Metodologías, recursos y criterios didácticos compartidos en la enseñanza de las estructuras en arquitectura

Isolda Simonetti, Raquel Fabre, Gustavo G. González

Resumen

El presente trabajo expone la visión compartida de la temática estructural puesta en práctica en las asignaturas Estructuras I A, II A y III de la FAUD, UNC. Este enfoque es la interacción de acuerdos realizados entre las distintas cátedras, la formación docente conjunta de quienes somos responsables de los respectivos equipos de trabajo y de las investigaciones realizadas en los últimos cuatro años:

- "Propuesta metodológica para la enseñanza de estructuras en el ciclo medio de Arquitectura"
- "Enseñanza de las estructuras en el ciclo medio de Arquitectura. Nuevas metodologías y recursos didácticos frente a la masividad"

Para lograr la continuidad buscada en este proceso de enseñanza-aprendizaje se emplean en las tres asignaturas los mismos criterios, recursos y metodologías. Esto facilita al alumno a profundizar los conceptos y, permite, entre otras cosas, un rápido predimensionado con el fin de integrarlo al proceso de diseño.

Para lograr el objetivo se pone a disposición de los alumnos una variedad de software, con fines didácticos, y presentados con códigos compartidos, se estimula a través de una misma gráfica y esquemas a especializar la estructura, se realizan diversas experiencias con modelos, tendientes a facilitar la comprensión de distintos fenómenos.

La utilización de la plataforma virtual con similar configuración y nuevos recursos, dinamiza, estimula y agiliza los procedimientos de enseñanza en la universidad masiva.

Introducción

La experiencia surgió de acuerdos logrados luego de reuniones de docentes responsables de la conducción de diferentes asignaturas, preocupados por el escaso entendimiento de las estructuras que evidenciaban los alumnos en sus trabajos de arquitectura.

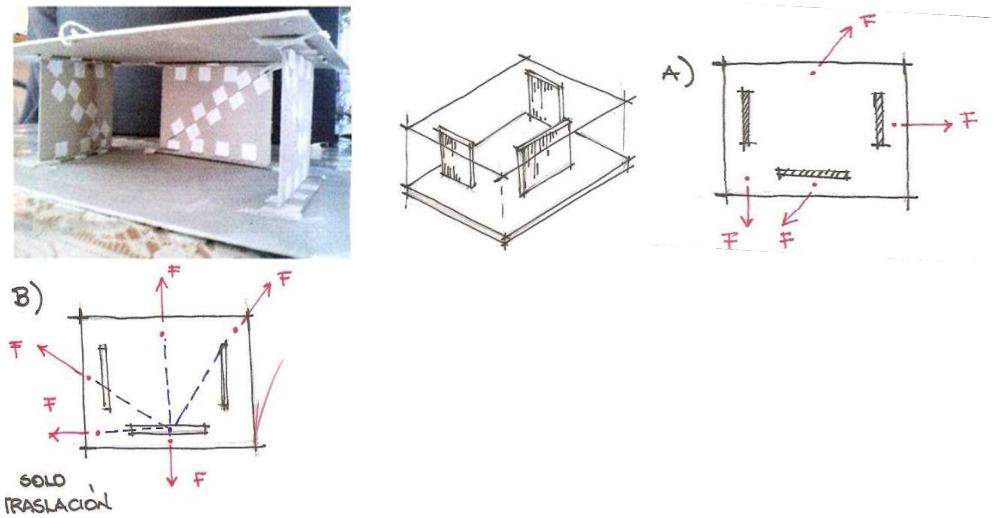
De esta manera fue posible realizar una experiencia que se destaca como muy favorable para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las estructuras, cuyos resultados comienzan a verse en los trabajos de los alumnos en las cátedras de arquitectura en una integración curricular propicia.

Señalamos algunos de los elementos que consideramos importantes, logrados en la formación del alumno: el uso de un vocabulario común; la utilización de procedimientos similares para resolver problemas cada vez más complejos (software específicos en su mayoría desarrollados por integrantes de los equipos de las cátedras que son compartidos entre los diferentes niveles); la utilización de modelos, también compartidos, que muestran aspectos simulados del comportamiento de estructuras o piezas estructurales frente a la acción de distintos tipos de solicitaciones; el avance en profundidad de los contenidos, como si se tratara de una espiral del conocimiento que va avanzando de lo general a lo particular; la utilización directa de los contenidos aprendidos tanto en los trabajos específicos en las cátedras de estructuras, como en su aplicación integrada; el fomento del desarrollo de un pensamiento crítico que estimule la búsqueda de la mejor solución; la adquisición de habilidades y destrezas para analizar y proponer sistemas estructurales; predimensionarlos, etc.

