



*Universidad Nacional del Nordeste*  
*Facultad de Ingeniería*

*"Donar Órganos es Donar Esperanzas"*

**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

**VISTO:**

El Expte. Nº 27-2015-03477, por el cual el Coordinador de la Carrera de Maestría en Ciencias de la Ingeniería, Mg.Ing. Pablo A. BENEYTO, eleva proyecto de reedición de la Carrera; y

**CONSIDERANDO:**

Que la mencionada Carrera contó con el respaldo de la CONEAU, cuando a fines de 1999 se logró la acreditación del proyecto de la carrera (Resolución Nº 945/99);

Que en la primera reedición y con motivo de requerimientos y recomendaciones de la CONEAU recibidas en el año 2004, durante el proceso de acreditación de la carrera de Ingeniería Electromecánica y tomando en cuenta demandas en las industrias locales dadas por las nuevas tecnologías, se incluyó la orientación Control de Sistemas Mecánicos;

Que en esta reedición se incluye la orientación Transporte;

Que para esta reedición se mantiene la misma planificación, que posibilita alternativas de elección de materias a los postulantes en función de sus motivaciones personales, propiciando la preparación y capacitación para la investigación y al mismo tiempo, mediante el conocimiento de nuevas tecnologías, al tratamiento de problemas de la práctica profesional;

Que el Cuerpo de Profesores está compuesto en su mayor parte por representantes de nuestra Universidad y en particular de esta Facultad, completándose con Profesores - Investigadores de la Universidad Nacional de Rosario y de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS – Brasil);

Que se adjunta el proyecto correspondiente, el cual cuenta con el aval de la Comisión de Posgrado de la Facultad;

Lo aprobado sobre tablas en Sesión Ordinaria del día de la fecha;

**POR ELLO:**

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA**  
**RESUELVE:**

**Artículo 1°.- PROPONER** al Consejo Superior de la UNNE la reedición de la Carrera de "Maestría en Ciencias de la Ingeniería", que se dicta en esta Casa de Estudios y cuyo proyecto forma parte del Anexo de la presente Resolución.-

**Artículo 2°.- REGISTRAR**, comunicar y cumplido, archivar.-

hjm.-

**Ing. Arturo A. BORFITZ**  
Secretario Académico  
Facultad de Ingeniería

**Ing. José L. BASTERRA**  
Decano  
Facultad de Ingeniería



*Universidad Nacional del Nordeste*  
*Facultad de Ingeniería*

*"Donar Órganos es Donar Esperanzas"*

**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...2.-

## **A N E X O**

### **CARRERA DE MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA.**

#### **TITULO: MAGISTER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA.**

**Orientación: Hidrogeotecnia**

**Orientación: Estructuras**

**Orientación: Control de Sistemas Mecánicos**

**Orientación: Transporte**

#### **I. UNIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE**

FACULTAD DE INGENIERIA - UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE.

Av. Las Heras 727 - (3500) - Resistencia - Provincia del Chaco.

Tel/Fax: 03624 - 425064 / 420076 / 428106

E-mail: info@ing.unne.edu.ar

#### **II. PLAN DE ESTUDIO**

##### **1. Objetivos institucionales.**

En el año 1959 se crea la Facultad de Ingeniería, iniciando su actividad con Ingeniería Civil y Especialidades, agregándose con posterioridad las Carreras de Ingeniería Mecánica primero y luego Electromecánica. Entre 1991 y 1992, la Facultad concreta la realización de un **Curso de Posgrado en Ingeniería Estructural** con Docentes propios y Visitantes de otras Universidades, con un total de ocho (8) egresados. En agosto de 1994 se inicia un primer curso de la Carrera de **Magister en Mecánica Aplicada al Análisis y al Proyecto de Ingeniería**, validada a nivel nacional por el Ministerio de Cultura y Educación - Resolución Nº 2192/97, que a la fecha ha producido siete (7) egresados con Tesis aprobadas, cinco de ellas en el campo experimental (cuatro en Aerodinámica, una en Geotecnia), y dos en Métodos Numéricos. Para el dictado de asignaturas se contó con Docentes de la UNNE, UNR, UNLP, UNER y la UFRGS (Brasil), correspondiendo a Profesores de Cursos de Posgraduación de esta última, las Direcciones de Tesis.

Considerando que en la Enseñanza Superior la tendencia es propiciar que sus egresados retornen a las Aulas para actualizar y ampliar sus conocimientos, y además que sus Docentes y Becarios tengan acceso a niveles superiores de capacitación, en procura de afianzar y mejorar lo realizado hasta entonces en temas de posgrado, en el año 1999 la Unidad Académica comenzó el desarrollo de la **Maestría en Ciencias de la Ingeniería**, con nuevos dictados en los años 2004 y 2008 y la propuesta de su reedición en esta oportunidad.

##### **2. Fundamentación de la Carrera.**

La necesidad de mejorar los recursos humanos para tratar problemas de ingeniería que caracterizan a la región vinculados a la hidrología y la geotecnia, la existencia de un Túnel de Viento, único en el país para el estudio de la acción del viento sobre las construcciones, la continuidad y expansión de otras Áreas de Investigación, la posibilidad de planificar un nuevo proyecto de Magister, que con las condiciones y medios disponibles en el medio, más el acompañamiento de Profesores de reconocida trayectoria de otras Universidades, la Facultad podía comprometerse a organizar y cumplimentar con sustento científico, hicieron que en 1999 comenzara el dictado del primer Curso de la Carrera de Maestría en Ciencias de la Ingeniería, estudios que se quieren reeditar con esta propuesta.

En relación al primer Curso, se puede citar que el Proyecto de la Carrera fue Acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, CONEAU, mediante Resolución Nº 945/99. En diciembre del año 2002, fue presentada la Solicitud de Acreditación y pedido de categorización de la carrera a la citada Comisión; en febrero del 2004 se ha recibido respuesta indicando que no corresponde la evaluación de la misma dado que tiene vigente su acreditación. Asimismo mencionar que en el transcurso del año 2003, ocho alumnos han completado los requisitos para obtener el título de Magister, con temas de tesis que abarcan los campos de Geotecnia, Hidráulica, Métodos numéricos y Estructuras.



*Universidad Nacional del Nordeste*  
*Facultad de Ingeniería*

*"Donar Órganos es Donar Esperanzas"*

**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...3.-

Con motivo de requerimientos y recomendaciones de CONEAU recibidas durante el año 2004 para la carrera de Ingeniería Electromecánica, tomando en cuenta demandas en las industrias locales dadas por las nuevas tecnologías, en el 2005 se propuso una modificación al plan creando la orientación Control de Sistemas Mecánicos.

**3. Carga horaria total.**

Cursado de materias: 570 horas.

Horas de tutorías y tareas de investigación en etapa de cursado de materias: Mínimo 205 horas.

Trabajo de Tesis: Para desarrollo de Tesis, se prevé una carga de trabajo independiente del Alumno de 1200 horas.

**4. Duración de la carrera en años.**

Tres años: a) Dos años para cursado de materias. b) Un año para tesis. Este lapso, de acuerdo a reglamentación de posgrado vigente, podrá extenderse hasta dos años.

**5. Total de créditos propuestos.**

De acuerdo con la Ordenanza de Posgrado vigente, Resolución Nº 196/03 C.S., se han previsto treinta y ocho (38) créditos por cursado de materias.

**6. Cupo.**

Para el inicio de la carrera se deberá contar con un mínimo de doce (12) postulantes aceptados.

Máximo veinticinco (25). Para el caso de que en una de las Orientaciones el número de postulantes interesados sea inferior a cinco (5), las Autoridades de la Facultad podrán decidir la supresión del dictado de las asignaturas comprendidas.

**7. Criterios, mecanismos y requisitos de admisión.**

a- Requisitos de admisión al posgrado:

**a1-** Serán admitidos los graduados que posean título de Ingeniero Mecánico, Electromecánico, Electrónico, Civil, en Construcciones, Hidráulico, en Vías de Comunicación, o ser egresado universitario con título de grado equivalente a los otorgados por la Facultad de Ingeniería, que cumplan con lo dispuesto en la Ordenanza de Posgrado vigente en la Universidad.

**a2-** Requisitos para las excepciones: Para el caso de egresados universitarios de carreras de grado no contempladas en el inciso anterior, contar con una evaluación y dictamen favorable de la Comisión de Posgrado de la Facultad, relativos a los antecedentes del postulante que acrediten la formación previa necesaria para su participación en la Carrera.

**a3-** Obtener la aprobación de solicitud de inscripción por parte de la Comisión de Posgrado.

b- Documentación a presentar:

Solicitud de inscripción.

Fotocopia legalizada del título.

Curriculum Vitae.

Para casos especiales, la que sea solicitada por la Comisión de Posgrado de la Facultad.

c- Cada postulante tendrá entrevistas con la Dirección de la Carrera a efectos de:

**c1-** Ser informado y asesorado sobre reglamentaciones, objetivos, plan de estudio de la carrera y alcances del título.

**c2-** Ampliar aspectos de su curriculum, exponer sus motivaciones y expectativas en relación con la carrera.

**c3-** La Dirección de la Carrera, en función de los antecedentes y entrevistas con el aspirante, aconsejará a la Comisión de Posgrado, respecto a la aceptación de la solicitud de inscripción.

d- El análisis y evaluación de los antecedentes y documentos presentados por los postulantes, será realizado por la Comisión de Posgrado de la Facultad, de acuerdo con las pautas establecidas en la Resolución Nº 196/03 C.S.

e- Transcurrido el período de inscripción, la Dirección de la Carrera con acuerdo de las Autoridades de la Facultad, establecerá la nómina de materias opcionales a ser dictadas. Dicha nómina será notificada a los postulantes.



- RESOLUCION Nº 325/15  
RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015

\\...4.-

**8. Condiciones para el otorgamiento del título a obtener.**

Requisitos a cumplimentar por el cursante para obtener el título de Magíster:

- Aprobar una evaluación de conocimiento del idioma inglés para traducción de textos.
- Aprobar nueve (9) materias del Plan de Estudios, definidas con asistencia de la Dirección de la Carrera.
- Obtener dictamen favorable del Tribunal que se nomine para evaluar la Tesis, trabajo a realizar por el Alumno bajo la dirección de un Orientador, previamente designado por la Institución.

**9. Perfil del graduado.**

Sobre la base del título requerido para su admisión, la aptitud para el trabajo científico, la vocación para elevar sus conocimientos, el programa de Magíster está destinado a incrementar la capacidad de los profesionales para la resolución de problemas de ingeniería, la docencia y la investigación.

Relacionado con su actividad previa o sus intenciones, el egresado estará preparado para desempeñarse en empresas o grupos de servicios dedicados a la gestión, diseño y/o construcción de obras, en cuerpos académicos de nivel superior, en la integración de equipos dedicados a líneas de investigación.

**10. Objetivos generales de la carrera.**

En lo general contribuir al incremento de capacidades para el tratamiento de problemas de ingeniería en el ejercicio profesional, en la docencia universitaria y en la investigación científica y tecnológica, afianzando las actividades de posgrado en la Institución.

En lo particular y considerando cada una de las Orientaciones previstas, cabe señalar: **a) Hidrogeotecnia.** Las cuestiones hídricas distinguen la región, habiendo acontecido en los últimos años inundaciones (tornando necesario proyectos de ingeniería que atenúen sus consecuencias) y fallas de obras hidráulicas con gran impacto en la comunidad. Las particularidades de la región, constituyen también un desafío en lo que se refiere a las fundaciones de las construcciones civiles. Esta orientación tiene características específicas que entendemos, lo diferencian de otros posgrados existentes en el país. **b) Estructuras.** Por cuestiones vinculadas al ejercicio profesional, esta área ha tenido fortaleza desde sus orígenes en nuestra Facultad.

Esta orientación busca dar continuidad a tareas de investigación que poseen mayor tradición y al mismo tiempo permitir el desarrollo de Grupos de Trabajo relacionados con la Mecánica Computacional aplicada al análisis y al proyecto de ingeniería, y con la Aerodinámica de las Construcciones (apoyado en la existencia del Túnel de Viento). **c) Control de Sistemas Mecánicos.** Las cuestiones relacionadas con el control automático no se habían desarrollado en nuestra región debidas principalmente a la carencia de Áreas de Estudio dirigidas a tales fines. Con el nuevo impulso que han tomado las Ingenierías Electromecánica y Electrónica, sumado al surgimiento de grupos de investigación en éste área, se hizo evidente la necesidad de la formación de posgrado en una especialidad con un gran potencial de desarrollo. En este sentido ya existe demanda, por parte de las industrias locales, de profesionales con formación adecuada para el manejo de las nuevas tecnologías en el campo de la automatización. **d) Transportes.** En esta orientación, el alumno obtendrá herramientas para afrontar problemas de logística y gestión de transportes de carga, así como también el análisis de la seguridad vial en carreteras desde el punto de vista geométrico y de confortabilidad de tránsito. Se hace una introducción al modelado computacional de superficies topográficas.

Para los casos señalados la Facultad, además de haber incrementado su plantel docente con mayor número de Doctores y Magíster, contará con la participación de Profesores de otras Universidades, en particular de la UFRGS, quienes realizan su tarea académica y de investigación en Cursos de Posgraduación de larga data, y en Laboratorios que son centros de referencia a nivel internacional.

**11. Estructura curricular.**

La carrera está estructurada en dos ciclos; el primero de cursado de materias y el segundo para elaboración de un trabajo de tesis.



*Universidad Nacional del Nordeste*  
*Facultad de Ingeniería*

*"Donar Órganos es Donar Esperanzas"*

**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...5.-

Determinada la Orientación por el aspirante, con asistencia de la Dirección de la Carrera se definirán las nueve materias a cursar en un período de cuatro cuatrimestres. Las materias optativas han sido colocadas para que el Alumno con asesoramiento de la Dirección de la Carrera, organice su propio recorrido curricular, de acuerdo con su experiencia y expectativas. Las alternativas son:

- A: Orientación Hidrogeotecnia: Una materia obligatoria; ocho materias optativas.
- B: Orientación Estructuras: Tres materias obligatorias; seis materias optativas.
- C: Orientación Control de Sistemas Mecánicos: Cuatro materias obligatorias; cinco materias optativas.
- D: Orientación Transporte: Cuatro materias obligatorias; cinco materias optativas.

Con posterioridad y en un lapso estimado de uno a dos años, con la tutoría de un Director, el Alumno preparará su Tesis, que una vez finalizada será sometida a evaluación de un Tribunal.

Al inicio de la carrera, el Alumno debe aprobar una evaluación de conocimiento del idioma inglés para traducción de textos.

**12. Distribución del total de Unidades de Actividad Académica según la estructura curricular adoptada.**

Las nueve Unidades a cursar están distribuidas en cuatro cuatrimestres, correspondiendo dos asignaturas a c/u de los tres primeros y tres asignaturas para el último de ellos. En el cuadro de Plan de Estudios que se detalla, se enumeran y ubican las Unidades según los tiempos relativos de la carrera.

