



Docencia  
Investigación  
Extensión  
Gestión

**Comunicaciones  
Científicas y Tecnológicas  
Anuales  
2010**



La información contenida en este volumen es absoluta responsabilidad de cada uno de los autores.

Quedan autorizadas las citas y la reproducción de la información contenida en el presente volumen con el expreso requerimiento de la mención de la fuente.

---

COMPILACIÓN:

Secretaría de Investigación

COORDINADOR EDITORIAL:

Arq. Mgter. Marcelo Andrés Coccato

COMISIÓN EVALUADORA:

Arq. Dra. Laura Alcalá // D.G. Cecilia Roca Zorat // Arq. Ana Lancelle

Arq. Claudia Pilar // Arq. Herminia Alías // Arq. María Elena Fossati // Arq. Dra. Paula Valdes //

Arq. Marina Scornik // Arq. Marcela Bernardi // Arq. Emilio Morales Hanuch

Arq. Daniel Vedoya // Arq. Mario Ruben Berent

DISEÑO GRÁFICO:

Dg. Dario Felix Saade

Imagen de portada: Cyber Towers in Hyderabad

Colaboradores en Edición:

Arq. Mgter. Marcelo Coccato

Bib. Carolina Bobadilla

© Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Universidad Nacional del Nordeste

(H3500C0I)Av. Las Heras 727 | Resistencia | Chaco | Argentina

Web site: <http://arq.unne.edu.ar>

ISSN: 1666 - 4035

Reservados todos los derechos

Impreso en Corrientes, Argentina.

Junio de 2010

## 001. LA CONSTRUCCIÓN EN SECO EN EL DISEÑO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS NO CONVENCIONALES: EXPERIENCIAS EN LA ENSEÑANZA

**Alías, Herminia M. - Schuster, Anabella - Vedoya, Daniel E.**  
[heralias@arq.unne.edu.ar](mailto:heralias@arq.unne.edu.ar) // [anabella.schuster@hotmail.com](mailto:anabella.schuster@hotmail.com) // [itdahu@arq.unne.edu.ar](mailto:itdahu@arq.unne.edu.ar)

### RESUMEN

*Se comentan las experiencias en la enseñanza implementadas en la asignatura Construcciones II (cuarto año), cuyo objeto de estudio es el método industrial de diseño y de producción de elementos constructivos, utilizados posteriormente, zen la ejecución de diferentes temáticas arquitectónicas. En 2010 se trabajó con los alumnos en el diseño de módulos para situaciones de emergencia y/o catástrofe (con funciones de asistencia en salud, alimentaria o de vivienda), con un sistema de construcción no convencional, con criterios de producción industrial, diseño tecnológico-constructivo sustentable y teniendo en cuenta las condiciones de contexto locales y regionales (aspectos productivos, económicos y sociales). Se organizó el curso en tres comisiones, cada una centrada en un sistema constructivo: a) construcción prefabricada no integral de pequeñas piezas; b) construcción prefabricada integral (células tridimensionales y reutilización de containers) y c) construcción en seco (balloon frame, steel frame).*

**PALABRAS CLAVE: Construcción en seco – Enseñanza – Sistemas Constructivos no Convencionales**

### OBJETIVOS

Nuestro objetivo es difundir los conceptos del método industrial de diseño y de producción de elementos constructivos (que serán utilizados posteriormente, totalmente acabados en fábrica), entre un grupo de actores que en un futuro próximo intervendrán en alguno/s o varios de los eslabones de la cadena productiva de la industria de la construcción: los alumnos de Arquitectura, para sentar las bases y fundamentos de la racionalización constructiva, para su implementación de forma permanente en la región NEA y el país. Se considera importante que estos conceptos, y dentro de ellos los inherentes a la construcción en seco, en sus diferentes alternativas, sean comprendidos por los profesionales y técnicos del área, a fin de que pueda entablarse un diálogo común entre aquellos que tratamos de contribuir a la discusión, la investigación y la práctica de la coordinación modular y el diseño de sistemas constructivos.

### INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la necesidad de reducir costos y aumentar la productividad hace que los procesos de racionalización y compatibilización constructiva y dimensional vuelvan a ser considerados. En cuanto a la sustentabilidad, los procesos de racionalización y compatibilización constructiva y dimensional, logrados en gran medida al optar por construcción en seco, generan un mejor aprovechamiento de los componentes constructivos y, en consecuencia, la optimización del consumo de materias primas, del consumo de energía para la producción de estos componentes y, por último, de los desperdicios de estos componentes en función de los innumerables cortes que sufren en la fase de construcción (Greven, H.et. al. 2007). Si bien la construcción en seco resulta el modo de construir habitual en los países desarrollados, en el medio local su implementación resulta poco frecuente, pero su uso se ha incrementado

notablemente en los últimos años, por lo que resulta conveniente que los alumnos se interioricen en esta tecnología, ya que resultará de suma utilidad en su vida profesional. La construcción en seco, tiene por objetivo sustituir por elementos secos o prefabricados, la mayor cantidad de componentes de una obra, como un hormigón armado, los morteros de cal, cemento, yeso, las mamposterías y todo material que condicione, con su tiempo de fragüe, al rápido avance de la obra. De esta forma se eliminan de la obra los elementos ya mencionados y, fundamentalmente, se reduce el tiempo de convivencia con materiales, equipos y operarios. Las combinaciones de materiales posibles en la construcción en seco son muy amplias, pero básicamente, según cuál fuere el material constitutivo básico del entramado o estructura del sistema, puede hacerse una primera clasificación en dos grandes tipos constructivos “en seco”: el Balloon Frame y el Steel Frame (fig. 1 y 2). El “Balloon Frame” (estructura de entramado o esqueleto de madera) es un sistema constructivo compuesto por elementos livianos de madera, cuyo concepto básico es la utilización de montantes que tienen la altura total del edificio (generalmente 2 plantas) y en donde las vigas del entrepiso están sujetas en forma lateral. El “Platform Frame” consiste en una evolución del sistema anterior; la diferencia radica en que los montantes tienen la altura de cada planta y por lo tanto el entrepiso que los divide es pasante entre ellos. El “Steel Frame” (estructura de entramado o esqueleto de acero) consiste en la utilización de gran cantidad de elementos estructurales de acero, de sección pequeña, con alta capacidad de resistencia. Las cargas



Figura 1: Steel Frame

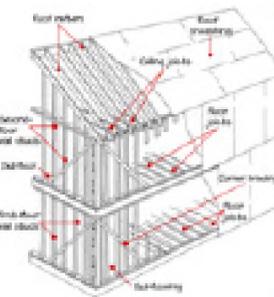


Figura 2: Balloon Frame

se transmiten por contacto directo de los elementos resistentes, minimizando las piezas sometidas a flexión. Los sub-sistemas funcionan en conjunto, sin limitaciones de diseño. Es especialmente apto para resistir cargas sísmicas. La modalidad del dictado es presencial, cuatrimestral, con clases teóricas, teórico-prácticas y de taller, complementadas con una investigación del mercado y los materiales de construcción regionales. Paralelamente al dictado de clases teóricas se forman equipos de trabajo para el desarrollo de un trabajo de aplicación, que en 2009 consistió en el rediseño de una vivienda unifamiliar y en el ciclo 2010 en el diseño de módulos para situaciones de emergencia y/o catástrofe (con funciones de asistencia en salud, alimentaria o de vivienda), en todos los casos empleando un sistema de construcción no convencional. La comisión a cargo de los desarrollos con construcción en seco, se subdividió en dos grupos: uno con el sistema balloon frame y el otro con el steel frame. En cada subgrupo, los alumnos se organizaron en equipos en los que a cada integrante se le asignó la función del módulo de emergencia al que aplicaría el sistema constructivo en seco: asistencia en salud, alimentaria o vivienda. La instancia de diseño del sistema constructivo se planteó en forma grupal, para ser resuelta por el equipo de alumnos, en tanto que la aplicación del sistema a un programa específico se planteó como una instancia individual, al tener cada alumno una función con un programa arquitectónico diferente. Como premisa, el diseño individual propuesto debía desarrollarse en una superficie de entre 60 y 80 m<sup>2</sup>, con posibilidades de modificación (crecimiento, decrecimiento, etc.) según necesidades derivadas de la implantación “in situ”.

Cada equipo planteó su selección de patrones modulares de diseño, en función de los materiales de trabajo (y sus dimensiones comerciales) asignados para la resolución general del sistema constructivo “en seco” (para reducir al mínimo los desperdicios por recortes), según las siguientes opciones generales (se admitieron las más variadas posibilidades de combinación entre materiales): placas de cemento-placas de yeso; placas de cemento – placas MDF; madera – placas de yeso; madera – placas MDF; metales – placas de yeso. Ambos subsistemas de construcción en seco (balloon y steel frame) tienen como principal ventaja la gran versatilidad formal de las soluciones que ha sido aprovechado convenientemente por los alumnos de la asignatura, como puede observarse en las figuras 3, 4, 5, y 6.

RESULTADOS



Fig. 3: Diseño de alumnos del ciclo 2010: construcción en seco (mediante sistema tipo steel framing y revestimientos exteriores e interiores de madera), aplicada a un módulo para situaciones de emergencia/catástrofe destinado a centro de salud (arriba) y comedor (abajo).