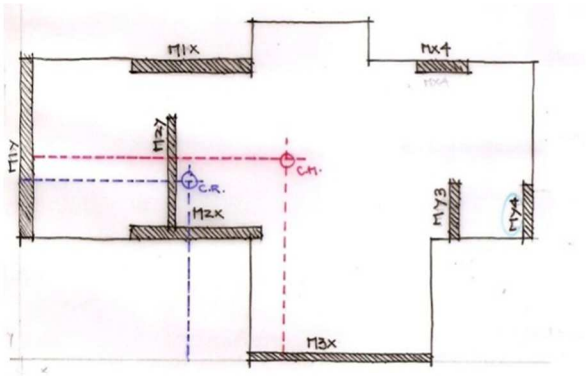
Se muestran algunos de los abordajes de diferentes contenidos

Mecanismo Estructural

En estructuras I se introduce a los alumnos el concepto de mecanismo estructural mínimo estable como condición “sine qua non” requerida en cualquier obra de arquitectura. En una primera aproximación, los estudiantes trabajan en taller con modelos tridimensionales de cartón.



(Modelo de mecanismo mínimo estable)



PLANO	RIGIDEZ PLANO	ANGULO	COORD X	COORD Y	ALTURA (m)	ESPESOR (m)	LONGITUD (m)	Muro corto aislado	Muro corto c/3 ap.	Muro 0.13 h>3.00 m	RIGIDEZ (T/m)	C.RIGIDEZ
MX1		0	9,45	0,08	2,85	0,13	5,30				11203	XR=
MX2		0	5,15	3,66	2,85	0,27	3,70				16692	5,13
MX3		0	5,05	8,05	2,85	0,27	3,50				15758	YR=
MY1		90	0,15	5,86	2,85	0,27	4,70				21360	4,80
MY2		90	4,47	5,26	2,85	0,13	3,20				6575	
MY3		90	12,80	4,26	2,85	0,27	1,50				6350	
MX4		0	12,45	8,06	2,85	0,27	1,50				6350	
MY4		90	14,90	4,26	2,85	0,27	1,50				6350	
		0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
		0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					

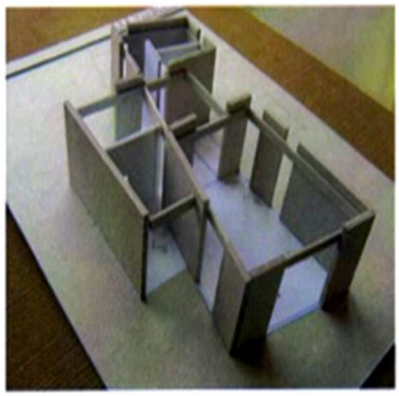
Planilla Excel – Centro de Masa – Centro de rigidez

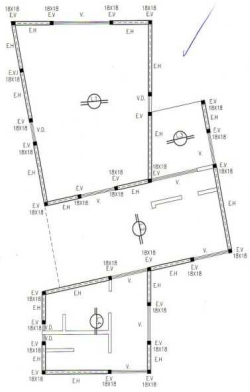
En clases sucesivas y sobre diseños acordes al nivel que cursan, los alumnos, señalan los planos resistentes verticales, calculan las coordenadas del centro de masa y del centro de rigidez. Para ubicar este último punto notable y minimizar el efecto torsional sobre la construcción, utilizan una planilla Excel.

.

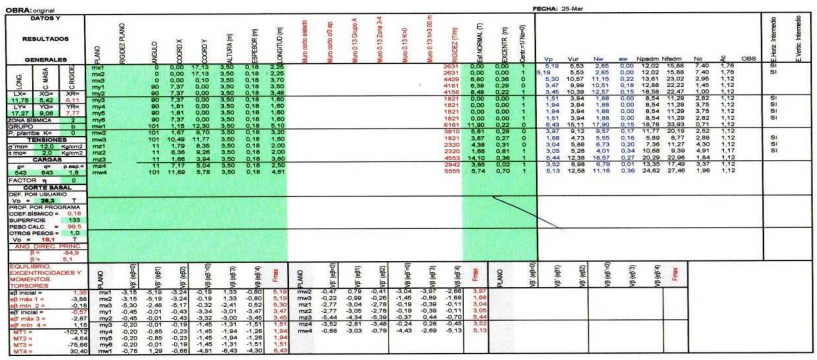
El tema es retomado en Estructuras III (nivel IV) abordando en profundidad el diseño de mecanismos estructurales solicitados a acciones de naturaleza sísmica.