En cada cuatrimestre el Alumno debe cursar las materias recomendadas por la Dirección de la Carrera, de acuerdo con la Orientación elegida

**Ing. Arturo A. BORFITZ**  
Secretario Académico  
Facultad de Ingeniería

**Ing. José L. BASTERRA**  
Decano  
Facultad de Ingeniería



- RESOLUCION Nº 325/15  
RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015

\\...6.-

PLAN DE ESTUDIOS

Cód	Asignaturas	Ded	Car. Hor. Sem	Car. Hor. Tot	Cred.	Orientaciones				Correl.
						Hidro.	Estr.	Cont.	Trans.	
<b>PRIMER CUATRIMESTRE</b>										
01	Epistemología	Cuat.	6	90	6	X	X	X	X	
02	Geomorfología regional	Cuat.	4	60	4	(o)			(o)	
03	Análisis funcional	Cuat.	4	60	4	(o)	(o)	(o)		
04	Análisis, proyecto y evaluación de experimentos.	Cuat.	4	60	4		(o)	(o)		
<b>SEGUNDO CUATRIMESTRE</b>										
05	Fundamentos de geotecnia	Cuat.	4	60	4	(o)	(o)		(o)	(1)
06	Fundamentos de hidrología	Cuat.	4	60	4	X				
07	Mecánica del medio continuo	Cuat.	4	60	4	(o)	X	(o)		
08	Control de sistemas en tiempo discreto	Cuat.	4	60	4	(o)	(o)	X		
09	Logística y transporte de carga	Cuat.	4	60	4				X	
10	Confiablez en ingeniería	Cuat.	4	60	4	(o)	(o)	(o)	(o)	
<b>TERCER CUATRIMESTRE</b>										
11	Cálculo numérico	Cuat.	4	60	4	(o)	X	(o)	(o)	(1)
12	Ensayos en geotecnia	Cuat.	4	60	4	(o)	(o)		(o)	05
13	Mecánica de fluidos avanzada y turbulencia	Cuat.	4	60	4	(o)	(o)	(o)	(o)	
14	Flujo de agua en medios porosos.	Cuat.	4	60	4	(o)	(o)			
15	Problemas no lineales en la mecánica estructural.	Cuat.	4	60	4	(o)	(o)			07
16	Medición e instrumentación para sistemas	Cuat.	4	60	4	(o)	(o)	(o)	(o)	
17	Análisis de consistencia geométrica de rutas de pista simples	Cuat.	4	60	4				X	
18	Controladores para sistemas hidráulicos y neumáticos.	Cuat.	4	60	4			X		
<b>CUARTO CUATRIMESTRE</b>										
19	Hidrología aplicada.	Cuat.	4	60	4	X				(1)
20	Mecánica computacional.	Cuat.	4	60	4	(o)	(o)	(o)	(o)	06
21	Geotecnia aplicada	Cuat.	4	60	4	(o)	(o)			07
22	Vibraciones y dinámica estructural.	Cuat.	4	60	4		(o)	(o)	(o)	05
23	Aerodinámica de las construcciones.	Cuat.	4	60	4		(o)	(o)		07 - 09
24	Sistemas mecatrónicos	Cuat.	4	60	4			X		11
25	Procesamiento digital de señales	Cuat.	4	60	4			(o)		14
26	Métodos computacionales para elaboración y análisis de superficies	Cuat.	4	60	4				(o)	
27	Tópicos especiales.	Cuat.	4	60	4	X	X	X	X	
<b>TRABAJO DE TESIS.</b>		Anual	30	1200	26					

**Referencias:**

- x Materia obligatoria.
- (o) Materia optativa.

(1) Para cursar materias de un cuatrimestre, el Alumno debe tener aprobada una del precedente, más todas las anteriores.



*Universidad Nacional del Nordeste*  
*Facultad de Ingeniería*

*"Donar Órganos es Donar Esperanzas"*

**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...7.-

(2) Para presentar plan de tesis, el Alumno durante el cursado de las seis asignaturas de los tres primeros cuatrimestres, deberá tener como promedio de todas sus calificaciones, un valor igual o superior a seis (6).

### **13. Presentación de Unidades de Actividad Académica.**

#### **- EPISTEMOLOGIA.**

---

##### **Objetivos terminales**

Indagar críticamente los principales núcleos problemáticos enfocados en las líneas de investigación científica y filosófica.

Comparar y evaluar algunos de los paradigmas más relevantes.

Valorar en su justa dimensión el progreso científico- técnico relacionado con la idea de ciencia.

Examinar las distintas ideas dentro del horizonte intelectual concreto en que surgieron y comprenderlos a su luz.

##### **Objetivos específicos:**

Examinar críticamente los principales núcleos problemáticos enfocados por la reflexión científica.

Visualizar sinópticamente los principales paradigmas sobre el problema del conocimiento.

Distinguir concepciones epistemológicas relevantes relacionadas con la ingeniería.

Lograr criterios adecuados para examinar fundadamente las principales líneas epistemológicas que han intentado responder a las cuestiones propias del quehacer del ingeniero.

Intentar la caracterización de diferentes consecuencias e implicaciones de los descubrimientos científicos sobre otras áreas del quehacer humano.

Proponer orientaciones y probables vías de acción surgidas de las conclusiones que se hayan obtenido.

Efectuar a fondo la lectura especializada, identificando núcleos problemáticos propios de la ciencia y particularmente de la ingeniería.

Apreciar el valor del conocimiento crítico y su incidencia en los diversos sectores de la cultura.

Valorar en su justa dimensión el progreso científico, filosófico y técnico.

##### **Formato adoptado: Presencial en aula con predominio de tratamiento teórico.**

**Carga horaria total:** Presencial 90 horas. No presenciales 30 horas, para trabajo independiente del Alumno.

**Carga semanal:** 6 horas.

**Créditos propuestos:** Seis.

**Cursado:** Cuatrimestral-Obligatorio.

**Contenidos mínimos:** Introducción a la epistemología. Descripción del fenómeno del conocimiento. El fenómeno de la verdad. Conocimiento vulgar y conocimiento crítico. Ciencia, conocimiento y método científico. Teorías científicas. Lenguaje y verdad. Diversas concepciones de la verdad. Verificación y refutación. Karl Popper. El problema de la inducción. La base empírica de la ciencia. El progreso de la ciencia. El método deductivo de constatación. Conjeturas y refutaciones. Thomas S. Kuhn, paradigmas, ciencia normal y anomalías. Las revoluciones científicas. La idea de comunidad científica. Paul Feyerabend, la anarquía epistemológica en función del progreso. La ciencia y las otras formas del saber. Técnica y tecnología.

Las concepciones sobre la Ingeniería. Evolución de ideas y paradigmas de la disciplina. Técnicas y documentos. Consideraciones sobre modelos científicos y empíricos. La visión holística de la ingeniería. Teoría General de Sistemas. El caos determinístico. La ingeniería medioambiental y sus implicancias. Aptitudes, destrezas y modos de acción en las diferentes áreas de la ingeniería.

#### **- GEOMORFOLOGIA REGIONAL**

---

##### **Objetivos terminales**

1.- Que el alumno adquiriera los conocimientos básicos de la Geomorfología, indispensables para la interpretación de las características del relieve y del subsuelo de la región NEA.



- RESOLUCION Nº 325/15  
RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015

\\...8.-

2.- Caracterizar las grandes unidades geomorfológicas del NEA, a partir de su morfogénesis y las relaciones con la hidrografía, la vegetación, el clima y la acción antrópica.

3.- Que el alumno relacione la influencia de los factores geomorfológicos en la localización, el diseño y la construcción de obras civiles y los asentamientos urbanos en el NEA.

**Formato adoptado:**

Dictado de temas teóricos, apoyados por apuntes específicos y bibliografía general y específica.  
Trabajos prácticos en aula complementados con visitas de campo informadas.

**Carga horaria total:** Presenciales, total 60 horas; 45 de teoría, 15 para teórico-práctico. No presenciales 25 horas, para trabajo independiente del Alumno.

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral-Optativa.

**Contenidos mínimos:** Introducción. Geomorfología estructural: Plataformas y cuencas sedimentarias. La cuenca del Paraná: evolución geotectónica y su relación en la conformación del relieve actual. Geomorfología climática: Agentes, procesos y sistemas de modelado. Grandes unidades geomorfológicas del NEA: morfogénesis y procesos hidrogeomorfológicos. Relaciones entre las formas del relieve, la vegetación, los suelos y la influencia antrópica. Geomorfología aplicada a las obras de ingeniería de llanura.

**Metodología de dictado y Evaluación**

Desarrollo de clases teóricas con aplicación de los temas, a la ingeniería, especialmente en perfil hidráulico. Ejercitación teórico-práctica en base a guía de trabajos que integran lectura bibliográfica y cartografía específica. Integración de los contenidos teóricos y prácticos en una monografía individual según tema elegido por el alumno, como práctico final.

**Requisitos de aprobación**

Asistencia al 80% de clases teóricas y prácticas, aprobación del 100% de los trabajos prácticos y la monografía.

**Bibliografía**

- Popolizio, E.; *Sobre algunos rasgos estructurales del centro-sur de la Provincia de Corrientes*. Rev. Univ. Lambda. Nº 9-10. 1966
- Popolizio, E.; *Algunos rasgos de la geomorfología del Nordeste Argentino*. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. 11. Vol. XI La Plata. (suplemento). 1970
- Popolizio, E.; *La localización de paleopavimentos como yacimientos de materiales de construcción para carreteras*. Anais da IV Semana Paulista de Geología. São Paulo, Brasil, Geociencias IV, Año 3, Nº 4, Laboratorio de Geología, Facultad de Ingeniería. Facultad de Humanidades, UNNE. Resistencia. 1972
- Popolizio, E.; *Geomorfología del relieve de plataforma de la Provincia de Misiones y zonas aledañas*. Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GÆA, Tomo XV, pp. 17 a 84, Buenos Aires. 1972
- Popolizio, E.; *Algunas vinculaciones entre la Geomorfología y los estudios hidrológicos*. 6to. Congreso Nacional del Agua. Comité Permanente de los Congresos Nacionales del Agua. Tomo I. Bs. As. 1973
- Popolizio, E.; *Los sistemas de escurrimiento*. Centro de Geociencias Aplicadas, Serie C Investigación, Tomo 2 Nº 2, Facultad de Ingeniería - Facultad de Humanidades. UNNE. Resistencia. 1975
- Popolizio, E.; *Las redes de escurrimiento*, Centro de Geociencias Aplicadas, Serie "C" Investigación, Tomo 2 Nº 3, Facultad de Humanidades - Facultad de Ingeniería, U.N.N.E. Resistencia. 1975
- Popolizio, E.; *Teoría General de Sistemas Aplicada a la Geomorfología*. Geociencias XI, Centro de Geociencias Aplicadas, U.N.N.E., Nº XI, pp. 1 - 18, Resistencia. Chaco. 1983
- Popolizio, E. - Borfitz, A. - Serra, P.; *Fotointerpretación aplicada al estudio de las causas de los desmoronamientos de ribera en la localidad de Lavalle (prov. de Corrientes)*. Centro de Geociencias Aplicadas. UNNE. Serie "C" Investigación T 15 Nº 3 Resistencia. Chaco. 1980





- RESOLUCION Nº 325/15  
RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015

///...9.-

- Popolizio, E. - Serra, P. Y. ; *Fotointerpretación Aplicada al estudio de la Cuenca del Río Negro Provincia del Chaco*, Centro de Geociencias Aplicadas, U.N.N.E., Serie C Investigación, Tomo 14, Resistencia. Chaco. 1977
- Russo, A.; Ferello, R.; Chebli, G.; *Llanura Chaco-Pampeana*. En Geología Regional Argentina, 2º Simposio. Academia Nacional de Ciencias. Vol. I Córdoba. 1979
- Serra, P.; *El parque Chaqueño y sus factores fisiográficos asociados*. Investigaciones y Ensayos Geográficos. Revista de Geografía -Año I- N° 1. ISBN- 987- 95890-4-1- Universidad Nacional de Formosa. p. 19 a 30.
- Serra, P.; *Geografía Física, gestión ambiental y riesgos de origen hídrico en las provincias del Chaco y Corrientes*. Actas de las IV Jornadas Nacionales de Geografía Física. Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Humanidades. Mar del Plata. ISBN- CD N° 987- 544- 042- 6.
- Serra, P.; *Resistencia: Geomorfología del sitio, expansión urbana y afectación hídrica*. Investigaciones y Ensayos Geográficos. Revista de Geografía -Año II N° 2- ISBN- 987- 95890-4-1- Universidad Nacional de Formosa. p. 81 a 100. 2003.
- Serra, P.; Características fisiogeográficas de la Depresión de Iberá. Actas de la V Jornadas Nacionales de Geografía Física. Santa Fe. 2004. ISBN-950-844-025-2. Pág. 183-190.
- Serra, P.; *Características geomorfológicas e hidrográficas del Macrosistema Iberá (sector norte)*. Memorias del XIII Encuentro Nacional de Profesores de Geografía <http://www.hum.unne.edu.ar/geografia>
- Serra, P.; *Cuenca del río Aguapey: Fotointerpretación Aplicada al Reconocimiento de Unidades Fisiográficas y uso del Suelo (al norte de los 28° S)* Actas del XXV Encuentro de Geohistoria Regional. Corrientes. 25 al 27 de agosto 2005.
- Serra, P.; *Fotointerpretación Geomorfológica e hidrográfica de detalle, aplicadas al manejo de recursos hídricos. Provincias del Chaco y Corrientes*. Actas de la 2º Reunión de Usuarios de Tecnologías de la Información Geográfica del NEA-CONICET. Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional del Nordeste. <http://www.hum.unne.edu.ar/geografia>. Rev. Geográfica Digital Año 4 N° 7. Enero- junio 2007 - ISSN 1668-5180. <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/default.htm> <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo6/archivos/pserra.pdf>
- Serra, P.; *Bajos Submeridionales- 1º parte. Aspectos Fisiográficos en las Provincias de Chaco y Santa Fe*. Actas del XXVI Encuentro de Geohistoria Regional. Resistencia. ISBN: 987-21984-2-X 2006
- Serra, P. - Rohrman, H. *Bajos Submeridionales- 2º parte. Proyectos de Manejo y Saneamiento en las provincias de Chaco y Santa Fe*. Actas del XXVI Encuentro de Geohistoria Regional. - ISBN: 987-21984-2-X 2006
- Serra, P.; *Corrientes: Aspectos Geohistóricos de la Ocupación del Espacio y Afectación Hídrica durante los Episodios de "EL NIÑO"*. Revista GEOUSAL Publicación Universidad del Salvador. Año I N° 1. 2006
- Serra, P.; *Aspectos litoestructurales condicionantes de la hidrografía en la planicie chaqueña*: Revista Ensayos e Investigaciones Geográficas Año 7 N° 7. Facultad de Humanidades. Carrera de Geografía. Universidad Nacional de Formosa. Junio 2010.
- Serra, P.; *Vulnerabilidad de las áreas rurales a las afectaciones hídricas por excesos o deficiencias (provincias del Chaco y Formosa)*. Actas de las XXVIII Jornadas de Geohistoria Regional. Instituto de Geohistoria Regional- CONICET- UUNE. Resistencia.2010
- Serra, P.; *Cuenca del río Aguapey (hasta los 28º S). Provincia de Corrientes. Informe de aspectos geomorfológicos, hidrográficos, climáticos y fitogeográficos*. Instituto Correntino del Agua. 1986.
- Serra, P.; *Cuenca del río Santa Lucía (Provincia de Corrientes). Fotointerpretación y cartografía de aspectos fitogeográficos y correlación edáfico, geomorfológica, e hidrográfica*. Instituto Correntino del Agua. 1986. Inédito.
- Serra, P.; *Cuenca del Estero Batel Batelito (Provincia de Corrientes). Fotointerpretación aplicada a aspectos geomorfológicos hidrográficos y a la evaluación de áreas inundadas en correlación climática*. Instituto Correntino del Agua. 1989. Inédito.
- Serra, P.; *Características geomorfológicas e hidrográficas de la provincia de Corrientes y su incidencia en asentamientos humanos*. Tesis doctoral 3 de junio de 2002 Facultad de Historia y Letras de la Universidad del Salvador.



