



Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

### V I S T O:

El CUDAP:TRAMITE\_FCEYT-MGE:0002504/2014, iniciado por la Secretaría Académica de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías; sobre Innovación Curricular de la Carrera de Postgrado: “Especialización en Hidráulica de Ríos”; y

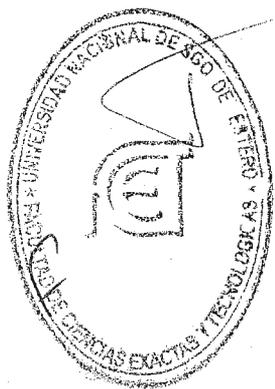
### CONSIDERANDO:

Que mediante Resolución HCS N° 038/13, se aprueba la Innovación de la Carrera de Postgrado de “Especialización en Hidráulica de Ríos” de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Santiago del Estero.

Que la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, ha tomado vista del informe de Evaluación emitido por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU), de fecha 10 de Octubre de 2013. Como consecuencia de éste informe se aprueba la Innovación Curricular de la carrera Postgrado de “Especialización en Hidráulica de Ríos”, mediante Resolución HCS N° 179/13.

Que Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU), en comunicación con la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de fecha 17 de Octubre de 2014, ha expresado la necesidad de realizar una nueva modificación en el Plan de Estudios de la carrera de postgrado antes mencionada, para adecuar la carga horaria de los espacios curriculares a los estándares correspondientes a las carreras de Especialización.

Que el Honorable Consejo Directivo en Reunión Ordinaria de fecha 21 de Octubre de 2014, ha tratado el tema y aprobado por unanimidad, la nueva propuesta elaborada respondiendo a las observaciones de la CONEAU, teniendo en cuenta las necesidades y normativas vigentes, y de acuerdo a las pautas y tendencias actuales en la formación de Especialistas de la Carrera de Postgrado: “Especialización en Hidráulica de Ríos”.





Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

Por ello:

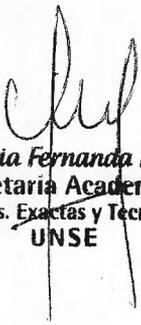
**EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍAS;**

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO.-** Solicitar al Honorable Consejo Superior de la UNSE, apruebe la Innovación Curricular de la Carrera de Postgrado, "ESPECIALIZACION EN HIDRAULICA DE RIOS", aprobada mediante Resolución HCS N° 179/13, conforme a lo propuesto en el Anexo de la presente Resolución y que forma parte de la misma.

**ARTICULO SEGUNDO.-** Cúrsese copia al Honorable Consejo Superior de la UNSE, a la Secretaria de Ciencia, Técnica y Postgrado de la Facultad, al Área de Evaluación y Acreditación de Carreras. Cumplido, archívese.

MRP

  
**Dra. Maria Fernanda Mellano**  
Secretaria Academica  
fac. de Cs. Exactas y Tecnologías  
UNSE



  
Ing. PEDRO JUVENAL BASUALDO  
VICE-DECANO  
Fac. de Cs. Exactas y Tecnologías  
UNSE



HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN Nº 208/14

CARRERA DE POSTGRADO  
Especialización en Hidráulica de Ríos

### 1.- Identificación

El presente es un programa de carrera de postgrado conducente a la obtención del título de "Especialista en Hidráulica de Ríos", el cual sería dictado por profesores propios e invitados del Departamento de Recursos Hídricos de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE. El diploma será expedido por la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE).

### 2.- Responsables de la Propuesta

La presente propuesta es una iniciativa conjunta del Departamento Académico de Recursos Hídricos y del Instituto de Recursos Hídricos de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Santiago del Estero.

Los responsables institucionales, en esta instancia de la tramitación, son:

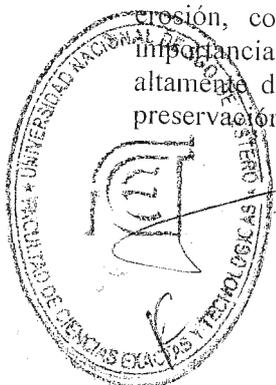
- Ing. Héctor Daniel Farias (Director)
- Ing. Luis Alejandro Olmos (Co-director)
- Ing. María Teresita Pilán (Secretaria Coordinadora)

### 3.- Introducción y Antecedentes

La mayor parte de los ríos son cursos de agua que escurren sobre depósitos de material aluvial suelto, excavando y modelando su propio cauce. La presencia de un contorno de escurrimiento móvil otorga a la corriente fluvial la posibilidad de transportar y/o depositar partículas de material sólido (sedimentos) de acuerdo a las distintas condiciones de flujo. Por lo tanto, el escurrimiento en un río aluvial está caracterizado por la presencia de una descarga líquida y un gasto sólido, generando lo que a menudo se designa con el nombre de "flujo bi-fásico", fenómeno éste que es el principal objeto de estudio de una disciplina moderna y conflictiva: la "Hidráulica de Ríos" o "Hidráulica Fluvial", también denominada a veces "Ingeniería de Sedimentos" o "Dinámica Aluvial".

Por otro lado, los ríos revisten una importancia geográfica trascendente. En efecto, sus paisajes geomorfológicos constituyen ambientes propicios para el emplazamiento de asentamientos humanos. Los principales complejos urbanísticos del mundo se encuentran situados en las márgenes o sobre las planicies de inundación de ríos aluviales, los que constituyen la principal fuente de riqueza y supervivencia de los mismos.

Sin embargo, no debe olvidarse el hecho que de la misma manera en que los ríos actúan la mayor parte del tiempo como agentes que contribuyen al bienestar humano y desarrollo económico de los pueblos, en muchas situaciones ocasionan trastornos tales como inundaciones, destrucción de estructuras por erosión, colmatación de reservorios por sedimentación, etc. Por ello, resulta de fundamental importancia el avance en el conocimiento de los mecanismos responsables del comportamiento altamente dinámico de los ríos, a fin de optimizar su aprovechamiento, manejo, gestión, control y preservación.





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN Nº 208/14

En la provincia de Santiago del Estero y en la región NOA es de fundamental importancia la capacitación y especialización de profesionales de la Ingeniería Hidráulica, Civil y otras áreas medioambientales en tópicos relacionados con el uso racional y control de los sistemas fluviales, a fin de contribuir a encontrar soluciones a la problemática de un adecuado aprovechamiento, gestión y control de los recursos hídricos superficiales. Por lo tanto, la iniciativa de impulsar el programa de postgrado que se propone está plenamente justificada en el contexto regional.

### 4.- Fundamentos para la Creación de la Carrera

En la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE existe desde la creación de la Universidad la carrera de Ingeniería Hidráulica. Esta es una carrera muy tradicional que fue creada atendiendo fundamentalmente a las necesidades del medio geográfico, ya que la totalidad de la provincia de Santiago del Estero exhibe una serie de problemáticas hídricas que demandan recursos humanos especializados en esta actividad. Muchos de esos problemas están ligados a la hidráulica de ríos.

Por su parte, a partir del año 1995 se imparte la carrera de Ingeniería Civil, la cual exhibe un perfil profesional de tipo generalista, en la que a nivel de grado se dictan asignaturas generales del área de recursos hídricos, pero sin profundizar demasiado en temas como por ejemplo la hidráulica fluvial.

Las líneas de investigación en tópicos de Hidráulica de Ríos se inician en el ámbito del Departamento Académico de Recursos Hídricos a partir del año 1987, en el marco de proyectos desarrollados a través de becas del CONICET y proyectos sobre los sistemas fluviales del noroeste provincial financiados por la SeCyT - UNSE. Desde ese entonces a la fecha se han llevado a cabo más de 14 proyectos y programas sobre la temática, y además ese desarrollo ha derivado en la creación del Instituto de Recursos Hídricos (IRHi) y la construcción del Laboratorio de Hidráulica. Paralelamente, una fracción significativa de los docentes del Departamento de Recursos Hídricos ha finalizado estudios de post-gradó en la especialidad, tanto en universidades nacionales como del exterior.

En la actualidad, la línea de investigación en hidráulica de ríos se encuentra en pleno desarrollo, con proyectos financiados por el CICYT-UNSE, la ANPCyT (operatorias PICT y PME) y el CONICET, entre otros, y con importantes vínculos formalizados con los grupos de investigación más importantes de la especialidad a nivel nacional (e.g., INA, UNC, FICH, UNSJ, etc.).

La carrera que se planea crear se orienta a profundizar y refinar los conocimientos en la temática de hidráulica de ríos, especialmente en lo atinente a la modelación física y simulación computacional de los procesos fluviales que tienen impacto sobre las obras de ingeniería y sistemas productivos emplazados en ambientes fluviales.

La carrera de especialización está concebida como un posgrado independiente, pero también existe la posibilidad de su funcionamiento como una etapa previa para acceder hacia un grado de magister, para aquellos casos en que los especialistas graduados deseen acceder a un grado superior. Para el dictado de la carrera se planea la profundización de los vínculos actuales de intercambio de docentes e investigadores con universidades con las que ya se viene trabajando en conjunto (tales como, Universidad Nacional de Córdoba [UNC], Universidad de Buenos Aires [UBA] y Universidad Nacional de La Plata [UNLP], donde se dictan posgrados a nivel de Magister en Ciencias de la Ingeniería y en las que participan como profesores docentes de la UNSE.





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN Nº 208/14

El ámbito de interés de la carrera, en cuanto al impacto de la oferta de la misma, comprende fundamentalmente a los egresados de Ingenierías Civil e Hidráulica de la UNSE, pero se extiende a toda la región NOA y Centro-Oeste del país en donde el tema tiene un marcado interés por las problemáticas que afectan los sistemas de infraestructura como consecuencia de un manejo inapropiado de los corredores fluviales en esta área.

### 5.- Objetivos

El Objetivo General del Posgrado “Especialización en Hidráulica de Ríos” es el formar Recursos Humanos altamente capacitados en lo profesional y lo tecnológico para satisfacer las necesidades que se presentan en los ámbitos geográfico-sociales tanto local, regional como nacional, en los aspectos atinentes a la problemática de la Hidráulica de Ríos.

El objeto de estudio de la carrera de postgrado de Especialización en Hidráulica de Ríos comprende el conocimiento de los sistemas fluviales a través de su caracterización morfológica y su modelación matemática y física, así como la concepción, implementación y aplicación práctica de tecnologías que posibiliten la solución de los problemas asociados a los ríos y su interacción con la actividad humana.

