eficiencia del proceso. El análisis del proceso se complementa con la inclusión y verificación de distintas opciones en la etapa de separación, tales como adsorción y membranas, con el fin de reemplazar total o parcialmente el método usual de separación por descompresión. Cada caso será analizado tanto de manera teórica como experimental con el objeto de desarrollar y validar modelos matemáticos capaces de representar la situación estudiada. Se implementarán técnicas analíticas apropiadas para verificar el potencial antioxidante de los productos obtenidos y para identificar los componentes activos presentes en los mismos.

Grupo I+DT: GIDPO

Subsidiado por: FONCyT - ANPCyT

Código: PICT N° 25673. Res ANPCyT N° 315/05

Proyecto: INNOVACIONES EN EL PROCESO DE SECADO DE MANÍ

Resumen: El Proyecto permitirá, a partir del estudio riguroso de la transferencia de calor y materia de granos solos y granos dentro de su vaina y la realización de experiencias de secado con un equipo piloto capacitado para trabajar en condiciones constantes de temperatura y humedad relativa del aire de secado, el desarrollo de un programa de simulación de secado de maní más realista a través de una predicción más rigurosa de la transferencia de calor y materia que contribuirá a establecer mejores condiciones de trabajo y pronosticar tiempos de secado en equipos comerciales y contribuir a través de la transferencia de los resultados, a reducir las pérdidas postcosecha.

Asimismo se determinará la calidad estructural y organoléptica de los granos de maní para diferentes condiciones de trabajo que permitirá obtener productos de mayor valor agregado.

Grupo I+DT: GRUPO DE SECADO

Subsidiado por: SECyT-UNRC.

Código: PPI 18/B147. Res. N° 347/05

Proyecto: EXTRACCIÓN DE PRINCIPIOS ACTIVOS A PARTIR DE FUENTES NATURALES CON FLUIDOS SUPERCRÍTICOS

Resumen: Los flavonoides, polifenoles y oleoresinas son metabolitos secundarios que confieren gusto y color a frutas y verduras. Debido a su actividad, ampliamente documentada, como antioxidantes es que el aislamiento y purificación de los mismos son particularmente importantes para diversos sectores industriales como el farmacéutico (actividad antiinflamatoria y antioxidante) y en el ámbito agro-alimentario (como colorantes y conservantes en reemplazo de los de origen sintéticos).

La extracción de estos metabolitos se realiza habitualmente utilizando solventes orgánicos como cloroformo, hexano, acetona, benceno, etc. Los procedimientos son largos con la consecuente oxidación y pérdida de pigmento en el transcurso del mismo. La utilización de Anhídrido Carbónico en estado supercrítico como solvente durante el procedimiento de extracción presenta numerosas ventajas respecto del método de extracción tradicional. Entre estos encontramos un menor costo de implantación, una mejor calidad del extracto asociado a un mayor rendimiento del

proceso debido a la minimización de la degradación de las sustancias termolábiles presentes en la matriz vegetal, impacto ambiental reducido debido tanto a la ausencia de desechos a lo largo del proceso y a la utilización como solvente de una sustancia no contaminante para el producto final como es el anhídrido carbónico, y la reutilización del residuo vegetal como alimento para animales o como combustible.

El objetivo principal del proyecto es la colaboración entre Argentina e Italia generando un intercambio de competencias e intensificando las relaciones científicas y tecnológicas entre dichos países.

Una de los propósitos del proyecto es la extracción de polifenoles, flavonoides y oleoresinas a partir de plantas y frutos de alto contenido en polifenoles, flavonoides y oleoresinas presentes en ambas regiones (Puglia y centro –oeste argentino) evidenciando la influencia del suelo y clima sobre las características cuali y cuantitativas de estos metabolitos secundarios. Comparando las metodologías tanto de extracción como de análisis utilizadas por los dos grupos con el fin de identificar las más eficaces. Poniendo especial atención en técnicas eco-compatibles y de esta forma lograr la reducción de los riesgos que implican la extracción con solventes orgánicos para su posterior utilización en la industria alimenticia, farmacéutica y cosmética.

Objetivos específicos, metodología y plan de trabajo:

- 1- Selección de las especies con alto contenido de polifenoles, flavonoides y oleoresinas. Enero 2006-Diciembre 2006 (Argentina-Italia)
- 2- Extracción de polifenoles, flavonoides y oleoresinas con solventes orgánicos y caracterización de las fracciones obtenidas. Mayo 2006-Octubre 2007 (Italia –Argentina)
- 3- Caracterización de los extractos utilizando diversas técnicas entre ellas HPLC-MS, FT-IR etc. Mayo 2006-Octubre 2007 (Italia)
- 4- Optimización de la extracción con CO₂-supercrítico a diferentes condiciones de P,T, flujo de CO₂ y en presencia de diversos co-solventes de las especies que presenten un mayor contenido de polifenoles, flavonoides y oleoresinas. Marzo 2007-Diciembre 2007 (Argentina).
- 5- Estudio de la estabilidad de polifenoles, flavonoides y oleoresinas
- 6- En base al presupuesto obtenido se podría ensayar posiblemente las propiedades antioxidantes y anti-inflamatorio de los principios activos extraídos con la finalidad de verificar la utilidad de los mismos en el ámbito de la industria alimenticia, cosmética y farmacéutica. (Italia-Argentina)

Grupo I+DT: GIDPO

Subsidiado por: Programa de Cooperación Científico-Tecnológico entre SECYT (Argentina) y el Ministero degli Affari Esteri (MAE-Italia) Período 2006-2007

Código: IT/PA05-AIX/068

Proyecto: VALIDACIÓN TEÓRICO-EXPERIMENTAL DE UNA METODOLOGÍA PARA EL CAMBIO DE ESCALA EN LA PRODUCCIÓN DE METABOLITOS EN BIORREACTORES DE TANQUE AGITADO

Resumen: En el presente proyecto se verificará en forma teórico-experimental una metodología para el cambio de escala de la producción de metabolitos en biorreactores de tanque agitado.

El objetivo es desarrollar una metodología de trabajo experimental y teórica que permita sistematizar el estudio de factibilidad técnica-económica del desarrollo de procesos de base biotecnológica, vinculando la investigación del proceso a escala de laboratorio con la producción a mayor escala.

En proyectos previos nuestro Grupo de Trabajo ha desarrollado una metodología para el cambio de escala de la producción de *Staphylococcus aureus* Smith y de su antígeno capsular. Sobre la base de esta experiencia, en el presente proyecto se han seleccionado como caso estudio la producción de surfactina por *Bacillus subtilis*, la producción de ácido itacónico por *Aspergillus terreus* y la producción de ácido hialurónico por *Streptococcus zooepidemicus*. Cada uno de

ellos representa por sí mismo una problemática distinta y muy particular desde el punto de vista del biorreactor y del desarrollo del proceso de producción

Grupo I+DT: GIR

Subsidiado por: FONCyT - ANPCyT

Código: PICTO N° 30.246. Res. ANPCyT N° 091/06

Subsidiado por: SECyT-UNRC.

Código: PPI 18/B155. Res. N° 347/05

Proyecto: SIMULACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA BIODEGRADACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS COMPACTADOS

Resumen: La gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU) presenta recurrentes problemas ambientales, económicos y socio sanitarios, con especial crudeza en municipios de pequeña escala. La disposición final en un vertedero controlado, es una solución. La biodegradación de los residuos produce compuestos que son fuentes de contaminación y debe conocerse su contenido. Trabajos anteriores determinan la calidad y cantidad de dichos compuestos en muestras simulando el comportamiento en vertederos sanitarios. Este proyecto tiene como objetivos la determinación de los parámetros cinéticos y fisicoquímicos en la biodegradación de residuos en función de los diferentes grados de compactación y condiciones climáticas, la determinación de las diferencias comparativas entre la disposición de residuos en vertederos con los compactados ex situ y la proposición de nuevas técnicas de operación para la disposición de RSU. Por lo que se propone: Desarrollar un prototipo de un sistema de compactación de residuos.-Reproducir un sistema de simulación del comportamiento del residuo compactado dispuesto en vertederos sanitarios, utilizando un reactor con recirculación de líquidos.- Determinar parámetros característicos. Este trabajo fija como hipótesis, que el valor de compactación para la disposición de residuos, es una variable muy importante y que produce la variación de la actividad biológica, de la infiltración del agua meteórica, de la generación y concentración de afluentes. Al aumentar los valores de compactación se minimizan los riesgos de contaminación y los costos de construcción y operación son menores respecto a la disposición de residuos en vertederos convencionales

Grupo I+DT: EIPA

Subsidiado por: SECyT-UNRC.