- RESOLUCION Nº 325/15  
RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015

\\...10.-

- Serra, P.; *Caracterización geomorfológica hidrográfica y ambiental de las cuencas de la región chaqueña*. Informe final del Proyecto homónimo H- 086. Secretaría General de Ciencia y Técnica- Universidad Nacional de Formosa. 2010
- Serra, P.; *Características geomorfológicas e hidrográficas de la provincia de Corrientes, y su incidencia en asentamientos humanos*. Tesis doctoral 3 de junio de 2002 Facultad de Historia y Letras de la Universidad del Salvador.
- Serra, P.; *Informe sobre la síntesis de unidades geomorfológicas y jerarquización de cuencas en el Macrosistema Iberá* (sector norte). Módulo Hidrología (Capítulos 3 y 4) del "Proyecto ARG/02/G35 Manejo y Conservación de la Biodiversidad de los Esteros del Iberá"- Fundación Ecos- Corrientes. <http://www.ecosibera/publica>. 2004.
- Serra, P. *Caracterización geomorfológica- hidrográfica de la cuenca y subcuencas del río Pilcomayo*. Informe final. Proyecto de Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Formosa. Programa Nacional de Incentivos como Proyecto 54/H103. 2011.
- Serra, P.- Centurión, J.; *Determinación de la Línea de Ribera en Laguna Totorá*. Municipio de San Cosme. Instituto Correntino del Agua y el Ambiente. 2012.
- Serra, P. – Centurión, J. *Determinación de la Línea de Ribera en Laguna Ojeda*. Municipio de San Roque. Instituto Correntino del Agua y el Ambiente. 2012.
- Strahler, A.; *Curso de Geografía Física*.

**- ANÁLISIS FUNCIONAL.**

---

**Objetivos terminales**

Introducir al estudiante al conocimiento elemental de las técnicas del análisis funcional y mostrarle diversas aplicaciones del mismo en diferentes contextos

**Formato adoptado:** Curso teórico con ejemplos tipos en aula. Complementa elaboración de trabajos individuales.

**Carga horaria total:** Presenciales, total 60 hs; 45 de teoría, 15 para teórico-práctico. No presenciales 25 horas, para trabajo independiente del Alumno.

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral-Optativa.

**Contenido mínimos:** Espacios vectoriales. Transformaciones lineales y funcionales. Teoría de espacios normados. Teoría de los espacios con producto interno. Operadores y funcionales lineales en espacio de Hilbert. Ecuaciones lineales algebraicas. Problemas de valor de Contorno con Restricciones.

**- ANÁLISIS, PROYECTO Y EVALUACIÓN DE EXPERIMENTOS.**

---

**Objetivos**

Posicionar al experimentador mediante el dominio de métodos de diseño de experimentos y otras técnicas estadísticas, en combinación con el conocimiento del proceso analizado, como un observador perceptivo y proactivo, capaz de proponer mejoras a través de la observación y el análisis de los datos obtenidos. Capacitación en el uso de las diversas técnicas utilizadas en la determinación de deformaciones y tensiones en elementos estructurales mediante modelos o prototipos. Utilización de los instrumentales y equipos de medición.

**Formato adoptado:** Clases teóricas y prácticas con resolución de problemas mediante la utilización de un software Statgraphics.

**Carga horaria:** Presenciales, total 60 horas; 45 para desarrollo teórico y 15 para teórico-práctico. Adicionales 25 horas, para medición y procesamiento de datos.

**Carga semanal:** 4 horas.



**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...11.-

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral - Optativa.

**Contenidos mínimos:** Conceptos de Estadística y Probabilidad. Diseño de Experimentos. Entidades físicas. Productos adimensionales. Variables dependientes e independientes. Leyes de semejanza, aplicación. Métodos de medición directos e indirectos. Propagación de errores. Análisis estáticos y dinámicos de estructuras. Medición de desplazamientos, movimientos, deformaciones, fuerzas, torques y presiones. Determinación de cargas debidas a la acción del viento. Presiones estáticas medias y fluctuantes. Análisis dinámico de estructuras. Respuesta en el dominio del tiempo. Respuesta en el dominio de las frecuencias. Requerimientos de similitud.

**Bibliografía**

- Montgomery, D.: "Diseño y Análisis de Experimentos", 1ª ed. Grupo Editorial Iberoamérica, Méjico (1991).
- Cochran W.; Cox G.: " Diseños Experimentales " 2ª ed. Editorial Trillas , Méjico (1997) .
- J. Blessmann. Accidentes causados pelo vento Quarta Edição. Editora da Universidade 2001.
- J. Blessmann. Aerodinâmica das Construções. Série Engenharia Estrutural/6. Editora Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Segunda edição. Porto Alegre 2011.
- J. Meseguer, A. Sanz, J. M. Perales, S. Pindado. Aerodinámica Civil, cargas de viento en las edificaciones. McGraw-Hill. España 2001.
- John D. Holmes. Wind Loading of Structures. Taylor & Francis Group. 2007
- Wind and the Built Environment. National Academy Press. Washington, D. C. 2003.
- Edited by: T. Stathopoulos, C. C. Baniotopoulos. Wind Effects on Buildings and Design of Wind-Sensitive Structures. Courses and Lectures No 493. Springer Wien New York. Udine, Italy, 2007.
- Wilfred E. Baker, Peter S. Westine, Franklin T. Dodge. Similarity Methods in Engineering Dynamics, Theory and practice of scale modeling. Spartan Books. 1973.
- Gajanan M. Sabnis, Harry G. Harris, Richard N. White, M. Saeed Mirza. Structural Modeling and Experimental Techniques. Prentice-Hall inc. 1983.
- Yi-Kwei Wen. Structural load Modeling and Combination for Performance and Safety Evaluation. Elsevier 1990.
- Spiegel M. " Estadística" 2ª ed. Editorial McGraw-Hill- España (1991).
- J. N. Reddy, M. L. Rasmussen. ANÁLISIS MATEMÁTICO AVANZADO con aplicaciones a ingeniería y ciencias. Editorial Limusa 1990
- N.J. Cook, The designer's guide to wind loading of building structures, Part 1 and 2, Building Research Establishment Report, Butterworths, London, 1990.
- V. Koloušek, M. Pirner, O. Fisher, J. Náprstek, Wind effects on engineering structures, ACADEMIA, Prague and Elsevier, New York.
- H. Teenekes and J.H. Lumley, A first course in turbulence, The MIT Press; Cambridge, Massachusetts and London, England; fifteenth printing; 1994.
- Miller, Meteorología, Editorial Labor, Barcelona, 1976
- J. Blessmann. Tópicos de las Normas de viento. Série Engenharia Estrutural/6. Editora Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Segunda edição. Porto Alegre 1990.

**- FUNDAMENTOS DE GEOTECNIA.**

**Objetivos terminales**

Adquirir conocimientos avanzados relacionados con el comportamiento mecánico de los suelos.

**Formato adoptado:** Curso teórico con trabajos prácticos en aula. Complementa elaboración de trabajos individuales.

**Carga horaria:** Presenciales, total 60 horas; 45 de teoría, 15 para teórico-práctico. No presenciales 25 horas, para trabajo independiente del Alumno.



**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...12.-

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral-Optativa.

**Contenidos mínimos:** Física y química de los suelos. Tensiones en la masa de suelo. Resistencia al corte en condiciones drenadas y no drenadas. Comportamiento tensión deformación, obtención de parámetros, trayectorias de tensiones y envolventes de ruptura. Determinación de OCR. Teoría del estado crítico aplicada a mecánica de suelos: resistencia de pico y resistencia residual, dilatancia, correlaciones entre índices físicos y propiedades de resistencia de suelos arcillosos, métodos modernos de previsión de propiedades de resistencia de arenas y arcillas. Suelos expansivos, suelos colapsibles y suelos dispersivos. Métodos de estabilización.

**- FUNDAMENTOS DE HIDROLOGÍA.**

---

**Objetivos terminales**

Que el alumno conozca:

- la dinámica y los procesos del ciclo hidrológico;
- los modelos matemáticos utilizados para representar estos procesos.

**Formato adoptado:** Curso teórico con trabajos prácticos en aula. Complementa elaboración de trabajos individuales.

**Carga horaria:** 30 horas presenciales, 30 horas No presenciales, para trabajo independiente del Alumno.

**Carga Semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral-Optativa.

**Contenidos mínimos:**

Definición y objeto de la Hidrología. Ciclo hidrológico. Concepto de cuenca hidrográfica. La cuenca y la red de drenaje. Fuente de los diferentes tipos de escurrimiento.

Hidrometeorología: conceptos generales. El agua atmosférica. Medición de la precipitación. Análisis de los datos de precipitación. Evaporación y evapotranspiración.

Infiltración: definición y descripción del proceso. Métodos empíricos para evaluar la infiltración. Medición de la infiltración.

Hidrograma: su análisis y los procedimientos de aforo. El almacenamiento del agua. El proceso de escurrimiento.

El concepto de hidrograma unitario. Hidrogramas unitarios sintéticos y modelos para el cálculo.

Probabilidad y estadística en hidrología: funciones de distribución de probabilidad utilizadas. Selección y límites de aplicabilidad.

Propagación de crecidas en ríos, embalses y cuencas. Análisis y aplicación de los modelos teóricos disponibles. Estudio de casos.

Las crecidas e inundaciones en áreas urbanas y rurales. Análisis conceptual y estudio de casos.

**Modalidad de dictado.**

Desarrollo de clases teóricas, su aplicación a la realización de trabajos prácticos y exposición de actividades de campo. Preparación de trabajos escritos, orientados por los profesores del curso, a ser presentados oralmente al finalizar el dictado. Todas las clases organizadas con estructura de taller, permitiendo evaluación y discusión de contenidos y de metodologías. Consultas a través de e-mail para el tiempo de trabajo independiente del alumno.

**Evaluación – requisitos de aprobación.**

La evaluación se realizará a partir de las siguientes instancias:

- Conceptual a partir del análisis y discusión en las clases presenciales;
- Resolución de un conjunto de trabajos prácticos;
- Elaboración de un trabajo monográfico final.



**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...13.-

Los requisitos de aprobación del curso se estructuran de la forma siguiente:

- 75 % de asistencia a las clases teórico – prácticas;
- 100 % de aprobación de los trabajos prácticos;
- Aprobación del Trabajo Monográfico Final.

**Bibliografía.**

- Fattorelli, S., Fernández, P. 2007. Diseño Hidrológico. Mendoza (Argentina). Zeta Editores. 604 p.
- Chow, V.T. 1983. Hidráulica de canales abiertos. México: Ed. Diana. 633p.
- Chow, V.T., Maidment, D., Mays, L. 1994. Hidrología aplicada. Santa Fé de Bogotá: Mc Graw-Hill. 584p.
- French, R.H. 1987. Open-channel hydraulics. Singapore: McGraw-Hill. 706p.
- Linsley, R.K., Kohler, M.A., Paulus, J.L.H. 1988. "Hidrología para Ingenieros"; Bogotá: McGraw-Hill. 386p.
- Llamas, J. 1993. Hidrología general: principios y aplicaciones. Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. 635p.
- Singh, V. P. (editor). 1995. Computer models of watershed hydrology. Highland Ranch: Water Resources Publications. 1130p.
- Tucci, C.E. (organizador). 1997. Hidrología: Ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS: ABRH. 943p.
- Tucci, C.E. 1998. Modelos hidrológicos. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS: ABRH. 669p.
- Orsolini H., Zimmermann E., Basile P.; 2008. Hidrología, Procesos y Métodos. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario, 412 p.

**- MECÁNICA DEL MEDIO CONTINUO.**

---

**Objetivos terminales**

Afirmar los conocimientos recibidos durante la graduación en las áreas de mecánica del sólido y mecánica de fluidos sin ingresar en problemas no lineales. Ampliación de los temas a problemas específicos de estructuras y fluidos.

**Formato adoptado:** Curso teórico con aplicación de ejemplos tipos en aula. Complementa elaboración de trabajos individuales.

**Carga horaria total:** Presenciales, total 60 horas; 45 de teoría, 15 para teórico-práctico. No presenciales 25 horas, para trabajo independiente del Alumno.

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral. (Optativa p/Hidrogeotecnia - Obligatoria p/Estructuras).

**Contenidos mínimos:** Propiedades mecánicas de los medios continuos. Esfuerzos: Tensiones. Volúmenes de control. Cantidad de movimiento. Tipos de esfuerzos. Tensor esférico y desviador. Tensiones principales. Direcciones principales. Ecuaciones de equilibrio. Deformaciones. Tensor. Tensor esférico y desviador. Velocidad de deformación. Elongaciones principales. Relación Tensión - Deformación. Ley de Hooke generalizada. Fundamentos de fluidos. Navier-Stokes. Ecuación general de energía. Flujos. Teorema de Bernoulli.

**Metodología de dictado y Evaluación:** El desarrollo con predominio de tratamiento teórico de las unidades será acompañado en aula con ejemplos tipo; las exposiciones incluirán disertaciones por parte de los alumnos. Estos últimos realizarán un trabajo independiente consistente en lecturas de bibliografía y resolución de guías de temas. La evaluación será continua formativa a través de disertaciones en clase y final sumativa por parciales escritos individuales.

Requisitos de aprobación: Promoción a través de aprobación de dos parciales teórico - práctico con una calificación mínima de siete en cada uno de ellos y con derecho a un recuperatorio de cualquiera de ellos. Además, concepto general de siete en las disertaciones.



**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...14.-

**Bibliografía**

- L. Malvern. Mechanics of a continuous medium. Prentice Hall.;
- G.E. Masse;. Continuum mechanics.. Mc Graw Hill
- Awruch-Di Rado;. Introducción al Método de los Elementos Finitos. Eudene-Reun
- E. Levi; Elementos de Mecánica del medio continuo. Limusa
- Ortiz Berrocal.; Elasticidad

**- CONFIABILIDAD EN INGENIERÍA.**

---

**Objetivos terminales**

Lograr que los alumnos adquieran conocimientos del análisis no determinístico de estructuras, utilizando diferentes métodos para evaluar probabilidades de falla, que adquieran conocimientos sobre la calibración de códigos, evaluación de la vulnerabilidad y confiabilidad de estructuras.

**Formato adoptado:** Presencial en aula con predominio de tratamiento teórico.

**Carga horaria total:** 60 horas.

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral-Optativa.

**CONTENIDOS**

Objetivos de la teoría de la confiabilidad. Métodos de evaluación de la probabilidad de falla. Caracterización probabilística de acciones. Aproximación de la respuesta estructural. Calibración de códigos. Aplicaciones a vulnerabilidad y confiabilidad de estructuras.

**PROGRAMA ANALÍTICO**

**a) Probabilidades:** Definición de probabilidad .Eventos y sucesos. Reglas básicas del cálculo. Distribuciones de probabilidad. Valores medios y desvíos. Casos particulares de distribuciones. Vectores aleatorios. Funciones de variables aleatorias.

**b) Confiabilidad:** Evaluación de la confiabilidad de estructuras: Introducción. Incertidumbres. Teoría de la confiabilidad estructural. Clasificación de métodos de confiabilidad estructural

Métodos de evaluación de la probabilidad de falla: Generalidades. Métodos de segundo momento y transformación. Métodos de integración y simulación. Programa de cálculo numérico RELAN. Límites de la probabilidad de falla para sistemas estructurales. Problemas dependientes del tiempo.

Caracterización probabilística de acciones de viento y sismos: Introducción. Densidad de potencia. Generación de velocidades de viento y de acelerogramas artificiales. Ejemplos.

Aproximación de la respuesta estructural: Introducción. Método de la superficie de respuesta. Método de interpolación local. Método de redes neuronales.

Probabilidad de falla de sistemas lineales bajo vibraciones aleatorias: Respuesta estocástica de sistemas lineales. Modelo de la estructura. Evaluación de la sollicitación. Evaluación de la resistencia. Cálculo de la probabilidad de falla.

