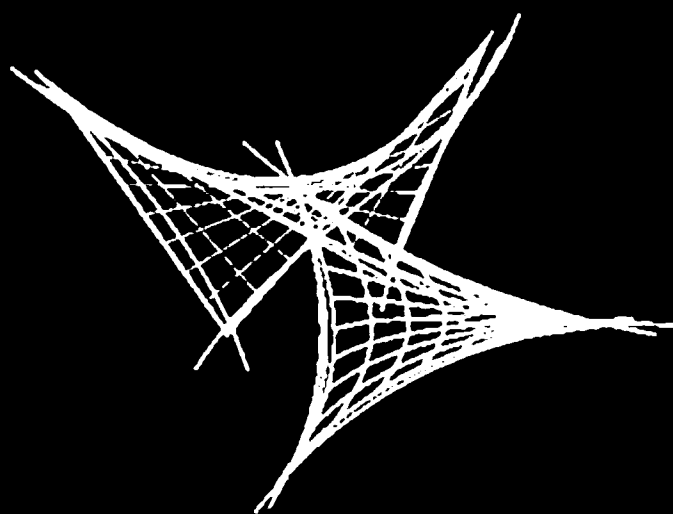


Director
Dr. Arq. Daniel Vedoya

Coordinadora
Dra. Arq. Claudia Pilar



ANUARIO DEL ITDAHu

2018



DIRECTOR

Dr. Arq. Daniel Edgardo Vedoya

COORDINADORA

Dra. Arq. Claudia Pilar

Anuario del ITDAHu 2018

Autores

Daniel Vedoya - Emma Susana Prat - Claudia Pilar - Rosanna Morán

Vanina Boccolini - Gisela Ramirez - Luciana Petraglia - María del Rosario D'Elia

Caterina Mele - Paolo Piantanida - Valentina Villa

Luis Vera - María Roibón - Héctor Cóceres - Guillermo Sánchez Avalos - Federico Soto

Sonia Pilar - Mario Berent - Claudia Bofill - Inés Presman - Paula Valdes

2022

Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste
Anuario del ITDAHu : 2018 / compilación de Daniel Edgardo Vedoya ; Claudia Alejandra
Pilar. - 1a ed compendiada. - Corrientes : Ediciones del ITDAHu, 2022.

Libro digital, DOCX - (Anuario del ITDAHu / Daniel Edgardo Vedoya ; Claudia Alejandra
Pilar ; 1)

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-29907-7-0

1. Nuevas Tecnologías. I. Vedoya, Daniel Edgardo, comp. II. Pilar, Claudia Alejandra,
comp. III. Título.
CDD 720.7

Ediciones del ITDAHU

Av. Maipú 228 – (3400) Corrientes (Rep. Argentina)

Diseño de tapa: Claudia Pilar

Impreso por Sistema Gráfico Digital

en el departamento de Publicaciones del Área de Técnicas Educativas del ITDAHu

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Universidad Nacional del Nordeste

Impreso en Argentina

Abril de 2022

ISBN 978-987-29907-7-0



INDICE

PRÓLOGO.....	4
INVESTIGACIÓN.....	5
LA NATURALEZA COMO RESPUESTA	6
WORKSHOP INTERNACIONAL DE DISEÑO BIOMIMETICO	17
FUNCTIONAL CONTINUITY AND INDUSTRIAL DISCONTINUITY	26
ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	35
DISEÑO, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPAMIENTOS SOLARES	45
INSTALACIÓN DE CARGADORES SOLARES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES	63
ANÁLISIS AMBIENTAL DE MUROS VERDES PARA LA REGIÓN NEA.....	73
ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL COMPLEJO TORRES IN.VI.CO.	77
DOCENCIA.....	91
EVALUACIÓN DEL DICTADO SIMULTÁNEO DE ASIGNATURAS	92
DISEÑO DIGITAL E IMPRESIÓN 3D	105
LA ARTICULACIÓN DE ASIGNATURAS COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA	114
EXTENSIÓN.....	121
PLAN DE GESTION DE RESIDUOS DEL SOLAR DE LAS HUELLAS, IBERA	122
PROYECTO.....	136
LOS CONCURSOS DE DISEÑO COMO OPORTUNIDAD	137

PRÓLOGO

Con la plena satisfacción de estar cumpliendo con el compromiso asumido desde la gestación del ITDAHu (Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del Hábitat Humano), hoy ponemos a disposición de la comunidad universitaria el ANUARIO 2018, donde se exponen las actividades desarrolladas durante el año.

Las actividades expuestas se resumen en las tres misiones de la Universidad: Investigación, Docencia y Extensión.

En Investigación, 2018 se destaca por el afianzamiento de una estrecha vinculación entre el ITDAHu y el DISEG (Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica), del Politécnico de Turín (Italia), mediante la puesta en marcha del Proyecto a Nivel Internacional sobre “Tecnologías para la Construcción Sostenible: El Enfoque Biomimético. Métodos, materiales y aplicaciones”, iniciado en septiembre de 2017. En el marco de este Proyecto se realizaron sendos Seminarios/Taller, el primero en el Politécnico de Turín (Italia), los días 2, 3 y 4 de mayo de 2018, sobre “Aplicación de la Biomimética al Proyecto de Arquitectura Sustentable. Método, aplicaciones y materiales”, y el segundo en la FAU de la UNNE, en Argentina, los días 28, 29 y 30 de junio de 2018, sobre “Biomimética y Proyecto Sostenible. Un abordaje desde las formas, los procesos y los sistemas”.

Estas acciones, que se ven reflejadas en los varios trabajos que integran el Anuario 2018, se refieren a una nueva manera de resolver los problemas cotidianos con un enfoque centrado en ver cómo han sido resueltos por la naturaleza, con sus 4.500 millones de años de desarrollo en nuestro planeta. El enfoque biomimético puede ser un camino inexplorado hacia una nueva forma de diseño arquitectónico, tanto para edificios existentes como para nuevas construcciones. De hecho, la biomímesis surge en una época basada “no en lo que podemos tomar de la naturaleza, sino en lo que podemos aprender de ella” (J. Benyus, 2012).

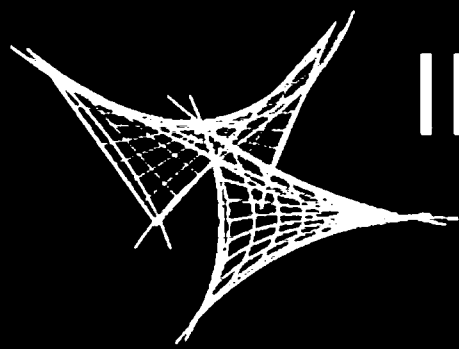
En Docencia se destacan las experiencias logradas en el dictado simultáneo de las Asignaturas Construcciones 2 (Carrera de Arquitectura) y Construcción de Edificios 2 (Carrera de Ingeniería, y el diseño digital e impresión 3D de estructuras.

Por último, en Extensión se expone la gestión de residuos del Solar de las Huellas en la reserva natural del Iberá (Prov. de Corrientes).

Resistencia (Prov. del Chaco), abril de 2022.

Dr. Arq. Daniel Edgardo Vedoya

Director del ITDAHu



INVESTIGACIÓN



LA NATURALEZA COMO RESPUESTA

Daniel Edgardo Vedoya

Conferencia dictada en el marco del CONVEGNO INTERNAZIONALE

“SCIENCE AND THE FUTURE 2. Contraddizioni e sfide”

Turín (Italia), 12 al 16 de noviembre de 2018

“Si la naturaleza es la respuesta, ¿cuál era la pregunta?”

Jorge Wagensberg, 2002

“Si la naturaleza es la respuesta, ¿cuál era la pregunta?” La frase le pertenece a Jorge Wagensberg, doctor en Física, Profesor de la Universidad de Barcelona en “Teoría de los Procesos Irreversibles”.

La seleccioné para titular mi presentación por considerar que resume en gran parte el cúmulo de situaciones que se dan cuando estudiamos a la naturaleza, y llegué a la conclusión de que son incontables las respuestas que encontramos en ella y, sin embargo, son muchas de las que aún no hemos encontrado las preguntas que les dieron origen.

La biomimesis nos ayuda a comprender estas respuestas y nos enseña cómo aprovecharlas para nuestro bien común.

Esto que presento hoy es un breve relato de las pocas acciones que hemos llevado adelante en estos primeros pasos en búsqueda de esas preguntas, junto a un grupo de investigadores, integrantes del ITDAHu (Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental), que dirijo en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste, en la Argentina.

Iniciamos con un Curso de Posgrado sobre **“INTRODUCCIÓN A LA BIOMIMESIS APLICADA A LA ARQUITECTURA”** realizado el año pasado en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste en la Argentina.

A partir de allí, nos vinculamos al Politécnico de Turín, gracias a la gestión de la Prof. Caterina Mele, para la puesta en marcha de un Proyecto conjunto sobre **“TECNOLOGÍAS PARA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE: EL ENFOQUE BIOMIMÉTICO. Métodos, materiales y aplicaciones”**.

En el marco de este Proyecto hemos realizado sendos Seminarios/Taller, el primero aquí, en el Politécnico de Turín, los días 2, 3 y 4 de mayo de 2018, sobre **“APLICACIÓN DE LA BIOMIMÉTICA AL PROYECTO DE ARQUITECTURA SUSTENTABLE. Método, aplicaciones y materiales”**, y el segundo en la FAU de la UNNE, en Argentina, los días 28, 29 y 30 de junio de 2018, sobre **“BIOMIMETICA Y PROYECTO SOSTENIBLE. Un abordaje desde las formas, los procesos y los sistemas”**.

Actualmente estamos vinculados a la Red Internacional Interuniversitaria Interinstitucional de Estudios sobre Biomimesis, con sede en la Universidad del País Vaco, en Bilbao (España).

Y ahora, estamos acá contando nuestras experiencias.

Encaramos los estudios sobre biomimesis según tres abordajes:

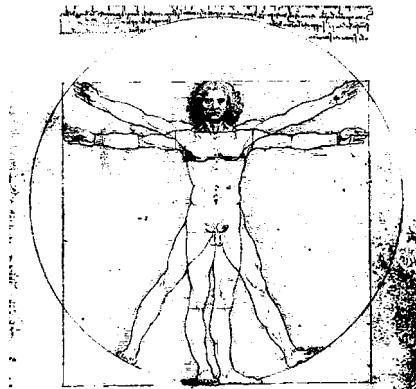
Análisis de un caso real de biomimética

Solución natural aplicable al diseño de un objeto

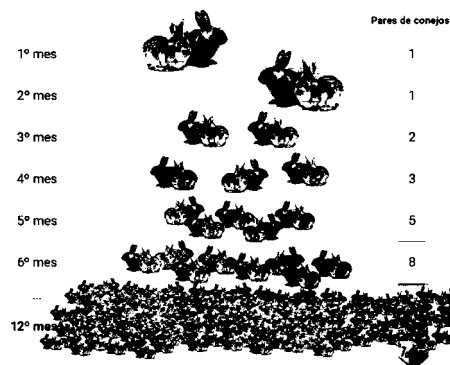
Problema técnico y resolución gracias a la biomimética

En cada uno de estos abordajes, aplicamos el enfoque desde tres ejes: las formas, los sistemas y los procesos.

Marco Lucio Vitruvio Polion (Roma, ca. S I a.C.), en su libro “De Architectura”, más conocido como “Los diez libros de la Arquitectura”, ya recomendaba tomar en cuenta la orientación de los edificios, ubicarlos en zonas adecuadas, donde haya provisión de agua, que estén suficientemente protegidos, etc. En su libro realizó, además, un estudio de las proporciones del cuerpo humano que siglos más tarde Leonardo Da Vinci inmortalizó en el “Hombre de Vitruvio”.



Leonardo de Pisa (Pisa, 1170), conocido como Fibonacci nos acercó aún más a la naturaleza al descubrir esa relación que parte de la cría de conejos y desarrolla una serie que, curiosamente (una respuesta cuya pregunta aún no ha sido resuelta), se ve reflejada en las proporciones y secuencias naturales de las flores, la organización del ramaje de los árboles, el crecimiento armónico de los seres vivos.



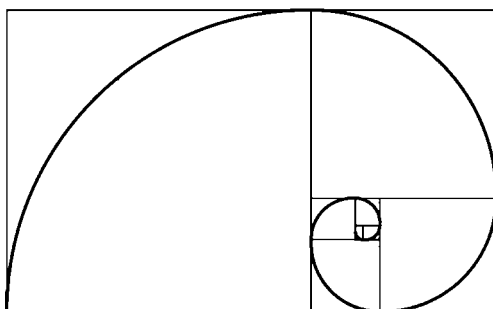
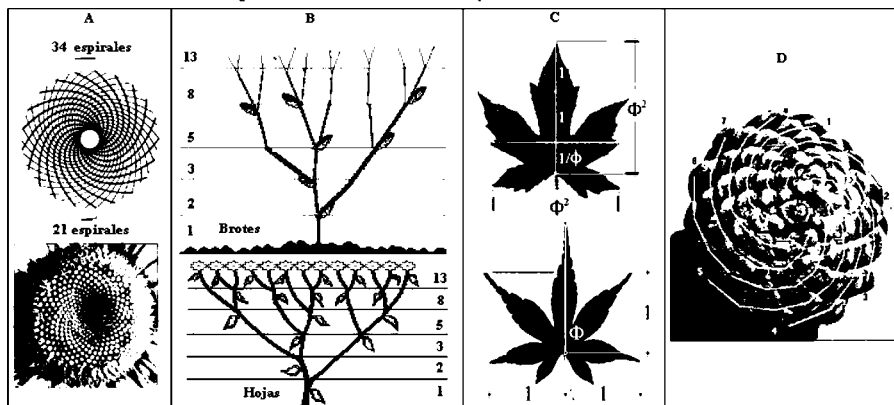
La serie de Finbonacci: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, ... 144, ...

Fray Luca Pacioli (Sansepolcro, 1447), promediando el cinquecento reflota el concepto del número de oro en su libro “La divina proporción” (1509).

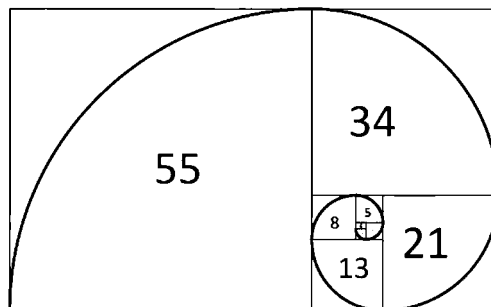


El número de oro: 1,618033...

Algunas evidencias del Número de Oro y Fibonacci en la naturaleza



Espiral dorada



Espiral de Fibonacci

Medio siglo más tarde, Galileo Galilei (Pisa, 1564) propone la tesis que resume todos estos antipos: “Las matemáticas son el alfabeto con que Dios ha escrito el Universo”.

“Las matemáticas son el alfabeto con que Dios ha escrito el Universo” (Galileo Galilei)

Las matemáticas están presentes en cada rincón que estudiemos en nuestro recorrido por la naturaleza.

$$\pi \qquad e \qquad i = \sqrt{-1}$$

Y no sólo esto. También nos da muestras de economía de la sustancia, mínimo esfuerzo, organizaciones planas y espaciales, estructuras exitosamente resueltas, verdaderas obras de arquitectura e ingeniería.

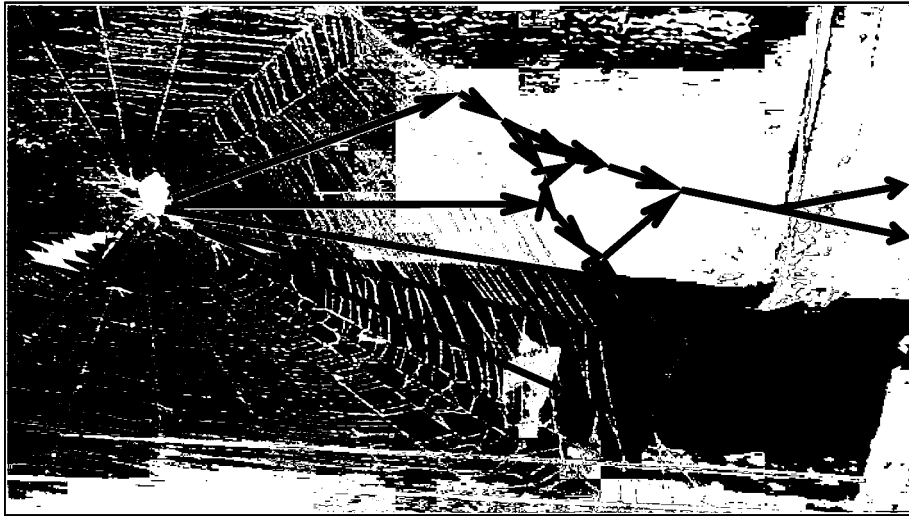
Unos pocos ejemplos servirán para entender esto que afirmo.

Comienzo por un insecto muy simpático, parecido a un saltamontes, excesivamente bullicioso a la vez que misterioso: la cigarra, conocido en la región nordeste de la Argentina, donde vivo, como “chicharra”. Cicala en italiano.



Sentimos su presencia por un chillido ensordecedor que se siente en todo el ámbito, llamando a la hembra para aparearse. Lo vemos por primera vez prendido a la corteza de algún árbol, para luego desaparecer de la vista. Luego de desovar, muere. Los huevos eclosionan y las larvas caen al suelo y se sumergen bajo la superficie y se para alimentan absorbiendo los fluidos de las raíces de arbustos y árboles. Allí se desarrollan y permanecen hasta la edad adulta. Lo curioso de todo esto es que existen dos especies de cigarras, una de las cuales emerge a la superficie luego de permanecer enterrada durante 13 años, y la otra luego de 17 años. Si prestamos atención, son dos números primos. Sabemos que los números primos sólo son divisibles por sí mismos y por la unidad, y si consideramos a cualquier especie predadora de las cigarras, con un ciclo vital cualquiera, la coincidencia de que ambos se encuentren sobre la superficie de la tierra es incalculable. ¿Responderá esta frecuencia a un mecanismo de protección que se encuentra impreso en el código genético del insecto?

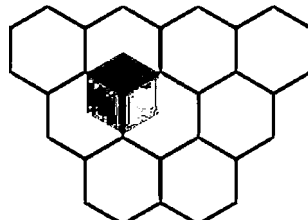
La araña teje una red con el hilo que ella misma produce conformando una verdadera estructura tensada. En relación con el tamaño de la araña y la sección del hilo, la tela resulta ser 5 veces más resistente que el acero. En la imagen hemos recreado una animación para entender cómo se distribuyen las tensiones en la red hasta su anclaje en los apoyos.



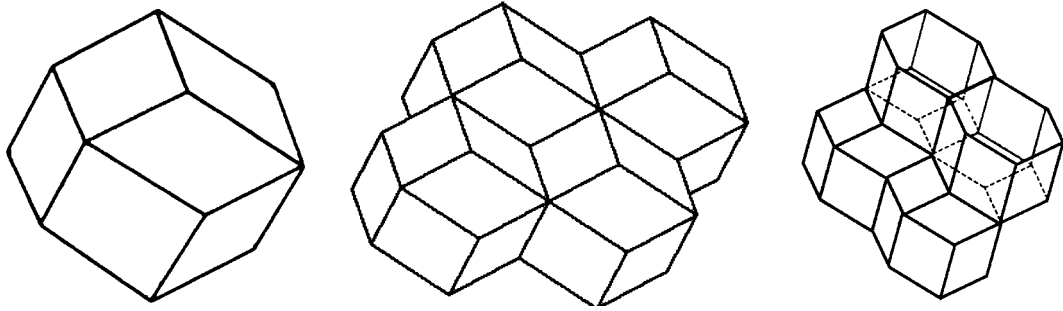
Un caso particular y lleno de interrogantes nos dan las abejas en la construcción de sus panales. Las celdas, que adoptan un ordenamiento hexagonal (según la RAE), con una concurrencia de tres celdas a una arista común, están ordenadas según un plano, con sus bocas orientadas hacia un lado.



Por la parte posterior se acomoda otra serie de celdas, organizados de la misma manera pero intercaladas de modo que cada arista de una capa coincida con el centro de la celda opuesta. La conexión de una capa con la otra se da mediante una deformación de las bases de las celdas según rombos que conforman una estructura evitando el desplazamiento de una de las capas en relación con la otra.

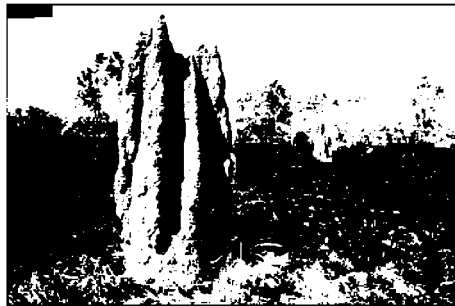


Lo asombroso de este ordenamiento es que esos rombos pertenecen a un poliedro que se conoce con el nombre de dodecaedro rómbico o rombidodecaedro, compuesto por doce rombos regulares que concurren en forma alternada tres y cuatro a cada vértice, y es uno de los cinco poliedros que por adición de sí mismos macizan el espacio.



Los otros cuatro poliedros que también macizan el espacio son el cubo, los prismas triangular y exagonal y el poliedro arquimediano de Lord Kelvin.

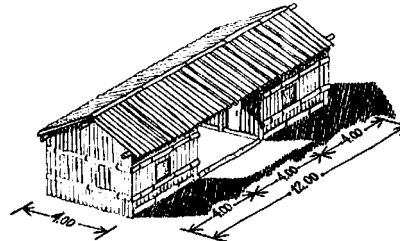
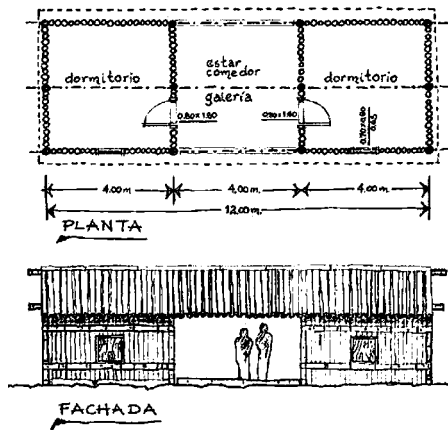
Entrando al campo específico de la arquitectura, los termiteros africanos han sido la inspiración de varios edificios. Tienen la particularidad de mantener en su interior una temperatura constante de 30°, necesaria para el cultivo del hongo que le sirve de alimento, a la vez que le resulta necesaria para su subsistencia por ser un insecto muy delicado. Logran mantener esta temperatura constante mediante galerías que permiten el ingreso del aire fresco de la mañana por la parte inferior del termitero, y mediante conductos que ofician de chimeneas, expulsan el aire caliente por la parte superior.



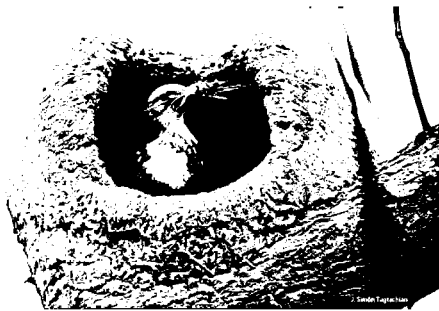
El edificio Eastgate de Harare, Zimbawe se ha construido siguiendo este mecanismo de galerías, con lo que ha logrado una reducción muy importante del consumo energético.



Algo similar ha logrado nuestro hombre de campo, construyendo su choza según un diseño que se conoce como “Culata Yobai”, término guaraní que significa “habitaciones enfrentadas”, y presenta un partido con un patio cubierto intermedio que permite la circulación del aire, refrescando las habitaciones.



El hornero (*furnarius rufus*), o Alonsito, es un ave americana de costumbres dignas de elogio. En primer lugar, una vez que forma pareja, ésta se mantiene hasta la muerte de ambos. Es un verdadero arquitecto, construyendo su nido con barro y paja. En el año 1928 fue declarado ave nacional en la República Argentina



Un caso no menos curioso es el de la avispa conocida con el nombre de "Camoatí". Su habitáculo es un espacio cerrado, con una sola abertura por la parte inferior. Tiene un sistema de protección térmica lograda mediante una serie de protuberancias que sobresalen del nido, oficiando de disipadores de la temperatura interior



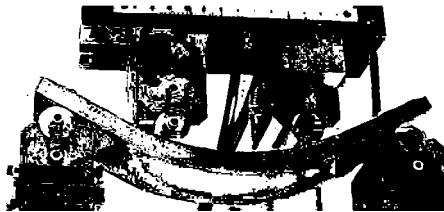
El fenómeno de la fotosíntesis se realiza en el interior de las hojas del vegetal. Allí no se necesitan herramientas especiales, ni probetas. Sólo participan tres componentes: el agua, que toma del suelo a través de sus raíces y es transportada junto a diversos minerales hasta la hoja más distante, el dióxido de carbono que absorbe del ambiente exterior a través de sus estomas, y la luz del sol. Allí se produce el proceso de fotosíntesis en el cual se combinan el agua y el dióxido de carbono, desprendiendo oxígeno y formando moléculas de azúcar o glucosa que le sirve al vegetal de alimento. De allí, en

la cadena trófica se conoce al vegetal como autótrofo, porque produce su propio alimento.

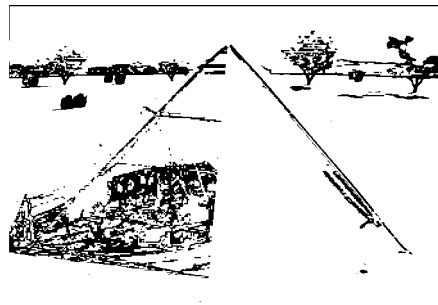


FOTOSÍNTESIS: 1. Agua (H_2O): es extraída del suelo por las raíces y trasladada por la savia, junto a sales minerales; 2. Energía solar: llega a la clorofila contenida en los cloroplastos de las hojas; 3. Dióxido de Carbono (CO_2): la hoja lo absorbe del aire a través de las estomas; 4. Moléculas de glucosa o azúcar ($C_6H_{12}O_6$): dióxido de carbono se combina con el agua, desprendiendo oxígeno; 5. A través de las estomas se expulsa a la atmósfera grandes cantidades de Oxígeno (O_2).

En la Universidad de Michigan, Estados Unidos, se está elaborando un hormigón flexible que se autorepara. Las microfisuras que se forman con la deformación se autoreparan con el auxilio de sólo dos componentes: agua y dióxido de carbono.

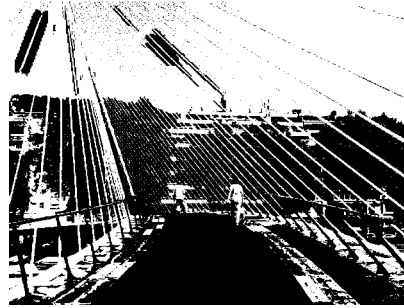
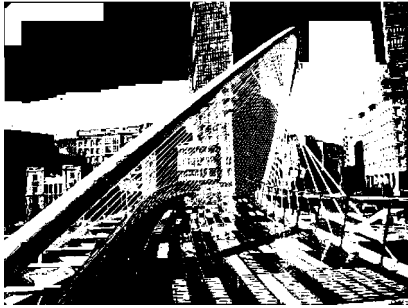


Namibia es un país del sudoeste de África, donde se ubica uno de los desiertos más antiguos y con las dunas más altas del planeta, con lluvias muy escasas en el año. Allí habita un insecto conocido con el nombre de “Escarabajo de Namibia”, que se caracteriza por coleccionar el agua que necesita haciendo que la niebla se condense sobre su cola, y de allí, la gota resbala por su caparazón hasta llegar a su boca.



Cuando no se tienen en cuenta los comportamientos que a diario se manifiestan en la naturaleza, los resultados pueden llegar a ser adversos y con consecuencias insospechadas.

En Bilbao, España, sobre el Nervión se ha construido un hermoso puente curvo que une ambas orillas, con una pasarela resuelta con baldosas de cristal transparente iluminadas desde abajo, lo que da al conjunto un aspecto muy agradable. Lo que no se tuvo en cuenta es que el vapor que emerge de la ría se condensa sobre la superficie de cristal, poniendo en riesgo de resbalones a los paseantes. Por si fuera poco, en invierno esa condensación se congela, acrecentando el riesgo. Como conclusión, hoy la pasarela se encuentra cubierta con una alfombra y así evitar todo peligro de resbalamiento.



La geometría nos ofrece una figura muy interesante, la parábola, cuya característica formal permite que los rayos que inciden sobre la línea se reflejan siguiendo un curso que se concentra en un punto interior a la curva. Aprovechando este principio, una parábola que se desplaza siguiendo una línea recta permite desarrollar una superficie cilíndrica, y si gira alrededor de su eje de simetría, la superficie será un paraboloide. En ambos casos se logra ese efecto concentrando los rayos en un punto, y esto es aprovechado para conformar una verdadera cocina solar.