Código: PPI 18/B143. Res. N° 347/05

Proyecto: DESARROLLO DE PROCESOS DE MEMBRANAS PARA LA INDUSTRIA ACEITERA

Resumen: En este trabajo se propone analizar y desarrollar procesos de separación con membranas, adecuados para su utilización en el procesamiento de aceites vegetales. Los objetivos globales son desarrollar la síntesis de membranas poliméricas resistentes a la acción del hexano, determinar las condiciones adecuadas para el uso de membranas de nanofiltración en la separación de la mezcla hexano-aceite y formar recursos humanos en el área motivo del proyecto. Se utilizará la técnica de inversión de fases para generar el soporte a partir de PVDF y luego por inmersión en polímeros seleccionados se obtendrán membranas compuestas resistentes al hexano. Las membranas sintetizadas y otras disponibles comercialmente (orgánicas e inorgánicas) serán evaluadas experimentalmente para realizar el desgomado de aceites crudos y la separación de mezclas hexano-aceite. Los resultados serán interpretados mediante modelos matemáticos que describan el funcionamiento de las membranas. Como resultado de este proyecto se espera disponer de membranas poliméricas compuestas de alta permeoselectividad y resitencia al hexano, generar la información necesaria

en el diseño de un módulo de membranas para separar aceite vegetal y hexano, verificar el uso de membranas inorgánicas en el desgomado de aceites vegetales crudos.

Grupo I+DT: GIDPO

Subsidiado por: CONICET

Código: PIP N° 6341. Res. CONICET N° 1906 DE 18/11/05

Proyecto: METAHEURÍSTICAS APLICADAS A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN EN INGENIERÍA.

Resumen: El objetivo del presente proyecto es realizar investigación en áreas relativas a la algoritmia y técnicas de optimización avanzadas para abordar la resolución eficiente de problemas que se presentan en el campo de la ingeniería, de complejidad controlable que permitan la elaboración de prototipos que posteriormente sirvan de nexo entre los problemas típicos de corte académico y los problemas de gran complejidad que son abordables mediante dichas técnicas de optimización. Esto provocará necesariamente avances tanto en el conocimiento teórico sobre técnicas de resolución como en su calidad tecnológica desde el punto de vista de la aplicación final. Se propone el diseño, implementación y análisis de variantes de algoritmos evolutivos, técnicas de búsqueda tabú, heurísticas en general y también algoritmos exactos para resolver problemas complejos en las siguientes líneas de aplicación:

a) Optimización combinatoria aplicada: en esta línea se considerará el problema de enrutamiento (VRP) y su aplicación a sistemas de servicios públicos tales como la recolección de residuos domiciliarios y recolección de residuos patógenos.

b) Sistemas de Ingeniería de procesos: en este punto se abordarán los problemas de diseño óptimo de sistemas de instrumentación en plantas de proceso y el problema de diseño de redes de intercambio de calor en plantas industriales. Ambos involucran la resolución de problemas combinatorios con funciones objetivo simples o múltiples.

c) Optimización en redes de telecomunicaciones: problema de asignación de canales en redes celulares, diseño de redes confiables

Grupo I+DT: GOP

Subsidiado por: SECyT-UNRC.

Código: PPI 18/B149. Res. N° 347/05

c) Ingeniería Mecánica

La especialización en Ingeniería Mecánica tiene como objetivo proporcionar al estudiante conocimientos avanzados en las áreas de:

- Energías No Convencionales
- Materiales Tecnológicos
- Ingeniería Estructural
- Acústica
- Mecánica del continuo

mediante un programa de cursos y el desarrollo de una Tesis. Los cursos podrán ser seleccionados entre los que a continuación se señalan:

CURSO	CONTENIDOS MINIMOS	HORAS TOTALES
INGM01 Transferencia de Calor	Formulación matemática y solución del problema de conducción de calor en estado estacionario y transitorio. Convección: flujo interno y externo, laminar y turbulento. Convección natural. Radiación: propiedades de los materiales. Modos combinados. Aplicaciones.	60
INGM02 Radiación Solar y Clima	Radiación solar extraterrestre. La atmósfera y los efectos ópticos. Radiación espectral en cielos claros. Radiación global y difusa. Radiación en días nublados. Albedo. Temperatura ambiente y de cielo. Viento. Instrumentación. Tratamiento de las variables climáticas.	60
INGM03 Ingeniería en Energía Solar	Disponibilidad y estimación del recurso solar. Materiales y sus propiedades. Diseño y evaluación de performances de colectores. Análisis de sistemas pasivos y activos. Simulación. Aprovechamiento fotovoltaico. Análisis Económico.	60
INGM04 Diseño Térmico	Aplicación de principios ingenieriles en la definición y el modelado de componentes, equipos y sistemas: termodinámica, transferencia de calor y mecánica de fluidos. Optimización. Intercambiadores de calor. Sistemas de refrigeración, calefacción, ventilación y aire acondicionado.	60
INGM05 Física del Estado Sólido	Distribuciones estadísticas. Vibraciones en redes cristalinas. Conductividad eléctrica en materiales. Modelo de bandas de energía. Difusión en sólidos. Procesos básicos. Aspectos cinéticos en solidificación.	60
INGM06 Físico-Química	Cinética de Materiales Básica: reacciones homogéneas, energía de activación. Difusión. Teoría de capa límite. Cinética de materiales aplicada: reacciones de calcinación, gasificación del carbono, reducción, líquido-sólido, etc. Fenómenos Superficiales	60
INGM07 Teoría de Medios Continuos	Formulación Tensorial de la deformación y de las Leyes de Conservación. Sólidos Elásticos: ecuaciones constitutivas, energética y termodinámica. Fluidos Newtonianos. Sólidos inelásticos. Fluidos no Newtonianos. Campo Electromagnético	60
INGM08 Materiales Tecnológicos I	Materiales Metálicos, Cerámicos, Orgánicos, Compuestos. Estudios de interfaces. Estructura y superficies. Tecnología Cerámica. Fibras Ópticas. Polímeros y compuestos.	60
INGM09 Materiales Tecnológicos II	Tecnología de materiales compuestos. Materiales compuestos de matriz metálica. Materiales compuestos de matriz polimérica. Materiales compuestos de matriz cerámica. Características. Métodos de obtención. Aplicaciones.	60
INGM10 Propiedades Mecánicas y Caracterización de Materiales	Fisura por fatiga. Límites de resistencia a la fatiga. Tipos de ensayos. Mecanismos de inicio de fisura. Aspectos macroscópicos de fractura por fatiga. Micromecanismos de fractura. Fractomecánica Elasto-plástica.	60
INGM11 Ingeniería de Superficies	Tecnología de superficies. Tratamientos superficiales. Tratamientos de deposición. Sistemas Tribológicos y superficie. Métodos de estudio de superficies. Ensayos No Destructivos.	60
INGM12 Técnicas Modernas de Análisis de Materiales	Difracción de Rayos X. Microscopía electrónica de barrido y de transmisión. Microscopía de Alta Resolución. Espectroscopía fotoelectrónica por rayos X y fotoelectrónica por ultravioleta. Elipsometría. Pirometría. Metalografía moderna.	60