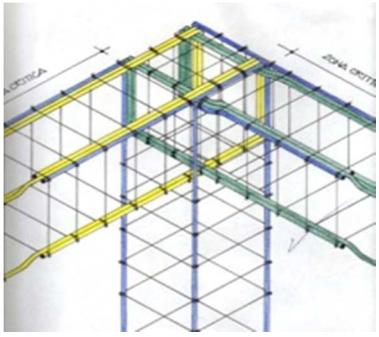
Para verificar el mecanismo y cada uno de sus componentes se utiliza la planilla Excel de características similares a la ya empleada. En este caso, el software contempla todas las evaluaciones demandadas por el Reglamento.





Proyecto y maqueta de planos resistentes verticales



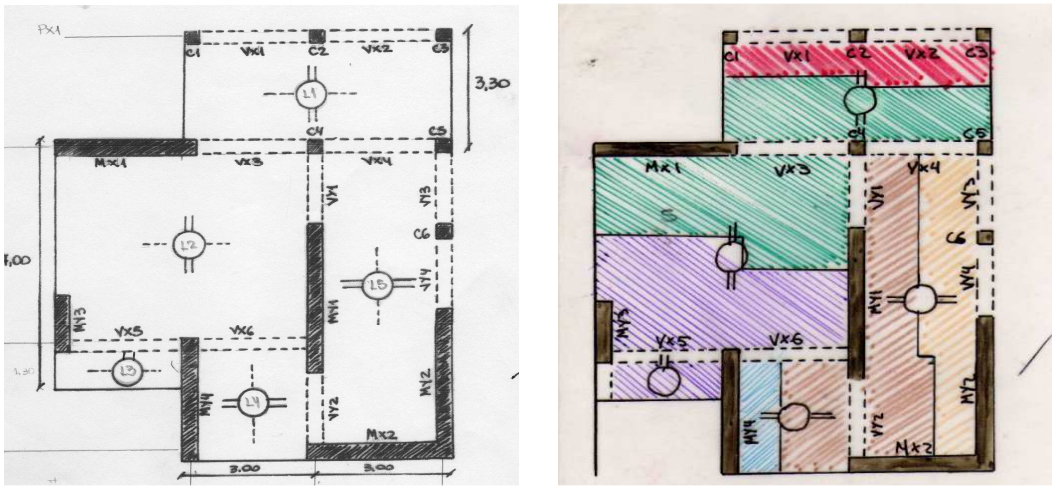


Planilla Excel – Detalles constructivos

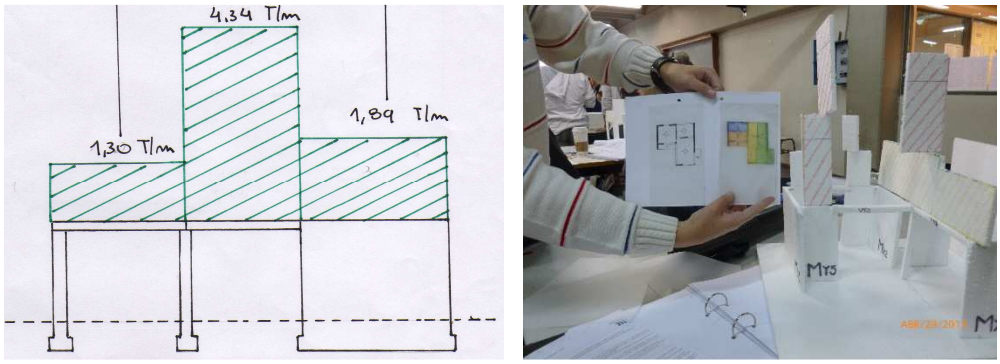
Análisis de cargas

En Estructuras IA, el objetivo principal del análisis es comprender espacialmente la organización estructural y la transferencia de cargas gravitatorias entre los elementos que componen el sistema.

El análisis de cargas se realiza por áreas de influencia. En una primera etapa se trabaja con maquetas de organizaciones estructurales. Se incentiva a la comprensión de las proporciones en relación a los valores cuantitativos.

