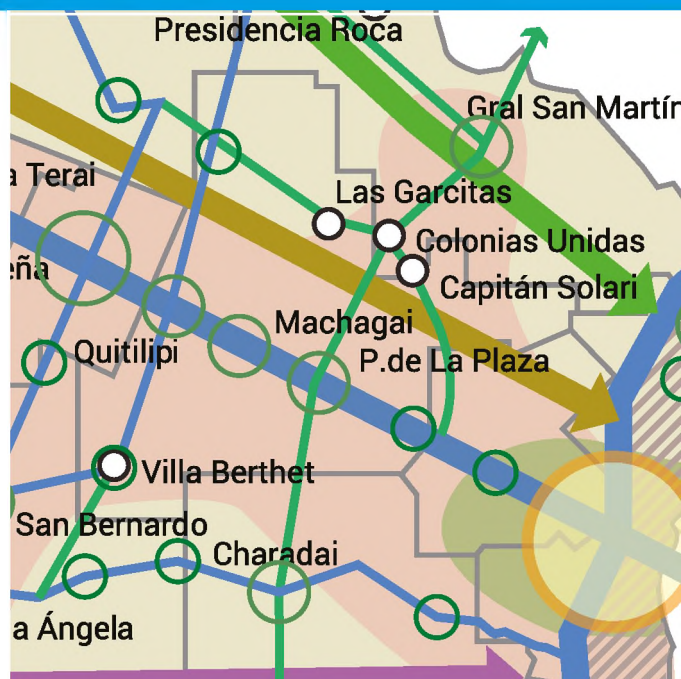


Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales

2017

Docencia
Investigación
Extensión
Gestión



Comisión evaluadora

Dirección general

Decano Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Dirección ejecutiva

Secretaría de Investigación

Comité organizador

Herminia ALÍAS
Andrea BENÍTEZ
Anna LANCELLE
Patricia MARIÑO

Coordinación editorial y compilación

Secretaría de Investigación

Diseño y diagramación

Marcelo BENÍTEZ

Corrección de texto

María Cecilia VALENZUELA

Impresión

BECOM S.I. - Obligado 311 -
Resistencia - Chaco -
becom-si@hotmail.com

Colaboradora

Lucrecia SELUY

Edición

Facultad de Arquitectura y Urbanismo,
Universidad Nacional del Nordeste
(H3500COI) Av. Las Heras 727 |
Resistencia | Chaco | Argentina
Web site: <http://arq.unne.edu.ar>

Teresa ALARCÓN / Jorge ALBERTO / María Teresa ALCALÁ / Abel AMBROSETTI / Guillermo ARCE / Julio ARROYO / Teresa Laura ARTIEDA / Gladys Susana BLAZICH / Walter Fernando BRITES / César BRUSCHINI / René CANESE / Rubén Osvaldo CHIAPPERO / Enrique CHIAPPINI / Mauro CHIARELLA / Susana COLAZO / Mario E. DE BÓRTOLI / Patricia DELGADO / Claudia FINKELSTEIN / María del Socorro FOIO / Pablo Martín FUSCO / Graciela Cecilia GAYETZKY de KUNA / Elcira Claudia GUILLÉN / Claudia Fernanda GÓMEZ LÓPEZ / Delia KLEES / Amalia LUCCA / Elena Silvia MAIDANA / Sonia Itatí MARIÑO / Fernando MARTÍNEZ NESPRAL / Aníbal Marcelo MIGNONE / María del Rosario MILLÁN / Daniela Beatriz MORENO / Martín MOTTA / Bruno NATALINI / Carlos NÚÑEZ / Patricia NÚÑEZ / Susana ODENA / Mariana OJEDA / María Mercedes ORAISÓN / Silvia ORMAECHEA / María Isabel ORTIZ / Jorge PINO / Nidia PIÑEYRO / Ana Rosa PRATESI / María Gabriela QUIÑÓNEZ / Liliana RAMÍREZ / María Ester RESOAGLI / Mario SABUGO / Lorena SÁNCHEZ / María del Mar SOLÍS CARNICER / Luciana SUDAR KLAPPENBACH / Luis VERA.

ISSN 1666-4035

Reservados todos los derechos.
Impreso en BECOM S.I., Resistencia, Chaco, Argentina.
Octubre de 2018.

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.



ESTUDIO DE CASOS DE VIVIENDAS INDUSTRIALIZADAS CON CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL

PILAR, Claudia A.;
MORÁN, Rosanna G.;
VEDOYA, Daniel E.
claudiapilar2014@gmail.com

Instituto de Investigaciones
Tecnológicas para el Diseño
Ambiental del hábitat Humano
(ITDAHu).
FAU-UNNE

RESUMEN

Los sistemas constructivos se clasifican en tradicionales y no convencionales, o también conocidos como industrializados. Si bien la producción industrial es una de las principales causantes de la degradación ambiental, también es factible afirmar que la construcción industrializada posee características que, tratadas de una forma consciente, podrían favorecer la sustentabilidad.