INGM13 Polímeros Modernos	Polimerización. Tipos. Copolímeros. Polímeros por bloques. Polímeros vivos. Polímeros conductores y semiconductores. Polielectrolíticos sintéticos. Membranas.	60
INGM15 Teoría General del Método de Elementos Finitos	El Problema general de la aproximación. Desarrollo del método de Elementos Finitos. Formulación matricial. Funciones de interpolación. Aplicaciones y estado del arte.	60
INGM16 Mecánica de Estructuras	Estabilidad y determinación de estructuras. Teorías fundamentales de estructuras estáticamente indeterminadas. Análisis de vigas, pórticos y reticulados, indeterminados, por los métodos de rigidez y flexibilidad. El método de los desplazamientos. Códigos computacionales.	60
INGM17 Vibraciones en Estructuras	Vibraciones de un sistema libre. Vibraciones amortiguadas forzadas. Respuesta de sistemas oscilatorios a excitaciones generalizadas. Sistemas mecánicos con varios grados de libertad. Vibraciones en medios continuos. Vibraciones no lineales. Oscilaciones autoexcitadas. Sistemas con oscilaciones armónicas y periódicas. Resonancia armónica y subarmónica. Estabilidad local. Perturbaciones.	60
INGM18 Métodos de Perturbación	Expansiones asintóticas en soluciones de ecuaciones algebraicas. Expansiones directas en soluciones de ecuaciones diferenciales. La técnica de Lindstedt-Poincaré. El método de múltiples escalas. El oscilador de Duffing. La ecuación de Mathieu. Teoría de Floquet.	60
INGM19 Análisis Estructural Avanzado	No linealidad material y Plasticidad. No linealidad geométrica: técnicas de análisis. Estructuras espaciales de vigas. Estructuras laminares. Problemas de contacto y de impacto.	60
INGM20 Materiales Compuestos	Introducción a los materiales compuestos. Macromecánica y micromecánica de láminas. Flexión, pandeo y vibración de placas laminadas. Otros tópicos en elementos estructurales laminados: fatiga, fractura, efecto del corte transversal, efectos del medio ambiente y cáscaras.	60
INGM21 Termodinámica Avanzada para Ingeniería	Relaciones básicas y la primera ley de la termodinámica. La segunda ley de la termodinámica. Análisis exegético. Ecuaciones de estado. Relaciones entre propiedades termodinámicas. La tercera ley de la termodinámica. Propiedades termodinámicas de mezclas homogéneas. Sistemas multicomponentes multifásicos. Reacciones químicas. Exergía química. Temas complementarios.	60

INGM22 Mecánica de Fluidos Avanzada	Ecuaciones fundamentales del flujo de fluidos viscosos y compresibles. Solución de las ecuaciones del flujo de fluidos viscosos newtonianos. Capa límite laminar. Estabilidad de flujos laminares. Flujo turbulento de fluidos incompresibles. Capa límite compresible.	60
INGM23 Dinámica de gases y magnetogasdinámica	Conceptos básicos y ecuaciones fundamentales del flujo compresible. Onda de choque recta. Dinámica de gases unidimensional. Análisis unidimensional de flujos. Elementos de la teoría de las características. Flujo unidimensional inestacionario. Conceptos básicos y ecuaciones fundamentales de la electrodinámica. Ondas magnetohidrodinámicas. Ondas de choque	60

	y discontinuidades. Flujos estacionarios.	
INGM24 Dinámica intermedia	Preliminares matemáticos y principios básicos. Movimiento Relativo. Dinámica de un Sistema de partículas. Mecánica analítica. Geometría y cinemática y dinámica del cuerpo rígido.	60
INGM25 Dinámica avanzada	cinemática del movimiento finito. Parametrización del movimiento esférico. Dinámica del cuerpo rígido: conceptos avanzados. Dinámica de cuerpos flexibles.	60
INGM27 Métodos Variacionales en Mecánica Aplicada	Introducción al cálculo variacional. Ecuaciones de Euler-Lagrange. Principios variacionales en elasticidad. Teoría de vigas. Soluciones aproximadas. Principio de los trabajos virtuales. Principio de D'Alambert. Teoría clásica de placas. Dinámica de sistemas continuos.	60
INGM28 Análisis Modal	Modelo de un grado de libertad. Modelo de múltiples grados de libertad. Análisis modal complejo. método de elementos finitos aplicado al análisis modal. Modelos de amortiguamiento. Estimación de la respuesta en frecuencia. Estimación de parámetros modales.	60
INGM29 Materiales Avanzados	Ingeniería de superficies. Superconductores. Cerámicos. Vidrios. Polímeros. Materiales compuestos. Adhesivos. Carbones poliméricos. Materiales magnéticos y ópticos. Degradación de polímeros. Corrosión de cerámicos. Selección de materiales.	60

A continuación se presentan los Grupos de Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+DT) en actividad en el Departamento Electricidad y Electrónica de la FI-UNRC, con sus áreas temáticas y las características principales de sus líneas de I+DT las que podrían sustentar el desarrollo de una Tesis:

GRUPOS DE I+DT	AREAS TEMATICAS
<i>GRUPO DE MECANICA COMPUTACIONAL (GMC)</i>	<i>INGENIERIA ESTRUCTURAL</i>
<i>LABORATORIO DE MAQUINAS TERMICAS E HIDRAULICAS (LMTEH)</i>	<i>MAQUINAS TERMICAS E HIDRAULICAS ACCIDENTOLOGIA</i>
<i>GRUPO DE ENERGIA SOLAR (GES)</i>	<i>ENERGIAS RENOVABLES</i>
<i>GRUPO DE MECANICA APLICADA (GMA)</i>	<i>AEROSERVOELASTICIDAD NO-LINEAL</i>
<i>GRUPO ACUSTICA Y VIBRACIONES (GAV)</i>	<i>ACUSTICA VIBRACIONES</i>
<i>LABORATORIO ENSAYO DE MATERIALES (LEM)</i>	<i>MATERIALES</i>
<i>LABORATORIO DE DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA (LACAD)</i>	<i>DISEÑO DE SOFTWARE PARA SISTEMAS DE REPRESENTACION DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA</i>

LINEA DE I+DT	CARACTERISTICAS PRINCIPALES
<i>Identificación Estructural</i> (GMC)	Se investigan procedimientos computacionales que permitan el ajuste "fino" de modelos estructurales, basados en el Método de Elementos Finitos (MEF), para el análisis estático y dinámico de las estructuras modelizadas.
<i>Desarrollo de subsistemas mecánicos para Propulsor de Plasma Pulsante</i> (GMC)	Identificación y análisis de las estrategias para la extensión de la vida útil de microsátélites, utilizando la tecnología de motor de plasma pulsante, para su reposicionamiento. Diseño de un banco de ensayos para mediciones de performance del motor.
<i>Análisis y procesamiento digital por Onditas</i> (GMC)	Análisis y procesamiento de señales utilizando los instrumentos provistos por la Teoría de la Transformada Wavelets (Onditas). Análisis de datos obtenidos de los ensayos de vibraciones del banco de ensayos para el motor de Plasma Pulsante.
<i>Expansión de la materia neutra en un Propulsor de Plasma</i> (GMC)	Se investiga el dispositivo en el cual se cumple el proceso de expansión de la materia neutra, con el objetivo de optimizar la performance del motor.
<i>Microfusión</i> (LEM)	Se investiga y desarrolla la tecnología necesaria para el uso del silicato de sodio como aglomerante en la construcción de moldes para fundición de componentes industriales de formas complejas.
<i>Energía Solar y Geotermia aplicados a aprovechamientos agroindustriales</i> (GES)	Se trabaja en investigación teórica y experimental sobre la aplicación de técnicas no convencionales para el mejoramiento de las condiciones ambientales en Invernaderos, focalizando el estudio en aporte y conservación de energía, realizando experiencias en invernaderos de producción.
<i>Procesos de secado y secaderos</i> (GES)	Se investigan las propiedades físicas de cereales a los cuales es posible secar mediante procesos que involucran energías no convencionales, como así también se experimenta con distintos tipos de secaderos en función de las condiciones climáticas propias de la región.
<i>Análisis de las variables climáticas</i> (GES)	Se investiga el comportamiento de las variables climáticas en Río Cuarto y su zona de influencia, tratándolos con herramientas tales como Modelos Autorregresivos de Medias Móviles (ARMA) y de la Matriz de Transición de Markov (MTM), a fin de caracterizar años típicos de radiación y otras variables climáticas.

