



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Buenos Aires, 19 de marzo de 2015

VISTO la Resolución N° 44/15 del Consejo Directivo de la Facultad Regional Bahía Blanca a través de la cual se solicita actualizar la Resolución del C.S. N° 1557/08 de implementación de la carrera de Doctorado en Ingeniería, mención Mecánica Teórica y Aplicada, y

CONSIDERANDO:

Que el Consejo Superior por Ordenanza N° 1313 aprobó el título, los lineamientos y la estructura curricular de la Carrera de Doctorado en Ingeniería en la Universidad Tecnológica Nacional.

Que la Facultad Regional Bahía Blanca cuenta con un Cuerpo Académico de reconocido prestigio en el área, con convenios interinstitucionales que facilitarán el acceso a programas de investigación y desarrollo en la temática específica y con condiciones adecuadas de biblioteca, infraestructura y equipamiento.

Que la presentación efectuada por la Facultad Regional Bahía Blanca, a partir del trabajo conjunto de su Comité Ejecutivo de Posgrado integrado por las Secretarías Académica, de Ciencia y Técnica, la Dirección de Posgrado y de sus Grupos de Investigación y Desarrollo, cumple con las condiciones y requisitos establecidos en el Anexo II de la citada ordenanza.

Que la Comisión de Posgrado y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado evaluaron favorablemente dicha documentación y aconsejan se autorice la implementación de la carrera de Doctorado en Ingeniería, mención Mecánica Teórica y Aplicada en la Facultad Regional Bahía Blanca.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RESUELVE:

ARTICULO 1º.- Renovar la autorización de implementación del Doctorado en Ingeniería, mención Mecánica Teórica y Aplicada, en la Facultad Regional Bahía Blanca en un todo de acuerdo con la Ordenanza N° 1313 que aprueba el Reglamento de Educación de Posgrado de la Universidad.

ARTÍCULO 2º.- Aprobar el Comité Académico, la Dirección de la Carrera, el Cuerpo Docente y las condiciones institucionales para el dictado del Doctorado en Ingeniería, mención Mecánica Teórica y Aplicada, que figuran en el Anexo I, que es parte integrante de la presente resolución.

ARTICULO 3º.- Regístrese. Comuníquese y archívese

RESOLUCIÓN N° 16/2015

Ing. HÉCTOR CARLOS BROTTO  
RECTOR

A.U.S. RICARDO F. O. SALLER  
Secretario del Consejo Superior



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



RESOLUCION N° 16/2015

ANEXO I

**IMPLEMENTACION DE LA CARRERA DE DOCTORADO EN INGENIERIA,  
MENCION MECÁNICA TEÓRICA Y APLICADA  
EN LA FACULTAD REGIONAL BAHÍA BLANCA**

**1.- MARCO INSTITUCIONAL**

**1.1.- Objetivos de la Carrera y Perfil del Egresado**

El programa de Doctorado en Ingeniería, mención Mecánica Teórica y Aplicada de la FRBB posee como objetivo principal formar recursos humanos al máximo nivel de excelencia académica, con capacidad para formular, ejecutar y conducir actividades de investigación y de desarrollo que se encuentren en la frontera del conocimiento de Ingeniería dentro de la temática de la mención, además de capacitar y formar nuevos recursos humanos, en un todo de acuerdo con la Misión y Visión expresadas para la Facultad en el Proyecto de Desarrollo Institucional (PDI) 2013-2020, Resolución CD Nro. 414/12.

Este programa de Doctorado es transversal y/o concurrente a varias especialidades de Ingeniería tales como Mecánica, Civil, Eléctrica y Materiales, así como también a otras especialidades con áreas afines como Electrónica (aspectos de mecatrónica, control de mecanismos, máquinas y de estructuras entre otros) o de Química e Ingeniería Química (aspectos de metalurgia, corrosión, mecánica de materiales metálicos y/o plásticos entre otros). La idea rectora de la Mención no se halla enraizada en su identificación con una especialidad particular entre las carreras de Ingeniería, sino en su concepción etimológica histórica y su extensión dentro de la complejidad de los sistemas mecánico/físicos imperante actualmente; es decir entendiendo la mecánica como la vía para comprender y

Q



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



analizar los fenómenos del movimiento, la interacción de fuerzas actoras, sus relaciones y principios. A su vez esta visión se articula con la concepción más moderna del vocablo Mecánica, donde los fenómenos mencionados se vinculan al entendimiento y caracterización del movimiento y evolución sistemas mecánico/físicos complejos en términos más generales.

Los objetivos del Doctorado, entre otros, se focalizan en fortalecer y fomentar programas de investigación y desarrollo científico y tecnológico propios o en colaboración con otras instituciones nacionales e internacionales. Asimismo, otras de las finalidades es la de generar conocimientos que acompañen el proceso de crecimiento económico social para lo cual, el aporte del estado al proceso de fomento de las Ingenierías y de la innovación y el desarrollo tecnológico, es de significativa importancia. Por lo expuesto, el Doctorado en Ingeniería, mención Mecánica Teórica y Aplicada se propone consolidar la formación de conocimientos en la frontera a la vez que inculcar, competencias, capacidades, actitudes y aptitudes que permitan al docente-investigador y al profesional contar con una alta capacitación técnica y también un fuerte compromiso social, conciencia ambiental y capacidad de liderazgo.

El Doctorado en Ingeniería, mención Mecánica Teórica y Aplicada aporta a su vez al incremento del plantel docente con formación al más alto nivel académico, lo cual impacta, directamente en las carreras de grado y en su consecuente nivel de acreditación nacional. Por otro lado, el programa de Doctorado produce mejoras en el estándar técnico-científico de la industria regional de pequeña y mediana escala, así como de los grandes emprendimientos productivos (usina termoeléctrica de 600 MW e industrias del polo petroquímico, parque industrial, parque eólico, etc., instalados en proximidades de la ciudad) y de las instituciones públicas, en los casos donde impacten las áreas ingenieriles.

Con este programa de Doctorado se profundiza la formación científico-tecnológica del



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



profesional de ingeniería que se desempeña en las especialidades mecánica, civil, electricista, mecatrónica, materiales o bien de aquel profesional involucrado en disciplinas afines a Ingeniería y cuyas necesidades de formación superior se vuelquen hacia los tópicos de la mecánica teórica y/o aplicada.

Como estudiante del doctorado deberá adquirir solvencia en la metodología científica, pesquisa bibliográfica, crítica constructiva, presentación y defensa de los resultados personales, priorizando un trabajo específico creativo que concluya con un aporte original a través de la elaboración de la Tesis Doctoral correspondiente.

### **1.2 Pertinencia e impacto del desarrollo del Doctorado en el contexto científico-tecnológico en el que actúa la Facultad Regional**

La Ingeniería en su conjunto incide directamente en el desarrollo tecnológico. Esta afirmación adquiere en el contexto académico un significado especial al exigir a los docentes una constante actualización para que los profesionales que demanda la industria se inserten en ella con competencias suficientes para enfrentar los desafíos que les propone las nuevas realidades tecnológicas.

Las líneas directrices del programa de Doctorado en Ingeniería mención Mecánica Teórica y Aplicada de la FRBB se nutren a partir de las actividades científicas tecnológicas de los Grupos con reconocimiento UTN (GASM, GEMAT, GESE y GIMAP), del Centro de Investigación en Mecánica Teórica y Aplicada, creado por Resolución CSU N° 452/2007, y de los laboratorios vinculados al presente proyecto.

Cabe destacar que estos Grupos concentran cerca del 70% de los investigadores categorizados, con más formación de posgrado y pos doc, pertinencia a CONICET, mejor vinculación con el medio socio productivo y mayores resultados en sus líneas de investigación. Se debe reconocer además, sus méritos por la adquisición de fondos a través

*Handwritten mark or signature.*



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



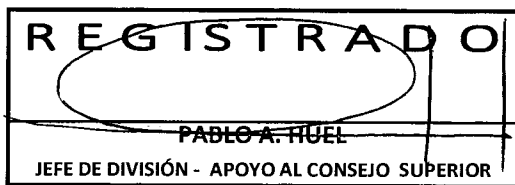
de convocatorias externas como Secretaría de Políticas Universitarias (SPU), TECHINT Fundación Hnos Rocca, ANPCyT, entre otros.

A modo de referencia comparativa, durante el período 1998-2006 las instalaciones y proyectos de investigación del GASM han cobijado dos tesis doctorales financiados por CONICET y cuatro tesis de maestría co-financiados por FOMECE y la UTN. Más aun, entre abril de 2006 y abril de 2009 se han incorporado, con lugar de trabajo en el GASM, seis tesis doctorales (tres financiados por CONICET y dos por la UTN acorde con el programa de becas de posgrado, uno por convenio UTN/ANPCYT) bajo la dirección de los investigadores y en el marco de los proyectos del GASM. Paralelamente desde 2004 al presente, las instalaciones del Laboratorio de Ingeniería Mecánica y del GEMAT están sirviendo de apoyo y base para los estudios de cinco tesis de maestría, dos ya defendidas (una de ellas financiada por el PROMEI) y desde 2011 un par de tesis doctorales, dentro del marco de proyectos dirigidos por investigadores del GEMAT. Los demás Grupos también están desarrollando actividades de formación de posgrado como los investigadores del Grupo GESE que basados en el área de energía apuntan a áreas estratégicas para la formación de dos doctores y dos maestrandos en carreras acreditadas por CONEAU. Asimismo, actualmente el Grupo GEMAT realiza su formación de posgrado de la mano de dos doctorandos y un magíster.

