

ASIGNATURA ELECTIVA ORIENTADA

AREA: CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA, PROCESOS Y GESTIÓN.

**EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO SUSTENTABLE, LAS TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS Y  
LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

## INDICE

PRESENTACION	
CV abreviado del equipo y del profesor aval .....	pag. 03
FUNDAMENTO Y ENCUADRE DE LA PROPUESTA	
El marco global y el proceso histórico.....	pag. 06
LA PROPUESTA.....	pag. 10
LA PROPUESTA Y EL PLAN DE ESTUDIOS VI.....	pag. 13
LA MATERIA ELECTIVA ORIENTATIVA Y SU RELACIÓN CON EL CURRÍCULO.....	pag. 14
EL ROL DE LA UNIVERSIDAD EN LA SOCIEDAD ACTUAL.....	pag. 15
REFLEXION.....	pag. 16
OBJETIVOS GENERALES Y PARTICULARES.....	pag. 17
IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA Y MODALIDAD DE ENSEÑANZA.	
ASPECTOS PEDAGÓGICOS Y DIDÁCTICA DEL CURSO.....	pag. 18
ACTIVIDADES TEÓRICO–PRACTICAS .....	pag. 19
UNIDADES TEMÁTICAS .....	pag. 20
REGIMEN DE CURSADA, EVALUACION Y PROMOCION.....	pag. 22
LA ASIGNATURA EN CONGRESOS/JORNADAS/SEMINARIOS/COLEGIOS PROFESIONALES	pag. 23
LA ASIGNATURA ELECTIVA Y LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN .....	pag. 23
LA ASIGNATURA ELECTIVA Y LA EXTENSIÓN UNIVERSITARIA .....	pag. 24
FORMACIÓN DOCENTE .....	pag. 24
FICHAS DE TALLER .....	pag. 25
BIBLIOGRAFIA.....	pag. 25
PROGRAMA DE LA ASIGNATURA.....	pag. 28
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	pag. 29
CV arq. Julián A. Carelli Cerdá	
CV arq. Jorge Salinas	
CV CUERPO DOCENTE	
GRILLA RESUMEN DE ACTIVIDADES 2015/16/17 Y PROPUESTA 2018/19	
EJEMPLOS DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE ALUMNOS	

## PRESENTACIÓN DEL EQUIPO DOCENTE

Los integrantes del equipo docente que desarrollan la presente propuesta de materia electiva orientativa poseen una amplia experiencia en la temática del área tanto en el ámbito académico, público y privado, siendo docentes en la FAU, desempeñando cargos de Jefe de Trabajos Prácticos en la materia Procesos Constructivos. Ambos son investigadores del CIEC (Centro de investigaciones de estudios complejos) en la FAU, participando de proyectos, presentaciones en congresos y publicaciones referidos a la temática propuesta por el área de ciencias básicas, tecnologías, procesos y gestión. En el ámbito privado tanto nacional como internacional actúan interviniendo en el diseño y producción de obras de arquitectura utilizando técnicas de prefabricación e industrialización.

El arquitecto Julián A. Carelli Cerdá se recibe en el año 1999 en la Facultad de Arquitectura de la UNLP. Durante al año 1998 siendo estudiante forma parte del área técnica de ISHTAR SA, quien lleva a cabo la obra de “Completamiento de la Catedral de La Plata”. A partir de 1999, desarrolla en conjunto tareas como profesional en el ámbito privado, cursos de perfeccionamiento y posgrado en la Universidad de Belgrano (CABA), y como docente-alumno en la cátedra de Procesos Constructivos a cargo de los arqs. Lombardi-Cremaschi en la FAU-UNLP. En el ámbito privado, en forma autónoma y a través de empresas privadas nacionales y extranjeras interviene alternadamente como auditor, proyectista, director de obra y ejecutor, en distintas obras de arquitectura con un total a la fecha de 7500m<sup>2</sup>, las cuáles en su mayoría responden a edificios proyectados y ejecutados utilizando técnicas constructivas de prefabricación e industrialización en distintas regiones de nuestro país, y en países vecinos como Uruguay, Brasil, Chile y los Emiratos Árabes. En el ámbito académico en el periodo 2003-2010 se desempeña como Ayudante de Cátedra Diplomado en la materia Procesos Constructivos de la cátedra Lombardi-Cremaschi-Marsilli. En el año 2010 se incorpora a la nueva cátedra de Procesos Constructivos a cargo del arq. Fernando Leblanc de la FAU-UNLP, donde obtiene el 2° puesto en el orden de mérito del concurso de JTP y ACD, y desempeña el cargo de Adjunto Interino durante el período 2011-2012. En el año 2013 se incorpora como miembro Investigador al CIEC (Centro Interdisciplinarios de Estudios Complejos) Facultad de Arquitectura y Urbanismo-UNLP, participando del proyecto tetra-anual (2013-2016): “Viabilidad constructiva de viviendas masivas y sus equipamientos mediante el uso eficiente de los recursos disponibles y el óptimo desarrollo de los procesos de diseño y construcción” y posteriormente del proyecto bienal (2017-18): “Uso eficiente de los recursos disponibles y el desarrollo óptimo de los procesos de diseño y construcción de conjuntos habitacionales. La escala regional”, participando de congresos nacionales e internacionales (Arquisur-Creta-Asades), jornadas de investigación, publicaciones de artículos y ponencias en diferentes medios. Es integrante de la Red Regional de Tecnología en Arquitectura perteneciente a las facultades de arquitectura pertenecientes al ARQUISUR. En el período 2013-2014 se desempeña como Jefe de Trabajos Prácticos de la misma cátedra, y en el año 2015 obtiene el 1° puesto en el orden de méritos del concurso interno como Jefe de Trabajos Prácticos Ordinario. En ambas cátedras ha desarrollado “fichas de taller” las cuáles forman parte de la bibliografía básica de las mismas. Consecuentemente ha dictado teóricas específicas durante los cursos lectivos desde el año 2007. Asimismo integra desde el año 2014 el cuerpo docente del curso de posgrado “*Tecnología, Lógica geométrica y Arquitectura*” que se dicta en la actualidad en la FAU-UNLP. En 2015 participó como miembro titular de la Comisión Asesora del Concurso de Auxiliares Ordinarios de las Asignaturas Estructuras I, II, III. (Ciclo Medio), Cátedra Delaloye-Nico-Clivio en la FAU-UNLP. Del año 2015 al 2017 junto al arq. Jorge Salinas integra el equipo responsable a cargo de la Asignatura Electiva “El diseño

sustentable arquitectónico en las técnicas de prefabricación e industrialización”. En 2017 integra 3 unidades integradoras de TFC en los talleres de Arquitectura Fisch-Pagani-Etulain, Szlagowsky-Remes Lenicov-Díaz de la Sota y Risso-Carasatorre-Martinez. En 2017 es invitado a participar del Taller Crítico del CEAU en la jornada de “Arquitectura sustentable”. En 2015 y 2017 participa como invitado del programa “En la ciudad”, en AM1390 Radio Universidad. En 2017/18 integra el comité organizador del X Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura”, temática: “Tecnologías y Políticas Públicas” a desarrollarse en la FAU-UNLP.

El arquitecto Jorge A. Salinas quien se desempeñara como diseñador gráfico desde el año 1991 y posteriormente recibido en la facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNLP, desarrolla tareas de docencia en la Facultad de Arquitectura desde el año 2005 en el taller de JBC de la materia procesos constructivos que ha estado a cargo de los arquitectos Uriel Jáuregui, Carlos Barbachán y Elena Carriquiriborde, ejerciendo dicha actividad en los niveles I y III hasta el año 2010. Durante ese lapso realiza distintos cursos de posgrado que resultan de aplicación tanto en el ámbito profesional como en la tarea docente-investigador referentes a las áreas técnicas, sustentabilidad, investigación y el diseño de las estructuras. En el año 2008 comienza a realizar trabajos de investigación en el entonces IDEHAB en la unidad de investigación dirigida entonces por el arquitecto Uriel Jáuregui participando inicialmente en el proyecto “Introducción de los principios de sostenibilidad para el estudio del hábitat popular en el Taller-Estudio de Innovación Tecnológica” y luego en el proyecto “Introducción de los principios de sostenibilidad para el estudio del hábitat popular en el Taller-Estudio de Innovación Tecnológica, Aspectos legales, de normalización y proyectuales” ambos de carácter bianual. A partir del año 2011 se desempeña como ayudante de cátedra diplomado, cargo obtenido por concurso de antecedentes y oposición en el orden de mérito n° 7, pasando a ocupar en el período 2011-2012 el cargo de jefe de trabajos prácticos en carácter de interino en la cátedra procesos constructivos nivel III, a cargo del arq. Fernando Leblanc. En el desarrollo de ese mismo año obtiene la categorización en el área de investigación siendo esta categoría V, que mantiene actualmente trabajando como docente investigador en el CIEC (Centro Interdisciplinario de Estudios Complejos) en el proyecto “Viabilidad constructiva de viviendas masivas y sus equipamientos mediante el uso eficiente de los recursos disponibles y el óptimo desarrollo de los procesos de diseño y construcción” y posteriormente del proyecto bienal (2017-18): “Uso eficiente de los recursos disponibles y el desarrollo óptimo de los procesos de diseño y construcción de conjuntos habitacionales. La escala regional”. También ha participado en distintos eventos, Congresos Nacionales e Internacionales y jornadas de investigación, (Arquisur-Creta-Asades) como así realizando publicaciones de trabajos realizados en diferentes medios. En el año 2015 ejerce el cargo de jefe de trabajos prácticos en carácter de interino, obtenido en el concurso de docentes auxiliares logrando el puesto n° 3 en el orden de mérito. En la cátedra a desarrollado “fichas de taller” las cuáles forman parte de la bibliografía básica de la misma. Además ha dictado teóricas específicas durante los cursos lectivos desde el año 2012 hasta la fecha. Asimismo integro desde el año 2014 el cuerpo docente del curso posgrado “Tecnología, Lógica geométrica y Arquitectura” que se dictara en la FAU. Del año 2015 al 2017 junto al arq. Julián Carelli integra el equipo responsable a cargo de la Asignatura Electiva “El diseño sustentable arquitectónico en las técnicas de prefabricación e industrialización” “. En 2015 y 2017 participa como invitado del programa “En la ciudad”, en AM1390 Radio Universidad.