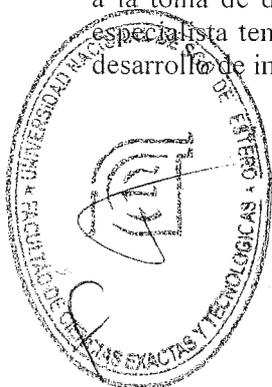
Los Objetivos Específicos son los siguientes:

- Promover la innovación y generar ideas que beneficien el ámbito de influencia de la actividad de profesionales vinculados a la temática fluvial, de modo de conseguir su inserción en el medio geográfico y social para contribuir a la solución de problemas prácticos.
- Proveer elementos de formación que contribuyan al aprovechamiento, gestión, preservación y control de los cursos fluviales, de modo de contribuir a la optimización de las actividades productivas, y por consiguiente al desarrollo socio-económico de la región.
- Ampliar los conocimientos adquiridos a nivel de grado, introduciendo conceptos más avanzados de hidráulica fluvial, entre los que se incluyen, como más destacados: los modelos físicos reducidos, la simulación y modelación matemática, la mecánica del transporte de sedimentos y los procesos de erosión-sedimentación.

### • 6.- Perfil del Título

El *Especialista en Hidráulica de Ríos* será un profesional postgraduado con sólidos conocimientos sobre el comportamiento de los sistemas fluviales, con capacidad para analizar los fenómenos hidráulicos y fluvio-morfológicos que ocurren en las zonas de influencia de ríos, tanto en su condición natural como alterada por la actividad humana.

El mismo será capaz de aplicar distintas herramientas de simulación y modelación matemática y física a la solución de diversos problemas fluviales, de modo de obtener elementos cuantitativos que ayuden a la toma de decisiones para la optimización de proyectos de ingeniería en el ambiente fluvial. El especialista tendrá el nivel de conocimientos esencial para poder diseñar, conducir e implementar el desarrollo de innovaciones tecnológicas en el campo de la ingeniería de ríos.





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

### 7.- Estructura de la Carrera

#### 7.1.- Organización Curricular Básica

La carrera se estructura sobre la base de tres cuatrimestres. La carga horaria total en cursos, que incluyen clases presenciales, actividades de tutoría a distancia y trabajo final integrador es de 500 horas.

Los cursos propuestos para la implementación de la carrera son los siguientes:

- Métodos Numéricos
- Hidrología de Superficie
- Morfología de Ríos y Procesos Fluviales
- Transporte de Sedimentos
- Erosión en Cuencas y Sedimentación en Cuerpos de Agua
- Modelos Físicos a Fondo Fijo y Móvil
- Hidráulica Fluvial Computacional
- Fundamentos de Hidráulica de Puentes
- Diseño de Canales Aluviales Estables
- Técnicas GIS aplicadas a la Dinámica Fluvial
- Introducción a la Ingeniería Fluvial

#### 7.2.- Requisitos de Admisión

Para poder inscribirse y cursar la carrera de Especialización en Hidráulica de Ríos, los postulantes deben cumplir los siguientes requisitos:

- Poseer título universitario de Ingeniero Civil, Ingeniero Hidráulico, Ingeniero en Recursos Hídricos, Licenciado en Hidrología, Licenciado en Ciencias Geológicas, u otra carrera de grado en áreas afines (al respecto, es necesario tener en cuenta lo expresado en el Capítulo 2, artículos 3 al 6 del Proyecto de Reglamento).

“Art. 3º: El postulante deberá poseer el título de Ingeniero Civil o Hidráulico, o equivalente en su formación en la Ingeniería de los Recursos Hídricos, expedido por esta Universidad o por otras universidades reconocidas por el Honorable Consejo Directivo. Si la Comisión Académica de la Carrera lo considera necesario, requerirá el plan de estudios o los programas analíticos de las materias sobre cuya base fue otorgado el título a fin de considerar la posibilidad de ingreso a postulantes que no reúnan los requisitos enumerados anteriormente. A los efectos de considerar su posible admisión, la Comisión podrá exigir al postulante un examen de calificación que versará sobre temas generales de la Ingeniería y particulares en el área de los Recursos Hídricos”

- Presentar un formulario de inscripción y el Curriculum Vitae del postulante.
- Presentar un escrito en el cual se expliquen las expectativas y motivaciones que lo llevan a inscribirse a la carrera y la posible utilización futura del grado que se obtenga.

- La admisión de los postulantes será resuelta por la Comisión Académica de la carrera de postgrado de Especialización en Hidráulica de Ríos, mediante una disposición basada en un análisis exhaustivo de los antecedentes del postulante y fundada en criterios objetivos de valoración.





Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

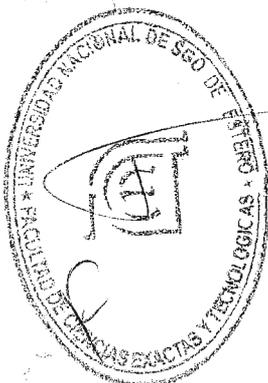
### 7.3.- Cuerpo Docente

El cuerpo de profesores de la carrera se compone en más de un 65% por docentes propios de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (11 en total), de los cuales 8 son de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FCEyT), 2 de la Facultad de Ciencias Forestales y 1 de la Facultad de Humanidades. El conjunto se complementa con profesores invitados de otras universidades e instituciones, como la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Universidad de Buenos Aires (UBA), Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y el Instituto Nacional del Agua (INA). El plantel de profesores no es rígido y en la medida que se evolucione con la implementación de la carrera se pueden agregar nuevos docentes, tanto propios como invitados.

Para la implementación de la carrera los docentes afectados son los siguientes:

- ◆ Farias, Héctor Daniel (UNSE)
- ◆ Borsellino, Marcelo Julián (UNSE)
- ◆ Olmos, Luis Alejandro (UNSE)
- ◆ Pilán, María Teresita (UNSE)
- ◆ Pece, Francisco José (UNSE)
- ◆ Mattar, Mónica Teresa (UNSE)
- ◆ Fares, Víctor Alfredo (UNSE)
- ◆ Lorefice, Ricardo (UNSE)
- ◆ Zerda, Hugo Raúl (UNSE)
- ◆ Reuter, Fabián Alfredo (UNSE)
- ◆ García, Carlos Marcelo (UNC)
- ◆ Weber, Juan F. (UNC)
- ◆ Corral, Mariano (UNC)
- ◆ Brea, José Daniel (UNLP-INA)
- ◆ Spalletti, Pablo (UNLP-INA)

En la planilla siguiente se detallan los docentes con sus respectivos títulos de grado y postgrado y la institución a la cual pertenecen.





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

RESOLUCIÓN N° **208/14**

Nombre	Título de Grado	Título de Post-Grado	Institución
Farias, Hector Daniel	Ing. Hidráulico	Mr. Sc. En Obras Hidraulicas	UNSE
Borsellino, Marcelo Julián	Ing. Hidráulico	Esp. En Hidrologias	UNSE
Olmos, Luis Alejandro	Ing. Hidráulico	Mr. Sc. En Obras Hidraulicas	UNSE
Pilán, María Teresita	Ing. Hidráulico	Mr. Sc. En Obras Hidraulicas	UNSE
Pece, Francisco José	Ing. Hidráulico	Mr. Sc. En Regadios	UNSE
Mattar, Mónica Teresa	Ing. Hidráulico	Mr. Sc. En Recursos Hidricos	UNSE
Lorefice, Ricardo	Ing. Civil	Dr.Ciencias Exactas e Ingenierias	UNSE
Fares, Victor Alfredo	Ing. Vial	Mr. Sc. En Metodos Numericos y Computacionales para Ingenieria*	UNSE
Zerda, Hugo Raúl	Ing. Forestal	Dr. Dr. En Ciencias Forestales	UNSE
Garcia, Carlos Marcelo	Ing. Civil	Dr. En Ingeniería Civil y Ambiental	UNC
Tarrab, Leticia	Ing. Civil	Mag. En Cienias de la Ingeniería mención Recursos Hídricos	UNC
Weber, Juan F.	Ing. Civil	Mag. En Cienias de la Ingeniería mención Recursos Hídricos	UNC
Corral, Mariano	Ing. Civil	Mag. En Cienias de la Ingeniería mención Recursos Hídricos	UNC
Brea, José Daniel	Ing. Hidráulico	-----	UNLP-INA
Spalletti, Pablo	Ing. Hidráulico	-----	UNLP-INA

El Director propuesto para la carrera es el Ing. Hector Daniel Farias, responsable de la presente propuesta.

Se incluyen en el Anexo II los antecedentes detallados (en forma de Curriculum Vitae) de todos esos Docentes, en los que se presentan sus datos personales y profesionales, así como sus credenciales académicas y científico-técnicas.

**7.4.- Plan de Dictado de la Carrera**

Se trata de una carrera de postgrado del tipo estructurada, en la que el conjunto de cursos y requerimientos curriculares han sido concebidos de acuerdo a los cronogramas y ordenamiento de los cursos que se presentan.

La estructuración propuesta para el Plan de Estudios de la Carrera se presenta en el siguiente cuadro, en el que se consigna los códigos de cada una de las asignaturas, la carga horaria y los docentes responsables.

El Trabajo Final Integrador (TFI) se compone de un estudio piloto general de una cuenca o de un tramo de curso fluvial sobre el que se aplicarán los tópicos impartidos en los cursos dictados. El mismo será de carácter individual, bajo la dirección de un profesor guía. El profesor guía podrá ser de la carrera o invitado con antecedentes relevantes. El TFI se presentará una vez que se hayan aprobado todos los cursos previstos.





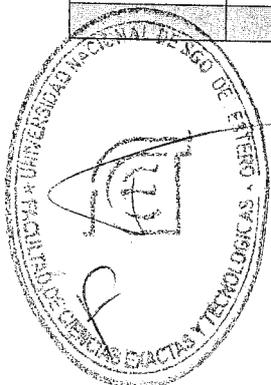
HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

Asimismo, el control de gestión de la carrera (y particularmente el desempeño de los estudiantes) será monitoreado por la Comisión Académica de la Carrera, por lo que todos los problemas que puedan surgir como consecuencia de un eventual problema de tipo curricular será resuelto por la Comisión y el Honorable Consejo Directivo, tal como se prevé en el proyecto de Reglamento.