Proyectos de I+DT en curso:

Proyecto: OPTIMIZACION ACUSTICA DE MOTORES DE DOS TIEMPOS USADOS EN VEHICULOS AERONAUTICOS NO TRIPULADOS

Resumen: El tema-problema se enmarca en el área de optimización acústica de la fuente de potencia de los vehículos aeronáuticos no tripulados. El equipo propone la optimización de la performance mecánica y de la emisión sonora del motor de combustión interna de dos tiempos usados en estos vehículos. Los motores de combustión interna de dos tiempos son de bajo costo económico, lográndose alta performance (consumo de combustible y potencia) con baja cilindrada (motores de pequeñas dimensiones). Pero la performance de este tipo de motores es muy sensible al comportamiento acústico de los conductos de escape y de los silenciadores. Si el motor no está sintonizado adecuadamente tanto el rendimiento global como la potencia decaen abruptamente. Al decaer el rendimiento global aparecen problemas de emisión de gases debido a mala combustión, y alta emisión de ruido. Estos problemas son

críticos en misiones de observación ya que el vehículo es fácilmente detectado. En el caso de uso civil la alta emisión de gases provenientes de la mala combustión y el alto nivel de ruido (mayores a 100dB de Nivel de Presión Sonora) son nocivos para la población y el medio ambiente circundante. El motor de dos tiempos es usado en diversas aplicaciones, como por ejemplo en la industria de motocicletas, aerodelismo, motos para nieve, vehículos aéreos tripulados y no tripulados, siendo estos últimos de novedoso desarrollo para aplicaciones civiles y de defensa. Para ello es de extrema necesidad optimizar el consumo de combustible, la emisión sonora y de gases no quemados en las condiciones operacionales del motor. Para la optimización de la performance es necesaria la confección de experimentos para medir la potencia, la emisión sonora, y el consumo de combustible de los motores para diferentes comportamientos acústicos de los distintos conductos de escape. El sintonizado acústico de los conductos de escape contribuye a mejorar la performance del motor, y de esa manera se produce ahorro económico de combustible, y se controla la emisión nociva de ruido y productos de la combustión en el medioambiente.

Grupo I+DT: GAV

Subsidiado por: AGENCIA CÓRDOBA CIENCIA

Código: Exp. N° 0279-004490/2005

Programa: DESARROLLOS CONCURRENTES A LA DEFINICIÓN DE UN PROPULSOR DE PLASMA ESTACIONARIO DE PROPELENTE SÓLIDO

Resumen: Se ha establecido que para lograr un pleno aprovechamiento de las ventajas comparativas de los microsátélites en lo que a tiempos de desarrollo y de aprestamiento se refiere, se hace imprescindible disponer de medios autónomos de corrección de órbita. Esto se aplica por igual al concepto de nano-satélite (masas inferiores a 10 Kg.), de reciente formulación, asociado a la también reciente propuesta de “constelaciones” de estos, destinadas a misiones de observación y monitoreo de recursos naturales, que requieren capacidades individuales de maniobra para el vuelo “en formación”, configurando y manteniendo dichas constelaciones. En los países del club espacial la solución se ha orientado hacia el uso de propulsores de plasma con propelente sólido inerte. La versión pulsante (P4S) ha alcanzado el nivel de operación en vuelo y es objeto de desarrollo local en cooperación de la UNRC y el IUA. Una alternativa a los P4S, consiste en los propulsores magnetoplasmadínamicos de propelente sólido (MPD - Teflón), de funcionamiento continuo, siendo el objeto de este programa la realización de actividades tendientes a producir un diseño y una caracterización tecnológica preliminares con la identificación y cuantificación de los aspectos críticos de este concepto y de los factores de riesgo asociados. En lo específico se trabajará en el prediseño de un propulsor del tipo propuesto, en la adaptación del Banco de Ensayos Estáticos de lámina resonante para la medición en tierra de pequeños empujes en régimen estacionario, y en el diseño de un dispositivo de sujeción y liberación de cargas para la evaluación de performances de dichos propulsores en condiciones de microgravedad.

Grupo I+DT: GMC

Subsidiado por: SECyT-UNRC.

Código: PPI 18/B144. Res. N° 347/05

Proyecto: DESARROLLO DE TECNOLOGIAS PARA DISMINUIR LOS COSTOS DE ELABORACION DE EQUIPOS Y COMPONENTES PLASTICOS

Resumen: La producción de piezas componentes de materiales termoplásticos está sujeta a la construcción de costosas matrices metálicas, para poder inyectar en ellas el material en estado pastoso. La elaboración de dichas matrices se justifica cuando se va a fabricar una cantidad importante de piezas, puesto que en ellas se puede dividir el costo de amortización de tan costoso elemento. En dichas circunstancias, la producción de pequeñas series de piezas resulta excesivamente onerosa por unidad elaborada. Procesos alternativos de producción, tradicionalmente utilizados en metales, se basan en el empleo de técnicas de soldadura. Sin embargo, dicho proceso presenta serias dificultades cuando se intenta unir piezas de materiales termoplásticos, debido a las bajas conductividades térmicas y eléctricas de éstos últimos, lo cual hace imposible el empleo de las técnicas de soldadura utilizadas en los metales. Debido a ello, se propone el desarrollo de técnicas de soldadura de materiales termoplásticos, basados en el empleo de juntas que contienen polímeros conductores, bajo la acción de energía de microondas. Una interesante aplicación de la técnica a desarrollar es la disminución de costos en la fabricación de equipos y componentes de materiales termoplásticos; especialmente de aquellos equipos que tengan un número determinado de componentes iguales; puesto que se los puede

fabricar aplicando una matriz de costo más reducido para dicho elemento, y luego utilizar la tecnología que se pretende desarrollar, para el ensamblaje de los mismos. Ejemplos de lo expuesto son componentes para la fabricación de bombas y turbinas hidráulicas. Por otra parte, miembros de este grupo de trabajo ha participado activamente en el desarrollo y puesta en marcha, de microturbinas hidráulicas, destinadas a dotar de electricidad a zonas marginales serranas, fundamentalmente de la provincia de Córdoba; empleando para ello la energía disponible de pequeños arroyos o cursos de agua. Tales proyectos de investigación han concluido exitosamente, utilizando para ello convenios con industrias regionales, y ya se dispone de la tecnología desarrollada, así como numerosas turbinas de 1 KW de potencia, funcionando adecuadamente. Sin embargo, tal desarrollo implica que los costos de producción de nuevas turbinas resulte excesivamente oneroso, teniendo en cuenta los costos asociados con la fabricación de matrices para las partes componentes de las mismas. Como tales turbinas consisten en partes repetidas (álabes), el presente proyecto intentará optimizar el proceso de construcción, mediante el empleo de tecnologías de soldadura que pretende desarrollar, y utilizando matrices de costo sustancialmente más reducido para la confección de los álabes y otras partes componentes. Todo ello redundará en una significativa disminución de costos, y en consecuencia hará más accesible la provisión de electricidad para los habitantes de zonas rurales marginales de las sierras de Córdoba.

Grupo I+DT: LEM

Subsidiado por: AGENCIA CORDOBA CIENCIA

Código: Exp. N° 0279-004490/2005

Proyecto: ESTUDIO DE LOS FACTORES ACTUANTES EN LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO. EL VEHÍCULO Y LA VÍA

Resumen: En la actualidad el uso masivo de los vehículos trajo numerosas ventajas, entre las que podemos citar: los intercambios comerciales, la difusión de la cultura y la ciencia. Sin embargo, esta masificación ha acarreado algunos de los problemas más importantes de la sociedad actual, entre los que se destacan por su impacto, la contaminación ambiental y los accidentes de tránsito. Este último problema, los accidentes de tránsito, es tema que se aborda en el presente proyecto, con el objetivo de crear una base de datos de los mismos para la ciudad y región. En esta etapa se evaluarán los factores intervinientes y las causas asociadas con los distintos tipos de accidentes, relacionadas con el estado de los vehículos, antigüedad del parque automotor, y también el análisis de la geometría de la vía y su influencia en el hecho, también se realizará un análisis de las evidencias asociadas con dichas causas

Grupo I+DT: LMTEH

Subsidiado por: SECyT-UNRC.