Calibración de códigos: Generalidades. Formatos determinístico de verificación de la seguridad. Relación entre los coeficientes parciales y la evaluación de la probabilidad de falla. Procedimiento general para determinar los coeficientes parciales. Aplicación: calibración de código sismorresistente. Conclusiones.

Aplicaciones a vulnerabilidad sísmica de estructuras y a confiabilidad de sistemas estructurales.

**Bibliografía**

- Ang, A. A-S, Tang, W.H. (1975) Probability Concepts in Engineering Planning and Design. Vol. I: Basic Principles, Vol.II (1984): Decision, Risk, and Reliability. John Wiley and Sons, Inc.
- Foschi RO, Li H, Zhang J, Folz B, Yao F. (2005) Software RELAN: Reliability analysis. Department of Civil Engineering, University of British Columbia, Vancouver, Canada.



**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...15.-

- Madsen, H.O., Krenk, S., Lind, N.C. (1986) Method of Structural Safety, Prentice-Hall, Inc.
- Melchers, R.E. (1987) Structural Reliability: Analysis and Prediction – Ed. Ellis Horwood Limited – Halsted Press: a division of John Wiley & Sons.
- Möller, O. (2012) Confiabilidad de estructuras. IMAE, EIC, FCEIA, Universidad Nacional de Rosario.
- Thoft Christensen, P., Baker, M.J. (1982) Structural Reliability Theory and Its Applications. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York.

**- CÁLCULO NUMÉRICO.**

---

**Objetivos terminales**

Introducción al lenguaje Fortran y Matlab. Estudio de los métodos numéricos para su programación.

**Formato adoptado:** Curso teórico con desarrollo de ejemplos tipos en aula. Complementa elaboración de trabajos individuales.

**Carga horaria total:** Presenciales, total 60 horas; 45 de teoría, 15 para teórico-práctico. No presenciales 25 horas, para trabajo independiente del Alumno.

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro

**Cursado:** Cuatrimestral. (Optativa p/Hidrogeotecnia - Obligatoria p/Estructuras).

**Contenidos mínimos:** Revisión de lenguajes para cálculo numérico (C++, FORTRAN, Matlab, etc). Solución de sistemas de ecuaciones lineales por métodos directos y por métodos iterativos. Resolución de ecuaciones no lineales. Newton Raphson. Integración de ecuaciones diferenciales. Integración numérica. ODE. Autovalores y Autovectores. Introducción a la computación de alto desempeño (HPC), paralelismo y escalabilidad en supercomputadoras y GPU.

**Metodología de dictado y Evaluación:** El desarrollo con predominio de tratamiento teórico de los temas, será acompañado en ambiente informático con ejemplos tipos de aplicación, los Alumnos realizarán trabajo independiente consistente en lecturas bibliográficas y resolución de guías de temas. Complementa elaboración de trabajos individuales. Requisitos de aprobación: Promoción a través de aprobación de dos parciales teórico - práctico con una calificación mínima de ocho en cada uno de ellos y con derecho a un recuperatorio de cualquiera de ellos.

**Bibliografía**

- K.J. Bathe, E.L. Wilson. "Numerical Methods in Finite Element Analysis" Prentice Hall -1976
- Guido J. Pace. "Métodos Numéricos", EuDeNE – 1997.
- Chapra Canale "Métodos Numéricos para ingenieros" Mc Graw Hill – 1988
- William H. Press, Saul A. Teukolsky. "Numerical Recipes in Fortran". Cambridge University
- F. Michavila. L. Gavete. "Programación y cálculo Numérico". Editorial Reverte
- Steven Chapra, Raymond Canale "Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers & Scientists" | 2da Edición
- John H. Mathews "Numerical methods using MATLAB" Prentice Hall, Inc. 1999

**- ENSAYOS EN GEOTECNIA.**

---

**Objetivos terminales**

Adquirir conocimientos sobre equipos, técnicas y métodos de interpretación empleados en ensayos geotécnicos de campo y laboratorio.

**Formato adoptado:** Cursado teórico y teórico-práctico con ejemplos tipos de aplicación en aula. Actividad adicional de los Alumnos fuera del horario de aula previsto.

**Carga horaria total:** Presenciales, total 60 horas; 45 para desarrollo teórico y 15 para teórico-práctico en tareas de laboratorio y de campo. Adicionales 25 horas, para trabajo independiente.



**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...16.-

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral-Optativa.

**Contenidos mínimos:** Introducción a los ensayos de campo. Equipamientos y métodos corrientes de interpretación de ensayos. Determinación de propiedades de suelos en condiciones drenadas y no drenadas. Ensayos de penetración estándar. Ensayos de penetración de cono y piezocono. Ensayos de paleta (Vane). Ensayos de placa. Ensayos de consolidación: ensayos con carga incremental, ensayos con deformación controlada. Ensayos de permeabilidad. Ensayos de corte directo. Ensayo de pinhole. Instrumentación. Muestreo de suelos.

**- MECÁNICA DE FLUÍDOS AVANZADA Y TURBULENCIA.**

---

**Formato adoptado:** Cursado teórico con ejemplos tipos de aplicación en aula. Los Alumnos fuera del horario de aula, realizarán prácticas.

**Carga horaria:** Presenciales, total 60 horas; 45 para desarrollo teórico y 15 para teórico práctico. Adicionales 25 horas para medición y procesamiento de datos.

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro

**Cursado:** Cuatrimestral - Optativa.

**Contenidos mínimos:** Propiedades de un fluido. Ecuaciones fundamentales para un fluido viscoso compresible e incompresible. Capa límite laminar y turbulenta: Ecuaciones. Características de la turbulencia. Ecuaciones de balance para escurrimiento turbulento. Ecuaciones complementarias. Micro y macroescalas en la capa límite. Dinámica de las múltiples escalas. Técnicas de medición: Anemometría de hilo caliente. Calibración de anemómetro. Series numéricas (registros en el tiempo). Adquisición y tratamiento de datos. Frecuencia de lectura. Aliasing. Descripción estadística de la turbulencia. Correlaciones espaciales y temporales. Espectro de la turbulencia. Definición estadística. Series de Fourier. Características del espectro. Estructuras coherentes en turbulencia. Modelos de turbulencia.

**Bibliografía:**

- Bendat, J.S., Piersol, A.G., "Random Data - Analysis and Measurements Procedures", Wiley, New York, 1986.
- Deschamps, C., Barbosa Jr., J. (Editores), "Transição e turbulência", III Escola de Primavera em Transição e Turbulência, Universidade Federal de Santa Catarina, SC, Brasil, 2002.
- Frisch, U., "Turbulence: The Legacy of A. N. Kolmogorov", Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1995.
- Hinze, J.O., "Turbulence", McGraw-Hill, New York, 1975.
- Indrusiak, M. L., et al. (Editores), "Turbulência – v. 9 - Coleção Cadernos de Turbulência", ISBN 978-85-85769-51-2, Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas, ABCM, UNISINOS, Escola Politécnica, RS, Brasil, 2014.
- Lesier, M., "Turbulence in fluids", Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 1990.
- Métais, O., Lesier, M., "Turbulence and Coherent Structures", Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 1991.
- Möller, S.V., "Experimentelle Untersuchung der Vorgänge in engen Spalten zwischen den Unterkanälen von Stabbündeln bei turbulenter Strömung", Dissertation Universität Karlsruhe (TH), Karlsruhe, RFA, 1988.
- Möller, S.V., "Limitações no Uso de Anemômetros de Fio Quente Duplos para Medições de Turbulência", X Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica, Rio de Janeiro, 1989.
- Möller, S. V., Silvestrini J. H. (Editores), "Turbulência", IV Escola de Primavera em Transição e Turbulência, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, UFRGS - PUC, Porto Alegre, RS, Brasil, 2004.
- Newland, D.E., "An Introduction to Random Vibrations and Spectral Analysis", Longman, London, 1975.
- Press, W.H., Flannery, B.P., Teukolsky, S.A., Vetterling, W.T., "Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing", Chap. 12, pp. 381-453, Cambridge University Press, New York, 1990.





**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...17.-

- Rodi, W., Ganic, E., "Engineering Turbulence Modelling and Experiments", Elsevier Science Publishing Co., Inc., Amsterdam, 1990.
- Schlichting, H., "Boundary Layer Theory", McGraw-Hill, New York, 1960.
- Tennekes, H., Lumley J.L., "A First Course in Turbulence", The MIT Press, Cambridge, 1994.
- VAZQUEZ, R., WITTEWER, A. R., PERONDI, E., "EVALUACIÓN DE LA DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES EN FLUJOS TURBULENTOS MEDIANTE EL PROCESAMIENTO DE IMÁGENES", AVANCES EN ENERGÍAS RENOVABLES Y MEDIO AMBIENTE, ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ENERGÍA SOLAR, vol.13 n°. p51 - 57. issn 0329-5184, 2009.
- WELTER, G. S., WITTEWER, A. R., DEGRAZIA, G. A., ACEVEDO, O. C., MORAES, O. L.L., ANFOSSI, D., "Measurements of the Kolmogorov constant from laboratory and geophysical wind data", PHYSICA A - STATISTICAL AND THEORETICAL PHYSICS, ELSEVIER SCIENCE BV, issn 0378-4371, V. 388, p3745 – 3771, 2009.
- Vicari, K.F.F., "Análise Experimental do Escoamento Turbulento em Dutos Circulares com Promotores de Turbulência Internos Tipo Helicóides", Dissertação de Mestrado, PROMEC, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.
- Wittwer, A. R., Möller, S. V., "Evaluación de un sistema anemométrico y su utilización para el análisis de la performance de un túnel de viento y el desprendimiento de vórtices en un canal de aire", 8º Congreso Chileno de Ingeniería Mecánica, Volumen II, pág. 1049, Concepción, Chile, Octubre 1998.
- WITTEWER, A. R., WELTER, G. S., LOREDO SOUZA, A. M., MORAES, O. L.L., "Análise espectral em turbulência: amostragem, resolução e parâmetros de adimensionalização." CIENCIA E NATURA, Santa Maria, Brasil: UFSM. , vol.VE 2011. p27 - 30. issn 0100-8307, 2011.

**- FLUJO DE AGUA EN MEDIOS POROSOS.**

---

**Objetivos terminales**

Adquirir conocimientos sobre problemas complejos relacionados con el flujo de agua en el suelo, métodos de análisis y control de filtraciones.

**Formato adoptado:** Curso teórico con trabajos prácticos en aula. Complementa elaboración de trabajos individuales.

**Carga horaria total:** Presenciales, total 60 horas; 45 de teoría, 15 para teórico-práctico. No presenciales 25 horas, para trabajo independiente del Alumno.

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral-Optativa.

**Contenidos mínimos:** Flujo de agua en los suelos: conceptos de carga hidráulica y permeabilidad, principios de flujo en medios porosos, soluciones analíticas, numéricas y gráficas. Aplicaciones de conceptos de permeabilidad en ingeniería: proyecto de filtro de control de flujo de agua en presas, defensas y estructuras de contención, métodos de drenaje, depresión de napa freática. Métodos para prevenir, controlar y disminuir la contaminación química de las aguas subterráneas causadas por las obras de ingeniería. Teoría de consolidación: teoría clásica y ensayos convencionales de consolidación, interpretación por diferencias finitas, consolidación bi y tri dimensional, aplicaciones.

**- PROBLEMAS NO LINEALES EN LA MECÁNICA ESTRUCTURAL.**

---

**Objetivos terminales**

Estudio de la no linealidad de material (plasticidad) y geométrica. El problema de la plasticidad. Manejo de descripciones de movimientos. Concepto de magnitudes objetivas. Indiferencia referencial.

**Formato adoptado:** Presencial en aula con predominio de tratamiento teórico.

**Carga horaria total:** 60 horas.



*Universidad Nacional del Nordeste*  
*Facultad de Ingeniería*

*"Donar Órganos es Donar Esperanzas"*

**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...18.-

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral-Optativa.

**Contenidos mínimos:** Métodos iterativos de solución. Newton Raphson. No linealidad física. Función de falla. Plasticidad perfecta. Vector de flujo plástico. Plasticidad con endurecimiento. Regla de endurecimiento. Tipo de endurecimiento. Matriz elastoplástica. Casos especiales de plasticidad. No linealidad geométrica. Formas objetivas de medición de tensiones. Piola Kirchhoff. Jaumann. Matriz geométrica. Sistemas Lagrangiano total y actualizado. Solución por MEF.

#### **- CONTROLADORES PARA SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS**

---

**Objetivos terminales.**

Proporcionar a los estudiantes los conocimientos necesarios sobre los controladores para sistemas hidráulicos y neumáticos de posicionamiento preciso, y evaluar posibles aplicaciones de los mismos en diferentes contextos.

**Formato adoptado:** Curso teórico práctico, con desarrollo de modelos matemáticos y simulación en PC. Elaboración de trabajos individuales.

**Carga horaria total:** Presenciales, total 60 hs; 45 de teoría; 15 para teórico-práctico. No presenciales 25 hs para trabajo independiente del alumno.

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro

**Cursado:** Cuatrimestral – Obligatoria para la especialidad

**Contenidos mínimos:** Fundamentos de la Teoría de Control de sistemas lineales. No linealidades y técnicas de linealización. Modelado de sistemas hidráulicos y neumáticos. Servoactuadores hidráulicos y neumáticos. Técnicas empleadas en el control de servoposicionadores hidráulicos y neumáticos. Proyecto de controladores para servoposicionadores hidráulicos y neumáticos.

#### **- HIDROLOGÍA APLICADA.**

---

**Objetivos terminales**

El programa del Curso tiene inicialmente un carácter homogeneizador de conceptos al tratar con graduados de diferentes campos de la ingeniería. En una segunda etapa, se busca la actualización y profundización de los conocimientos en el campo de la Hidrología Urbana. En una tercera etapa, los conocimientos estarán orientados a comprender criterios que se emplean en la solución de problemas de hidrología urbana. Esta etapa será acompañada por el postulante, a través del cursado regular, con la elaboración de un trabajo de conclusión, con rigor metodológico, producto de investigación orientada y presentado en seminario final.

**Formato adoptado:** Clases teórico-prácticas, con visitas a campo. Discusión profesor-alumno a modo de "taller", sobre temas del curso y de experiencias personales de cada postulante. Preparación de trabajo escrito, orientado por profesores, a ser presentado oralmente al final del Curso. Evaluación de contenidos y de metodología.

**Carga horaria:** Total: 60 horas (presenciales en la facultad)

Teoría: 45 horas,

Práctica supervisada: 15 horas.

Trabajo independiente del alumno: 30 horas (estimadas, no presenciales).

**Desarrollo metodológico:**

Clases teórico-prácticas, con visitas a campo. Discusión profesor-alumno a modo de "taller", sobre temas del curso y de experiencias personales de cada postulante. Preparación de trabajo escrito, orientado por profesores, a ser presentado oralmente al final del Curso. Evaluación de contenidos y de metodología.



**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...19.-

**Mecanismos para la evaluación en general:**

Será obligatorio:

Acreditar asistencia mínima de 75 %,

Aprobar los trabajos prácticos implementados durante el dictado.

Aprobar trabajo monográfico de conclusión a realizar durante el desarrollo del curso.

Presentación del trabajo monográfico en Seminario Final.

**Carga semanal:** 8 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral-Optativa.

**Contenidos temáticos:**

Parte I: Hidrología Urbana. Conceptos y Definiciones. Ciclo Hidrológico natural, urbano y planetario. Sistema hidrológico. Cuenca hidrográfica. Descripción de procesos hidrológicos. Aspectos del proceso de urbanización en Argentina. Evolución del drenaje urbano a lo largo de la historia en Argentina.