No obstante, cuando ese mismo mecanismo se aplica en la fachada de un edificio, los resultados pueden llegar a ser catastróficos, como es el caso del edificio “Walkie Talkie”, en Londres, donde se aplicó una fachada espejada en forma cóncava. En determinada hora del día, el sol incide sobre la fachada, los rayos reflejados se concentran en un punto, y ya ha producido su primer inconveniente. Un automóvil “Jaguar” estacionado en el frente del edificio fue prácticamente derretido por efecto de la concentración de los rayos solares.



El aprendizaje de los comportamientos de la naturaleza nos lleva a entender la necesidad de desarrollar acciones tendientes a mejorar las condiciones de vida, evitando el descontrolado uso y abuso de los recursos naturales. Una síntesis de estas acciones la tenemos en la teoría de las 7 “R” del consumidor ecológico.

1 - Rechazar

Los productos tóxicos, no biodegradables o no reciclables deben quedarse fuera de la lista de la compra. Incluso la limpieza del hogar se puede hacer de manera ecológica, sin recurrir a productos industriales.

2 - Reducir

El resultado de la fórmula es evidente: menos bienes, menos gastos, menos explotación de los recursos naturales, menos contaminación y residuos. No hay que dejar de consumir, sino hacerlo con medida.

3 - Reutilizar

Prolongar la vida útil de los bienes contribuye al ahorro doméstico y a la disminución del impacto ambiental. Ejemplos de esta práctica son las bolsas de tela en lugar de las de plástico y las baterías recargables.

4 - Reciclar

La naturaleza es el mejor ejemplo de reciclaje, ya que en ella nada se desperdicia, todo se vuelve a reutilizar de una forma u otra para el beneficio de los seres vivos y del medio ambiente.

Separar los residuos de manera adecuada para su posterior reciclaje es una acción con múltiples beneficios medioambientales.

5 - Redistribuir

El medio ambiente y la humanidad no pueden soportar de manera indefinida este desarrollo insostenible y, por ello, hay que redistribuir el consumo de manera equitativa. Los productos con una menor huella ecológica o basados en principios de comercio justo pueden disminuir estas diferencias.

6 - Reclamar

Los consumidores pueden y deben tener una participación activa en las actividades que influyen en su vida cotidiana. La ley ampara la posibilidad de reclamar y exigir actuaciones que contribuyan a mejorar el medio ambiente y la calidad de vida de los ciudadanos.

7 – Reflexionar

Los consumidores ecológicos son reflexivos y críticos, reconocen que los seres humanos forman parte de un todo interrelacionado: la naturaleza. Esto consiste en, por ejemplo, elegir bienes comprometidos con el medio ambiente, usar la bicicleta como medio de transporte, etc.

En 1987, las Naciones Unidas encomendaron a la doctora Gro Harlem Brundtland, junto a un grupo de científicos, la elaboración de un informe que luego se conoció con el nombre de “Informe Brundtland” presentó un informe, que hoy se conoce como “Informe Brundtland”, en el que, entre otras recomendaciones, se fundaba la tesis del desarrollo sustentable, en el sentido de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras. Este precepto imponía dos conceptos, el derecho y sus límites. El derecho que tienen los habitantes de la tierra de hacer uso de los recursos naturales, teniendo en cuenta el derecho que también les asiste a las generaciones futuras en cuanto al uso de los recursos naturales. Hacer hoy uso de los recursos naturales de manera racional, de modo de no agotarlos, posibilitando así que las generaciones futuras también puedan hacer uso de ellos. Esto demanda aplicar un “R” más:

RESPECTO

El respeto que debemos tener por ese derecho que resulta ser una condición incuestionable para lograr el equilibrio del bienestar común.

Por último, considero indispensable agregar una nueva “R”, imprescindible, sin la cual todo lo anterior carecería de sentido. Esta “R” tiene que ver con nuestras actitudes y comportamientos.

Constituye un nuevo paradigma, el de la

RESPONSABILIDAD

Debemos actuar con absoluta responsabilidad en resguardo del cumplimiento estricto de todas las “R” precedentes.

WORKSHOP INTERNACIONAL DE DISEÑO BIOMIMETICO UNA APROXIMACIÓN AL PROYECTO SOSTENIBLE

Daniel Vedoya, Caterina Mele, Emma Susana Prat, Paolo Piantanida,
Claudia Pilar, Valentina Villa y Luciana Petraglia

Ponencia Presenta en el Congreso
X CRETA Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura
de la Red Regional de Tecnología de las Facultades de Arquitectura.
TECNOLOGÍA Y POLÍTICAS PÚBLICAS.
Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de la Plata.
La Plata 29, 30 y 31 de agosto de 2018. ISBN: 978-950-34-1661-7

RESUMEN

En el marco de la Convocatoria del Politécnico de Turín (Italia), para Proyectos Conjuntos para la Internacionalización de la Investigación, se aprobó el proyecto “Tecnologías para la construcción sostenible: el enfoque biomimético. Métodos, materiales y aplicaciones”.

Este Proyecto se lleva adelante por el Department of Structural, Geotechnical and Building Engineering (DISEG) del Instituto Politécnico de Turín (Italia) y el Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del Hábitat Humano (ITDAHu) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste (Argentina).

Los objetivos del proyecto son:

Mejorar la exploración del enfoque biomimético en el diseño de edificios mediante el análisis de proyectos complejos, las herramientas de experimentación y los métodos para aplicar las tecnologías biomiméticas en el campo de la construcción sostenible;

Establecer una asociación de investigación y colaboración entre los dos grupos de investigación y potenciar las actividades de investigación mutua;

Organización de diferentes eventos para difundir la temática.

En el marco de este último objetivo se llevó a cabo del 2 al 4 de mayo de 2018, en el Politécnico de Turín un Workshop (summer/winter school) sobre “Biomimética y Proyecto Sostenible” que convocó a profesores-investigadores, profesionales comprometidos con el enfoque biomimético sustentable y empresas de materiales y sistemas sustentables que expusieron sus puntos de vistas en relación a la temática.

Las clases expositivas fueron complementadas con actividades prácticas de diseño (trabajo en taller) donde aproximadamente ciento diez (110) alumnos de diversos niveles ajustaron sobre sus proyectos en curso o realizaron diseños nuevos aplicando los principios de la biomimética con el asesoramiento y monitoreo permanente del cuerpo docente participante, de carácter internacional.

Este espacio de formación se replicará en junio del presente año en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste (Argentina) con una metodología similar, mediante la exposición de cuestiones conceptuales de la biomimética a cargo de docentes investigadores de ambos países, con la presentación de proyectos y casos de aplicación y el desarrollo de actividades prácticas por parte de los alumnos con el objeto de instalar la temática y la metodología de abordaje como una aproximación sustentable del proyecto arquitectónico.

PALABRAS CLAVES: biomimetica, innovación tecnológica, taller de diseño

1. INTRODUCCIÓN

La humanidad se encuentra enfrentando varias problemáticas sociales, entre las que se destacan: el crecimiento demográfico descontrolado, el progresivo agotamiento de los recursos naturales, el incontrolado calentamiento global, entre otros no menos importantes.

En lo que atañe a la arquitectura, consecuentemente con estas problemáticas, se está orientando el esfuerzo hacia la búsqueda de soluciones de diseño más eficaces, proyectos más eficientes que puedan lograr un equilibrio entre lo humano y la naturaleza, etc., lo que ha dado lugar a una nueva tendencia que se conoce como Arquitectura Biomimética (de “bio” = vida, y “mimesis” = imitar).

Actualmente el enfoque biomimético se basa en el aprendizaje de la naturaleza por sobre la imitación de la misma (Janine Benyus, 2012). Es cierto que hace mucho tiempo que la arquitectura y la naturaleza han ido de la mano. Sin embargo, hoy la arquitectura biomimética avanza mucho más allá de la simple imitación de las formas naturales, porque además se detiene a analizar los diversos procesos naturales, haciendo que las instalaciones de los edificios se comporten de una manera semejante, favoreciendo de este modo las condiciones de habitabilidad y confort, optimizando la estabilidad y duración de los edificios, y aplicando criterios de ahorro energético y mantenimiento.

La biomimesis consiste en aplicar métodos y sistemas naturales a problemas de la arquitectura, la ingeniería y la tecnología, creando soluciones que el ser humano no está en condiciones de desarrollar por sí mismo sin ayuda de la naturaleza.

Concretamente, la Arquitectura Biomimética nos acerca a un diseño más natural, tomando en cuenta las estrategias y soluciones que utiliza la naturaleza, aplicándolas en varios aspectos, creando diseños más naturales, ahorrando y haciendo más eficientes los recursos.

El enfoque biomimético puede ser un camino inexplorado hacia una nueva forma de diseño arquitectónico, tanto para edificios existentes como para nuevas construcciones. La arquitectura biomimética va mucho más allá de la simple imitación de las formas naturales, porque además se detiene y analiza los diversos procesos naturales, haciendo

que las instalaciones de los edificios se comporten de una manera similar favoreciendo así las condiciones de habitabilidad y comodidad, optimizando la estabilidad y duración de los edificios, y aplicando criterios de ahorro y mantenimiento de energía.

2. DESARROLLO

2.1. EL PROYECTO MARCO

En el marco de la Convocatoria del Politécnico de Turín (Italia), para Proyectos Conjuntos para la Internacionalización de la Investigación, se aprobó el proyecto “Tecnologías para la construcción sostenible: el enfoque biomimético. Métodos, materiales y aplicaciones”.

Este Proyecto se lleva adelante por el Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica (DISEG) del Politécnico de Turín (Italia) y el Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del Hábitat Humano (ITDAHu) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste (Argentina).

Objetivos del proyecto son:

Mejorar la exploración del enfoque biomimético en el diseño arquitectónico mediante el análisis de proyectos complejos, las herramientas de experimentación y los métodos para aplicar las tecnologías biomiméticas en el campo del diseño arquitectónico sostenible;

Establecer una asociación de investigación y colaboración entre los dos grupos de investigación y potenciar las actividades de investigación mutua entre los dos grupos de investigación;

Organización de diferentes eventos y lecciones que difundirán el proyecto y sus temas;

Desarrollar un convenio de colaboración con la Universidad Nacional del Nordeste, la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (Contratos de investigación, Acuerdos de Doble Titulación, Contratos de Intercambio Estudiantil) en el ámbito de la Arquitectura - Ingeniería de Edificación;

Promover la internacionalización de los cursos y programas de maestría y doctorado.

El ITDAHu de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste y el DISEG del Politécnico de Turín pretenden impulsar sus estudios sobre modelos sostenibles y resistentes para el desarrollo urbano a través de una estrategia de asociación de sus grupos de investigación. Esta sinergia se centra principalmente en los edificios existentes, promoviendo su reutilización, explotación y renovación, también con referencia a tecnologías vegetales (muros verdes, jardines colgantes, etc.) con el objetivo de mejorar las condiciones de confort y sostenibilidad, por ejemplo, teniendo en cuenta el gran campo de envolventes de edificios de alto rendimiento y la aplicación de métodos de diseño innovadores.

La actividad de investigación estudia la situación del entorno urbano construido: en 2050, la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) estimó que alrededor de dos tercios de toda la población mundial vivirá en ciudades

donde se originarán hasta un 80% de las emisiones de CO₂. Las ciudades están entre los más grandes consumidores de recursos ambientales (energía, agua, tierra, alimentos, etc.). En Italia, el patrimonio de la construcción de la ciudad es usualmente hecho de posguerra: más de 90 millones de habitaciones de mala calidad arquitectónica y de edificación (la encuesta fue realizada en 2015 por CNAPP, Consiglio Nazionale degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori, Junta Nacional Italiana de Arquitectos). En lugar de descartar todos estos edificios como consumidores de energía y dañinos para el medio ambiente, el estudio intenta demostrar su valor, ya que son un recurso enorme en términos de conservación de suelos agrícolas, preservación del paisaje y, por último, pero no menos importante, oportunidades de renovación.

En la actualidad la regeneración urbana implica un cambio dramático de paradigma sobre los valores y maneras de (re) diseñar ciudades y edificios. Las estrategias adaptativas y resilientes para el metabolismo urbano deben convertirse en el punto de apoyo para hacer frente al cambio climático y sus consecuencias ecológicas en los asentamientos humanos.

2.2. EL WORKSHOP

El seminario forma parte de un curso conjunto entre la Escuela de Verano del Politécnico de Turín (Italia) y la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste (FAU-UNNE) de la (Argentina), financiado para el proyecto “Tecnologías para la construcción sostenible: el enfoque biomimético. Métodos, materiales y aplicaciones”.

Los objetivos del seminario son:

Abordar el enfoque biomimético en el diseño de edificios mediante el análisis de proyectos complejos, las herramientas de experimentación y los métodos para aplicar las tecnologías biomiméticas en el campo de la construcción sostenible;

Replicar en Italia y Argentina una experiencia de formación simétrica, realizada en los ámbitos del Politécnico de Turín (Italia) y la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste (Argentina) con la participación de los docentes de ambos países;

Desarrollar actividades prácticas de aplicación por parte de los alumnos para instalar la temática y la metodología de abordaje como una aproximación sustentable del proyecto arquitectónico.

La metodología de enseñanza aplica distintos recursos didácticos como ser la clase de exposición dialogada, tanto de docentes – investigadores como de profesionales comprometidos con la temática, la presentación de materiales de construcción que permiten la materialización de obras sustentables, la visita a obras que aplican criterios biomiméticos en sus diseños y el trabajo en taller en el cual los estudiantes apliquen los contenidos desarrollados con el objeto de mejorar proyectos en ejecución o realizar ideas nuevas (a nivel de croquis preliminares).

2.3. LA EXPERIENCIA EN ITALIA

El seminario se realizó como curso conjunto entre la Escuela de Verano del Politécnico de Turín (Italia) y la FAU-UNNE (Argentina), los días 2,3 y 4 de mayo en el Politécnico de Turín. El nombre adoptado ha sido “Biomimetica e progetto sostenibile. L’approccio della Biomimetica nel progetto sostenibile dell’architettura. Metodo, applicazioni e material”. Contó con la participación de ciento diez (110) estudiantes de distintos niveles. En la figura 1 se puede observar a la izquierda el afiche de difusión del Seminario y a la derecha un detalle del cronograma de actividades.

BIOMIMETICA E PROGETTO SOSTENIBILE
L'approccio della Biomimetica nel progetto sostenibile dell'architettura
Metodo, applicazioni e materiali

Technologies for sustainable construction: the biomimetic approach.
Metodo, applicazioni e materiali
Tecnologia per la costruzione sostenibile: il enfoque biomimético.
Metodo, applicazioni e materiali

2-3-4 MAGGIO 2018
Politecnico di Torino
Corte Duca degli Abruzzi 24, Torino

MERCOLEDÌ 2 MAGGIO - SALA CONSIGLIO DI FACOLTÀ
9.00 - 9.30 - **Saluti e presentazione del Workshop**
Claudio Scavia - Direttore del Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica (DISEG)
Carlo Caldera - Coordinatore del Corso di studi in Ingegneria Edile - DISEG
9.30 - 10.45 - **Introduzione al progetto e al tema del workshop**
Caterina Mele - Responsabile scientifica del progetto *Technologies for sustainable construction: the biomimetic approach. Method, materials and applications* Bando INTE 2017 Politecnico compagnia di S. Paolo
10.45 - 11.15 - **Coffee Break**
11.15 - 13.00 - **Principios de biomimetica y su aplicación en arquitectura (I)**
Daniel E. Vedoya - Direttore del Dipartimento ITDAHU della Fau UNNE
14.30 - 19.00 - **Presentazione di alcuni progetti significativi - Visita guidata al 25VERDE**
Luciano Pia - Architetto

GIOVEDÌ 3 MAGGIO - AULA 5D
8.30 - 10.00 - **Principios de biomimetica y su aplicación en arquitectura (II)**
E. S. Prat - Vicedirettore del Dipartimento ITDAHU della Fau UNNE
10.00 - 11.30 - **Ecosistemi naturali e loro funzionamento**
Marco Devecchi - Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari - Università degli Studi di Torino
11.30 - 13.00 - **Principi della biomimetica e progetto: esemplificazioni e appunti di metodo**
Paolo Plantanida - DISEG
14.30 - 19.00 - **Workshop in aula**
Tutors: C. Caldera - C. Mele - C. Ostorero - L. Petraglia - R. Plantanida - C. Pilar - E. Prat - D. Vedoya - W. Villa

VENERDÌ 4 MAGGIO - AULA 3D
8.30 - 10.00 - **Elementi di progettazione del verde pensile tecnologico**
Maurizio Grassi - HARPO GROUP SPA
10.00 - 11.30 - **Empatia creativa**
Marco Dell'Agli - Senior Architect Studio Cucchinella - Bologna
11.30 - 13.00 - **Natura vs architettura. Da M. A. Laugier al padiglione austriaco dell'EXPO di Milano**
Carlo Ostorero - DISEG
14.30 - 19.00 - **Workshop in aula**
Tutors: C. Caldera - C. Mele - C. Ostorero - L. Petraglia - R. Plantanida - C. Pilar - E. Prat - D. Vedoya - W. Villa

Fig. 1. A la izquierda el afiche de promoción del Workshop realizado en Turín Italia y a la derecha detalle del cronograma de actividades. Fuente: elaboración propia.

Las actividades propuestas incluyeron distintos recursos didácticos:

- Conferencias Académicas: cuyo objetivo han sido presentar la temática, explicitar la metodología de abordaje y analizar casos prácticos. Las mismas fueron dictadas tanto por docentes de las áreas de arquitectura e ingeniería como de otras disciplinas como ser la biología.
- Conferencias profesionales de arquitectos que realizaron obras (o proyectos) aplicando la metodología biomimética.
- Visita de obra a edificios construidos con rasgos biomiméticos. En particular se visitó el Edificio “25 verde” del Arq. Luciano Pia, ubicado en la ciudad de Turín. Ver figura 2.
- Presentación comercial de materiales de construcción sostenible con los cuales es posible lograr la materialización de proyectos biomiméticos, como ser pavimentos drenantes y sistemas de techos y paredes verdes.
- Trabajo en taller de aplicación con el objetivo de que los estudiantes apliquen el enfoque biomimético a sus proyectos en curso en taller o a nuevos proyectos abordados a nivel de ideas preliminares. Ver figura 3 y 4.



Fig. 4. Trabajo en clase. A la izquierda estudiantes trabajando en sus proyectos de aplicación de los conceptos de biomimética. A la derecha fotografía del cierre de actividades y entrega de certificado a los participantes. Fuente: elaboración propia.

2.4. LA EXPERIENCIA EN ARGENTINA

El Seminario se encuentra previsto para el 28, 29 y 30 de junio en la FAU UNNE con el nombre “Biomimética y proyecto sostenible. Un abordaje desde las formas, los procesos y los sistemas” (ver figura 5 izquierda).

Las tareas organizativas se encuentran en su fase final de ajuste, habiéndose iniciado la preinscripción de los interesados que hasta el momento asciende a ciento treinta (130) de los cuales un 58% son estudiantes de arquitectura, 10% de estudiantes de ingeniería, 25% de arquitectos, 5 % de ingenieros y una pequeña porción de interesados de otras áreas (ver figura 5, derecha).

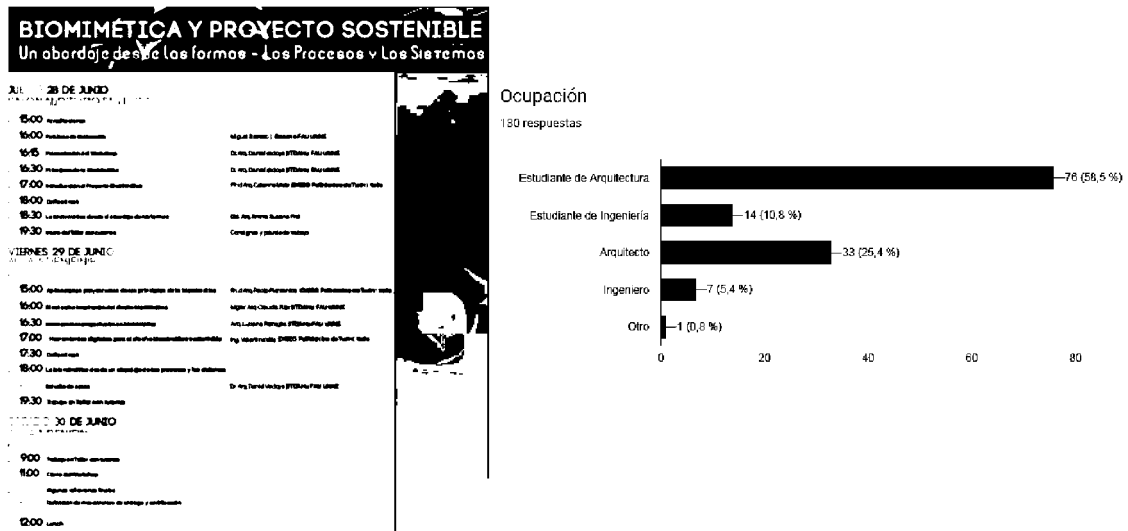


Fig. 5. Organización del Seminario a dictarse en la FAU UNNE. A la izquierda banner de difusión y a la derecha porcentajes de ocupaciones de los preinscriptos al Seminario de El trabajo en clases. A la izquierda trabajos de alumnos en el taller de diseño. A la derecha fotografía del cierre de actividades y entrega de certificado a los participantes. Fuente: elaboración propia.

Se pretende replicar el formato de dictado de la experiencia en Italia con las limitaciones propias de un contexto menos desarrollado a nivel arquitectónico, como es el Norte de la Argentina. Se aplicará tanto el recurso de las clases de exposición dialogada como el trabajo en taller. A través de las actividades de taller se intenta que los participantes

articulen los conocimientos teóricos con su práctica de diseño, de manera de lograr una asimilación más efectiva de los conocimientos y a la vez se cuestionen las posibilidades de aplicación en distintos tipos de proyectos.

Como afirma Follari y Soms (1994) “... con la metodología del taller se adquiere (...) la capacidad de aplicar lo aprendido, analizar situaciones alternativas donde se cumplen o no los principios conocidos, sintetizar lo que tienen en común situaciones analizadas y especialmente evaluar los resultados e incluso de autoevaluarse en función de la tarea cumplida. El estudiante, a través del trabajo de taller, debe llegar a conocer la terminología propia de su área y comprender (interpretar) lo aprendido para poder abordar otros problemas. Esta capacidad deductiva, que permite incursionar en situaciones que no han sido previamente explicadas es lo que comúnmente se llama inferencia, elemento imprescindible para lograr aprendizajes significativos”.

En definitiva, la clase Taller favorece la “formación de alternancia” (Ferry, 1997), que es aquella que le permite al alumno ver y enfrentarse con la realidad del medio profesional donde él mismo representa y se representa el rol y las circunstancias que va a tener en la profesión, y luego se vuelve a la actividad académica.

De esta manera el objetivo de acercar la metodología biomimética como estrategia de diseño podrá ser asimilado por los estudiantes como una herramienta disponible para el abordaje posterior de otros diseños en el ámbito académico y en su futuro profesional.

3. CONCLUSIONES

El proyecto internacional en curso aparece como una experiencia enriquecedora para ambos grupos de investigación, acercando realidades, metodologías e instrumentos de abordaje sobre el enfoque biomimético y su aplicación en la arquitectura y la ingeniería.

La cooperación genera publicaciones conjuntas, artículos científicos e informes técnicos con la oportunidad de ser publicados en distintos ámbitos de carácter internacional para difundir tanto la experiencia como los resultados a los que se arriban. Se pretende consolidar la cooperación académica internacional con postulaciones a próximas convocatorias para financiamiento con la intención de continuar el intercambio mutuo y la colaboración de docentes, investigadores, estudiantes de doctorado y de maestría.

La experiencia del Workshop realizado en el Politécnico de Turín, Italia, ha sido altamente satisfactoria posicionando la temática de la biomimética como tópico de investigación y acción. El trabajo interdisciplinario propuesto enriqueció los diversos enfoques, en una temática que requiere de conocimientos de diversos orígenes.

La actividad de taller con los estudiantes permitió aplicar los conocimientos abordados, reforzando su asimilación y aportando a la formación de los futuros profesionales con un mayor compromiso con la sustentabilidad.

Se espera que la experiencia en la FAU UNNE (Argentina) sea igualmente satisfactoria, situación que se avizora por el número de interesados en la preinscripción.

BIBLIOGRAFÍA

- Asimov, Isaac (1977). De los números y su historia. Buenos Aires (Argentina). Librería El Ateneo Editorial.
- Bahamón, Perez (2007). Analogies Animal Architecture. Analogies Mineral Architecture. Analogies Vegetal Architecture. Parramon.
- Benyus, Janine M. (2012). Biomimesis. Cómo la ciencia innova inspirándose en la naturaleza - Barcelona (España). Tusquets. Editores S.A.
- Consiglio Nazionale degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori, CNAPP (2015). Junta Nacional Italiana de Arquitectos
- Ghyka, Matila C. (1953). Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes. Buenos Aires (Argentina). Editorial Poseidón.
- Ghyka, Matila C. (1968). El número de oro. Los ritmos. II - Los ritos. Barcelona (España). Editorial Poseidón.
- Ferry, G. (1997). "Pedagogía de la Formación". Colección Formación de Formadores. Serie Los Documentos, Vol. 6. Facultad de Filosofía y Letras y Ediciones Novedades Educativas. Buenos Aires.
- Follari, R. y Soms, E. (1994). La práctica y la formación profesional. Bs. As. Humanitas.
- Masini, Giancarlo (1980). El romance de los números. Barcelona (España). Círculo de lectores S.A.
- Pacioli, Luca (1959). La divina proporción. Buenos Aires (Argentina). Editorial Losada.
- Pearce, Peter (1979). Structure nature is a strategy for design. Cambridge (Massachusetts, USA). The MIT Press.
- Razghandi, Khashayar (2014). Passive hydro-actuated unfolding of ice plant seed capsules as a concept generator for autonomously deforming devices. Doktoral Thesis von der Fakultät III - Prozesswissenschaften der Technische Universität Berlin zur Erlangung des akademischen Grades. Berlín.
- Sautoy, Marcus du (2009). Los misterios de los números. La odisea de las matemáticas en la vida cotidiana - Barcelona (España). Acantilado Cuaderns Crema, S.A.U.
- Sautoy, Marcus du (2009). Simetría, Un viaje por los patrones de la naturaleza. Barcelona (España). Acantilado Cuaderns Crema, S.A.U.
- Vedoya, Daniel E. (2014). La transposición tecnológica. Introducción a la génesis de los procesos tecnológicos – Saarbrücken (Alemania). Editorial Académica Española.
- Wagensberg, Jorge (2002). Si la naturaleza es la respuesta, ¿cuál era la pregunta? Barcelona (España). Tusquets Editores S.A.
- Wagensberg, Jorge (2004). La rebelión de las formas. Barcelona (España). Tusquets Editores S.A.
- Wagensberg, Jorge (2006). A más cómo, menos por qué. Barcelona (España). Tusquets Editores S.A.

FUNCTIONAL CONTINUITY AND INDUSTRIAL DISCONTINUITY THE CASE OF THE MASSALIN PARTICULARES S.R.L. IN MERLO (ARGENTINA)

Caterina Mele, Paolo Piantanida y Daniel Vedoya

Ponencia Presenta en el Congreso

TICCIH 2018 Congress Chile

"Industrial Heritage: Understanding the past, making the future sustainable"



The analysis of the documents conserved in the Olivetti archives, together with the original project documents kept on site and the inspection carried out at the Massalin Particulares plant in Merlo (Argentina) allowed a detailed understanding of the current overall conditions that Olivetti of Ivrea (Italy) built in 1961 about 30 kilometers from Buenos Aires. Over the years, Marco Zanuso's project has demonstrated not only the structural validity (with the famous hollow beams used for air conditioning), but also distributive and functional flexibility. The original production of calculating machines in fact was interrupted in 1979, after not even twenty years of activity and the plant was acquired by Massalin y Celasco (now Massalin Particulares) who converted it to the production of cigarettes: precisely the ability to quickly manage this sensitive industrial discontinuity allowed to maintain the functional continuity of the architectural container, whose excellence is today still fully legible and usable (also for the care and surveillance of the current property, part of the Phillip Morris group). Preserving an industrial building while maintaining its productive vocation is also a sustainable choice because it allows to avoid the waste of materials, energy and soil, but it is also useful for social and territorial sustainability, because it maintains efficient social networks and territorial infrastructures otherwise destined to languish. In the case of the Merlo plant, its innovative concept and its excellent adaptability have encouraged this continuity of operation not only of the factory itself, but also of the local context, also carefully designed by Zanuso (and wanted by Adriano Olivetti): in the large park around the plant there still many of the original trees, the canteen is still used by the employees, the kindergarten is reused as a social center and training for the staff, the district school maintains its social utility intact and the houses are still inhabited. The exemplarity of the case of Massalin of Merlo suggests adopting policies that involve local communities in spreading awareness of the value of the building and its potential benefit on the territory, encouraging the knowledge and training of designers as well as the establishment of tools, methods and contributions for the maintenance, conservation and enhancement of the complex over time.