### Plan de Estudio de Especialización en Hidráulica de Ríos

Cronograma	Código	Denominación	Docentes	Correlatividad	Carga Horaria			
					Teoría	Practica	Tutorial	Total
<b>Año 1</b>		<b>CUATRIMESTRE 1</b>						
Abril	C-01	Métodos Numéricos	Lorefice - Fares		20	15	5	40
Mayo	B-01	Hidrología de Superficie	Borsellino - Olmos		20	15	5	40
Junio	B-02	Morfología de Ríos y Procesos Fluviales	Farías - Pilan		20	15	5	40
								120
		<b>CUATRIMESTRE 2</b>						
Agosto	B-03	Transporte de Sedimentos	Farías - Pilan	B-02	25	10	5	40
Septiembre	A-01	Erosión en Cuencas y Sedimentación en Cuerpos de Agua	Olmos - Reuter	B-03	20	15	5	40
Octubre	A-02	Modelos Físicos a Fondo Fijo y Móvil	Spalletti - Pece	B-03, A01	20	15	5	40
Noviembre	A-03	Hidráulica Fluvial Computacional	Weber - Corral	C-01, B-02, B-03	25	10	5	40
								160
<b>Año 2</b>		<b>CUATRIMESTRE 3</b>						
Marzo	A-04	Fundamentos de Hidráulica de Puentes	Farías - Olmos	B-02, A-03,	25	10	5	40
Abril	A-05	Diseño de Canales Aluviales Estables	Pilan - Pece	B-03	20	15	5	40
Mayo	A-06	Técnicas GIS aplicadas a la Dinámica Fluvial	Zerda - Reuter	B-02, B-03	20	15	5	40
Junio	A-07	Introducción a la Ingeniería Fluvial	Farías - Brea	B-03, A-03	25	10	5	40
								160
8 Meses		Trabajo Final Integrador	Profesor Asesor					60
		<b>TOTAL</b>	<b>65 % UNSE</b>					<b>500</b>





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

### 7.5.- Contenidos Mínimos

A continuación se detallan los contenidos mínimos de los cursos componentes del Plan de Estudios:

#### Métodos Numéricos (C-01)

Introducción al Análisis Numérico. Ecuaciones diferenciales: Clasificación y Métodos de solución. Revisión de las Ecuaciones Fundamentales de la Mecánica de Fluidos. Ecuaciones de Navier-Stokes. Integración en vertical y lateral. Ecuaciones de Saint-Venant. Soluciones Numéricas: Método de las características. Método de diferencias finitas. Método de elementos finitos. Criterios de convergencia, consistencia y estabilidad. Uso de técnicas de programación y aplicaciones en paquetes de software matemáticos y hojas de cálculo. Introducción al conocimiento básico de modelos hidrodinámicos de cauces con contornos fijos y deformables. Ejemplos de Aplicación.

#### Bibliografía

##### *Lectura Obligatoria*

Burden, R.L. & Faires, J.D. (1985). "Análisis Numérico", Tercera Edición, Grupo Editorial Iberoamérica, Colombia. [BE-UA]

Cunge, J.A., Holly, F.M., Verwey, A. (1980). Practical Aspects of Computational River Hydraulics, Pitman, London, 420 pages [ISBN 0-273-08442-9]. [BE-UA]

Olsen, N. R. B. (1999) "Computational Fluid Dynamics in Hydraulic and Sedimentation Engineering", Department of Hydraulic and Environmental Engineering, The Norwegian University of Science and Technology. Norway [ISBN 82-7598-041-0]. [BE-UA]

##### *Consulta Recomendada*

Abbott, M.B., and Basco, D.R., (1989). Computational Fluid Dynamics. Longman Scientific and Technical with John Wiley and Sons, New York, USA. 425 p. [BE-UA]

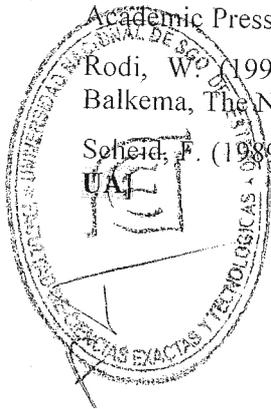
Olsen, N. R. B. (2000) "CFD Algorithms for Hydraulic Engineering", Department of Hydraulic and Environmental Engineering, The Norwegian University of Science and Technology. Norway [ISBN 82-7598-048-8]. [BE-UA]

Olsen, N. R. B. (2002) "Hydroinformatics, fluvial hydraulics and limnology", Department of Hydraulic and Environmental Engineering, The Norwegian University of Science and Technology. Norway [ISBN 82-7598-046-1]. [BE-UA]

Pinder, G.F., Gray, W.G. (1977). Finite element simulation in surface and subsurface hydrology. Academic Press, New York, 295 pages [ISBN 01-25569505]. [BC-UNSE]

Rodi, W. (1993). Turbulence Models and their Application in Hydraulics. IAHR Monograph, Balkema, The Netherlands, 116 pages [ISBN 90-5410-150-4]. [BE-UA]

Scheid, P. (1989). Numerical Analysis. McGraw-Hill; 2 edition. NY, USA. ISBN: 0070552215. [BE-





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

Vries, M. de (1993). Use of Models for River Problems. Studies and reports in hydrology 51, UNESCO [ISBN 92-3-102861-8]. [BE-UA]

Vreugdenhil, C.B. (1989). Computational Hydraulics : an Introduction. Berlin Springer, 182 p. + fig., ref. [BE-UA]

Pinder, G.F., Gray, W.G. (1977). Finite element simulation in surface and subsurface hydrology. Academic Press, New York, 295 pages [ISBN 01-25569505]. [BC-UNSE]

Rodi, W. (1993). Turbulence Models and their Application in Hydraulics. IAHR Monograph, Balkema, The Netherlands, 116 pages [ISBN 90-5410-150-4]. [BE-UA]

Scheid, F. (1989). Numerical Analysis. McGraw-Hill; 2 edition. NY, USA. ISBN: 0070552215. [BE-UA]

Vries, M. de (1993). Use of Models for River Problems. Studies and reports in hydrology 51, UNESCO [ISBN 92-3-102861-8]. [BE-UA]

Vreugdenhil, C.B. (1989). Computational Hydraulics : an Introduction. Berlin Springer, 182 p. + fig., ref. [BE-UA]

### Hidrología de Superficie (B-01)

Fundamentos. Ciclo Hidrológico. Flujo y balance hídrico global. Medición de las variables hidrológicas. Precipitación. Análisis y tratamiento de datos pluviométricos. Carácter Aleatorio de la Lluvia: Análisis de Frecuencia. Curvas Intensidad - Duración - Frecuencia. Tormentas de proyecto. Uso de paquetes de software para el análisis de frecuencias. Automatización de procedimientos usando software de Hoja de Cálculos. Aplicaciones. Elementos de Hidrometría. Aforos en cursos fluviales. Estimación del gasto en cauces no aforados. Análisis de datos hidrométricos. Relaciones altura-caudal: ajuste y calibración. Escorrentía. Análisis de Hidrogramas. Estimación de Pérdidas por Infiltración. Hidrograma Unitario (HU): concepto y modelos matemáticos del mismo. Hidrogramas unitarios sintéticos. Modelos Matemáticos para Diseño Hidrológico. Requerimientos de hardware y software para el desarrollo de modelos hidrológicos. Calibración de modelos. Aplicaciones.

*Trabajo Práctico de Campo: Aforo con Molinete en un Río desde un Puente. Procesamiento de Datos. Confección de Función de Descarga (h-Q). Cálculo de Errores. Elaboración de Informe Técnico.*

### Bibliografía

#### *Lectura Obligatoria*

Ponce, V. M. (1989): Engineering Hydrology: Principles and Practice, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA. [BE-UA]

Chow, V. T., D. R. Maidment, L. W. Mays (1994): Hidrología Aplicada. McGraw Hill Interamericana S. A., México D. F. [BE-UA]

Maidment, D. R. (Editor) (1993): "Handbook of Hydrology", McGraw Hill Book Co., New York, USA. [BE-UA]





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

Tucci, Carlos E. M. (Org.) (2002). Hidrología: Ciência e aplicação. (3 Ed.). Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), Brasil. 944 p. [ISBN 85-7025-663-9] [BE-UA]

### *Consulta Recomendada*

Caamaño Nelli, G. & Dasso, C.M. (2003): Lluvias de Diseño. Conceptos, Técnicas y Experiencias.

Universitas, Editorial Universitaria, Córdoba, Argentina. [BE-UA]

Fernandez, P. (1983): "Revisión de Hidrología Determinística". Notas del Curso sobre Técnicas Modernas de Predicción en Hidrología. Centro Regional Andino, INCyTH. Mendoza, Argentina. [BE-  
UA]

Hoggan, Daniel H. (1996). Computer-assisted Floodplain Hydrology And Hydraulics (2nd edition). McGraw-Hill Professional, N.Y., USA. [BE-UA]

Linsley, R.K., Kohler, M.A., and Paulhus, J.L.H. (1982). Hydrology for Engineers (3rd ed.). McGraw-Hill, New York, USA, 508 p. [BE-UA]

McCuen, R.H. (1998): Hydrologic Analysis and Design (2nd ed.). Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, N.J., USA. [BE-UA]

Orsolini, H.E., Zimmermann, E.D. & Basile, P.A. (2000). Hidrología: Procesos y Métodos. UNR Editora, Rosario, Argentina. [ISBN 950-673-254-4]. [BE-UA]

Tucci, C. E. M. (1998). Modelos hidrológicos, Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1998, p. 669. Porto Alegre, Brasil. [BE-UA]

Viessman, W. & Lewis, G.L. (1997): Introduction to Hydrology (4th Edition). Addison-Wesley Pub Co., USA. [BE-UA]

### *Morfología de Ríos y Procesos Fluviales (B-02)*

Cuencas hidrográficas: parámetros físicos y geométricos característicos; sistemas de ordenamiento de la red de drenaje; leyes de bifurcación, longitudes y áreas interfluviales. Componentes básicos del sistema fluvial: procesos fisiográficos dominantes. Clasificación de ríos: alineamiento planimétrico, planicies de inundación, geometría de los cauces, perfiles longitudinales. Evolución natural de un río; condiciones de cuasi-equilibrio. Implicancias prácticas.

*Trabajo Práctico de Campo: Selección de un Tramo de Cauce Fluvial. Extracción de Imágenes Satelitales en formato digital. Mapeo planimétrico del cauce. Cálculo de parámetros morfométricos. Clasificación del Cauce en distintos sistemas. Análisis multitemporal de distintas posiciones del cauce y cuantificación de procesos de migración lateral y longitudinal del curso. Elaboración de Informe Técnico.*

### Bibliografía

#### *Lectura Obligatoria*

Chang, H.H. (1988). Fluvial Processes in River Engineering. Wiley-Interscience, 432 pages [ISBN 0-471-63139-6]. [BE-UA]





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

Rosgen, D.L. (1996). "Applied River Morphology," Wildland Hydrology, 1481 Stevens Lake Road, Pagosa Springs, Colorado, USA. [BE-UA]

Schumm, S.A. (1977). The Fluvial System. John Wiley and Sons, 338 pages [ISBN 0-471-01901-1]. [BE-UA]

Thorne, C.R., Hey, R.D., Newson, M.D. eds. (1997). Applied Fluvial Geomorphology for River Engineering and Management. John Wiley and Sons, England, 376 pages [ISBN 0-471-96968-0]. [BE-UA]

### *Consulta Recomendada*

Garde, R.J., Raju, K.G.R. (1985). Mechanics of Sediment Transportation and Alluvial Stream Problems. (2nd edition) Wiley Eastern Ltd., 618 pages [ISBN 0-85226-306-6]. [BE-UA]

Gregory, K.J. ed. (1977). River Channel Changes. John Wiley and Sons, 448 pages [ISBN 0-471-99524-X]. [BE-UA]

Julien, P.Y. (1995). Erosion and Sedimentation. Cambridge University Press, NY, USA. [BE-UA]