Parte II: Conceptos. Drenaje Urbano. Precipitaciones máximas. Dimensionamiento hidrológico. Escurrimiento superficial directo. Inundaciones urbanas. Características del drenaje urbano. Erosión urbana y producción de sedimentos. Control de la erosión urbana. Aspectos ambientales.

Parte III: Gestión de las aguas pluviales en áreas urbanas. Necesidad de sistemas pluviales. Elementos de un sistema pluvial urbano. Aspectos legales. Gestión Integrada de Aguas Urbanas. Utilización de los SIG para la planificación y el diseño. Proyecto de sistemas pluviales. Construcción de sistemas pluviales. Estudios de Casos: inundaciones urbanas en Argentina. Plan Director de Drenaje Urbano. Utilización de medidas no estructurales para el control del drenaje pluvial urbano.

**Bibliografía**

- TUCCI, Carlos E. M. (2007); "gestión de inundaciones urbanas"; Global Water Partnership – South America; Editora Evangraf Limitada (Porto Alegre, Brasil).
- BERTONI, J. C. (Organizador), (2004); "Inundaciones Urbanas em Argentina", Global Water Partnership, GWP-SAMTAC (Córdoba, Argentina).
- TUCCI y BERTONI (Organizadores) (2004); "Inundações urbanas na América do Sul". Global Water Partnership. World Meteorological Organization.
- I SEMINARIO DE DRENAGEM URBANA DO MERCOSUL (2001); "Livro de Resumos". Metrópole Indústria Gráfica. Porto Alegre (Brasil)
- INTERNATIONAL HYDROLOGICAL PROGRAMME (2001); "Urban drainage in humid tropics", Volume I. Edited by Carlos E. M. Tucci. UNESCO. Paris (Francia).
- INTERNATIONAL HYDROLOGICAL PROGRAMME (2001); "Guidelines on non-structural measures in urban flood management" by Ivan Andjelkovic. UNESCO. Paris (Francia).
- KREIMER, KULLOCK y VALDÉS (Editores) (2001); "Inundaciones en el Área Metropolitana de Buenos Aires". Disaster Risk Management Series. The World Bank. Washington, D.C. (EUA).
- TOENSMANN and KOCH (Editors) (2000); "River Flood Defence", Volumes 1, 2 y 3. Kassel Reports of Hydraulic Engineering. Herkules Verlag Kassel (Alemania).
- ORSOLINI, ZIMMERMANN y BASILE (2000); "Hidrología: Procesos y Métodos", Editora de la Universidad Nacional de Rosário.
- TUCCI, GOLDENFUM, DEPETTRIS y PILAR (Organizadores) (2000); "Hidrologia Urbana na Bacia do Prata". Cooperación Internacional CAPES-SECyT. Asociación Brasileña de Recursos Hídricos (ABRH).
- TUCCI y da MOTTA MARQUES (Organizadores) (2000); "Avaliação e controle da drenagem urbana". Editora da Universidade / UFRGS. Porto Alegre (Brasil).
- TUCCI (1998); "Modelos Hidrológicos"; Editora de la UFRGS, Porto Alegre (Brasil).
- TUCCI (1997); "Hidrología: Ciencia e Aplicação"; Editora de la UFRGS, Porto Alegre (Brasil).



**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...20.-

- TUCCI, PORTO y DE BARROS (1995); "Drenagem Urbana"; Editora de la UFRGS, Porto Alegre (Brasil).
- SINGH, V.P. (Editor) (1995); "Computer Models of Watershed Hydrology". Highland Ranch: Water Resources Publications, 1130 pág.
- VEN TE CHOW, MAIDMENT y MAYS (1994); "Hidrología Aplicada", Editorial McGraw-Hill, Bogotá (Colombia).
- LLAMAS, J. (1993); "Hidrología General: Principios y Aplicaciones". Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. Bilbao. 635 págs.
- VEN TE CHOW (1982); "Hidráulica de Canales Abiertos"; Editorial Diana S.A.

**- MECÁNICA COMPUTACIONAL.**

---

**Objetivos terminales**

Introducción al método de los elementos finitos vía formulación variacional. Aplicación a problemas estructurales y no estructurales. Funciones de interpolación para varias tipologías estructurales. Introducción a la programación.

**Formato adoptado:** Curso teórico con tratamiento de ejemplos tipo en aula. Complementa elaboración de trabajos individuales.

**Carga horaria total:** Presenciales, total 60 horas; 45 de teoría, 15 para teórico-práctico. No presenciales 25 horas, para trabajo independiente del Alumno.

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral-Optativa.

**Contenidos mínimos:** Elementos del cálculo variacional. Funcionales. Rayleigh - Ritz. Galerkin. Principios variacionales no naturales. El método de los elementos finitos. El MEF en la mecánica del sólido. Distintos tipos de elementos. Integración numérica. Modelos mixtos, multiplicadores de Lagrange y penalidad. Flexión de Placas.

**Metodología de dictado y Evaluación**

El desarrollo con predominio de tratamiento teórico de las unidades será acompañado en aula con ejemplos tipo. Los alumnos realizarán un trabajo independiente consistente en lecturas de bibliografía y resolución de guías de temas. La evaluación será a través de dos parciales escritos individuales.

**Requisitos de aprobación**

Promoción a través de aprobación de dos parciales teórico - práctico con una calificación mínima de siete en cada uno de ellos y con derecho a un recuperatorio de cualquiera de ellos.

**Bibliografía**

- Zienkiewicz O.C. & Taylor R.L.; The finite element method. Mc Graw Hill.
- Reddy. J.N.; An introduction to the finite element method. Mc Graw Hill.
- Bathe. K.J.; Finite element procedures in engineering analysis. Prentice hall.
- Awruch A. M. - Di Rado. H. A.; Introducción al Método de los Elementos Finitos. Eudene-Reun.

**- GEOTECNIA APLICADA.**

---

**Objetivos terminales**

Adquirir conocimientos sobre relacionados con la aplicación a problemas prácticos de conceptos de vistos en otras disciplinas de ésta orientación.

**Formato adoptado:** Curso teórico con trabajos prácticos en aula. Complementa elaboración de trabajos individuales.

**Carga horaria total:** Presenciales, total 60 horas; 45 de teoría, 15 para teórico-práctico. No presenciales 25 horas, para trabajo independiente del Alumno.

**Carga semanal:** 4 horas.



**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...21.-

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral-Optativa.

**Contenidos mínimos:** Fundaciones: Interacción entre suelo, fundación y superestructura. Criterios para la elección del tipo adecuado de fundaciones. Fundaciones superficiales y profundas: capacidad de carga, asentamientos, tensiones admisibles. Empujes en la masa de suelo y estructuras de contención. Estabilidad de taludes en terraplenes, presas y canales: métodos de cálculo e instrumentación. Modelos numéricos en geotecnia: consideraciones generales y criterios para su utilización. Abordaje de casos resueltos.

**- VIBRACIONES Y DINÁMICA ESTRUCTURAL.**

---

**Objetivos terminales**

Adquirir los fundamentos teóricos del análisis dinámico de las estructuras y aprender a evaluar, aplicando adecuados modelos matemáticos, algoritmos y software especializado, la respuesta de los sistemas estructurales sometidos a sollicitaciones dinámicas.

**Formato adoptado:** Clases teóricas, dictadas frente a curso con proyección de filmas, participación de los alumnos y entrega de copias de textos.

Prácticas con ejemplos de cálculo de estructuras simples aplicando el Reglamento de viento.

Laboratorio: Realizar un ensayo en el túnel de viento de dimensiones reducidas para determinar coeficientes de presión sobre modelos de geometría simple. Evaluación: Examen final y Asistencia a laboratorio y Trabajos completos y aprobados.

**Carga horaria:** Presenciales, total 60 horas; 45 para desarrollo teórico y 15 para teórico-práctico. No presenciales 25 horas, para procesamiento de datos y trabajo con softwares específicos.

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral-Optativa.

**Contenidos mínimos:** Sistema de un grado de libertad. Vibraciones libres para sistemas con y sin amortiguamiento. Sistema de un grado de libertad sujeto a cargas armónicas. Sistemas de un grado de libertad sujeto a cargas periódicas. Sistemas de un grado de libertad sujeto a cargas arbitrarias.

Sistemas de N grados de libertad. Vibraciones libres no amortiguadas. Vibraciones Forzadas. Métodos de integración directos.

**- AERODINÁMICA DE LAS CONSTRUCCIONES.**

---

**Objetivos terminales**

- Introducir contenidos de la Ingeniería de viento.
- Analizar cargas sobre estructuras usando distintos reglamentos, informes de ensayos, bibliografía y ensayos en túnel del viento.
- Familiarizarse con el estado del arte en la materia y las terminologías comunes a la ingeniería moderna.

**Objetivos Particulares**

- Hacer comparaciones entre distintos modelos de valoración.
- Comparar ensayos en túneles de viento.
- Comparar reglamentos.
- Resolver problemas simples de investigación.
- Reconocer limitaciones en la aplicación del Reglamento de viento en estructuras chicas y medianas.

**Formato adoptado:** Cursado teórico con ejemplos tipos de aplicación en aula. Actividad adicional de Alumnos fuera del horario de aula previsto.

**Carga horaria:** Presenciales, total 60 horas; 45 para desarrollo teórico y 15 para teórico-práctico. Adicionales 25 horas, para medición y procesamiento de datos en laboratorio.



*Universidad Nacional del Nordeste*  
*Facultad de Ingeniería*

*"Donar Órganos es Donar Esperanzas"*

**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

///...22.-

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral - Optativa.

**Contenidos mínimos:**

**Contenidos Particulares**

Accidentes provocados por el viento. Meteorología. Vientos atmosféricos. Vientos fuertes en atmósferas neutralmente estables. Análisis probabilístico de velocidades de viento medias horarias.

Análisis de cargas sobre estructuras, provocadas por el viento. Determinación de cargas locales y globales. Campo de velocidades en torno de modelos de geometría simple.

**Contenido Analítico**

**UNIDAD I: Daños causados por la acción del viento**

Tipología estructural. Efectos del viento sobre las construcciones. Edificios altos: deformación excesiva, efectos locales, fenómenos dinámicos, efectos de vecindad. Estructuras redondeas y angulosas. Estructuras esbeltas. Edificios bajos: viviendas, galpones, estadios, entre otros. Torres reticuladas. Casos de accidentes.

**UNIDAD II: Flujos turbulentos**

Introducción. Flujos laminares y turbulentos. El problema del análisis de los flujos turbulentos. Turbulencia libre y flujo limitado por pared. Regiones de flujo: capa de pared, capa exterior, región central, subcapa inercial, subcapa viscosa. Leyes universales. Capa límite sobre una placa plana. Capa límite sobre superficie curva: desprendimiento de capa límite.

**UNIDAD III: Viento natural**

Composición de la atmósfera. Energía solar y su transformación. Vientos: su origen. Fenómenos asociados al desplazamiento de una masa de aire. Estabilidad de la atmósfera. Frentes y nubes. Circulación general. Ciclones y anticiclones. Tipos de tormentas. Vientos locales.

**UNIDAD IV: Capa límite atmosférica**

Escalas de movimiento. Espectro de Van der Hoven: macro y micro meteorología. Distribución de velocidades medias: ley potencial, ley logarítmica, modelo de Deaves y Harris. Vientos extremos. Parámetros turbulentos: Intensidad de turbulencia, escala integral y espectro de potencia.

**UNIDAD V: Cargas de viento**

Coefficientes de presión local y coeficientes de fuerza y momento globales. Coeficientes adimensionales medios, rms y pico. Modelos de valoración de cargas. Respuestas estáticas y dinámicas. Geometrías características. Fenómenos asociados al desprendimiento de vórtices. Inestabilidad dinámica. Reglamentos. Desarrollo histórico de determinación de cargas en escala natural.

**UNIDAD VI: Efectos del Viento en superficie**

Análisis del viento a nivel de peatón. Determinación de velocidades de ráfagas con períodos de recurrencia. Dispersión de contaminantes en la atmosfera. Modelado topográfico. Efectos del viento sobre cuerpos pequeños. Interacción viento estructura. Efectos del viento sobre superficies aerodinámicas. Energía eólica: conceptos gene

**UNIDAD VII: Ensayos en Túnel de Viento**

Diferencias entre túnel de viento aerodinámico y de capa límite. Leyes de semejanza. Simulación de capa límite atmosférica. Escalas de Simulación de Capa Límite y Escala Geométrica. Ensayos en túnel de viento. Técnicas de medición.

**Bibliografía Básica**

- N.J. Cook, The designer's guide to wind loading of building structures, Part 1 and 2, Building Research Establishment Report, Butterworths, London, 1990.



**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

///...23.-

- V. Koloušek, M. Pirner, O. Fisher, J. Náprstek, Wind effects on engineering structures, ACADEMIA, Prague and Elsevier, New York.
- H. Teenekes and J.H. Lumley, A first course in turbulence, The MIT Press; Cambridge, Massachusetts and London, England; fifteenth printing; 1994.
- J.O. Hinze, Turbulence, Mc Graw Hill, 1959
- Miller, Meteorología, Editorial Labor, Barcelona, 1976
- Hufty, Introducción a la climatología. Editorial Ariel, Barcelona, 1984.
- A. R. Janeiro Borges. AERODINÂMICA DAS ESTRUTURAS VERTICAIS ESBELTAS. Aspectos da constituição da camada limite atmosférica e do comportamento dinâmico das estruturas. Memória Nº 482. Lisboa 1977.
- J. Blessmann. TÓPICOS DE NORMAS DE VENTO. Série Engenharia Estrutural/6. Editora Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Segunda edição. Porto Alegre 1990. 2 Ejemplares.
- J. Blessmann. INTERVALO DE TEMPO PARA CÁLCULO DE VELOCIDADE BÁSICA DO VENTO. Serie Engenharia Estrutural 3. Segunda edição ampliada. Edições URGs. Porto Alegre 1979.
- J. Blessmann. ACCIDENTES CAUSADOS PELO VIENTO. Serie Engenharia Estrutural 2. Editora Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tercera edição. Porto Alegre 1986
- J. Blessmann. PRESSÃO INTERNA. Serie Engenharia Estrutural 5. Edições URGs. Segunda edição. Porto Alegre 1981
- J. Blessmann. AÇÃO DO VENTO EM TELHADOS. Editorial Sagra. Porto Alegre 1991.
- J. Blessmann. CONSIDERAÇÕES SOBRE ALGUNS TÓPICOS PARA UMA NORMA DE VENTO. Serie Engenharia Estrutural 4. Segunda edição ampliada. Edições URGs. Porto Alegre 1979.
- J. Blessmann. INTRODUÇÃO AO ESTUDO DAS AÇÕES DINÂMICAS DO VENTO. Edições URGs. Porto Alegre 1998
- J. Blessmann. AÇÃO DO VENTO EM EDÍFICIOS. Serie Engenharia Estrutural/7. Segunda edição. Edições URGs. Porto Alegre 1989
- V. Koloušek, M. Pirner, O. Fisher, J. Náprstek. WIND EFFECTS ON CIVIL ENGINEERING STRUCTURES. Studies in Wind Engineering and industrial Aerodynamics, Vol 2. Elsevier 1984
- J. Blessmann. AERODINÂMICA DAS CONSTRUÇÕES. Segunda edição. Sagra. Porto Alegre 1990
- J. Blessmann. O VENTO NA ENGENHARIA ESTRUTURAL. Edições UFRGS. Porto Alegre 1995
- J. Blessmann. INTERVALO DE TEMPO PARA CÁLCULO DE VELOCIDADE BÁSICA DO VENTO. Serie Engenharia Estrutural/3. Tercera edição atualizada. Edições UFRGS. Porto Alegre 1988.
- J. Blessmann. PRESSÃO INTERNA. Serie Engenharia Estrutural/5. Edições UFRGS. Tercera edição. Porto Alegre 1991
- B. Lee, I. Davis. FORECASTS AND WARNINGS: PROGRAMME AVERVIEW. Report presents: International Decade for Natural Disaster Reduction. 1999
- V. Popov, H. Power, L. Škerget. DOMAIN DECOMPOSITION TECHNIQUES FOR BOUNDARY ELEMENTS APPLICATION TO FLUID FLOW. Wit press 2007
- Y. C. Fung. A FIRST COURSE IN CONTINUUM MECHANICS. A physical, introductory approach to the study of mechanics. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. 1969
- Chuen-Yuen Chow. An INTRODUCTION TO COMPUTACIONAL FLUID MECHANICS. Seminole publishing company, boulder, Colorado. 1983
- M. Lesieur. TURBULENCE IN FLUIDS. Second revised edition. Kluwer Academic Publishers. 1990
- O. Métais, M. Lesieur. TURBULENCE AND COHERENT STRUCTURES. Kluwer Academic Publishers. 1991
- G. Augusti, C. Borri, P. Spinelli. STRUCTURAL DYNAMICS EURO DYN 96. Volume 2. A. A. Balkema, Rotterdam 1996
- T. Gmür. DYNAMIQUE DES STRUCTURES. Analyse modale numérique. PPUR 1997
- A. M. Kuethe, Chuen-Yen Chow. FOUNDATIONS OF AERODYNAMICS. Fourth Edition. John Wiley & Sons inc. 1986