Con lo mencionado previamente, se puede evidenciar la marcada vocación y compromiso que la comunidad de investigadores de la UTN FRBB posee para con el fomento de la formación de posgrado sustentada sobre proyectos y desarrollos propios y claros fines de superación y de excelencia para con la comunidad académica local y regional. Téngase en cuenta que todos los alumnos de posgrado mencionados en los párrafos previos se han graduado o se han inscripto en programas de doctorado, ya acreditados, pertenecientes a otras universidades, aunque bajo dirección de los investigadores de FRBB.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



### 1.3 Comité Académico y Director de la Carrera

La Carrera de Doctorado mención Mecánica Teórica y Aplicada, según se estipula en la Ordenanza C.S. N° 1313; cuenta con un Comité Académico de Carrera. Se propone constituir tal Comité con los siguientes docentes:

- Dra. Lilian MORO.

Doctor en Ciencias y Tecnología de Materiales. Magister en Ciencias y Tecnología de Materiales. Licenciada en Bioquímica - Universidad Nacional del Sur.

Docente Investigadora categoría I - Programa de Incentivos para Docentes Investigadores

- Dr. Ing. Sebastián MACHADO.

Doctor en Ingeniería Universidad Nacional del Sur. Ingeniero Mecánico, Universidad Tecnológica Nacional, Investigador adjunto CONICET, Categoría III Programa de Incentivos

- Ing. Lucio IURMAN.

Ingeniero Industrial por la Universidad Nacional del Sur. Profesor Titular en la UTN-FRBB.

Investigador categoría I en el Programa de Incentivos de la SPU.

- Dr. Ing. Horacio DI PRÁTULA.

Doctor en Ingeniería. Universidad Nacional del Sur; Ingeniero Electricista. Universidad Tecnológica Nacional; Investigador categoría III en el Programa de Incentivos de la SPU

*Funciones del Comité Académico:*

- Asesorar al Director de carrera y/o mención sobre el desarrollo de las actividades académicas -docencia, investigación y vinculación- y proponer medidas para su fortalecimiento.
- Proponer criterios y mecanismos para la evaluación y el seguimiento de la mención.
- Evaluar la composición del cuerpo académico, directores y jurado de tesis.
- Participar en las instancias organizadas para la inscripción de postulantes a través del



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



análisis de antecedentes y entrevistas a los aspirantes.

- Participar en el proceso de admisión y orientación de los aspirantes.
- Evaluar los informes sumarios anuales de los doctorandos.

#### *Director de la Carrera*

La Dirección del Doctorado estará a cargo del Dr. Ing. Marcelo Tulio PIOVAN. Doctor en Ingeniería. El mismo es Profesor Titular de la UTN-FRBB e Investigador Independiente del CONICET, además de poseer categoría III en el Programa de Incentivos.

Serán sus funciones:

- Evaluar la carrera e informar al responsable institucional del área sobre el desarrollo de las actividades académicas –docencia, investigación y vinculación– y proponer medidas para su fortalecimiento.
- Organizar, coordinar y gestionar las actividades académicas, así como proponer criterios y mecanismos para la evaluación y el seguimiento.
- Proponer el Cuerpo Académico, Directores y Jurados de Tesis.
- Participar en los procesos de inscripción, admisión y orientación de los aspirantes.
- Elevar a la Comisión de Posgrado los planes de trabajo de tesis que cuenten con el aval del Director de Tesis y el Comité Académico.
- Supervisar la elaboración de los informes sumarios anuales y realizar las gestiones para su evaluación por el Comité Académico de la mención.

#### **1.5 Principales convenios interinstitucionales**

La FRBB posee una serie de convenios marco y convenios particulares firmados con diferentes instituciones nacionales e internacionales que permiten diferentes grados de complementación. En términos generales tales convenios facilitan el acceso a laboratorios y





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



centros de documentación, coadyuvando a la integración de proyectos de investigación conjuntos. En tal sentido merecen citarse las siguientes instituciones:

- Convenio Marco de complementariedad con la Armada Argentina: Convenio Particular con la Escuela de Oficiales de la Armada (ESOA) para la utilización de las bibliotecas técnicas y asistencia y colaboración científica y técnica recíproca.
- Convenio Marco con la Municipalidad de Bahía Blanca de asistencia técnica y proyectos de investigación en áreas de medio ambiente: Polución sonora.
- Convenio Marco con la Universidad Nacional del Sur: Convenio Marco de Cooperación académica, científica y técnica y convenio de complementación recíproca.
- Convenio Marco con la Université de Technologie de Belfort-Montbeliard (Francia).
- Convenio Marco de cooperación y asistencia recíproca con la Universidad de Magallanes (Chile).
- Convenio Marco de cooperación con la Università di Bologna (Italia).
- Convenio Particular con el Instituto Argentino de Oceanografía.
- Convenio específico conjunto con la Universidad del Comahue y la Universidad de la Patagonia San Juan Bosco.
- Convenio Marco de cooperación tecnológica y asistencia recíproca con la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Convenio Marco de Cooperación Tecnológica con la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería de la Universidad Católica Argentina.
- Convenio Marco con la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Buenos Aires.

Con el objetivo de fortalecer el programa de Doctorado la Facultad cuenta con convenios rubricados con instituciones donde varios de los investigadores de la FRBB participan en proyectos de investigación conjuntos y cooperativos. Tales instituciones son:



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC - Rio), Brasil.
- Universidade Federal Fluminense (UFF), Brasil.
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil.
- Universidad Nacional de Rosario, Argentina.
- Universidad Nacional del Comahue, Argentina.

Vale destacar que con la PUC-Rio, existe una intensa e ininterrumpida actividad de investigación desde 2004. Los investigadores del GASM de la FRBB participan y han participado en más de cinco proyectos conjuntos con investigadores de la PUC-Rio así como también de la UFF. Estos proyectos han sido financiados por el CNPq de Brasil, la OEA como también la CAPES de Brasil y la SECyT de Argentina.

Por otro lado la FRBB ha rubricado acuerdos de complementariedad y cooperación tecnológica con otras instituciones que favorecen y ofrecen apoyatura adicional al programa de Doctorado. Entre ellas se pueden citar:

- Convenio Marco de colaboración y asistencia recíproca con la Unión Industrial de Bahía Blanca.
- Convenio Marco de cooperación y asistencia técnica mutua con el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires.
- Convenio Marco de cooperación tecnológica con INVAP S.E.
- Convenio Marco de cooperación tecnológica con INVAP Ingeniería S.A.
- Convenio Marco de cooperación tecnológica con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).
- Convenio Marco de cooperación tecnológica con el Instituto Argentino de Petróleo y Gas (IAPG)
- Dirección Nacional de Vialidad (DNV): Convenios de uso, explotación y aprovechamiento conjunto del complejo edilicio de DNV Bahía Blanca (Montaje de laboratorios ampliados



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



para las Ingenierías Mecánica, Civil y Eléctrica).

- Convenio entre la UNS, la UTN FRBB y el Centro Regional de Investigaciones Básicas y Aplicadas de Bahía Blanca (CRIBABB, actualmente CCT- BB) para el desarrollo de una red de telecomunicaciones avanzada en la ciudad de Bahía Blanca.

### **1.6 Modalidad de financiamiento, aranceles y becas**

El Doctorado en Ingeniería de la FRBB es gratuito para los alumnos. Se lo considera una herramienta importante para la formación superior de los asistentes de docencia de las carreras de la FRBB y demás instituciones de la región vinculados a las disciplinas afines a la Mención propuesta. Tanto en los casos precedentes como en los casos de los profesionales que desempeñen su actividad en el sector productivo, el carácter gratuito del Doctorado puede ser un fuerte incentivo e incluso una posibilidad cierta de emprender estudios de posgrado como el propuesto, propendiendo a una mayor interacción entre la academia y la industria.

La UTN dispone de un programa a nivel nacional de becas de posgrado. Se recurrirá en parte a este sistema y también a los sistemas nacionales de promoción científica y tecnológica como CONICET, CIC o ANPCyT, para facilitar la captación y manutención de doctorandos de tiempo completo.

## **2. PLANES DE ESTUDIO Y PROGRAMA DE CURSOS**

Para acceder al grado de doctor, el doctorando deberá acumular un mínimo de 100 créditos, aprobar un examen de idioma extranjero (preferentemente inglés), redactar y defender su tesis, de acuerdo con los lineamientos generales dispuestos por la Ordenanza CS N° 1313.

El doctorando seleccionará junto a su director la nómina de cursos de posgrado más adecuada para sus estudios e investigación. Los cursos que los tesisistas puedan tomar en



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



otras instituciones de formación superior de posgrado (nacionales o internacionales) pueden ser aceptados como parte del plan de estudios en tanto que sean homologados oportunamente por el Comité Académico de Carrera y refrendados por la Comisión de Posgrado de la UTN.

Se estima contar con un mínimo de cinco a seis cursos especiales ofrecidos por los profesores visitantes y/o profesores invitados, sobre temáticas afines a las líneas de investigación marcadas en el presente proyecto de Doctorado.

## **2.1. Actividades curriculares con carácter específico para el Doctorado**

### **Programa de los cursos y carga horaria**

A continuación se presentan los cursos de posgrado que formarán parte del programa de Doctorado. Para la mayoría de las asignaturas se ha optado por recurrir a la conformación de un plantel o cuerpo docente en cada curso específico. Esta alternativa favorece optimizar tiempos y recursos de los docentes, al mismo tiempo que enriquece con diferentes matices los contenidos de cada curso. El dictado de tales cursos se efectuará por uno o varios encargados de acuerdo con la disponibilidad temporal y decisión de los docentes involucrados.

#### **1) Matemática Avanzada I – Ord. N° 1265**

Carga Horaria: 90 hs.

Docente Responsable: Dr. S.P. Machado

Docentes colaboradores: Dr. F.E. Dotti y Dra. F. Reguera

#### **2) Matemática Avanzada II – Ord. N° 1265**

Carga Horaria: 90 hs.