El aval a la presente propuesta es otorgado por el profesor arq. Pablo Remes Lenicov, egresado de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata en el año 1999. Realizó

sus estudios de posgrado en FADU UBA entre los años 2000 y 2001 sobre Investigación Proyectual. Realiza su práctica profesional a través de proyectos tanto en la actividad privada como pública profundizando en los procesos proyectuales. Desempeña la docencia en el grado y en el posgrado desde el año 2000 siempre en temas relacionados con la producción y los procedimientos del proyecto de arquitectura. Desde el año 2011 es Profesor Titular por concurso en la FAU UNLP de la materia Teoría I y II, y Profesor Titular por concurso del Taller de Arquitectura número siete. Durante 2013 y 2014 dictó clases en UTDT en Introducción al Proyecto Arquitectónico y en campos menores en proyecto, Micrologías Materiales. Desde 2014 es profesor y coordinador académico en la Maestría en proyecto arquitectónico y urbano de la UNLP. Autor del libro “El cuerpo teórico del proyecto”, actualmente en etapa de edición. Coordinador del Laboratorio de Investigación Proyectual (lab.IP) de la FAU UNLP donde desarrolla proyectos de investigación sobre el proyecto y las condiciones temporales de su generación. Ha gestionado y organizado diversos eventos con el fin de discutir sobre el proyecto de arquitectura. Actualmente es Editor de la revista 47 al fondo y Documentos 47 al fondo. Miembro de la AA (Architectural Association School, London) desde el año 2000.

## FUNDAMENTACIÓN Y ENCUADRE DE LA PROPUESTA

### El marco global y el proceso histórico

El proyecto sustentable llega a constituirse en materia con entidad propia en la formación de los arquitectos de manera explícita recién en nuestros tiempos, cuando se hace inevitable prestar atención a una situación cada vez más preocupante. El ámbito de la construcción consume gran parte de los recursos naturales, cuestión que la posiciona entre una de las actividades menos sustentables del planeta.

La sustentabilidad se nos presenta como un concepto complejo de abordar. En la práctica profesional encontramos ejemplos de situaciones referenciadas al mismo, a través de implementaciones focalizadas como por ejemplo estrategias tendientes al ahorro energético. Sin embargo emprender el proyecto sustentable significa una dimensión más amplia: espacios contemplantes y sensibles al medio ambiente, eficiente en el plano económico y consciente de las necesidades sociales.

También debemos señalar que la práctica del proyecto sustentable ha sido de alguna manera ejercida durante diferentes períodos de la historia aunque no en los términos que lo comprendemos actualmente. Vitrubio consideraba el confort y clima en su modelo tripartito, el movimiento moderno incluyó entre sus parámetros proyectuales las condiciones de habitabilidad, Richard Buckminster Fuller sugirió a gran escala principios medioambientales. También en la llamada arquitectura vernácula que encontramos ejemplificada en diversas regiones de nuestro país, vemos situaciones que podríamos asimilar como sustentables al tener en cuenta situaciones climáticas como así su disponibilidad material.

Es indudable que el concepto de “sustentabilidad” no existía explícitamente como tal, pero sí podemos encontrar implícitamente criterios de diseño que contemplaron amplios aspectos referidos a uso del suelo, ventilación, iluminación, eficiencia energética, proceso productivo de los materiales a utilizar, etc.

Con estos miramientos no se pretende afirmar que la solución es la vuelta al pasado, sino la inclusión en el estudio para las proyecciones futuras, del relevamiento de lo hecho como un aporte más.

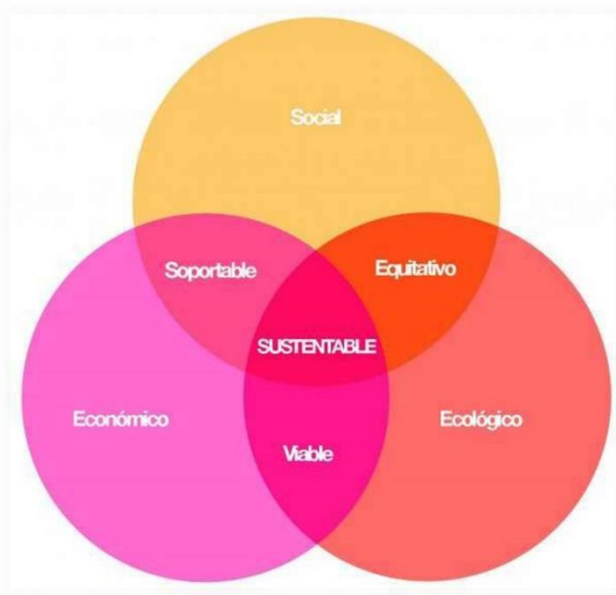
Se considera al diseño sustentable como un proceso que contempla las distintas etapas de proyecto, desde la idea inicial hasta el diseño de detalles constructivos, la ejecución del mismo y la puesta en funcionamiento del edificio contemplando los recursos consumidos para brindar la habitabilidad adecuada. El consumo de estos recursos, que van desde el suelo que modifican y los materiales para su construcción; hasta los flujos de energía, materiales y agua necesarios para mantener dicha habitabilidad en el tiempo; generan impactos en el medio ambiente que degradan su calidad. Por lo tanto los edificios pueden ayudar a minimizarlos durante su ciclo de vida.

Respecto al diseño sustentable Carles Saura señala: *“Los modelos de gestión ambiental aplicados en la actualidad resultan de un momento histórico en el que diversos campos de la actividad humana como el de la producción y el consumo, por exigencias de tipo normativo y para su propia eficiencia, están mutando a prácticas que produzcan un menor impacto ambiental. Estos aspectos son eminentemente técnicos y deben considerarse en el proyecto.*

*Sin embargo, lo realmente importante en el proceso de diseño no es, por ejemplo, saber cómo se instala un sistema de energía alternativa o de ahorro del consumo de agua en un edificio sino decidir por qué es importante instalarlo.*

*El cómo hacerlo es un aspecto secundario ya que se trata de un problema técnico que tiene una solución más o menos difícil, más barata o más costosa. Una arquitectura que podríamos denominar ecológica debe considerar tanto los aspectos técnicos como los conceptuales, ya que los conceptuales, de hecho, justifican la existencia de las aplicaciones tecnológicas concretas.”<sup>1</sup>*

Como punto de partida debemos señalar que el desarrollo sustentable mediante la comunión indisoluble de sus tres pilares fundamentales, ellos son los económicos, sociales y ecológicos que proponen básicamente equilibrio, por lo que emprender una arquitectura sustentable significa en principio, encontrar en equilibrio las dimensiones esenciales que componen a la arquitectura, como la íntima relación entre la idea y su concreción física.



La desvinculación entre el proceso de diseño arquitectónico y las técnicas constructivas, la cual no es una problemática nueva, ha ocurrido con frecuencia en distintas épocas de nuestra historia, pero en la actualidad dicha ruptura se ha profundizado de tal manera que inclusive se manifiesta desde la etapa formativa del arquitecto y continúa durante su actuación como profesional. Es muy frecuente en este tiempo que los procesos de proyecto arquitectónico en un grado avanzado del diseño formal recién tengan en cuenta la viabilidad constructiva de las técnicas a utilizar en las últimas etapas de dicho proceso, con lo cual, el grado de jerarquización del diseño arquitectónico ante lo constructivo conlleva a un aislamiento del mismo generando una situación críptica y ensimismada.

Al respecto de la problemática expuesta señala Ignacio Paricio: *“La desvinculación entre la técnica constructiva y el proceso de proyecto arquitectónico se acepta hoy con tanta naturalidad que no es banal recordar la estrecha relación entre técnica y proyecto que ha existido durante casi toda la historia de la arquitectura.”<sup>2</sup>*

La construcción ha sido, tradicionalmente, una parte absolutamente integrada en el todo de la arquitectura. Esta relación la podemos encontrar desde el Imperio Romano hasta el gótico, respetando el equilibrio de la triada de Vitrubio. La misma supone que el edificio debe cumplir con tres aspectos y ninguno de ellos puede ser tomado con independencia de los otros. El edificio debe ser firme, útil y bello. La interpretación de aquella triada supone una sociedad, instituciones o personas que necesitan un entorno adecuado para realizar determinadas funciones (utilitas). La estructura espacial que crea ese entorno útil será realizada con materiales y técnicas que garanticen su estabilidad (firmitas). Ambos componentes fundidos y sometidos a la cultura plástica del momento (venustas), constituyen lo que se llama arquitectura. Dicho equilibrio se ve afectado por la

<sup>1</sup> Carles Saura, Introducción, Arquitectura y medio ambiente, España, Universidad Politécnica de Catalunya, 2003

<sup>2</sup> Ignacio Paricio, Las técnicas, La Construcción de la Arquitectura, España, Institut de Tecnología de la Construcció de Catalunya, 1995, Construcción y arquitectura.

intervención de los *tratadistas* en la época Renacentista. Posteriormente muchos arquitectos a lo largo de la historia diseñan sus edificios alineados con el tercer término de la ecuación: la composición basada en criterios exclusivamente estéticos.