INTRODUZIONE

Come afferma la *Carta de Nizhny Tagil sobre el patrimonio industrial* (2003) la conservazione del patrimonio industriale non può prescindere dalla preservazione della sua integrità funzionale che è massima quando è mantenuta attiva la destinazione d'uso industriale, attraverso una continuità di funzionamento che eviti gli effetti dell'abbandono. Non va dimenticato che la funzionalità dell'edificio è in genere ancillare alla funzionalità del processo produttivo e l'evoluzione delle esigenze di quest'ultimo può compromettere l'integrità del primo. Non si tratta di "archeologizzare" gli edifici industriali, almeno quelli che funzionano, ma di gestire le modifiche che ne permettano il mantenimento in esercizio in modo che esse siano di livello paragonabile a quello dell'edificio originario senza cedere, ad esempio, a logiche occasionali o emergenziali.

È la stessa Carta di Nizhy Tagil a incoraggiare l'apprezzamento del valore del patrimonio industriale attraverso una sistematica azione di indagine e conoscenza sugli obiettivi della sua costruzione e sui processi industriali, ma cosa accade al patrimonio edilizio in corrispondenza di una discontinuità industriale? Quando l'industria si trasferisce altrove o chiude si possono disperdere le competenze che essa coagulava e, tra queste, la diretta conoscenza dell'edificio e della sua "vita" come sistema, ma non solo: il contenitore edilizio lasciato vuoto perde anche la propria motivazione esistenziale che ne giustifica la custodia, diventando parte del degrado ambientale.

Se un processo sostenibile dovrebbe permettere alle generazioni future di accedere a risorse simili a quelle delle generazioni di oggi, l'abbandono dell'uso produttivo di fabbricati industriali non lo è per nulla. Mortifica le risorse immobilizzate, anche in modo non reversibile, nell'infrastrutturazione del territorio determinata dalla presenza dell'industria; rende inutile un suolo consumato; disperde il "saper fare"; impoverisce le risorse destinate all'indotto; vanifica l'impegno di materiali, energia e ambiente immobilizzati negli edifici abbandonati. E si potrebbe continuare.

I sistemi naturali hanno invece comportamenti più accorti ed i "contenitori" vuoti vengono riutilizzati (è celebre il comportamento della specie Paguro, che occupa conchiglie lasciate vuote e "trasloca" ogni volta ha esigenza di maggiore spazio) o scomposti in elementi primari in una sorta di economia circolare. E si potrebbe provare ad imitarne la virtuosità.

Molte sono le esperienze di riuso di strutture lasciate vuote anche per molto tempo. Tuttavia, garantire la continuità della funzione originaria dell'edificio è tra i migliori esempi di conservazione sostenibile del patrimonio industriale, magari favoriti da una progettazione orientata alla flessibilità e da una gestione che sia altrettanto intelligente nella adattabilità della produzione.

Il caso dello stabilimento di Merlo della argentina Massalin Particulares S. r. l. è un esempio virtuoso di questo processo.

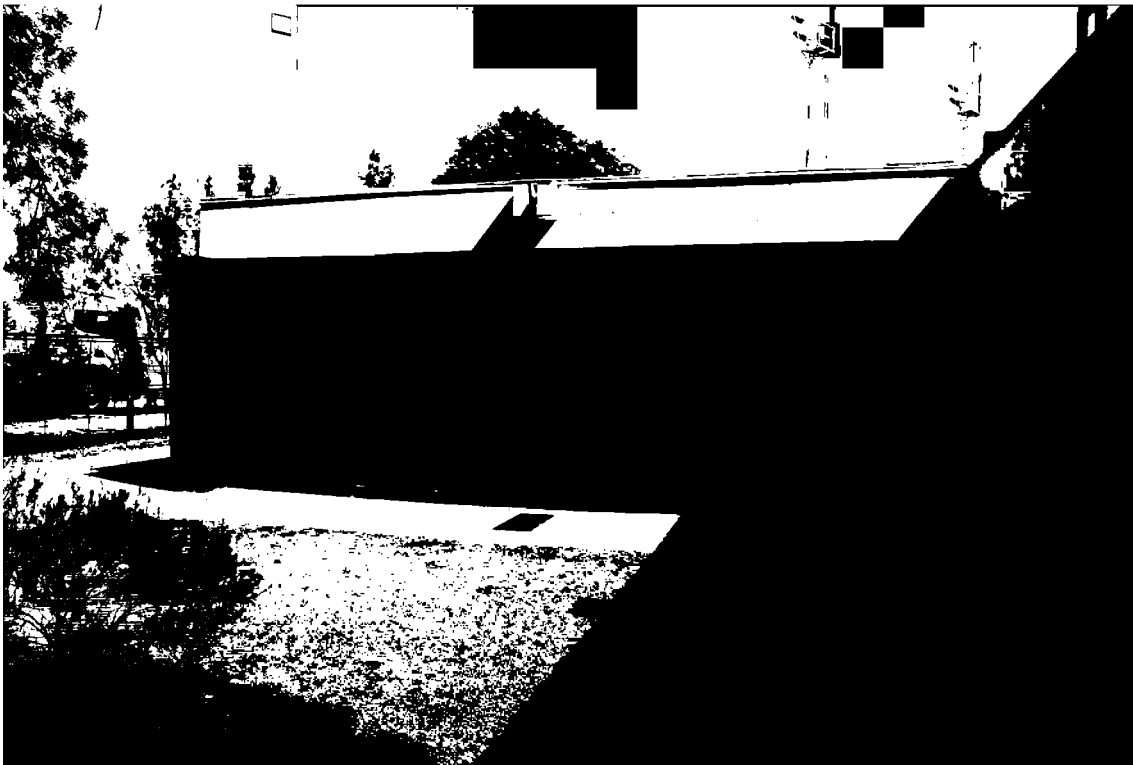
CONTESTO AMBIENTALE

Il complesso industriale sorge a Merlo, una trentina di chilometri ad Ovest di Buenos Aires, in un vasto lotto di terreno a ridosso della linea ferroviaria che collega la cittadina alla capitale, lungo la direttrice di Avenida Pres. Juan Domingo Perón. Si tratta di un

lotto di oltre 120 000 metri quadri coperto da edifici per circa un quarto della superficie fondiaria. Il progetto è di Marco Zanuso che per la prima volta nella sua vita professionale affronta il tema dello stabilimento industriale, su commissione dell'ing. Adriano Olivetti: si tratta infatti di progettare la sede produttiva argentina della Olivetti, dove verranno costruite le macchine per scrivere Lexicon e le macchine da calcolo. Ricevuto l'incarico nel 1954 e recatosi a Buenos Aires a visitare il sito, Zanuso concepisce uno stabilimento la cui maglia strutturale rettangolare permette l'ampliamento del complesso da qualsiasi lato. Adriano Olivetti chiede che l'edificio sia compatibile con un processo produttivo articolato a ferro di cavallo e che ogni ambiente sia dotato di aria condizionata e sia in comunicazione visiva con il paesaggio circostante (fig. 1).



Il terreno circostante lo stabilimento è perciò curatissimo e tale da costituire parte integrante e sostanziale degli assi visivi: allestito a parco è popolato da piante ad alto fusto provenienti da ciascun insediamento produttivo Olivetti nel mondo. Molte di queste essenze esistono ancora e caratterizzano lo spazio verde attorno alle costruzioni. Il parco non nasce a caso: il suo progetto è affidato agli ingg. Neira ed Ezcurra affiancati dall'arch. Roberto Burle Marx per la parte circostante il fabbricato dell'asilo, ora adibito a centro di formazione (fig. 2).



Adriano Olivetti cura anche le ricadute sociali e territoriali del complesso: nelle vicinanze, costruisce una scuola (che oggi è intitolata a lui e a suo padre Camillo) ed avvia la costruzione delle abitazioni per i dipendenti. Tutti questi elementi hanno mantenuto la loro funzione originaria e rimangono perfettamente leggibili.

Molto spesso la fabbrica era, ed è ancora considerata un luogo a sé, avulso dal contesto architettonico, urbanistico, territoriale e sociale. Lo stabilimento Olivetti a Merlo è invece la dimostrazione di come la fabbrica possa costituire invece l'elemento centrale per l'organizzazione produttiva, sociale ed architettonica di una comunità territoriale. Tale era la volontà di Adriano Olivetti che vedeva nella fabbrica il perno centrale tra uomo, ambiente e territorio. La fabbrica argentina doveva esprimere l'immagine aziendale in realtà molto lontane geograficamente e in parte anche culturalmente da quelle della madre patria. Lo stesso Zanuso, rievocando la storia del progetto, ricordava che: *"Olivetti chiedeva spazi e disegno architettonico ispirati ai principi del funzionalismo classico specie per la qualità dei servizi sociali e il trasparente rapporto fra il posto di lavoro e l'ambiente esterno naturale [...]"* (fig. 3).



Già si sentiva però che la fabbrica come ‘machine à travailler’, articolata cioè in ambienti di destinazione specializzata, tra loro connessi e interdipendenti, non poteva più rispondere alle esigenze dei nuovi orientamenti organizzativi aziendali [...]. L’ambiente di lavoro fu quindi concepito come un continuum entro il quale l’apparato produttivo potesse svilupparsi e modificarsi a seconda delle rinnovate richieste. E proprio questa intuizione “salverà” lo stabilimento di Merlo.

CONTESTO EDILIZIO

Marco Zanuso affronta la progettazione dello stabilimento individuando un modulo strutturale adatto sia alle unità produttive, sia agli spazi di servizio e ai servizi (mensa e uffici), in modo da standardizzare e serializzare la produzione degli elementi strutturali, sfruttando al massimo i vantaggi della prefabbricazione edilizia, come era solito fare in molte delle sue opere, e della ripetibilità delle forniture (serramenti, shed, ecc.).

Nella prima ipotesi alla struttura seriale si contrappone la concezione unitaria dell’impianto di aria condizionata che rappresenta una sorta di “spina dorsale” che segue l’asse distributivo principale del complesso, come evidenziato dalle fotografie del plastico conservati negli archivi Olivetti. Tuttavia questa concezione contraddice la richiesta di ampliabilità e flessibilità. Nella versione definitiva del progetto anche

l'architettura degli impianti si integra completamente nella genesi modulare e seriale: è adottata la ripetizione degli apparecchi di trattamento aria (uno per ogni campata strutturale) conseguendo non solo la massima integrazione e coerenza tra architettura ed impianti, ma anche la massima flessibilità nell'uso (accensione e temperatura diversa per ogni campata) e la manutenibilità del sistema dal di fuori, senza la necessità di interferire con le attività interne e riducendo l'impatto dei guasti della singola macchina sulla produzione.

Accanto allo stabilimento, articolato nella zona di produzione, nella zona uffici, nella mensa e negli spogliatoi, sorgono la centrale termoelettrica, il blocco per l'asilo e la torre dell'acqua, anch'essa elemento iconico: la torre-serbatoio, di forma cilindrica, può contenere fino a 300 000 litri d'acqua e si innalza per 38 metri d'altezza su tre colonne a forma di H che ospitano l'una la scala a pioli e le altre le condotte di alimentazione.

Il complesso industriale inizia a funzionare nel 1960 ospitando oltre un migliaio di operai e duecento impiegati. Piccoli rimaneggiamenti ed adattamenti si susseguono nei primi anni di vita del complesso, probabilmente per adeguarlo a diverse prescrizioni normative.

A metà del 1976 la municipalità di Merlo rilascia un Certificato di Ispezione Finale che attesta la piena conformità dell'eseguito a quanto assentito. Probabilmente è un passo necessario nelle trattative di vendita del complesso: la produzione Olivetti, infatti, deve riconfigurarsi in funzione della diffusione dell'elettronica e del contrarsi delle quote di mercato. L'azienda italiana decide di chiudere la produzione argentina dopo solo quindici anni dall'inaugurazione. È una improvvisa e relevantissima discontinuità industriale, che avrebbe potuto innescare una conseguente discontinuità funzionale con l'abbandono del complesso, avviandone la spoliazione ed il degrado. Invece, la chiusura della produzione è condotta con intelligenza ed in vista della vendita dello stabilimento che è acquisito nel 1979 dalla Massalin y Celasco, produttrice di sigarette poi divenuta Massalin Particulares, ora parte del gruppo Philip Morris. Alla Massalin è da ascrivere la virtuosa gestione del processo di riconversione dello stabilimento, processo rispettoso dell'architettura e della concezione ambientale dell'immobile che si mantiene leggibile per buona parte nella consistenza originaria, a quasi sessanta anni dalla sua costruzione.

CONTESTO TECNOLOGICO

La struttura portante dell'edificio è costituita da travi precomprese prefabbricate ad ali contrapposte, sulle quali appoggiano gli elementi prefabbricati della copertura in grado di garantire sufficiente luce naturale in tutta l'area delle lavorazioni. L'ing. Luigi Antonietti dimensiona la struttura, mentre il cantiere è seguito dalla Direzione Costruzione Fabbricati e Impianti Olivetti. Presso lo stabilimento di Merlo, oltre agli esecutivi, è ancora conservata la maquette del nodo trave-pilastro con la disposizione delle armature.

Le travi hanno sezione circolare cava (diametro 90 cm) al cui interno circola l'aria condizionata che viene distribuita mediante bocchette regolabili (fig. 4).



Ciascuna trave è servita da una macchina di trattamento aria collocata in vista all'esterno, in corrispondenza delle testate (fig. 5), quasi anticipando la estroflessione impiantistica che Piano e Rogers proporranno al Beaubourg. Così facendo sono eliminati gli ingombri e gli oneri relativi alla posa delle canalizzazioni per la distribuzione dell'aria senza peraltro rinunciare ad una uniforme diffusione della climatizzazione ed è stata risolta l'interferenza delle operazioni di manutenzione impiantistica con la produzione. Il giunto tra le ali della trave ed il tegolo di copertura è molto curato e la forma dell'appoggio sulla trave, con 1,20 m di sbalzo, unitamente alla sezione a croce doppia dei pilastri, costituisce l'elemento architettonico generatore della composizione dei prospetti, completati dallo studio dei serramenti, originariamente previsti in legno per la zona mensa ed uffici, ed in acciaio verniciato per la parte della produzione.



Allo stato attuale, buona parte dei lucernari sono stati oscurati per esigenze produttive e di climatizzazione, mentre in copertura è stata integrata solo la coibentazione e migliorata la tenuta all'acqua, anche grazie alla facile percorribilità di tutto il tetto, grazie alla giacitura pseudopiana del dorso dei tegoli. All'interno molta dell'architettura originaria è ancora visibile, anche se in alcuni ambienti si è intervenuti con la posa di canalizzazioni per la climatizzazione a vista negli ambienti, mandando fuori servizio le canalizzazioni interne alle travi. Se non sono più visibili i pavimenti originariamente previsti in legno, sono ancora al loro posto il klinker di finitura esterna dei blocchi servizi igienici ed i serramenti (fig. 6), a testimonianza della valida concezione progettuale e della eccellente manodopera locale che li realizzò.

Ma il valido stato di conservazione rispetta anche l'attenzione e il sapere della Massalin S.r.l., proprietaria da oltre quarant'anni del complesso, che ha investito nelle competenze necessarie per la sua cura, riconoscendo il valore di un patrimonio industriale che scavalca la scala prettamente produttiva per ampliarsi a quella territoriale e culturale.

CONCLUSIONI

Lo stabilimento della Massalin Particulares S. r. l. in Merlo rappresenta uno straordinario esempio di edificio industriale realizzato nel passato con criteri progettuali e impiantistici così “sostenibili” da essere ancora oggi di assoluta modernità, e di elevata qualità architettonica da punto di vista funzionale, spaziale e distributivo. Per queste ragioni lo stabilimento è ancora oggi attivo, nonostante il rilevante cambio dell’oggetto della produzione (da macchine da calcolo a lavorazione del tabacco), perfettamente conservato nella sua integrità architettonica e funzionale.

Siamo quindi in presenza di un esempio di patrimonio industriale di alta qualità architettonica e tecnologica, di rilevante valore storico e di testimonianza, che ha conservato le sue peculiari funzioni produttive, all’interno di un territorio che è stato accuratamente scelto dalla proprietà originale, la Olivetti, e pensato come elemento di raccordo tra la realtà circostante, l’uomo, e la produzione industriale, intesa come fattore di sviluppo e di ricchezza ma anche di cultura. Questi valori sono ancora oggi molto evidenti e possono offrire nuovi spunti per la valorizzazione del contesto industriale e dei suoi dintorni, oltre ad avere dimostrato la necessaria resilienza al cambiamento delle condizioni di esercizio.

Le scelte progettuali di Zanuso muovono dalle richieste di Adriano Olivetti espressione della visione unitaria ed umanistica che ne caratterizza il pensiero e l’opera. È questo un patrimonio metodologico, filosofico e culturale da riconoscere, da conoscere e da valorizzare, favorendo almeno la visita virtuale dello stabilimento ed auspicando che esso possa inserirsi nel circuito del turismo industriale che la *Declaración iberoamericana de patrimonio industrial* raccomanda.

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori desiderano ringraziare la Massalin Particulares, del gruppo Philip Morris, per la visita al complesso ed lo staff tecnico e amministrativo per la cortesia, competenza e passione nella descrizione dell’edificio; l’archivio storico Olivetti di Ivrea per la cura e diffusione del materiale storico relativo alle vicende edilizie dello stabilimento di Merlo.

ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA UNA SOLUCIÓN TÉCNICA INSPIRADA EN LA NATURALEZA

Claudia Pilar, Rosanna Morán y Daniel Vedoya

Ponencia Presenta en el Congreso
X Creta Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura
de la Red Regional de Tecnología de las Facultades de Arquitectura.
TECNOLOGÍA Y POLÍTICAS PÚBLICAS.
Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de la Plata.
La Plata 29, 30 y 31 de agosto de 2018. ISBN: 978-950-34-1661-7

RESUMEN

El sol de manera directa o indirecta es la fuente de energía renovable por excelencia. La vida sobre la Tierra depende de la luz solar.

La fotosíntesis es el proceso por el cual las plantas verdes y ciertas algas y bacterias toman dióxido de carbono, agua y luz y transforman todo ello en oxígeno y azúcares. De esta manera la energía solar, se convierte en energía química, fijando el carbono en compuestos orgánicos.

Este proceso resulta la fuente de inspiración para la energía fotovoltaica. Los sistemas solares fotovoltaicos convierten la luz solar directamente en electricidad, sin producir emisiones ni ruidos. En estos sistemas se “usa” un recurso sin agotarlo, sin afectar su calidad ni cantidad para las generaciones futuras. Su relevancia para la tecnología de la arquitectura está dada por su alto nivel de posibilidades de integración edilicia, siendo actualmente un desafío de diseño.

El ser humano desde sus inicios, basó sus innovaciones tecnológicas en la observación de la naturaleza que le ha dado tanto los recursos materiales como la inspiración para resolver sus necesidades de cobijo y protección, que con el paso del tiempo se fueron complejizando aumentando los requerimientos de confort.

La biomimética, como disciplina del diseño, es una rama de la ciencia que le aporta al hombre un método para resolver problemas. Permite aprender de las formas y procesos naturales, propiciando la creación o adecuación de soluciones tecnológicas cada vez más sostenibles y con mayor compromiso ambiental. Ésta es de carácter eminentemente interdisciplinaria, dado que para comprender la naturaleza el abordaje debe ser holístico.

El presente artículo analiza la energía solar fotovoltaica como un proceso bio-inspirado y ambientalmente sustentable, que resulta un desafío para la innovación y el diseño

tecnológico arquitectónico. Para ello se analizan casos de edificios que integran la energía solar fotovoltaica como mecanismo de generación de energía.

PALABRAS CLAVES: biomimética, analogía, innovación tecnológica

INTRODUCCIÓN

La vida sobre la Tierra depende de la luz solar y casi todas las fuentes de energía derivan de forma directa o indirecta del sol.

La fotosíntesis es el proceso por el cual las plantas verdes y ciertas algas y bacterias toman dióxido de carbono, agua y luz y transforman todo ello en oxígeno y azúcares. De esta manera la energía solar, se convierte en energía química, fijando el carbono en compuestos orgánicos.

En la fotosíntesis, las plantas captan la energía solar para nosotros y lo almacenan en forma de combustible. Para liberar esa energía, quemamos las propias plantas o productos vegetales ya sea internamente, en nuestras células o externamente, con fuego (Benyus, J., 2012). Cuando quemamos petróleo o carbón, liberamos a la atmósfera grandes cantidades de dióxido de carbono fijados desde el periodo cretáceo, incrementando el problema del efecto invernadero.

El ser humano desde sus inicios, basó sus innovaciones tecnológicas en la observación de la naturaleza que le ha dado tanto los recursos materiales como la inspiración para resolver sus necesidades de cobijo y protección, que con el paso del tiempo se fueron complejizando aumentando con ello los requerimientos de confort.

La biomimética, como disciplina del diseño, es una rama de la ciencia que le aporta al hombre un método para resolver problemas. Permite aprender de las formas y procesos naturales, propiciando la creación o adecuación de soluciones tecnológicas cada vez más sostenibles y con mayor compromiso ambiental. Ésta es de carácter eminentemente interdisciplinaria, dado que para comprender la naturaleza el abordaje debe ser holístico.

En lo que atañe a la arquitectura, consecuentemente con estas problemáticas, se está orientando el esfuerzo hacia la búsqueda de soluciones de diseño más eficaces, proyectos más eficientes que puedan lograr un equilibrio entre lo humano y lo natural, lo que ha dado lugar a una nueva tendencia que se conoce como Arquitectura Biomimética (de “bio” = vida, y “mimesis” = imitar).

En la actualidad el enfoque biomimético no pretende extraer cosas de la naturaleza, sino aprender de ella (Benyus, J. 2012). Por ello arquitectura biomimética avanza mucho más allá de la simple imitación de las formas naturales, porque además se detiene a analizar los diversos procesos naturales, para lograr que las instalaciones de los edificios se comporten de una manera semejante, favoreciendo de este modo las condiciones de habitabilidad y confort, optimizando la estabilidad y durabilidad de las construcciones los edificios, y aplicando criterios de ahorro energético, con un mantenimiento práctico.

Concretamente, la Arquitectura Biomimética nos acerca a un diseño más natural, tomando en cuenta las estrategias y soluciones que utiliza la naturaleza, aplicándolas en

varios aspectos, creando diseños que ahorran sustancia y energía, haciendo más eficiente el uso de los recursos, sin agotarlos.

De acuerdo Benyus, 2012, las estrategias y principios de la naturaleza que nos sirven de inspiración son:

- Cabalga sobre la luz solar
- Gasta solo la energía que necesita
- Ajusta la forma a la función
- Lo recicla todo
- Premia la cooperación
- Cuenta con la biodiversidad
- Demanda la tecnología local
- Frena los excesos desde dentro
- Saca partido de las limitaciones

Entre estas características los dos primeros aspectos resultan fundamentales y determinantes para justificar la necesidad de estudiar la energía solar como la fuente de energía privilegiada de todo diseño biomimético.

DESARROLLO

La energía solar

La fotosíntesis es un proceso natural que sirve de fuente de inspiración para la energía fotovoltaica. Los sistemas solares fotovoltaicos convierten la luz solar directamente en electricidad, sin producir emisiones ni ruidos. En estos sistemas se “usa” un recurso sin agotarlo, sin afectar su calidad ni cantidad para las generaciones futuras. Las energías renovables actualmente ocupan un lugar importante en la matriz energética mundial, aportando aproximadamente un quinto de la misma (REN 21, 2016).

El crecimiento ha sido sostenido en los últimos años e impulsado por la implementación de políticas de incentivos y de promoción para la generación de energía limpia.

Más de 100 países aplican políticas de apoyo a las energías renovables teniendo como principal fundamento las ventajas ambientales, pero también para fortalecer el empleo, el desarrollo económico y tecnológico (REN21, 2016).

En el concierto internacional las distintas organizaciones formales e informales de países muestran un compromiso con el desarrollo sustentable, incluyendo en sus agendas objetivos referidos a las energías sostenibles. Los sectores empresarios y de inversionistas también declaran su interés en el sector exhortando a los gobiernos a implementar políticas que apoyen a las energías renovables. Incluso los sectores religiosos en los últimos años expresan su preocupación por el cambio climático y el interés por lograr políticas de desarrollo más sustentables con énfasis en la energía (se destaca la encíclica del Papa “Laudato Si”, así como la islámica, hindú y budista).

La energía solar Fotovoltaica (FV) posee un ritmo de crecimiento mayor que el resto de las energías renovables. La tasa de crecimiento de la energía solar fotovoltaica para el período interanual 2014 – 2015 fue del 25%, ubicándose muy por encima de los demás

tipos. En términos prácticos esto equivale a un número estimado de ciento ochenta y cinco millones de paneles solares.

En una década la capacidad mundial FV se incrementó diez (10) veces (REN 21, 2016) favorecido por las mejoras tecnológicas que ocasionaron una importante disminución en los costos de los módulos, así como del resto del sistema (IRENA, 2016). Además de su reconocida faceta ambiental, la utilización de tecnología FV para la generación de energía eléctrica se ha vuelto competitiva desde el punto de vista económico y técnico para países desarrollados y paulatinamente para países en vías de desarrollo, siendo estos últimos los casos, de mayor interés desde el punto de vista del mercado.

Integración Arquitectónica de Sistemas Fotovoltaicos

Desde un punto de vista arquitectónico la energía solar reviste especial interés, por sus posibilidades de integración a la envolvente, y emulando a la naturaleza, poder generar su propia energía.

La integración arquitectónica de instalaciones fotovoltaicas se contrapone a la generación concentrada de energía (que requiere de grandes superficies de terreno, generalmente lejos de los puntos de consumo) y permite usar la envolvente arquitectónica como sustento para la captación y generación de energía. Esto puede darse en cualquier parte de la piel del edificio (techo, fachada, marquesina, parasoles, superficies acristaladas, espacios semi-cubiertos, etc.) con el propósito de lograr una generación distribuida, disminuyendo las pérdidas por distribución.

La experiencia internacional nos presenta un abanico de ejemplos y experiencias que permiten desmitificar la idea de que la instalación fotovoltaica genera un impacto visual negativo. Por el contrario, puede ser un recurso estético que mejore la morfología de los edificios, convocando la necesidad de un abordaje interdisciplinario.

“La integración fotovoltaica en edificios (BIPV – Building Integrated Photovoltaics) supone la sustitución de materiales convencionales de construcción por nuevos elementos arquitectónicos fotovoltaicos que son generadores de energía” (FENERCOM, 2009). Los beneficios desde un punto de vista tecnológico constructivo de los sistemas fotovoltaicos integrados en edificios, siguiendo a Chivelet y Fernández Solla (2007), son:

- No producen ruido.
- No incluyen partes móviles (aunque existen sistemas de seguimiento solar, que podrían contradecir este postulado).
- Son modulares y fácilmente manejables como elementos de construcción.

Ahora, si lo consideramos desde un punto de vista global, son un aporte de energía limpia sin emisión de dióxido de carbono (CO₂), un medio de concientización de la familia, la comunidad y la ciudad, y un aporte desde “abajo hacia arriba” en el camino que acerque a la arquitectura y el urbanismo a la sustentabilidad ambiental.

Por otra parte, el gran avance que ha tenido la industria FV en el desarrollo de materiales cada vez más atractivos para aplicar en el diseño arquitectónico de los edificios favorece la investigación, el desarrollo, la industria, la generación de empleo, entre otros aspectos positivos. El diseño integral supone un análisis del emplazamiento, diseño de

la instalación, ejecución de la instalación y mantenimiento y el adecuado estudio de las sombras (uno de los factores que más pérdidas potenciales de radiación supone).

Análisis de casos

Prácticamente no existen limitaciones en cuanto a la tipología de edificios que pueden integrar sistemas para captación de energía solar. La tecnología FV puede ser utilizada en viviendas, edificios en altura, edificios públicos y privados, e incluso para la materialización de equipamiento y mobiliario del espacio público

Un caso de incorporación de un sistema fotovoltaico a gran escala en el espacio público lo representa la Solar Plant Forum Barcelona, construida en el 2004 en el marco del “Foro Universal de Culturas”, como parte de una intervención mayor, recuperando un sector antiguamente destinado a planta de tratamiento de alcantarillado del sector costero de Barcelona, España. La iniciativa fue promovida por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA), el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo y llevada adelante por el equipo de arquitectos José Antonio Martínez Lapeña y Elías Torres. Un total de 2.686 paneles fotovoltaicos cubren la gran superficie, generando una potencia equivalente a la que necesitan 1.000 hogares, representando un ahorro en emisiones de dióxido de carbono de 440 toneladas al año. La tecnología utilizada es la Conexión a Red (ver figura 1).