Julien, P.Y. (2002). River Mechanics. Cambridge University Press, 375 pages [ISBN 0521562848]. [BE-UA]

Knighton, D. (1998). Fluvial Forms and Processes: A New Perspective. Arnold, UK, 383 pages [ISBN 0-340-66313-8 or 0-470-25556-0]. [BE-UA]

Lebreton, J.C. (1974). Dynamique Fluviale. Collection de la Direction des Etudes et Recherches d'Electricité de France, Eyrolles. [BC-UNSE]

Leopold, L.B. (1994). A View of the River. Harvard Press, USA, 298 pages [ISBN 0-674-93732-5]. [BE-UA]

Leopold, L.B., Wolman, M.G., J.P. Miller, J.P. (1964). Fluvial Processes in Geomorphology. Freeman, San Francisco, CA, USA. 522 p. [BE-UA]

Mangelsdorf, J., Scheurmann, K., Weiss, F.-H. (1990). River Morphology: a Guide for Geoscientists and Engineers. Springer-Verlag, Germany [ISBN 3-540-51108-3]. [BC-UNSE]

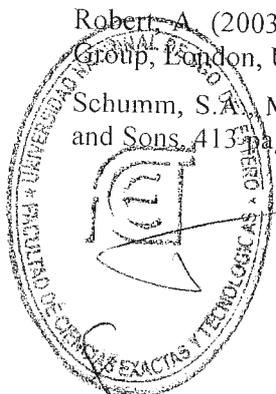
Parker, G. (2004). 1D Sediment Transport Morphodynamics with Applications to Rivers and Turbidity Currents. e-Book. [[http://www.ce.umn.edu/~parker/morphodynamics\\_e-book.htm](http://www.ce.umn.edu/~parker/morphodynamics_e-book.htm)]. [BE-UA]

Richards, K.S. (1982). Rivers: Form and Processes in Alluvial Channels. Methuen, 358 pages [ISBN 0-416-74900-3]. [BE-UA]

Richards, K. ed. (1987). River Channels: Environment and Process. The Institute of British Geographers, Special Publication Series, 391 pages [ISBN 0-631-14577-X]. [BE-UA]

Robert, A. (2003). River Processes: An Introduction to Fluvial Dynamics. Arnold- Hodder Headline Group, London, UK. [ISBN 0-340-76339-6]. [BE-UA]

Schumm, S.A., Mosley, M.P., Weaver, W.E. (1987). Experimental Fluvial Morphology. John Wiley and Sons, 413 pages [ISBN 0-471-83077-1]. [BE-UA]





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN Nº 208/14

### Transporte de Sedimentos (B-03)

Origen y propiedades de los sedimentos fluviales. Iniciación del movimiento de partículas sólidas. Formas de fondo y resistencia al flujo en corrientes aluviales. Transporte de sedimentos: Generalidades. Definiciones, convenciones y conceptos básicos. Distintas modalidades de transporte de material de lecho: arrastre en la capa de fondo, saltación y suspensión. Caudal sólido total de un río. Carga de lavado. Formulaciones para la cuantificación del caudal sólido en ríos naturales. Ejemplos y aplicaciones prácticas.

*Trabajo Práctico de Campo: relevamiento sedimentológico de un cauce o canal con lecho arenoso. Extracción de muestras de sedimento. Análisis visual en campo y procesamiento en laboratorio de suelos. Confección de las curvas granulométricas y clasificación textural del material. Aplicación de distintas metodologías para estimar la carga sólida fraccionada y total. Confección de Informes.*

### Bibliografía

#### Lectura Obligatoria

Garde, R.J., Raju, K.G.R. (1985). Mechanics of Sediment Transportation and Alluvial Stream Problems. (2nd edition) Wiley Eastern Ltd., 618 pages [ISBN 0-85226-306-6]. [BE-UA]

Julien, P.Y. (1995). Erosion and Sedimentation. Cambridge University Press, 280 pages [ISBN 0521442370]. [BE-UA]

Maza Alvarez, J.A. & García Flores, M. (1998). Transporte de Sedimentos. Capítulo 10 del Manual de Ingeniería de Ríos. Series del Instituto de Ingeniería No. 592, 531 p. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. [ISBN 0185-2345]. [BE-UA]

Yalin, M.S. (1977). Mechanics of Sediment Transport. (2nd edition) Pergamon Press, Oxford, U.K. 298 pages [ISBN 0080211623]. [BE-UA]

Yang, C.T. (1996). Sediment Transport: Theory and Practice. McGraw-Hill, USA, 396 pages [ISBN 0-07-912265-5]. [BE-UA]

#### Consulta Recomendada

Aguirre Pe, J. (1980). Hidráulica de Sedimentos. Facultad de Ingeniería, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. [BE-UA]

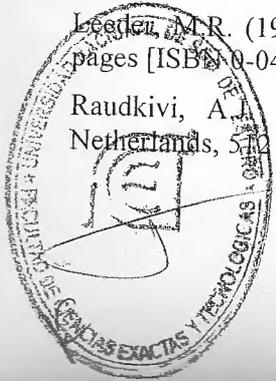
Bogardi, J. (1974). Sediment Transport in Alluvial Streams. Akadémiai Kiadó, Budapest, 826 pages [ISBN 963-05-0278-X]. [BE-UA]

Chien, N., Wan, Zhaohui (1999). Mechanics of Sediment Transport. ASCE Press, Virginia, 913 pages [ISBN 0-7844-0400-3]. [BE-UA]

Graf, W.H. (1971). Hydraulics of Sediment Transport. McGraw-Hill, 513 pages [ISBN 07-023900-2]. [BE-UA]

Leeder, M.R. (1982). Sedimentology: Process and Product. George Allen and Unwin, London, 344 pages [ISBN 0-04-551053-9]. [BC-UNSE]

Raudkivi, A.J. (1998). Loose Boundary Hydraulics. A.A. Balkema Editors, Rotterdam, The Netherlands, 574 pages [ISBN 90-5410-447-3]. [BE-UA]





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

Rijn, L.C. van (1993).

Principles of Sediment Transport in Rivers, Estuaries and Coastal Seas. Aqua Publications, Amsterdam, The Netherlands [ISBN 90-800356-2-9]. [BE-UA]

Simons, D.B. & F. Sentürk (1992), Sediment Transport Technology; Water and Sediment Dynamics. Water Resources Publ, LLC, Highlands Ranch, Colorado, USA. 897 pages [ISBN 0-918334-66-7]. [BE-UA]

Thorne, C.R., Bathurst, J.C., Hey, R.D. eds. (1987). Sediment Transport in Gravel-Bed Rivers. John Wiley and Sons, Chichester, UK. 995 pages [ISBN 0-471-90914-9]. [BE-UA]

### *Erosión en Cuencas y Sedimentación en Cuerpos de Agua (A-01)*

El proceso de erosión hídrica: factores que controlan la erosión en una cuenca. Pérdida de suelos y producción de sedimentos en un área: métodos de estimación. Socavación en cauces fluviales. Erosión general y erosiones locales. Procesos de degradación y agradación. Sedimentación en ríos, lagos y embalses. Aplicaciones.

*Trabajo Práctico: procesamiento de datos batimétricos de un embalse real. Discusión de las metodologías de relevamiento. Cálculo de los volúmenes sedimentados y de las tasas de colmatación. Análisis de las curvas Cota-Volumen-Area y corrección temporal por efecto de la sedimentación en el cuerpo de agua. Elaboración de Informe.*

### Bibliografía

#### *Lectura Obligatoria*

Julien, P.Y. (1995). Erosion and Sedimentation. Cambridge University Press, U.K. 280 p. [ISBN 0-521-44237-0]. [BE-UA]

Garde, R.J., Raju, K.G.R. (1985). Mechanics of Sediment Transportation and Alluvial Stream Problems. (2nd edition) Wiley Eastern Ltd., New Delhi, India. 618 p. [ISBN 0-85226-306-6]. [BE-UA]

Morris, G. L. & Fan, J., (1997), Reservoir Sedimentation Handbook. Design and Management of Dams, Reservoirs and Watersheds for Sustainable Use. McGraw-Hill Book Co., NY, USA. [BE-UA]

#### *Consulta Recomendada*

Bruk, S. (Rapporteur) (1985). "Methods of Computing Sedimentation in Lakes and Reservoirs", UNESCO International Hydrological Programme, IHP-II Project, A.2.6.1 Panel, Paris, France. [BE-UA]

Ferro, V. (2002). La sistemazione dei bacini idrografici. McGraw-Hill Italy. 700 p. [ISBN: 88 386 0895-4]. [BE-UA]

HR Wallinford, (1996), Measuring and Prediction Reservoir Volume Changes due to Sedimentation: RESSA.SS. Versión 1.1, User Manual. [BE-UA]

Gill, M.A. (1978). "Analysis of Reservoir Sedimentation", Water Power & Dam Construction, Dec. 1978, pp. 29-33. [BE-UA]





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

Gill, M.A. (1979). "Sedimentation and Useful Life of Reservoirs", Journal of Hydrology, Vol.44, pp. 89-95. [BE-UA]

Graf, W.H. (1983). "The Hydraulics of Reservoir Sedimentation", Water Power and Dam Construction, Vol. 35, No. 4, April 1983, pp. 45-52. [BE-UA]

Scheuerlein, H. (1987). "Sedimentation of Reservoirs. Methods of Prevention, Techniques of Rehabilitation", First Iranian Symposium on Dam Engineering, Iranian National Committee on Large Dams, Tehran, Iran. [BE-UA]

Mahmood, K. (1987). "Reservoir Sedimentation: Impact, Extent, Mitigation", World Bank Report No. 71, Washington, D.C., USA. [BC-UNSE]

Vanoni, V. (1976). Sedimentation Engineering. ASCE Manual No. 54, American Society of Civil Engineers, NY, USA. 745 p. [ISBN 0-872-62001-8]. [BE-UA]

Walling D.E., Webb B.W. (1996), Erosion and Sediment Yield: a global overview, IAHS Publication No. 236, Wallingford, UK. [BC-UNSE]

White, R. (2001), Evacuation of Sediments from Reservoirs, HR Wallingford, Thomas Telford Publishing, UK. [BE-UA]

### Modelos Físicos a Fondo Fijo y Móvil (A-02)

Revisión de Análisis Dimensional y Principios de Semejanza. Modelos de ríos con contornos rígidos. Selección de escalas. Conceptos de distorsión y basculamiento. Variables a controlar y medir. Procedimiento constructivo de modelos a fondo fijo (MFF). Operación, calibración y explotación de los modelos a FF. Modelos físicos ríos con contornos móviles. Técnicas de reproducción del transporte de sedimentos. Variables hidráulicas y sedimentológicas a medir y controlar. Construcción de modelos fluviales. Operación, calibración y explotación de modelos fluviales a fondo móvil. Modelación de tramos de ríos libres y con obras. Modelación de procesos de erosión y sedimentación. Aplicaciones.