Dicha condición de integralidad demanda actualmente ser contemplada desde otros miramientos. Las consideraciones sobre eficiencia en el uso de recursos y energía, junto a la disminución de emisiones al ambiente, pasan a formar parte de los cánones tradicionales de la actividad proyectual y constructiva.

Resulta evidente que la aplicación de determinadas tecnologías no se presenta como un factor externo a estos criterios, sino que ambas cuestiones se explican mutuamente.

Así la variable tecnológica presenta rasgos a analizar. Por un lado nos invita a la reflexión sobre si es posible seguir diseñando y edificando espacios habitables con los modos tecnológicos habituales, lo cual implica una revisión de las características que adquiere durante su proceso de conformación y que está ligada a diversos actores y sistemas. Los procesos artesanales de construcción, poseen una programación de obra, con una previsión que tiene un carácter general y que no profundiza en la enorme cantidad de pequeñas tareas cotidianas, que implican frecuentemente, una serie de trabajos de preparación del material mismo como así de tareas relacionadas con su incorporación a obra. Dichos procesos, producen un uso poco racionalizado del material, es frecuente que se retire de la obra contenedores cargados de material que se compró nuevo y que se convirtió en desecho durante el mecanismo de adaptación de las piezas a las condiciones de obra.

Frente a esta problemática Albert Cuchí expresa *es importante comprender que el sistema industrial, soporte de nuestro modelo económico, es un productor de residuos, basado en las concepciones económicas de los siglos XIX y XX que consideraban que la matriz biofísica era ajena a los procesos económicos, hasta el punto que algunos de sus componentes productivamente esenciales, como el agua, el suelo, el clima, entre otros, eran bienes libres irrelevantes. Bajo esa premisa, la industria realiza un bombeo sistemático de materiales desde la litosfera, hacia la superficie terrestre. Un bombeo en continuo aumento para satisfacer el aumento de demanda de producción que exige su promesa de progreso y su extensión a una creciente humanidad. El cual ha generado buena parte de los problemas ambientales que ahora reconocemos.*<sup>3</sup>



<sup>3</sup> Albert Cuchí, Societat Orgànica, España, 2009



Por el otro, se agrega una condición que posee una trascendencia significativa dada la dinámica adquirida y los efectos que produce sobre la estructura social, constituida por la introducción de opciones tecnológicas generadas en otros contextos. La transferencia tecnológica derivada de ello trasciende hoy sin tamicos impregnada de velocidad y masividad. En consideración a ello M. Tudela escribe: *“Esta tendencia puede chocar frontalmente con la realidad, tantas veces dramática, de los países en desarrollo, provocando desastres ambientales y/o sociales que se hubieran podido evitar fomentando una política de transferencia tecnológica no indiscriminada, sino inteligentemente selectiva, que sirva tan solo de apoyo a una política autónoma de investigación tecnológica”*.<sup>4</sup>

La magnitud del problema, pero por sobre todo, el cambio en sus cualidades, tiende a imposibilitar la generalización de las opciones tecnológicas establecidas. Las alteraciones sustanciales producidas en la situación socioeconómica, tecnológica y demográfica, entre otras, deben penetrar la práctica profesional con la profundidad suficiente como para producir variaciones paradigmáticas de la misma.

Desde esta perspectiva, en el diseño arquitectónico más que plantearse con que producto tecnológico y como se puede operar, parece más interesante tratar de determinar, el campo de variaciones de las posibles formas de replantear o realizar este tipo de operación. Este enfoque no solo se acerca a una concepción social de las elaboraciones arquitectónicas, sino que en la medida que se produzca una capacitación apropiada a la variación de las condiciones presentes, se abre la posibilidad de una innovación y creación tecnológica consciente y controlable tanto para restaurar las condiciones ambientales quebrantadas como para el empleo inteligente de los recursos materiales y humanos existentes.

En cuanto a los recursos y las tecnologías disponibles para la producción, hay que tener en cuenta que se han de disponer una serie de fases previas igualmente importantes: investigación, innovación, planificación, diseño, optimización, etc. Además, otra de las principales ventajas es la racionalización como concepto en el diseño y la ejecución del conjunto arquitectónico como un único proceso coordinado, permite abordar las condicionantes constructivos y organizativos globalmente. La optimización de los recursos, sobre todo los energéticos que la industria necesita para producir elementos o componentes en serie debe ser lo más sustentable posible para morigerar los posibles efectos de la misma sobre el medio ambiente.

Señala David Leatherbarrow en *La Superficie de la Arquitectura*: *“En la práctica de la arquitectura contemporánea existe un conflicto entre producción y representación. Para el arquitecto, la producción en masa de elementos constructivos ha dado lugar a una fuente de materiales cada vez más ingente, a partir de los cuales configurar el proyecto arquitectónico. Sin embargo, el resultado constructivo de esta configuración ha producido, en gran medida, representaciones que oscilan entre reflexiones visuales sobre los sistemas de producción y los recuerdos pictóricos de estilos y motivos del pasado. La primera práctica emula el ensamblaje industrial-reproducción, la segunda presenta una arquitectura basada en modos de construcción anteriores y pasados de moda. Estas prácticas resultan problemáticas en dos sentidos: los edificios que renuncian a su apariencia frente a la imagen resultante de los procesos de ensamblaje niegan el proyecto de representación; pero la presentación de perfiles históricos en recuerdos nostálgicos ignora las oportunidades de nuevas configuraciones*

---

<sup>4</sup> Albert Cuchí, Societat Orgánica, España, 2009 “Aspectos conceptuales sobre la ciencia, la técnica y latecnología”. M.Tudela

*basadas en la disponibilidad de los materiales y métodos de construcción, tanto nuevos como antiguos.”<sup>5</sup>*



En la actualidad, ShigeruBan, autor del PapertainerMuseum (2006), Corea del Sur, toma estas cuestiones asociativas entre diseño sustentable, las técnicas constructivas y las tecnologías disponibles para llevar adelante este inusual proyecto que combina dos elementos predilectos por el autor en sus obras: los tubos estructurales de papel, los cuales son utilizados como columnas, y los contenedores de fletes reciclados, que representan una contribución significativa a la reducción del impacto ecológico de un edificio de estas características.

Tanto en la fachada como el interior del edificio se aprecian columnas y cerchas de tubos de papel estructural que sostienen el edificio. Es posible la utilización de materiales prefabricados necesariamente diseñando bajo una estricta coordinación dimensional, con lo cual, se consigue un gran ahorro de energía e impactos al medio ambiente en lo que respecta a todas las tareas inherentes al montaje del edificio.

#### LA PROPUESTA

La presente propuesta de Asignatura Electiva Orientada, suscripta en el Plan de Estudios VI, está referida a introducir al alumno del Ciclo Superior, a una profundización en el diseño arquitectónico sustentable en relación a las técnicas constructivas y la innovación tecnológica. Más específicamente, generar en el alumno un cuerpo de criterios de diseño arquitectónico y constructivos sustentables para de esta manera incorporarlas a las distintas fases del proceso proyectual, productivo y ejecutivo de obra, logrando la incorporación de una metodología de abordaje a cada fase del proceso global.

Distinguimos el proceso global como el conjunto de intervenciones que el arquitecto realiza en la totalidad de las fases de generación del espacio habitable, desde la idea inicial, el diseño arquitectónico del edificio, el proceso de proyecto constructivo diseñando partes y piezas componentes que se incorporarán al edificio final. Los criterios incorporados dan lugar a un proyecto constructivo exhaustivo y de alta precisión en la determinación de cada uno de sus elementos componentes, como así también de todo el proceso productivo y logístico para su posterior

<sup>5</sup> David Leatherbarrow, MohsenMostafavi, La superficie de la arquitectura, Massachusetts Institute of Technology, 2002. Introducción. Por qué la superficie de la arquitectura?

materialización. Sin dejar obviamente de lado el consumo de recursos disponibles y el costo de las tecnologías a disponer en su fabricación, con lo cual de esta manera analizar el ciclo de vida de los edificios a construir.

Es indudable que la utilización de este tipo de técnicas, conlleva a diseñar y seleccionar, no solo cada uno de los elementos que componen el edificio, sino además el diseño de los detalles constructivos que resolverán la unión de los mismos, y que juegan un rol fundamental a la hora de proyectar, ya que la morfología del edificio se ve estrictamente afectada por ello.

La metodología y los criterios de abordaje que el alumno incorporará en el presente curso apuntan claramente a formar una estructura de base tendiente a comprender aspectos teórico-prácticos respecto al diseño sustentable de edificios utilizando técnicas constructivas y tecnologías innovadoras. Esta perspectiva posiciona al arquitecto frente al proceso de diseño de una manera más integrada en cuanto a las problemáticas a resolver, y sobre todo las técnicas futuras en cuanto a nuevos materiales, velocidad de producción del edificio y producción en masa. Esta última en referencia al gran déficit habitacional existente en nuestro país, el cual se calcula hoy en aproximadamente cuatro millones de viviendas y claramente sería muy difícil resolverlo con la industria existente y la mano de obra disponible utilizando solamente técnicas tradicionales.