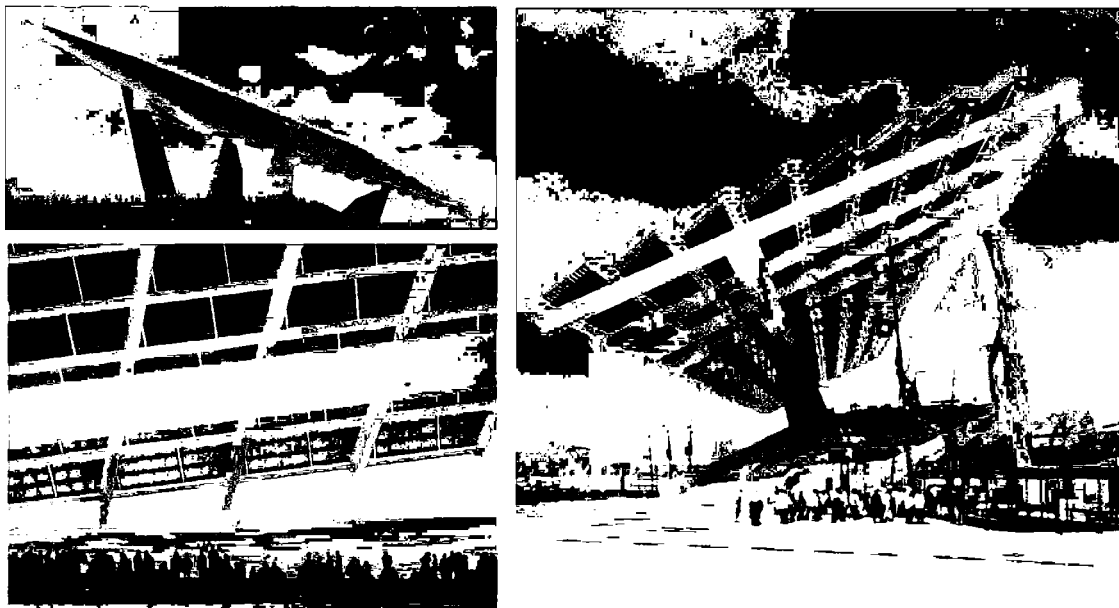


Fig. 1. Distintas imágenes de la pérgola que muestran la escala de la intervención. Fuente: http://arquitectes.coac.net/jamlet/projects/01_publicspace/PS17/index.html

Un caso de integración arquitectónica FV en un edificio de gran superficie lo representa el Parque Tecnológico, Palmas Altas, que resultó del concurso internacional de ideas, para dotar de un espacio innovador y vanguardista a Abengoa, empresa dedicada al sector energía desde la sostenibilidad. La propuesta arquitectónica del Parque Tecnológico Palmas Altas está diseñada “para ser un nuevo “referente” en arquitectura

sostenible. Un proyecto que va más allá de las características típicas de un parque empresarial y busca convertirse en una auténtica comunidad compacta agrupada en torno a una plaza” (Pastorelli, 2010).

Su construcción se llevó a cabo en el año 2009 siendo diseño de los Arq. Richard Rogers, Arq. Luis Vidal & Asociados. La superficie del emprendimiento es de 42.100 m² y posee un total de 1.300 plazas de estacionamiento (ver figura 2).

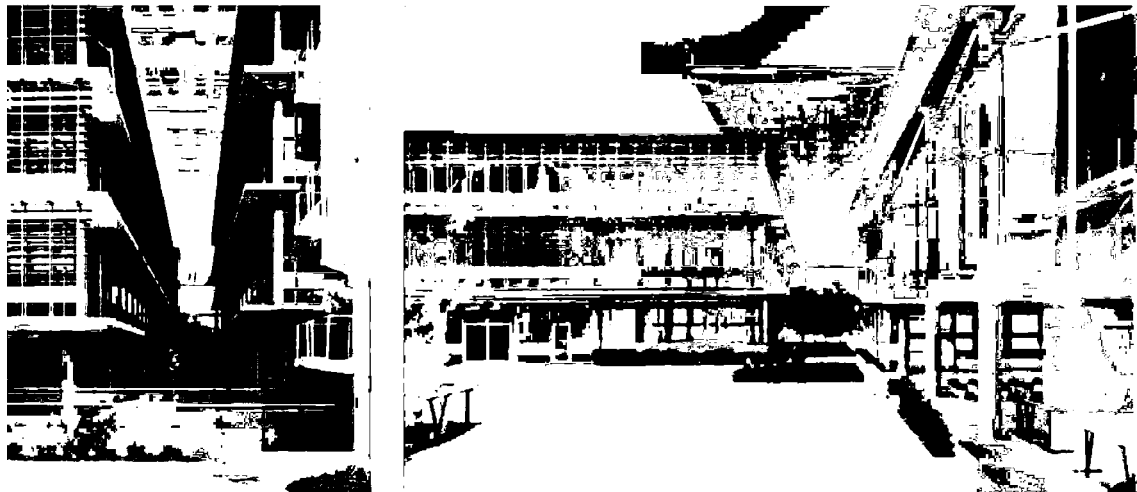


Fig. 2. Distintas imágenes del Parque Tecnológico, Palmas Altas, donde se observa la envolvente fotovoltaica.
Fuente: <https://www.rsh-p.com/projects/campus-palmas-altas/>

También puede ser integrado en edificios en altura como ser el caso del “Rascacielos Intesa Sanpaolo” de Renzo Piano, ubicado en la ciudad de Turín, Italia e inaugurado en el año 2015 cuyo fin es el de oficinas de la entidad financiera que le da el nombre.

Ha obtenido la certificación LEED Platino, en función de los múltiples aspectos de sostenibilidad que contempla. Entre ellos se destaca la superficie de fachada orientada hacia el sur (orientación expuesta para Italia) que como puede observarse en la figura 3 está enteramente cubierta por 1600 metros cuadrados de células fotovoltaicas para producir electricidad, mientras que el agua caliente se produce por un sistema de colectores solares.

Del piso 35 al 37 cuenta con un invernadero bioclimático que propone una serie de espacios de carácter público, entre los cuales se encuentran un restaurante panorámico, una sala de exposiciones y una cafetería con una pasarela, que permite recorrer la envolvente con una vista panorámica de la ciudad.

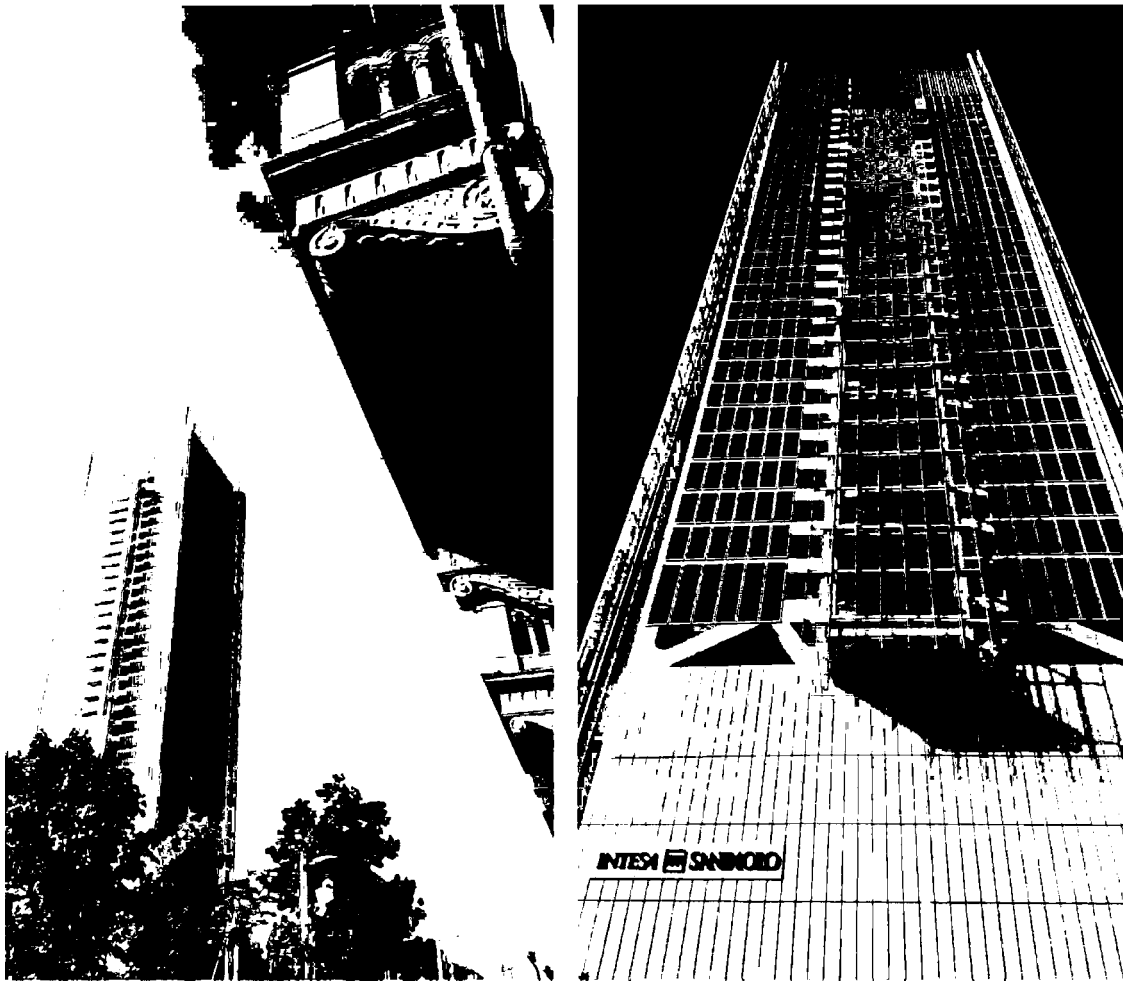


Fig. 3. Imágenes del Rascacielos IntesaSanpaolo, de Renzo Piano. Fuente: elaboración propia.

Y además puede ser usado en edificios de vivienda e incluso en remodelaciones, como ser el caso del Solar Umbrella House, que es la vivienda particular de los autores de la obra Arq. Lawrence Scarpa y Arq. Angela Brooks, que remodelaron y ampliaron un bungalow construido en el año 1923. Se ubica en Venice, California, Estados Unidos y la última intervención se realizó en el año 2006.

Se inspira en la “casa paraguas” de Paul Rudolph de 1953, llevando la protección solar a un nuevo nivel conceptual en la que el amparo solar de diseño pasivo, es al mismo tiempo una generación activa de energía. Eso da como resultado una vivienda energéticamente neutral.

Los arquitectos eligieron paneles solares policristalinos, de color azul vivo, tratados como objetos de arte, generando una continuidad entre el techo y una fachada.

El parasol caracteriza el diseño, le otorga significado y materializa la intención principal referida a la sostenibilidad ambiental general de la propuesta. Los límites entre espacios interiores y exteriores se desdibujan permitiendo el disfrute del espacio exterior prácticamente todo el año, como puede observarse en la figura 4. El sistema de paneles

solares se encuentra conectado a la red y la inversión inicial se amortizó relativamente rápido, convirtiendo a los arquitectos-usuarios en prosumidores (Tofler, 1980).

Además de la energía solar fotovoltaica, la casa incluye sistemas de retención de agua, reutilización de materiales, entre otros aspectos tendientes a la sustentabilidad ambiental. El diseño considera a la sustentabilidad como una dimensión ineludible y transversal a todo el diseño, dando como resultado una armónica respuesta entre lo construido y la naturaleza. Un proyecto integral, holístico, demostrativo y ecológicamente militante.

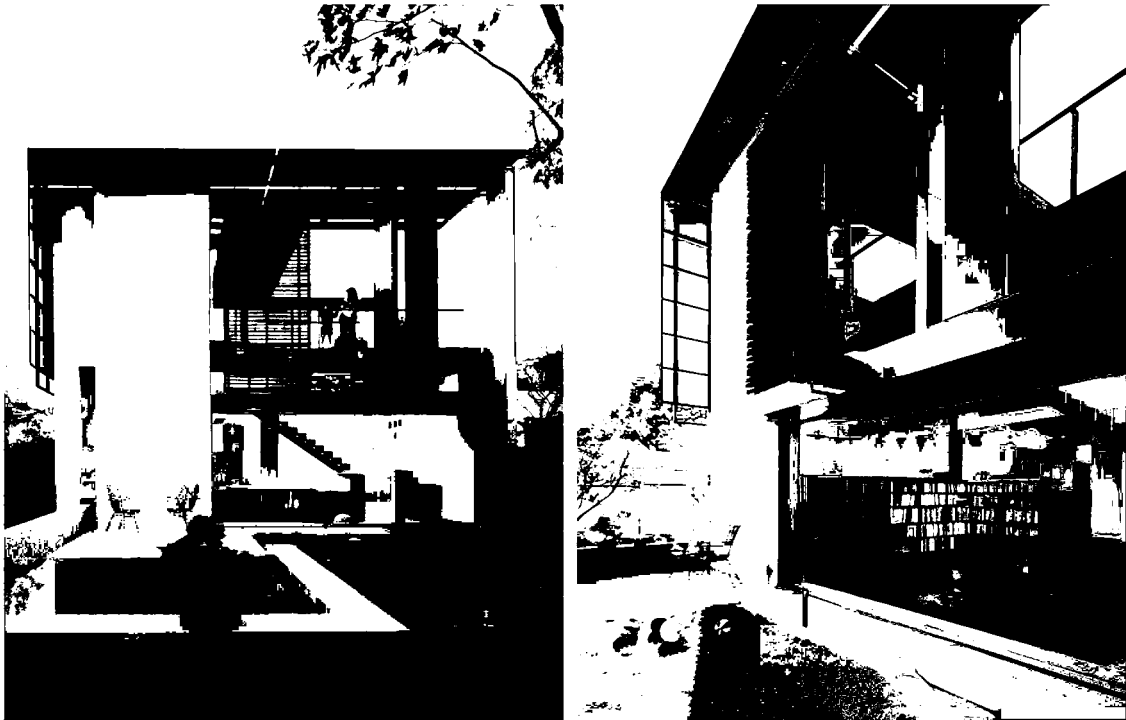


Fig. 4. Imagen exterior de la Solar Umbrella House, donde se observa el sobretecho fotovoltaico que la caracteriza. El gran paraguas solar colabora con la concreción de una gran fluidez entre espacio interior y exterior.

Fuente: <http://brooksscarpa.com/solar-umbrella-house>

Los casos analizados, que han sido seleccionados con el objeto de mostrar la diversidad de escalas posibles de integración arquitectónica fotovoltaica, demuestran que resulta técnicamente viable generar energía en la envolvente de los edificios.

De esta manera se conjugan diseños con altos valores estéticos, basados en fuertes principios éticos- ambientales.

CONCLUSIONES

La biomimética pone a disposición de la arquitectura, el diseño y la construcción un abanico de herramientas para retornar a una instancia de mayor sustentabilidad entre el medio natural y artificial. Representa un abordaje de la sustentabilidad que intenta inspirar formas, procesos y sistemas como lo hace la naturaleza, con total eficacia y eficiencia.

Todo diseño que aspire a ser biomimético debe prever o proponer un uso de la energía solar, dado que de ella derivan casi todas las demás formas de energía. La fotosíntesis representa el proceso que inspira la captación solar fotovoltaica. En la actualidad la posibilidad de alimentar energéticamente a los edificios con el sol resulta técnicamente posible y parcialmente viable desde el punto de vista económico.

Resultan innumerables los casos de integración arquitectónica de edificios que incorporen en su envolvente la captación solar. A modo de ejemplo se han analizado alguno de ellos, tratando de abarcar distintas tipologías arquitectónicas y escalas de intervención. En todos los casos se observa la combinación del uso de la energía solar con otros criterios de sustentabilidad, aunque en general la propuesta fotovoltaica resulta el único rasgo de diseño biomimético.

Con un adecuado diseño, la energía solar se convierte en una expresión estética agradable, con fuertes principios éticos ambientales, que favorece la difusión de la conciencia ecológica en la sociedad.

El hombre desde el principio de los tiempos ha tratado de transformar la naturaleza para mejorar su calidad de vida, en general sin tener en cuenta las consecuencias ambientales negativas de sus acciones. En la actualidad la conciencia ambiental es cada vez más extendida, instalándose fuertemente el paradigma del cuidado y preservación del ambiente, como principio fundamental de la sustentabilidad.

La biomimética representa un nuevo enfoque en una sociedad acostumbrada a dominar o transformar la naturaleza.

La posibilidad de aprender de la naturaleza e inspirarse respetuosamente en sus formas, procesos y sistemas, representa un nuevo paradigma en pleno desarrollo, que augura un futuro potencialmente más armónico entre naturaleza y sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

- Benyus, Janine M. (2012). *Biomimesis. Cómo la ciencia innova inspirándose en la naturaleza* - Barcelona (España). Tusquets Editores S.A.
- Braungart, M. y McDonough, W. (2005). *Cradle to cradle. Rediseñando la forma en que hacemos las cosas*. Madrid, España: McGraw Hill.
- Brooks + Scarpa. *Architecture Landscape Urban Design*. Página oficial. Recuperado de www.brooksscarpa.com
- Chivelet, N., & Fernández Solla, I (2007). *La envolvente fotovoltaica en la arquitectura*. Barcelona, España: Reverté.
- Costa Duran, S. (2007). *Casas ecológicas*. Barcelona, España: Editorial Reditar Libros, S.L.
- Costa Duran, S., Baraona Pohl, E. y Bollini, L. (2010). *Viviendas ecológicas*. Dreem Green. Barcelona, España: Editorial Reditar Libros, S.L.
- FENERCOM Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid (2009) *Guía de integración solar fotovoltaica*. Madrid Solar: Consejería de Economía y Hacienda. Recuperado de www.fenercom.com

- IRENA International Renewable Energy Agency (2016) Estadísticas de energía renovable 2015. Recuperado de www.irena.org
- Martínez Lapeña & Torres Architects. Página oficial. Recuperado de www.jamlet.net
- Pastorelli, G. (2010) Centro Tecnológico Palmas Altas / Rogers Stirk Harbour & Partners - Vidal y Asociados arquitectos. Plataforma Arquitectura. Recuperado de <http://www.plataformaarquitectura.cl>
- Pearce, Peter (1979). Structure nature is a strategy for design. Cambridge (Massachusetts, USA). The MIT Press.
- Pilar, Claudia. (2017) Casos de integración arquitectónica de sistemas fotovoltaicos. Un abordaje matricial desde las formas, los usos y los significados. ARQUISUR REVISTA, AÑO 7, N° 11. Julio de 2017. Pág. 80 a 92. Revista Digital: ISSN 2250-4206. Impreso PDF: ISSN 1853-2365. <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/ARQUISUR/issue/view/548>.
- REN21- Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (2016). Informe del Estado Global 2015 Energías Renovables. Recuperado de www.ren21.net
- Rogers, Stirk yHarbour + Partners. Página oficial. Recuperado de www.rsh-p.com
- Tofler, A. (1980). La tercera ola. Colombia: Plaza y Janes Editores.
- Wagensberg, Jorge (2002). Si la naturaleza es la respuesta, ¿cuál era la pregunta? Barcelona (España). Tusquets Editores S.A.

DISEÑO, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE EQUIPAMIENTOS SOLARES ACERCANDO LAS ENERGÍAS RENOVABLES A LA COMUNIDAD

Claudia Pilar, Luis Vera y María J. Roibón

Ponencia Presenta en el Congreso

ASADES 2018 - XLI Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina
de Energías Renovables y Ambiente.

Páginas del trabajo publicado: 8.107 a 8.118. ISBN: 978-987-29873-1-2

RESUMEN

El presente artículo expone los resultados del diseño tecnológico, fabricación, montaje y evaluación de uso, de equipamientos urbanos solares, realizados con el objeto de promover el uso de la energía fotovoltaica en el espacio público.

Se trata de dos líneas de diseño: una fabricada en metal y otra en madera. En ambos casos son Sistemas Fotovoltaicos Autónomos (SFA) y se incluyen paradas de ómnibus, puestos de venta, cargadores solares y sus combinaciones.

El cargador solar de cada una de estas líneas se ha fabricado y montado en espacios públicos, lo que permitió verificar los prototipos en condiciones reales de uso.

Con el objetivo de conocer la valoración de los usuarios se realizó una encuesta anónima que dio por resultado una alta valoración de la iniciativa en cuanto a su utilidad, su estética y la aplicación de la energía renovable en equipamientos públicos.

PALABRAS CLAVE: sistema fotovoltaico autónomo, evaluación de uso, encuesta, transferencia.

INTRODUCCION

Si bien existe consenso (académico, profesional, gubernamental) sobre la necesidad de incorporar energías renovables en la matriz energética de la Argentina, no son suficientes los casos en que se ha logrado integrar estas tecnologías a la vida cotidiana de la población.

La energía solar fotovoltaica (FV) a nivel mundial presenta un crecimiento sostenido. La mayor experiencia en nuestro país se da en los ambientes rurales a pesar que el 92% de la población argentina habita en ambientes urbanos (Banco Mundial, 2018).

Es justamente la población urbana la que aún no ha asimilado a la tecnología FV como una opción viable, tal vez porque no ha tenido la oportunidad de un contacto directo con ella.

La difusión de las energías renovables, a través de iniciativas concretas, resulta indispensable para eliminar desconfianzas, miedos y rechazos, y lograr su apropiación por parte de la comunidad.

Un medio para alcanzar este objetivo es a través de equipamientos o mobiliarios de uso público que permitan la visualización y el contacto directo (casi espontáneo) entre el ciudadano y la tecnología FV. La satisfacción de necesidades concretas, como ser la recarga de teléfonos y otros dispositivos móviles, iluminación o acceso a internet, combinados con otros usos como refugio, banco, mesa de apoyo, biciclero, resulta una situación propicia para lograr esta interacción.

Las condicionantes en el diseño de los equipamientos urbanos son durabilidad, accesibilidad, criterios de antivandalismo, bajo costo inicial, bajo mantenimiento, diseño agradable e incorporación de principios de sustentabilidad ambiental (materiales de ciclo de vida responsable, bajo consumo energético, reutilizados o reutilizables, captación de energía).

La premisa es el logro de equipamientos confortables, estéticamente agradables, que sean de utilidad para el ciudadano y que tengan como propósito la difusión de las energías renovables mediante una interface amigable entre el usuario y la tecnología de la energía solar (limpia y renovable) a través de un producto de uso comunitario. La posibilidad de desarrollar mobiliarios públicos que generen energía en lugar de solo consumirla, representa un cambio de paradigma. El propósito es acercar la energía FV a la comunidad, mediante una correcta difusión y sensibilización propiciando la interacción directa del usuario con la tecnología fotovoltaica.

Estos desarrollos se realizaron en el marco del Proyecto denominado "Mobiliario Urbano Solar" (código 6296) financiado a través del Proyectos de Vinculación Tecnológica de la convocatoria "Universidades Agregando Valor", de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio De Educación y Deportes de la Nación y aprobado por Resolución N° 2373/16 SPU. El equipo de trabajo está conformado de manera interdisciplinaria con profesionales de la arquitectura, la ingeniería, la construcción en madera y la economía.

LAS ENERGÍAS RENOVABLES

En la actualidad las energías renovables ocupan un lugar importante dentro de la matriz energética mundial; aproximadamente un cuarto de la capacidad de generación de energía actual es de origen renovable. Presenta un crecimiento sostenido, impulsado por la implementación de políticas de incentivos o de promoción para la generación de energía limpia (REN21, 2018).

En la actualidad la Argentina ha asumido la necesidad de apostar a nuevos modelos energéticos y por decreto 9 se dispuso que el 2017 sea el "año de las energías renovables". Esta medida además de una fase declarativa que insta a que toda la documentación oficial de la administración pública nacional lleve la leyenda "2017 - Año de las energías renovables", tiene una fase de carácter informativa y formativa dado que auspicia actividades, seminarios, conferencias y programas educativos que contribuyan

a la difusión en el país de diferentes aspectos relativos al desarrollo y uso de las energías renovables.

En los ambientes rurales de la Argentina existe una vasta experiencia en uso de SFA, dado que la gran dispersión de los pobladores y un alto porcentaje sin acceso a la energía eléctrica convencional ha sido el escenario propicio para el uso de sistemas individuales de generación eléctrica utilizando tecnología FV. Este panorama, que se repite en diferentes países de Latinoamérica, ha llevado a la implementación de una política de subsidios y programas, principalmente direccionada al abastecimiento de energía eléctrica en zonas rurales mediante SFA. Siendo la actividad que se ha desarrollado con más intensidad en los últimos años (Bello et al., 2009). Programas que se han visto beneficiados, por la importante disminución de precios de los sistemas y políticas de inclusión social.

En Argentina a través del Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER), numerosas provincias se beneficiaron con instalaciones fotovoltaicas para escuelas, centros comunitarios, puestos sanitarios y viviendas. Los SFA en viviendas, al año 2010, ascienden a 23.456, 1.894 escuelas y 361 servicios públicos. Instalaciones que suman, aproximadamente, una potencia instalada de 4 MWp (valor calculado utilizando datos de las potencias medias instaladas en viviendas, escuelas y otros).

De acuerdo a los resultados definitivos del Censo 2010 (INDEC, 2010) publicados por el INDEC sobre 267.843 hogares relevados en Corrientes, más de 10 mil no cuentan con suministro de energía eléctrica. La cifra representa el 4% del total provincial. La provincia de Corrientes presenta el menor índice de población sin servicio energético del NEA, ya que Misiones, Chaco y Formosa tienen porcentajes superiores. Es decir, solo en la región NEA de Argentina existen 52.000 hogares sin acceso a energía eléctrica.

La situación presentada ha llevado a que en el año 2016 se reactive el PERMER con el objetivo de responder a la demanda de electrificación rural para favorecer el acceso universal a la energía.

Las últimas 2 (dos) licitaciones realizadas por el PERMER para instalar SFA van a permitir el acceso a energía eléctrica a 13.700 viviendas rurales de 11 provincias de Argentina.

De esta manera, se han acumulado muchos años de experiencias en la implementación de SFA, y se ha realizado la transferencia de la tecnología hacia los pobladores rurales los cuales se han apropiado de la misma al nivel de poder distinguir calidades, problemas, ventajas, etc. Además, estos pobladores rurales implementan modelos de gerenciamiento de cargas y descargas para aumentar la autonomía del sistema, así como entienden del mantenimiento básico de la instalación. Es decir, los SFA se han evolucionado en una herramienta cotidiana de inclusión de estas comunidades (Bello et al., 2009, Morante et al., 2007).

La considerable experiencia de la población rural argentina en el uso de la energía FV contrasta con la prácticamente nula de la población urbana, por ello el ciudadano promedio no ha tomado conciencia real de sus características, capacidades, ventajas y desventajas.

En este escenario una posible forma de difusión de la energía FV en las comunidades urbanas es a través de elementos icónicos que respondan a necesidades cotidianas. Es decir, incorporando en el repertorio de elementos que conforman el ambiente urbano, equipamientos y mobiliarios que a través de una interface amigable permitan una interacción concreta entre el ciudadano y la tecnología FV, como condición para su valoración y apropiación. Por esta razón se ha considerado la posibilidad de incorporar a equipamientos de uso público, la tecnología FV para promover esta transición y llevar a la población a una interiorización y a su mejor entendimiento.

EQUIPAMIENTO PARA EL ESPACIO PÚBLICO

La materialización del espacio público es un área de indagación tecnológica en permanente actualización, siendo sus principales condicionantes los aspectos ergonómicos, la durabilidad, la accesibilidad, los criterios de antivandalismo, el bajo costo inicial, el bajo mantenimiento, entre otros aspectos. El equipamiento que se ubica en el espacio público debe poseer además de todas estas características, un diseño agradable, que contribuya a la construcción del hábitat como concepto amplio.

Adicionalmente resulta factible incorporar criterios de sustentabilidad ambiental a los mismos, por ejemplo, planificando que sus partes o piezas pueden ser reutilizadas, desmontadas y montadas posteriormente en otros sitios, incorporar mecanismos de captación de energías alternativas, entre otros posibles criterios de sustentabilidad (Pilar et al., 2015).