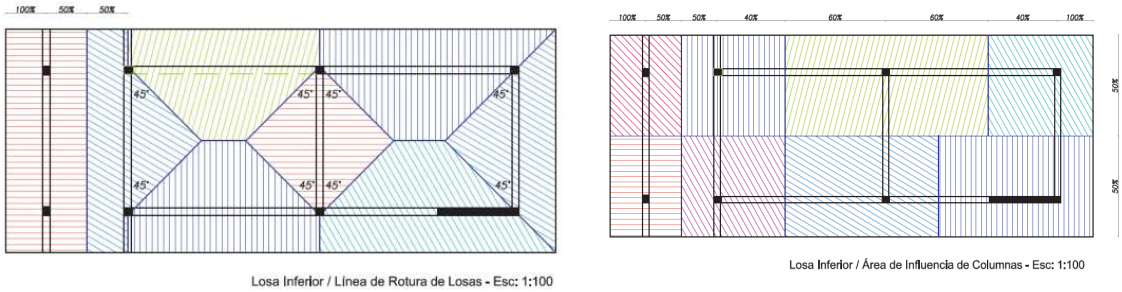


Planta de estructura. Planta áreas de influencia

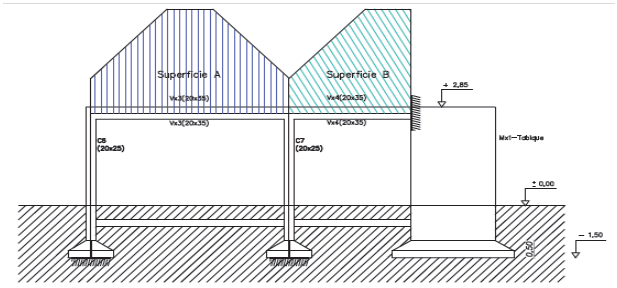


(Vista de plano resistente – Maqueta)

En Estructuras II, se profundiza el análisis usando la misma metodología en estructuras hiperestáticas de hormigón armado. Se introduce la utilización del software para el cálculo de solicitaciones gravitatorias. Se hacen experiencias manipulando maquetas para la comprensión del área de influencias sobre las columnas.



Planta de áreas de influencia. Software. Modelado



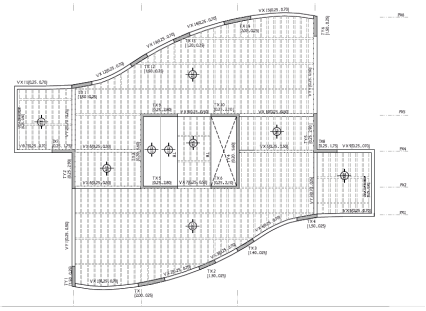
C3: Sup = **18,78 m²**
P_{uc3}= 18,78 m² x 1368 Kg/m² = 25691,04 Kg
= **25,69 Tn**

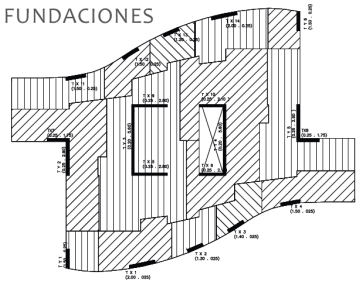
DATOS					Col. cuadrada		columna rectangular	
f'c	col.	tipo	fu	Pu	(kfu)/f	lado	(kfu)/f	lado menor / lado mayor
MPa		I - B - E	m	t		mm		mm / mm
20	3	B	2,7	26	36	250	45	200 / 250

C10: Sup = **16.95 m²**
P_{uc10}= 16.95 m² x 1368 Kg/m² = 23187,6 Kg
= **23,18 Tn**

DATOS					Col. cuadrada		columna rectangular	
f'c	col.	tipo	fu	Pu	(kfu)/f	lado	(kfu)/f	lado menor / lado mayor
MPa		I - B - E	m	t		mm		mm / mm
20	10	B	3,35	24	45	250	56	200 / 250

En Estructuras III los alumnos predimensionan a cargas gravitatorias; utilizando las metodologías y herramientas aprendidas en los años anteriores, permitiendo abordar los temas específicos de la asignatura (acciones sísmicas).





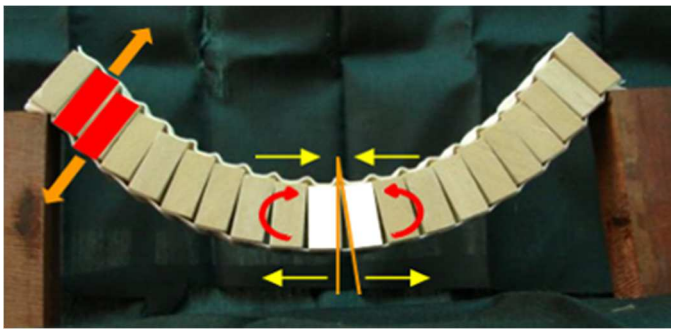
.