Al respecto dice Ignacio Paricio, *“La velocidad de cambio de la técnica deja hoy poco campo al consenso en su asimilación compositiva. Ese proceso de asimilación sería más fácil si los arquitectos tuviésemos la costumbre de volver sobre nuestros edificios, comprobar el éxito de las soluciones utilizadas por nosotros y nuestros compañeros, y reunir esas soluciones en una ordenada codificación de recursos. Este proceso es el que durante siglos ha ido decantando el oficio profesional”*<sup>6</sup>

Podemos encontrar ejemplos muy interesantes respecto a la producción masiva de viviendas, como es el caso de Francia, durante la posguerra de la 2da. Guerra Mundial, donde la reconstrucción significó una de las políticas más importantes. En ella podemos encontrar distintas etapas durante el proceso que duro tres décadas, comenzando con una primer etapa donde era preciso construir mucho y deprisa, utilizando técnicas innovadoras de prefabricación e industrialización, a la que le siguieron otras donde las preocupaciones cualitativas van a afianzarse más, posibilitando que el usuario mediante diversas elecciones, ejerza sus derechos y manifieste sus deseos. En esta etapa la relación diseño-producción-montaje comienza a recorrer un camino muy complejo y carente de metodologías tendientes a posicionar al proyectista de manera clara ante la imposición de las técnicas a utilizar.

*“Cualquier alarde es posible, pero solo algunas opciones son razonables; y, generalmente, lo más razonable es no solo lo más duradero, sino lo que se expresa con un vocabulario formal más consistente. No debe entenderse esta aproximación a la construcción, entendida como límite razonable, como castración de la composición arquitectónica, sino todo lo contrario. Nunca ha sido tan fructífero el diseño como frente a las barreras, ni tan sutil como entre las pautas y modelos.”*<sup>7</sup>

La presente propuesta pedagógica plantea concretamente vincular el proceso de diseño sustentable en situación de utilizar herramientas de diseño y técnicas constructivas innovadoras, entendiendo a la innovación no solamente cómo algo estrictamente nuevo, sino como al mejoramiento de los modos tecnológicos actuales. La mirada de los alumnos sobre cuestiones referidas a analizar

---

<sup>6</sup> Ignacio Paricio, *La composición, La Construcción de la Arquitectura*, España, Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya, 1994, Introducción. Geometría, construcción y arquitectura

<sup>7</sup> Ignacio Paricio, *Las técnicas, La Construcción de la Arquitectura*, España, Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya, 1995, Construcción y arquitectura

herramientas de diseño que obedecen a aspectos climáticos, socioculturales y económicos es de vital importancia. Por ejemplo reconocer y analizar herramientas de diseño sustentable implícitas como el confort de habitabilidad de un espacio semi cubierto que relaciona exterior-interior a través de un espacio intermedio, con cubierta verde como puede ser una parra de uva, en la zona de La Rioja o San Juan, la cual en invierno la misma deja penetrar los rayos solares para calentar el ambiente y en verano con sus grandes hojas protege dicho espacio de los rayos más potentes. Dicha herramienta es reconocible en la arquitectura desde las primeras villas de la Antigua Roma, con lo cual podríamos afirmar que las denominadas cubiertas verdes en espacios semi cubiertos no son una herramienta actual sino todo lo contrario. Otro ejemplo muy interesante a analizar, el nuevo edificio del Instituto de Ciencia y Tecnología e Instituto Catalán de Paleontología en Barcelona, donde el confort de habitabilidad de cada uno de los espacios interiores es cuidado minuciosamente por los diseñadores a través del uso de tecnologías innovadoras provenientes de la industria agrícola como lo son los sistemas de envoltentes de invernáculos actuales en España, en este caso utilizados como elemento exterior de la doble envoltente del edificio. Entre los objetivos y alcances proyectuales se trata de alcanzar el máximo grado de eficiencia energética, se propone una piel exterior de bajo coste que, funcionando como un invernadero, regula las condiciones climáticas. Todos los espacios intermedios y especialmente las galerías de la fachada están ajardinados, potenciando el concepto de piel bioclimática. En el interior, la distribución de los espacios es adaptable a las demandas específicas de cada momento. Con ello, se deja abierta la posibilidad de cambiar el uso del edificio alargando su vida útil. Con dichas estrategias, el edificio incrementa las posibilidades de control pasivo del medio, consigue una experiencia natural de confort y minimiza el consumo energético.

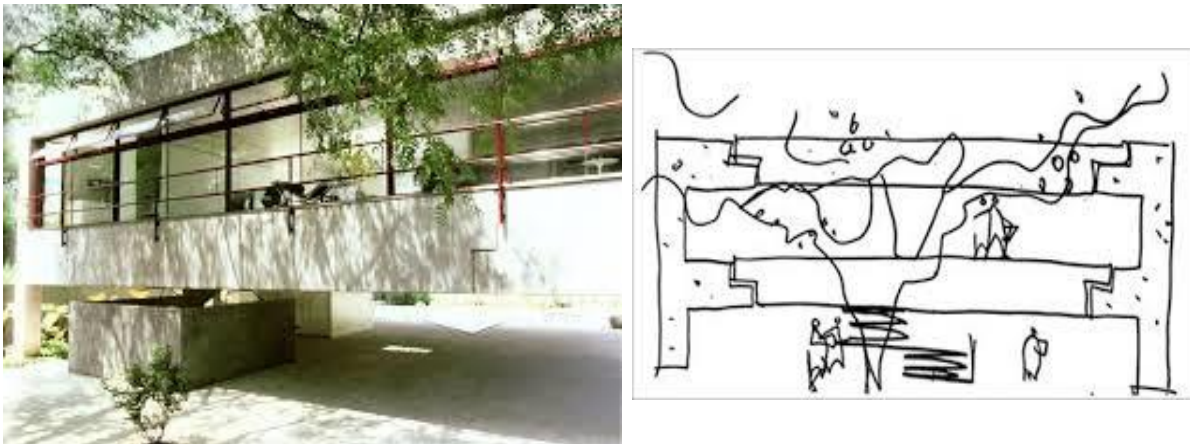


Cubierta verde. Parra de uva. Región de Cuyo Instituto de Ciencia y Tecnología Catalán. Barcelona (2011)

Por otro lado se reconoce claramente la problemática expuesta como general en cuanto a la ruptura entre construcción y arquitectura en distintas épocas. Esto incluye no solo las técnicas mencionadas, sino además las técnicas tradicionales utilizadas en diferentes etapas de la historia. El abordaje de las

distintas fases de proyecto y construcción de un edificio considerando lineamientos, metodologías y criterios específicos, logrando de esta manera vincular cada etapa de resolución técnico-constructivo y el diseño proyectual desde lo general a lo particular.

Un ejemplo muy destacado donde podemos encontrar que el proceso de diseño, el cual contempla aspectos sustentables, y las técnicas utilizadas se vinculan desde la idea inicial a la materialización del edificio es una vivienda diseñada y construida contemplando la utilización de elementos prefabricados de hormigón de grandes luces. La Casa Gerassi (1991), de Paulo Mendes da Rocha, en la ciudad de San Pablo. Señala Fernanda Seleme, *“A partir del marco teórico y contextual que repercute en las obras de Paulo Mendes da Rocha, este trabajo plantea un análisis del proceso proyectual de la Casa Gerassi (San Pablo, 1989-91) partiendo de la hipótesis de que estas actitudes son desarrolladas a partir de un pensamiento ligado, sobre todo, a la técnica constructiva, donde la forma y la función son constantes y directamente determinadas por aspectos variables ligados a la cultura, a la tradición, al lugar y a los materiales disponibles. A través de las relaciones que establece Paulo Mendes con el espacio abierto y el cerrado, el tipo y el modelo, los aspectos visibles y los no visibles, las cualidades racionales y las orgánicas, la técnica y la forma, etc.: todas ellas se vuelven cruciales en la obra de la casa Gerassi. El espacio creado a partir de la técnica, objeto de este estudio, es donde las dualidades entre lo posible (técnico) y lo intencionado (simbólico) se ponen de claro manifiesto. Sin embargo, nos encontramos ante un edificio espacialmente caracterizado e intensamente arquitectónico.”*<sup>8</sup>



Casa Gerassi, Paulo Mendes da Rocha, San Pablo (1991)

#### LA PROPUESTA Y EL PLAN DE ESTUDIOS VI

En el marco en el que se inscribe el Plan de Estudios VI, en el punto 2, *“Diagnósticos”*, se describen específicamente dos aspectos, en el 2.2, *“Núcleos problemáticos (del plan V)”*, y en el punto 2.3, *“Acuerdos sobre líneas de acción propositiva para la transformación curricular”*

En el caso de los *“Núcleos problemáticos (del plan V)”*, enumera dos aspectos importantes, uno refiere a las dificultades para la incorporación dinámica de nuevos campos de conocimientos emergentes, debido a la inexistencia de espacios curriculares optativos y electivos que otorguen la

<sup>8</sup> Fernanda Seleme, *La Tectónica de la casa Gerassi*, Departamento de Proyectos Arquitectónicos de ETSAB, Tesis final de Máster, España, 2012

adecuada flexibilidad. Y el otro punto, destaca la insuficiente inclusión de saberes ligados a orientaciones específicas propias de la práctica profesional, así como a ciertas problemáticas de esta.

Respecto al punto 2.3, "*Acuerdos sobre líneas de acción propositiva para la transformación curricular*", se aclara puntualmente que en virtud de los núcleos problemáticos, se definen los siguientes aspectos propositivos a ser incluidos en el diseño curricular, el primero refiere a la creación de las materias optativas y electivas que posibiliten incluir de manera dinámica en el currículum, *nuevos saberes* emergentes en el campo del conocimiento y de la profesión. El segundo trata la articulación entre la formación de grado y el campo profesional, y al respecto se plantea delimitar un ciclo superior que tenga como objetivo central fortalecer la formación del estudiante como futuro profesional e incluir en el mismo Asignaturas Electivas Orientativas a campos laborales específicos.