Código: PPI 18/142. Res. N° 347/05

Proyecto: ESTUDIO DE COLECTORES CON ACUMULACIÓN INTEGRADA PARA CALENTAMIENTO DE AGUA RESIDENCIAL

Resumen: En este proyecto se estudiarán colectores solares con acumulación integrada compuestos por dos tanques cilíndricos horizontales conectados en serie con superficies concentradoras de radiación, a fin de determinar mediante análisis de ciclo de vida, las combinaciones que optimicen el costo de los mismos para ciertas demandas de agua caliente y condiciones climáticas a que se encuentren sometidos. Se trabajará fundamentalmente sobre dos aspectos cruciales en el desempeño de dichos dispositivos: a) el proceso de estratificación en los tanques con el problema del mezclado en los momentos de demanda, y b) la geometría y dimensiones y los materiales que los componen. Se experimentará sobre prototipos montados por el propio grupo de investigación, a la vez que se realizará un estudio analítico con el objeto de desarrollar modelos físico-matemáticos que representen el comportamiento de los mismos. Los prototipos serán instrumentados, para la toma de temperaturas, radiación solar y caudal, mientras que por otro lado se medirán las variables climáticas (incluyendo velocidad del viento y humedad relativa). El estudio estratificación-mezclado se hará a partir de avances ya realizados sobre el comportamiento sistemas similares pero sin extracción, y de la información bibliográfica acerca del efecto de líquido entrando a tanques sin estar éstos sometidos a calentamiento en sus paredes. El relevamiento fundamental de temperaturas para este caso se basará en grupos de termocuplas insertadas

transversalmente a los tanques para monitorear el comportamiento de las capas de fluido en los mismos. En lo que respecta geometría, dimensiones y materiales y teniendo en cuenta experiencias citadas en la bibliografía, se trabajará fundamentalmente apuntando a diseños tecnológicamente sencillos y con componentes de fácil obtención en el mercado local, con el objeto de lograr dispositivos económicamente competitivos. Los diseños que se lleven adelante serán modelizados matemáticamente en lenguajes de alto nivel y se validarán comparando los experimentos con simulaciones con los mismos datos climáticos y de demanda de agua utilizados en los experimentos. Los resultados serán estudiados mediante gráficos y tablas y se plantearán regresiones para la determinación de las variables fundamentales que gobiernan el comportamiento de estos sistemas. Se utilizarán luego estos modelos como elementos de diseño para predecir el funcionamiento de equipos similares variando sus dimensiones, materiales, condiciones de demanda y datos climáticos. Adicionalmente, se trabajará para la propuesta de ensayos de corta duración que permitan predecir la efectividad de sistemas similares, aunque se desconozcan las características constructivas y los materiales que los componen.

Grupo I+DT: GES

Subsidiado por: FONCyT - ANPCyT

Código: PICTO N° 30.050. Res. ANPCyT N° 091/06

Proyecto: PROGRAMA PARA LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO DE APLICACIONES DE LA ENERGÍA SOLAR EN LA REGIÓN CENTRO-SUR DE CÓRDOBA

Resumen: Este programa integra tres aspectos fundamentales para la investigación y el desarrollo de aplicaciones de energía solar en la región. Se estudian las variables climáticas a fin de confeccionar bases de datos confiables de todo tipo, adaptadas para su utilización en cálculos de ingeniería. Estos datos alimentan a los otros proyectos. Se propone el desarrollo de modelos fisicomatemáticos computacionales a fin de aumentar el conocimiento del comportamiento de componentes y sistemas y abaratar costos de experimentación. Estos modelos (validados) son luego aplicables al proyecto que investiga sobre ensayos de componentes y normalización para las corridas de simulaciones de largo plazo, y para el desarrollo de herramientas y procedimientos simples de cálculo para aquellas personas no formadas en ingeniería. El proyecto de ensayo y normalización busca analizar las metodologías de ensayo que para ciertos componentes se están utilizando en el mundo y adaptarlas a la realidad Argentina, a la vez que trabajando sobre aquellas normas aún no establecidas se pretende hacer aportes a nivel nacional mediante la participación en IRAM. Este proyecto pretende además fortalecer el ámbito de ensayo y normalización para la mejor difusión y competitividad de los equipos. Se estudian aplicaciones de secaderos, calentamiento de agua, sistemas fotovoltaicos y destiladores de agua.

Grupo I+DT: GES

Subsidiado por: SECyT-UNRC.

Código: PPI 18/145. Res. N° 347/05

Proyecto: DESARROLLOS EN MAGNETOGASDINÁMICA COMPUTACIONAL

Resumen: El objetivo de este trabajo es desarrollar e implementar modelos analíticos y técnicas numéricas para simular flujos magneto- gasdinámicos (y gasdinámicos) químicamente activos y la propagación e interacción de ondas en plasmas. Las ecuaciones que gobiernan los flujos magnetogasdinámicos son las de Navier-Stokes y las de Maxwell acopladas por medio de términos fuente. El sistema resultante posee escalas temporales variadas en función que una señal gasdinámica se propaga con velocidad mucho menor que una señal electromagnética, esta última se mueve con la velocidad de luz en el medio. La discretización del dominio será realizada por medio de volúmenes finitos y se aplicará un esquema de cálculo en dos pasos "desacoplando" las ecuaciones de Maxwell de las de Navier-Stokes. Se considerarán esquemas implícitos de avance en el tiempo para los términos fuente y para las ecuaciones de Maxwell, mientras que los términos convectivos serán calculado por medio de un esquema explícito junto con un "Riemann solver", mientras que los flujos conservativos serán evaluados por medio de la técnica TVD introducida por Harten y Yee. También se estudiará la propagación lineal y no lineal de ondas de Alfvén emitidas desde un conductor viajando en un plasma magnetizado. Se trabajará con una relación de dispersión para ondas en un plasma magnetizado y frío,

considerando el potencial de la parte longitudinal del campo eléctrico. Además se continuará con el análisis de la ecuación derivada no lineal de Schrödinger (DNLS).

Grupo I+DT: GMC

Subsidiado por: FONCyT - ANPCyT

Código: PICTO N° 30.339. Res. ANPCyT N° 091/06

5.5 Duración de la carrera

La duración estimada de la carrera para un alumno de dedicación exclusiva es de cuatro (4) años, según el esquema siguiente:

AÑO CUATRIMESTRE	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	CUARTO
PRIMERO	Un (1) curso básico Un (1) curso básico Un (1) curso de formación específica	Un (1) curso de formación específica Un (1) curso de formación específica Un (1) curso de formación específica	EXAMEN DE CANDIDATURA	Seminario de Investigación en Ciencias de la Ingeniería III
SEGUNDO	Un (1) curso básico Un (1) curso básico Un (1) curso de formación específica	Un (1) curso de formación específica Un (1) curso de formación específica Seminario de Investigación en Ciencias de la Ingeniería I	Seminario de Investigación en Ciencias de la Ingeniería II	Seminario de Investigación en Ciencias de la Ingeniería IV DEFENSA DE TESIS

5.6 Articulación con otros Planes de Estudio

En el caso de que el postulante sea egresado del *Programa de Posgrado en Ciencias de la Ingeniería* de la FI-UNRC, con el grado académico de Magíster, se homologaran las doscientas cuarenta (240) horas de cursos básicos y trescientas (300) horas de cursos de formación específicos, así como el Seminario de Investigación en Ciencias de la Ingeniería I.

En el caso de que el postulante sea egresado de otro Programa de Posgrado con el grado académico de Magíster o equivalente, se podrán reconocer equivalencias parciales de cursos y/o

seminarios. Esta homologación será factible solo si los cursos de Maestría cumplen con los objetivos del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería.

6. Recursos Humanos

6.1 Personal Docente del Programa

La siguiente es la lista del Cuerpo Docente de Dedicación Exclusiva de la FI-UNRC vinculados al Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, como Profesores Estables del mismo:

Juan Carlos Gómez Targarona

Ingeniero Electromecánico, Universidad Nacional de San Juan (Arg.)

Doctor of Philosophy, Sheffield University (UK)

Profesor Titular (Departamento Electricidad y Electrónica)

Docente- Investigador Categoría I

Miguel Ángel Mattea

Ingeniero Químico, Universidad Nacional de Río Cuarto (Arg.)

Doctor en Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (Arg.)

Profesor Titular (Departamento Tecnología Química)

Docente- Investigador Categoría I

Guillermo García

Ingeniero Electricista -Electrónico, Universidad Nacional de Córdoba (Arg.)

Mestre em Ciências, Universidade Federal do Rio de Janeiro (Br.)

Doutor em Ciências, Universidade Federal do Rio de Janeiro (Br.)

Profesor Asociado (Departamento Electricidad y Electrónica)

Docente- Investigador Categoría I

Joaquín Orejas

Ingeniero Químico, Universidad Nacional del Sur (Arg.)

Doctor en Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (Arg.)