Predimensionado por áreas de influencia

Comportamiento de los elementos estructurales (deformada)

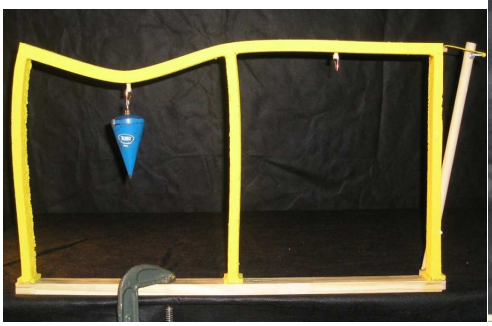
La utilización de modelos didácticos es un común denominador en las asignaturas. A partir de posibilidad de visualizar las deformaciones, los alumnos comprenden los esfuerzos a los que están solicitados.

Estructuras IA - Análisis de esfuerzos en viga simplemente apoyada

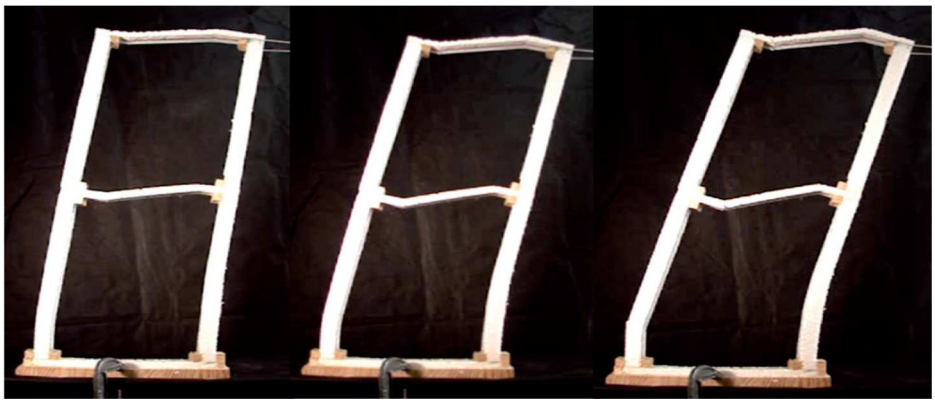


Análisis de esfuerzos

Estructuras IIA - Estructuras III
Deformaciones de estructuras hiperestáticas a cargas gravitatorias y sísmicas



Deformación cargas gravitatorias *Deformación cargas sísmicas*



Generación de Rotulas Plásticas

Se muestran algunos de los abordajes de los recursos utilizados

Maquetas y Modelos

Estos recursos son utilizados en trabajos prácticos, se abordan distintas temáticas utilizando maquetas y modelos realizados en taller por los alumnos.

Estructuras IA

Estructuras II A

Estructuras III

Plataforma virtual

Durante los dos últimos años se incorporaron metodologías y recursos didácticos basados en las nuevas tecnologías de información y comunicación, la web 2.0 y medios audiovisuales.

Los nuevos recursos didácticos audiovisuales, diseñados específicamente para cada etapa de aprendizaje, permiten una mayor comprensión de los conceptos fundamentales de las estructuras de nivel medio de arquitectura.

Estos recursos fueron implementados en la plataforma Moodle, con similares configuración de páginas, donde los alumnos interactúan con toda la información de las cátedras, foros de intercambio docentes-alumnos, videos y links.

Conclusión

El Arq. Daniel Moisset de Espanés, hace décadas, incorporó nuevas metodologías y didácticas en la enseñanza de las estructuras en arquitectura en la FAUD, generando una nueva forma de abordar el tema. El Arq. Hugo Bonaiuti consolidó la pedagogía empleada y los equipos de trabajo. La tarea de formación de recursos humanos efectuada por los docentes mencionados generó un clima propicio para la tarea desarrollada en la actualidad. Existe una unidad de criterios y objetivos y al mismo tiempo diversidad en las aplicaciones, dentro de un clima de mutuo respeto, y acompañamiento de las diversas experiencias, compartiendo en muchos casos herramientas y metodologías.

El reconocimiento de la habilidad adquirida por el arquitecto en cuanto a expresar y comprender mejor cualquier fenómeno a través de la imagen es, en definitiva, el elemento primordial que orientó por largos años a este equipo de trabajo en la búsqueda de procesos metodológicos y nuevos elementos didácticos para hacer más interesante la asignatura y despertar la curiosidad del alumno.

La integración curricular es una metodología muy eficaz para que el estudiante compruebe que puede utilizar criterios estructurales válidos desde las tempranas etapas de su diseño en las asignaturas de Arquitectura. En síntesis, “perder el miedo” de proponer una estructura mientras está diseñando.

ISBN 978-987-4415-06-6