Docente Responsable: Dr. S.P. Machado

Docentes Colaboradores: Dr. F.E. Dotti y Dra. F. Reguera



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



**3) Mecánica del Continuo – Ord. N° 1265**

Carga Horaria: 90 hs.

Docente Responsable: Dr. M.T. Piovan

Docente colaborador: Dr. F. Buezas

**4) Mecánica Racional – Ord. N° 1265**

Carga Horaria: 80 hs.

Docente responsable: Dr. L. Ercoli

Docente colaborador: Dr. A. Garcia

**5) Inestabilidad del Equilibrio – Ord. N° 1265**

Carga Horaria: 60 hs

Docente: Dra. M.B. Rosales

**6) Mecánica de Sólidos Avanzada: Aplicaciones a estructuras esbeltas – Ord. N° 1265**

Carga Horaria: 60 hs

Docente Responsable: Dr. M.T. Piovan

Docente Colaborador: Dr. F.E. Dotti y/o Dr. C.M. Saravia

**7) Teoría de Vibraciones Mecánicas**

Carga Horaria: 60 hs.

Docente Responsable: Dr. L. Ercoli

**Objetivo:**

Introducir al conocimiento de fenómenos vibratorios en distintos contextos: 1D, 2D y 3D y su forma de modelación en contexto determinístico y con aplicaciones a problemas aleatorios.

**Contenidos:**

Sistemas de un grado de libertad: Vibraciones libres. Respuesta ante cargas armónicas, periódicas, impulsivas y de carácter general. Métodos de superposición y paso a paso.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Sistemas discretos: Formulación, Matrices características, Vibraciones libres. Análisis de la respuesta dinámica utilizando superposición e iteración matricial.

Sistemas de parámetros condensados: Ecuaciones diferenciales de movimiento. Análisis de la respuesta en vibraciones libres. Análisis de la respuesta dinámica. Sistemas amortiguados y no amortiguados

Vibraciones aleatorias: Procesos aleatorios. Respuesta estocástica de sistemas lineales y no lineales

### **8) Dinámica Estructural**

Carga Horaria: 60 hs.

Docente Responsable: Dra. M.B. Rosales

Docente Colaborador: Dr. O. Möller

#### **Objetivos:**

Evaluar comportamiento dinámico de estructuras en sus diversos contextos: 1D, 2D y 3D.

Aprender a formular modelos dinámicos de estructuras y su resolución mediante metodologías analíticas y numéricas.

#### **Contenidos:**

Revisión de Vibraciones libres y forzadas para sistemas de parámetros condensados.

Problemas de vibraciones en estructuras continuas: barras, vigas, placas, cáscaras y sólidos.

Problemas de Vibraciones en elementos estructurales unidimensionales: Barras, vigas, ejes.

Formulación variacional de las ecuaciones. Vibraciones libres con o sin estados iniciales de tensiones. Vibraciones forzadas, aleatorias. Análisis de la respuesta dinámica. Métodos de superposición modal.

Problemas de vibraciones en placas y cáscaras. Formulaciones variacionales directas y aproximaciones del método de elementos finitos entre otros.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Problemas de inestabilidad dinámica. Formulación simplificada: ecuaciones de Mathieu-Hill.

Extensión a modelos estructurales de mayor complejidad: vigas y ejes.

### 9) Mecánica del Continuo Avanzada

Carga Horaria: 80 hs.

Docente Responsable: Dr. M.T. Piovan

Docente Colaborador: Dr. F. Buezas

#### Objetivos:

Profundizar los conceptos de la mecánica del continuo para ser aplicados a problemas de la física matemática con complejidades de materiales, formas constitutivas y no linealidades.

#### Contenidos:

Tensores. Componentes covariantes y contravariantes. Cambio de base. Diadas y diádicas. Coordenadas curvilíneas. El tensor métrico. Componentes físicas de vectores y tensores. Cálculo tensorial. Derivada covariante y derivada absoluta. Símbolos de Christoffel. Derivada de un campo tensorial. Gradiente, Divergencia, Rotor y Laplaciano. Tensor métrico. Tensores de dos puntos. Las ecuaciones de la mecánica del continuo en coordenadas curvilíneas. Derivada de Gateaux, derivada direccional.

Cinemática. Campos de desplazamientos, velocidades y aceleraciones. Derivadas espaciales y materiales. Gradiente de deformación. Tensores de deformación. Tensor de rotación y alargamiento. Tensores tasa de deformación. Tensor de deformaciones de Green y de Almansi.

Tensiones. Vector tracción y tensores de tensión. Tensor de tensiones de Cauchy y de Piola-Kirchoff.

Principios de conservación. Teorema del transporte de Reynolds. Masa, energía y cantidad de movimiento. Balance de energía en la termodinámica continua.

Objetividad. Cambio de observador. Tasas objetivas. Invariancia de la respuesta material

QA



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



elástica.

Materiales hiper-elásticos. Principios Variacionales.

### **10) Mecánica de Materiales Compuestos**

Carga Horaria: 50 hs.

Docente Responsable: Dr. M.T. Piovan

#### **Objetivos:**

Introducir los conceptos del comportamiento físico micro y macro de los materiales compuestos en general y laminados en particular.

Entender los enfoques disponibles para caracterizar la física y mecánica de los materiales compuestos.

#### **Contenidos:**

Definiciones y características de los materiales compuestos. Algunos desarrollos a partir de la historia. Ejemplos de aplicaciones. Ventajas y limitaciones de los materiales compuestos. Actual desarrollo y perspectivas futuras. Comparación entre materiales isótropos y materiales compuestos. Clasificación de los materiales compuestos. Láminas y laminados; escalas de análisis. Propiedades típicas de materiales compuestos.

Micro-mecánica: Objetivo y enfoques: métodos de mecánica de materiales, semi-empíricos, etc. Aspectos geométricos y elásticos. Propiedades elásticas longitudinales y transversales de una lámina. Formas de caracterización de las propiedades.

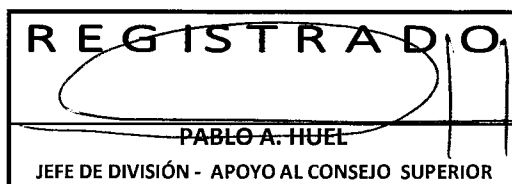
Macro-mecánica: Relaciones de tensión deformación. Diferentes comportamientos elásticos; Relaciones constitutivas: anisotropía general, ortotropía especial, isotropía transversal, etc. Transformación de tensiones y deformaciones y representación de las propiedades en sistemas principales y rotados.

Comportamiento elástico de laminados multi-direccionales: hipótesis básicas. Relaciones de





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



desplazamientos y deformaciones para placas laminadas. Aplicación de las relaciones constitutivas para diferentes tipos de laminados. Resultantes de tensión: fuerzas y momentos de placa. Relaciones de fuerzas generalizadas y deformaciones: coeficientes de rigidez de los laminados y coeficientes de flexibilidad de los laminados. Diferentes hipótesis simplificativas para modelos estructurales.

Resistencia y teorías de falla en materiales compuestos: Modos de fallo en las láminas; estados simples en los aspectos micro-mecánicos. Teorías de falla desde la visión macro-mecánica: teorías de máxima tensión y de máxima deformación, teorías de Tsai-Hill, Tsai-Wu y Hashin-Rotem. Modos de fallo de laminados: first-ply failure, debonding, delamination, etc.

Aspectos higro-térmicos: variación de las propiedades elásticas en función de temperatura y humedad. Degradación de los materiales compuestos. Criterios de Análisis para las láminas y los laminados. Tensiones residuales de origen térmico.

#### **11) Método de Elementos Finitos – Ord. N° 1318**

Carga Horaria: 90 hs.

Docente Responsable: Dr. M.T. Piovan

Docente Colaborador: Dr. C.M. Saravia

#### **Objetivos:**

Comprender los conceptos básicos del método de elementos finitos para desarrollar soluciones convencionales a problemas de la ingeniería y de la física entre otras.

Aplicar dichos conceptos a problemas de mayor jerarquía, entendiendo por ello diferentes tipos de complejidades involucradas en los fenómenos físicos.

#### **Contenidos:**

El enfoque directo. Matrices del elemento. Transformación de coordenadas. Ensamblado.

Inclusión de las condiciones de contorno.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



El enfoque matemático: Residuos ponderados y formulación variacional

Elementos y funciones de interpolación.

Las Ecuaciones Básicas de la Teoría de la Elasticidad Lineal. Principios variacionales.

Descripción general del proceso de resolución por E. F.

Entrada de datos. Rutinas de verificación.

Rutinas para el cálculo de las matrices de rigidez y masa y de los vectores de cargas nodales equivalentes para elementos de distintos tipos y propósitos.

Rutinas para el ensamblado de los elementos.

Rutinas para la resolución del sistema de ecuaciones.

Elaboración y presentación de los resultados

Aplicaciones a Problemas estacionarios, de propagación y de autovalores en la elasticidad lineal. Aplicaciones a estructuras de Barras, vigas, Problemas planos, Placas y Cáscaras.

## **12) Curso Avanzado del Método de Elementos Finitos**

Carga Horaria: 90 hs.

Docente Responsable: Dr. S.P. Machado

Docente Colaborador: Dr. C.M. Saravia

### **Objetivos:**

Ampliar el entendimiento básico del método de elementos finitos para desarrollar soluciones ad-hoc a problemas complejos de la ingeniería y de la física entre otras.

Aplicar dichos conceptos a problemas de mayor jerarquía, entendiendo por ello diferentes tipos de complejidades, no linealidades, etc. involucradas en los fenómenos físicos reales.