La presente comunicación analiza cinco casos de viviendas industrializadas que presentan criterios de sustentabilidad en la selección de materiales, en las formas y resoluciones tecnológicas constructivas, y que generan energías renovables, entre otras estrategias ecológicas, lo que demuestra que la construcción industrializada puede ser ambientalmente sustentable.

PALABRAS CLAVE

Prefabricación; impacto ambiental; energías renovables.

OBJETIVOS

La presente comunicación expone los resultados de un trabajo de sistematización y análisis de casos de viviendas construidas con sistemas constructivos industrializados que aplican criterios de sustentabilidad ambiental. El objetivo principal es verificar si la construcción industrializada puede aplicar criterios de sustentabilidad ambiental.

INTRODUCCIÓN

Según la Norma IRAM 11930 (2010), el desarrollo sostenible de los edificios involucra el desempeño y funcionalidad requeridos con el mínimo impacto ambiental negativo, mientras se producen mejoras en aspectos culturales, económicos y sociales a nivel local, regional y global. Se basa en los principios de equidad, pensamiento global y la acción local, enfoque holístico, consideraciones a largo plazo, participación de las partes interesadas, precaución y gestión del riesgo, responsabilidad y transparencia y mejora continua.

La cuestión ambiental es actualmente un tema de preocupación científica, social, cultural y técnica. El trasfondo

conceptual y cultural data de los años 60 y 70. El enfoque ambiental interpreta que la arquitectura forma parte de un sistema de producción y consumo insostenible, resultado de concepciones erróneas, que producen impactos negativos que destruyen el ambiente y disminuyen la calidad de vida de las personas. La discusión se centra actualmente en la tensión entre desarrollo y preservación, aparentemente resuelta con el término desarrollo sustentable. Existe un abanico de esfuerzos teóricos y prácticos ensayados para encontrar respuestas arquitectónicas a los cuestionamientos ambientales, como por ejemplo el "bioclimatismo", el "biomimetismo", la "arquitectura sustentable", la "arquitectura ambientalmente consciente", la "eco-arquitectura", la "arquitectura verde", por solo nombrar algunos.

La arquitectura sostenible es aquella que reflexiona sobre el impacto ambiental de todos los procesos de

la materialización y vida útil de los edificios, desde los materiales de fabricación (analizando si son renovables o no renovables, si producen desechos tóxicos y su consumo energético), las técnicas de construcción (que supongan un mínimo deterioro ambiental), la ubicación de los edificios y su impacto en el entorno, el consumo energético y la factibilidad de reciclar los materiales una vez finalizada su vida útil.

DESARROLLO

Construcción tradicional es un concepto de carácter relativo, ya que se refiere a un contexto geográfico, histórico y cultural específico. En el ámbito de la región Nordeste Argentino (NEA), por construcción tradicional se entiende aquella que se basa en el mampuesto, el uso de las mezclas húmedas y que presenta un carácter prácticamente artesanal. Para este ámbito se considera no convencional a las construcciones industrializadas, englobando en esta definición un variado abanico de alternativas que se describen someramente a continuación.

En primer término, encontramos los entramados de madera o metálicos, también conocidos coloquialmente como construcción en seco, que representan el nivel más bajo de industrialización. Este tipo de sistemas constructivos se incorporan a la construcción regional, favorecidos por la creciente aceptación social y cultural de las placas de roca de yeso. Además se percibe favorable-

mente su flexibilidad y adaptabilidad a los proyectos. En un nivel creciente de industrialización se encuentran la construcción prefabricada no integral, conocida habitualmente como paneles, que son elementos bidimensionales que se fabrican en talleres o factorías y se montan en obra. El mayor nivel de industrialización lo alcanzan las células o módulos tridimensionales, que resuelven de forma integral la envolvente del espacio arquitectónico.

La construcción industrializada desde un abordaje ambiental

Como se señaló, la producción del hábitat humano es una actividad de alto impacto ambiental. La construcción, en general, se basa en la incorporación de materia y energía, a la vez que se generan residuos. Habitualmente no se toma conciencia del daño ambiental que genera, pero resulta factible imprimirle al proceso una óptica de sustentabilidad. Para ello es necesario tener en cuenta los criterios de sustentabilidad citados previamente.