**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...24.-

- W. Rodi, E. N. Ganic. ENGINEERING TURBULENCE MODELLING AND EXPERIMENTS. Elsevier Science Publishing 1990
- J. N. Reddy, M. L. Rasmussen. ANÁLISIS MATEMÁTICO AVANZADO con aplicaciones a ingeniería y ciencias. Editorial Limusa 1990

**Bibliografía Complementaria**

- Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, Ed. Elsevier, (vol. 33 – vol. 90 disponibles en la Biblioteca del Túnel de Viento).
- Journal of wind & Structures, Ed. Techno-Press.
- Journal of Fluids and Structures, Ed. Techno-Press.
- Wind effects on Buildings and Structures, Riera & Davenport Editors, Porto Alegre, Brasil, 1998

**- SISTEMAS MECATRÓNICOS**

---

**Objetivos terminales.**

Proporcionar a los estudiantes los conocimientos necesarios sobre las técnicas de integración entre los sistemas mecánicos, computacionales y electrónicos. Proporcionar a los estudiantes la capacidad de analizar y proyectar sistemas mecatrónicos, y evaluar posibles aplicaciones de los mismos en diferentes contextos.

**Formato adoptado:** Curso teórico práctico, con desarrollo de modelos matemáticos y simulación en PC. Elaboración de trabajos individuales.

**Carga horaria total:** Presenciales, total 60 hs; 45 de teoría; 15 para teórico-práctico. No presenciales 25 hs para trabajo independiente del alumno.

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro

**Cursado:** Cuatrimestral – Obligatoria para la especialidad

**Contenidos mínimos:** Sistemas de Control automáticos continuos y discretos. Simulaciones como herramientas del proyecto de sistemas de control. Transductores. Actuadores. Neutrónica (neumática+electrónica). Controladores lógicos programables (PLC's). Proyecto práctico de un sistema de control mecatrónico.

**- CONTROL DE SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO**

---

**Objetivos mínimos:**

**Formato adoptado:**

**Carga horaria total:** Presenciales, total 60 horas; 45 de teoría, 15 para teórico-práctico. No presenciales 25 horas, para trabajo independiente del Alumno.

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral - Optativa.

**Contenidos mínimos:**

**UNIDAD 1:** Sistemas de tiempo discreto.

Discretización de señales continuas en el tiempo. Retenedor de orden cero (Zero-Order Hold). Transformada "Z". Sistemas de tiempo discreto en el espacio de estado. Aproximación de Euler. Aproximación de controladores clásicos lineales.

**UNIDAD 2:** Proyecto de sistemas de control de tiempo discreto usando técnicas de transformada Z.

Región deseada de polos de lazo cerrado. Proyecto basado en el lugar de las raíces. Proyecto basado en la respuesta en frecuencia. Proyecto por reubicación de polos. Proyecto basado en el Principio del Modelo Interno. Ejemplos de aplicación.





**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...25.-

**UNIDAD 3:** Controladores obtenidos en el dominio del tiempo discreto. Controladores de tiempo mínimo: Controlador Deadbeat. Controlador Deadbeat de orden aumentada. Controladores predictivos: OSAP, OSAP modificado y PID. Ejemplos de aplicación.

**UNIDAD 4:** Proyecto de sistemas de control discreto en el espacio de estado. Conceptos de Controlabilidad y Observabilidad. Proyecto por reubicación de polos. Proyecto para sistemas de tipo "0" y sistemas de tipo "1". Sistema de seguimiento o servo controlador. Observadores de estado. Análisis de Estabilidad de Lyanpunov. Ejemplos de aplicación.

**UNIDAD 5:** Sistemas de control óptimo. Regulador lineal cuadrático en régimen permanente y transitorio. Regulador lineal cuadrático con sistema servo. Predicción y Filtrado: Filtro de Kalman. Predicción óptima. Controles de variancia mínima. Regulador LQG. Ejemplos de aplicación.

**UNIDAD 6:** Identificación paramétrica de sistemas. El principio de los mínimos cuadrados. Mínimos cuadrados recursivos. Ejemplos de aplicación.

**- MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN PARA SISTEMAS**

---

**Objetivos mínimos:**

**Carga horaria total:** Presenciales, total 60 horas; 45 de teoría, 15 para teórico-práctico. No presenciales 25 horas, para trabajo independiente del Alumno.

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral - Optativa.

**Contenidos mínimos:**

**UNIDAD 1:** Sensores, transductores, magnitudes y señales. Evolución de los instrumentos. Estado del arte. Característica y calibración estática. Característica dinámica. Incertidumbre en las mediciones. Normas internacionales.

**UNIDAD 2:** Acondicionamiento y procesamiento de señal en instrumentos de medición. Acondicionamiento para configuración en puente. Amplificadores para instrumentación. Conversión A/D y D/A. Acondicionamiento para sensores de alta impedancia. Adquisición de datos. Instrumentación virtual. Sensores inteligentes.

**UNIDAD 3:** Instrumentación específica orientada a la electrónica de potencia. Medición de corriente, temperatura, campo magnético. Sensores de efecto Hall, magnetorresistores, fluxímetro magnético. Acondicionamiento específico. Amplificadores de aislación, clasificación.

**UNIDAD 4:** Ruido, interferencia. Técnicas de guarda. Superficies equipotenciales y compatibilidad electromagnética. Lazos de tierra y corrientes parásitas. Protecciones de sobretensión y sobrecorriente. Fuentes de alimentación aisladas.

**Bibliografía**

- Doebelin, E. O. Measurement Systems: Application and Design. Mc. Graw Hill, 2005.
- Fraden, J. Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications. Springer, 2010.
- Morrison, R. Grounding and Shielding – Circuits and Interference. Wiley, 2007.
- Park, J., Mackay, S. Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control Systems. Elsevier, 2003.
- Wilson, J. S. Sensor Technology Handbook. Elsevier, 2005.
- Elsevier Measurement.
- IEEE Sensors Journal.
- IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.



**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...26.-

- IOP Measurement Science & Technology.

**- LOGÍSTICA Y TRANSPORTE DE CARGA**

---

**Objetivos mínimos:** Gestión de la estructura del flujo de materiales de manera integral a lo largo de la cadena de suministro.

**Objetivos específicos:** Entender la logística desde una visión sistémica; Identificar nuevos conceptos de logística empresarial como una ventaja competitiva; Comprender la importancia del transporte de carga para la logística y algunas herramientas para la gestión de la cadena e flujo.

**Formato adoptado:**

**Carga horaria total:** Presenciales, total 60 horas; 45 de teoría, 15 para teórico-práctico. No presenciales 25 horas, para trabajo independiente del Alumno.

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral - Optativa.

**Contenidos mínimos:**

Introducción y conceptos de Logística Empresarial. Supply Chain Management: Gestión de Inventario: Costo. Clasificación ABC. Controles y movimiento. Transporte de cargas. Gestión de la Distribución Física. Enrutamiento. Ubicación de las instalaciones. Los operadores logísticos. Logística inversa

**Bibliografía**

- NOVAES, A. (2007) Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição. Rio de Janeiro: ELSEVIER.
- CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter (2006) Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos - estratégia, planejamento e operação; São Paulo, Prentice Hall.
- BALLOU, Ronald H. (2006) Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. Porto Alegre, Bookamn.
- BOWERSOX, D. J; CLOSS, D. J. (2004) Logística Empresarial. São Paulo, Atlas.
- CHRISTOPHER, Martin (2008) Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimento. São Paulo, Pioneira.
- DORNIER, Philippe–Pierre et al. (2000) Logística e Operações Globais: textos e casos; I; São Paulo, Atlas

**- ANÁLISIS DE CONSISTENCIA GEOMÉTRICA DE RUTAS DE PISTA SIMPLES**

---

**Objetivos mínimos:**

Ordenar y clasificar carreteras de dos carriles en función a su consistencia geométrica.

**Objetivos específicos:**

- Comprensión de los modelos de comportamiento V85 (velocidad operacional) como una función de los parámetros geométricos de la carretera.
- Identificar el comportamiento del conductor en una carretera bajo su perfil V85. Clasificación de acuerdo a los criterios de seguridad I, II y el ICG (índice de consistencia geométrica) de los tramos de carretera.

**Formato adoptado:**

**Carga horaria total:**

**Carga horaria total:** Presenciales, total 60 horas; 45 de teoría, 15 para teórico-práctico. No presenciales 25 horas, para trabajo independiente del Alumno.

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral - Optativa.



- RESOLUCION Nº 325/15  
RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015

\\...27.-

**Contenidos mínimos:**

Modelos de predicción V85. Modelos de regresión lineal simple x modelos de regresión múltiple. Uso del análisis por componentes principales multifactorial para generar modelos de regresión múltiple válida. Perfil de velocidades. Clasificación por los criterios de seguridad I y II. El modelo IHSDM. El modelo de ICG.

**Bibliografía:**

- FHWA (2000) Evaluation of Design Consistency Methods for Two-Lane Rural Highways, Executive Summary. Federal Highway Administration, FHWA-RD-99-173(25):1-25.
- FITZPATRICK, K.; ELEFTERIADOU, L.; HARWOOD, D.; COLLINS, J.; McFADDEN, J.; ANDERSON, I. B.; KRAMMES, R. A.; IRIZARRY, N.; PARMA, K.; BAUER, K.; PASSETTI, K. Speed Prediction for Two-Lane Rural Highways. Report FHWA-RD-99-171, Federal Highway Administration, Washington, DC (2000).
- GIBREEL, G. M.; EASA, S. M.; HASSAN, Y.; EI-DIMEERY, I.A. State of the Art of Highway Geometric Design Consistency. Journal of Transportation Engineering. 1999. v.125, n.9, p.305-313.
- HASSAN, Y. Highway Design Consistency: Refining the State of Knowledge and Practice. Transportation Research Record 1881, TRB, National Research Council, Washington, D. C., 2004, pp. 63-71.
- IHSDM – Interactive Highway Safety Design Model. IHSDM Documents e IHSDM Tutorial. 2006.
- KRAMMES, R. A.; BRACKETT, R. Q.; SHAFER, M. A.; OTTESEN, J. L.; ANDERSON, I. B.; FINK, K. L.; COLLINS, K. M.; PENDLETON, O. J.; MESSER, C. J. Horizontal Alignment Design Consistency for Rural Two-Lane Highways. Research Report FHWA-RD-94-034. Federal Highway Administration, Washington, DC. 1993.
- LAMM, R.; CHOUEIRI, E. M. Recommendations for Evaluating Horizontal Design Consistency Based on Investigations in the State of New York. Transportation Research Record 1122, Transportation Research Board, Washington, DC. 1987. pp. 68–78.
- LAMM, R.; CHOUEIRI, E. M.; HAYWARD, J. C.; PALURI, A. Possible Design Procedure to Promote Design Consistency in Highway Geometric Design on Two-Lane Rural Roads. Transportation Research Record 1195, pg 111-122, TRB, National Research Council, Washington, D.C. 1988.
- LAMM, R.; PSARIANOS, B.; MAILAENDER, T. Highway Design and
- Traffic Safety Engineering Handbook. 1999. McGraw-Hill, ISBN 0-07-038295-6, p. 9.1-9.76.

**- MÉTODOS COMPUTACIONALES PARA LA ELABORACIÓN Y ANÁLISIS DE SUPERFICIES**

**Objetivos mínimos:** GENERAL Métodos computacionales utilizados en el modelado y el análisis de superficies. ESPECÍFICO: Analizar los métodos concebidos para la elaboración de superficies. Evaluar el desempeño de los diferentes métodos en la programación.

**Formato adoptado:**

**Carga horaria total:** Presenciales, total 60 horas; 45 de teoría, 15 para teórico-práctico. No presenciales 25 horas, para trabajo independiente del Alumno.

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral - Optativa.

**Contenidos mínimos:**

Construcción del polígono convexo. Análisis de Puntos dentro del polígono (INPOL). InCircle. Diagrama de Voronoi. Generación de malla triangular por el método de Delaunay. Estructura de datos de árbol. Análisis de superficie (contornos, gradiente de alturas y laderas, delimitación de cauces, cuencas hidrográficas y fluviales, escurrimiento aguas arriba y abajo, pendientes máximas y perfil longitudinal)

**Bibliografía**

- GIBREEL, G. M.; EASA, S. M.; HASSAN, Y.; EI-DIMEERY, I.A. State of the Art of Highway Geometric Design Consistency. Journal of Transportation Engineering. 1999. v.125, n.9, p.305-313.



**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...28.-

- HASSAN, Y. Highway Design Consistency: Refining the State of Knowledge and Practice. Transportation Research Record 1881, TRB, National Research Council, Washington, D. C., 2004, pp. 63-71.
- IHSDM – Interactive Highway Safety Design Model. IHSDM Documents e IHSDM Tutorial. 2006.
- KRAMMES, R. A.; BRACKETT, R. Q.; SHAFER, M. A.; OTTESEN, J. L.; ANDERSON, I. B.; FINK, K. L.; COLLINS, K. M.; PENDLETON, O. J.; MESSER, C. J. Horizontal Alignment Design Consistency for Rural Two-Lane Highways. Research Report FHWA-RD-94-034. Federal Highway Administration, Washington, DC. 1993.
- LAMM, R.; CHOUEIRI, E. M. Recommendations for Evaluating Horizontal Design Consistency Based on Investigations in the State of New York. Transportation Research Record 1122, Transportation Research Board, Washington, DC. 1987. pp. 68–78.
- LAMM, R.; CHOUEIRI, E. M.; HAYWARD, J. C.; PALURI, A. Possible Design Procedure to Promote Design Consistency in Highway Geometric Design on Two-Lane Rural Roads. Transportation Research Record 1195, pg 111-122, TRB, National Research Council, Washington, D.C. 1988.

**- TÓPICOS ESPECIALES.**

El contenido y actividades a desarrollar tiene como objetivos completar la formación básica del Alumno con miras al posterior trabajo de tesis. Su determinación estará a cargo de la Dirección de la Carrera y del Orientador.

**Formato adoptado:** Se complementan actividades presenciales con tratamiento teórico y teórico-práctico de los temas, con un importante trabajo independiente del Alumno.

