

Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

Salta, 23 de Octubre de 2008

840/08

Expte. N° 14.300/08

VISTO:

Las actuaciones por las cuales la Ing. María Alejandra Ceballos solicita autorización y ayuda económica para la realización del curso **Análisis Teórico y Experimental de Modelos de Hormigón y Mampostería Reforzada con Materiales Compuestos**; y

CONSIDERANDO:

Que el dictado del curso estará a cargo de la Dra. Viviana Rougier, Profesora de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Concepción del Uruguay, Entre Ríos, con un total de cuarenta (40) horas, a llevarse a cabo del 24 al 28 de noviembre de 2008, destinado a docentes, investigadores y estudiantes de la carrera de Doctorado en Ingeniería de nuestra Facultad; siendo sin cargo para los docentes de nuestra Facultad y estudiantes de la Carrera de Doctorado en Ingeniería que cursan en esta Unidad Académica;

Que la Comisión de Carrera de Doctorado y Postgrado de la Facultad recomienda sea autorizado el dictado como Curso de Postgrado, y aconseja otorgar la ayuda económica solicitada;

Que por separado se tramita el pedido de ayuda económica a través del Fondo de Capacitación Docente, para cubrir el costo de traslado y estadía de la Dra. Viviana Rougier;

Que la Comisión de Asuntos Académicos, mediante Despacho N° 316/08, aconseja:

1. Autorizar el dictado del curso de postgrado **Análisis Teórico y Experimental de Modelos de Hormigón y Mampostería Reforzada con Materiales Compuestos** a cargo de la Dra. Viviana Rougier, a realizarse del 24 al 28 de noviembre de 2008.
2. Establecer el siguiente arancel:
 - \$100 para graduados de la Facultad de Ingeniería.
 - \$200 para otros Profesionales

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias,

EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
(En su XIV sesión ordinaria del 8 de Octubre de 2008)

RESUELVE

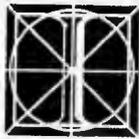
ARTICULO 1°.- Aprobar el Despacho N° 316/08 de la Comisión de Asuntos Académicos y en consecuencia, autorizar el dictado del curso arancelado **ANÁLISIS TEÓRICO Y EXPERIMENTAL DE MODELOS DE HORMIGÓN Y MAMPOSTERÍA REFORZADA CON MATERIALES COMPUESTOS** que se identificará con el Ordinal N° 12/08, a cargo de la Dra. Viviana ROUGIER bajo la coordinación de la Ing. María Alejandra CEBALLOS, destinado a docentes, investigadores y estudiantes de la carrera de Doctorado en Ingeniería de nuestra Facultad, cuyo texto organizativo se encuentra adjunto como ANEXO I de la presente resolución.

ARTICULO 2°.- Hágase saber, comuníquese a Secretaría de Facultad, a la Dra. Viviana ROUGIER, a la Comisión de Carrera de Doctorado y Postgrado de la Facultad, a la Escuela de Ingeniería Civil, difúndase ampliamente entre los docentes, cartelera y página web de la Facultad, y siga por la Dirección Administrativa Académica al Departamento Docencia para su toma de razón y demás efectos.

MV/sia


Dra. MARÍA ALEJANDRA BERTUZZI
SECRETARIA
FACULTAD DE INGENIERIA


Ing. JORGE PELIX ALMAZAN
DECANO
FACULTAD DE INGENIERIA



1) **Nombre del curso:**

**ANÁLISIS TEÓRICO Y EXPERIMENTAL DE MODELOS DE HORMIGÓN Y
MAMPOSTERÍA REFORZADA CON MATERIALES COMPUESTOS**

2) **Introducción y Objetivos:**

En el presente la industria de la construcción y la ingeniería, en general, han empezado a conocer las bondades y ventajas de nuevos materiales estructurales de naturaleza sintética, conocidos como materiales sólo eran usados como materiales decorativos o arquitectónicos, pasando luego a tener aplicaciones de reparación, tanto estructural como estética.