### **Contenidos:**

Revisión de mecánica del continuo. Representaciones fuertes y débiles de ecuaciones de movimiento. Formulaciones variacionales directas, Formulaciones variacionales mixtas:

R



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



principios de Hu-Washizu y de Hellinger-Reissner. Aplicaciones a problemas de elasticidad estática y dinámica en una y dos dimensiones: Viga Bernoulli-Euler, Viga Timoshenko, Viga con formulaciones por corte avanzadas. Empleo de formulaciones variacionales híbridas: campos de desplazamientos, campo de deformaciones. Casos de barras y vigas no lineales. Descripción de problemas geométricos no lineales. Representación Lagrangiana Total: formulación de elementos finitos para barras, vigas Bernoulli-Euler y Timoshenko. Obtención de las matrices tangente. Problemas de pandeo. Esquemas de solución de las ecuaciones. Formulación de núcleo congruencial. Definiciones y desarrollo de elementos uni, bi y tridimensionales. Formulación corotacional: descripción cinemática y aplicación a elementos uni y bidimensionales.

Aplicaciones de los elementos desarrollados a problemas de dinámica no lineal. Métodos de resolución de las ecuaciones. Métodos de Newmark, Hughes-Hilbert-Taylor. Problemas de amortiguamiento numérico en las soluciones de problemas no lineales.

### **13) Estructura y comportamiento mecánico de los metales – Ord. N° 1265**

Carga Horaria: 60 hs.

Docente Responsable: Dra. L. Moro

Docente Colaborador: Ing. L. Iurman

### **14) Corrosión y Protección**

Carga Horaria: 60 hs.

Docente Responsable: Dra. Sandra Simonetti

#### **Objetivos:**

Entender los fenómenos físico-químicos involucrados en los procesos de corrosión y los daños provocados por el mismo. Emplear diversas metodologías y enfoques para la reducción y/o eliminación de riesgos de corrosión.

R



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



### Contenidos:

Unidad 1.- Corrosión en la Industria. Naturaleza e importancia socioeconómica de la corrosión. Criterios de espontaneidad. Clasificación de los procesos de corrosión. Clasificación según la morfología del ataque. Clasificación según el mecanismo.

Unidad 2.- Daños por corrosión. Corrosión uniforme. Corrosión por picaduras. Influencia de factores mecánicos y metalúrgicos. Corrosión bajo tensión. Corrosión bajo fatiga. Corrosión por rozamiento. Corrosión erosión. Cavitación. Corrosión intergranular. Fragilización por hidrógeno. Corrosión galvánica.

Unidad 3.- Aspectos termodinámicos de los procesos de corrosión. Corrosión electroquímica. Heterogeneidades. Potenciales. Series Galvánicas. Potencial de electrodo y Ecuación de Nernst. El empleo de potenciales de electrodo en corrosión. Diagramas de Pourbaix: su aplicación a problemas de corrosión.

Unidad 4.- Aspectos cinéticos de los procesos de corrosión. Cinética de corrosión electroquímica. Ley de Faraday. Efecto de la densidad de corriente sobre el potencial de electrodo. Conceptos de sobretensión y polarización. Curvas de polarización. Tipos de sobrepotencial. Teoría de los potenciales mixtos. Diagramas de Evans. Pasividad. Películas pasivas. Comportamiento activo-pasivo. Efectos de los elementos aleantes.

Unidad 5.- Factores ambientales en la corrosión de metales. Corrosión atmosférica. Corrosión en aguas dulces y en agua de mar. Corrosión en suelos. Corrosión bacteriana. Microorganismos. Influencia de la temperatura. Efectos del pH. Concentración de oxígeno disuelto y otros gases disueltos. Otros factores.

Unidad 6.- Métodos de protección contra la corrosión. Clasificación de métodos de protección contra la corrosión. Protección catódica. Protección anódica. Inhibidores de la corrosión. Recubrimientos protectores. Recubrimientos orgánicos. Recubrimientos Inorgánicos.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Recubrimientos metálicos. Diseño.

Unidad 7.- Investigación Científica y Tecnológica en el área de Corrosión y Protección.

**15) Metalurgia Mecánica aplicada al conformado de materiales. Ord. N° 1265**

Carga Horaria: 60 hs

Docente Responsable: Ing. Lucio Iurman

Docente Colaborador: Dra. Lilian Moro

**16) Selección y diseño de materiales – Ord. N° 1265**

Carga Horaria: 60 hs

Docente Responsable: Dra. Lilian Moro

Docente Colaborador: Ing. Lucio Iurman

**17) Física Metalúrgica – Ord. N° 1265**

Carga Horaria: 60 hs

Docente Responsable: Dra. S. Bruhl

Docente Colaborador: Dra. Lilian Moro

**18) Metalurgia Física de Superficies**

Carga Horaria: 60 hs

Docente Responsable: Dra. E. Brandaleze

Docente Colaborador: Dr. E. Benavidez

**Objetivos:**

Conocer las estructuras que componen los metales sobre sus superficies, los diferentes ordenamientos cristalinos y su influencia en las propiedades mecánicas sobre la superficie de piezas tratadas o no térmicamente.

**Contenidos:**

Estructura Cristalina. Estructura Electrónica. Estructura Molecular. Estructura Electrónica de

Q



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Sólidos. Termodinámica y Mecánica Estadística de Superficies: Adsorción: Fisisorción y quimisorción. Aplicaciones de Modelación:

### **19) Dinámica de Rotores y Sistemas Rotantes.**

Carga Horaria: 60 hs

Docente Responsable: Dr. V. Lescano

#### **Objetivos**

Los alumnos tendrán una visión de los fenómenos vibratorios que ocurren en los sistemas rotantes con aplicaciones de modelación y representación de las anomalías imperantes en los sistemas rotativos.

#### **Contenidos:**

Elementos característicos de los rotores: ejes, masas suspendidas desbalanceadas, discos, rodamientos y sellos. Descripción de sus formulaciones diferenciales. Aspectos energéticos. Diferentes modelos matemáticos. Modelos simples y la representación básica de los fenómenos físicos de los rotores. Obtención de modelos. Movimientos y fases simétricas y asimétricas. Inestabilidad dinámica. Rotores con amortiguamiento. Ecuaciones de los rotores: Solución de las ecuaciones de rotores. Monomotores. Multirotores coaxiales. Enfoque de elementos finitos. Algunos ejemplos industriales: Influencia del proceso de modelación. Frecuencias naturales y aspectos de amortiguamiento. La función de transmisibilidad. Ejemplo de compresor centrífugo de alta y de baja presión. Turbinas de gas.

Movimientos y vibraciones transitorias: Ecuaciones representativas y su solución. Ley de variación de velocidad de rotación. Análisis y comparaciones computacionales y experimentales.

Vibraciones torsionales: Determinaciones de resistencia torsional. Sistemas de transmisión



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



ramificados, aspectos de deformación torsional. Análisis de sistema torsional ramificado.  
Ejemplos de aplicaciones industriales.

## 20) Control y Sistemas Dinámicos.

Carga Horaria: 90 hs

Docente Responsable: Dr. H. Di Prátula

Docente Colaborador: Dr. A. Garcia

### Objetivos:

Analizar y modelar sistemas dinámicos que representan problemas reales de control de mecanismos y sistemas en general.

### Contenidos:

Sistemas dinámicos. Automatización y sistemas Descripción de un sistema: Modelos matemáticos de los sistemas; Propiedades de los sistemas.

Análisis en el dominio temporal de modelos de entrada-salida. Problema fundamental de análisis de sistemas, soluciones en evolución libre y forzada. Ecuación homogénea, raíces. Clasificación de modos.

Análisis en el dominio temporal de las representaciones en variables de estado. Variables de estados de un sistema, matriz de transformación: propiedades. Desarrollos de Sylvester. Formas de Lagrange. Transformación de similitud. Diagonalización.

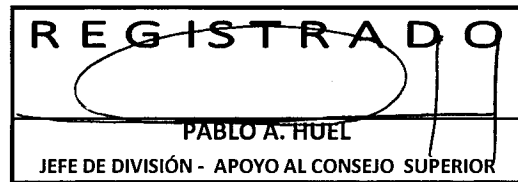
Análisis en el dominio de Laplace. Modelos en variables de estado representadas en el dominio laplaciano. Las funciones de transferencia para diferentes problemas. Matrices de transferencia. Factorización de las funciones de transferencia.

Análisis en el dominio de frecuencia. Respuesta armónica. Expansión en series de Fourier. Diagrama de Bode. Parámetros característicos y acciones de filtrado.

Controlabilidad y observabilidad. Formas de verificación por medio de representación



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



arbitrarias y diagonalizables. Control y similitud. Verificación de los observadores por medio de representaciones arbitrarias y diagonalizables. Formas canónicas de Kalman para los controladores y los observadores.

Análisis de sistemas no lineales. Causas y efectos típicos de la no linealidad. Estudio de la estabilidad por medio de funciones de Lyapunov. Linealización en torno a un estado de equilibrio preexistente.

### **21) Técnicas de Optimización para Ingeniería.**

Carga Horaria: 60 hs

Docente Responsable: Dr. O. Möller

#### **Objetivos:**

Ofrecer las herramientas matemáticas necesarias para poder elaborar esquemas de solución óptima a problemas de ingeniería en general y comportamiento de sistemas mecánicos en particular.

#### **Contenidos sintéticos:**

Funciones de varias variables: Revisión. Optimización sin restricciones. Condiciones necesarias y suficientes para la existencia de solución para el problema general de optimización sin restricciones. Direcciones de descenso. Método de Newton para problemas de optimización sin restricciones. Algoritmos basados en diferencias finitas. Estrategias de globalización. Búsqueda lineal. Métodos Quasi-Newton, Métodos de direcciones conjugadas, Métodos de bajo costo computacional. Algoritmos de búsqueda directa: Método de Nelder-Mead. Algoritmos de búsqueda multidireccional. Optimización con restricciones. Convexidad. Desigualdad variacional. Condiciones de optimalidad de Karush-Khun-Tucker. Restricciones lineales. Métodos de penalización. Programación cuadrática sucesiva.