**Carga horaria total:** Presenciales, total 60 horas. No presenciales, 90 horas.

**Carga semanal:** 4 horas.

**Créditos propuestos:** Cuatro.

**Cursado:** Cuatrimestral-Optativa.

**Metodología de dictado:** En aula tratamiento teórico y teórico-práctico de los temas. Adicional trabajo independiente consistente en lectura bibliográfica, tareas de investigación, elaboración de monografía, exposición oral de la misma.

**14. Sistema de correlatividades.**

En cuadro de Plan de Estudios, Punto 12, se fijan los requerimientos de aprobación de cuatrimestres anteriores. Los mismos guardarán relación con la opción hecha por el Alumno de acuerdo a Orientación definida.

En todos los casos, para cursar materias de un cuatrimestre, el Alumno debe tener aprobada una del precedente, más las que le correspondan por cuatrimestres anteriores.

**15. Metodología de asesoramiento a los alumnos.**

Desde el punto de vista académico, para el desarrollo de una asignatura, además de la carga destinada a clases, los profesores asignarán horarios para consultas sobre la misma.

La Dirección de la Carrera y del Comité Académico, compuesto por Docentes representantes de c/u de las Áreas involucradas en el posgrado, estarán disponibles para receptor y evacuar requerimientos o inquietudes de los Alumnos. En tiempos previos al de elaboración de tesis, acompañarán para la toma de decisión en lo que hace a elección del Orientador y Tema del trabajo final, y con posterioridad en la presentación de propuesta para aprobación de las Autoridades.

El Coordinador atenderá en forma permanente las requisitorias administrativas y de organización que le sean formuladas.

**16. Sistema de evaluación y promoción de los alumnos.**

a) Para promover las Unidades a cursar como materias los Alumnos deben:

- Acreditar asistencia de acuerdo a lo previsto por el Profesor Responsable de la asignatura.



**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...29.-

- Aprobar las instancias de evaluación establecidas por el Profesor responsable de cada materia, de acuerdo con las prácticas académicas usuales. El régimen de calificaciones para las asignaturas será el vigente en la Facultad para las carreras de grado: Sobresaliente (10); Distinguido (9-8); Bueno (7-6); Aprobado (5-4); Insuficiente (3-2-1); Reprobado (0).
- El Profesor responsable de cada materia, al inicio, comunicará a los Alumnos el sistema de evaluación e instancias de recuperación para las mismas. La Dirección de la Carrera antes del desarrollo de la Unidad, deberá estar en conocimiento del régimen de enseñanza y evaluación a utilizar.
- b) Para la Tesis el Alumno elaborará, bajo la orientación de un Director, su Trabajo que posteriormente será sometido a evaluación de un Tribunal, tal como se indica en Ordenanza de Posgrado vigente. Previa aceptación por Miembros del Tribunal, la Tesis será expuesta en Clase Pública para su calificación.
- c) Al inicio de la carrera el Alumno debe aprobar una evaluación de conocimiento del idioma inglés para traducción de textos. Para quienes no aprueben esa evaluación, la Dirección de la Carrera determinará una segunda instancia como recuperación de la misma.
- d) Perderá la condición de Alumno de la Carrera, en el Curso que se dicta, quien:
  - d1) En dos asignaturas del mismo cuatrimestre sea calificado insuficiente.
  - d2) Calificado insuficiente en una materia, no apruebe la evaluación recuperatoria.
  - d3) No satisfaga las condiciones de correlatividades fijadas en el Plan de Estudios.
- e) Materias aprobadas o créditos obtenidos por el Alumno con anterioridad al del curso respectivo de la carrera, para su homologación o equivalencia, serán objeto de un tratamiento específico por parte de la Comisión de Postgrado de la Facultad.

**17. Reglamento de Tesis.**

Será de aplicación lo reglamentado en la Ordenanza de Posgrado vigente en la UNNE.

**III. RECURSOS HUMANOS.**

**1.1. Conformación del Cuerpo Académico.**

**1.1.1. Dirección:**

Director: Doctor Ingeniero Armando M. Awruch. Profesor Titular de Posgraduación en Ingeniería Civil y Mecánica de la UFRGS.

Codirector: Doctor Ingeniero Adrián R. Wittwer. Profesor Titular - Facultad de Ingeniería - UNNE.

Para colaborar con la Dirección se integrará un Comité Académico, además de la participación de docentes del posgrado representando a los Departamentos involucrados de acuerdo con las Orientaciones previstas por la Maestría.

**1.1.2. Comité Académico:**

Tal como lo establece la ordenanza de posgrado, el Comité Académico estará integrado por:

- a) Miembros Internos:
  - Dr. Ing. Luis H. Vera
  - Dra. María D. Caravaca
  - Dr. Ing. Javier L. Mroginski
  - Msc. Ing. Jorge O. Marighetti
  - Msc. Ing. Dante R. Bosch
  - Msc. Ing. Eduardo A. Cirera
  - Msc. Ing. Ricardo L. Barrios D' Ambra
  - Msc. Ing. Gustavo R. Di Rado
- b) Miembros externos:
  - Dra. Alicia Ares – Facultad de Cs. Exactas – UN Misiones.
  - Dr. Ing. Ignacio Iturrioz Profesor Adjunto Curso de Posgrado Ing. Mecánica – UFRGS



*Universidad Nacional del Nordeste*  
*Facultad de Ingeniería*

*"Donar Órganos es Donar Esperanzas"*

**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...30.-

**1.1.3. Cuerpo Docente:**

\*Residentes

Magister Ingeniero Barrios D'Ambra Ricardo  
Profesor Titular Fac. Ingeniería - UNNE.

Mag. Ingeniero Beneyto Pablo  
Jefe Trabajos Prácticos Fac. Ingeniería – UNNE.

MSc. Ingeniero Bosch Dante René  
Profesor Adjunto Fac. Ingeniería - UNNE.

Dr. en Ciencias Matemáticas Cerutti Rubén Alejandro  
Profesor Titular Fac. Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - UNNE.

Mag. Ingeniero Cirera Eduardo Alberto  
Profesor Titular Fac. Ingeniería – UNNE.

Mag. Ingeniero Cóceres Héctor Darío  
Profesor Adjunto Fac. Ingeniería - UNNE

Prof. Bar Aníbal Roque  
Profesor Titular Fac. Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - UNNE.

Dr. Ingeniero Castro Hugo Guillermo  
Jefe de Trabajos Prácticos Fac. Ingeniería - UNNE.

Ing. Depetris Carlos Alberto  
Profesor Titular Fac. Ingeniería - UNNE.

Dr. Ingeniero De Bortoli Mario Eduardo  
Profesor Titular Fac. Ingeniería - UNNE.

Ing. Devincenzi Gustavo Horacio  
Profesor Titular Fac. Ingeniería - UNNE.

Mag. Ingeniero Di Rado Gustavo Rubén  
Profesor Adjunto Fac. Ingeniería - UNNE.

Dr. Ingeniero Di Rado Héctor Ariel  
Profesor Titular Fac. Ingeniería - UNNE.

Lic. Mat. Gustavo Abel Dorrego  
Jefe de Trabajos Prácticos Fac. Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - UNNE.

Lic. Mat. Luciano Leonardo Luque  
Jefe de Trabajos Prácticos Fac. Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - UNNE.

Mag. Ingeniero Marighetti Jorge Omar  
Profesor Adjunto Fac. Ingeniería - UNNE.

Dr. Ingeniero Mroginski Javier Luis  
Jefe de Trabajos Prácticos Fac. Ingeniería - UNNE.



*Universidad Nacional del Nordeste*  
*Facultad de Ingeniería*

*"Donar Órganos es Donar Esperanzas"*

**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...31.-

Dr. en Ciencias. Naturales Orfeo Oscar  
Profesor Titular Fac. Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - UNNE

Dr. Ingeniero Pilar Jorge Víctor  
Profesor Titular Fac. Ingeniería - UNNE.

Ingeniero Rohrmann Hugo Rubén  
Profesor Adjunto Fac. Ingeniería - UNNE.

Dra. Serra Pilar Yolanda  
Profesor Titular Fac. Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - UNNE.

MSc. Ingeniero Sotelo Rubén  
Profesor Adjunto Fac. Ingeniería - UNNE.

Dr. Ingeniero Wittwer Adrián Roberto  
Profesor Adjunto Fac. Ingeniería - UNNE

\* Visitantes:

Dr. Ingeniero Anocibar Héctor Rolando  
Profesor Titular Fac. Ing. – UN Misiones.

Dr. Ingeniero Awruch Armando Miguel  
Profesor Titular Cursos de Posgrado Ing. Civil e Ing. Mecánica - UFRGS.  
(Egresado Fac. Ingeniería - UNNE)

Dr. Ingeniero Bravo Juan Martín  
Profesor IPH - UFRGS

Ph.D. Ingeniero Bressani Luiz Antonio  
Profesor Adjunto Curso de Posgrado Ing. Civil - UFRGS.

Dr. Ingeniero Botterón Fernando  
Profesor Titular Fac. Ing. – UN Misiones.

Dr. Ingeniero Presta García, Daniel Sergio  
Profesor Adjunto Curso de Posgrado Ing. Producao e transporte– UFRGS.

Ph.D. Ingeniero Loredou Souza, Acir Mercio  
Profesor Titular Curso de Posgrado Ing. Civil - UFRGS.

Dr. Ingeniera Dexheimer Leticia  
Profesora Curso Superior de Tecnologia em Transporte Terrestre – UFPEl.

Dr. Ingeniero Iturrioz Ignacio  
Profesor Adjunto Curso de Posgrado Ing. Mecánica – UFRGS. (Egresado Fac. Ingeniería - UNNE).

Dr. Ingeniero Kolodziej Javier Ernesto  
Profesor Adjunto Fac. Ing. – UN Misiones.

Dr. Ingeniero Möller, Sergio Viçosa  
Profesor Adjunto Curso de Posgrado Ing. Mecánica – UFRGS.

**Ing. Arturo A. BORFITZ**  
Secretario Académico  
Facultad de Ingeniería

**Ing. José L. BASTERRA**  
Decano  
Facultad de Ingeniería



- RESOLUCION Nº 325/15  
RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015

\\...32.-

Dr. Ingeniero Mántaraz Fernando  
Profesor Fac. Ingeniería - UNNE

Dr. Ingeniero Moller Oscar  
Profesor Titular Fac. Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - UNR

Dr. Ingeniero Perondi Eduardo Andre  
Profesor Adjunto Curso de Posgrado de Ing. Mecánica - UFRGS

Ing. Rubinstein Marcelo  
Profesor Carrera de Maestría en Ing. Estructural - UNR.

Ph.D. Ingeniero Schnaid Fernando  
Profesor Adjunto Curso de Posgrado de Ing. Civil - UFRGS.

**1.1.4. Directores de Tesis:**

Para las Direcciones de Tesis se designarán Profesores que acrediten antecedentes suficientes de investigación en la disciplina respectiva; podrá complementarse con la nominación de Codirectores.

**1.1.5. Coordinador**

Mg. Ing. Pablo A. Beneyto  
Prof. Adjunto Dpto. Mecánica Aplicada - Facultad de Ingeniería - UNNE.

**1.2. Cantidad de integrantes de cada instancia del Cuerpo Académico.**

Número de Profesores de la UNNE para dictado de asignaturas: Veintitrés (23).

Número de Profesores Visitantes para dictado de asignaturas: Diez (10).

La cantidad y nombres de Profesores para Direcciones de Tesis, serán establecidas en relación a los Alumnos que completen el ciclo de cursado de materias.

**1.3. Dedicación a la Carrera de cada integrante del Cuerpo Académico.**

Para el primer ciclo, cursado de materias, se prevé la siguiente participación de Profesores:

Asignaturas	Docentes
Epistemología	Dr. Prof Bar Aníbal Roque
Geomorfología regional	Dra Geog Serra, Pilar Yolanda
Análisis funcional	Ldo. Cerutti Rubén Alejandro Lic. Mat. Dorrego Gustavo Abel Lic. Mat. Luque Luciano Leonardo
Análisis, proyecto y evaluación de experimentos.	Dr. Ing. De Bórtoli Mario Eduardo Mag. Ing. Marighetti Jorge Omar Dr. Ing. Wittwer Adrián R Oberto
Fundamentos de geotecnia	Mag. Ing. Sotelo Rubén Rafael Dr. Ing. Mántaraz Fernando
Fundamentos de hidrología	Ing. Depettris Carlos Alberto Dr. Ing. Pilar Jorge Víctor
Mecánica del medio continuo.	Mag. Ing. Di Rado Héctor Ariel Mag. Ing. Beneyto Pablo Alejandro
Confiabilidad en ingeniería.	Dr Ing. Moller, Oscar Dr. Ing. Castro, Guillermo Hugo





*Universidad Nacional del Nordeste*  
*Facultad de Ingeniería*

*"Donar Órganos es Donar Esperanzas"*

**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

///...33.-

<b>Asignaturas</b>	<b>Docentes</b>
Cálculo numérico.	Dr. Ing. Mroginski Javier Luis Dr. Ing. Castro Guillermo Hugo Mag. Ing. Beneyto Pablo Alejandro
Ensayos en geotecnia.	Dr. Ing. Mántaraz Fernando Mag. Ing. Bosch Dante René
Mecánica de fluidos avanzada y turbulencia.	Dr. Ing. Wittwer Adrián Roberto Dr. Ing. De Bortoli Mario Eduardo Mag. Ing. Marighetti Jorge Omar Dr. Ing. Möller, Sergio V.
Flujo de agua en medios porosos.	Mag. Ing. Sotelo Rubén Rafael Mag. Ing. Bosch Dante René
Problemas no lineales en la mecánica estructural.	Dr. Ing. Di Rado Héctor Ariel Dr. Ing. Mroginski Javier Luis
Controladores para sistemas hidráulicos y neumáticos	Dr. Ing. Perondi Eduardo Andre Mag. Ing. Cirera Eduardo Alberto
Hidrología aplicada.	Dr. Ing. Pilar Jorge Víctor Ing. Depetris Carlos Alberto
Mecánica computacional.	Dr. Ing. Di Rado Héctor Ariel Mag. Ing. Beneyto Pablo Alejandro Dr. Ing. Awruch Armando Miguel
Geotecnia aplicada.	Dr. Ing. Mántaraz Fernando Mag. Ing. Sotelo Rubén Rafael
Vibraciones y dinámica estructural.	Mag. Ing. Barrios D'Ambra Ricardo Mag. Ing. Cóceres Héctor Darío Dr. Ing. Iturrioz Ignacio
Aerodinámica de las construcciones.	Mag. Ing. Marighetti Jorge Omar PhD. Ing. Loredó Souza Acir Mercio Dr. Ing. Wittwer Adrián Roberto Dr. Ing. De Bortoli Mario Eduardo
Sistemas mecatrónicos	Dr. Ing. Perondi Eduardo Andre Mag. Ing. Cirera Eduardo Alberto
Control de Sistemas en Tiempo Discreto.	Dr. Ing. Botterón Fernando Mag. Ing. Cirera Eduardo Alberto
Medición e Instrumentación para Sistemas.	Dr. Ing. Anocibar Héctor Rolando
Procesamiento Digital de Señales	Dr. Ing. Kolodziej Javier Ernesto
Logística y transporte de carga	Dra. Ing. Dexheimer Leticia
Análisis de consistencia geométrica de rutas de pista simples	Dr. Ing. Presta García Daniel Sergio
Métodos computacionales para elaboración y análisis de superficies	Dr. Ing. Presta García Daniel Sergio Mag. Ing. Di Rado Gustavo Rubén
Tópicos especiales.	A designar.



