

## **Investigación y transferencia: modalidad a distancia en línea**

**Prof. Arquitecta Sara Gonorazky**  
**Profesora Titular Estructuras II B – FAUD. UNC**

**Prof. Ingeniero Carlos Bartó**  
**Profesor Titular Informática**  
**Director del Laboratorio de Educación Virtual**  
**FCEFyN – UNC**

**Prof. Ingeniera Silvina Prados**  
**Profesora Adjunta Estructuras II B - FAUD. UNC**

### **RESUMEN**

El proyecto de investigación del que se ha concluido un primer bienio y continúa en el actual, contiene particularidades y diversas líneas de acción. En su formulación confluyeron dos situaciones que fundamentan la potencialidad y viabilidad del mismo.

El INTI, a través de los Reglamentos CIRSOC, ha desarrollado un conjunto de Nuevos Reglamentos Nacionales de Seguridad Estructural siendo su actualización el resultado del avance de los conocimientos en el campo estructural y constituyen la razón de la proposición de adecuación de los procedimientos y variables del diseño seccional a la nueva normativa como una de las líneas de trabajo presentadas.

La transferencia al medio profesional, segundo pilar de esta investigación, se completa con la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) hoy disponibles en nuestra Facultad y los recursos que a través del PROED, brinda la Universidad Nacional de Córdoba.

En este trabajo se presenta la primera experiencia que realiza la FAUD en la implementación de un curso de Diseño y Dimensionado Estructural en Hormigón Armado, basado en la nueva normativa y con modalidad a distancia en línea: su estructuración y su implementación.

## Introducción

En el diseño y desarrollo de obras de arquitectura impactan los estudios que desde la ciencia de la construcción se realizan. La incorporación de nuevos conocimientos y procesos constructivos como las innovaciones que día a día se producen, se ven reflejados en todos los aspectos del diseño. En el campo específico del diseño estructural, el avance de la ciencia ha llevado a la Secretaría de Obras Públicas de la Nación, a través del ente regulador, INTI, a realizar la redacción de nuevos reglamentos para la construcción de obras civiles, dando origen a la nueva generación de REGLAMENTOS CIRSOC.

Esta nueva generación de Reglamentos surge después de más de 20 años de la última adecuación a los avances del conocimiento y genera un cambio en la realización de los procedimientos para el diseño estructural y verificación seccional de la estructura.

Para la formulación del Proyecto de Investigación, se integraron Profesores de la Facultad de Arquitectura y de la Escuela de Ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, ambas de las U.N.C. involucrados en la temática del diseño de estructuras de hormigón, metálica y también en el campo de la informática. La Directora y el Co-director poseen, además, la Especialización en Educación Superior.

Una de las líneas de acción del Proyecto de Investigación fue delimitar los nuevos requerimientos reglamentarios para los distintos tipos de sollicitación y evaluar su impacto en los criterios de diseño estructural. Proponer metodologías y herramientas simples que permitan en las etapas tempranas del proyecto acotar tanto en estructuras metálicas como en estructuras de hormigón armado, secciones posibles y ajustadas a los nuevos requerimientos. Se elaboraron diversos software para estructuras metálicas y de hormigón. Las premisas propositivas para la elaboración de todo el material auxiliar, principal aporte en el campo del diseño, se basaron en considerar la formación previa que el arquitecto posee y con la que se enfrenta a los desafíos estructurales de sus proyectos.

La segunda línea de trabajo propuesta en el proyecto es la transferencia al medio profesional de los resultados y aplicaciones posibles de lo realizado.

En la conferencia mundial sobre educación superior (UNESCO, Paris 2009) **La nueva dinámica de enseñanza superior e investigación para el cambio social y el desarrollo**, se acota:

“Los resultados de la investigación científica debe estar más disponible a través de las TIC, además de un acceso abierto a la literatura científica.”

“La aplicación de las TIC para la enseñanza y el aprendizaje tiene un gran potencial para aumentar el acceso, la calidad y el éxito”.

Es por ello que para la transferencia al medio profesional se ha desarrollado un curso con modalidad a distancia en línea, con apoyo del PROED, implementado en la

plataforma Moodle de la Facultad por intermedio de la Secretaría de Postgrado de la Faud.

### **Elección de la modalidad de enseñanza a distancia en línea**

La elección de esta modalidad surge al evaluar las características del profesional a quién está dirigido y fundamentalmente facilitar la posibilidad de no coincidir en el espacio ni en el tiempo (modelo asincrónico) para poder desarrollar un proceso de aprendizaje personal (en este caso, actualización) y cumplir con los objetivos y competencias que se han planteado.