Como muestra de equipamientos para el espacio público podemos citar los refugios para ómnibus, puntos de venta de distinta índole (revistas, flores, artesanías), informes, bancos, mesas, basureros, luminarias, entre otros. Estos equipamientos o mobiliarios tienen en común la finalidad de acercar servicios a las personas para incrementar la calidad de vida cotidiana y mejorar la imagen y la legibilidad del espacio público de la ciudad, homogeneizando los atributos estéticos de formas, colores, escalas, entre otros.

LÍNEAS DE DISEÑO DESARROLLADAS

Con el objeto de indagar en conceptos estéticos, constructivos y funcionales, se realizaron dos líneas o familias de diseño: “EUsolar” en metal e “IRU” en madera.

En cada una de ellas se tuvo en cuenta los criterios de diseño antes mencionados: disponibilidad de materiales y mano de obra, rapidez de ejecución, rapidez y sencillez de montaje, ciclo de vida de los materiales, entre otros.

Los sistemas FV propuestos son de tipo autónomos ya que, en función de su sencilla instalación, es factible desmontarlo y volver a montarlo en un nuevo sitio (portabilidad), lo cual es otro rasgo de sustentabilidad ambiental de las propuestas.

EUsolar

EUsolar es una línea de Equipamientos Urbanos Solares fabricados principalmente en metal, con un diseño minimalista y modular lo que le otorga flexibilidad al sistema en su conjunto.

El nombre adoptado surge de las siglas de “Equipamiento Urbano Solar”, con la idea de reforzar a través del prefijo “eu” (que hace referencia a lo bueno) las bondades de la energía solar.

La línea se conforma de parada solar, puesto de ventas de artículos, mesa de trabajo para parques y plazas, cargador solar y sus combinaciones.

Estos equipamientos urbanos resuelven sus funciones que le dan origen (refugio, apoyo, etc.) y le suman la prestación de la energía solar, con un diseño contemporáneo.

La parada, la mesa y el cargador permiten recargar la batería de los celulares y otros dispositivos móviles, cuya duración es actualmente muy baja por el alto número de aplicaciones disponibles, a partir de la energía solar que captan paneles fotovoltaicos, y que la acumula para su uso durante el día o la noche. Además, poseen iluminación LED de encendido automático que sigue funcionando en caso de corte de energía.

El metal si bien es un material con alto gasto energético de transformación, resulta durable en el espacio público, existiendo una prolongada tradición en la región con disponibilidad tanto de insumos como de mano de obra. En la figura 1 se observa los distintos diseños que integra EUsolar y las posibilidades de adición planteadas para responder a distintas necesidades.

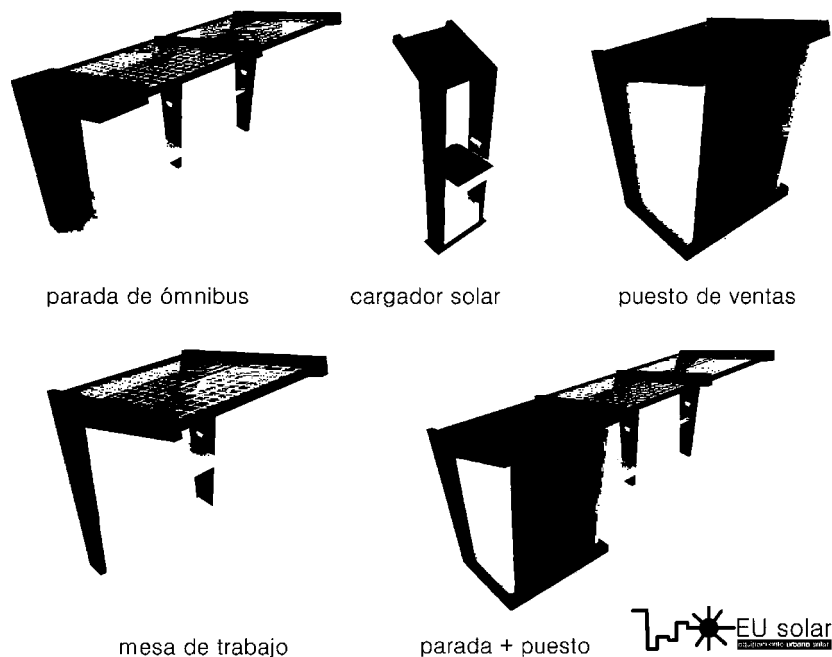


Figura 1: línea de Equipamiento Urbano Solar EUsolar. Fuente: elaboración propia.

Otro aspecto positivo de este diseño es la posibilidad de “customizar” (personalizar de acuerdo a las necesidades del cliente) los distintos dispositivos para comunicación de instituciones públicas, entes privados, comercios, entre otros.

En su diseño se tuvo en cuenta su impacto en el espacio público, buscando como resultado una intervención respetuosa del entorno. Para verificarlo se realizaron fotomontajes de los distintos equipamientos en hipotéticos espacios públicos, como puede observarse en la figura 2.



Figura 2: Fotomontajes de EU solar en hipotéticos entornos de aplicación. Fuente: elaboración propia.

Cargador Eusolar

De la línea EU solar hasta el momento fue factible materializar el Cargador Solar (CS).

Luego de realizar el primer prototipo se procedió a su registro ante el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI) como “Diseño Industrial” con el Número de identificación 89.820, este trámite ha sido autorizado por la Universidad Nacional del Nordeste mediante Resolución N° 406/15 del Consejo Superior.

Como mecanismo de difusión a nivel nacional se postuló el Cargador Solar en la Décimo Primera Edición del Concurso Nacional de Innovaciones – INNOVAR 2015, organizado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, siendo seleccionado para ser expuesto en TECNOPOLIS, Buenos Aires, en octubre de 2015 e incorporado en el catálogo Innovar, en la Categoría Producto Innovador, página 88.

Además, a través de diversas gestiones se procedió a su fabricación e instalación en diversos puntos de la Región Nordeste de la Argentina (NEA).

En la figura 3a se puede observar el primer prototipo realizado para la Municipalidad de la Ciudad de Resistencia e instalado en la Peatonal Raúl Alfonsín y Avenida Alberdi, punto neurálgico de mayor circulación peatonal de la ciudad. Su inauguración se llevó a cabo en el marco de la III Cumbre de Intendentes contra el Cambio Climático, que congregó en Resistencia a jefes comunales de todo el país, el miércoles 22 de abril de 2015 en coincidencia con el día Mundial de la Tierra.

Por requerimiento de la Secretaría de Energía de la Provincia de Corrientes se realizó la fabricación y montaje de un segundo cargador, para ser instalado en los Esteros de Iberá, uno de los ambientes naturales protegidos de mayor biodiversidad de la Argentina. El cargador se instaló en agosto de 2015 en el área de servicios de Colonia Carlos Pellegrini (figura 3b) que presenta la necesidad de autosuficiencia de los equipamientos para que tendidos eléctricos no agredan la fragilidad del paisaje y la biodiversidad existente. En este sentido el equipamiento propuesto cumple con las condiciones necesarias para ser incorporado de manera puntual y dotar del servicio de carga a sectores de la reserva sin alterar el medio natural.

Por requerimiento del Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia del Chaco se instaló otra unidad en el Parque de la Democracia y la Juventud en coincidencia con los festejos del Bicentenario de la Independencia Argentina, en julio de 2016 (ver figura 3c).



Figura 3: Distintos cargadores solares instalados en la Región NEA. Fuente: elaboración propia.

IRU

La otra línea de diseño desarrollada es IRU, que está fabricada en madera de bosques de reforestación (tratado con preservantes).

IRU es un vocablo guaraní que significa camarada o colega, y hace referencia a que es amigable con el ambiente. Está fabricado en 90% en madera de reforestación, tratada para su preservación a la intemperie en autoclave, bajo el sistema “vacío - presión - vacío”, e impregnantes superficiales (al agua).

La madera posee muchas ventajas ambientales: es un material natural, renovable, reutilizable y reciclable, biodegradable, de bajo gasto energético para su transformación y que durante su vida como árbol fija dióxido de carbono (uno de los principales gases de efecto invernadero) por lo que es considerada metafóricamente como un “sumidero de CO₂”. Además, posee muchas ventajas constructivas como ser resistencia a distintas sollicitaciones estructurales, rapidez de construcción y montaje, bajo insumo de mano

de obra, ligera, altamente compatible con otros materiales, buen comportamiento térmico y acústico, belleza, calidez y funcionalidad.

El uso de la madera es un material privilegiado en la construcción energéticamente eficiente, por sus altas prestaciones en todo su ciclo de vida.

La valoración regional de la madera es contradictoria, dado que por una parte es considerado culturalmente como un material noble que otorga calidez al diseño y por otra parte existe desconfianza sobre su durabilidad y prestaciones reales.

Esto da por resultado un uso poco extendido de la madera en la región a pesar de ser abundante (la provincia de Corrientes posee el mayor volumen maderable de la Argentina) y menos aún para la materialización de equipamientos para el espacio público.

Por ello el concepto que se busca en la línea de diseño IRU es unir el uso de la energía solar con la madera, potenciando estos dos recursos renovables disponibles, hasta el momento poco utilizado.

En esta línea hasta el momento se diseñó una parada solar (figura 4 a la izquierda) y un cargador solar con banco (figura 4 a la derecha).



Figura 4: Fotomontajes de IRU en hipotéticos entornos de aplicación. Fuente: elaboración propia.

Cargador IRU

Se ha fabricado y montado el Cargador Solar (CS) de la línea IRU que fue diseñado para su funcionamiento como un sistema fotovoltaico autónomo, por esta razón, los componentes que lo conforman son: un módulo fotovoltaico de silicio policristalino de 50 Wp de potencia, un controlador de carga, una batería de electrolito absorbido de 26 Ah y cargas en corriente continua (Figura 5). La tensión del sistema es de 12 V y de tipo continua.

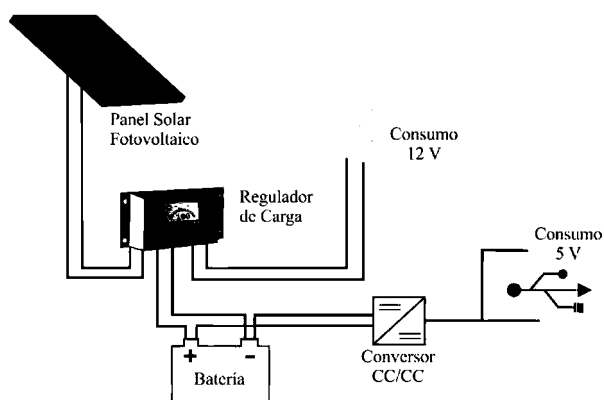


Figura 5: Esquema eléctrico del SFA utilizado. Fuente: elaboración propia.

El sistema en su conjunto fue proyectado con una relativa elevada relación entre capacidad de generación y almacenamiento, comparado con sistemas autónomos típicos, con el objetivo de tener la posibilidad de variar su relación según la potencia de las cargas conectadas en la instalación y permitir una flexibilidad del sistema para operar en diferentes regímenes de trabajo.

Concepto de diseño

El CS de la línea IRU es un equipamiento multipropósito para el espacio público de uso comunitario, que permite recargar a partir de la energía solar fotovoltaica la batería de los celulares (y otros dispositivos móviles) cuya duración es muy baja por el alto número de prestaciones disponibles.

Es además iluminación LED de encendido automático, lugar de apoyo (mesa), espacio de espera y reunión (banco para varias personas), lugar donde dejar de forma segura la bicicleta (bicicletero), señal Wi Fi y a la vez transmite un mensaje de concientización ambiental. Posee un sistema de acumulación energética (batería) que le permite seguir funcionando durante la noche y en caso de cortes del suministro de energía de la red.

Desde el punto de vista conceptual intenta condensar varios principios ecológicos en un equipamiento de uso comunitario: el uso de la madera como material renovable, la promoción del uso de la bicicleta como medio de transporte ecológico y el uso de la energía solar limpia y renovable (ver figura 6).

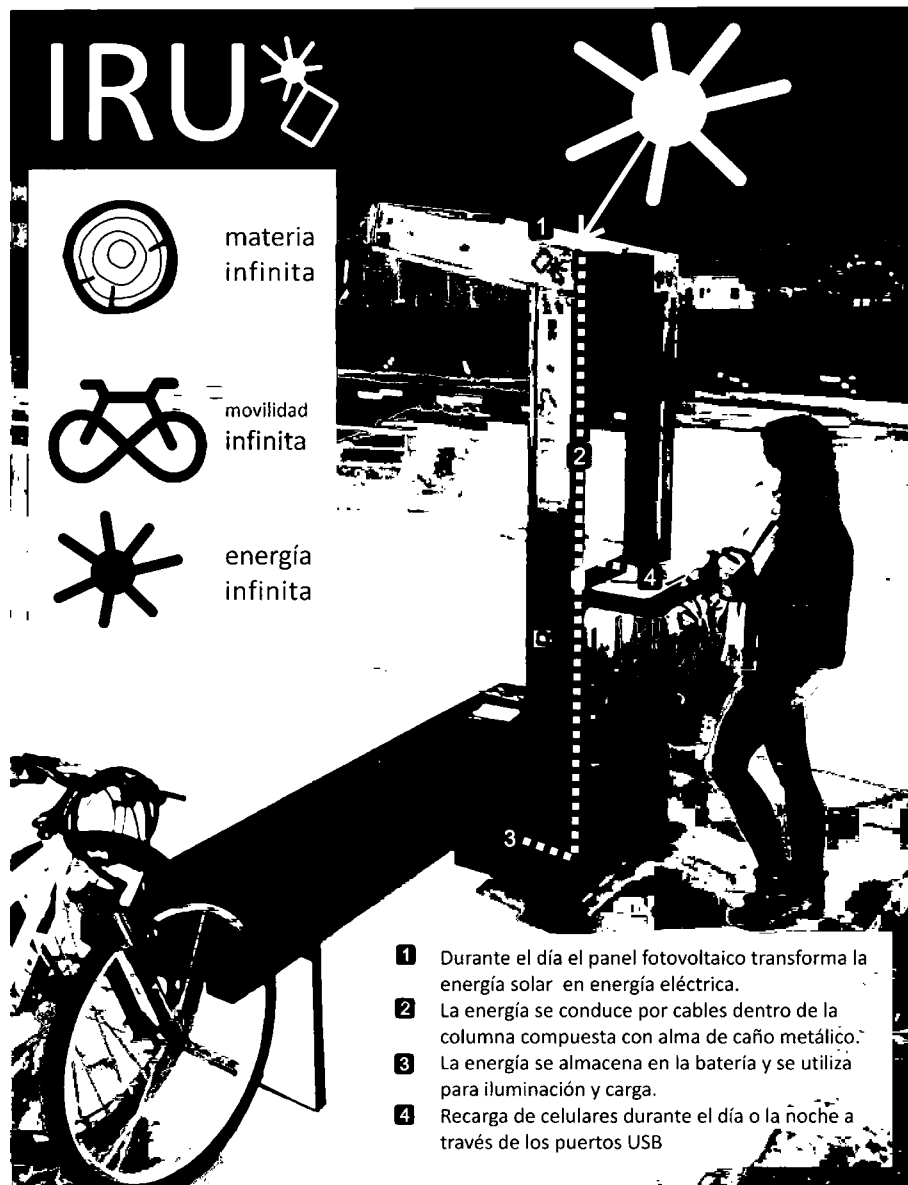


Figura 6: Conceptos de diseño, imagen y difusión de la forma de funcionamiento del CS de la línea IRU. Fuente: elaboración propia.

El Cargador Solar es autónomo, por lo que prescinde del servicio de energía eléctrica, por lo que sigue funcionando en caso de cortes de luz.

En función de su sencilla instalación, es factible desmontarlo y volver a montarlo en un nuevo sitio, lo cual es otro rasgo de sustentabilidad ambiental de la propuesta.

Actualmente se encuentra en trámite de inscripción y registro en el INPI como “Modelo Industrial” proceso autorizado por Resolución N° 390/18 del Consejo Superior de la Universidad Nacional del Nordeste.

Instalaciones realizadas

La puesta en funcionamiento del CS de la línea IRU se realizó en el marco de la inauguración del Edificio de Electromecánica de la Universidad Nacional del Nordeste, ubicada en el Campus de la Reforma, a la que asistieron autoridades nacionales, provinciales y municipales, en abril de 2018. A partir de esa fecha y hasta julio se ubicó en el acceso posterior del citado edificio. En la figura 7 (izquierda) puede observarse alumnos disfrutando de IRU en los recreos académicos.

Posteriormente fue presentado en el marco de la Bienal de Esculturas realizado en julio de 2018 en el predio del domo del Centenario de la Ciudad de Resistencia, Chaco, República Argentina. La instalación se realizó próxima a la carpa de la Facultad de Artes, Diseño y Ciencias de la Cultura de la UNNE, donde se llevaba a cabo el II Congreso Internacional de Arte. A la derecha de la figura 7 puede observarse la instalación de IRU en el marco de la Bienal, momento en el cual fue conocido de forma masiva por la población de la ciudad y por turistas.

Asimismo se presentó IRU en el marco de “Expo Renovable” realizado en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNNE.

Actualmente la unidad se ubica en una ubicación estratégica en cuanto a visibilidad y asoleamiento en el Campus de la UNNE Resistencia.



Figura 7: Distintas instalaciones de IRU. Fuente: elaboración propia.

EVALUACIÓN DE USO

La evaluación del prototipo de CS IRU presenta distintas instancias.

Por una parte, el funcionamiento técnico del sistema fotovoltaico se verificó mediante su instalación y puesta en funcionamiento, que desde abril se encuentra en excelentes condiciones de prestación.

Por otra parte, su instalación permitió la verificación en condiciones reales de la resistencia mecánica del banco y al vuelco del cargador.

La portabilidad del cargador ha sido comprobada dado que se ha ubicado en cuatro sitios hasta el momento y su ha podido transportar e instalar sin mayores inconvenientes.

Con el objeto de evaluar la percepción de los usuarios se realizó una encuesta de opinión de carácter anónimo sobre la valoración de aspectos como la funcionalidad, la estética, la importancia de implementar energías renovables, entre otros tópicos. Esta encuesta se llevó a cabo en el ámbito universitario dado que IRU se encuentra montado en sus instalaciones y que además resulta factible tener acceso a listas de mails o contactos telefónicos. La encuesta se realizó mediante un formulario de Google Drive (formulario on – line gratuito para quienes poseen cuentas de correo en Gmail) con preguntas concretas, en un entorno amigable que puede completarse por mail o en el celular, como puede apreciarse en la figura 8.

Figura 8: Algunas capturas de pantalla de la encuesta de opinión llevada a cabo para evaluar el CS de la línea IRU. Fuente: elaboración propia.

El resultado de la encuesta realizada sobre una población de 140 personas arroja una alta valoración de la iniciativa (ver figura 9). La ocupación de los encuestados es 59 % de estudiantes universitarios 21 % de docentes universitarios, 12% de profesionales y el resto personal administrativo de la UNNE, estudiantes secundarios y otras ocupaciones.

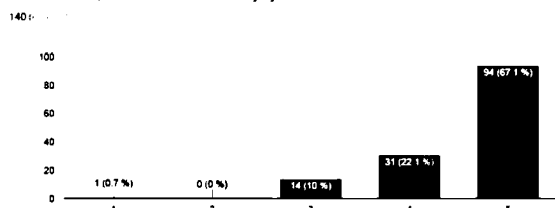
En cuanto a la utilidad el 67,1 % consideró que es muy buena, el 22,1 % buena y el 10 % media, mientras que un solo encuestado respondió que la utilidad era baja.

Con respecto a la estética el 60% consideró que es muy buena, el 26,4% buena, el 12,9 % media y un solo encuestado respondió que era regular.

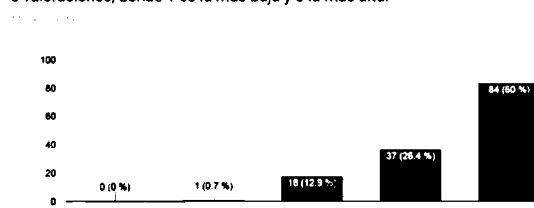
El 80,7% de los encuestados declaró que las energías renovables son muy importantes, el 14,3% que son importantes, el 4,3 % le otorgó una importancia media. Mientras que un solo encuestado respondió que las consideraba poco importante.

Habiendo sido consultados si consideran una buena idea que los equipamientos urbanos usen la energía solar, el 95,7% de los encuestados declaró que es una idea muy interesante y el 4,3% que es interesante.

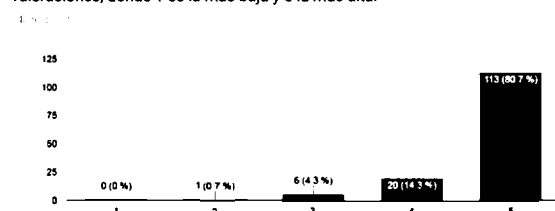
Cómo valorarías la UTILIDAD del Mobiliario Solar IRU? elige una de las 5 valoraciones, donde 1 es la más baja y 5 la más alta.



Cómo valorarías la ESTÉTICA del Mobiliario Solar IRU? elige una de las 5 valoraciones, donde 1 es la más baja y 5 la más alta.



Qué importancia le das a las energías renovables? elige una de las 5 valoraciones, donde 1 es la más baja y 5 la más alta.



Te parece una buena idea que los equipamientos urbanos usen la energía solar? elige una de las 5 valoraciones, donde 1 es la más baja y 5 la más alta.

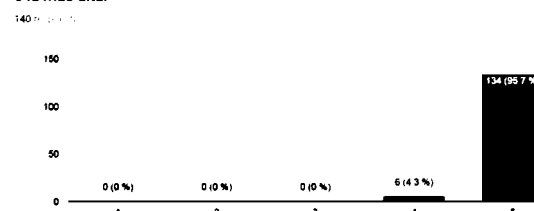


Figura 9: Gráficos que sintetizan el resultado de la encuesta de opinión llevada a cabo para evaluar el CS de la línea IRU. Fuente: elaboración propia.

Consultados sobre las prestaciones más útiles del Cargador Solar IRU (y con la posibilidad de elegir más de una opción) la más valorada es la de cargador de baterías de celulares (129 encuestados), seguido de iluminación (101 encuestados), banco (92 encuestados), bicicletero (57 encuestados) y por último mesa de apoyo (45 encuestados).

En cuanto a la opinión sobre el uso de la madera (y con la posibilidad de elegir más de una opción) se advierte una valoración muy positiva con un 52,1% que considera que es “agradable y cálida”, el 47,9 % que es original su “aplicación y regional”, el 45,7 % que es “ecológica”. En cuanto a sus aspectos negativos el 27,1 % advierte que “requiere demasiado mantenimiento” y el 10,7% que es “es poco durable”. El 5% de los encuestados consideró que “no parece adecuada su utilización” en el equipamiento.

Al final de la encuesta se abrió un espacio para sugerencias y comentarios, los que fueron procesados definiendo “categorías” para su sistematización.

Las categorías identificadas son “sugerencias de diseño”, “felicitaciones”, “instalar mayor número de unidades”, “advertencias sobre durabilidad y vandalismo”, “mayor difusión” y “no responde”.

Se reunieron 36 “sugerencias de diseño”, que en líneas generales tiene que ver con variaciones de materiales, diseño de otros equipamientos similares, uso de otros materiales, entre otros. Algunas de las más relevantes son:

- *Explorar otras fuentes renovables.*
- *Complementar las paradas de colectivos con estos artefactos.*
- *Opciones de materialidad. Incorporar criterios de protección anti vandálica para usarlos en otros entornos. Ir incorporando avances como (...) carga inalámbrica.*
- *Hacerlo de plástico reciclado promoviendo la reutilización de este residuo.*
- *Considerar más materiales como el hormigón.*

- *Jugar con los colores en la madera. Hacer que la gente los pinte.*
- *Alternativas de materiales reciclados.*
- *Ampliar la superficie de cobertura del sol sobre el banco.*
- *El equipamiento es excelente e indispensable. Como sugerencia, realizaría un mestizaje con los materiales, dejando la madera para banco y apoyo por las condiciones de temperatura. Así también utilizar estas tecnologías en paradas de colectivos, kiosco 24hs, cajero automáticos*

Algunas de estas sugerencias consideran que la madera no es un material adecuado:

- *Si bien la madera es agradable y cálida, se debería utilizar materiales que sean de bajo mantenimiento y perdurables en el tiempo.*
- *Me parece que la madera es inadecuada y se podría seguir avanzando o probando con otros materiales.*
- *De los encuestados 30 ocuparon el espacio de sugerencias para “felicitarse” por la iniciativa. Algunas de ellas son:*
- *Este mobiliario y cargador solar constituye una solución interesante, por su disponibilidad ante la necesidad de recargar batería de teléfonos móviles.*
- *Excelente producto, todo va a tener que ser así en el futuro.*
- *Es un proyecto original de mucha importancia, sería bueno concientizar a nuestra sociedad para que aprendan a cuidar, y que no hagan como todas las veces que lo destruyen sin pensar en el esfuerzo y la dedicación que ponen a cada proyecto.*
- *Muy buena idea utilizando materiales regionales, aplicable para plazas o calles peatonales.*
- *La idea es muy buena, e impulsa la educación sobre energía renovable que es clave para el aprovechamiento óptimo de este tipo de energía alternativas que no son muy común para nuestra zona.*
- *Me parece genial lo que hicieron es una nueva solución para una sociedad cambiada que está en constante contacto con la tecnología.*
- *Me gusta mucho que este tipo de iniciativa se lleve a cabo. No lo utilicé todavía, pero para mí tendrá una buena recepción por parte de todos.*
- *De los encuestados 16 opinaron que sería necesario instalar “más unidades” similares. Por ejemplo:*
- *Que coloquen estos IRU en todas las facultades y plazas públicas.*
- *Que estén distribuidos por la ciudad.*
- *Hagan convenio con todos los municipios del país y comercialícenlo.*
- *De alguna forma hay que gestionar la instalación de más mobiliario, tal vez empezando por establecimientos educativos y luego en lugares claves de la ciudad.*
- *Impulsar un uso masivo y creciente en toda la región.*
- *Estaría buenísimo que logren implementarlo en Corrientes Capital. Yo ando en bici y nunca encuentro para dejar la bicicleta.*
- *También se presentaron comentarios y advertencias sobre el vandalismo, mantenimiento y durabilidad:*

- *Si bien el uso de la madera lo hace un diseño agradable, se debe tener en cuenta que el mantenimiento en muchas ciudades está muy abandonado, y más si hablamos de producir varios cargadores.*
- *Como este cargador solar se encuentra en la intemperie, sugiero que para los puertos de conexión al celular, deberían tener algún tipo de protección para evitar el ingreso de insectos y polvo.*
- *En la sociedad que vivimos lamentablemente los objetos deben diseñarse prácticamente pensando primero en el vandalismo...*
- *En caso de lluvia?*
- *Debe ser de madera dura o más robusta para poder tener la posibilidad de que sea anti vandálico a cuando la misma se encuentre en la vía pública.*

Y 6 encuestados sugirió que es necesaria más difusión, a modo de ejemplo se seleccionan algunos de este tipo de comentarios:

- *Divulgación de estos tipos de sistemas.*
- *Me gustaría que se difundiera a un nivel más de sociedad este tipo de expo y la información sería muy útil a la hora de conocer esta nueva tecnología e implementarla en forma residencial.*

A pesar de que el campo para comentarios se estableció como “obligatorio” en la encuesta, un alto número no realizó ningún aporte (45 encuestados).

En todas las categorías se seleccionaron solo algunos comentarios representativos. Las opiniones solo han sido editadas ortográfica y sintácticamente.

Del análisis de la encuesta se observa una alta valoración general de la iniciativa.

Varias de las sugerencias formuladas por los usuarios ya han sido consideradas por el equipo de investigación y desarrollo. Tal es el caso del diseño de paradas y el estudio de otros materiales.

En el contexto de la encuesta se priorizó su agilidad y posibilidad de ser completada rápidamente por un número importante de usuarios. Por ello se la simplificó al máximo sin explicitar todos los demás diseños desarrollados.

La disponibilidad de cables de carga permanentemente en el cargador es un aspecto aún sin resolver, dado que todos los cables que se han dejado fueron sustraídos casi inmediatamente y resulta técnicamente muy vulnerable un cable conectado directamente, porque si es vandalizado producirá un cortocircuito que inutilizará la totalidad del equipo.

CONCLUSIONES

Entre las tecnologías energéticas renovables, los sistemas de energía solar presentan un potencial muy valioso para su posibilidad de integración en el medio urbano, pudiendo transformar las ciudades en usinas de producción de energía limpia.

El cambio paradigmático que persigue este proyecto es que los espacios públicos de las ciudades no solo consuman energía, sino que también la generen a partir de la fuente renovable por excelencia: el sol. Los Mobiliarios Urbanos Solares diseñados sintetizan un cambio paradigmático pasando del “consumo y derroche” (ambientalmente cuestionado por sus consecuencias negativas), al “uso y gestión sustentable de la materia y la energía”.