**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...34.-

**2. Personal de Apoyo.**

Las referencias que se mencionan a continuación corresponden a Personal de la Facultad de Ingeniería, disponible para ser utilizado en actividades de la carrera de posgrado. Para el caso específico de la Orientación "Control de Sistemas Mecánicos", se hará uso de los Convenios existentes con la Facultad Regional Resistencia de la UTN, que posibilitan el uso de Laboratorios, Equipamientos, Bibliotecas, a Docentes y Alumnos de ambas Instituciones.

**Área Instituto de Estabilidad:**

- 1- Personal Administrativo.
  - 1 Apoyo administrativo.
- 1.1 Laboratorio de Aerodinámica
  - 1 Técnico maquetista nivel superior
  - 1 Técnico carpintero
  - 1 Personal de maestranza
- 1.2 Laboratorio de Estructuras
  - 1 Técnico de Laboratorio nivel superior
- 1.3 Laboratorio de Tecnología y Ensayo de Materiales
  - 1 Técnico de laboratorio nivel superior
  - 2 Técnicos de nivel auxiliar
- 1.4 Laboratorio de Mecánica de Suelos
  - 1 Técnico de nivel superior
  - 1 Técnico de laboratorio auxiliar
- 1.5 Laboratorio de Tecnología de la vivienda y gestión ambiental
  - 1 Técnico de laboratorio auxiliar

**Área Departamento Hidráulica:**

- 1 Técnico de Laboratorio para apoyar clases prácticas y trabajos de campo.
- 1 Personal Administrativo y Bibliotecario.

**Área Centro de Geociencias Aplicadas:**

- 1 Personal Administrativo y Bibliotecario.

**Área Departamento Mecánica.**

- 1 Personal Administrativo
- 1 Personal Bibliotecaria
- 1 Bedel (Apoyo a la Carrera Ing. Mecánica)
- a) Laboratorio Taller
  - 1 Jefe de Taller – Nivel Superior
  - 2 Auxiliar (Bedeles)
  - 8 Becarios (Taller de Mecánica). Corresponden a Becas UNNE y AFIN
  - 2 Becarios (Cátedras: Mecánica Racional y Seguridad Org. Industrial)
- b) Laboratorio de Control Numérico Computarizado UNNE
  - 1 Técnico de Laboratorio – Nivel Superior

**Área Departamento Electricidad y Electrónica**

- 1 Bedel (Apoyo al Dto. Electricidad y Electrónica)

**Área Departamento Electromecánica UTN**

- a) Laboratorio de Electricidad y Electrónica UTN
  - 1 Jefe de Laboratorio – Nivel Superior
  - 2 Auxiliar de Laboratorio – Nivel Superior



**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...35.-

**IV. RECURSOS MATERIALES**

**1. Infraestructura**

**1.1.1 Instalaciones a utilizar.**

Para el desarrollo de las actividades de la carrera se cuenta con la infraestructura edilicia de la Facultad de Ingeniería. Para uso de los Alumnos y Docentes de la carrera, se hallan disponibles todos los laboratorios y demás instalaciones existentes, mencionando específicamente a: Laboratorio de Aerodinámica; Laboratorio de Mecánica de Suelos; Laboratorio de Tecnología y Ensayo de Materiales; Laboratorio de Estructuras; Instituto de Estabilidad; Departamento de Construcciones; Departamento de Computación; Departamento de Hidráulica; Departamento de Mecánica Aplicada; Centro de Geociencias Aplicadas. Para el desarrollo de "Control de Sistemas Mecánicos", se cuenta con Bancos de Neumática y Equipamientos de Laboratorios de Electricidad y Electrónica de la UNNE y de la Regional Resistencia de la UTN.

**2. Equipamiento y acceso a bibliotecas**

Se hallan disponibles para ser utilizados por los Docentes en el desarrollo de asignaturas de la carrera, los materiales bibliográficos y centros de documentación detallados en las fichas presentadas ante CONEAU para acreditación de las carreras de posgrado

**V. RECURSOS FINANCIEROS**

**1. Presupuesto total de la carrera.**

Para la estimación de costos se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

a) Profesor Visitante: (Profesor no residente)

Además de una retribución por honorarios acorde al nivel académico del Docente-Investigador, se han previsto gastos de traslado y estadía.

b) Profesor Local:

Se han tomado en cuenta para la retribución, sus antecedentes, el grado de participación en la materia, y en el caso de Docentes de la Facultad de Ingeniería, su desempeño actual en cargos de mayor dedicación.

c) Para cada asignatura se ha considerado un monto destinado a gastos de bibliografía y fotocopias.

d) Para las tesis se ha considerado la participación, como Directores, de Profesores Visitantes y Locales.

El resumen de costos es de \$ 360.000

**2. Fuentes de Financiamiento.**

\* Internas: El Personal Administrativo, Equipamiento e Instalaciones, es aporte de la Facultad.

\* Externas: Solo se prevé el cobro de Aranceles.

Aranceles a recaudar:

Se estima una concurrencia inicial a la carrera de quince Alumnos y que un número de diez completen el cursado de materias y luego realicen tesis.

Se ha previsto el cobro de \$ 1500.- por cada asignatura. Es decir que realizar el curso completo, que incluye nueve materias más la tesis, significa para el Alumno un costo de \$ 36.000.-

Tomando en cuenta modelos utilizados en el medio que cobran a alumnos de carreras de posgrado cuotas mensuales (situación que tornaría más accesible su pago), como alternativa se propone en consideración al tiempo estimado como duración de la maestría, adoptar un número de diez (10) cuotas mensuales por año, de \$ 1200.- cada una, con lo cual en un lapso de tres años, se abonaría el mismo importe de \$ 360.000.- señalado en párrafo anterior.

Recupero por Arancel: 10 Alumnos x \$ 36.000.-/Alumno = \$ 360.000.-

Si bien el resumen de costos es cercano al ingreso por aranceles, es de esperar que este último aumente, por las inscripciones de profesionales que participan de las asignaturas, como cursos de posgrado externamente a la carrera.



**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...36.-

**3. Régimen de arancelamiento.**

Los aranceles por asignatura o cuotas mensuales, serán abonados en Secretaría Administrativa. Las Autoridades de la Facultad, antes del inicio del Curso, reglamentarán las fechas de pago considerando las alternativas indicadas en punto anterior.

Asimismo se establecerán normas que regirán la exclusión de quienes no paguen los aranceles respectivos.

**4. Sistema de Becas previsto.**

No se prevé.

**VI. ACTIVIDADES DE INVESTIGACION.**

**1. Ámbitos institucionales previstos para el desarrollo de actividades de investigación, prácticas profesionales y desarrollos tecnológicos, requeridos por la Carrera.**

El ámbito institucional previsto para que los Alumnos desarrollen sus trabajos de Tesis, corresponde al de la Facultad de Ingeniería de la UNNE, en particular el Area Estabilidad (en el cual se incluyen el Instituto de Estabilidad, el Laboratorio de Aerodinámica con el Túnel de Viento, y el Dto Construcciones), los Dtos. Hidráulica, Mecánica Aplicada y el Centro de Geociencias Aplicadas. Para el caso específico de la Orientación "Control de Sistemas Mecánicos", los Departamentos de Mecánica, Electricidad y Electrónica de la UNNE, y del Departamento de Electromecánica de la UTN, poseen líneas de investigación en desarrollo, y otras que podrán ser implementadas según los recursos humanos y de equipamiento disponibles

**2. Sistema previsto para la implementación de Actividades de investigación como parte de la Carrera.**

En el ámbito de la Facultad existen actividades de investigación con larga data; a partir del año 1994 con el desarrollo de un curso de la Carrera de Magister en Mecánica Aplicada al Análisis y al Proyecto de Ingeniería, algunas áreas incrementaron sustancialmente esas actividades. La participación de Profesores-Investigadores de otras Universidades (UNER, UNLP, UNR y primordialmente la UFRGS), promovieron mediante su presencia, el dictado de materias y finalmente la realización de Trabajos de Tesis, un ambiente diferente al que hasta en esos momentos se tenía. Se iniciaron Ocho Trabajos con Directores de Tesis de la UNR y de la UFRGS; siete concluyeron y fueron aceptados por los Tribunales respectivos. La Maestría en Ciencias de la Ingeniería iniciada en 1999, vuelta a editar en el 2004 posibilitó con Directores de Tesis de las dos Universidades citadas y de la UNNE, culminar varios Trabajos para el ámbito de las Estructuras, y en el de Hidrogeotecnia, hallándose pendientes trabajos en el campo de la Electrónica.

Los Departamentos directamente involucrados en la Carrera, poseen Líneas de Investigación en desarrollo y otras que podrán ser implementadas según los recursos humanos y de equipamiento disponibles. En las existentes y las futuras se prevé la participación de los Alumnos, que luego de aprobar el ciclo de materias, deban comenzar sus trabajos de tesis.

Líneas de Investigación a priorizar según las Areas:

*Area Estabilidad:*

Las actividades estarán comprendidas dentro de la Ingeniería de Vientos, con énfasis vinculados con la Ingeniería Estructural y problemas que se producen en la capa límite atmosférica.

- Estudio de la respuesta a las cargas de viento de estructuras altas considerando las características dinámicas de las mismas.
- Relevamiento de daños causados por el viento en la Provincia del Chaco.
- Análisis de cargas debidas al viento en estructuras bajas planas y abovedadas.
- Técnicas de simulación de la capa límite atmosférica en túnel de viento. Simulaciones de tipo total y parcial.
- Estudio experimental de las tensiones de Reynolds y escalas de turbulencia.



**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...37.-

- Consideración de las incertidumbres para diversas condiciones de exposición en los criterios de diseño en las normas de viento.
- Métodos de valoración de cargas de viento a través de la medición de presiones fluctuantes sobre estructuras de recubrimiento y vidriadas.
- Estudio de la dispersión atmosférica de gases contaminantes en túnel de viento.
- Modelado numérico de transporte de contaminantes en medios porosos
- Estructuras mixtas de hormigón-madera para puentes
- Durabilidad de Hormigones de alto desempeño elaborados con materiales de la región NEA, frente al ataque de sulfatos.
- Desarrollo de la tecnología de hormigones de consistencia seca.
- Contaminación visual en la Ciudad de Resistencia.
- Criterios de Sustentabilidad del Hábitat Urbano.
- Construcción sustentable. Confort ambiental para el Area Metropolitana del Gran Resistencia.
- Estabilización de suelos orgánicos con Tanino. Estudio del mejoramiento mecánico de las tensiones de corte y normales.
- Estudio Teórico-experimental de cubiertas laminares de doble curvatura.

*Departamento Hidráulica:*

A partir de problemas actuales en Hidrología Urbana, y con el apoyo que implica la presencia de calificados profesores visitantes especialistas en Recursos Hídricos, continuando con investigaciones que realiza este Departamento, se promoverá la presentación de proyectos específicos a la convocatoria que anualmente realiza la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación (PICT y PID), con grupos de trabajo integrados por profesores y alumnos de la Maestría.

Líneas a proponer:

- Estudio teórico, experimental y numérico de los procesos de transporte en la zona saturada del suelo de una cuenca, con el objeto de analizar las alteraciones en los parámetros hidráulicos, particularmente *Transmisibilidad (T)* y *Coeficiente de Almacenamiento (S)*, asociados a los procesos de contaminación de las aguas subterráneas.
- Desarrollo y aplicación de modelos matemáticos para la simulación de procesos hidrológicos en los ambientes de llanura de la región, incorporando el análisis estadístico para acotar la ocurrencia de las variables principales: *precipitación* y *caudal*, con miras a su aplicación en la determinación de áreas de riesgo hídrico como herramienta de apoyo al desarrollo regional.
- Estudio de la Hidrología Urbana como disciplina integral, que comprenda: Los procesos físicos de la ocurrencia, almacenamiento y movimiento del agua en el ámbito de la ciudad; la evolución de la calidad del agua urbana y los factores ambientales que inciden sobre ella; el análisis de los dispositivos y estructuras que permitan optimizar las condiciones de asimilación de los excesos de agua pluvial y las medidas no estructurales vinculadas con la ocupación del espacio territorial que habiliten a un manejo racional del recurso hídrico.
- Se avanzó en los tramos finales de ejecución del proyecto de investigación P.I: 619 "Hidrología Urbana en Ambientes de Llanura" (Resolución Nº 566/01 C.S. de la U.N.N.E.), el cual se encuentra incorporado al Programa de Incentivos de la S.P.U.

*Departamento Mecánica Aplicada:*

Se avanzará en la utilización de métodos numéricos para el estudio de problemas de ingeniería, en algunos casos complementados con técnicas experimentales.

- Estudios de consolidación de suelos con aplicación de métodos numéricos.
- Estudios de problemas de polución en medio poroso no saturado de métodos numéricos.
- Métodos numéricos aplicados al estudio del hormigón armado.
- Análisis de vibraciones y dinámica estructural.
- Acción dinámica del viento en las construcciones.
- Análisis probabilístico y confiabilidad de estructuras considerando cargas y propiedades aleatorias.
- Simulación numérica de escurrimientos de fluidos compresibles e incompresibles y problemas de interacción fluido-estructura, con aplicación en estructuras civiles y mecánicas.



*Universidad Nacional del Nordeste*  
*Facultad de Ingeniería*

*"Donar Órganos es Donar Esperanzas"*

**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...38.-

*Centro de Geociencias Aplicadas:*

Vincular el conocimiento teórico con la identificación y comportamiento de los suelos, utilizando técnicas experimentales, y la posibilidad de complementarlo con modelos a través de programación numérica.

- Caracterización hidrogeotécnica del subsuelo de la región del NEA.
- Suelos expansivos y dispersivos.
- Ensayos e instrumentación de campo.
- Adaptación e implementación de tecnologías en geotecnia ambiental.
- Aplicación de métodos numéricos en geotecnia.
- Fotointerpretación y procesamiento digital de imágenes.

*Departamentos Mecánica, Electricidad y Electrotecnia.*

Las líneas que se están desarrollando en nuestra Facultad y en la Regional Resistencia de la UTN, corresponden a técnicas de control discontinuo, con especial énfasis en las aplicaciones al aislamiento activo de vibraciones. Se pretende comenzar el desarrollo del campo de la robótica, especialmente aquellos manipuladores con comportamiento de estructuras flexibles.

**Ing. Arturo A. BORFITZ**  
Secretario Académico  
Facultad de Ingeniería

**Ing. José L. BASTERRA**  
Decano  
Facultad de Ingeniería



*Universidad Nacional del Nordeste*  
*Facultad de Ingeniería*

*"Donar Órganos es Donar Esperanzas"*

**- RESOLUCION Nº 325/15**  
**RESISTENCIA, 10 NOVIEMBRE 2015**

\\...39.-

**Universidad Nacional del Nordeste**  
**Facultad de Ingeniería**

**Formulario para Carrera de Maestría en Ciencias de la Ingeniería.**

**SOLICITUD DE PRE-INSCRIPCIÓN**

1. Apellido(s): .....
  2. Nombre(s): .....
  3. Documento de Identidad: Tipo..... Número.....
  4. Dirección postal: .....
  5. Tel/Fax: .....
  6. E-mail: .....
  7. Título(s) de Grado: .....
- Otorgado por.....
8. Actividad Docente, Profesional, etc: .....
  - .....
  - .....
- Lugar y fecha..... Firma.....

Nota: Cada postulante al Curso, deberá presentar el Formulario de preinscripción en Departamento Estudios de la Facultad, antes de la fecha de cierre. En caso de no poder hacerlo personalmente, podrá utilizar el TE de la Facultad: 0362-4428106.

**Ing. Arturo A. BORFITZ**  
Secretario Académico  
Facultad de Ingeniería

**Ing. José L. BASTERRA**  
Decano  
Facultad de Ingeniería