Respecto al punto 4 del Plan de Estudios VI, "*Objetivos*", plantea como aspectos principales que los alumnos estarán en condiciones de:

- Dominar con nivel profesional los conocimientos, recursos técnicos y metodológicos del campo de la arquitectura y el urbanismo.
- Generar actitudes de aprendizaje permanente y de actualización apropiadas para operar en un mundo de constante transformación y desarrollo tecnológico.
- Adquirir la idoneidad necesaria para seleccionar y usar tecnologías, materiales, sistemas de construcción y estructurales adecuados a cada problemática particular.

El Plan de Estudios VI plantea concretamente aspectos diagnosticados, con lo cual, tanto los *Núcleos problemáticos*, los *Acuerdos sobre líneas de acción propositiva para la transformación curricular* y posteriormente *los Objetivos* plantean el aprendizaje de *nuevos saberes emergentes* entre otras cuestiones principales. Sin lugar a dudas las problemáticas mencionadas son en gran medida consecuencia de una enseñanza en ciertos aspectos particionada, donde el concepto de "proyecto integral" recién toma forma con el TFC (trabajo final de carrera). Además, es para destacar, la importancia de incorporar saberes que contemplen la generación de criterios de abordaje a las problemáticas futuras con las que se encontrarán los futuros arquitectos en una o dos décadas, ya sea por la intervención en medios y ámbitos completamente variados, sino, además a los cambios tecnológicos que se suceden cada vez con mayor rapidez, o inclusive los cambios que se avecinan en cuanto a normativas de diseño y construcción sustentable.

La presente propuesta atiende dichas cuestiones de manera integral, ya que en los tres cursos realizados entre 2015 y 2017 se ha incrementado en su evolución la relación entre los distintos saberes adquiridos por los alumnos en las diferentes asignaturas y la temática propia del curso respecto a la incorporación de criterios de diseño sustentable al proceso de diseño.

#### LA MATERIA ELECTIVA ORIENTATIVA Y SU RELACIÓN CON EL CURRÍCULO

La incorporación del presente curso de profundización en el currículum de la carrera, más específicamente en el ciclo superior del Plan de Estudios VI, referido a la vinculación entre el proceso de diseño arquitectónico sustentable, las técnicas constructivas y la innovación tecnológica conllevan a cumplir con algunos de los objetivos principales del ciclo mencionado:

- Sintetizar la formación disciplinar del área y su vinculación con otros campos de conocimientos.
- Desarrollar los conocimientos, habilidades y actitudes requeridas en la síntesis formativa a nivel profesional.
- Aplicar los conocimientos adquiridos a la práctica profesional y a las instancias de vinculación con el medio.
- Incorporar formativamente perspectivas de especialización disciplinar.

La incorporación de nuevos saberes, conocimientos teórico-prácticos referidos a la problemática expuesta anteriormente conllevan al alumno a especificar su preparación de final de carrera (TFC) incorporando herramientas fundamentales tanto para el desempeño en el ámbito privado como público. El relacionamiento entre la asignatura electiva y el resto del currículo se enmarcó desde el año 2015 en múltiples actividades de integración a través de jornadas en taller con docentes invitados, charlas de profesores de diferentes asignaturas, exposición de los trabajos finales en la FAU, trabajo práctico troncal donde los alumnos rediseñan un proyecto propio del taller de arquitectura, cuestión medular que retoma un proceso de evolución anterior, logrando de esta manera integrar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera. La presente propuesta dará continuidad a dichas actividades haciendo foco en la especialización en el grado a través de relacionar la temática del curso con docentes, investigadores y profesionales en actividad que contemplen aspectos de diseño sustentable e innovación tecnológica.

#### EL ROL DE LA UNIVERSIDAD EN LA SOCIEDAD ACTUAL

Cabe destacar, que pertenecer a una universidad pública y democrática genera un compromiso ineludible con las problemáticas sociales, culturales y económicas existentes en nuestra región, el compromiso ineludible frente a la necesidad de generar en el ámbito profesional una actuación referida a lograr edificaciones sustentables, comprometidas con el medio ambiente, con las necesidades de una sociedad que debe afrontar la presente crisis energética y sin dudas el proceder de los futuros arquitectos generará una afectación positiva en dicha situación en la medida que los mismos se encuentren a la altura de la problemática.

Perteneciendo a la Facultad de Arquitectura, los futuros profesionales, deberán tomar posición específicamente en cuestiones habitacionales, su déficit actual y las posibles soluciones tecnológicas. Para ello el alumno necesariamente debe incorporar herramientas que le permitan diseñar y proponer soluciones proyectuales no solo de los espacios arquitectónicos, sino que además sean razonables desde el punto de vista de las técnicas constructivas y la innovación tecnológica, a través de las cuáles se puedan palear las mencionadas problemáticas habitacionales.

El contenido del Plan Estratégico de la UNLP para el período 2014-2018 puede resumirse de la siguiente manera:

Objetivo General: “Desarrollar a la Universidad Nacional de La Plata como una universidad pública, gratuita en el grado, autónoma y cogobernada, con la misión específica de crear, preservar y transmitir el conocimiento y la cultura universal, vinculada con su región y el mundo, transparente, eficiente y moderna en su gestión, comprometida, integrada y solidaria con la comunidad a la que pertenece, con líneas de investigación básica y aplicada de excelencia, con desarrollos tecnológicos al servicio de la innovación, la producción y el trabajo en armonía con el medio ambiente, con políticas de formación de profesionales de calidad en el grado y de científicos, tecnólogos y especialistas en el postgrado, capaces de dar las respuestas que demanda el desarrollo socio-económico de nuestro

país en el nuevo contexto internacional, facilitando la transferencia a las organizaciones sociales y comunitarias, al Estado y a la empresa, pertinentes y orientadas a las demandas de conocimiento al servicio integral de la Sociedad.”

#### REFLEXION

El plan de estudios VI diagnosticó y reflexionó oportunamente en forma correcta respecto a la problemática existente en la formación académica de los alumnos de la facultad de arquitectura, referida a la necesidad de afianzar un hilo conductor que los guiara a recorrer durante su carrera un camino integrador de todos los conocimientos de las distintas materias. Ejemplo de ello era la existencia de proyectos de culminación de la carrera de alumnos donde las propuestas o menciones de las técnicas constructivas que podrían utilizar para viabilizar el mismo a su materialización en general demostraban carencias en su integralidad respecto al conjunto de conocimientos impartidos por las asignaturas de la carrera, como así también cuales son las implicancias de las posibles tecnologías actuales y futuras en el diseño arquitectónico del mismo o divisar en ellos cuáles fueron los criterios posibles a través de los cuáles contemplar aspectos de sustentabilidad incluidos en su proceso de proyecto. Respecto a ello el TFC (Trabajo Final de Carrera) en su objetivo principal trata la integración de todos los conocimientos adquiridos durante la carrera de una manera global, lo cual a nuestro entender mejora las problemáticas mencionadas. De todas maneras como miembros asesores de TFC en distintas cátedras de arquitectura, hemos notado en ciertos casos la falta de especificidad en el abordaje de problemáticas a resolver por los alumnos considerando el nivel de base que debe tener un trabajo final de carrera. Apuntalar la especialización en el grado denota en los alumnos que lo abordan, un aspecto diferencial superador a determinadas problemáticas.

A modo de ejemplo, entendiendo al proceso de concebir la forma de diseñar contemplando los recursos disponibles, entendiendo con profundidad las tecnologías al alcance y cual serían las técnicas que harían posible materializar los mismos, podemos resumir dichos aspectos en la obra de Jean Prouvé (1901-1984), figura clave de la arquitectura y el diseño del siglo XX. Desde sus comienzos en la forja de elementos para edificios y en la producción de muebles metálicos, y hasta su última etapa de desarrollo del muro cortina y de las estructuras en celosía, el artesano y fabricante francés dedicó su fértil talento creativo a la reconciliación del arte y la industria. En asociación con arquitectos e ingenieros realizó grandes obras como el Club de Aviadores Roland Garros, el Pabellón de Aluminio, la Casa del Pueblo de Clichy o la nave de bebidas Évian, en los cuáles se ve como la imaginación técnica se pone al servicio de la forma y la función. Estableció de esta manera una continuidad sin suturas entre los procesos de diseño proyectual, los de fabricación y la puesta en obra de los mismos, llevando al máximo el potencial de los recursos disponibles de su época.



La Casa del Pueblo de Clichy, El Pabellón de Aluminio (Casa tropical), Jean Prouvé, Francia



*Ignacio Paricio reflexiona sobre la desvinculación entre el proceso de diseño y las técnicas constructivas a utilizar en la materialización del edificio: “Los contenidos se radicalizan progresivamente y, hoy, la literatura técnica, increíblemente especializada es absolutamente ajena al mundo de la composición arquitectónica y sus necesidades. En el otro extremo, una elite cultural se encierra en un intercambio de imágenes cada vez más lejos de los aspectos materiales de la edificación y llega a ser objeto de su producción el mero anteproyecto arquitectónico. La arquitectura dibujada, la arquitectura de papel, la que no tiene más soporte físico que el trazado del lápiz, tiene, en la actualidad, un éxito tan amplio como peligroso”<sup>9</sup>*

## OBJETIVOS GENERALES Y PARTICULARES

### Objetivos generales:

- Formación de criterios de diseño arquitectónico sustentable, su relación con las técnicas constructivas y la innovación tecnológica.
- Incorporación de perspectivas disciplinares orientadas al desempeño profesional y la vinculación con el medio.
- Tender a la formación de una visión abarcadora del proceso productivo del hábitat comprometido con el entorno físico y social.