El aprendizaje del estudiante a distancia está basado en lo que él puede desarrollar y construir a través de actividades de aprendizaje consistentes en lecturas, solución de problemas abiertos y desarrollo de autoevaluaciones. Estas actividades se realizan con el asesoramiento y guía del tutor, facilitada por las herramientas de comunicación que provee la plataforma de gestión de conocimientos en línea accesibles a través de la WEB.

### **El modelo pedagógico**

La necesidad de adecuar la difusión de las disciplinas tecnológicas a criterios actuales en pedagogía, se ha visto facilitada por la existencia de diferentes metodologías constructivistas:

- Enseñanza para la Comprensión (Stone Wiske, 2006), o sea darle sentido a lo que se aprende, tópicos generativos, a través de metas, desempeño y su evaluación.
- Aprender haciendo (Schank, 2002) que propone el desarrollo de materiales de simulación y en una misma línea de pensamiento (Esquembe, 2004, 2005) que implementa tanto la inmersión en la realidad del problema como su capacidad de motivación por el logro de metas.
- Aprendizaje basado en problemas y método de enseñanza por casos: interesa el proceso de aprendizaje que está implícito en la búsqueda de la solución e implica un cambio en el rol del docente.

Dado que el curso está orientado a profesionales cuya práctica habitual es la resolución de problemas y además se cuenta con la experiencia en el dictado de un curso

presencial con apoyo de la plataforma educativa se adoptó el mismo enfoque del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

El ABP es uno de los métodos de enseñanza-aprendizaje que ha tomado más arraigo en las instituciones de educación superior en los últimos años. El camino que toma el proceso de aprendizaje convencional se invierte al trabajar en el ABP. Mientras tradicionalmente primero se expone la información y posteriormente se busca su aplicación en la resolución de un problema, en el caso del ABP primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema.

En el recorrido que viven los alumnos desde el planteamiento original del problema hasta su solución, trabajan de manera colaborativa en pequeños grupos, compartiendo en esa experiencia de aprendizaje la posibilidad de practicar y desarrollar habilidades, de observar y reflexionar sobre actitudes y valores que en el método convencional expositivo difícilmente podrían ponerse en acción.

Por todo lo anterior, se considera que esta forma de trabajo representa una alternativa congruente con el modelo del diseño de la práctica docente en un caso de transferencia. Un método que además resulta factible para ser utilizado por los profesores en la mayor parte de las disciplinas.

A continuación se describen algunas características del ABP:

- Es un método de trabajo activo donde los alumnos participan constantemente en la adquisición de su conocimiento.
- El método se orienta a la solución de problemas que son seleccionados o diseñados para lograr el aprendizaje de ciertos objetivos de conocimiento.
- El aprendizaje se centra en el alumno y no en el profesor o sólo en los contenidos.
- Es un método que estimula el trabajo colaborativo en diferentes disciplinas, se trabaja en grupos pequeños.
- Los cursos con este modelo de trabajo se abren a diferentes disciplinas del conocimiento.
- El docente se convierte en un facilitador o tutor del aprendizaje.

### **La plataforma educativa**

La adecuación a las nuevas tecnologías de la Información y la Comunicación requiere de herramientas de gestión de los aprendizajes que puedan desplegarse en la Web con recursos que faciliten la interacción o mediación con el alumno, pero al mismo

tiempo la elección de esta tecnología requiere su adecuación a las estrategias pedagógicas adoptadas para el diseño estructural y técnico y en este sentido la plataforma Moodle cubre perfectamente ambas necesidades al estar orientada por una filosofía constructorista y ser software de libre disponibilidad (Cole & Foster, 2008).

La Universidad Nacional de Córdoba cuenta con la plataforma educativa Moodle. En esta plataforma cada Facultad tiene la posibilidad de estructurar la comunicación con los alumnos y la generación de cursos con la modalidad a distancia.

### Organización del curso:

Este curso se implementó en un AULA VIRTUAL de la Plataforma Moodle a la cual se accede en: <http://uncavim10.unc.edu.ar>, perteneciente a la FAUD - UNC. (Fig. 1)