Profesor Asociado (Departamento Tecnología Química)

Docente- Investigador Categoría II

Fernando Magnago

Ingeniero Mecánico-Electricista, Universidad Nacional de Río Cuarto (Arg.)

Master of Science, Texas A&M University. (USA)

Philosophical Doctor, Texas A&M University. (USA)

Profesor Asociado (Departamento Electricidad y Electrónica)

Docente- Investigador Categoría II

Sergio Preidikman

Ingeniero Mecánico-Aeronáutico, Universidad Nacional de Córdoba (Arg.)

Master of Science, University of Puerto Rico. (P.Rc)

Doctor of Philosophy, Virginia Polytechnic Institute and State University. (USA)

Profesor Asociado (Departamento Mecánica).

Docente- Investigador Categoría II

Claudio Reineri

Ingeniero Mecánico-Electricista, Universidad Nacional de Río Cuarto (Arg.)

Doctor Ingeniero Industrial, Universidad Politécnica de Valencia (España)

Profesor Adjunto (Departamento Electricidad y Electrónica)

Docente- Investigador Categoría II

Cecilia Pagliero

Licenciada en Química, Universidad Nacional de San Luís (Arg.)

Doctora en Química, Universidad Nacional de San Luís (Arg.)

Profesor Adjunto (Departamento Tecnología Química)

Docente- Investigador Categoría II

Juan Carlos Amatti

Ingeniero Mecánico-Electricista, Universidad Nacional de Río Cuarto (Arg.)

Doctor Ingeniero Industrial, Universidad Politécnica de Valencia (España)

Profesor Adjunto (Departamento Electricidad y Electrónica)

Docente- Investigador Categoría III

Damián Cardarelli

Ingeniero Químico, Universidad Nacional de Río Cuarto (Arg.)

Doctor en Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur (Arg.)

Profesor Adjunto (Departamento Tecnología Química)

Docente- Investigador Categoría III

Liliana Giacomelli

Licenciada en Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Río Cuarto (Arg.)

Doctora en Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Río Cuarto (Arg.)

Profesor Adjunto (Departamento Tecnología Química)

Docente- Investigador Categoría III

Claudio Ceballos

Licenciado en Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Río Cuarto (Arg.)

Doctor en Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Río Cuarto (Arg.)

Profesor Adjunto (Departamento Tecnología Química)

Docente- Investigador Categoría III

Cristian De Angelo

Ingeniero Electricista, Universidad Nacional de Río Cuarto (Arg.)

Doctor en Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata (Argentina)

Jefe de Trabajos Prácticos (Departamento Ciencias Básicas)

Docente- Investigador Categoría III

Guillermo Bossio

Ingeniero Electricista, Universidad Nacional de Río Cuarto (Arg.)

Doctor en Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata (Argentina)

Jefe de Trabajos Prácticos (Departamento Ciencias Básicas)

Docente- Investigador Categoría IV

Leonardo Molisani

Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Río Cuarto (Arg.)

Doctor of Philosophy, Virginia Polytechnic Institute and State University (USA)

Profesor Adjunto (Departamento Mecánica)

6.2 Convenios Interinstitucionales

Con el objetivo de facilitar la participación de Profesores externos a la **FI-UNRC**, tanto en el dictado de cursos cuanto en la dirección y/o codirección de Tesis, se han firmado los convenios siguientes:

a) Cooperación Académica **Red POSCING**

- Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de San Juan
- Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba
- Facultad Regional Córdoba - Universidad Tecnológica Nacional.
- Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue
- Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Río Cuarto

Cursos dictados para el Programa de Posgrado en en Ciencias de la Ingeniería, nivel Maestría, en el marco del Convenio:

Código: INGM22

Nombre: Mecánica de Fluidos Avanzada

Período: 2do. Cuatrimestre 2001

Responsable: Dr. Ing. Sergio A. Elaskar (Universidad Nacional de Córdoba)

Código: INGM23

Nombre: Dinámica de gases y magnetogasdinámica

Período: 1er. Cuatrimestre 2002

Responsable: Dr. Ing. Sergio A. Elaskar (Universidad Nacional de Córdoba)

Código: INGE03

Nombre: Confiabilidad de Sistemas Eléctricos de Potencia

Período: 2do. Cuatrimestre 2003

Responsable: Dr. Ing. Daniel Greco – Dr. Ing. Alejandro Hoesé (Universidad Nacional de San Juan)

Código: CING04

Nombre: Ecuaciones Diferenciales y Sistemas Dinámicos

Período: 2do. Cuatrimestre 2004

Responsable: Dr. Ing. Sergio A. Elaskar (Universidad Nacional de Córdoba)

b) Colaboración de Programas de Investigación y Posgrado

- Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras - Universidad Nacional del Sur
- Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Río Cuarto

Cursos dictados para el Programa de Posgrado en en Ciencias de la Ingeniería, nivel Maestría, en el marco del Convenio:

Código: INGE10

Nombre: Control Lineal Avanzado

Período: 1er. Cuatrimestre 2002

Período: 2do. Cuatrimestre 2003

Responsable: Dr. Ing. Jorge Solsona (Universidad Nacional del Sur)

Código: INGE09

Nombre: Control Digital

Período: 1er. Cuatrimestre 2004

Responsable: Dr. Ing. Jorge Moiola – Dr. Ing. Diego Alonso (Universidad Nacional del Sur)

Código: INGE11

Nombre: Control No Lineal

Período: 2do. Cuatrimestre 2002

Período: 2do. Cuatrimestre 2004

Responsable: Dr. Ing. Jorge Solsona (Universidad Nacional del Sur)

6.3 Junta Académica

Atento al Régimen Académico de las carreras de posgrado²⁴, la Junta Académica del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería estará constituida por los siguientes Profesores de la FI-UNRC:

Director

Dr. Ing. Guillermo García

Coordinadores Academicos Area Ingenieria Electrica

Dr. Ing. Juan Carlos Gómez Targarona

Dr. Ing. Fernando Magnago

Coordinadores Academicos Area Ingenieria Quimica

Dr. Ing. Miguel Ángel Mattea

Dr. Ing. Joaquín Orejas

Coordinadores Academicos Area Ingenieria Mecanica

Dr. Ing. Sergio Preidikman

Dr. Ing. Leonardo Molisani

²⁴ Res. C. S. N° 244/96, Anexo II

La Dirección del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería será ejercida por un miembro de la Junta Académica, en forma rotativa, durante períodos de tres (3) años.

6.4 Personal Administrativo

La Secretaría Administrativa del Programa esta localizada en la Facultad de Ingeniería.

7 Recursos Físicos

7.1 Infraestructura edilicia

Facultad de Ingeniería de la UNRC.

7.2 Equipamiento

7.2.1 Recursos disponibles

Instrumental con el que cuentan los laboratorios y grupos de trabajos dependientes de la Facultad de Ingeniería.

GRUPO DE MECANICA COMPUTACIONAL

	Licencia del Software COSMO/M Exploter Versión 1.71,actualizada a la versión 1.75 – Capacidad 18000 grados de libertad o 300 nodos. Software que corre bajo MS-DOS Incluye: Análisis lineal y no lineal, estático y dinámico, dinámico avanzado, transferencia de calor lineal y no lineal, fluidos y fatigas
1	Licencia del software: MSC/NASTRAN for Windows Versión 1.1. Modulo básico, incluye análisis lineal, modos normales y pandeo, limite 2000 nodos. Modulo adicional de dinámica avanzada y de transferencia de calor
1	Licencia del software: LABTECH Data Acquisition and Process Control Software for MS-Windows. Versión 10.
1	Licencia del software: MS-Windows 3.1
1	Tarjeta de adquisición de datos: Higt Peerformance DAS card ADVANTECH P/N PCL-HG
25	Traductores piezoceramicos: PSI-5H-ENH Dimensiones: 0,984”L x 0,236”W x 0,20”T

	Electrodos de níquel
1	Computadora Personal (PC), con procesador Intel Pentium 133 Mhz. 16 Mbytes de memoria RAM . Disco rígido 1 Mbyte. Monitor Color de 14”.
1	Computadora Personal (PC) con procesador Intel 486 DX2 66 Mhz 16 Mbytes de memoria RAM disco rígido 1 Mbyte. Monitor Color de 14”.
1	Impresora chorro de tinta color. Hewlett-Packart, Modelo Deskjet 560 C