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



## 22) Mecánica de Fluidos y Fenómenos de Transporte.

Carga Horaria: 60 hs

Docente Responsable: Dr. E. Palma

### Objetivos:

Dotar al alumno de los conceptos básicos y más avanzados para el análisis del comportamiento de sistemas físicos donde intervienen los fluidos. Empleo de las ecuaciones de equilibrio y/o constitutivas y/o continuidad para evaluar problemas complejos reales sea desde una óptica analítica como computacional.

### Contenidos:

Principios y propiedades de los fluidos: Unidades, Hipótesis de la mecánica del continuo, viscosidad, viscoelasticidad, tensiones de interfase. Problemas de micro y macro escala.

La cinemática de los medios continuos: continuo deformable, coordenadas y descripciones lagrangianas y eulerianas, Teoremas de Euler y de transporte de Reynolds. Principios generales: Balances, tensor de Cauchy, Ecuaciones de movimiento de Cauchy. Principios generales de conservación. Leyes constitutivas de fluidos inviscidos y reales.

Balances macroscópicos: Volumen de control y principios de conservación. Conservación de masa, conservación de energía, conservación de momento lineal, líneas de flujo y ejemplos de flujos. Balances microscópicos. Fluidos newtonianos. Representaciones en coordenadas polares y curvilíneas. Condiciones de contorno. Ecuaciones macroscópicas.

Dinámica de fluidos inviscidos: Vorticidad y circulación para fluidos inviscidos, teoremas de Bernoulli. Principios de la teoría de perfiles. Flujos incompresibles en un fluido inviscido.

Flujo transitorio generado por el movimiento de un cuerpo en un fluido inviscido incompresible, caso bidimensional y ejemplo tridimensional.

Dinámica de fluidos viscosos incompresibles: La ecuación de vorticidad y la variación de



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



circulación. Existencia y unicidad de soluciones. El sistema de Stokes. Formulaciones equivalentes para las ecuaciones de Navier-Stokes en variables primitivas. Otras formulaciones de las ecuaciones de Navier-Stokes. Flujos con pequeño y con gran número de Reynolds. Capa límite.

Flujo externo: Conceptos de aerodinámica, Capa Límite laminar y Turbulenta. Modelos Turbulentos para propósitos generales. Coeficientes de arrastre y sustentación en función del número de Reynolds. Selección e implementación de diferentes modelos turbulentos en dinámica de fluidos computacional (CFD). Condiciones de borde. Casos de estudios y aplicaciones avanzadas

### **23) Epistemología de la Ciencia y de la Tecnología.**

Carga Horaria: 60 hs

Docente Responsable: Dra. N. Gentile

#### **Objetivos:**

Dotar a los alumnos de conceptos, técnicas y criterios vinculados a las diversas formas de hacer investigación de manera orgánica y estructurada empleando concepciones afines a ingeniería.

#### **Contenidos:**

La epistemología. Concepción histórica; la relación sujeto-objeto y sus diferentes soluciones y contextos de construcción; la contribución constructivista. Los sistemas clásicos, cartesianos, kantianos, hegelianos, las construcciones sistémicas de Locke, Berkeley y Hume. Ejemplos aplicables a los conceptos en las teorías de la física de fines del siglo XIX y principios del XX: E. Mach, B.Russell.

El mundo de la ciencia y el mundo de la tecnología. Rasgos distintivos y caracterización de sus elementos, categorías, objetos y sujetos. La doctrina científica y sus principios fundamentales.

El lenguaje de la ciencia. Formas y usos del lenguaje, ejemplos de variantes en distintas áreas



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



del conocimiento, definiciones y claridad objetiva. Conocimiento y creencia. Referencia externa de ideas. La verdad en sus formas elementales. Palabras lógicas y falsedad.

Los conceptos científicos. Formas de interpretación y vocabularios mínimos. La Estructura y el vocabulario mínimo asociado. Leyes causales y sus interrelaciones en ejemplos de la Física: problemas de la física clásica, espacio-tiempo y la causalidad. Conocimiento de fáctico y conocimiento de leyes. El problema de la inferencia, práctica y sentido común. Física y experiencia, tiempo y experiencia.

Postulados de la inferencia científica: Géneros de conocimiento, el papel de la inducción, postulados de los géneros o de la variedad limitada, conocimientos que trascienden la experiencia, líneas causales, las estructuras y sus líneas causales, la interacción, la analogía. El formalismo empirista y su conexión con la ciencia y la tecnología. Los límites del empirismo.

#### **24) Dinámica no lineal de sistemas estructurales. Ord. Nº 1318**

Carga Horaria: 90 hs

Docente Responsable: Dr. S.P. Machado

#### **25) Modelación acústica en recintos internos.**

Carga Horaria: 60 hs

Docente Responsable: Dr. M.T. Piovan

Docente Colaborador: Dr. M. Sequeira

#### **Objetivos:**

Dotar al alumno de las herramientas teóricas, computacionales y experimentales para efectuar la caracterización sonora /acústica de recintos cerrados.

#### **Contenidos:**

El sonido: formas de onda y propagación del sonido. Ondas sonoras en distintos medios. Longitud de onda y frecuencia. Ondas complejas, armónicas, fases, parciales, octavas.



Ministerio de Educación  
 Universidad Tecnológica Nacional  
 Rectorado



Concepto de espectro acústico. Analogías mecánica y eléctrica. Niveles de sonido, decibeles. Potencia acústica. La percepción del sonido. Control de sonoridad. Sonoridad y frecuencia. Audibilidad. Umbrales de dolor. Campo sonoro libre. Campo sonoro con obstáculos. Propagación semiesférica. Problemas de reverberación. Relación con los modos normales acústicos. Crecimiento y caída de amplitud sonora en recintos cerrados. Condiciones ideales. Tiempo de reverberación. Fuentes sonoras puntuales. Cálculos de los tiempos de reverberación. Métodos de medición: sonómetros y clases de sonómetros. Medición de bandas de frecuencias, deciles. Absorción de sonido. Disipación de energía. Reflexión de sonidos, refracción, difracción y difusión. Resonancias modales en espacios cerrados. Métodos computacionales aplicados a problemas acústicos: ray-tracing vs elementos finitos.

### 3. CUERPO ACADEMICO

El plantel de docentes que participará de las actividades de dictado de cursos así como de la dirección y codirección de tesis estará compuesto por un cuerpo de profesores estables de la UTN, tanto de la FRBB y como de otras Facultades. También se cuenta con un cuerpo de profesores visitantes invitados. A su vez hay una activa colaboración de nóveles doctores e investigadores (Tabla III) que participan según sus categorías asistiendo en el dictado de asignaturas y serán una base importante para el futuro del doctorado.

En las siguientes tablas puede apreciarse grado académico, procedencia, jerarquía como docente y como investigador de los integrantes del cuerpo de docentes del Doctorado.

Apellido, Nombres	Grado	Cat. Inc	Cat. Conicet	Condición	Institución	Cat. Doc.
Benavidez, Edgardo	Dr.	II	---	Estable/DE	UTN_FRSN	Titular
Brandaleze, Elena	Dra.	II	---	Estable/DE	UTN_FRSN	Titular



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Bruhl, Sonia	Dra.	II	---	Estable/DE	UTN_FRCU	Asociada
Di Prátula, Horacio	Dr	III	---	Estable/DE	UTN_FRBB	Titular
Ercoli, Liberto	Dr.	I	---	Estable/DE	UTN_FRBB	Titular
Gentile, Nélide	Dra.	II	---	Estable	UTN_FRBA	Titular
Iurman, Lucio	Ing.	II	---	Estable	UTN_FRBB	Consulta
Lescano, Vicente	Dr.	I	---	Estable/DE	UTN_FRD	Titular
Machado, Sebastián P.	Dr.	III	Adjunto	Estable/DE	UTN_FRBB	Adjunto
Moro, Lilian Diana	Dra.	I	---	Estable/DE	UTN_FRBB	Titular
Piovan, Marcelo Tulio	Dr.	III	Independiente	Estable/DE	UTN_FRBB	Titular
Simonetti, Sandra	Dra.	II	Independiente	Estable/DE	UTN_FRBB	Adjunto

Tabla I: Nómina de profesores pertenecientes a la UTN (FRBB y otras regionales)

Apellido, Nombres	Grado	Cat. Inc.	Cat. Conicet	Condición	Institución	Cat. Doc.
Möller, Oscar	Dr.	II	---	Invitado	UN Rosario	Titular
Palma, Elbio	Dr	I	Independiente	Invitado	UNS	Asociado
Rosales, Marta Beatriz	Dra	I	Independiente	Invitada	UNS	Titular
Sampaio, Rubens	Dr.	N/A	CNPq: IA	Invitado	PUC-RIO	Titular

Tabla II: Nómina de profesores Invitados de otras instituciones.

Apellido, Nombres	Grado	Cat. Inc.	Cat. Conicet	Condición	Institución	Cat. Doc.
Buezas, Fernando	Dr	IV	Asistente	Invitado	UNS	Adjunto
Dotti, Franco Ezequiel	Dr	V	Asistente	Estable/DE	UTN_FRBB	Adjunto
Garcia, Andrés	Dr.	V	---	Estable/DS	UTN_FRBB	Adjunto
Reguera, Florencia	Dr.	V	Bec. PosDoc	Invitada	UNS	JTP
Saravia, Cesar Martín	Dr.	V	Asistente	Estable/DS	UTN_FRBB	Adjunto
Sequeira, Martín	Dr.	V	Bec. PosDoc	Estable/DE	UTN_FRBB	Adjunto



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Tabla III: Nómina de noveles doctores que colaboran en el dictado de asignaturas.