Si bien se reconoce que el método de producción industrial es una de las principales causas del deterioro ambiental, también es factible considerar que la construcción que se basa en esta metodología posee algunos aspectos que podrían propiciar la sustentabilidad:

- dimensionamiento estructural y constructivo exacto;
- reducción de residuos de construcción y demolición;

- reducción en el consumo de agua;
- reducción del consumo de energía durante el proceso de fabricación y durante la etapa de uso, mediante un adecuado diseño higrotérmico de la envolvente;
- mejoramiento de la calidad de los componentes constructivos;
- instalaciones de fácil acceso e inspección;
- incremento del control de fabricación por la escala masiva de producción;
- mayores posibilidades de implementación de I+D+i (Investigación, Desarrollo e Innovación);
- reducción de los plazos de montaje;
- posibilidad de intercambio de elementos y separación selectiva de los materiales;
- posibilidades de deconstrucción, reconstrucción, portabilidad;
- disminución del volumen de cimentación por ser liviano y
- profesionalización en el diseño y la construcción.

Desde un punto de vista negativo, es necesario señalar que el modo de producción industrial resulta uno de los factores que han acelerado la degradación ambiental. Si la construcción industrializada no le imprime de forma deliberada al proceso criterios de sustentabilidad ambiental, no modificará esta tendencia negativa.

Asimismo, al tratarse de diseños que no tienen necesariamente un sitio de implantación previamente definido, resulta dificultoso prever respuestas de Diseño Ambientalmente Cons-



ciente de la envolvente, aberturas, inclinaciones de techo, etc., de acuerdo con las orientaciones y las distintas condiciones climáticas a las cuales pueden estar sometidos.

Análisis de casos

Con el objeto de sistematizar infor-

mación referida a casos de viviendas construidas mediante sistemas industrializados sostenibles, se procedió a realizar un fichaje de ejemplos. La fuente principal para realizar este estudio fue la bibliografía especializada a partir de la cual se accedieron a las páginas Web de los autores.

En la figura 1 se presenta un cuadro síntesis que sistematiza información de cinco casos seleccionados entre los estudiados, intentando abarcar una diversidad de sistemas constructivos, materiales empleados, situaciones de posibles emplazamientos y estrategias de sostenibilidad.

CASO 1 | ZEROHOUSE

Autor	Scott Specht
Ubicación	Cualquier sitio
Año	Proyecto Experimental
Sistema Constructivo	Células tridimensionales
Materiales	Metal
Criterios de sustentabilidad	Desmontable y reutilizable Rápido montaje Funciona independiente de redes externas Vivienda autosuficiente Generación de energía Procesamiento de residuos Recolección almacenamiento de agua de lluvia Mínimo mantenimiento.
Fuente	www.spechtharpmann.com

COSTA DURAN, S. (2009).



CASO 2 | CASA DE PINO TAEDA

Autor	Kieran Timberlake Associates
Ubicación	Taylors Island, Maryland, EE UU
Sistema Constructivo	Estructura de esqueleto metálico y paneles de madera.
Materiales	Metal y madera
Criterios de	Prefabricación simultanea de los componentes Montaje en 6 semanas Diseño bioclimático de la envolvente con sistema automatizado de cierre y apertura de celosías Instalaciones inteligentes Sobreelevada del suelo Cubierta verde Diseño de envolvente que genera un bajo "impacto visual" del edificio en su entorno natural.
Fuente	www.kierantimberlake.com/pages/view/20

COSTA DURAN, S. (2007).



CASO 3 GLIDEHOUSE			
Autor	Michelle Kaufmann		
Ubicación	Novato, California, EEUU		
Sistema Constructivo	Células tridimensionales de madera		
Materiales	Madera		
Criterios de	Energía Renovable (paneles solares) Materiales Naturales Materiales con baja emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) Domótica- ahorro de agua en sanitarios Minimización de residuos de construcción Ventilación natural		
Fuente	kaufmannstudio.com/kaufmann-cullen-housenew		
COSTA DURAN, S. (2007).			

CASO 4 R4			
Autor	Luis de Garrido		
Ubicación	Prototipo experimental. Feria Construmat 2007. Montcada i Reixach		
Sistema Constructivo	Prefabricación y Reutilización de contenedores		
Materiales	Metal		
Criterios de sustentabilidad	Paneles solares Propuesta bioclimática Cubierta Vegetal Materiales Naturales, Reutilizados y Reciclados Construcción prefabricada y reutilización de containers Domótica Minimización de residuos de construcción		
Fuente	luisdegarrido.com/contenido.html		
DE GARRIDO, L. (2014)			

CASO 5 LIVING HOMES Z6	
Autor	Ray Kappe + Du Architects
Ubicación	Santa Mónica California EE.UU.
Sistema Constructivo	Paneles Prefabricados
Materiales	Madera
Criterios de sustentabilidad	Paneles solares Materiales naturales no contaminantes Certificación LEED de platino Construcción prefabricada, bajo impacto en el sitio Baja demanda hídrica de la cobertura vegetal (especies autóctonas) Reutilización de aguas grises y recogida de agua de lluvia Madera certificada FSC
Fuente	www.livinghomes.net/galleryModelhome.html



Como puede observarse, los casos analizados barren un espectro de posibles soluciones industrializadas (esqueletos, paneles y células tridimensionales) y diversos materiales. En todos los casos la condición de construcción industrializada reduce los residuos de construcción y demolición y el consumo de agua (por tratarse de sistemas en seco).