### Objetivos particulares:

- Generar en el alumno un cuerpo de criterios de diseño arquitectónico y constructivos sustentables para de esta manera incorporarlos a las distintas fases del proceso proyectual, productivo y ejecutivo de obra, logrando la incorporación de una metodología de abordaje a cada fase del proceso global.
- Alentar una conducta indagatoria, analítica y reflexiva sobre el proceso de diseño arquitectónico sustentable, promoviendo las bases de una actitud creativa ligada a la innovación.
- Incorporación de aspectos teórico-prácticos referidos a la vinculación del proceso de diseño sustentable pasivo y su relación con las técnicas constructivas.
- El uso eficiente de recursos, el ambiente natural y cultural como herramientas de diseño del proyecto constructivo, comprendiendo sus causas, condiciones y la relación entre modos productivos y la sustentabilidad
- Profundizar la relación entre el diseño arquitectónico y los siguientes aspectos:
  - Eficiencia tecnológica. Optimización de recursos
  - Eficiencia energética. Confort de habitabilidad
  - Iluminación y ventilación natural
  - La racionalización y estandarización de los materiales
  - La coordinación dimensional
  - Aspectos sustentables de las técnicas utilizadas y los elementos componentes
  - Subsistemas: fundaciones, estructura y sub-estructura, envolventes
  - Ciclo de vida. Mantenimiento

---

<sup>9</sup> Ignacio Paricio, *Las técnicas, La Construcción de la Arquitectura*, España, Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya, 1995

- El diseño arquitectónico y las energías renovables

#### IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA Y MODALIDAD DE ENSEÑANZA ASPECTOS PEDAGÓGICOS Y DIDÁCTICA DEL CURSO

Se propone la utilización de procesos pedagógicos y didácticos, en razón de que los alumnos amplifiquen su creatividad y generen respuestas correctas a su entorno y a su medio intelectual, social, económico, político, sociológico, antropológico, técnico, tecnológico, etc., y por supuesto, que todos estos aspectos contribuyan a su formación como arquitectos. A través de la didáctica se manejan variables y se hace de la creatividad, como herramienta, un elemento con una alta dosis de subjetividad, enmarcada dentro de una verdad hacia una respuesta concreta; esto significa, desarrollar, avanzar, reversar, recapitular y corregir procesos subjetivos dirigidos hacia una percepción y un resultado final. No podemos afirmar que la didáctica formativa del arquitecto se enmarca dentro de una educación científica, pero sí, de que se vale de instrumentos especiales, como procesos metodológicos investigativos de acercamiento al problema, donde intervienen factores de tipo urbano, volumétrico, relaciones funcionales y lógicas, diagramas de relación, determinantes y criterios básicos de trabajo, aspectos socioeconómicos, físico-ambientales, técnico-constructivos, poéticos, semiológicos, etc.

Al respecto señala el Profesor arq. Jairo Coronado Ruiz: *“El aprendiz de arquitecto, inmerso en su propia formación como diseñador o proyectista, con conceptos iniciales que van creciendo dentro de su subconsciente a medida que le fluyen las ideas, las decanta, conceptualiza, y estructura, dentro de las etapas de acercamiento a los problemas, realiza una investigación previa, para poder detectar diagnósticos específicos acerca de un problema planteado, donde por indicación y orientación del enseñante debe aplicar todas sus destrezas cognitivas dentro del lenguaje del arquitecto para aplicarlas en su proyecto. En este punto de desarrollo de su trabajo, el aprendiz debe adoptar preguntas para resolver inquietudes, y el enseñante, a su vez, le genera inquietudes que motivan investigación, análisis y respuestas.”*<sup>10</sup>

Es clave analizar la inserción de la presente materia en el Ciclo Superior del Plan de Estudios VI, tanto por los *Acuerdos sobre líneas de acción propositiva para la transformación curricular* y los *Objetivos que plantean el aprendizaje de nuevos saberes emergentes* entre otras cuestiones principales. La existencia en el currículo de *materias electivas* genera que el alumno oriente su formación de manera voluntaria, determinando un mayor grado de compromiso, interés y por sobre todo comenzar a delinear su posible futura inserción en el ámbito laboral. Las mencionadas circunstancias implican diferencias en la aplicación y el desarrollo del curso e incide directamente sobre las metodologías y herramientas pedagógicas a aplicar.

Se contemplan en el curso actividades teórico-prácticas referidas a los conocimientos en los cuales los futuros profesionales se formarán. El programa del ciclo lectivo se compone de tres unidades en las cuáles se diferencian específicamente las distintas complejidades a abordar en cada una de las

---

<sup>10</sup> Jairo Coronado Ruiz, *Reflexiones sobre la pedagogía y la didáctica en la enseñanza y la formación profesional en arquitectura*, TRAZA n°4, Colombia, 2011

etapas del proceso de proyecto, desde su inicio, pasando por la concreción de la obra de arquitectura y finalizando con la puesta en funcionamiento del espacio habitable construido.

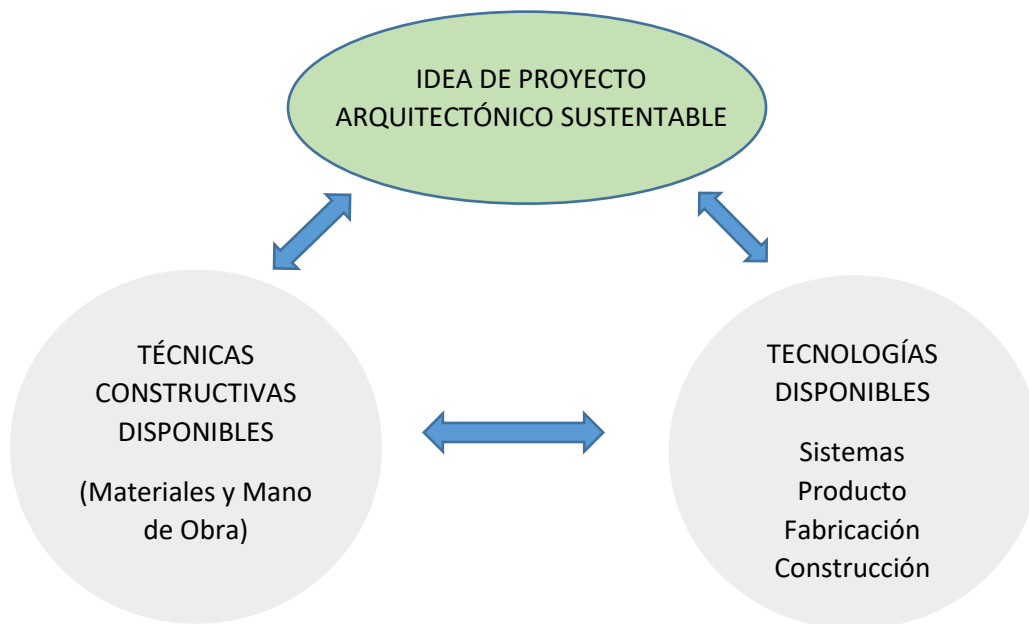
#### PRINCIPALES ACTIVIDADES TEÓRICO-PRÁCTICAS

- Clases teóricas introductorias, generales y específicas:  
INTRODUCCION AL DISEÑO ARQUITECTONICO SUSTENTABLE. Conceptos, fundamentos, marco histórico  
EFICIENCIA ENERGETICA DISEÑO PASIVO, ECOLOGICO Y BIOCLIMATICO  
INNOVACION TECNOLOGICA EN ARQUITECTURA  
CLIMA Y ENTORNO. Ventilación natural, radiación solar, el medio natural  
TECNOLOGIA CONSTRUCTIVA Y EL USO EFICIENTE DE RECURSOS. Coordinación dimensional y modular, el diseño de los componentes  
LOS FENOMENOS FISICOS, POTENCIALIDAD Y PROTECCION. Fenómenos acústicos, térmicos e hídricos  
ENERGIAS RENOVABLES. Solar, eólica, geotérmica  
EL DISEÑO DEL DETALLE. El diseño de la parte y su relación con la totalidad
- Trabajos prácticos:  
Nro.1 – Investigación y análisis. Trabajo grupal  
Nro. 2 – Desarrollo de proyecto. Se contempla la utilización de proyecto propio del alumno desarrollado en un trabajo práctico de la materia Arquitectura. Trabajo individual
- Investigación y análisis. Incorporación de la etapa como herramienta usual dentro del proceso de diseño
- El trabajo en taller. Fundamental para la comprensión de las metodologías de abordaje a las distintas etapas del diseño en el proyecto constructivo. El desarrollo de la propuesta del alumno incorporando criterios de diseño constructivo sustentables utilizando técnicas que contemplen racionalización y estandarización como herramientas principales, como por ejemplo los de prefabricación e industrialización. Esquicios.
- Sistemas de información. Procesos y modos de clasificación, análisis e incorporación de conocimientos a través de lectura de textos impresos (revistas, fichas del curso, libros en biblioteca), internet, prácticas de abordaje al mercado de materiales, transferencia de tecnologías, etc.
- Maqueta. La utilización de maquetas de estudio desarrolladas en el taller generan la comprensión tanto de aspectos de diseños propuestos, como de sus posible materialización
- Prácticas. Visita a obra y taller de producción. Verificación de metodologías incorporadas en el presente curso en el campo real, tanto en la fabricación de elementos componentes de sistemas en seco prefabricados como de su montaje en obra.
- Profesionales y especialistas en la temática del curso que aborden la problemática desde el ámbito público o privado.
- Realización de *jury final* con la participación de profesores invitados de diferentes áreas como modo de intercambio entre diferentes asignaturas, logrando a través de la crítica del trabajo final acercar al alumnado al concepto de integralidad.