El plantel docente que se presenta en esta solicitud tiene un incremento sustancial en varios aspectos, con relación al proyecto aprobado en la Ord CSU 1557/08, que habilita la creación del doctorado. En efecto el cuerpo de docentes estables pertenecientes a la institución se incrementó notoriamente respecto de 2008. Por otro lado la disminución relativa de la cantidad de docentes con máxima jerarquía (titulares y con categoría I en SPU/Incentivos), debido en gran parte a jubilaciones, se ve compensada con un aumento de las categorías de CONICET (en 2008, en el cuerpo estable de profesores propios de UTN había un solo investigador adjunto y 3 asistentes, mientras que ahora hay 2 Independiente, 1 adjunto y 2 asistentes). A su vez se pretende incorporar a varios jóvenes doctores pujantes y con iniciativa. Esta eventualidad no se la considera una debilidad pues en pocos años más todos los jóvenes doctores estarán con jerarquías de investigadores adjuntos (CONICET) y categorías III (SPU/Incentivos) en los próximos 2 a 4 años, lo que evidentemente solidificará el programa de doctorado.

### 3.2 Curriculum Vitae de los profesores

Los CV de los investigadores dan muestra de excelentes referencias académicas para la función docencia y/o dirección de doctorandos. Su experiencia profesional les permite conectarse bien con la problemática de las líneas de investigación, las que abordan en sus proyectos además de tareas de asesoramientos y servicios especiales al sector industrial.

#### BENAVIDEZ, Edgardo

Licenciado y Doctor en Física por la Universidad Nacional de Rosario. Es profesor Titular ordinario con dedicación exclusiva en la Facultad Regional San Nicolás de la UTN. Director de proyectos de investigación por los últimos cinco años. Autor de más de treinta artículos



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



en revistas con referato. Categoría II en SPU/Incentivos. Sus áreas de interés son materiales cerámicos, fisicoquímica de materiales, procesos pulvimetalúrgicos, entre otras.

BRANDALEZE, Elena

Ingeniera Metalúrgica por la UTN FRSN y Doctora en Ingeniería por la Universidad Nacional de Rosario. Es profesora titular ordinaria con dedicación exclusiva en Facultad Regional San Nicolás de la UTN. Posee categoría II en SPU/Incentivos.

BRUHL, Sonia

Licenciada y Doctora en Física por la Universidad Nacional de Rosario. Profesora Asociada con dedicación exclusiva en la Facultad Regional Concepción del Uruguay de la UTN. Posee categoría II en el programa de incentivos (SPU) y categoría B en el programa de categorización de la UTN.

BUEZAS, Fernando

Licenciado y Doctor en Física por la UNS. Profesor adjunto con dedicación simple y asistente de docencia con dedicación exclusiva en el departamento de Física de la UNS. Investigador asistente del Conicet.

DI PRÁTULA, Horacio.

Ingeniero Electricista por la FRBB. Doctor en Ingeniería por la UNS. Director de departamento de Ingeniería eléctrica de la FRBB. Categoría III en el programa de Incentivos (SPU).

DOTTI, Franco.

Ingeniero Mecánico por la FRBB. Doctor en Ingeniería por la UNS. Posee Categoría V en el programa de Incentivos (SPU). Es profesor adjunto con dedicación exclusiva en el departamento de materias básicas de la FRBB.

ERCOLI, Liberto.

Ingeniero Mecánico por la FRBB. Doctor en Ingeniería por la UNS. Decano de la FRBB. Dirigió varias tesis de magister en diferentes universidades de la Argentina. Posee



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Categoría I en el programa de Incentivos (SPU) y en la carrera de investigador de la (UTN).

Profesor titular en la UTN - FRBB

GARCIA, Andrés Gabriel

Ingeniero Electrónico y Dr. en Control de Sistemas por la UNS. Docente Investigador con categoría V dentro del Programa de Incentivos de la SPU. Profesor adjunto ordinario en la UTN-FRBB.

GENTILE, Nélide

Es profesora de filosofía y Doctora en Filosofía por la Universidad de Buenos Aires. Es profesora titular por la UBA y profesora asociada por la UTN-FRBA. Posee categoría II dentro del Programa de Incentivos de la SPU.

IURMAN, Lucio

Ingeniero Industrial por la UNS. Docente Investigador con categoría II dentro del Programa de Incentivos de la SPU. Es Profesor Consulto en la UTN-FRBB.

LESCANO, Vicente

Licenciado en Física y Doctor en Física por el Instituto Balseiro y la Universidad de Cuyo. Posee categoría I en el programa de Incentivos (SPU). Es profesor titular en la Facultad Regional Delta de la UTN

MACHADO, Sebastián Pablo

Ingeniero Mecánico por la FRBB. Doctor en Ingeniería por la UNS. Posee categoría III en el programa de Incentivos (SPU) y es Investigador Adjunto del CONICET. Es Profesor Adjunto Ordinario con dedicación exclusiva en la UTN-FRBB.

MORO, Lilian

Licenciada en Bioquímica, Magíster y Doctora en Ciencias y Tecnología de los Materiales por la UNS. Posee Categoría I en el sistema de incentivos SPU. Es profesora titular con dedicación exclusiva en la FRBB.





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



MÖLLER, Oscar

Ingeniero Civil, Magíster en Ingeniería Estructural y Doctor en Ingeniería por la Universidad Nacional de Rosario. Es investigador independiente de la Universidad Nacional de Rosario y posee categoría II dentro del sistema de incentivos (SPU)

PALMA, Elbio

Ingeniero Civil y Doctor en Ingeniería por la UNS. Es Profesor asociado del departamento de Física. Posee categoría I en el Programa SPU/Incentivos. Es investigador independiente del CONICET.

PIOVAN, Marcelo Tulio

Ingeniero Mecánico por la FRBB. Doctor en Ingeniería por la UNS. Profesor visitante en la PUC-RIO (Brasil) y en la ESPE (Ecuador). Es Profesor Titular Ordinario con dedicación exclusiva en la UTN-FRBB. Posee categoría III en el programa de Incentivos (SPU) y es Investigador Independiente del CONICET.

REGUERA, Florencia

Ingeniera Civil y Doctora en Ingeniería por la UNS. Es jefa de trabajos prácticos en el departamento de ingeniería de la UNS. Posee Categoría V en el programa de Incentivos (SPU).

ROSALES, Marta Beatriz

Ingeniera Civil y Doctora en Ingeniería por la UNS. Posee una Maestría por la Universidad de Western Ontario (Canadá). Es profesora titular del Departamento de Ingeniería de la UNS, posee Categoría I en el programa de Incentivos (SPU) y es Investigadora Independiente del CONICET.

SAMPAIO, Rubens.

Ingeniero Químico, Universidad Federal de Sergipe (Brasil), Magíster en Ingeniería Química por la Universidad Federal de Rio de Janeiro (Brasil). Master y Doctor en Matemática Aplicada por la Carnegie Mellon University (EEUU). Investigador posdoctoral en la



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Universidad de Karlsruhe (Alemania).

SARAVIA, Cesar Martín

Ingeniero Mecánico por la FRBB y Doctor en Ingeniería por la UNS. Es Investigadora Asistente del CONICET, destacado en la FRBB. Posee categoría V dentro del programa de Incentivos (SPU). Es profesor adjunto con dedicación simple

SEQUEIRA, Martín

Ingeniero en Construcciones por la FRBB y Doctor en Ingeniería por la UNS. Es profesor adjunto con dedicación exclusiva en la FRBB. Posee categoría V dentro del programa de Incentivos (SPU).

SIMONETTI, Sandra

Ingeniera Química y Doctora en Ciencia y Tecnología de los Materiales ambos por la UNS. Es Investigadora Independiente del CONICET. Posee categoría II dentro del programa de incentivos de la SPU. Es Profesora Adjunta con dedicación exclusiva en la UTN-FRBB.

**4.1 Áreas o problemáticas principales en torno a las cuales se han desarrollado investigaciones**

Bajo la órbita de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Facultad Regional Bahía Blanca se encuadra mayormente la actividad de investigación científica y de desarrollo tecnológico. Las unidades de investigación que han sido autorizadas por el Consejo Académico de la Facultad y/o bien por el Consejo Superior son:

CIMTA: Centro de Investigaciones en Mecánica Teórica y Aplicada. Fue creado en 2006 y reconocido a nivel nacional por Resolución CSU 452/2007. En este centro se efectúan estudios sobre modelación computacional y experimental de fenómenos de vibraciones, acústica arquitectónica, modelación matemática de fenómenos de flujos acuíferos y polución por ruido, modelación de estructuras de materiales compuestos, cuantificación de

A



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



incertidumbre y optimización de estructuras de materiales compuestos, entre otras cosas.

GASM: Grupo Análisis de Sistemas Mecánicos. Es el grupo más antiguo de la Facultad, fue creado en 1979 por Resolución del Rectorado N° 436/79. En este grupo se efectúan estudios sobre vibraciones mecánica, mecánica estructural, matemática aplicada, modelación computacional de estructuras y componentes mecánicos, etc.

GEMAT: Grupo de Estudio de Materiales. Este es un grupo de reciente creación, ya que ha sido reconocido mediante la Resolución N° 389/05 del Consejo Académico de la Facultad y como Grupo UTN por Res. CSU N° 1503/2010. En este grupo se hacen estudios sobre física de materiales, comportamiento de aceros y aleaciones, soldadura, viscoelasticidad desde el punto de vista experimental y teórico.