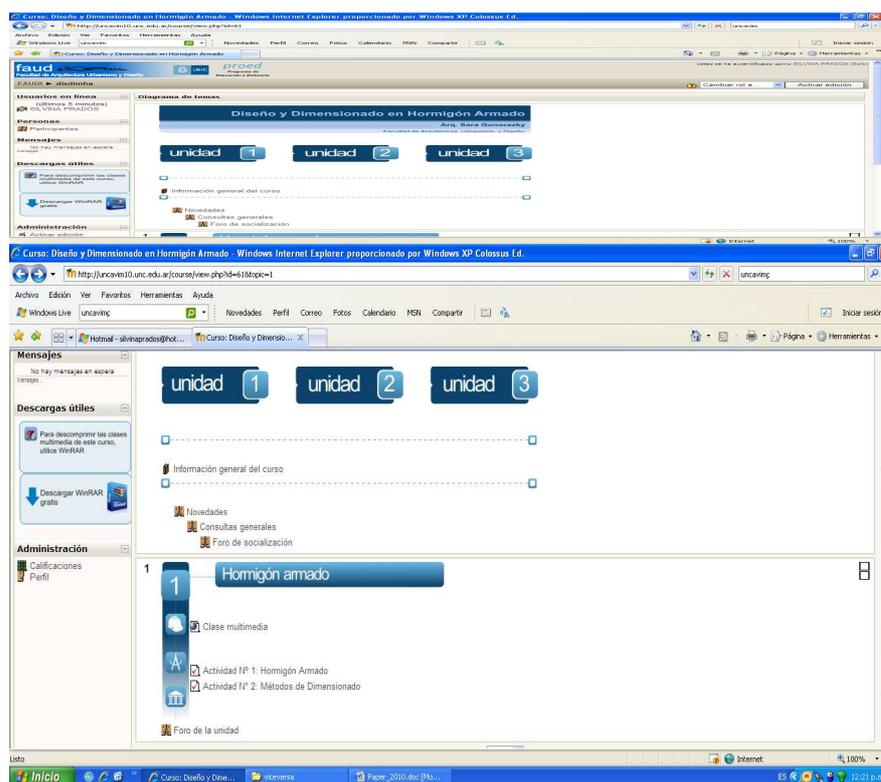


Fig. 1

El aula está organizada en dos módulos con tres unidades y 10 semanas de duración cada uno.

En la página principal del aula podemos encontrar información general del curso donde el alumno puede acceder a:

- Presentación: donde se plantea la motivación general del dictado del curso y los objetivos planteados
- Programa: donde se encuentra el programa general del módulo
- Orientaciones: donde se explica la metodología a implementarse para el dictado del curso y toda aquella información necesaria por el usuario para el seguimiento del curso
- Equipo docente
- Cronograma: donde se encuentran pautadas las entregas de cada uno de los contenidos
- Evaluación: donde se explica la forma de evaluación adoptada

### La organización de cada unidad.

Al acceder a cada una de las unidades (Fig. 2) el alumno se encuentra con una **clase multimedia interactiva** que podrá ser descargada en la computadora de cada alumno.

Dicha clase incluye el desarrollo de las temáticas que se trabajan en cada unidad a través de diversos lenguajes. De esta manera, el alumno accederá a los contenidos a través de un material que incluye audios, videos, imágenes, archivos de texto para descargar, entre otros.



Fig. 2

El alumno recorre según su preferencia:

- Información general: incluye los contenidos y los objetivos de la unidad.
- Menú de contenidos puede acceder secuencialmente o indistintamente a los contenidos que se presentan en diversos lenguajes: audios, videos, imágenes, texto.
- Asistente académico:
  - Notas de cátedra: bibliografía redactada específicamente para el curso.
  - Material de estudio
  - Reglamentos
  - Sitios recomendados (links)

Luego de explorar la clase, el alumno podrá realizar las **actividades** propuestas. Si bien la metodología propuesta se basa en el "estudio de casos" (a partir de una situación concreta en un proyecto de arquitectura se ubica el problema y se desarrolla) que implican la entrega de un trabajo práctico, también se incluyen cuestionarios de autoevaluación que deben realizarse en línea.

### **Desarrollo de las actividades.**

Basado en los conceptos pedagógicos vertidos para lograr una enseñanza que promueva el aprendizaje significativo, por medio de la resolución de casos o problemas es necesario que el curso tenga una estrecha relación con el quehacer diario del arquitecto. Es así que se plantean trabajos prácticos a resolver siempre asociados a una arquitectura real y a la problemática del ejercicio profesional.

Cada trabajo práctico tiene una secuencia de entregas previamente programadas con el tutor del curso. Se plantea, luego de tener acceso a la clase multimedia de la semana, un tiempo de estudio y discusión donde se puede consultar todas las dudas que serán contestadas previo a la fecha de entrega del práctico. De la misma manera se prevee pautar un tiempo para entregar las correcciones del trabajo práctico.