## UNIDADES TEMÁTICAS

## UNIDAD N°1:

- Aspectos históricos en relación al concepto de “diseño sustentable” implícitos en obras de arquitectura vernácula y tratados.
- Reconocer el proceso evolutivo de las tecnologías, la innovación tecnológica, los grados de afectación al diseño y su relación con el diseño arquitectónico sustentable.
- Implicancias y condicionantes, tanto de las técnicas constructivas utilizando técnicas de estandarización y racionalización, cómo de los materiales en el diseño arquitectónico sustentable
- Análisis de materiales predominantes a utilizar con las mencionadas técnicas: acero estructural y ligero, madera , hormigón armado, vidrio y otros
- Análisis de obras correspondientes a la problemática expuesta en zonas bioclimáticas muy diferentes de la Argentina.
- La sustentabilidad social: Relaciones entre desarrollo tecnológico y social. La mano de obra local y sus saberes. El diseño y los materiales regionales. La arquitectura vernácula.
- La aceptación social: La imagen y el medio cultural
- Confort de habitabilidad. Global o particularizado de los espacios habitables diseñados.



## UNIDAD N°2:

- Radiación solar e iluminación natural
- Ventilación natural e inducida
- Diseño Pasivo. Optimización de recursos. Eficiencia energética.
- Aspectos sustentables:
  - Producción de elementos. Componentes factibles de utilizar
  - Ciclo de vida / Mantenimiento / Ahorro energético
  - Normas IRAM. Normas internacionales

## Modificación del medio ambiente

- Factibilidad real de incorporación de técnicas constructivas de estandarización y racionalización e innovación tecnológica a la propuesta de diseño arquitectónico según:
- Talleres, fábricas o in situ disponibles de partes componentes del edificio a ejecutar
- Afección a las normativas vigentes
- La coordinación dimensional: organización sustentable del sistema, aprovechamiento de las denominaciones comerciales: medidas y pesos. Su potencial en cuanto a estrategia para la reducción de residuos.
- El uso eficiente del material: reconocimiento de la capacidad productiva instalada, prestaciones y propiedades de los materiales.
- La evaluación sustentable: Rentabilidad económica. Durabilidad, mantenimiento. Principios generales del ciclo de vida de los materiales
- El diseño sustentable en función de los aspectos ambientales: condicionante de las variantes del clima, suelo y naturaleza. El impacto ambiental
- Material de Fabricación en Serie o in situ específicos de obra
- Estandarización/Racionalización de los materiales. Material Prefabricado y/o Industrializado
- Relación entre las técnicas innovadoras de prefabricación y/o industrialización y las tradicionales. Aspectos sustentables
- Definición de técnicas seleccionadas para incorporar al proceso proyectual
- Análisis de criterios de abordaje a las resoluciones técnicas y su afectación a la morfología del edificio teniendo en cuenta las tecnologías, los materiales propuestos y los aspectos medio-ambientales

## UNIDAD N°3:

- Energías renovables. Grados de afectación al diseño arquitectónico sustentable
- Diseño estructural. Estabilidad del edificio en su conjunto.
- Diseño sustentable de elementos y componentes (paneles):
  - Envolvertes Verticales
  - Envolvertes Horizontales
  - Paneles interiores verticales y horizontales
  - Entrepisos y cubiertas
- Materialidad. Aislaciones. Juntas, uniones y fijaciones. Tolerancias
- Sistemas de fabricación de los elementos. Controles de producción y calidad de producto
- Diseño del recurso pasivo: ganancias y protecciones térmicas, lumínicas y de ventilación naturales. Las aislaciones: térmicas, hidráulicas y acústicas. La estanqueidad
- La etapa productiva: viabilidad del diseño sustentable durante el proceso de fabricación de los componentes y sus técnicas de aplicación: moldeo, estampado, plegado, etc. Profundización de sus características. El reciclaje, sus posibilidades de aplicación en función de sus características.
- Técnicas constructivas y de montaje innovadoras
- Técnicas de uniones en seco
- Mano de obra. Clasificación. Tipo
- El diseño de los detalles constructivos

## RÉGIMEN DE CURSADA, EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

## Régimen de Cursada:

Para el cumplimiento y posterior aprobación de la cursada, se describen los siguientes puntos:

- Haberse inscripto en la materia de acuerdo a las condiciones que han sido fijadas por la Facultad de Arquitectura y Urbanismo para ello.
- Cumplir con una asistencia mínima del 80% de las clases que se dictaran en el presente curso.
- Contar con la aprobación de los trabajos prácticos programados durante el desarrollo del curso lectivo.
- Aprobar aquellas pruebas de carácter parcial y esquicios que se establezcan.

## Desarrollo de Cursada:

Durante el periodo en que se desarrolla la materia, se llevaran a cabo 2 (dos) trabajos prácticos, los cuales deberán ser indefectiblemente aprobados.

En una primera etapa se propone un trabajo práctico grupal de corta duración cuyo objetivo principal es *reconocer aquellos criterios que se hayan formulado y utilizado en respuesta a las implicancias en el diseño arquitectónico sustentable mediante el uso de técnicas constructivas que contemplen aspectos de racionalización y estandarización*. Encontramos en esta proposición, la posibilidad de identificar y reafirmar mediante la reflexión, las potencialidades inmersas en la tarea de proyectar, donde el asociarse con el espectro de elementos a tener en cuenta, signifique valores que abastecen, más que como condicionantes.

En una segunda etapa se implementará un trabajo práctico individual de carácter propositivo, que consiste en el rediseño de un proyecto del alumno elaborado en el área de arquitectura en el que durante su proceso se ejercitará la relación diseño arquitectónico – constructivo y los aspectos sustentables, profundizando en los diferentes aspectos desarrollados en el programa. La consiga del mismo es lograr a un importante nivel de definición, producto de la comprensión de los diferentes grados de complejidad que se presentaran en cada instancia abordada. La aplicación de esta labor, *tendiente a la idea de especialización, en la formación de criterios de abordaje frente a tal situación*, y no en comprender con un alto nivel de conocimiento un sistema determinado puntual.

Asimismo se procederá a una evaluación parcial durante el dictado de la materia, contando con una etapa de recuperación del mismo. Su finalidad radica en el encontrar por este medio, elementos de aprendizaje que resulten aplicables al desarrollo de los trabajos asignados y el incremento de conocimientos. Además se realizarán esquicios sobre las temáticas expuestas en las clases teóricas y que tendrán directa relación con el trabajo práctico de diseño de un proyecto que cada alumno desarrollará durante toda la segunda etapa.

Destacamos que en el curso lectivo se incorporarán clases teóricas que afrontarán las distintas temáticas propuestas. Las clases teóricas correspondientes a la etapa de rediseño contemplan un trabajo en taller de esquicio calificable referido al trabajo individual en desarrollo de cada alumno.

Realización de un jury de fin de curso, donde los alumnos expondrán sus resultados finales a profesores, profesionales especializados en la temática y otros invitados para de esta manera,

incorporando la crítica proveniente de otros ámbitos enriquecer el trabajo final integrando conocimientos.

La aprobación final será por promoción a través de la suma de los distintos puntos de evaluación descriptos.

#### LA ASIGNATURA ELECTIVA EN CONGRESOS, JORNADAS, SEMINARIOS y COLEGIOS PROFESIONALES

Las actividades desarrolladas desde el primer curso en 2015, y en los sucesivos 2016/17 de la asignatura el equipo docente incorpora como metodología de trabajo, aprendizaje e intercambio la presentación de las experiencias en Congresos como ARQUISUR, Creta y ASADES, Jornadas de discusión sobre temáticas de diseño sustentable, colegios profesionales, y otros. La relación continua, tanto de docentes como de alumnos generan una situación de constante crítica que responden a mejorar la calidad educativa, a través implementar prácticas pedagógicas a la altura de las circunstancias.

#### LA ASIGNATURA ELECTIVA Y LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Respecto a la relación entre investigación y la formación de grado, el plan de estudios VI promueve: “Las actividades de investigación se incorporan curricularmente como espacio específico del trabajo final de graduación. Los procesos de producción de conocimientos y de innovación, participan activamente desde la propia estructura, como un aspecto insustituible en el desarrollo convergente de las capacidades de síntesis en la formación.”

El cuerpo docente a cargo de la asignatura electiva desarrolla actividades de investigación relacionados con la temática de la electiva presente en un proyecto tetra anual, específicamente desde el año 2013, “Viabilidad constructiva de viviendas masivas y sus equipamientos mediante el uso eficiente de los recursos disponibles y el óptimo desarrollo de los procesos de diseño y construcción”, en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo – UNLP. Centro Interdisciplinario de Estudios Complejos - CIEC, donde básicamente se trabaja en el ámbito de la vivienda social como eje central. El proyecto se renovó por dos años más, extendiéndolo hasta el año 2019 inclusive. El centro de investigación es dirigido por el arq. Fernando Leblanc.

A partir del año 2018 el mismo cuerpo docente inicia actividades en un nuevo proyecto tetra anual de investigación, “Contribución a la formación de criterios sustentables para el diseño y producción de espacios habitables” en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo – UNLP. Laboratorio de Investigación en Sistemas Edilicios – SISED LAB. El centro de investigación es dirigido por la Prof. Rosa Enrich.