GESE: Grupo de Estudio sobre Energía. Fue creado en 1985 junto con otros grupos de similares características en varias facultades regionales mediante un convenio con la Secretaría de Energía de la Nación en el marco del decreto ley 2245/85. Fue reconocido como grupo UTN Res. CS N° 57/2014.

GIMAP: Grupo de Investigación en Multifísica Aplicada. Fue creado recientemente en 2014, Res. CD N° 417/2014 y por Res. CSU. N° 2351/2014. En sus instalaciones se desarrollan estudios para el aprovechamiento de vibraciones mecánicas para la recolección de energía y otros aspectos relacionados a multifísica.

## **2.2. Desglose de las áreas y/o problemática principales en torno a las cuales se han desarrollado investigaciones**

El conjunto de grupos y laboratorios en los que se concentran las actividades del Doctorado desarrollan una amplia labor en investigación referida a mecánica estructural, vibraciones estructurales (modelación y experimentación), análisis y modelación de sondas de perforación, modelación de estructuras de materiales avanzados, acústica arquitectónica y



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



ruido urbano, acoplamiento acústico/estructural, optimización de estructuras de materiales compuestos, modelación de fallas de fatiga, matemática aplicada junto con metodologías variacionales directas, modelos matemáticos de elementos mecánicos de transmisión y modelación de problemas de ingeniería en general, caracterización metalográfica y metalurgia en general, análisis de fallas por inclusiones de hidrógeno, robótica industrial, cuantificación de incertidumbre en componentes mecánico-estructurales, multifísica, etc.

A continuación se listan los títulos de los proyectos de investigación acreditados que en los últimos cinco años se han estado desarrollando directamente en las instalaciones de la FRBB o indirectamente como parte de un plan de actividades de colaboración con otras instituciones:

Título: "Comportamiento de aceros en componentes sometidos a altas temperaturas y/o atmósfera corrosiva". Auspiciante: UTN bajo el programa de Incentivos, Proyecto UTN-FRBB 25/B012. Ene.2007-Dic.2009. Financiado por UTN. Director: Ing. L. Iurman Profesor Consulto UTN.

Título: "Identificación de daños y diseño de estructuras esbeltas mediante técnicas de optimización". Proyecto código 25/B018, Adscrito a la FRBB. Ene.2008-Dic.2010. Director. Dr. V.H. Cortínez.

Título: "Contaminación acústica en ambientes urbanos e industriales". Proyecto código: UTN EAINBB792 bajo el Programa de Incentivos 25/B017. Ene.2008-Dic.2010. Director: Dr. V.H. Cortínez.

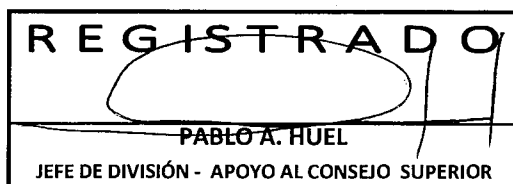
Título: "Comportamiento de aceros en componentes sometidos a temperaturas elevadas y/o atmósfera corrosiva" bajo el Programa de Incentivos 25/B022. Director: Dra. Lilián D. Moro

Título: "Análisis, modelación y desarrollo de sistemas mecánicos aplicables a plataformas terrestres móviles para manipulación de explosivos" bajo del Programa de Incentivos 25/B023. Director: Dr. Marcelo T. Piovan

 Título: "Mecánica de Vigas de Paredes Delgadas: Diseño Óptimo e Identificación de Fallas



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Estructurales" bajo el programa de incentivos (25/B026). Director: Dr. V.H. Cortínez.

Título: "Modelos Matemáticos en Ingeniería Ambiental: Problemas Directos e Inversos" bajo el programa de incentivos (25/B027). Director: Dr. V.H. Cortínez.

Los proyectos activos que están asociados a las temáticas del doctorado son los que se listan a continuación:

Título: "Investigación aplicada al uso de materiales vítreos en fuentes renovables de energía" bajo el programa de incentivos (2257TC). Director: Dr. Di Prátula.

Título: "Sistemas autónomos recolectores de energía en el sensado de inalámbrico" bajo el programa de incentivos (2145TC). Director: Dr. S.P. Machado.

Título: "Estudio de la microestructura y propiedades mecánicas de aleaciones metálicas sometidas a termofluencia y fatiga" bajo el programa de incentivos (2052TC). Director: Dra. L. Moro.

Título: "Cuantificación de incertidumbre de la dinámica de sistemas mecánicos y estructurales aplicables a plataformas móviles terrestres" bajo el programa de incentivos. (2194TC). Director: M.T. Piovan

Título: "Simulación Computacional de Materiales Aplicada en Estudios de Interés" bajo el programa de incentivos (25/B029). Director: Dra. Sandra Isabel Simonetti.

Título: "Diseño de aerogenerador de pequeña potencia con mínimo ruido y máximo rendimiento para uso de zona urbana y rural" bajo del Programa de Incentivos 25/B030. Director: Dr. di Prátula Horacio

Título: "Propiedades mecánicas de la unión soldada de caños de acero para servicio a alta temperatura" por convenio con Facultad Regional San Nicolás Proyecto interfacultad (IFN 1524). Director: Dra. Lilian Moro.

Título: "Mecánica estructural no lineal: diseño óptimo e identificación de fallas estructurales" bajo el Programa de Incentivos 3625TC. Director: Dr. Víctor H. Cortínez



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Título: "Modelos matemáticos en ingeniería ambiental: diseño óptimo y control" bajo el Programa de Incentivos 3626TC. Director: Dr. Víctor H. Cortínez.

Título: "Estudio computacional de materiales con potenciales aplicaciones industriales" bajo el Programa de Incentivos 2439TC. Director: Dra. Sandra Simonetti.

Se desea recalcar la evolución y progreso de las actividades de investigación en la FRBB, como fruto de las políticas de incorporación de becarios e inserción de investigadores y/o doctores en los distintos departamentos de carreras. Hasta finales del año 2007 (año previo a la solicitud de implementación de la carrera de doctorado de FRBB), no había más de 8 proyectos acreditados y/o homologados (por UTN, CONICET, ANPCYT, MINCYT, etc.) activos en el ámbito de la FRBB o bien como parte de colaboraciones de los investigadores de la FRBB con otras instituciones nacionales o del extranjero. Sin embargo desde 2009 a la fecha la cantidad de proyectos de investigación homologados en la FRBB se han incrementado sustancialmente. Vale destacar que 3/5 partes de tales proyectos se han desarrollado o desarrollan en los grupos o laboratorios vinculados a la propuesta doctoral en curso.

### **2.3. Líneas rectoras de las investigaciones vinculadas al Doctorado.**

Teniendo en cuenta el historial de las áreas temáticas de investigación que se vienen efectuando en la FRBB durante los últimos quince años, la madurez de las mismas y la proyección de su potencial crecimiento, se confirman los tópicos incorporados en la Ord CSU 1557/08 y se incorporan otros más. Todos ellos se especifican a continuación, como líneas y sub-líneas prioritarias para nutrir los temas de Doctorado:

- Línea Mecánica de Estructuras

- Modelización teórica y computacional de estructuras.
- Dinámica lineal y no lineal de estructuras.
- Inestabilidad estática y dinámica de estructuras esbeltas.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- Mecánica estructural de materiales compuestos.
  - Modelización de sondas de perforación.
  - Interacción fluido-estructura.
  - Control de deflexiones en estructuras.
  - Modelos estructurales reducidos para análisis dinámico.
  - Metodologías numéricas y analíticas de análisis de estructuras.
  - Optimización de comportamiento estructural.
  - Detección de fallas de fatiga en estructuras: modelación y problemas inversos.
  - Aplicaciones estructurales de nuevos materiales.
  - Mecánica estructural de materiales de gradación funcional.
  - Interacción Acústico-estructural: Modelación computacional.
  - Cuantificación de incertidumbre en respuestas estructurales
  - Confiabilidad de estructuras de materiales compuestos/metálicos y otros.
  - Multifísica y recolección de energía.
  - Dinámica de cables de transmisión eléctrica y cables en general.
- Línea Materiales y Metalurgia
- Caracterización experimental de materiales.
  - Comportamiento viscoelástico de materiales metálicos y compuestos.
  - Detección de fallas por fatiga en estructuras: metodologías experimentales
  - Fenómenos de corrosión: modelación y experimentación.
  - Desarrollo y caracterización de nuevos materiales: compuestos reforzados.
  - Fenómenos de falla en materiales: fragilización por hidrógeno.
  - Caracterización de fenómenos de creep en metales. Desarrollos experimentales.
  - Caracterización de fenómenos de creep en metales. Desarrollos de modelos



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



teóricos.

- Aspectos de soldabilidad: caracterización metalúrgica y modelación.
- Desarrollos tecnológicos, modelación de componentes construidos con materiales piezoeléctricos, vidrios conductores, materiales magnetostrictivos.

- Línea Acústica, Ruido Urbano y Polución Ambiental

- Acústica arquitectónica y ruido en recintos cerrados: modelación y caracterización experimental.
- Polución acústica urbana: ponderación objetiva, Modelación Computacional
- Ruido y contaminación acústica en industrias: Modelos Computacionales
- Optimización de confort acústico en recintos.
- Metodologías de reducción de impacto sonoro en industrias: modelación computacional y caracterización experimental.
- Interacción Acústico-estructural: Modelación teórica y experimentación.

- Línea Mecanismos, Mecatrónica, Sistemas Dinámicos y Control.