*Trabajo Práctico: experimentos a fondo fijo en el Canal de Flujos a Superficie de Libre del Laboratorio de Hidráulica de la FCEyT-UNSE. Experimentos en la mesa de procesos fluviales del Laboratorio de Hidráulica de la FCEyT-UNSE. Técnicas de modelación para el estudio de la evolución y estabilización de cauces. Recirculación de sedimentos. Elaboración de Informe Técnico.*

### Bibliografía

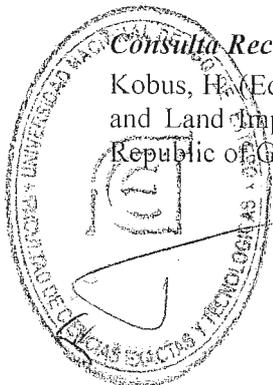
#### Lectura Obligatoria

Fuentes, R. (2002). Modelos Hidráulicos: Teoría y Diseño. Ed. Dolmen Estudio. Santiago, Chile. ISBN 956-201-480-0. [BE-UA]

Yalin, M. S. (1971): Theory of Hydraulic Models, Macmillan & Co., Ltd., London, United Kingdom, 1971. [BE-UA]

#### Consulta Recomendada

Kobus, H. (Editor) (1980). Hydraulic Modelling. Bulletin 7, German Association for Water Resources and Land Improvement - International Association for Hydraulic Research (IAHR), Bonn, Federal Republic of Germany, 1980. [BE-UA]





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## ANEXO - RESOLUCION N° 208/14

Lopardo, R. A. (1988). Modelos Físicos de Obras Hidráulicas. Notas del Curso de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, Universidad Nac. de Córdoba, Córdoba, Argentina. [BE-UA]

Novak, P. & Cabelka, J. (1981): Models in Hydraulic Engineering, Ed. Pitman Publishing Ltd., London, United Kingdom, 1981. [BE-UA]

Sharp, J. J. (1981). Hydraulic Modelling, Edited by Butterworth & Co., Ltd., London, United Kingdom, 1981. [BE-UA]

Vergara, M. (1995). Técnicas de Modelación en Hidráulica. Editorial Alfa Omega, Grupo Editor Argentino S.A., Buenos Aires, Argentina. 294 p. [ ISBN 9701501144]. [BE-UA]

### Hidráulica Fluvial Computacional (A-03)

Hidráulica de Canales. Clasificación de flujos: uniforme y variado; permanente y no permanente. Resistencia al flujo en cauces naturales de secciones compuestas. Concepto de energía específica. Número de Froude. Flujo crítico: características. Flujo subcrítico y supercrítico. Flujo gradualmente variado. Ecuaciones diferenciales del escurrimiento. Clasificación de perfiles hidráulicos. Pérdidas de carga adicionales en cursos naturales: contracción y expansión. Flujo rápidamente variado: el resalto hidráulico. Flujo Unidimensional No Permanente. Aplicaciones. El programa HEC-RAS: Conceptos básicos. Manejo de proyectos. Análisis de flujo permanente. Resultados del programa. Aspectos singulares y capacidades opcionales del programa HEC-RAS. Modelación de cauces y planicies de inundación. Modelación de terraplenes y otras singularidades en la planicie de inundación. Distribución lateral de velocidades. Análisis de perfiles múltiples. Ecuaciones alternativas para el cálculo de pérdidas por fricción. Aplicaciones.

Fundamentos de Hidrodinámica Bidimensional. Ecuaciones Fundamentales: continuidad y ecuaciones de cantidad de movimiento. Pérdidas por fricción y por turbulencia: modelos de cierre turbulento. Viscosidad de torbellino. Métodos numéricos de solución. Método de los elementos finitos: concepto, función de forma, fórmulas de integración. Definición de malla. Mallas estructuradas y no estructuradas. Algoritmos de triangulación. Aplicaciones. El modelo IBER: presentación, fundamento teórico, modelo de resistencia por fricción, modelo de turbulencia. Tratamiento de áreas sometidas a secado / humedecimiento. Opciones adicionales del modelo IBER2D. Desarrollo de un proyecto con el modelo IBER2D. Aplicaciones.

*Trabajo Práctico: Modelación de un tramo de río con técnicas 1D y 2D. Compración y discusión de resultados. Evaluación del impacto de las condiciones de borde sobre los resultados. Ventajas y limitaciones de los modelos aplicados. Elaboración de Informe.*

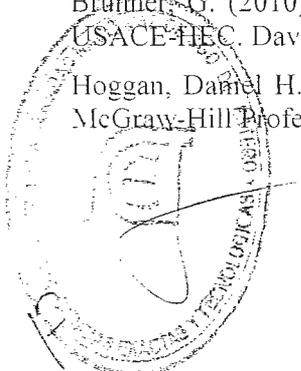
### Bibliografía

#### *Lectura Obligatoria*

Chaudry, M.H. (1993). Open-Channel Flow. Prentice Hall, New Jersey, 483 pages [ISBN 0-13-637141-8]. [BE-UA]

Brunner, G. (2010). HEC-RAS, River Analysis System Hydraulic Reference Manual. Versión 4.1. USACE-HEC. Davis, USA. 411 p. CPD-69. [BE-UA]

Hoggan, Daniel H. (1996). Computer-assisted Floodplain Hydrology And Hydraulics (2nd edition). McGraw-Hill Professional, N.Y., USA. [BE-UA]





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

Grupo Flumen - CIMN (2012). "IBER 1.7. Manual Básico del Usuario: Modelización Bidimensional del Flujo en Lámina Libre en Aguas Poco Profundas". [BE-UA]

### *Consulta Recomendada*

Aguirre, J. (1974). Hidráulica de Canales. Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras (CIDIAT), Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. [BE-UA]

Chanson, H. (1999). The Hydraulics of Open Channel Flows: An Introduction. Butterworth-Heinemann, Oxford, UK, 512 pages [ISBN 0 340 74067 1]. [BE-UA]

Chow, V.T. (1959). Open Channel Hydraulics. McGraw-Hill, USA, 680 pages [ISBN 07-010776-9]. [BE-UA]

Cunge, J.A., Holly, F.M., Verwey, A. (1980). Practical Aspects of Computational River Hydraulics, Pitman, London, 420 pages [ISBN 0-273-08442-9]. [BE-UA]

Farias, H.D., Weber, J.F. & Pilán, M.T. (2003). Sistema de Análisis de Cursos Fluviales: Modelo HEC-RAS. Apuntes de Curso de Post-Grado. Instituto de Recursos Hídricos, FCEyT, UNSE. Santiago del Estero, Argentina. Texto + CD-ROM. [BE-UA]

French, R.H. (1985). Open-Channel Hydraulics. McGraw-Hill, USA, 739 pages [ISBN 0-07-022134-0]. [BE-UA]

Henderson, F.M. (1966). Open Channel Flow. Macmillan Series in Civil Engineering, Macmillan Company, New York, 522 pages. [BE-UA]

Jain, S.C. (2001). Open-Channel Flow. John Wiley and Sons, New York, 328 pages [ISBN 0-471-35641-7]. [BE-UA]

Montes, J.S. (1998). Hydraulics of Open Channel Flow. ASCE Press, New York, USA, 712 pages [ISBN 0-7844-0357-0]. [BE-UA]

Pujol, A. y Menendez, A.N. (1987). Análisis Unidimensional de Escurrimiento en Canales. Ed. EUDEBA, Bs.As., Argentina. [BE-UA]

Sturm, T.W. (2001). Open Channel Hydraulics. McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering, New York, 493 pages [ISBN 0-07-062445-3]. [BE-UA]

Cunge, J.A., Holly, F.M., Verwey, A. (1980). Practical Aspects of Computational River Hydraulics, Pitman, London, 420 pages [ISBN 0-273-08442-9]. [BE-UA]

Olsen, N. R. B. (1999) "Computational Fluid Dynamics in Hydraulic and Sedimentation Engineering", Department of Hydraulic and Environmental Engineering, The Norwegian University of Science and Technology. Norway [ISBN 82-7598-041-0]. [BE-UA]

Olsen, N. R. B. (2000) "CFD Algorithms for Hydraulic Engineering", Department of Hydraulic and Environmental Engineering, The Norwegian University of Science and Technology. Norway [ISBN 82-7598-048-8]. [BE-UA]

Olsen, N. R. B. (2001) "CFD Modelling for Hydraulic Structures", Department of Hydraulic and Environmental Engineering, The Norwegian University of Science and Technology. Norway [ISBN 82-7598-044-5]. [BE-UA]





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

ANEXO - RESOLUCION Nº **208/14**

Olsen, N. R. B. (2002) "Hydroinformatics, fluvial hydraulics and limnology", Department of Hydraulic and Environmental Engineering, The Norwegian University of Science and Technology, Norway [ISBN 82-7598-046-1]. [BE-UA]

*Fundamentos de Hidráulica de Puentes (A-04)*

Comportamiento de ríos en los tramos de influencia de puentes. Conceptos de Flujo de Aproximación, Campo Lejano y Campo Cercano. Aspectos Básicos de Estabilidad de Cauces Fluviales e interferencia con Estructuras Hidráulicas: puentes y alcantarillas. El problema de los puentes interpuestos en las corrientes naturales. Hidráulica de Puentes: pérdidas de carga; casos de flujo a través de puentes. Puentes de varias aberturas. Datos geométricos necesarios para modelar un puente. Modelación de puentes en HEC-RAS. Alcantarillas: tipos; nomenclatura hidráulica. Análisis de flujo en alcantarillas: pérdidas de carga. Modelación de alcantarillas en HEC-RAS. Cálculo de procesos de socavación en puentes. Datos necesarios para la estimación de la socavación. Modelación de contracciones, estribos, pilas y otros elementos estructurales. Formulaciones disponibles en HEC-RAS para la estimación de las profundidades de socavación general, por contracción y local. Hipótesis simplificativas, rangos de aplicación, ventajas y limitaciones. Cálculo de la profundidad total de socavación. Presentación de los resultados: tablas y gráficos. Ejemplos de Aplicación.