Consideramos la relación entre las tareas desarrolladas en los centros de investigación y las de docencia en el grado, en este caso la asignatura electiva, como complementarias desde un punto de vista conceptual, el denominado *conocimiento incremental*, a través del cual se generan situaciones análogas respecto al tema central que nos convoca, el diseño arquitectónico sustentable. De esta manera, la generación de un enriquecimiento en lo metodológico, en los criterios de abordaje a las distintas problemáticas y sobre todo, las herramientas de diseño necesarias para afrontar un desenvolvimiento a la altura de las circunstancias en temas como el déficit habitacional en nuestro

país y la crisis energética entre otros. Pertenecer a una universidad pública y gratuita genera a cada uno de los integrantes de nuestra facultad una responsabilidad ineludible como servidores sociales, atendiendo cualquier problemática que atañe a nuestras incumbencias profesionales.

#### LA ASIGNATURA ELECTIVA Y LA EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

La relación entre extensión universitaria y la formación de grado, según el plan de estudios VI refiere: "La extensión, en tanto vinculación concreta con el medio social y cultural, tiene una función de retroalimentación de los contenidos académicos, dado que mediante la inserción del estudiante en la comunidad se registran interrogantes y demandas que son incorporados en forma de nuevos contenidos y adecuaciones curriculares. En tal sentido el sistema de pasantías externas se constituye en un requisito académico eficaz para lograr la inserción y contacto con las realidades locales y regionales."

En el caso específicamente de la relación entre la asignatura electiva "El diseño arquitectónico sustentable, las técnicas constructivas y la innovación tecnológica" y la extensión universitaria en el presente año 2018 se realizarán actividades de campo con el cuerpo docente, ex alumnos y alumnos en el Barrio "El Rincón" de Villa Elisa a través de la ONG "Dando una mano"<sup>11</sup> centrándonos en el comedor comunitario existente y las cooperativas de la zona. La intencionalidad de relacionar a los alumnos del taller con un sector de la comunidad que presenta cierta vulnerabilidad a través de necesidades insuficientes como lo son comedores que no cuentan la infraestructura mínima y necesaria, los recursos que poseen en muchos casos no son bien aprovechados por cuestiones de desconocimiento y otros. A esta situación podemos sumar viviendas precarias en asentamientos en las márgenes de arroyos, las cuales presentan un riesgo muy alto de inundación por desborde.

El concepto de diseño sustentable integral que logramos incorporar en el alumnado refiere no sólo a aspectos proyectuales, si no a la búsqueda constante en la mejora de la calidad de vida de toda la comunidad en su conjunto generando ideas transformadoras, que además deben comprometerse con el medio ambiente para minimizar afectaciones futuras.

#### FORMACIÓN DOCENTE

El plan de estudios VI afirma: "La denominada sociedad del conocimiento, y el desarrollo en todos los campos de las nuevas tecnologías implica la necesidad de estructuras curriculares flexibles que posibiliten la inclusión de saberes emergentes y la consolidación de nuevas prácticas y formas de intervención profesional. Esto supone también el desafío de construir un diseño curricular que sostenga la integración vertical y horizontal de los diferentes espacios formativos, la conformación de un plantel docente con una sólida formación específica y con una comprensión de la totalidad del proyecto curricular, y una institución que garantice académicamente espacios de seguimiento y coordinación continuos."

---

<sup>11</sup> ONG Barrio El Rincón "Dando una mano", Villa Elisa, La Plata. Comedor y cooperativas comunitarias.



Respecto a la formación de los docentes del equipo, tanto de los ayudantes diplomados, como los ex alumnos de la asignatura de los cursos 2015/16/17 que hoy nos acompañan, y se encuentran comenzando a recorrer el camino de la docencia, podemos enumerar los siguientes objetivos trazados desde el inicio:

- Participación activa en todas las actividades relacionadas a congresos y jornadas referidos a la temática del diseño sustentable
- Seminarios y jornadas internos desarrollando temas específicos incorporados al programa de la asignatura para analizar la relación entre estos y aspectos sociales, culturales, ambientales, productivos, etc.
- Participación activa en proyectos de investigación y extensión universitaria referidos a las temáticas desarrolladas en la asignatura.
- 

#### FICHAS DEL TALLER

- Introducción a la sustentabilidad y su relación con la arquitectura. Arq. Jorge Salinas
- Ventilación natural en los edificios. Arq. Jorge Salinas
- Radiación solar. Iluminación natural. Arq. Julián Carelli
- Acústica arquitectónica. Arq. Jorge Salinas
- La estandarización y racionalización en el diseño sustentable. Coordinación dimensional. Arq. Julián Carelli
- Energías renovables en la arquitectura. Arq. Jorge Salinas

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Alberto Behar (1970) El ruido y su control
- Beatriz Garzón (2007), *Arquitectura bioclimática*
- Beatriz Garzón (2010), *Arquitectura sostenible Bases, soportes y casos demostrativos*
- Bernardo Baschuk (1982) *Manual de acústica para arquitectos*
- Bernardo Villasuso (2011) *Diseño integral en arquitectura*
- Brian Edwards (2005) *Guía básica de la sostenibilidad*
- Carles Saura (2003), *Arquitectura y medio ambiente*
- David Leatherbarrow-Mohsen Mostafavi (2002), *La superficie de la arquitectura*
- Edward Mazria (1983) El libro de la energía solar pasiva
- Fernanda Seleme (2012), *La tectónica de la Casa Gerassi*
- Francoise - Helene Jourda (2009), *Manual del proyecto sostenible*
- Gerard Blachere (1977), *Tecnologías de la construcción industrializada*
- Guillermo Yañez Parareda (2008), *Arquitectura solar e iluminación natural*
- Ignacio Paricio (1994), *La construcción de la arquitectura, La composición*
- Ignacio Paricio (1996), *La construcción de la arquitectura, Los elementos*
- Ignacio Paricio (1995), *La construcción de la arquitectura, Las técnicas*
- Ing. Horacio Mac Donnell (1999), *Manual de construcción industrializada*
- James & James (1999) *Un Vitrubio Ecológico, Ppios. Y Prac.del Proyecto Arq. Sostenible*

- Micheel Wassouf (2014) *De la casa pasiva al estándar passivhaus*
- Renzo Piano (1998), *Arquitecturas sostenibles*
- Victorio Santiago Diaz/Raul Oscar Barreneche (2005), *Acondicionamiento térmico de edificios*

#### BIBLIOGRAFÍA AMPLIATORIA

- 2G Revista de arquitectura (1998), Obras de Eduardo Soto de Moura
- Alan Colquhoun (2002), *La arquitectura moderna, una historia desapasionada*, GG
- Alieto Aldo Guadagni/ Miguel Ángel Cuervo (2017), El cambio climático, un desafío mundial
- Antonio Miravete (1995), *Los nuevos materiales en la construcción*
- AV, Monografías n°149 (2011), Jean Prouvé 1901-1984
- Brenda y Robert Vale (1996) *La casa autosuficiente*
- Bruce Martin (1981) Construcción, La juntas en los Edificios
- Coronado Ruiz, J.A. (2006), *Los estilos pedagógicos de los docentes de arquitectura de la Universidad de La Salle* (investigación)
- Coronado Ruiz, J.A.(2002), *Arquitectura verdad y didáctica*. Arquinotas, (3), 2
- David Phillips/ Megumi Yamashita (2012) El detalle en la arquitectura contemporánea de hormigón
- Eduardo Marí (2000) El ciclo de la Tierra
- Ezio Manzini (1993), La Materia de la Invención
- Jacobo Krauel (2011), Arquitectura Sostenible Innovación y Diseño
- Jacobo Krauel (2011), Casas Sostenibles
- Jean Louis Iazard/Alain Guyot (1980) Arquitectura Bioclimática
- John Martin Evans (1988) Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar
- Johan van Legen (2009), Manual del arquitecto descalzo
- Josep María Minguet (2010), Fachadas
- Josep María Montaner (1999), Arquitectura y Crítica
- Juan Manuel Oliveras y Alberú (2010), Ensayo Ciencia Tecnología y Diseño
- Ludovico Quaroni (xxx ), *Proyectar un edificio. Ocho lecciones de arquitectura*
- Miguel A. Blesa/ María Dos Santos Alfonso/María C. Apella (2012) Agua y Ambiente, un enfoque desde la química
- Pierre Chemillier (1980), *Industrialización de la construcción*
- Philip Jodidio (2009), *Green architecture now! 1*
- Philip Jodidio (2012), *Green architecture now! 2*
- Robert Josse (1975) *La acústica en la construcción*
- Sergio Federovisky (2011) Historia del medio ambiente
- Tectónica N°1, Revista, Envolventes (I), *Fachadas ligeras*
- Tectónica N°2, Revista, Envolventes (II), *Cerramientos pesados*
- Tectónica N°4, Revista, *El hueco*
- Tectónica N°17, Revista, *Geometrías complejas, dossier, construcción 3*
- Tectónica N°28, Revista, *Energía (I), Fundamentos*
- Tectónica N°31, Revista, *Energía (II), Instalaciones*
- Tectónica N°37, Revista, *Acondicionamiento acústica*

- Vicente Barros/ Inés Camilloni (2016) La Argentina y el cambio climático, de la física a la política
- Virginia McLeod (2011) El detalle en la arquitectura contemporánea de cristal
- Virginia McLeod/ Jenny Carencó (2010) El detalle en la arquitectura contemporánea en madera