La aplicación de FRP como refuerzo y/o reparación de estructuras de hormigón armado y mampostería, ha resultado ser una solución altamente eficiente y su uso se ha visto incrementado en los últimos años. Esta tendencia se debe al hecho de que estos materiales poseen ciertas características especiales y sus cualidades resultan totalmente diferentes a aquellas de los materiales isotrópicos normalmente utilizados con fines estructurales. Presentan una elevada relación resistencia-peso y rigidez-peso, son resistentes a la corrosión y su bajo peso y flexibilidad facilitan el transporte y la colocación. A todo ello se debe agregar que como consecuencia de su anisotropía, la respuesta estructural puede ser fácilmente optimizada. Sin embargo para mejorar las técnicas de intervención, es necesario contar con mayor número de resultados experimentales que permitan comprender y predecir el comportamiento de estructuras de hormigón y mampostería reforzadas con materiales compuestos y sometidas a diferentes sollicitaciones en el plano.

Por lo expuesto, el **objetivo general** de este curso, es el estudio, análisis y comprensión del comportamiento de estructuras de hormigón y mampostería reforzadas con materiales compuestos y sometidas a sollicitaciones en el plano. Para ello se prevé la realización en laboratorio de ensayos sobre modelos de vigas y probetas de hormigón y pequeños paneles de mampostería, aplicando esta técnica de refuerzo. En las clases teóricas se desarrollarán conceptos referentes al comportamiento del hormigón confinado con materiales compuestos, vigas reforzadas a corte y flexión y mampostería de unidades macizas y hueca reforzadas con dichos materiales. Se analizarán también diferentes aspectos de este sistema de refuerzo, tales como formas de colocación, de acuerdo al tipo de sollicitación, cantidad óptima de refuerzo a ser aplicado y modos de falla. Luego se describirán los diferentes tipos de ensayos a ser realizados en laboratorio, así como formas de instrumentación, medición y obtención de datos. Finalmente se expondrán los trabajos grupales con los resultados y conclusiones obtenidos de los ensayos realizados en laboratorio sobre probetas de hormigón confinadas con materiales compuestos, vigas reforzadas y ensayadas a flexión y pequeños paneles de mampostería reforzados y ensayados a corte.

3) **Temario del curso:**

UNIDAD I : Refuerzo de Estructuras con Polímeros Reforzados con Fibras (PRF)

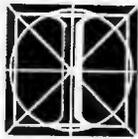
Introducción. Concepto de materiales compuestos. Principales características mecánicas de los PRF utilizados para refuerzo de estructuras: fibras y resinas. Comportamiento y modos de falla de estructuras reforzadas según diferentes tipos de PRF. Conclusiones.

UNIDAD II : Comportamiento de Elementos comprimidos de hormigón confinados con PRF

Introducción. Principales características del comportamiento mecánico del hormigón: tracción y compresión uniaxial, compresión biaxial y compresión triaxial. Confinamiento con PRF. Tipos y métodos de refuerzo. Modos de falla. Refuerzo sísmico. Recomendaciones de diseño. Conclusiones. Resolución de ejemplo de cálculo.

UNIDAD III: Comportamiento de elementos de hormigón sometidos a esfuerzos de flexión y corte.

Introducción. Refuerzo de vigas a flexión. Tipos y métodos de refuerzos. Modos de falla. Recomendaciones de diseño. Refuerzo de vigas a corte. Tipos y métodos de refuerzo. Modos de falla. Recomendaciones de diseño. Conclusiones. Resolución de ejemplos de cálculo.



UNIDAD IV: Comportamiento de mampostería de unidades cerámicas huecas y macizas reforzadas y/o reparadas con materiales compuestos.

Introducción. Características del comportamiento mecánico de la mampostería sin reforzar: compresión uniaxial, resistencia al corte. Características del comportamiento mecánico de mampostería reforzada y/o reparada con PRF: compresión uniaxial y resistencia al corte.

UNIDAD V: Programa experimental

Introducción. Descripción de ensayos sobre modelos de hormigón y mampostería reforzados con PRF y sin reforzar. Formas de instrumentación y magnitudes a determinar. Descripción del proceso de refuerzo: tipo de fibra y resina a utilizar, dosificaciones y preparación de las diferentes superficies.

UNIDAD VI: Ensayo de Laboratorio

Ensayos de compresión uniaxial sobre probetas de hormigón simple sin reforzar y reforzadas con PRF según sistema húmedo in situ. Obtención de diagramas carga-desplazamiento en cada caso, determinación de módulos, carga máxima y modos de falla. Análisis de resultados y conclusiones.