*Trabajo Práctico: Modelación de un Puente con HEC-RAS. Cálculo de sobreelevaciones y efectos de remanso. Impacto de los coeficientes del modelo. Modelación de varios escenarios. Estimación de los campos de velocidades y tensiones de corte. Estimación de procesos de erosión local en pilas y estribos. Análisis de Sensibilidad. Confección de Informes Técnicos.*

**Bibliografía**

*Lectura Obligatoria*

May, R., Ackers, J., Kirby, A. (2002). Manual on scour at bridges and other hydraulic structures. CIRIA Publication C551, Construction Industry Research and Information Association, London, U.K. [BE-UA]

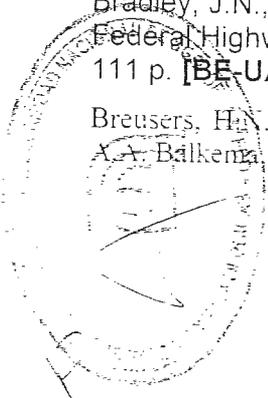
Melville, B. W. & Coleman, S. E. (2000). Bridge Scour. Water Resources Publications LLC, Littleton, Colorado, USA. [BE-UA]

Neill, C. R. (Editor) (1975). Guide to Bridge Hydraulics. Project Committee on Bridge Hydraulics of RTAC. University of Toronto Press, Toronto, Canada. [BE-UA]

*Consulta Recomendada*

Bradley, J.N., 1970, Hydraulics of bridge waterways: U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Bureau of Public Roads, Hydraulic Design Series, no. 1, 111 p. [BE-UA]

Breusers, H.N.C. & Raudkivi, A.J. (1991). Scouring. Hydraulic Structures Design Manual (IAHR). A.A. Balkema, Rotterdam, The Netherlands. [BE-UA]





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN Nº 208/14

Farraday, R.V. & Charlton, F.G. (1983). Hydraulic Factors in Bridge Design. Hydraulics Research Station Limited, Wallingford, Oxfordshire, England. [BE-UA]

Franceschi, L.E. (1984). Drenaje Vial. Ed. Fundación J. J. Aguerrevere, Fondo Editorial del Colegio de Ingenieros de Venezuela, Caracas, Venezuela. [BE-UA]

Richardson, E.V., Simons, D.B., Karaki, S., Stevens, M.A., and Mahmood, K., (1975). Highways in the River Environment-Hydraulic and Environmental Design Considerations. Training and Design Manual, U.S. Dept. of Transportation, Federal Highway Administration, Washington, D.C. [BE-UA]

### *Diseño de Canales Aluviales Estables (A-05)*

Generalidades. Grados de libertad de un sistema fluvial. Geometría hidráulica de cauces naturales. Enfoques empíricos. Teoría del régimen. Criterios semi-empíricos. Métodos racionales y analíticos. Diseño de canales sin revestir. Aplicaciones prácticas.

*Trabajo Práctico de Campo: Relevamiento de un canal aluvial en régimen. Obtención en campo de los parámetros geométricos e hidráulicos. Aforos líquidos y sólidos. Aplicación al caso seleccionado de diversas formulaciones disponibles. Evaluación de desempeño de los resultados dados por los predoctores aplicados. Discusión de resultados. Elaboración de Informes Técnicos.*

### Bibliografía

#### *Lectura Obligatoria*

Mahmood, K., Haque, M.I. & Choudri, A.M. (Eds.) (1988). Mechanics of Alluvial Channels. Water Resources Publications, Littleton, Colorado, USA. [ISBN 0-918334-63-2]. [BE-UA]

Maza Alvarez, J.A. & García Flores, M. (1996). Estabilidad de Cauces. Capítulo 12 del Manual de Ingeniería de Ríos. Series del Instituto de Ingeniería No. 582, 119 p. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. [ISBN 0185-2345]. [BE-UA]

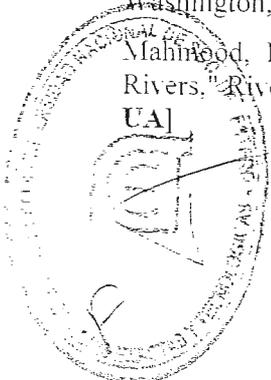
#### *Consulta Recomendada*

Farias, H.D. (1990). "Modelos Matemáticos Variacionales para la Determinación de la Forma y Dimensiones de Canales Aluviales Estables", Tesis para optar al Grado de Magister Scientiae en Obras Hidráulicas, CIDIAT, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. [BE-UA]

Garde, R.J., Raju, K.G.R. (1985). Mechanics of Sediment Transportation and Alluvial Stream Problems. (2nd edition) Wiley Eastern Ltd., 618 pages [ISBN 0-85226-306-6]. [BE-UA]

Mahmood, K. (1979). "Selected Equilibrium-State Data from ACOP Canals," George Washington University Civil, Mechanical and Environmental Engineering Department Report No. EWR-79-2, Washington, D.C., 494 p. [BE-UA]

Mahmood, K. and Shen, H.W. (1971). "Regime Concepts of Sediment-Transporting Canals and Rivers," River Mechanics, H.W. Shen, ed., Chapter 30, Water Resources Publ., Fort Collins, CO. [BE-UA]





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

Raudkivi, A.J. (1998). Loose Boundary Hydraulics. Balkema, The Netherlands, 512 pages [ISBN 90-5410-447-3]. [BE-UA]

### *Técnicas GIS aplicadas a la Dinámica Fluvial (A-06)*

Revisión de conceptos de Sistemas de Información Geográfica (GIS). Manejo de información terrestre en formatos raster y vectorial. Modelación de los componentes de la cobertura terrestre: puntos, líneas y polígonos. Redes irregulares trianguladas (TINs) y modelos digitales de elevación (DEMs). Fuentes para la generación de la información espacial: planos, fotografías, imágenes satelitales. Digitalización y tratamiento de las fuentes de información para su homogeneización. Representación de áreas homogéneas: cuencas, tipos de suelo, cobertura vegetal, uso del suelo, valles fluviales, pendiente, etc. Introducción al conocimiento y operación del análisis espacial mediante paquetes GIS: ArcGis 9.2. Aplicaciones a la dinámica fluvial: modelo Geo HEC-RAS y modelación distribuida de los procesos de erosión, transporte y sedimentación.

*Trabajo Práctico: Modelación con HEC-GeoRAS de un tramo de río para simulación de flujo de inundaciones. Pre-procesamiento y elaboración inicial del modelo digital de elevación. Evaluación de diferentes técnicas. Corridas del modelo para el mapeo de inundaciones. Ajuste de parámetros, calibración y evaluación de resultados. Confección de Informes Técnicos.*

### Bibliografía

#### *Lectura Obligatoria*

Hydrologic Engineering Center (2011). HEC-GeoRAS (Version 3.0.8), An extension for support of HEC-RAS using ArcView, User's Manual, U.S. Army Corps of Engineers, Davis, CA. [BE-UA]

Thorne, C.R. (1998). Stream Reconnaissance Handbook: Geomorphological Investigation and Analysis of River Channels. John Wiley and Sons, England, 133 pages [ISBN 0-471-96856-0]. [BE-UA]

Environment Systems Research Institute. (2006). ArcGis 9. Home Page: <http://www.esri.com>.

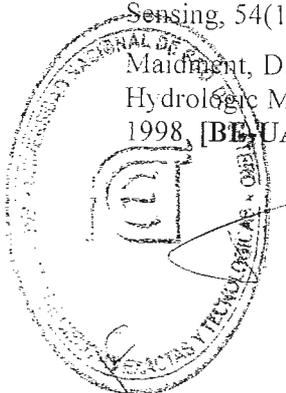
#### *Consulta Recomendada*

Hellweger, F. and Maidment, D.R. (1997). HEC-PREPRO: A GIS Preprocessor for Lumped Parameter Hydrologic Modeling Programs, CRWR Online Report 97-8. Center for Research in Water Resources. University of Texas at Austin. 1997. [BE-UA]

Hoggan, Daniel H. (1996). Computer-assisted Floodplain Hydrology And Hydraulics (2nd edition). McGraw-Hill Professional, N.Y., USA. [BE-UA]

Jenson, S.K. and Dominique, J.O. (1988). "Extracting Topographic Structure from Digital Elevation Data for Geographic Information Systems Analysis". J. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 54(11), 1593-1600. 1988. [BE-UA]

Maidment, D.R., Olivera, F. and Reed, S. (1998). HEC-PrePro: An ArcView Pre-Processor for HEC's Hydrologic Modeling System. Center for Research in Water Resources. University of Texas at Austin. 1998. [BE-UA]





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

Olivera, F. (1999). CRWR-PrePro. Center for Research in Water Resources. Austin, TX. [<http://www.ce.utexas.edu/prof/olivera/prepro/prepro.htm>]. 1999. [BE-UA]

Environment Systems Research Institute. (2008). What's new in ArcGis 9.3. Home Page: <http://www.esri.com>.

### Introducción a la Ingeniería Fluvial (A-07)

Diseño de Obras de Protección contra Erosiones. Revestimiento de canales y estructuras de encauzamiento. Protecciones de lecho y márgenes en ríos. Control de la erosión aguas abajo de presas y estructuras de caída. Protecciones en puentes: pilas y estribos. Protecciones en alcantarillas. Diseño de espigones y otras estructuras fluviales. Uso de dispositivos flexibles: gaviones, colchonetas, geosintéticos y otros elementos. Criterios de diseño. Aplicaciones de software. Obras fluviales para el control de inundaciones. Ejemplos de aplicación.

*Trabajo Práctico: desarrollo de un proyecto de obras de protecciones de márgenes, usando una solución combinada de revestimientos continuos y espigones para un tramo curvo de un río afectado por procesos de erosión. Aplicación de diferentes criterios y análisis de distintas tipologías constructivas y de materiales. Verificaciones de estabilidad. Elaboración de planos e Informes Técnicos.*

### Bibliografía

#### *Lectura Obligatoria*

Jansen, P.Ph., L. van Bendegom, J. van den Berg, M. de Vries & A. Zanen (1979). Principles of River Engineering; The Non-Tidal Alluvial River. Pitman, London (1979) [ISBN 0-273-01139-1]; Delft University Press (1994) [ISBN 90-407-1280-8]. [BE-UA]

Przedwojski, B., Blazejewski, R., Pilarczyk, K.W. (1995). River Training Techniques: Fundamentals, Techniques and Applications. Balkema, The Netherlands, 686 pages [ISBN 90-5410-196-2]. [BE-UA]

#### *Consulta Recomendada*

Brookes, A. (1988). Channelized Rivers: Perspectives for Environmental Management. Wiley-Interscience, 342 pages [ISBN 0-471-91979-9]. [BC-UNSE]

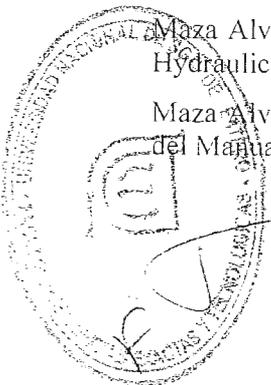
Chang, H.H. (1988). Fluvial processes in river engineering. Wiley-Interscience, 432 pages [ISBN 0-471-63139-6]. [BE-UA]

Jamme, G. (1974). Travaux Fluviaux. Collection de la Direction des Etudes et Recherches d'Electricité de France, Eyrölles. [BC-UNSE]

Martin Vide, J. P. (2003). Ingeniería Fluvial. Editorial Alfa Omega, Grupo Editor Argentino S.A. Bs.As., Argentina. 336 p. [ISBN 970150819X]. [BE-UA]

Maza Alvarez, J.A. (1988). Introduction to River Engineering. Lecture Notes of Graduate Course on Hydraulic Engineering, Università Italiana per Stranieri, Perugia, Italia. [BE-UA]

Maza Alvarez, J.A. & García Flores, M. (1996). Estabilización y Rectificación de Ríos. Capítulo 14 del Manual de Ingeniería de Ríos. Series del Instituto de Ingeniería No. 583, 90 p.