El propósito es acercar la tecnología fotovoltaica a la comunidad para difundir la conciencia ambiental y la necesidad de incorporar las energías renovables a la vida cotidiana propiciando una interacción directa con el ciudadano.

Se ha diseñado dos líneas de Mobiliario Urbano Solar: EU solar (en metal) e IRU (en madera). En ambos casos se intentó abarcar distintos equipamientos útiles y necesarios para el espacio público como ser parada de ómnibus, cargador solar, puesto de ventas, etc.

En el Cargador Solar IRU se logró cerrar el ciclo de la fase de un prototipo: diseño, especificaciones técnicas, fabricación, instalación, uso en condiciones reales y evaluación por parte de los usuarios.

Esta última instancia se realizó mediante una encuesta de opinión de carácter anónimo que arroja como resultado la alta valoración de la iniciativa, así como también la ponderación de aspectos estéticos y funcionales. Muchas sugerencias de los usuarios se tendrán en cuenta para el diseño de futuros desarrollos como ser la posibilidad de utilizar materiales reciclados, idea tomada por el equipo para potenciar la faceta sustentable del desarrollo y aportar a la economía circular de la sustancia.

El desarrollo y diseño ha sido realizado por docentes e investigadores de la Universidad Nacional del Nordeste, que conforman un equipo interdisciplinario, incluyendo además de los aspectos técnicos, la construcción prefabricada, aspectos urbanísticos, la fabricación en madera, la economía y el diseño gráfico. Este trabajo interdisciplinario permitió nutrir a la transferencia tecnológica en curso de distintas perspectivas en relación a la energía fotovoltaica, enriqueciendo tanto el proceso como el resultado.

En la siguiente etapa se realizarán capacitaciones de sistemas FV sobre el cargador para que los alumnos de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Ciencias Exactas realicen prácticas de mantenimiento y análisis de flujo energético en diferentes condiciones de uso.

De esta forma la transferencia del equipo al ámbito universitario se extiende a una etapa de formación, favoreciendo la divulgación de la energía fotovoltaica entre estudiantes y docentes.

REFERENCIAS

- Banco Mundial (2018). Disponible en <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS> (visitado en julio de 2018).
- Bello, C., Vera, L. H., Busso, A., y Cadena, C. (2009). Proyecto de electrificación rural a través de sistemas fotovoltaicos autónomos en la provincia de Corrientes. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 13.
- Braungart, M., McDonough, W. (2005) *Cradle to cradle. Rediseñando la forma en que hacemos las cosas*. McGraw Hill. España.
- INDEC (2010) Disponible en www.indec.gov.ar (visitado en julio de 2018).
- INNOVAR (2015) disponible en www.innovar.mincyt.gob.ar/catalogo-de-proyectos/catalogo/ (visitado en julio de 2018).
- IRENA (2018). *Renewable Energy Statistics 2018*. Disponible en www.irena.org/publications (visitado en julio de 2018).
- Morante, F., y Zilles, R. (2001). Energy demand in solar home systems: the case of the communities in Ribeira Valley in the state of São Paulo, Brazil. *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, 9 (5), 379-388.
- Pilar, C., Vedoya, D., y Kozak, N. (2015) Resolución de Equipamientos para el espacio público mediante sistemas constructivos no convencionales. *Revista ARQUITECNO* N° 7. Junio 2015. Ediciones del ITDAHu. Corrientes, Argentina. ISSN N° 0328-0896. Pp. 50 - 57.
- Pilar, C.; Roibon, M.; Vera, L. (2017) Acercando las energías renovables a la comunidad. Instalación de cargadores solares para dispositivos móviles en la región NEA. *ADNea. Arquitectura y Diseño del Nordeste Argentino*. Vol. 5 N° 5, octubre de 2017. Facultad De Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Argentina. Pág. 151-162. ISSN 2347-064X.
- REN 21 (Renewables Global Status Report, 2018). Disponible en www.ren21.net/status-of-renewables (visitado en julio de 2018).
- Vera, L. H. y Cáceres, M (2014) Grid Connected Photovoltaic Systems to the Urban Environment of Argentinian Northeast. *Energy Procedia* Volume 57, Pages 3171–3180.
- Vera, L.; Pilar, C., Roibón, M. (2015) Equipamiento multipropósito para el espacio público: cargador solar para dispositivos móviles. XXXVIII Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente. ASADES. 10 al 13 de noviembre de 2015. San Rafael, Mendoza.
- Vera, L., Pilar, C.; Roibon, M.; Sánchez, R. (2016). Dimensionado, desarrollo y transferencia de cargador solar de para dispositivos móviles. VI Congresso Brasileiro de Energia Solar – Belo Horizonte, Brasil.

ABSTRACT

This article presents the results of technological design, manufacturing, assembly and evaluation of the use of solar urban facilities, carried out with the object of promoting the use of photovoltaics in public spaces. There are two lines of design: made of metal and wood. Both cases are autonomous photovoltaic systems and include bus stops, markets, solar chargers and their combinations.

Each of these lines solar charger has been manufactured and mounted in public spaces, allowing you to verify the prototypes in real conditions of use.

In order to know the evaluation of users there was an anonymous survey that resulted in a high assessment of the initiative in terms of its utility, aesthetics and the application of renewable energy in public facilities.

KEYWORDS: autonomous photovoltaic system, evaluation of use, survey, transfer.

INSTALACIÓN DE CARGADORES SOLARES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES EN LA REGIÓN NEA

Claudia Pilar, María Jose Roibón y Luis Vera

Ponencia Presenta en el

Congreso Patagónico de Arquitectura. Espacio Público. San Martín de los Andes

24 al 27 de octubre de 2018

EQUIPAMIENTO PARA EL ESPACIO PÚBLICO

La materialización del espacio público es un área de indagación tecnológica en permanente actualización, siendo sus principales condicionantes lograr la durabilidad, la accesibilidad, los criterios de antivandalismo, el bajo costo inicial, el bajo mantenimiento, entre otros aspectos. El equipamiento que se ubica en el espacio público como servicio al ciudadano debe poseer todas estas características, además de un diseño agradable, que contribuya a la construcción del hábitat como concepto amplio. Adicionalmente es factible incorporar criterios de sustentabilidad ambiental a los mismos, dado que sus partes o piezas pueden ser reutilizadas, desmontadas y montadas posteriormente en otros sitios, incorporar mecanismos de captación de energías alternativas, entre otros aspectos (Pilar et al, 2015).

Como ejemplo de equipamientos para el espacio público podemos citar los refugios para ómnibus, puntos de venta de distinta índole (revistas, flores, artesanías), informes, bancos, mesas, basureros, luminarias, entre otros. Estos equipamientos o mobiliarios tienen en común la finalidad de acercar servicios a las personas para incrementar la calidad de vida cotidiana y mejorar la imagen del espacio público de la ciudad, homogeneizando los atributos estéticos de formas, colores, escalas, entre otros.

El Cargador Solar para Dispositivos Móviles es un equipamiento que permite recargar la batería de los celulares y otros dispositivos móviles, cuya duración promedio es actualmente muy baja por el alto número de aplicaciones disponibles que consumen muy rápidamente la batería. Se diseñó para ser instalado en el espacio público urbanos (veredas, peatonales, plazas, parques, accesos o patios de centros de convenciones, etc.), sitios turísticos, áreas naturales protegidas, etc.

El cargador solar integra en un solo producto distintas prestaciones como ser la iluminación y la recarga de energía para baterías de distintos dispositivos móviles, a la vez que puede servir de soporte para el marketing institucional y/o comercial a la vez que actúa como medio de concientización social sobre la necesidad de virar hacia el uso de las energías renovables. En la Figura 1 se presenta imágenes del prototipo del cargador que cuenta con cuatro puertos USB, repisa para el apoyo de los celulares o dispositivos móviles e iluminación LED de encendido automático.

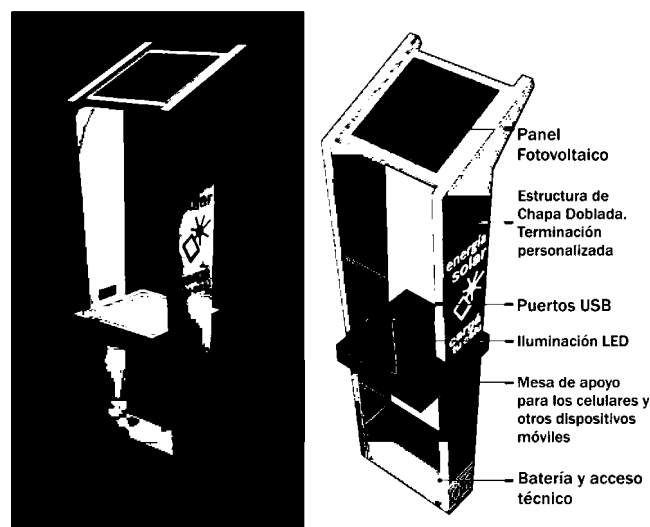


Figura 1: Diseño del Cargador Solar desarrollado en el cual se presentan sus aspectos estéticos y técnicos. Fuente: elaboración propia.

LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Si bien existe consenso (académico, profesional, ambiental, gubernamental) sobre la necesidad de incorporar energías renovables en la matriz energética de la Argentina, no son suficientes los casos en que se ha logrado vincular estas tecnologías con la vida cotidiana.

La difusión de las energías renovables, a través de iniciativas concretas, resulta indispensable para eliminar desconfianzas, miedos y rechazos, y lograr su apropiación por parte de la comunidad.

Un medio para alcanzar este objetivo es a través de equipamientos o mobiliarios de uso público que permitan la visualización y el contacto directo (casi espontáneo) entre el ciudadano y estas tecnologías. La satisfacción de necesidades concretas, como ser la recarga de teléfonos y otros dispositivos móviles, iluminación o acceso a internet, resulta propicia para lograr esta interacción.

En la actualidad las energías renovables ocupan un lugar importante dentro de la matriz energética mundial y presentan un crecimiento sostenido principalmente debido a políticas de incentivos a la generación de energía limpia (REN21, 2015). En relación a los sistemas de generación solar a nivel mundial -ya sean Sistemas Fotovoltaicos Conectados a Red (SFCR) o Sistemas Fotovoltaicos Aislados (SFA)-, el crecimiento de la capacidad instalada está principalmente asociado a la expansión de SFCR.

En diferentes países de Latinoamérica el crecimiento de la tecnología Fotovoltaica (FV) está especialmente direccionada al abastecimiento de energía eléctrica en zonas rurales mediante SFA (Fuente M, 2004). De esta manera, se han acumulado muchos años de experiencias en la implementación de generación aislada, y se ha realizado la transferencia de la tecnología hacia los pobladores rurales; los cuales se han apropiado de la misma al nivel de poder distinguir calidades, problemas, ventajas, etc.

Sin embargo, la tecnología FV todavía no ha sido aún adoptada por la población urbana de Argentina, la cual no ha tomado conciencia real de sus capacidades, ventajas y desventajas.

En líneas generales, la población aún no piensa en la FV como una de las posibles respuestas a los problemas energéticos; considerando el costo de implementación de este tipo de sistemas, a una componente distorsiva en la economía energética convencional y a un moderado compromiso del gobierno respecto al incentivo de las energías renovables. Esta situación pone a la sociedad frente a un escenario donde la opción FV es económicamente poco atractiva y donde no se reconoce directamente la necesidad de transición de una sociedad consumidora a una sociedad prosumidora.

En esta situación, una posible forma de difusión tendiente a la apropiación de la energía FV en las comunidades urbanas, es a través de elementos icónicos que respondan a necesidades cotidianas. Es decir, incorporando en el ambiente urbano equipamientos y mobiliarios que permitan una interacción concreta con la tecnología FV. Por esta razón se ha considerado la posibilidad de incorporar a equipamientos de uso público la tecnología FV para promover esta transición y llevar a la población a su entendimiento.

El Cargador Solar (CS) intenta transformarse en un equipamiento urbano emblemático que dé respuestas a la situación planteada. Equipo que además de sus características técnicas, tiene en cuenta en su integración urbana, su morfología y la utilización de materiales durables, de bajo costo relativo y que permitan una recuperación de los elementos utilizados, e incluso la reubicación de un mismo mobiliario en distintos sitios que se requieran.

Se pueden encontrar diferentes tipos de mobiliarios urbanos solares comerciales o desarrollados por grupos de investigación, los cuales están principalmente orientados a responder a la necesidad de iluminación pública (Cavalcanti A. et al, 2014).

También existen otros diseños específicamente orientados a la carga de dispositivos móviles (EcoCargador LG, 2015). En el territorio Nacional, en el III Foro del Desarrollo Sostenible realizado en Rosario, Santa Fe, en junio de 2014 se presentó un cargador realizado en madera reciclada (Green Energy, 2015). Algunos modelos que se destacan por su diseño, pero se materializan con insumos de elevado costo, mientras que en el otro extremo, se encuentran otros con diseños cuestionables desde un punto de vista estético. Por ello el desarrollo de un Cargador Solar de precio accesible, diseño técnico adecuado y estéticamente agradable resultó un desafío abordado desde una perspectiva interdisciplinaria teniendo especialmente en cuenta nuestra realidad nacional.

CRITERIOS DE DISEÑO

El cargador funciona a partir de energía solar. El panel fotovoltaico capta esta energía y la transforma en energía eléctrica que es conducida por cables ocultos dentro de las patas de apoyo del cargador. La energía se almacena en un acumulador químico (batería) ubicada en la parte inferior del cargador, sobreelevado del suelo para evitar el contacto con la humedad y con una tapa de acceso removible para mantenimiento. Esta

energía almacenada se usa para los consumos de los puertos USB, (ubicados sobre la repisa de apoyo y protegido por una visera que protege los puertos del exceso de ingreso de agua de lluvia) y para la iluminación LED de encendido automático, que se dispone por debajo de la mesa de vidrio laminado y en la cara anterior del panel solar. Esta iluminación es tanto de carácter funcional, como un elemento llamativo para interesar al ciudadano de la presencia del innovador equipamiento.

El Cargador Solar es autónomo, o sea, prescinde del servicio de energía eléctrica, por lo que sigue funcionando en caso de cortes de luz, tan habituales en los últimos tiempos en la Argentina y la Región NEA. La situación en la que la totalidad de los espacios se encuentran oscuros en caso de un corte de luz y la persistencia de la iluminación del CS, genera un efecto demostrativo y de reflexión en los ciudadanos, acerca del bajo uso y aprovechamiento de un recurso renovable y abundante en nuestra región.

Está fabricado en chapa N° 18, perfiles de apoyo del panel fotovoltaico y vidrio laminado traslúcido para la mesa de apoyo. Su instalación se realiza en seco, mediante varillas roscadas que se fijan a los contrapisos existentes con anclajes químicos y se abulon a una planchuela que forma parte de la estructura del cargador. Este mecanismo de fijación no genera impactos ambientales y reduce los plazos de ejecución. En función de su sencilla instalación, es factible desmontarlo y volver a emplazarlo en un nuevo sitio, lo cual es otro rasgo de sustentabilidad ambiental del desarrollo.

Una de sus principales características es el logro de una interfaz amigable entre el usuario y la tecnología de la energía solar a través de un producto de uso comunitario. Tiene entre sus propósitos convertirse en un medio de difusión y sensibilización de la comunidad sobre las energías renovables y la posibilidad de interacción directa del usuario con esta tecnología innovadora para nuestro contexto.

Remplaza equipamientos para el espacio público convencionales, que consumen materia y energía y generar emisiones de dióxido de carbono, por un nuevo paradigma de equipamientos contruidos a partir de materiales reciclados y/o reciclables, autosustentable desde el punto de vista energético, que no produce emisiones, dado que la energía solar es limpia y ecológica y que puede ser desmontado y montado en un nuevo sitio de necesidad e interés.

El desafío en su diseño ha sido lograr una imagen agradable, contemporánea y minimalista, para poder adaptarse fácilmente a diversos contextos urbanos o sitios naturales protegidos. Incorpora el concepto de personalización o “customización” del producto para que pueda ser adquirido por distintas entidades gubernamentales, universidades, organizaciones ambientalistas, empresas de teléfonos celulares, tabletas, notebooks y proveedoras del servicio de telefonía celular. En la figura 2 se observa un análisis del impacto visual del CS en posibles implantaciones en puntos icónicos de la Argentina, recreados mediante fotomontajes, donde se manifiesta la alta compatibilidad del diseño con diversos contextos, brindando un servicio y concientizando a la sociedad sobre las energías renovables como un aspecto fundamental de la sustentabilidad ambiental.



Figura 2: Fotomontajes que muestran la posible implantación del cargador solar en numerosas locaciones del territorio nacional. Fuente: elaboración propia.

CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES FOTOVOLTAICOS

Desde un punto de vista técnico el CS fue diseñado para su funcionamiento como SFA y los componentes que lo conforman son:

- módulo fotovoltaico de silicio policristalino de 50 Wp con una inclinación de 20°, orientado hacia el norte, es decir sin desviación azimutal. Esta inclinación tiene por objetivo la mejor captación de la radiación solar y la autolimpieza por escurrimiento natural del agua de lluvia.
- controlador de carga, para la protección de la batería, y el control de flujo energético hacia las cargas. Posee un seguidor de punto de máxima potencia, lo que asegura maximizar el aprovechamiento de la energía entregada por el generador FV. Además, al ser programable, es posible elegir el horario y periodo de tiempo en el que se encienden los Leds y, de esta forma, disminuir el consumo en las estaciones con mayor probabilidad de días sin sol.
- batería de electrolito absorbido de 26 Ah de capacidad, con tecnología de plomo-ácido libre de mantenimiento y cargas en corriente continua. Considerando las cargas y el sistema de generación, la capacidad de la batería se determinó para que responda a una autonomía de 2 (dos) días. Autonomía adecuada para el tipo de demanda (no crítica) y la variabilidad en el uso del CS.

La tensión del sistema es de 12 V y de tipo continua. El sistema, en su conjunto, fue proyectado con una elevada relación entre capacidad de generación y almacenamiento, comparado con sistemas autónomos típicos, con el objetivo de tener la posibilidad de variar su relación según la potencia de las cargas conectadas en la instalación y permitir una flexibilidad del sistema para operar en diferentes regímenes de trabajo. Además, se consideró la disminución en la capacidad de generación asociado al efecto de sombras proyectadas sobre el módulo FV.

RESULTADOS

El CS es un desarrollo tecnológico cuya finalidad es su transferencia a la comunidad. Por ello el equipo de trabajo realiza esfuerzos constantes para promover, difundir y visualizar el producto.

En primera instancia se procedió a su registro ante el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI), siendo registrado como “Diseño Industrial” con el Número de identificación 89.820.

Como mecanismo de difusión a nivel nacional se postuló el Cargador Solar en la Décimo Primera Edición del Concurso Nacional de Innovaciones – INNOVAR 2015, organizado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación. Se registró bajo el código PROYECTO 17750. El Proyecto fue seleccionado para ser expuesto en TECNOPOLIS, Buenos Aires, en octubre de 2015 e incorporado en el catálogo Innovar, en la Categoría Producto Innovador, página 88 (figura 3).

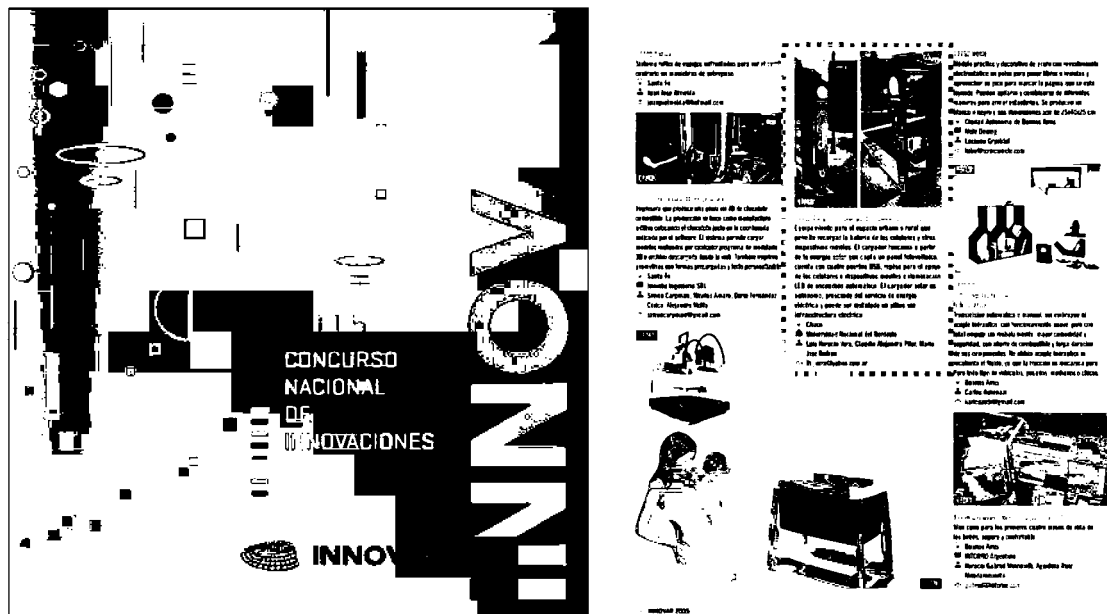


Figura 3: a la izquierda portada del Catálogo INNOVAR 2015 y a la derecha página N° 88 en la que se resalta con línea de trazo el proyecto ID 17.750, correspondiente al Cargador Solar. Fuente: <http://www.innovar.mincyt.gob.ar/catalogo-de-proyectos/catalogo/>

MOBILIARIOS URBANOS SOLARES INSTALADOS

Peatonal Raúl Alfonsín, Ciudad de Resistencia, Provincia de Chaco.

El primer prototipo construido con carácter experimental ha sido realizado para la Municipalidad de la Ciudad de Resistencia e instalado en la Peatonal Raúl Alfonsín y Avenida Alberdi, punto neurálgico de mayor circulación peatonal de la ciudad (Figura 4).

La peatonal es una de las intervenciones urbanas más sobresalientes de los últimos años de la ciudad, se encuentra cercana a la Plaza Central que constituye el punto cero de la trama urbana. La peatonal se constituyó en un paseo a cielo abierto en el punto neurálgico de la ciudad, por donde circula el mayor flujo de personas por motivos laborales, comerciales, trámites, esparcimiento o transporte público. Por ello se priorizó este sitio para la instalación del primer cargador solar para dispositivos móviles, considerándolo como un servicio a la población, porque los celulares se han tornado indispensables para la comunicación y seguridad de los vecinos. Los equipos actuales,

dado el alto número de aplicaciones disponibles, poseen una baja autonomía, requiriendo constantemente la recarga de la batería para su normal funcionamiento.

En el marco de la III Cumbre de Intendentes contra el Cambio Climático, que congregó en Resistencia a jefes comunales de todo el país, el miércoles 22 de abril de 2015, se inauguró el prototipo experimental de Cargador Solar para Celulares de la ciudad de Resistencia, en coincidencia con el día Mundial de la Tierra.



Figura 4: Cargador Solar instalado en la ciudad de Resistencia. A la izquierda la imagen de día y a la derecha la imagen en uso durante la noche. Fuente: elaboración propia.

Reserva Iberá, Provincia de Corrientes.

Por requerimiento de la Secretaría de Energía de la Provincia de Corrientes se realizó la construcción de un segundo cargador, para ser instalado en un ambiente natural protegido como es el macrosistema del Iberá, cuya extensión aproximada es de 13.000 km². Tanto por su superficie como por la biodiversidad que contiene fue declarada por la Provincia de Corrientes como Reserva Natural.

El cargador ha sido instalado en el área de servicios de Colonia Carlos Pellegrini (figura 5) que presenta la necesidad de autosuficiencia de los equipamientos para que tendidos eléctricos no agredan la fragilidad de la biodiversidad existente. En este sentido el equipamiento propuesto cumple con las condiciones necesarias para ser incorporado de manera puntual y dotar del servicio de carga a sectores de la reserva sin alterar el medio natural. Su instalación se realizó en agosto de 2015.



Figura 5: Cargador Solar instalado en la reserva natural Iberá. A la izquierda se observa en segundo plano un carpincho que circula libremente en este ambiente natural protegido. A la derecha, la interacción entre el equipamiento (CS) y las actividades típicas de acampe y disfrute al aire libre en este tipo de lugares y que requieren de servicios como los que brinda el CS.

Parque de la Democracia y la Juventud, Ciudad de Resistencia, Provincia de Chaco.

Por requerimiento del Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia del Chaco se instalaron dos (2) CS en el Parque de la Democracia y la Juventud que ha sido relanzado en coincidencia con los festejos del Bicentenario de la Independencia Argentina, en julio de 2016 se instalaron dos CS. En la figura 6 pueden observarse imágenes del CS.



Figura 6: Cargador Solar instalado en el Parque de la Democracia y la Juventud de la ciudad de Resistencia, provincia de Chaco. Fuente: elaboración propia.

REFLEXIONES FINALES

Entre las energías renovables, la solar presenta un alto potencial por sus posibilidades de integración en el medio urbano, transformando las ciudades en generadores de energía limpia. En la Región Nordeste de la Argentina el exceso de radiación solar resulta un problema para las condiciones de confort del ser humano. La posibilidad de utilizar ese exceso de energía para fines útiles y comunitarios representa un desafío que resulta necesario debatir en el marco de la crisis energética nacional. La elaboración de estrategias de planificación urbana solar y políticas locales para aprovechar la capacidad de generación de energía FV es un enfoque político que debe ser iniciado por los entes municipales, provinciales y nacionales.

El objetivo del cargador solar es vincular los actores claves (gobiernos, universidades y ciudadanos), para crear una planificación más eficiente y que promueva la elaboración y aplicación efectiva de legislación para la generación y el uso de la energía solar desde la escala urbanística, actuando sobre la definición de un marco para su desarrollo y fomento.

De esta manera, el cargador solar se constituye en una experiencia de vinculación tecnológica entre el sector público, el sistema científico y la comunidad, favoreciendo el desarrollo de la región y mejorando la calidad de vida de los ciudadanos y visitantes, sirviendo además como proceso de retroalimentación para la investigación, el desarrollo y la innovación.

Se ha diseñado, construido, instalado y transferido un dispositivo multipropósito (cargador de celulares, cargador de dispositivos móviles, artefacto de luz, hito urbano) que brinda un servicio al vecino y a la vez que actúa como medio de difusión de la conciencia ecológica y la necesidad de incorporar las energías renovables a la vida cotidiana. El Cargador Solar sintetiza un cambio paradigmático pasando del “consumo y derroche” (ambientalmente cuestionado por sus negativas consecuencias), al “uso y gestión sustentable de la materia y la energía”, siendo un dispositivo tecnológico que genera un impacto cultural positivo, favoreciendo el aumento de conciencia por el cuidado, respeto y preservación del ambiente.

El desarrollo tecnológico ha sido realizado por docentes e investigadores de la Universidad Nacional del Nordeste, que conforman un equipo interdisciplinario, incluyendo además de los aspectos técnicos, la construcción prefabricada, aspectos urbanísticos y de diseño gráfico. De esta forma, se llegó a la concreción de una iniciativa tecnológicamente innovadora y ambientalmente sustentable, cuyo objetivo está orientado a un cambio paradigmático de la sociedad.

CITAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Cavalcanti A, Heitor Scalabrini Silvio Diniz de Lourenço Junior (2014). Iluminação Autossustentável: Desenvolvimento de uma Fonte de Iluminação Artificial para Espaços Públicos. V Congresso Brasileiro de Energia Solar – Recife, 31 a 03 de abril de 2014.
- EcoCargador LG (2015), disponible en <http://www.lgblog.cl/2011/06/06/eco-cargador-lg/>, fecha de acceso 22/3/2015
- Eyras, R., y Duran, J. C. (2013). Proyecto IRESUD: Interconexión de Sistemas Fotovoltaicos a la Red eléctrica en ambientes urbanos. En Primer Encuentro Latinoamericano de Uso Racional y Eficiente de la Energía.
- Fuente, M. (2004). Modelos de Electrificación Rural Dispersa mediante Energías Renovables en América Latina: un planteo alternativo basado en el desarrollo rural. Cuaderno urbano: espacio, cultura y sociedad, (4), 203-230.
- Green Energy, (2015), disponible en <http://www.sinmordaza.com/noticia/239142-se-vienen-los-cargadores-solares-de-celular.html>) fecha de acceso 22/3/2015
- INNOVAR (2015) disponible en <http://www.innovar.mincyt.gob.ar/catalogo-de-proyectos/catalogo/> IRENA (2015), Renewable Power Generation Costs in 2014, Disponible en www.irena.org/publications
- Pilar, C., Vedoya, D., y Kozak, N. (2015) Resolución de Equipamientos para el espacio público mediante sistemas constructivos no convencionales. Revista ARQUITECNO N° 7. Junio 2015. Ediciones del ITDAHu. Corrientes, Argentina. ISSN N° 0328-0896. Pp. 50 - 57.
- Pilar, Claudia A.; Roibon, Maria J.; Vera, Luis H. (2017) “Acercando las energías renovables a la comunidad. Instalación de cargadores solares para dispositivos móviles en la región NEA”. ADNea. Arquitectura y Diseño del Nordeste Argentino. Vol. 5 N° 5, octubre de 2017. Facultad De Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional del Nordeste. Resistencia, Argentina. Pág. 151-162. ISSN 2347-064X.
- REN 21 (Renewables Global Status Report, 2015). Disponible en: <http://www.ren21.net/Portals/0/documents/e-paper/GSR2015/index.html>. (visitado julio 2015).
- Vera, L. H. y Cáceres, M (2014) Grid Connected Photovoltaic Systems to the Urban Environment of Argentinian Northeast” Energy Procedia Volume 57, Pages 3171–3180
- Vera, L.H., (2004). Programa para Dimensionamento e Simulação de Sistemas Fotovoltaicos Autônomos. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

ANÁLISIS AMBIENTAL DE MUROS VERDES PARA LA REGIÓN NEA

María del Rosario D'Elia y Claudia Pilar

Ponencia Presenta en las
XXIII Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Edición 2018.
Corrientes, 28 y 29 de junio de 2018

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo aborda la problemática de la envolvente edilicia considerando que su adecuado diseño es la principal herramienta para disminuir el consumo energético de los edificios y lograr de forma sustentable condiciones de confort en los espacios.

En los últimos años, como parte de las propuestas de arquitectura sostenible, se ha incluido en los paquetes tecnológicos el material vivo, es decir, plantas de distinto porte que generan “Muros Verdes”.

Dada la baja aplicación de esta estrategia en nuestro medio, a pesar de que potencialmente podría tener muchos beneficios, se propone el presente trabajo que de forma exploratoria pretende abordar la temática analizándola desde el punto de vista tecnológico – constructivo, económico y ambiental (confort interior y beneficios a nivel urbano).

Muros Verdes o Jardines Verticales

La envolvente de los edificios son una especie de “piel” que protege y separa el interior del exterior, ofrece una imagen y un diseño exterior (estética), además deben cumplir funciones como ser la de protegerlos de los agentes climáticos (frío, calor, lluvia y viento), cumpliendo con el aislamiento térmico y acústico, visual y de seguridad del edificio, así como también definir el volumen y crear un ambiente acogedor (ZURIGARÍN, G., 2013, p.6).

Un jardín vertical consiste en tapizar muros con plantas que pueden crecer en distintos medios de cultivo. Pueden prosperar en un sustrato liviano, con algún tipo de suelo natural, o en fibras sintéticas específicas adosadas a bastidores resistentes y de bajo peso.

Básicamente existen **dos tipos**:

jardines verticales llamados hidropónicos, en los que las raíces de las plantas crecen en un medio inerte, como puede ser un fieltro no tejido de poliamida, polietileno o poliéster, lana de roca y espumas técnicas, como poliuretano y poliurea. En estos jardines verticales todos los nutrientes son aportados vía riego y es clave que funcione correctamente para el éxito del mismo.

Jardín vertical de sustrato, en el que las raíces crecen en un medio artificial (armado) poroso con algún porcentaje orgánico más o menos elevado, alivianado con perlita y turba. Los nutrientes también se pueden aportar vía riego en mayor o menor porcentaje, pero no son tan imprescindibles para el funcionamiento por la mínima capacidad de retención que posee.

Es común que las instalaciones de caños de agua distribuyan el líquido en la parte superior de la pared y posteriormente éste se difunda por gravedad a través del sustrato o las fibras.

Se arma un circuito cerrado para recolectar el agua sobrante y volver a utilizarla mediante una bomba de recirculación desde un colector. Las plantas que comúnmente se utilizan en este tipo de jardines deben requerir poco sustrato, tales como: las epifitas, musgos, líquenes, orquídeas, helechos (helecho serrucho) y bromelias, también llamadas plantas aéreas (Recuperado de: <https://www.clarin.com/jardín-vertical>).



Figura 1: JARDÍN VERTICAL. ARREDO LIBERTADOR. Buenos Aires, Argentina (2014). Empresa Argentina GWall.



Figura 2: JARDÍN VERTICAL. TORRE VISTA. Resistencia, Chaco (2012). Empresa: Siempre Verde diseño de Jardines.

Las ventajas en la introducción de vegetación en las superficies de los edificios como ser:

A escala urbana:

- Transformación del Dióxido de Carbono (CO₂).
- Reducción del efecto isla de calor.
- Retención de polvo, partículas y sustancias contaminantes (transformación de gases nocivos).
- Conservación de la naturaleza y biodiversidad urbana.

A nivel del edificio:

- Aislamiento térmico y acústico.
- Mejora calidad aire interior.
- Mejora de la estética del edificio (Juan Navarro P., 2013, pag.61).
- Aumento de la sustentabilidad visual (Evans, J., 2010).

A escala social:

- Mejora de la salud y el bienestar.
- Beneficios económicos: ahorro en los costos de energía de calefacción y refrigeración. Aumento de Plusvalía y ahorros en Impuestos (Juan Navarro P., 2013, p.68 al 70).

MATERIALES Y MÉTODOS

El abordaje metodológico es de tipo analítico deductivo, partiendo de lo general a los casos particulares de aplicación, y estableciendo pautas para ordenar la información obtenida, de manera que facilite su estudio, análisis y comprensión.

El primer paso consistió en la búsqueda y recopilación de información sobre el tema en cuestión, (tipologías de fachadas vegetales, utilizadas y estudiadas hasta la actualidad, entre otros), también en páginas webs, y material aportado por diferentes empresas que se especializan en el rubro, (a nivel nacional y regional).

Seguido a la etapa de recopilación de información se continuó con el desarrollo del relevamiento y análisis de las distintas tipologías de fachadas, encontradas en la actualidad, a fin de realizar una evaluación de aquellas más representativas a nivel internacional, nacional y regional, con el objeto de establecer criterios constructivos que se adapten a nuestra zona.

Luego se procedió a la selección de una de las tipologías de fachadas (Edificio Torre Vista–Jardín Vertical, Salta 389 de la ciudad de Resistencia, Chaco). Diseñado por la empresa: Siempre Verde diseño de Jardines. Evaluando los criterios utilizados, para proceder al desarrollo de una ficha técnica de elaboración propia, analizando la factibilidad de aplicación de soluciones tecnológica–constructivas eficientes en el uso de jardines verticales, exigiendo la verificación higo-termo-acústica de los edificios.

También se verificaron los tipos habituales de cerramientos utilizados en la ciudad de Resistencia, para la construcción de edificios en alturas, de acuerdo a la normativa vigente IRAM, acerca de criterios ambientales de ahorro energético. Se analizaron ejemplos, en cuestiones referidas a muros, verificando en el nivel A (Recomendado), las técnicas constructivas no convencionales compuesto por Paneles Sándwich, realizado por alumnos de la Cátedra Construcciones II “A” de la Facultad de Arquitectura (FAU-UNNE). En el caso de las técnicas constructivas tradicionales, como ser el muro de ladrillo cerámico hueco o el uso de ladrillos de hormigón celular curado en autoclave, como piel exterior del edificio, alcanzaron en la mayoría un nivel de condición de confort térmico B (Medio), planteado por la norma IRAM 11.601 y 11605/96 (zona bioambiental Ib).

Si el jardín vertical se incluye al inicio de la etapa de diseño de un edificio, puede ser instalado con un poco o ningún costo adicional, respecto de un sistema tradicional. Este gasto extra puede ser visto como un factor negativo, teniendo en cuenta los costos, a menos de que los promotores aprecien el cambio, y que la propiedad pueda ser más comercial. Además, esta se vuelve aún más viable, por la falta de terrenos adyacentes disponibles, para la creación de espacios verdes.

Uno de los principales motivos a la hora de tomar la decisión en la implementación de las mismas, radica principalmente en la disponibilidad de información sobre costos – beneficios sobre estos sistemas.

Por último, es importante mencionar que la instalación del jardín vertical requiere una inversión de capital inicial, especialmente en una situación de rehabilitación o adaptación de superficies convencionales. Sin embargo, este gasto inicial puede ser

amortizado, a través del ahorro (a medio y largo plazo). El ahorro no suele ser inmediato, en términos costos de calefacción y refrigeración, son difíciles de estimar con exactitud y varían considerablemente entre los proyectos y sistemas utilizados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La envolvente y los cerramientos del edificio no sólo son la epidermis que ofrece una imagen y un diseño exterior. Más allá de sus aspectos estéticos, los productos y sistemas empleados en el cerramiento de una construcción repercuten decisivamente en el aislamiento térmico y acústico del edificio. Al desarrollar este tema de investigación, nos da a conocer una técnica que podría parecer innovadora, apuntando a mejorar considerablemente el entorno de las ciudades, beneficiando al edificio en cuestión.

De acuerdo a la normativa vigente IRAM, acerca de criterios ambientales de ahorro energético, los muros tanto convencionales, como no convencionales verifican en el nivel A y B, cumpliendo con los requerimientos de confort térmico planteado por la norma IRAM (zona bioambiental Ib). Cuando el muro vegetal posee espesores considerables, pueden tener un cierto efecto de amortiguación del ruido, actuando como pantallas acústicas, pudiendo llegar a bajas frecuencias de 10 db, hasta unos 40 dB, bloqueando la reflexión de las ondas sonoras.

Por otro lado plantear este tipo de fachada vegetal desde el inicio del proyecto ya que este brinda múltiples posibilidades de diseño, tanto de carácter morfológico como estético y en conjunto, constituye un elemento de acondicionamiento que proporciona un ahorro energético a la edificación, funcionando como un instrumento de mejora en el medioambiente y del efecto invernadero en las ciudades.

BIBLIOGRAFÍA

- Evans, Julián (2010). Sustentabilidad en Arquitectura. Compilación de Antecedentes de Manuales de Buenas Prácticas Ambientales para las obras de arquitectura, junto a indicadores de sustentabilidad y eficiencia energética. Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo.
- https://www.24siete.info/nota-190368-sociedad-torre_vista_el_primer_edificio_con_un_jardin_vertical.html
- <http://www.espaciotradem.com/jardines-verticales-para-espacios-publicos-arredo-libertador-gwall-945/>
- https://www.clarin.com/entremujeres/vida-sana/ecologia/jardin-jardineria-paisajismo-pared-jardin_vertical-muro-ecologia_0_B1SyOTtD7x.html
- IRAM 11601/96: Acondicionamiento Térmico de Edificios. Métodos de Cálculo. Propiedades Térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario.
- IRAM 11605/96: Condiciones de Habitabilidad en Edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos.
- NAVARRO PORTILLA, Juan. (2013) Jardines Verticales en la Edificación. Trabajo Final de Master. Recuperado de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/33814/TFM%20JUAN%20NAVARRO.pdf>
- ZURIGARÍN, G. (Ed). (2013) EA. Envolventes arquitectónicas. Editorial EA. Recuperado de <http://www.envolvente-arquitectonica.com/revistas/06/EA06.pdf>

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL COMPLEJO TORRES IN.VI.CO. BARRIO CACIQUE CANINDEYÚ, CORRIENTES

Héctor Cóceres, Claudia Pilar, Guillermo Sánchez Avalos y Federico Soto

Ponencia Presenta en las
25° Jornadas Argentinas de Ingeniería Estructural
Resistencia, Chaco, septiembre de 2018

RESUMEN

Por requerimiento del Instituto de Vivienda de Corrientes (In.Vi.Co.) la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) ha realizado estudios tendientes a evaluar la estructura de cuatro (4) torres de catorce (14) pisos ubicadas en el Barrio Cacique Canindeyú, de la ciudad de Corrientes, construidas a partir de 1986 y cuya obra quedó paralizada en el año 1992, por problemas técnicos en las losas constituidas mayormente por placas prefabricadas de hormigón gaseoso. El presente trabajo expone los resultados de los estudios realizados a partir del año 2015, sobre la hipótesis de la reutilización de la estructura existente como Centro Cívico Administrativo de la ciudad de Corrientes. Mediante el Informe Técnico de Factibilidad Estructural efectuado en el año 2015, se realizó el análisis destinado a relevar el estado de los elementos estructurales con el objetivo de determinar la factibilidad de utilización parcial o total de los mismos. Por su parte, y a partir de esta información previamente elaborada, se abordó como tema para el desarrollo de un Trabajo Final de Carrera llevado a cabo en el año 2017, en el cual se realizan propuestas concretas de refuncionalización y de soluciones técnicas para la rehabilitación de la estructura.

ABSTRACT

At the request of Instituto de Vivienda de Corrientes (In.Vi.Co.) the School of Engineering at the Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) has conducted studies aimed at evaluating the structures of four (4) towers of fourteen (14) floors each located in the Cacique Canindeyú neighborhood, in the city of Corrientes. They were built in 1986 but the work was paralyzed in 1992, due to technical problems in the slabs constituted mostly by precast gaseous concrete plates. The present work show the study results carried out since 2015, on the hypothesis of reuse the existing structure as Civic Administrative Center of the city of Corrientes. Through the Technical Report on Structural Feasibility carried out in 2015, the analysis aimed at surveying the state of structural elements was carried out in order to determine the feasibility of partial or total use thereof. On the other hand and based on this information previously prepared, it was addressed as a topic for development of a Final Career Work carried out in 2017, in which concrete proposals for re-functionalization and technical solutions for the rehabilitation of the structure were made.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La motivación de este trabajo es la reutilización de una estructura edilicia abandonada, ubicada en la ciudad de Corrientes, que representa un pasivo ambiental para la sociedad.

La estructura se encuentra ubicada al sur del área central de la ciudad de Corrientes, insertado en el barrio Cacique Canindeyú (figura 1), en terrenos que anteriormente ocupaba el Aero Club Corrientes.

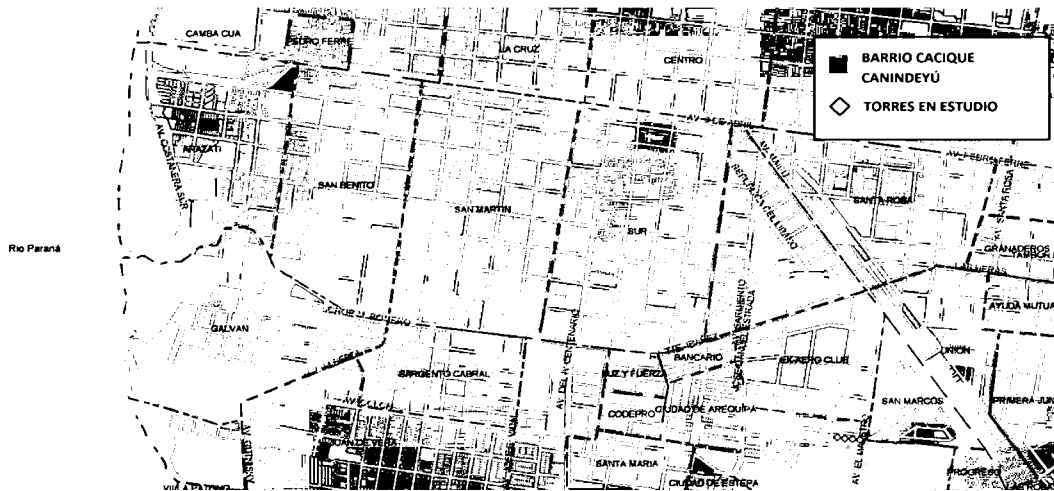


Figura 1. Imagen del barrio Cacique Canindeyú y ubicación de las torres a estudiar.
Fuente: Municipalidad de la Ciudad de Corrientes.

El barrio limita con los barrios San Marcos, Progreso, Cristóbal Colón, Dr. Nicolini, Santa María, Ciudad Arequipa.

Las calles que rodean la manzana en la que se encuentran ubicadas las torres son: Río Negro (al norte), Chubut (al sur), la calle 2 de Abril (al oeste) y la avenida La Paz (al este).

2. ANTECEDENTES

El proyecto de las cuatro torres comenzó a construirse en mayo del año 1986 en el terreno ubicado en el barrio Cacique Canindeyú, Manzana 81 de 120m x 44,3m. La construcción prevista a finalizarse en un plazo de 18 meses, estuvo a cargo de la empresa EACSA Empresa Argentina de Construcciones Sociedad Anónima.

Consistía en la construcción de 240 viviendas colectivas, distribuidas en cuatro torres de 60 viviendas cada una en planta baja y 14 pisos, (figura 2).



Figura 2. Imagen de las torres en la actualidad. Fuente: IN.VI.CO.

A continuación, se resume en la tabla 1 las superficies por planta de cada torre y la superficie total sin considerar el subsuelo.

	POR PLANTA (m ²)	TOTAL(m ²)
Torres 1	303,43	4.551,45
Torres 2	294,59	4.418,85
Torres 3	294,59	4.418,85
Torres 4	303,43	4.551,45
TOTAL	1.196,04	17.940,6

Tabla 1. Superficie por planta y total del edificio. Fuente: IN.VI.CO.

2.1 Características generales de la estructura

La estructura está formada por entresijos contruidos por dos tipologías de losas, losas macizas de H^º A^º “in-situ”, y losetas alivianadas prefabricadas de hormigón gaseoso (concreto celular), sustentadas por un sistema aporticado de vigas y columnas que trabajan en conjunto con los tabiques de cajas de escaleras y ascensores, todo esto elaborado en H^º A^º “in-situ”. La cimentación está constituida por un sistema de bases para la mayoría de las columnas y una platea en la zona central bajo los tabiques de los ascensores y escalera y que abarca también las columnas adyacentes a esa zona.

En algunas plantas las losas presentan cargas sólo debido a su peso propio y en otras presentan además el peso de los pisos. Las losas macizas, vigas y columnas se encuentran en buen estado.

2.2 Características del problema

El principal motivo de la paralización de la construcción se debió a problemas estructurales de las placas de hormigón gaseoso empleadas en los entresijos y cubierta. Las armaduras de dichas placas presentaron un proceso de oxidación (corrosión por picadura), generadas por el ataque del hormigón, debido a la falta de recubrimiento con emulsión de lechada de cemento con resina en su elaboración.

Este problema se detectó en los ensayos de control, cuando los resultados arrojaron valores deficientes de resistencia a la flexión, flechas mayores a la admisible y pérdidas de sección en las armaduras.

Otro de los problemas tuvo lugar en los balcones, donde se colocó placas de H^o gaseoso de iguales características que la de los ambientes interiores

Frente a esta situación, la inspección a cargo del IN.VI.CO. solicitó a la empresa EACSA que presentará las soluciones necesarias respaldadas por ensayos. El incumplimiento de estas exigencias culminó en la paralización de la obra en noviembre del año 1992, y posterior rescisión del contrato por Decreto Provincial N° 1569/92.

3. ANTECEDENTES

Por requerimiento del Instituto de Vivienda de Corrientes (In.Vi.Co.) la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) ha realizado estudios tendientes a evaluar la estructura antes descripta, ofreciendo una solución al problema estructural que presenta y lograr mediante su adecuación la implementación de un centro cívico.

En el año 2015 la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste realizó un informe técnico referido al Proyecto de “Refuncionalización, Remodelación y Ampliación de las Torres INVICO del Barrio Cacique Canindeyú”, de la ciudad de Corrientes, para ser destinado al desarrollo de un Centro Cívico-Administrativo, para el traslado de 1700 puestos de trabajo pertenecientes a los siguientes organismos provinciales:

- Jefatura de Policía
- Ministerio de Educación
- Ministerio de Salud Pública
- Instituto de Vivienda de Corrientes (IN.VI.CO.)
- Ministerio de Obras Públicas

El estudio realizado por la Facultad de Ingeniería ha abordado diversos aspectos, dando por resultado un informe referido a los siguientes aspectos:

- Factibilidad Estructural.
- Diagnóstico Urbano Ambiental.
- Higiene y Seguridad.

El Informe de “Factibilidad Estructural” estuvo destinado a determinar el estado de los elementos estructurales mediante un relevamiento general, atendiendo al transcurso del tiempo desde su construcción, y que algunas de las losas prefabricadas que constituyen los entresijos evidenciaban un proceso inicial de corrosión por picadura que podía afectar su durabilidad.

La tarea estuvo dirigida a determinar si es factible la utilización parcial o total de los elementos que integran la estructura, tendientes a la refuncionalización proyectada, incorporando las recomendaciones que se estimen necesarias.

El trabajo de campo consistió en un relevamiento visual y fotográfico de la totalidad de los pisos que forman parte de cada torre. Además, con el propósito de verificar el estado de la armadura resistente de las placas prefabricadas de hormigón gaseoso que no presentan signos de corrosión y se encuentran en buen estado de conservación, se efectuó una comprobación consistente en el picado y retiro del recubrimiento de algunas de ellas (ver figura 3).

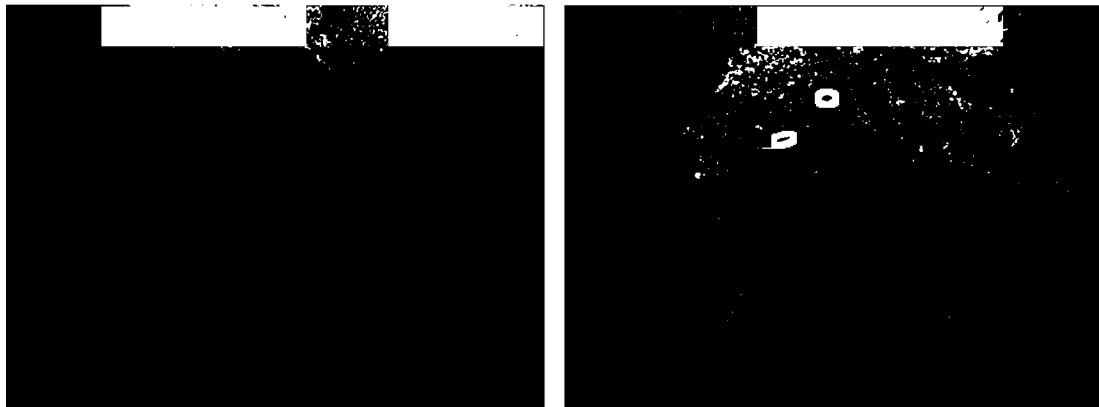


Figura 3. Verificación del estado de la armadura resistente de las placas prefabricadas de hormigón gaseoso. Fuente: Goldschmidt, P. y Cóceres, H. (2015).

Finalmente, se procedió a realizar una reunión con la Administradora de las torres 120 viviendas, ubicadas en un terreno contiguo y ejecutadas de forma análoga a las torres, construidas en una etapa anterior.

Los principales resultados han sido:

- a) El relevamiento efectuado y expuesto parcialmente en las tomas fotográficas obtenidas permite señalar que no existe en las placas prefabricadas de hormigón gaseoso un proceso de oxidación generalizado que se hubiera manifestado, dado el largo tiempo transcurrido desde su emplazamiento, y aún en aquellas que tienen cierto deterioro de su armadura por corrosión en pocas se observa un descenso (flecha) que revele la existencia de una deformación significativa.
- b) El problema corrosivo detectado en un pequeño número de placas frente al total de las mismas, se considera que tiene como origen deficiencias en su etapa de fabricación, ya sea por una parcial adherencia de las barras de acero en la emulsión de lechada de cemento con resina que las protege del medio levemente alcalino (potencial pH entre 8

y 10) en las que están inmersas, o por su escaso recubrimiento (prácticamente superficiales). El volumen de los productos derivados de la corrosión (óxidos hidratados) es de tres a diez veces mayor que el del acero original y ello crea una presión de expansión que hace saltar el recubrimiento inferior de la armadura de las placas.

c) Se observa que el hormigón armado de los restantes elementos de la estructura (losas, vigas, columnas, tabiques y escaleras) presenta en general un buen estado, con escasas anomalías originadas por barras de acero con reducido recubrimiento.

d) La información brindada por la Administradora de los edificios contiguos (Torres 120 viviendas), indica que no se detecta oxidación de barras de acero ni deformaciones de las losas prefabricadas de hormigón gaseoso que constituyen los entresijos. Sólo se manifiesta el problema de ingreso de humedad a los departamentos a través de fisuras existentes en el exterior de los paneles verticales de hormigón gaseoso que constituyen el cerramiento de los edificios, y a través de la unión entre éstos y las losas del entresijo.

El trabajo realizado arrojó como conclusión que la estructura existente debe ser evaluada atendiendo a la refuncionalización proyectada, de la siguiente forma:

a) Los locales previstos para oficinas, dada la reducida diferencia de la sobrecarga (viviendas: 200kg/m²; oficinas: 250kg/m²), y los ensayos de laboratorios hechos en Departamento de Estabilidad, podrán mantenerse sin modificaciones en las losas y en las vigas que sustentan a las mismas.

b) La sobrecarga especificada en el Reglamento CIRSOC 101 para losas destinadas a circulación en edificios públicos es de 400kg/m², requiriendo ello el retiro de las placas prefabricadas y su sustitución por un entresijo liviano, para permitir que su peso propio sea reducido. El recálculo de las vigas que sustentan esos sectores exigirá probablemente incrementar la sección de la armadura resistente que tienen actualmente. En el punto Recomendaciones se propone una posible forma de solucionar esta situación.

c) El estado de la estructura resistente de hormigón armado, con el destino propuesto inicialmente (departamentos para viviendas), no presenta problemas para su empleo.

Con el objetivo de profundizar el estudio realizado en el marco del “Informe Técnico de Factibilidad Estructural”, el tema fue abordado por los entonces estudiantes Sánchez Ávalos y Soto para el desarrollo de su Trabajo Final de Carrera denominado “Refuncionalización y solución estructural del complejo torres IN.VI.CO., Corrientes”, de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional del Nordeste, en el año 2016.

4. DISEÑO ARQUITECTÓNICO

A partir de la ubicación del sitio en estudio se determinó, que según la clasificación bioclimática que da la norma IRAM 11603 “Acondicionamiento térmico de edificios, el lugar de emplazamiento del edificio corresponde a la zona “Ib”. Luego, a partir de las recomendaciones que da la norma con el fin de lograr una adecuada integración de la obra con el ambiente se realizó el diseño arquitectónico.

El diseño se llevó a cabo siguiendo las especificaciones que da el código de edificación de la ciudad de Corrientes y la ley 24.314 de accesibilidad de personas con movilidad reducida.

Atendiendo la situación particular del anteproyecto, el cual se inicia a partir de una edificación existente cuyo uso difiere del buscado y sus dimensiones responden a una reglamentación no vigente, es de esperar que en algunas situaciones puntuales no sea posible cumplir taxativamente las exigencias. Tal es el caso de la altura libre de los locales, al no cumplir con la altura mínima se decidió proyectar núcleos doble altura que introduzcan mayor iluminación y amplitud al edificio.

El diseño consistió básicamente en dotar al edificio con los espacios, vinculaciones verticales y materiales que requiere para satisfacer las necesidades de su nuevo destino.

A continuación, se hace mención de algunas de las incorporaciones que se proyectaron:

4.1 Locales

Se proyectó por planta un total de 4 núcleos que conformaran los baños, dividido cada núcleo en dos para determinar la separación por sexo, y a su vez se proyectan por planta dos baños para discapacitados independientes de los baños convencionales.

Dos cocinas por planta de 9m² cada una.

Se proyectó el ingreso al edificio sobre la calle Ushuaia a través de una escalera y una rampa que posibilitan salvar el desnivel de 1,35m desde el nivel de vereda. La recepción se proyecta mediante un nuevo sistema estructural independiente al edificio existente.

Un bar de 200m² para uso de los ocupantes del edificio como para el público en general.

4.2 Vinculaciones verticales

Escaleras: Cada una de las torres presenta una escalera de H°A° que comunica cada piso incluyendo el sub suelo y la terraza del edificio. Las mismas no cumplen con las reglamentaciones vigentes, por tal motivo, se las destina como escalera de servicio y se proyectan nuevas escaleras para su uso como escalera principal.

Ascensores: Cada una de las torres posee cajas de ascensores en buen estado con la capacidad de alojar dos cabinas tipo 1 por pasadizo de dimensiones mínimas 1,1m por 1,3m. Además, se proyectó nuevas estructuras independientes de H °A° en las que se instalan 1 cabina tipo 3 por caja y cuyas dimensiones son 1,5m por 2,05m.

4.3 Estacionamientos

Se proyectó:

Un estacionamiento descubierto con capacidad para 81 vehículos.