Ensayos de flexión sobre vigas de hormigón armado sin reforzar y reforzadas con PRF según sistema húmedo in situ. Obtención de diagramas carga-desplazamiento en cada caso, carga máxima y tipo de falla. Análisis de resultados y conclusiones.

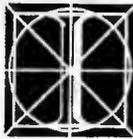
Ensayos de corte sobre pequeños especímenes de mampostería de unidades macizas de arcilla sin reforzar y reforzadas con PRF según sistema húmedo in situ. Obtención de diagramas carga-desplazamiento en cada caso, carga máxima y tipos de falla. Análisis de resultados y conclusiones

BIBLIOGRAFIA:

1. J. Teng, J. Chen, S. Smith y L. Lam. **FRP strengthened RC structures**.
2. D. Hull, 1982. **An introduction to composite materials**. Cambridge Solid State Science Series. University of Cambridge.
3. ACI 440. 1R-01, 2001. **Guide for the Design and Construction of Concrete Reinforced with FRP Bars**. American Concrete Institute.
4. V. Rougier, 2003. **Confinamiento de columnas de hormigón con materiales compuestos**. Tesis de Magister en Ingeniería Estructural. Instituto de Estructuras "Ing. A. Guzmán". Universidad nacional de Tucumán.
5. V. Rougier y B. Luccioni, 2007. **Numerical assessment of retrofitting systems for reinforced concrete elements**. Engineering Structures, 29. 1664-1675.
6. H. Santa María, P. Alcalino Y C. Luders, 2006. **Experimental response of masonry walls externally reinforced with carbon fiber fabrics**. Proceedings of the 8th U.S. National Conference on Earthquake Engineering, San Francisco, California USA.
7. W. El Dakhakni, A. Hamid, Z., Hakam y M. ELgaaly, 2005. **Hazard mitigation and strengthening of unreinforced masonry walls using composites**. Composites Structures, 73, 458-477.
8. M. Elgwady, 2004. **Siesmic Retrofit of URM walls with fiber composites**. Ph.D thesis, Switzerland.
9. M. R. Valluzzi, D. Tiffáis, C. Modena, 2002. **Shear behavior of masonry panels strengthened by FRP laminates**. Construction and Building Materials, 16, 409-416.
10. V. Rougier, 2007. **Refuerzo de muros de mampostería con materiales compuestos**. Tesis doctoral de Ingeniería Civil, Instituto de Estructuras "Ing. A. Guzmán". Universidad Nacional de Tucumán.

4) Distribución Horaria:

Están previstas veinte (20) horas de clases presenciales teóricas, prácticas y experimentales. Los ensayos se realizarán en el Laboratorio de Ingeniería Civil y veinte (20) horas de elaboración de Trabajo Final.



5) Sistema de Evaluación:

Se extenderá **Certificado de aprobación** a quienes cumplan con la asistencia del 100% de los trabajos prácticos grupales y la aprobación del trabajo especial final.

Constancias de Asistencia (acorde al Art. 11 de Res. N° 445-CS-99 - Reglamento de Cursos de Postgrado:

“Los asistentes al curso que no hayan aprobado o rendido la evaluación podrán solicitar una constancia...”.-

Se extenderá **dicha constancia** a quienes cumplan con una asistencia mínima de 80% de las clases teóricas y prácticas.

6) Lugar, Fecha de realización: Microcine Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Salta Desarrollado del 24 al 28 de Noviembre de 2008.

7) Destinatarios del Curso: destinado a docentes, investigadores y estudiantes de la carrera de Doctorado en Ingeniería de nuestra Facultad.

8) Coordinadora del curso: Ing. María Alejandra CEBALLOS (Facultad de Ingeniería. UNSa)

Docente a cargo del dictado del curso:

Dra. Viviana ROUGIER (Univ. Tecnológica Nac.-Concepción del Uruguay, Entre Ríos)

9) Aranceles:

- Docentes de la Facultad de Ingeniería de la UNSaS/C
- Alumnos del Doctorado de la Facultad de Ingeniería..... S/C
- Graduados de la Facultad de Ingeniería vinculados con la Universidad..... \$ 100
- Otros Profesionales \$ 200

El dinero recaudado en concepto de inscripción será utilizado para los laboratorios de Ingeniería Civil a través del ICMASa.

Handwritten signatures and initials:
LAP
A
OT