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. [ISBN 0185-2345]. [BE-UA]

Maza Alvarez, J.A. & Franco, V. (1997). Obras de Protección para Control de Inundaciones. Capítulo 15 del Manual de Ingeniería de Ríos. Series del Instituto de Ingeniería No. 591, 185 p. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. [ISBN 0185-2345]. [BE-UA]

Petersen, M.S. (1986). River Engineering. Prentice Hall, 580 pages [ISBN 013781352X]. [BE-UA]

Vanoni, V. (1976), Sedimentation Engineering, ASCE Manual No. 54, 745 pages [ISBN 0872620018]. [BE-UA]

Varma, C.V.J., Saxena, K.R., Rao, M.K. eds. (1989, 1994). River Behaviour, Management and Training. Central Board of Irrigation and Power, Publ. No.204, Vol.I (1989), Vol.II (1994), New Delhi. [BC-UNSE]

### Referencias y Claves

[BE-UA]: Disponible en la Biblioteca Especializada de la Unidad Académica

[BC-UNSE]: Disponible en la Biblioteca Central de la Universidad Nacional de Santiago del Estero

### 7.6: Seguimiento Académico

El seguimiento académico de los estudiantes será realizado por la Comisión Académica de la Carrera, por lo que todos los problemas que puedan surgir como consecuencia de un eventual problema de tipo curricular será resuelto por la Comisión y el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, tal como se prevé en el proyecto de Reglamento.

La Comisión Académica podrá reconocer cursos ya aprobados (sobre la base de cuarenta horas teórico-prácticas), siempre y cuando estos cursos hayan sido cursados y aprobados con una antelación no mayor de cinco años.

El seguimiento académico de los docentes los realizará la comisión académica quien elevará la propuesta de seguimiento de la actividad de los docentes y directores de Trabajo Final Integrador, de manera que se pueda evaluar su rendimiento y producir su ratificación o remoción en la función que desempeña dentro del postgrado.

Dicha evaluación será anónima y objetiva y se realizará una vez que los alumnos hayan finalizado el cursado de la asignatura. La misma será tratada por la Comisión Académica y cuando algún miembro de la comisión sea evaluado como docente deberá abstenerse de estar presente en el tratado de la misma.

### 8. Infraestructura y Equipamiento Disponible

El Departamento Académico de Recursos Hídricos y el Instituto de Recursos Hídricos de la





Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

FCEyT-UNSE disponen de las siguientes instalaciones y equipos:

Espacio Físico: Laboratorio de Hidráulica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FCEyT), Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE).

- Playa de Modelos Físicos de 20m x 40m
- Laboratorio de Ingeniería Sanitaria de 12m x 8m, con Sala de Reuniones.
- Aula-Laboratorio de 12m x 8m, con un canal vidriado Armfield c25 para observaciones de flujos a superficie libre.
- Se disponen de seis oficinas tipo boxes (de 20 m<sup>2</sup> c/u), y un aula-laboratorio dedicada para la realización tareas de gabinete.
- 1 (un) canal para el estudio de procesos fluviales de auto-formación de cauces aluviales estables y análisis de procesos de erosión general y socavación local inducidas por la presencia de estructuras.
- 1 (un) canal vidriado de pendiente ajustables, con sección transversal de 0.80 m x 0.80 m y 12 m de longitud, con sistema de recirculación y cisterna.
- 1 (un) canal de mampostería revestido en concreto horizontal, con sección transversal de 2.00 m x 0.80 m y 22 m de longitud, con sistema de recirculación.

Equipos de computación tipo PC completos y operando en red con acceso directo a Internet (más de 10 PCs). Tres Plotters Hewlett Packard (modelos DesignJet 200, DesignJet 450C y DesignJet 110C). Paquetes de software varios, incluyendo sistemas operativos, aplicaciones, CAD, GIS y software específico de hidráulica.

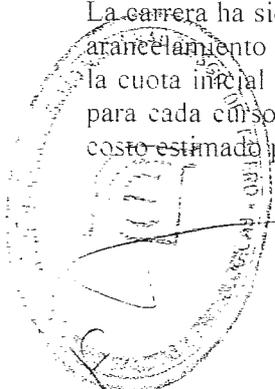
Aula de PostGrado del Laboratorio de Ing. Civil, Vial e Hidráulica, que dispone de 10 PCs, pantalla de proyección, proyector multimedia, equipo de TV y VCR, etc.

Se considera que esta infraestructura, sumada a la infraestructura de aulas, sala de disertaciones multimedial y laboratorios que posee la Facultad en la Sede Central son suficientes para el funcionamiento de las dependencias de la Dirección de esta carrera de postgrado, así como también para el desarrollo de los cursos programados.

Por su parte, debe destacarse que mediante el Proyecto FOMECA N° 1081, denominado "Implementación de Reformas Curriculares en el Área de Ciencias Básicas de Carreras que ofrece la F.C.E.yT. – U.N.S.E.", la Facultad cuenta con dos (2) Laboratorios Informatizados con cuarenta y tres computadoras personales con alto nivel de configuración, que completarán el soporte informático para el desarrollo de los cursos de postgrado, en caso de ser necesario.

### 9.- Fuentes de Financiamiento para la Carrera

La carrera ha sido concebida con la idea de su auto-financiamiento. Para ello se prevé un esquema de arancelamiento consistente en una cuota de matrícula inicial, y un arancel unitario por cada curso. Para la cuota inicial se ha previsto un valor de \$ 1.000 (pesos mil, a valores del año 2013), mientras que para cada curso el arancel previsto es de \$ 500 (pesos quinientos). Con estos valores, se tendría un costo estimado para la totalidad de la carrera de \$ 7.000 en aranceles





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

# RESOLUCIÓN Nº 208/14

y matrículas, lo cual resulta altamente razonable y compatible con los alcances del título y la capacidad de gasto de los potenciales estudiantes, a la vez de ser un monto aceptable para concursos de becas en los que pudieran participar los inscriptos en el programa de post-grado.

Con respecto al número estimado de inscriptos en la convocatoria inicial de la carrera, se estima un total de 20 (veinte), sobre la base de la experiencia reciente en el dictado de un curso de modelación hidrodinámica de cursos fluviales dictado en el IRHi, con lo cual la estimación global de ingresos de fondos por matrículas y aranceles para un período típico de duración de la carrera será de \$ 140.000 (pesos ciento cuarentamil).

En relación a las otras fuentes de ingreso, se planea un aporte institucional (entre Facultad, Rectorado y Sistema de Ciencia y Tecnología) de \$ 25.000 (veinticinco mil) para el primer año de funcionamiento de la carrera. Una vez creada y puesta en funcionamiento la misma, se podrán gestionar subsidios externos, becas de otras instituciones y también se podrán destinar para su fortalecimiento fondos provenientes de contratos de transferencia tecnológica, servicios de asistencia técnica, etc. Asimismo, en caso de ser necesario (no ha sido previsto en esta instancia) existe la alternativa de tomar un crédito para compensar eventuales déficits que pudieran presentarse en la etapa de consolidación de la carrera.

En lo que se refiere a erogaciones de fondos para sustentar el funcionamiento de la carrera, los principales rubros corresponden a gastos de personal, fundamentalmente concentrados en la contratación de profesores de otras universidades y sus gastos de movilidad, así como también en la adquisición de bienes y servicios destinados a fortalecer la carrera.

En las planillas siguientes se presentan las estimaciones presupuestarias para los dos primeros años de funcionamiento de la carrera, en la que puede observarse un balance positivo si se cumplen las premisas previstas y descriptas previamente.

Origen de los Fondos	Año 1	Año 2
Aportes de la Institución	25.000	0
Matrículas y Aranceles	120.000	20.000
Contratos de Transferencia, S.A.T., etc.	0	15.000
Becas de Otras Instituciones	12.000	5.000
Subsidios y Donaciones	10.000	10.000
Endeudamiento	0	0
Otros	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>167.000</b>	<b>50.000</b>

Aplicaciones de Fondos	Año 1	Año 2
<b>Gastos en Personal</b>		
Planta Docente	0	0
Personal No Docente	0	0
Autoridades	0	0
Contratación de Docentes	25.000	10.000





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

Viáticos y Pasajes	15.000	5.000
<b>Compra de Bienes y Servicios</b>		
Gastos de Trabajos Prácticos de Campo	5.000	2.000
Material de Enseñanza	10.000	3.000
Publicaciones, Publicidad, Difusión	3.000	2.000
Alquiler de Inmuebles y Otros	0	0
Gastos de Computación y Laboratorios	20.000	8.000
Otros bienes y servicios	6.000	2.500
<b>TOTAL</b>	<b>84.000</b>	<b>32.500</b>

### 10.- Reglamento de Funcionamiento de la Carrera

#### CAPITULO 1: DEL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN HIDRÁULICA DE RÍOS

Art. 1º: El grado académico de Especialista en Hidráulica de Ríos se otorgará de acuerdo a lo dispuesto en el presente Reglamento. Dicho título tendrá carácter exclusivamente académico. La obtención de este título involucra el estudio y adiestramiento en el área de Hidráulica Fluvial tendiente al mejoramiento y perfeccionamiento de la capacidad profesional.

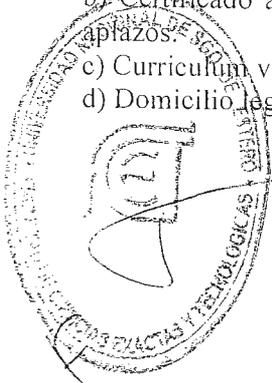
Art. 2º: Las actividades académicas requeridas para la obtención del grado de Especialista en Hidráulica de Ríos incluirán la aprobación de la totalidad de los cursos programados en la estructura curricular de la carrera, y del trabajo final integrador.

#### CAPITULO 2: DE LA INSCRIPCIÓN A LA CARRERA

Art. 3º: El postulante deberá poseer el título de Ingeniero Civil o Hidráulico, o equivalente en su formación en la Ingeniería de los Recursos Hídricos, expedido por esta Universidad o por otras universidades reconocidas por el Honorable Consejo Directivo. Si la Comisión Académica de la Carrera lo considera necesario, requerirá el plan de estudios o los programas analíticos de las materias sobre cuya base fue otorgado el título a fin de considerar la posibilidad de ingreso a postulantes que no reúnan los requisitos enumerados anteriormente. A los efectos de considerar su posible admisión, la Comisión podrá exigir al postulante un examen de calificación que versará sobre temas generales de la Ingeniería y particulares en el área de los Recursos Hídricos.