LABORATORIO DE DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA

13	Computadoras con Monitor 14” teclado y mouse de las cuales 6 tienen- unidad de CD
3	Computadoras con monitor 17” teclado y mouse con lector de CD
1	Grabadora de CD
1	Impresora Cannon BJ 330 (Chorrotinta)
1	Ploter Encad Novajet II
1	Ploter Hewlett Packard Draft Pro Exl

LABORATORIO DE MAQUINAS TERMICAS

1	Equipo de Prueba de Tobera para aire y vapor - Marca PLIN
1	Aparato de golpe de Ariete - Marca PLIN
1	Aparato de Flujo en cañería y Toberas - Banco de Prueba de Ventilador - Marca PLIN
1	Canal de Flujo Gilkes Tutor GH 170
1	Túnel de Viento Sub-Sónico - PLIN TE 92
1	Túnel de Humo - PLIN TE 80
1	Intercambiador de Calor para Flujos Cruzados PLIN TE 93
1	Colector de Energía Solar - PLIN TE 39
1	Equipo para medición de Convección Natural y Radiación - PLIN TE 85
1	Equipo para Prueba de Turbina de Agua y Bomba Gilber y Gordon Tutor GH 53
1	Equipo de Prueba de Compresor Centrifugo - PLIN TE 51
1	Banco de Prueba de Bomba para Pistón - PLIN TE 52
1	Banco de Prueba de Motor de Aire - PLIN TE 61
1	Banco de Prueba de Motor de Comprensión Variable - PLIN TE 15
1	Banco de Prueba de Compresor de Aire - PLIN TE 55 C
1	Equipo de Prueba para Bombas y Turbinas de Flujo Axial Gilkes Tutor
1	Banco de Ensayos de Automatización Neumática Marca Micromecanica
1	Banco de Prueba de Turbina de Gas Gilber y Gordon Tutor
1	Banco de Prueba para Motores de 12 HP - PLIN TE 7

LABORATORIO DE ELECTRÓNICA

2	Fuente de alimentación regulada Marca: Topward Electric Tensión: 0-30 VCC Corriente: 0- 3 A
1	Generador de funciones c/frecuencímetro Marca: GW, modelo GFG 80196 Rango: 0,2 Hz - 2MHz Formas de onda: sinusoidal, triangular, cuadrada, rampa sinusoidal asimétrica (ajustable)
1	Generador de señales de banda ancha Marca: Leader, modelo 17A
1	Generador de audio c/sincronización externa Marca Leader, modelo 27ª
4	Multímetro digital autorango 3 1/2 - 4 1/2 dígitos Marca: Fluke, modelo 87
2	Osciloscopio de 20 Mhz Marca: Hitachi, modelo V 223
1	Osciloscopio de 20 MHz Marca: Pintek, modelo PS 405
2	Computadora Persona IMarca: EPSON EL 486UC+ DX2/66

GRUPO DE ELECTRÓNICA APLICADA

1	Generador de funciones Marca: GW, modelo GFG 8017 Rango: 0,2 Hz - 2 Mhz Formas de onda: sinusoidal, triangular, cuadrada, rampa sinusoidal asimétrica (ajustable)
1	Contador multi-función de dos canales Marca: Textronix, modelo CMC 250 Rango: Canal 1: 5 Hz -100MHz Canal 2: 80MHz - 1,3 GHz
1	Frecuencímetro. .Marca: Topward, modelo 1202
4	Multímetro digital autorango 3 1/2 dígitos . Marca: Hewlett - Packard, modelo E2373A
1	Multímetro digital autorango 3 1/2 - 4 1/2 dígitos. Marca: Fluke, modelo 87
1	Multímetro digital autorango 3 1/2 dígitos. . Marca: Fluke, modelo 75
1	Multímetro digital 3 1/2 dígitos. Marca: Fluke, modelo 8012
1	Multímetro digital 3 1/2 dígitos. Marca: Mastech, modelo M 92 A
1	Multímetro digital 3 1/2 dígitos. Marca: Kyoritsu
1	Multímetro analógico. Marca: Yokogawa Electric Works
2	Fuente de alimentación regulada. Marca: Protek, mod. 3003. Tensión: 0-30 VCC. Corriente: 0- 3 A
2	Fuente dual de alimentación regulada. Marca: Hewlett – Packard, mod. E3620A. Tensión: 0-25 VCC Corriente: 0- 1 A
6	Fuente de alimentación regulada . Marca: G.E.A. .de diversos rangos de tensión y corriente
1	Estación desoldadora . Marca: Desolmatic, modelo VH - 230 - 01/02
1	Osciloscopio digital, 100 MHz – 200 MS/s – 4 canales Marca: Le Croy, modelo Scope

	Station 140
1	Osciloscopio digital, 100 MHz – 1 GS/s . Marca: Hewlett – Packard, modelo TDS 220
1	Osciloscopio c/memoria digital, 20 MHz. Marca: Hitachi, modelo VC 6023
1	Osciloscopio c/readout, 60 Mhz.. Marca: Hitachi, modelo V - 680
1	Computadora Personal Tipo: Pentium – 166 MHz – 32 Mb RAM
2	Computadora Personal Tipo: Pentium - 133 MHz – 32 MB
1	Computadora Personal. Tipo: AT 386 DX c/coprocesador
1	Impresora laser. Marca: Hewlett - Packard, modelo LaserJet 4L
1	Impresora chorro de tinta. Marca: Hewlett - Packard, modelo DeskJet 692C
1	Impresora de matriz de puntos. Marca: Epson, modelo FX-1050
1	Kit de desarrollo para el microprocesador 8085. Marca: Intel, modelo SDK - 85
1	Kit de desarrollo para el microcontrolador 8x51. Marca: Novus, modelo RMK51/MON31
1	Equipo de evaluación y desarrollo p/el microcontrolador 80C196 . Marca: Intel, Modelo EV80C196KC
1	Programador Universal . Marca: Xeltex, modelo Superpro. Dispositivos: Memorias EPROM, EEPROM. Dispositivos lógicos PLA, EPLD, PAL, etc.
2	Placa p/adquisición de datos y control . Marca: National Instruments, modelo: LabPC +.Características: 8 canales entr. analógicas de 12 bits de resoluc.2 canales de salida analógica de 12 bits de resoluc.24 líneas I/O digital 6 timers programables
2	Placa p/adquisición de datos y control. Marca: Intelektron, modelo: ADTES – 8324. Características: 8 canales entr. analógicas de 12 bits de resoluc. 1 canal de salida analógica de 8 bits de resoluc. 24 líneas I/O digital 3 timers programables

GRUPO DE ANALISIS DE SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA

1 Computadora Pers. 486 - DX2	IBM	8 Mb RAM - 540 Mb Disco.
1 Computadora Pers. 486 - X4.	SPEED	32 Mb RAM - 800 Mb Disco.
4 Computadora Pers. Pentium.	Clon	64 Mb RAM - 1 Gb Disco.
1 Impresora Laser Jet Hewlett Packard	5 L	
1 Impresora Chorro de Tinta carro ancho Hewlett Packard.	DESKJET	
1 Scanner Color	GENIUS	
1 Impresora Chorro de Tinta Color Hewlett Packard.	DESKJET 560 C	
Software: MATLAB	Versión 5.0	
Software: MATPOWER	Versión 2.0	
Software: SEPCAD		

PLANTA PILOTO DE INGENIERIA QUIMICA (GIDPO-GIR)