Todas las tutorías serán mediante foros, donde se fijará la fecha límite hasta la que pueden subir prácticos o consultas, las cuales se responderán en el transcurso de las 48hs siguientes

### **La evaluación**

La evaluación de conceptos ha llevado a la adopción de pruebas objetivas ya que son muchas las virtudes de las mismas (Cunningham 1998) para evaluar los conceptos

teóricos y además la plataforma Moodle provee un excelente mecanismo para su administración controlada y su evaluación en forma automatizada. Son muy usuales las autoevaluaciones interactivas, en las que la retroalimentación argumentada e inmediata es muy importante y útil para que el estudiante pueda conocer el nivel alcanzado y a la vez corregir y conocer las partes del contenido en las que debe centrar más su atención. Se lo utiliza como mecanismo de evaluación formativa y no sumativa ni de acreditación lo que pone del lado del alumno la responsabilidad y la conveniencia de autoevaluarse y poner a prueba sus conceptos o modelos de funcionamiento, asegurando así que las repuestas serán solo el resultado de los logros educativos.

La evaluación de la resolución de los problemas tiene un carácter orientador y pone énfasis en el proceso, guiado por el tutor, para recibir la retroalimentación necesaria para proseguir o rectificar si es necesario. Este proceso culmina cuando el estudiante alcanza los objetivos y recibe una evaluación final de carácter cualitativo basado en las competencias esperadas.

### **Contenidos específicos del curso de postgrado, modalidad en línea.**

La elaboración del curso a distancia se centró en las modificaciones y actualizaciones necesarias para el diseño y dimensionado de estructuras en hormigón armado. (Reglamento de Estructuras de Hormigón. Cirsoc 201/2005).

Los contenidos del curso se resumen en 6 unidades.

La primera unidad hace referencia a la filosofía en la que se basa la nueva norma y su diferencia conceptual con la que le precede.

En la segunda unidad, se aborda el dimensionado a flexión para secciones simplemente armadas, doblemente armadas y secciones T o L.

La tercera unidad se refiere al dimensionado al corte.

La cuarta unidad hace referencia al diseño de superficies planas (losas).

La quinta unidad al dimensionado a compresión, refiriéndose fundamentalmente a columnas y tabiques.

La sexta unidad, una breve referencia a los criterios de diseño estructural en edificios de mediana complejidad.

### **El Programa de Educación a Distancia de la U.N.C (PROED)**

Para la implementación del curso se contó con el valioso aporte del PROED, que posibilitó la inclusión de material gráfico y audios como también la estructuración interactiva de cada uno de los módulos.

El AULA VIRTUAL se confeccionó según los siguientes roles.

Docente Responsable y Contenidista: Arqta. Sara Gonorazky  
Diseño de evaluaciones: Ing. Carlos Bartó  
Tutor: Inga. Silvina Prados  
Equipo de Producción: Mariela Messi – Javier Ortiz (PROED)  
Webmaster: Marcelo Werkasky (PROED)

## **Conclusiones**

Se ha logrado poder desarrollar un curso en una plataforma virtual y cumplir con los objetivos de la investigación y además ampliar la accesibilidad a cursos de actualización profesional o postgrado de nuestros egresados.

Como era de esperar, los alumnos inscriptos no son de la ciudad de Córdoba, sino que se encuentran en tan diferentes ubicaciones geográficas, como por ejemplo: Catamarca, Neuquén, interior de la Provincia de Córdoba y Santiago del Estero, siendo el profesional de esta última localidad, ingeniero civil.

El curso, al escribirse el presente trabajo, se encuentra en su realización. Se lo ha dividido en dos módulos, por cuestiones operativas. El primer módulo que contiene las tres primeras unidades es el que está próximo a concluir.

Queda instrumentar la evaluación del curso, entendida como una instancia permanente cuyo objetivo central es el mejoramiento y la potenciación de los procesos de cambio, aceptando que la reflexión sobre la propia práctica constituye, antes que un compromiso institucional, un compromiso personal y ético profesional que alienta al docente al mejoramiento continuo de la calidad de su tarea. (Sabastizabal-Perlo)

## **Referencias:**

- Cunningham, George K. (1998): *Assessment in the Classroom: Constructing and Interpreting Tests*. Falmer Press USA.
- Garcia Aretio, Lorenzo (2002): *La educación a distancia*. Ariel España.
- Schank, Roger C (2002): *Designing world- class e-learning*. M Graw-Hill
- Stone Wiske, Martha (2006): *Enseñar para la comprensión con nuevas tecnologías*. Buenos Aires. PAIDOS
- Cole, Jason y Foster, Helen (2008). *Using Moodle (2nd Ed.) with the Popular Open Source Course Management System*. O'Reilly Media. Inc.
- Sabastizabal M.A. Perlo, C.L (2002) *La investigación-acción como estrategia de cambio en las organizaciones*. La Crujía.
- Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón. CIRSOC 201 – INTI. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Secretaria de Obras Públicas de la Nación.