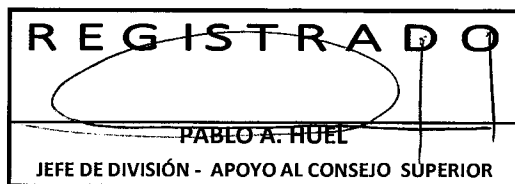
- Modelación computacional de mecanismos.
- Control de movimiento de robots.
- Plataformas robóticas: Modelación computacional y desarrollo de prototipos.
- Instrumentación y dispositivos para automatización.
- Modelación y análisis de mecanismos de transmisión de aerogeneradores.
- Desarrollo de sistemas de automatización de pequeña/mediana escala.
- Identificación de parámetros de modelos mecánicos/estructurales
- Cuantificación de incertidumbre en respuestas mecánicas
- Recolección de energía en sistemas mecánicos articulados vibrantes.

Si bien las cuatro grandes líneas mencionadas enmarcan el grueso de las investigaciones





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



de los grupos GASM, GESE, GEMAT, y el CIMTA, además de los laboratorios involucrados en el proyecto de Doctorado, no por ello se desechará la posibilidad de desarrollar otras líneas de investigación que se relacionen con la orientación de la Mención del Doctorado en Ingeniería de la FRBB

## 5. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

### 5.1 Espacios físicos previstos para profesores y doctorandos

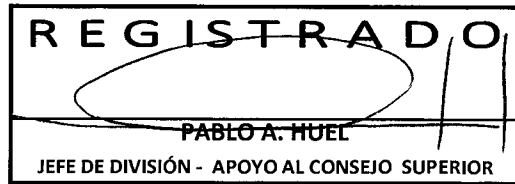
Las actividades de investigación se realizan principalmente en los laboratorios e instalaciones del CIMTA, en los laboratorios de los Departamentos de Ingeniería Mecánica, de Ingeniería Civil y de Ingeniería Eléctrica de la Facultad. El CIMTA posee una superficie cubierta de más 229 m<sup>2</sup>, en tanto que los laboratorios de los departamentos de Ingeniería Eléctrica y Mecánica poseen una superficie cubierta de 224 m<sup>2</sup> y 132 m<sup>2</sup> respectivamente. Algunos equipos grandes de ensayos de materiales están compartidos con el laboratorio de ensayos de Ingeniería Civil; la superficie compartida de este laboratorio es de 130 m<sup>2</sup>. Lo que suma un total de 675 m<sup>2</sup> entre todos los locales. Se debe mencionar que todos estos laboratorios están instalados dentro del mismo edificio lo que genera comodidad y versatilidad para el uso de las instalaciones.

La superficie total mencionada en el apartado anterior se discrimina en aproximadamente 150 m<sup>2</sup> para oficinas y espacio disponible para profesores, investigadores, alumnos y administración, en tanto que la superficie restante se dispone para las instalaciones y equipamiento experimentales.

Por otro lado en virtud del programa de mejoras para la actividad académica de las Ingenierías (PROMEI), la FRBB ha logrado la sesión de uso por un periodo de 99 años de una parte importante de las instalaciones de la Dirección de Vialidad Nacional en la ciudad de Bahía Blanca. Estas instalaciones poseen una superficie cubierta de más de 2700 m<sup>2</sup> y



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



permitirán el montaje de laboratorios especializados e infraestructura adicional para ensayos de los laboratorios de Ingeniería Mecánica, Civil y Eléctrica. Paralelamente los planes de mejora edilicia que se están efectuando en la FRBB permitirán la refuncionalización de varias plantas liberando un espacio de más de 300 m<sup>2</sup> aplicables a usos académicos del grado y del posgrado. A su vez, los investigadores del área metalúrgica y materiales tienen acceso a las instalaciones y laboratorios de formación del Centro de Capacitación Profesional C4P que se encuentra en el Parque Industrial de la Ciudad de Bahía Blanca, el cual es gerenciado por la Dirección de Vinculación Tecnológica de la FRBB. Tal centro de capacitación posee importante equipamiento de laboratorio de metalurgia y tecnología de soldadura, instrumental de precisión para calibración de dispositivos mecánicos, como también máquinas de ensayos metálicos. Las instalaciones del C4P ocupan una superficie de aproximadamente 1000 m<sup>2</sup>.

## 5.2 Laboratorios y equipamiento

En las instalaciones del CIMTA y en los Laboratorios participantes en el proyecto del Doctorado se cuenta con una importante cantidad de equipos, herramientas y materiales para las grandes líneas de Mecánica de Estructuras, Materiales y Metalurgia, Acústica y Ruido Ambiente y Mecatrónica y Mecanismos.

El CIMTA también posee versiones académicas de varios programas de cálculo general por el método de elementos finitos, simulación de cinemática y dinámica de mecanismos, programas de matemática simbólica y numérica, simulación de laboratorio de control, luminotecnia, acústica, etc.

La FRBB posee un Centro de Cómputos con una capacidad instalada de 20 computadoras personales de uso común y general (de tecnología similar a Pentium IV), disponibles durante más de 14 horas por día hábil. A su vez la FRBB a través de su Centro de



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Comunicaciones tiene conexión a Internet las 24 horas del día. El Centro de Comunicaciones administra una sala con 18 terminales conectadas a Internet, ofreciendo su acceso a precios módicos para los alumnos de la Facultad.

El Centro de Comunicaciones administra a su vez un aula de tele-conferencias multimediales con espacio para unas 30 personas. En esta sala ya se han ofrecido cursos a distancia y efectuado tele-conferencias entre las diferentes facultades regionales y el rectorado de la UTN, en consecuencia ofrece una alta utilidad potencial para dictar y o participar en cursos a distancia. Esta sala está dotada de equipos audiovisuales tales como retroproyectors, cañones multimediales adaptados a PC, Pc-viewer, Televisor de 32 pulgadas con encoder, Telecámara de alta definición con rotación de 180°, entre otros dispositivos.

Por otro lado la Secretaría de Extensión Universitaria administra un laboratorio de sistemas computacionales avanzados con conectividad en red que cuenta con 15 terminales de alto rendimiento computacional (similares a Pentium 5 o superiores) y con disponibilidad a requisito de los docentes para prácticas y usos específicos. En esta sala se suelen dictar las prácticas computacionales de los cursos curriculares de Diseño Mecánico, Cálculo Avanzado y El Cálculo con Elementos Finitos correspondientes a la carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad.

Por medio del convenio rubricado con la Facultad Regional Concepción del Uruguay, se puede tener acceso a diferentes equipos, pertenecientes al Grupo de Ingeniería de Superficies.

Asimismo, el Centro Científico y Tecnológico de Bahía Blanca (CCT-BB), dependiente de CONICET, posee un servicio de acceso a grandes equipos.

### **5.3 Biblioteca y centro de documentación**

La FRBB posee una biblioteca que actualmente está provista de un apreciable número de volúmenes de libros y cuenta con un centro de documentación informatizado (vía Internet)



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



que incorpora a su vez las disponibilidades de las bibliotecas técnicas de instituciones con las cuales la FRBB posee convenios y programas de intercambio, tales como la Biblioteca y hemeroteca de la UNS, la Biblioteca de la Escuela de Suboficiales de la Armada y la Biblioteca del Instituto Universitario Naval entre otras. Los planes de mejora de la FRBB, mediante el PROMEI prevén la incorporación de volúmenes especializados, a razón de 50 por año, dentro de los próximos cuatro años (período 2007-2010). El CIMTA posee una biblioteca especializada y actualizada con alrededor de 300 volúmenes bajo formato digital, los cuales se obtuvieron mediante los accesos irrestrictos ofrecidos por las editoriales SAGE Publishers, Springer Verlag, Elsevier, McGraw-Hill, Taylor and Francis, entre otras. En el Anexo III se muestra la lista completa de tales publicaciones.

Por medio de convenio con la UNS, los alumnos de FRBB tienen la disponibilidad de acceso y préstamos de la biblioteca central y de su hemeroteca.

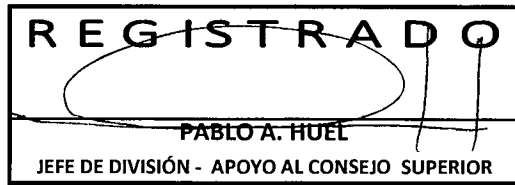
La gran mayoría de la información necesaria para los proyectos de investigación de la FRBB correspondientes a publicaciones periódicas especializadas proviene de la Biblioteca Electrónica de la SECYT, la cual pone a disponibilidad de la comunidad científica local una cantidad de títulos del orden de la centena (relacionadas estrictamente con las líneas de investigación de los grupos de la Facultad). Esta cantidad es más que adecuada y pertinente para desarrollar sus investigaciones. Para ello la FRBB cuenta con conexiones a la red Internet, la cual es administrada por el centro de cómputos, dependiente de la secretaría de comunicaciones de la FRBB. En estas circunstancias todas las terminales de computadoras personales de los investigadores y becarios del CIMTA y los laboratorios que participan del proyecto de Doctorado tienen acceso pleno a la red informática.

#### **5.4 Personal técnico – administrativo adscripto**

Las tareas de gestión administrativa del Doctorado están bajo la órbita de la Secretaría de



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*



Ciencia y Tecnología, la cual cuenta con dos administrativas. Número considerado apropiado para la administración de una actividad incipiente.

En los laboratorios de las Ingenierías Mecánica, Civil y Eléctrica y en el CIMTA hay diez técnicos de los cuales ocho son profesionales, más otros tantos asistentes y pasantes alumnos. Esto permite y facilita que los desarrollos experimentales convencionales sean hechos sin necesidad de recurrir a fuentes externas. Aun así los convenios rubricados con las diferentes instituciones (ver apartado 1.5) y con otros laboratorios como también los proyectos conjuntos tienen por objeto potenciar cooperativamente las capacidades de las líneas de investigación propias y líneas de investigación en colaboración sobre las que se basará el eje del presente Doctorado.

-----