Los plazos de montaje se acortan notablemente y se incrementan los mecanismos de control en el diseño, la fabricación y el montaje, lo que posibilita el desarrollo de instancias de investigación, desarrollo e innovación. Los casos 1 y 4 son proyectos o prototipos experimentales. La tipificación es otra de las características de la construcción industrializada que puede considerarse un rasgo de sustentabilidad ambiental, dado que sobre el prototipo se pueden realizar todos los ensayos y ajustes que aseguren su óptimo funcionamiento, para pasar luego a la producción en serie, una vez que se superaron todas las instancias de control.

La posibilidad de generación de energías renovables es otro aspecto que aparece de forma recurrente, dado que en los casos 1, 3, 4 y 5 se disponen paneles solares fotovoltaicos. En el caso de la Zero House (caso 1), se logran condiciones de autosuficiencia de las redes de infraestructura, lo que permitiría su instalación aun en caso de carencias de servicios de agua y electricidad.

Las posibilidades de implantación de estas construcciones son prácticamente ilimitadas, y actualmente es factible lograr diseños más flexibles, adaptables a todo tipo de contexto. En tal sentido, se observa que los casos 2 y 3 se implantan en entornos preponderantemente naturales, mientras que el caso 5, en un contexto urbano. Los casos 1 y 4, al ser prototipos experimentales, podrían ubicarse potencialmente en cualquier sitio. Todos los casos analizados son “visualmente sustentables” (Evans, 2010: 40), ya que transmiten visual y estéticamente la intención de ser ecológicos.

De forma deliberada se eligió la vivienda como programa arquitectónico para analizar, porque implica al usuario de forma directa y, en consecuencia, lo responsabiliza con el cuidado ambiental. De esta manera, se establece un vínculo de carácter casi afectivo entre el ser humano y la arquitectura industrializada sustentable, que promueve la conciencia y el compromiso con el ambiente para su goce y disfrute por las generaciones actuales y futuras.

CONCLUSIONES

La búsqueda por lograr la sustentabilidad es hoy una condicionante de todo diseño arquitectónico. Pasó de ser una tendencia para incorporarse de manera temprana en todo proceso de diseño, atravesando el triángulo *vitruviano* como un aspecto ineludible.

En los ejemplos analizados puede observarse que la construcción industrializada no es ajena a esta perspectiva, y presenta algunos aspectos que favorecen el logro de condiciones más amigables de la construcción con su entorno, ya sea este de carácter natural o urbano. Los aspectos de la industrialización que atentan contra la sustentabilidad pueden ser neutralizados o revertidos mediante ideas comprometidas y creativas. La vivienda aparece como un programa arquitectónico adecuado para la concreción de una arquitectura ecológica, porque su impacto en la vida personal y familiar es inmediato, y al mismo tiempo genera un compromiso amplio con el desarrollo sustentable en la edificación a nivel local, regional y global.

Este camino recién se inicia, y representa un área de indagación teórica, de experimentación en la práctica y de reflexión y retroalimentación permanente. Desafía a los arquitectos a encontrar un lenguaje nuevo, que con sinceridad y humildad exprese este compromiso ambiental. Resulta necesario desandar el camino del derroche y el exceso, para lograr un goce más genuino del ser humano en los espacios construidos, mediante una vibración más armónica con su entorno natural y cultural sin desatender el desarrollo económico y social.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA DURAN, S. (2007) *Casas ecológicas*. Reditar Libros, SL, Barcelona, España.

COSTA DURAN, S. (2009) *New Prefab*. Reditar Libros, SL, Barcelona, España.

DE GARRIDO, Luis (2014) *Arquitectura Bioclimática Extrema*. Ed. Monsa. Barcelona, España.

DE GARRIDO, Luis. Recuperado de <http://luisdegarrido.com/contenido.html>.

EVANS, J. (2010). "Sustentabilidad en arquitectura". Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo de Buenos Aires.

IRAM 11.930 (2010). "Construcción Sostenible". Principios Generales.

KAPPE, Ray. Recuperado de <http://www.livinghomes.net/galleryModelhome.html>.

KAUFMANN, Michelle. Recuperado de <http://www.kaufmannstudio.com/kaufmann-cullen-housenew/>.

KIERAN y TIMBERLAKE. Recuperado de <http://www.kierantimberlake.com/pages/view/20>.

SPECHT, Scott. Recuperado de <http://www.spechtharpmann.com>.