Infraestructura Edilicia	<ul style="list-style-type: none"> -Laboratorio de bromatología (60 m²) -Laboratorio de microbiología, fisicoquímica y biorreactores (40 m²) -Laboratorio de procesos y operaciones unitarias (40 m²) -Laboratorio para grupos de investigación y/o extensión (50 m²) -Sala de cromatografía y balanzas (10 m²) -Aulas (90 m²) -Taller de mantenimiento (35 m²) -Sala Principal de Planta Piloto (600 m²) -Oficinas para docentes (100 m²) -Sala de cómputos (5 m²)
Equipamiento principal del sector de Planta Piloto:	<ul style="list-style-type: none"> -Depósitos varios de acero inoxidable -Extractor discontinuo -Desolventizador-tostador discontinuo -Evaporador de película descendente -Torre de destilación -Decantador -Intercambiadores de calor -Tanques mezcladores -Instrumentación -Bombas de proceso -Servicios auxiliares (vapor, agua de enfriamiento, aire comprimido, línea de vacío)
Laboratorio de bromatología	estufas, mufla, mantas calefactoras, horno microondas, frezer, rotavapor, polarímetro, centrifugas de laboratorio, refractómetro tipo ABBE digital (ATAGO RX-5000), pHmetros, baños termostáticos (con cabezales criostáticos)
Laboratorio de microbiología, fisicoquímica y biorreactores	espectrofotómetro UV-Visible (HP-8453 y Spectronic 21), microscopio óptico binocular (Zeiss), biorreactor tanque agitado de vidrio (3000 ml) (marca Applikon, equipado con sensor- controlador de pH, oxígeno disuelto, espuma-nivel, temperatura y sistema de aireación), sensor de oxígeno disuelto, estufas de cultivo, bomba calorimétrica (Parr), sala termoestabilizada para cultivos microbianos, agitador orbital.
Laboratorio de procesos y operaciones unitarias	reactor (PARR, 600 ml), adquisidor de datos (Keithley), agitadores varios, viscosímetros (Brookfield y Haake VT-550), filtro de placas y marcos, molinos (varios), bomba de vacío, equipo de tamizado, bombas y caudalímetros (varios)
Sala de cromatografía y balanzas:	Cromatógrafo de gases (HP-5890, Series II con detector de ionización de llamas (FID) y columnas capilares), balanzas de precisión (varias), balanza de secado (Ohaus MB200), conductivímetros.

INSTITUTO DE PROTECCIONES DE SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA

<p>INFRAESTRUCTURA</p>	<p>El Instituto de Protecciones de Sistemas Eléctricos de Potencia (I.P.S.E.P.) cuenta con un edificio propio de 450 m², con distintas dependencias: Laboratorio de Media Potencia compuesto por una subestación exterior de 2MVA de 150 m². Celda de ensayo especialmente acondicionada para pruebas de alta potencia 20 m². Sala de comando con pupitre para comando de pruebas de potencia 15 m². Compartimento de protecciones 7 m². Taller y Pañol de Instrumentos 15 m². Depósito 200 m². Celda de ensayos de gran potencia 250 m² (en construcción, habilitación prevista fin año 1998). Sala de Cómputos. 7 Oficinas. Sala de Reuniones.</p>
<p>LABORATORIO DE MEDIA POTENCIA</p>	<p>Las instalaciones constan de una subestación transformadora de 13,2/0, 4/0,231 KV y 2 MVA de potencia permanente, que posibilita la realización de ensayos eléctricos con corrientes de prueba de hasta 30 KA en baja tensión (400 V) y 800 A en media tensión (13,2 KV). Además se cuenta con un transformador monofásico 13,2/0,55 Kv. De 2,2 MVA capaz de entregar una corriente de 100000 A en 550 V durante 100 ms.</p> <p>Dos osciloscopios digitales con memoria 4 canales, muestreo: 1ns, 100 Ksample/s marca Lecroy 9304 A. Dos osciloscopios digitales más cinco memorias, total 7 canales, muestreo 10ns., 1024 puntos por unidad. Instrumentos de medición analógicos clase 0,5 voltímetros, amperímetros, vatímetros, etc. Transductores de tensión y corriente, shunt coaxil. Dos interruptores en SF6 13200 V, In 630 A, CR 20 kA marca Merlin Gerin SFI. Interruptor en vacío 13200 V, In 1200 A CR 25 kA, 500 MVA, marca Westinghouse, VCP-W500. Interruptor en pequeño volumen de aceite de 13200V, In 800A, CR 25 kA, marca Ema, AEMS. Interruptor en gran volumen de aceite de 13200V, In 600A, CR 22 kA, marca General Electric OBA 15-250. Interruptor de baja tensión 400V, In 3200A CR 65 kA, marca Westinghouse, DS-632. Interruptor de baja tensión 660V, In 2500A CR 80 kA, marca AEG, ME2500 Autotransformadores trifásicos (3) y monofásicos (2) de distintas potencias (entre 2 y 35 kVA) marca Variostat. Aparejo portátil de elevación con pórtico de 2 m, para 1 Tn. Aparejo de elevación y transporte monorraíl para 3 Tn, altura 6 m. Zorra hidráulica de 1,5 Tn. Herramientas de taller, soldadura oxido-acetilénica, taladros, soldadura eléctrica, soldadura de punto y herramientas y dispositivos para la fabricación y armado de prototipos para trabajos de investigación.</p>

EQUIPAMIENTO ESPECIAL	<p>Analizador de redes trifásico portátil con pinzas de prueba, software específico 8 canales c/interface para PC, marca CIRCUTOR AR 4 M.</p> <p>Equipo para medición de calidad en redes eléctricas, medición de 4 canales de corriente y cuatro de tensión, 8 opciones de disparo para registro, software de procesamiento, interface RS232, módem y accesorios, marca BMI modelo PQNode 8020+.</p> <p>Lupa de aumento x 120 –marca Nikon tipo 102.</p> <p>Equipo de rayos X.</p> <p>Cuatro canales de fibra óptica transmisor / receptor de señales 100 kHz de ancho de banda, 15 m. De longitud; marca Nicolet Isobe 3000.</p> <p>Equipo de procesamiento y revelado fotográfico con cámara de 35 mm, lente 50 mm; marca Cannon.</p>
<i>EQUIPAMIENTO DE CÓMPUTOS</i>	<p>Computadoras Personales.</p> <p>Se cuenta con 9 PCs con las siguientes características</p> <p>PC Pentium: 16 Mb Ram, Cantidad 3.</p> <p>PC486: 8 Mb Ram, Cantidad 2.</p> <p>Notebooks: Procesador 486DX4, 8 Mb Ram, cantidad 2.</p> <p>Trazador Vectorial (Plotter): Precisión 0,001 mm, para hoja A3, con cabezal de 8 plumas.</p> <p>Scanner: Tamaño A4, color, con programa para OCR.</p> <p>Impresoras:</p> <p>Láser: Impresora con carga horizontal, para trabajos en red.</p> <p>Chorro de Tinta: 2 con cabezal con dos cartuchos y 2 con un solo cabezal.</p> <p>Red Interna: Bajo Windows 95.</p>

LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS DEL DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD	<p>El mismo consta de dos puestos de trabajo, con una potencia de conexión de 40 KVA, con 3 motores / generadores de corriente continua, 2 motores de corriente alterna asincronos con rotor bobinado, 2 motores de corriente alterna asincronos con rotor jaula de ardilla y un motor / generador síncrono de corriente alterna. Todas estas máquinas son SIEMENS tipo b3 con potencias entre 3 y 7 kW y con los dos extremos de árbol con acoplamiento y plancha de terminales para experimentar. Dos frenos dinamométricos de 4 y 6 kW. Transformadores monofásicos y trifásicos de 5 kVA, arrancadores, etc. Todo esto con un armario de maniobra y convertidor el cual tiene salidas 0...380 V C.A. de 50 Hz, ídem de 40 a 60 Hz, 2 x 115 V C.C. fija, 0...400 V C.C.</p> <p>Grupo variador de frecuencia de 15 kVA con plaqueta</p>
---	---

	de control "simorec" marca SIEMENS. Además se cuenta con un motor de inducción de 40 kW con $V_n = 1000$ V, 1465 r.p.m. marca Electromac. Instrumentos de medición analógicos clase 0,5, voltímetros, amperímetros, vatímetros, cofímetro, etc.
--	---

8. Asignación presupuestaria que demanda su implantación

La asignación presupuestaria anual estimada para cumplimentar los cronogramas previstos es:

Profesores Visitantes: \$ 10.000

Material de consumo: \$ 5.000

Total : \$ 15.000

9. Condiciones de Inscripción

9.1 Título y otros requisitos.

Título: Ingenieros de todas las especialidades o egresados de carreras afines a la Ingeniería.

Otros requisitos: ser argentino nativo o por opción o extranjero con permanencia legal en el país, y con título título universitario reconocido por el Ministerio de Cultura y Educación de la Nación

9.2 Aranceles

Sujeto a reglamentación de la UNRC.

9.3 Cupo

No se establece.