Art. 4º: El postulante deberá inscribirse mediante la presentación de una solicitud escrita, dirigida al Director de la Carrera en el período que establezca esta Facultad. Deberá adjuntar a la misma:

- Constancia legalizada del título universitario a que se refiere el Artículo 3º del presente Reglamento.
- Certificado analítico legalizado de las materias en donde figure el promedio final, incluidos los aplazos.
- Curriculum vitae y otros antecedentes que el postulante considere pertinentes.
- Domicilio legal del postulante.





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

Art. 5°: La solicitud del postulante que se detalla en el Artículo 4° será enviada por la Secretaría de Ciencia, técnica y Postgrado a la Comisión Académica de la Carrera. Dicha Comisión deberá expedirse sobre la aceptación del postulante a la carrera de Especialización en Hidráulica de Ríos, con dictamen debidamente fundamentado en cada caso, el que será elevado al Honorable Consejo Directivo para su consideración.

Art.6°: El Honorable Consejo Directivo tratará las recomendaciones de la Comisión Académica en un plazo no mayor de treinta (30) días hábiles desde la entrada del expediente al citado Honorable Cuerpo. La Secretaría de Ciencia, Técnica y Postgrado notificará fehacientemente la resolución al postulante en el domicilio legal constituido en un plazo no mayor de diez (10) días hábiles a partir de su sanción.

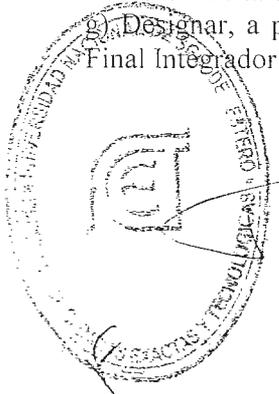
### CAPITULO 3: DE LOS ORGANISMOS DEL POSTGRADO

Art. 7°.-: La dirección académica de la Carrera de Especialización en Hidráulica de Ríos será ejercida por el Director de la Carrera y la Comisión Académica, la que estará integrada por cuatro miembros. El Codirector colaborará con el Director de la carrera y lo reemplazará transitoriamente en caso de necesidad o urgencia.

También se prevé la figura de Secretario Coordinador. El Secretario Coordinador, colaborará en la gestión de acciones necesarias para el funcionamiento del postgrado, en lo concerniente a aspectos logísticos del dictado de las asignaturas, traslado y pago de remuneración de docentes externos, cobro de aranceles de los participantes, actividades prácticas fuera de la sede de la facultad, entre otros.

El Director de la Carrera, quien ejercerá la función ejecutiva, será un docente con amplios y destacados antecedentes en docencia e investigación en Hidráulica de Ríos. El Director de la Carrera tendrá como funciones entre otras:

- a) Planificar, organizar y controlar las actividades académicas y científicas de la Carrera.
- b) Proponer anualmente al HCD: las tasas retributivas de servicio que deberán abonar los estudiantes de la Carrera, el presupuesto anual estimativo y el orden de prioridades de cómo se afectarán los recursos.
- c) Asesorar en todas las cuestiones relacionadas con la Carrera que le sean requeridas por el Honorable Consejo Directivo, el Decano, la Escuela de Ingeniería Hidráulica, y las Secretarías del Decanato.
- d) Ejercer la representación de la Carrera ante las Escuelas de Ingeniería de la Facultad y ante entes oficiales y privados.
- e) Presentar al Honorable Consejo Directivo la propuesta de cambio o la incorporación de nuevos docentes al programa de postgrado.
- f) Recomendar al Honorable Consejo Directivo con respecto a las modificaciones de la estructura curricular de la carrera.
- g) Designar, a propuesta de la Comisión Académica, los Tribunales para la evaluación del Trabajo Final Integrador.





Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

Art. 8º: Los miembros de la Comisión Académica de la Carrera deberán ser o haber sido Profesores por concurso regular de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, de otra facultad de la Universidad Nacional de Santiago del Estero o de otra Universidad Nacional donde acredite su trayectoria en la disciplina. Deberán poseer el título de Doctor, Magíster o Especialista otorgado por ésta u otra universidad reconocida por el Honorable Consejo Directivo. El Director, el codirector, el secretario coordinador y los otros cuatro miembros de la Comisión Académica serán propuestos por el Decano y designados por el Honorable Consejo Directivo. El director, codirector y secretario coordinador durarán cuatro años en sus funciones y podrán ser reelegidos. Los miembros de la Comisión Académica durarán dos años en sus funciones y podrán ser reelegidos.

Art. 9º: La función resolutive de la carrera será ejercida por la Comisión Académica de la Carrera de Especialización que tendrá las siguientes funciones:

- a) Evaluar los antecedentes del postulante y resolver sobre su admisión.
- b) Validar los cursos tomados en otros programas de postgrado.
- c) Evaluar el desempeño académico de los alumnos.
- d) Proponer designaciones de docentes al Director Académico de la Carrera
- e) Designar a los Tutores del Trabajo Final Integrador.
- f) Proponer al Director Académico el Tribunal para el Trabajo Final Integrador.
- g) Realizar la revisión periódica de la currícula de la carrera de Postgrado.
- h) Evaluar el desempeño académico de los docentes.
- i) Resolver sobre asuntos académicos específicos.

### CAPITULO 4: DE LA ORGANIZACIÓN CURRICULAR Y MODALIDAD DEL CURSADO

Art. 10º: La carrera se estructura sobre la base de tres cuatrimestres La carga horaria total en cursos, que incluyen clases presenciales, actividades de tutoría a distancia y trabajo final integrador es de 500 horas.

Art. 11º: En cuanto a la modalidad de dictado de los cursos, la misma es de carácter presencial. Se realizaran dos encuentros mensuales por curso para desarrollar las actividades teóricas y prácticas. Las actividades tutoriales durante el tiempo intermedio a los encuentros, se llevarán a cabo a distancia. Para llevar a cabo esta modalidad la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías cuenta con un entorno virtual para la realización de cursos de posgrado bajo la modalidad a distancia en funcionamiento denominado Centro Universitario Virtual que funciona bajo la plataforma gratuita Moodle.

Este entorno virtual de enseñanza y aprendizaje permite a los docentes mediar sus propuestas educativas. Además de la gestión administrativa, los docentes y sus alumnos podrán comunicarse virtualmente a través de espacios desde donde podrán descargar bibliografía o escribir anuncios en cartelera de novedades, como así también interactuar en foros de debate que permiten la construcción de conocimientos de manera colaborativa.





HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

### CAPITULO 5: DE LOS PROFESORES, CURSOS Y EVALUACIONES

Art. 12°: Podrán ser profesores de cursos con validez para la Especialización; profesionales, docentes o investigadores que acrediten antecedentes destacados en la especialidad de Hidráulica de Ríos. Por ejemplo:

- Docentes universitarios designados por concurso de ésta Universidad u otra reconocida por el Honorable Consejo Directivo, con especialización en el área.
- Investigadores con una sólida formación de postgrado que hayan producido trabajo científico original en la disciplina Hidráulica Fluvial.
- Doctores, Magíster o Especialistas en especialidades afines a cada curso.

En todos los casos, los profesores de los cursos serán designados por el H.C.D. a propuesta de la Comisión Académica de la Carrera de Postgrado.

Art. 13°: Los profesores de los cursos serán designados por el H.C.D. a propuesta de la Comisión Académica.

Art. 14°: El aspirante a Especialista deberá aprobar un examen de traducción de inglés. A tal efecto el Decano designará un tribunal para recibir las pruebas. Las pruebas de idioma serán calificadas con la escala "aprobado" o "no aprobado". Se podrá acreditar el conocimiento del idioma inglés con la presentación de un certificado expedido por una institución oficial. La Comisión Académica podrá considerar la aceptación de otros exámenes estandarizados de idiomas.

Art. 15°: La evaluación de los cursos tendrá carácter obligatorio. La aprobación de cada curso será con una calificación no inferior a seis (6) puntos en una escala de cero a diez.

La escala de calificación es la siguiente:

- 0: reprobado
- 1 a 5: desaprobado
- 6: suficiente
- 7: bueno
- 8: muy bueno
- 9: distinguido
- 10: sobresaliente

Art. 16°: Para poder optar al título de Especialista en Hidráulica de Ríos, el postulante deberá tener un promedio ponderado en los cursos aprobados no inferior a siete (7).

### CAPITULO 6: DEL TRABAJO FINAL INTEGRADOR

Art. 17°: El Trabajo Final Integrador (TFI) se compone de un estudio piloto general de una cuenca o de un tramo de curso fluvial sobre el que se aplicarán los tópicos impartidos en los





Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO, 21 de Octubre de 2014.-

## RESOLUCIÓN N° 208/14

cursos dictados. El mismo será de carácter individual, integrador teórico-práctico, bajo la dirección de un profesor de la carrera y se presentará al final de la misma, una vez que se hayan aprobado todos los cursos previstos.

Art. 18º: La dirección del postgrado dispondrá de un listado de tópicos para el desarrollo del Trabajo Final Integrador (TFI) a propuesta de los docentes de la carrera o de la comisión académica.

Los alumnos serán informados del mismo en un taller donde se procederá a la elección del tema por parte de los mismos, a explicar los alcances del trabajo y la metodología de desarrollo del mismo.

Una vez definido el tema, el alumno deberá acordar con un profesor de la carrera la dirección del TFI, quien tendrá la función de guiar y supervisar el desarrollo de dicha actividad curricular.

Art. 19º: El Trabajo Final Integrador será evaluado por un Tribunal Examinador conformado por tres miembros elegidos entre el cuerpo de profesores de la Carrera o profesores invitados, los que serán designados por la Comisión Académica de la Carrera.

Dentro de los 60 días corridos posteriores a la conclusión del cursado de la especialización, el alumno deberá presentar la propuesta del TFI y el nombre del profesor guía y tendrá un plazo de 8 meses para presentar el mismo. La Comisión Académica una vez aprobada dicha propuesta, definirá el tribunal correspondiente.

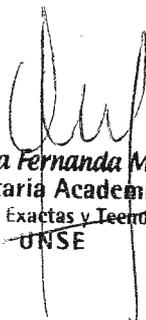
La presentación del TFI será por nota dirigida al Director adjuntando tres copias en formato papel y digital del mismo y el jurado tendrá 30 días corridos para expedirse en el resultado, el cual será aprobado o No aprobado.

### CAPÍTULO 7: DEL OTORGAMIENTO DEL TITULO

Art. 20º: Cuando el postulante haya cumplido todos los requisitos establecidos en el Reglamento y resoluciones que se dictaren como consecuencia, el Decano dará curso a los trámites necesarios para que la Universidad le otorgue el grado de Especialista en Hidráulica de Ríos en colación de grados.

Art. 21º: Toda situación no prevista en la presente reglamentación será resuelta por el Honorable Consejo Directivo.-

MRP.-

  
Dra. **María Fernanda Mellano**  
Secretaría Académica  
Fac. de Cs. Exactas y Tecnologías  
UNSE



  
M. PINEDA  
VICE DECANO  
Fac. de Cs. Exactas y Tecnologías  
UNSE