Fig. 4: Diseño de alumnos del ciclo 2010: construcción en seco (mediante sistema tipo steel framing y revestimientos exteriores de chapa lisa e interiores de placas de yeso), aplicada a un módulo para vivienda de emergencia.



Fig. 5: Diseño de alumnos del ciclo 2010: construcción en seco sobre palafitos (mediante sistema tipo balloon frame y revestimientos exteriores de placas de cemento e interiores de placas de yeso), aplicada a un comedor de emergencia.

Las experiencias resultaron enriquecedoras, para alumnos y para docentes: los alumnos pudieron madurar una idea más acabada de las diferencias y semejanzas, ventajas y desventajas, de las posibilidades tecnológicas que brinda

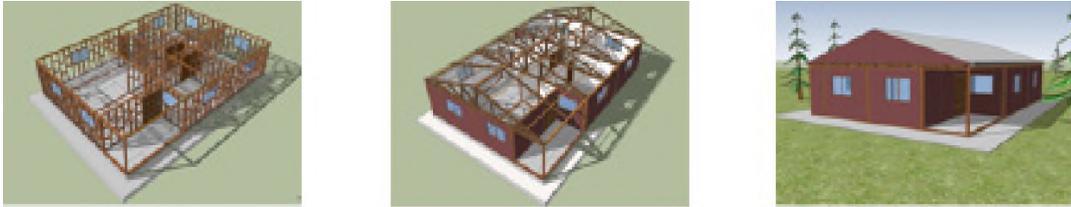


Fig. 6: Diseño de alumnos del ciclo 2010: construcción en seco (mediante sistema tipo balloon frame) aplicada a una vivienda de emergencia.

actualmente la construcción en seco, profundizando en ellas. A nivel docente, se pudo verificar en los alumnos el establecimiento de conexiones con los temas teóricos correlacionados que iban dándose como apoyatura, conforme avanzaba el desarrollo del cursado y del trabajo práctico. También surgió la necesidad de replantearse, conforme se avanzaba en el desarrollo del trabajo de diseño de los sistemas constructivos, cambios en las pautas particulares de correcciones y en las guías de trabajos prácticos. Sin embargo, los resultados obtenidos reflejan el nivel de conceptualización alcanzado por el alumnado, tanto en relación a los contenidos inherentes a la tecnología constructiva no convencional, como a los incipientes criterios de sustentabilidad aplicados, referidos a hacer un menor uso de todos los recursos (materiales, económicos, etc.), sin sacrificar la calidad de vida del usuario, empleando materiales provenientes de fuentes menos contaminantes y generando la menor cantidad posible de desperdicios.

## CONCLUSIONES

Como aspecto fundamental trabajado en la cátedra y canalizado en los trabajos grupales de diseño de los sistemas constructivos no convencionales de "construcción en seco", tendiente a forjar la conciencia de la necesidad de reducir costos energéticos y ambientales, puede comentarse el énfasis puesto en la conceptualización y verificación de que la estandarización e industrialización de los elementos y procesos constructivos mejoran la calidad de los productos, optimizan los gastos de producción y podrían posibilitar su reutilización al final de la vida útil del edificio al que pertenecen. En este sentido, y consecuentemente, los sistemas de construcción y montaje en seco facilitan el desmontaje de componentes y su posterior inserción en otras construcciones. Al mismo tiempo, las labores de acoplamiento de las distintas partes generan menos residuos y un menor costo global que los sistemas de unión tipo húmedo. En cualquier caso, se explica que en instancias posteriores sería preciso atender a la homogeneización de los materiales constituyentes, en orden a su posterior valorización como residuo. La internalización de los criterios mencionados por parte del estudiante avanzado de arquitectura, además de contribuir, en su futuro ejercicio profesional, a la racionalización de la construcción y a la minimización de los costos energéticos y ambientales, contribuye con el objetivo institucional de la FAU – UNNE de apuntar a que se vaya forjando gradualmente en el estudiante de arquitectura la conciencia de la necesidad de analizar el impacto que produce la arquitectura en la actualidad con una mayor amplitud, considerando toda la vida útil de los edificios, así como de difundir las características sobresalientes de la Arquitectura Sustentable.

## BIBLIOGRAFÍA

- Greven, H. y Baldauf, A. (2007). Introdução à coordenação modular da construção no Brasil: Uma abordagem atualizada. Colección HABITARE. ANTAC. Porto Alegre, Brasil.
- Mac Donnell, M. y Mac Donnell, P. – REVISTA VIVIENDA SRL. (2004). Manual de Construcción Industrializada. Bs As