Un sector de 175m² para motos y bicicletas y un espacio para los vehículos de carga y descarga.

Dos "módulos de estacionamiento especial" de 6,50m de largo por 3,50m de ancho.

Finalmente se concluye que, para el diseño arquitectónico planteado, puede trasladarse al complejo un total de 1113 puestos de los 1700 previstos.

5. PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN

Una vez finalizado con el diseño arquitectónico se procedió a plantear las posibles soluciones al problema estructural que presenta el edificio. Las dos alternativas analizadas fueron:

1 - Sistema de refuerzo para las losas sin sustitución de las placas.

2 - Sustitución de las placas y posterior construcción de las losas.

5.1 Sistema de refuerzo para las losas sin sustitución de las placas.

Esta propuesta de solución estructural fue planteada en el año 2003 por la facultad de ingeniería de la UNNE, estando a cargo de dicho trabajo el Ingeniero Pablo Goldschmidt.

El refuerzo consiste en realizar dos nervios por metro de 8cm x 15cm, de hormigón armado en la unión de las losetas, aserrando previamente 4 cm cada borde transversal para permitir su alojamiento.

Para el armado de los nervios se han indicado estribos de \varnothing 6mm separados cada 23 cm, y se ha previsto una armadura en la zona de compresión (2 \varnothing 6mm) destinada a reducir la flecha.

5.2 Sustitución de las placas y posterior construcción de las losas.

Para este caso se evaluó las clases de losas que menor carga transmiten a la estructura, es así como llegamos al análisis de tres tipologías:

- Alternativa 1: Losas de viguetas pretensadas con ladrillo de poliestireno expandido.
- Alternativa 2: Losas huecas de hormigón pretensado.
- Alternativa 3: Entrepiso en seco. Sistema Steel Framing.

Alternativa 1: Losas de viguetas pretensadas con ladrillo de telgopor

Para determinar el tipo de vigueta, altura del bloque y capa de compresión, se utilizó la planilla de cálculo que ofrece el fabricante de viguetas Tensolite realizando previamente un análisis de carga.

Los resultados dieron una demanda de viguetas serie Aster y A2, ladrillos de 13 cm de altura, capa de compresión de 4 y 5 cm según el caso, siendo la altura final de losa de 17 y 18 cm demandando 2 y 3cm más de altura de losa que en el proyecto original (15cm).

Alternativa 2: Losas hueca de hormigón pretensado

Para la elección de la losa hueca se realizó un análisis comparativo entre las disponibles en el mercado, comparando una serie de variables tales como resistencia, peso, altura, distancia de transporte, etc.

El peso fue la característica sobre la cual más hincapié se hizo, dado que se está trabajando sobre una estructura existente en la que se proyecta un nuevo destino, que trae como consecuencia un aumento de carga respecto al estado original.

Luego del análisis comparativo, se adopta la losa hueca tensor de ancho igual a 25cm y un alto de 9,5cm.

Esta alternativa demanda 5,5cm menos de altura de losa que en el proyecto original (15cm), permitiendo disponer de más altura libre en cada piso.

Alternativa 3: Entrepiso en seco. Sistema Steel Framing

Este tipo de entrepiso se distingue notoriamente de los llamados sistemas tradicionales o construcciones húmedas mencionados anteriormente, dado que no demanda ningún tipo de mezcla.

Su estructura está formada por montantes perfil PGC, cenefas, soleras perfil PGU, rigidizador del alma,

ángulo de acero. La parte superior queda rigidizada por la colocación de la placa (fenólico, OSB) o cementicia, mientras que en la parte inferior se deberá colocar un fleje de acero galvanizado de 1" cada 1.50m. Sobre la placa se coloca el revestimiento final.

Para el predimensionado de los perfiles que formaran parte del entrepiso, se utilizó las tablas de carga publicadas por el Instituto Argentino de Siderurgia. Según la tabla se requiere los perfiles horizontales de 15cm de alto y 1,60mm de espesor. Además, para la colocación de las placas de yeso que conformaran el cielorraso se colocara perfil omega de 1,25cm de alto.

En el esquema propuesto la altura total del entrepiso toma un valor de 21cm, similar al proyecto original, sin embargo, dado que el sistema de apoyo del entrepiso se efectúa desde el lateral de la viga y no así apoyado sobre ella, permite ganar 16cm de luz libre entre piso y fondo de viga.

Luego de haberse realizado la visita al edificio, se observó que aproximadamente el 15% de las losas se encuentran en mal estado. Este escenario dificulta llevar a cabo la solución propuesta con nervios de hormigón armado y demanda implementar para las áreas sin losas o con losas en mal estado, alguna otra alternativa resultando un sistema de solución estructural del tipo combinado.

Debido a los inconvenientes antes mencionados y evitar trabajar con una parte de la estructura que presenta un antecedente problemático, se decide no continuar con el análisis de esta alternativa y solamente se analizara las propuestas de soluciones que contemplen el retiro de las losetas.

6. MODELACIÓN

A partir de la información recopilada en la memoria técnica sobre la estructura del edificio más las mediciones realizadas in-situ de los elementos estructurales, se planteó la estructura. Para ello en forma iterativa se cargó los pórticos con el estado de carga original y se fue comparando los resultados de las solicitaciones que arrojaba el modelado con la información adquirida en la documentación técnica.

Luego de reiteradas simulaciones se obtuvo el sistema estructural cuyo comportamiento mejor se asemeja al existente, concluyéndose que el modelado ha sido logrado.

6.1 Resultados de la modelación

Luego de haberse modelado la estructura y planteado las alternativas de solución estructural, se cargó a la estructura con cada una de las mismas para evaluar su comportamiento frente a las nuevas cargas.

De los resultados obtenidos se tiene las siguientes conclusiones:

Para cualquiera de las tres soluciones planteadas, la estructura no verifica su resistencia. Se observó que existen vigas pertenecientes a los pórticos ubicados en la parte central del edificio, donde en sus apoyos se producen valores de momentos flectores (negativos) superiores a los admitidos. En cuanto a los momentos flectores en el tramo, un número pequeño de vigas no verifican la condición de resistencia.

Ante la situación explicada, será necesario efectuar refuerzos en las vigas correspondientes. Para ello se analizó tres alternativas de refuerzos que son:

- Perfiles metálicos.
- Hormigón armado.
- Fibras poliméricas de carbono.

Si bien los refuerzos llevados a cabo con planchuelas metálicas son uno de los sistemas de refuerzos más utilizados, dada la particularidad del proyecto se buscó que la solución sea estéticamente agradable y no quede visible en lo posible para no generar una sensación de inseguridad. Es así que se decide aplicar el refuerzo mediante barras de acero en la parte superior de los apoyos de las vigas y en los tramos se refuerza con placas de fibra de carbono.

7. CÓMPUTO

El cómputo se realiza exclusivamente de los materiales que demanda la construcción de las soluciones estructurales propuestas para el entrepiso.

Se utilizó las planillas de cálculo de los proveedores de los materiales utilizados para la construcción del entrepiso. Además, se tuvo en cuenta las normas de la Dirección Nacional de Arquitectura (DNA) del año 1965 y las recomendaciones de Chandías y Ramos (2008).

La solución estructural se dividió en rubros que se listan en la tabla 2.

Nº	Rubro
1	Demoliciones
2	Estructura resistente
3	Contrapisos
4	Cielorrasos
5	Apuntalamientos

Tabla 2. Rubros para el cómputo de la solución estructural.

Fuente: Sánchez Avalos y Soto (2016).

8. COSTO

Para la determinación del costo se utilizó la técnica de presupuesto por análisis de precios. El análisis de costos está realizado a septiembre de 2016.

En este trabajo solamente se realizan los cálculos necesarios para obtener el “costo” de cada solución estructural, siendo el costo = costo - costo + gastos generales.

El costo de las soluciones estructurales obtenidas con esta metodología es:

Entrepiso de viguetas y ladrillos EPS: Costo por metro cuadrado de entrepiso: \$ 2.429

Entrepiso de losa hueca pretensada: Costo por metro cuadrado de entrepiso: \$ 2.375,35

Entrepiso sistema Steel Framing: Costo por metro cuadrado de entrepiso: \$ 3.510,80

9. ESTUDIOS COMPARATIVOS

Una vez analizado las alternativas de las soluciones estructurales del entrepiso por separado y sus correspondientes valoraciones económicas, se procede a comparar, con el fin de definir la solución más conveniente, las características y aspectos más relevantes que diferencian a las mismas tales como, disponibilidad en el mercado local tanto del producto como la mano de obra, incidencia de materiales y mano de obra, costo de la solución, carga que trasmite, etc.

En la tabla 3 se resumen las tres variables más importantes:

Variables	Viguetas tradicionales	Mini losa hueca tensor	Sistema Steel Framing
Costo \$/m ²	\$2.429	\$2.375	\$3.510
Tiempo Hs/m ²	23Hs	1,7Hs	2,4Hs
Carga Kg/m ²	209;231;254	204	79

Tabla 3. Comparación de costos, tiempos y cargas por metro cuadrado. Fuente: Sánchez Avalos y Soto (2016).

10. ELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

Finalmente, luego de haber analizado las distintas alternativas, sus ventajas y desventajas, resta por hacer la elección del sistema de entrepiso que se adopta como solución estructural.

Se decide adoptar como solución estructural al sistema de entrepiso Steel Framing. La elección se fundamenta en que reúne todas las condiciones para satisfacer los objetivos buscados y presenta menores desventajas. Los aspectos positivos se remarcen a continuación:

Solución medianamente económica (\$/m²)

Bajo tiempo de construcción (Hs/m²)

Mano de obra local disponible

Menos desperdicios de materiales

Mayor luz libre entre vigas

Menos cargas transmite

A continuación, en la figura 4 se representa un detalle de la solución adoptada:

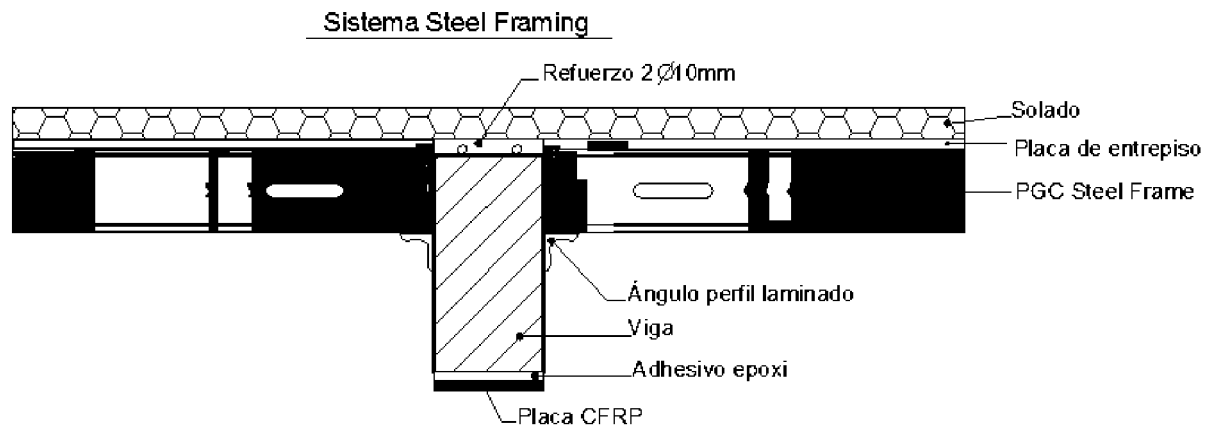


Figura 4. Sección transversal del Sistema Steel Framing con los refuerzos. Fuente: Sánchez Avalos y Soto (2016).

11. CONCLUSIONES

La creación de un Centro Cívico en la Ciudad de Corrientes aporta al fortalecimiento institucional y modernización de la estructura organizativa del Estado, adecuando los procesos administrativos a las necesidades del ciudadano y mejora además la calidad de la información.

Generará claras oportunidades de inclusión de sectores subutilizados, al incorporarlos a los usos urbanos, y contribuye a la consolidación de un proceso de renovación o regeneración urbana orientado al crecimiento de la ciudad hacia el sur. Su implementación junto con la construcción del Segundo Puente Chaco – Corrientes y el barrio Santa Catalina, formarían parte de un programa integral de descentralización de la capital correntina.

Contribuye a la descongestión vehicular y al uso de una estructura existente, útil y valiosa.

12. RECOMENDACIONES DE DISEÑO

Abordado los objetivos que se planteó desde el principio, queda como último tema a analizar, la propuesta de una serie de recomendaciones que son fundamentales para el correcto funcionamiento.

Analizar en cada ministerio los puestos de trabajos más convenientes a trasladar. Esta recomendación tiene lugar dado que, como fue mencionado, en el complejo no es posible trasladar todos los puestos de trabajos previstos.

Construir en el terreno privado contiguo al complejo de las torres, un edificio que sirva de archivo y estacionamiento para el centro cívico.

Realizar ensayos a escala real de las vigas con los refuerzos propuestos para evaluar su comportamiento frente a las cargas.

Reutilizar los materiales que se retiran de la obra para disminuir los costos de transporte y minimizar la contaminación que pueda generar su desecho. Por ejemplo, las losas utilizar para la construcción de bancos e instalarlos en la zona del parque del centro cívico y zonas aledañas.

Replantear el circuito de algunas líneas de colectivo y hacer un estudio del tránsito para lograr que la implementación del proyecto no genere problemas en los vecinos y al tránsito vehicular en general.

13. REFLEXIONES FINALES

La posibilidad de que la universidad realice aportes reales para el mejoramiento de la sociedad resulta uno de sus rasgos más destacados. De esta manera en varias ocasiones la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste ha colaborado con entes gubernamentales aportando la visión técnica de múltiples problemas de la realidad.

La extensión es una de las funciones fundamentales de las Universidades Públicas Nacionales, que resulta positivo en dos sentidos: como servicio de la Universidad hacia la comunidad y por otra la posibilidad de conectarse de forma franca con el contexto en el que se encuentra.

En particular la problemática de las Torres In.Vi.Co. de la ciudad de Corrientes, resulta un tema abordado en distintas instancias, con el objetivo de dar utilidad a una estructura que representa un pasivo ambiental para la ciudad.

En el presente artículo se presentan los resultados de dos instancias de vinculación ensayada, por una parte, un informe institucional y por otro el trabajo de estudiantes que para la finalización de su carrera de grado abordan un tema de la realidad, lo que representa un acertado camino para lograr una mayor vinculación de la universidad con distintos sectores de la sociedad que así lo requieren.

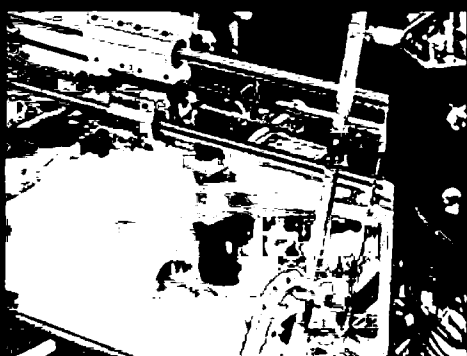
Agradecimientos: Se agradece al Instituto de Vivienda de la Provincia de Corrientes (IN.VI.CO.) que ha colaborado aportando documentación gráfica, datos e información en general y la posibilidad de visitar la estructura.

BIBLIOGRAFÍA

- Chandías, M. E., y Ramos, J. M. (2006). *Cómputo y presupuestos* (24° ed.) Librería y editorial Alsina. Buenos Aires, Argentina.
- CIRSOC 101: Reglamento argentino de cargas permanentes y sobrecargas mínimas de diseños para edificios y otras estructuras.
- CIRSOC 102: Reglamento argentino de acción del viento sobre las construcciones.
- CIRSOC 201: Reglamento argentino de estructuras de hormigón.
- Código de edificación de la ciudad de Corrientes.
- Código de planeamiento de la ciudad de Corrientes.
- Goldschmidt, P. y Cóceres, H. (2015). *Refuncionalización, Remodelación y Ampliación de las Torres INVICO del Barrio Cacique Canindeyú. Informe de Factibilidad Estructural*. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Nordeste.
- IRAM 11603. *Acondicionamiento térmico de edificios, clasificación bioambiental de la Argentina*. Instituto Argentino de Normalización.
- Leonhardt, Fritz (1988). *Estructura de hormigón armado*. Tomo 1 (2º ed.). Editorial el Ateneo.
- Meli Piralla, R. (1991). *Diseño Estructural* (2º ed.). Editorial LIMUSA.
- Möller, Oscar (2009). *Hormigón Armado*. Ciudad de Rosario: Universidad Nacional de Rosario.
- Neufert, Ernst (2013). *Arte de proyectar en arquitectura*. Editorial Gilli S.A. Barcelona, España.
- Nisnovich, Jaime (2006). *Manual Práctico de construcciones*. Biblioteca Práctica de la Construcción. Buenos Aires, Argentina.
- Revista Vivienda S.R.L. (2016, diciembre). *Costos*.
- Sánchez Avalos, Guillermo y Soto, Federico Martín (2016). *Refuncionalización y solución estructural del complejo torres IN.VI.CO., Corrientes*. Trabajo Final de Carrera. Tutora: Arq. Claudia Pilar. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Nordeste.



DOCENCIA



TRABAJO DE CAMPO FINAL

IDEA SISTEMA
ESTRUCTURAL
CAMPUSA



ESTRUCTURAS 3
IMPORTANTES DISEÑOS - 2000/01

La idea puede ser interpretada como una serie de volúmenes triangulares que se unen en un punto central para formar una estructura única.

A su vez, estos volúmenes se conectan a través de una serie de elementos de unión, creando una estructura única y cohesiva.

GENERACIÓN DE LA IDEA



1. Se define la idea de un sistema estructural único.

2. Se define la idea de un sistema estructural único.

3. Se define la idea de un sistema estructural único.

4. Se define la idea de un sistema estructural único.

5. Se define la idea de un sistema estructural único.

6. Se define la idea de un sistema estructural único.

7. Se define la idea de un sistema estructural único.

8. Se define la idea de un sistema estructural único.

9. Se define la idea de un sistema estructural único.

10. Se define la idea de un sistema estructural único.

11. Se define la idea de un sistema estructural único.

12. Se define la idea de un sistema estructural único.

13. Se define la idea de un sistema estructural único.

14. Se define la idea de un sistema estructural único.

EVALUACIÓN DEL DICTADO SIMULTÁNEO DE ASIGNATURAS DE LAS CARRERAS DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL

Claudia Pilar, Rosanna Morán y Daniel Vedoya

Ponencia Presenta en las
Revista ADNea. Arquitectura y Diseño del Nordeste Argentino.
Vol 6 N° 6, octubre de 2018. Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNNE.
Resistencia (Argentina). Págs. 79-87. ISSN 2347-064X

RESUMEN

El presente trabajo expone los resultados de la experiencia didáctica llevada a cabo por la cátedra Construcciones II-A de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, que dicta desde el año 2003 simultáneamente la Asignatura Construcción de Edificios II, de la Facultad de Ingeniería (ambas de la Universidad Nacional del Nordeste).

Para realizar una evaluación de la percepción por parte de los alumnos de ingeniería se realizó una encuesta anónima a las últimas cinco (5) cohortes, cuyos resultados arrojan una alta valoración de la experiencia como instancia de formación interdisciplinaria.

PALABRAS CLAVES: innovación, interdisciplinariedad, construcción no convencional.

OBJETIVOS

Durante quince (15) años se ha desarrollado esta experiencia didáctica interdisciplinaria de dictado simultáneo de un mismo contenido para alumnos de arquitectura e ingeniería.

Con el objeto de realizar una evaluación integral de esta innovación pedagógica se realizó un proceso de recopilación y sistematización de información de carácter cuantitativo y cualitativo. Posteriormente se efectuó una encuesta de carácter anónimo a los alumnos que cursaron la asignatura en los últimos cinco (5) años.

Esta retroalimentación, junto a las encuestas institucionales realizadas por la Facultad de Ingeniería al finalizar el cursado y el análisis de las producciones de los alumnos, conformó un cuerpo de análisis que permitió una evaluación institucional de la experiencia por parte de la cátedra.

En este contexto el objetivo general del presente trabajo es exponer los resultados de la evaluación integral del dictado simultáneo de las asignaturas Construcciones II-A (carrera de Arquitectura) y Construcción de Edificios II (carrera de Ingeniería Civil) durante quince (15) años.

Los objetivos específicos que guiaron este proceso han sido:

Sistematizar información cuantitativa referida a la asignatura Construcción de Edificios II de la Facultad de Ingeniería.

Conocer el impacto de la asignatura en la formación de alumnos de la Facultad de Ingeniería, sobre todo en lo que respecta al aspecto interdisciplinario propiciado por la cátedra.

Identificar aspectos a mejorar en el dictado de la asignatura en el futuro.

INTRODUCCIÓN

La asignatura Construcción de Edificios II es optativa en el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Civil y obligatoria para la orientación Proyecto y Construcción de Obras Civiles. Su objeto de estudio son los sistemas constructivos industrializados (o no convencionales) con un abordaje eminentemente práctico, articulando los contenidos en un Trabajo Práctico Integrador (TPI) que se realiza en equipos y que consiste en el diseño y resolución tecnológica de un sistema constructivo para la atención de distintos programas arquitectónicos. La asignatura se dicta en la sede de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la misma universidad en los horarios y días correspondientes a la asignatura Construcciones II-A, de dicha facultad.

Dado que la carrera de ingeniería cuenta con un número limitado de alumnos y la asignatura es obligatoria solamente para una de sus orientaciones, la cantidad de alumnos que la cursan es, en general, bajo. Sin embargo, ha ido en constante crecimiento desde el inicio de la experiencia en 2003 hasta el presente ciclo lectivo (ver figura 1). También se observa un crecimiento y desarrollo de la calidad en las entregas del TPI, en especial en aquellos casos en que se logró la conformación de grupos mixtos con estudiantes de arquitectura e ingeniería, situación en la que fue factible lograr una sinergia entre las habilidades y destrezas de los alumnos que poseen distintos trayectos de formación.

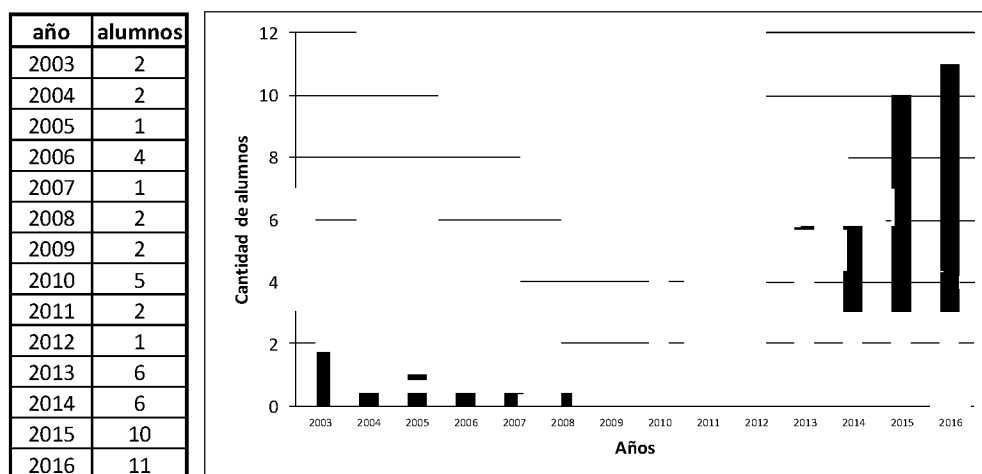


Figura 1: evolución del número de alumnos en los distintos ciclos lectivos. Fuente: elaboración propia.

Esta instancia de articulación ha sido valorada positivamente en el proceso de acreditación de la Carrera de Ingeniería, que señala esta experiencia como pionera en su tipo, destacándose la siguiente afirmación: “parece muy acertada esta disposición de coordinar y articular en una misma actividad curricular a alumnos de Ingeniería Civil y Arquitectura, ya que les permite interactuar con otros estudiantes de carreras diferentes, y estudiar juntos iguales contenidos fijados en sus respectivos planes de estudio” (Informe de Evaluación CONEAU, 2004, p. 20).

DESARROLLO

La materia se dicta de forma simultánea a la asignatura análoga de la carrera de arquitectura. El cursado es cuatrimestral y se realiza en un solo día de la semana con una asignación de 6 horas. Además, se fija un día de tutoría para apoyo del trabajo de diseño de los alumnos, tarea a cargo de los docentes auxiliares.

El objetivo general de la asignatura es exponer de manera clara y comprensible el método de producción industrial de componentes constructivos, para ser empleados en la ejecución de diferentes tipologías edilicias. El desarrollo de esta temática contempla el análisis histórico de la evolución de los procesos constructivos, el manejo de las herramientas del diseño industrial y la aplicación del método industrial de producción en la construcción de edificios de distintas tipologías (por ejemplo, turismo, vivienda, emergencia, equipamientos urbanos, entre otros).

La principal estrategia de enseñanza que se implementa es la clase de exposición dialogada, intentando favorecer el aprendizaje significativo de los alumnos a partir de la integración a sus saberes previos, el estudio y análisis de obras construidas y la asociación de los conceptos nuevos a partir de la bibliografía recomendada.

La otra gran estrategia es el desarrollo del TPI que favorece la interrelación entre teoría y práctica, e incluye la realización de un trabajo de investigación bibliográfico y de mercado y sobre todo la realización de un trabajo de diseño con instancias grupales e individuales.

El TPI se aborda desde el “Método de Desarrollo de Proyectos”, que permite establecer un vínculo distinto entre docentes y estudiantes, centrados en la resolución de un problema práctico, al mismo tiempo que se favorecen acciones colaborativas entre los distintos grupos de trabajo. El docente asume el rol de “animador” o “facilitador” del proceso de aprendizaje entendiendo que el estudiante está próximo a ser profesional y uno de los propósitos de la asignatura es colaborar en la integración de conocimientos adquiridos en el desarrollo de la carrera, tanto de tipo conceptuales como procedimentales y actitudinales (PILAR et al, 2016 a).

Si bien el dictado es presencial a partir del ciclo lectivo 2015 se habilitó el AULA VIRTUAL de la asignatura a través del Programa UNNE Virtual, usando plataforma MOODLE. El Aula Virtual tiene por objetivo complementar la actividad académica presencial, inicialmente como repositorio de material didáctico sistematizado de la asignatura, pero con el objetivo de ir aumentando la preponderancia de esta herramienta, ya que favorece la igualdad en el acceso de la información y un mayor intercambio y bidireccionalidad en el proceso de enseñanza aprendizaje.

La forma de evaluación propuesta es la diagnóstica, la formativa y sumativa. La asignatura prevé un sistema de promoción (sin examen final) para aquellos alumnos que desarrollen en forma satisfactoria y completa el TPI y aprueben los exámenes parciales.

FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS

El desarrollo de la asignatura se articula en el TPI que favorece especialmente el aprendizaje de los contenidos procedimentales. Su planteo, al inicio del cursado, sitúa al alumno en una condición de carencia, en la cual reconoce sus propios límites y hace que los temas teóricos sean internalizados y acomodados de una forma más eficaz. En algunos puntos del desarrollo de la asignatura “la práctica antecede a la teoría”, con el objetivo de favorecer el aprendizaje significativo sobre todos de los contenidos procedimentales.

La motivación del trabajo se da atendiendo los intereses del estudiante en la elaboración de propuestas destinadas a resolver problemas reales con la posibilidad de investigar sobre temas del entorno social en el que se desenvuelve y desarrollar habilidades requeridas para un eficiente desempeño profesional en el siglo XXI.

Lo interesante de la mencionada propuesta es que resulta motivadora dentro del proceso de enseñanza aprendizaje sosteniéndose durante todo el ciclo lectivo cursado, manteniendo al alumno activo y predispuesto a la incorporación de nuevos conocimientos.

Como se mencionó anteriormente el enfoque del TPI es el del “Método de Desarrollo de Proyectos”, (DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO) que es una herramienta enriquecedora que permite a los estudiantes involucrarse en sus propios aprendizajes de forma responsable, convirtiéndolos en verdaderos protagonistas del proceso, activando el aprendizaje de habilidades y contenidos por medio de una enseñanza socializada.

Cuando se utiliza el método de proyectos como estrategia, los estudiantes estimulan sus habilidades más fuertes y desarrollan algunas nuevas. Se motiva en ellos el interés por el aprendizaje, un sentimiento de responsabilidad y esfuerzo y un entendimiento del rol tan importante que tienen en sus comunidades.

INSTANCIAS DE IMPLEMENTACIÓN DIDÁCTICA

Como se mencionó anteriormente el TPI constituye el eje transversal de la asignatura, donde se articula la teoría y la práctica y se logra un desarrollo simultáneo de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Las distintas entregas son etapas obligatorias no eliminatorias. En la figura 2 se expone sintéticamente un esquema de desarrollo del TPI.

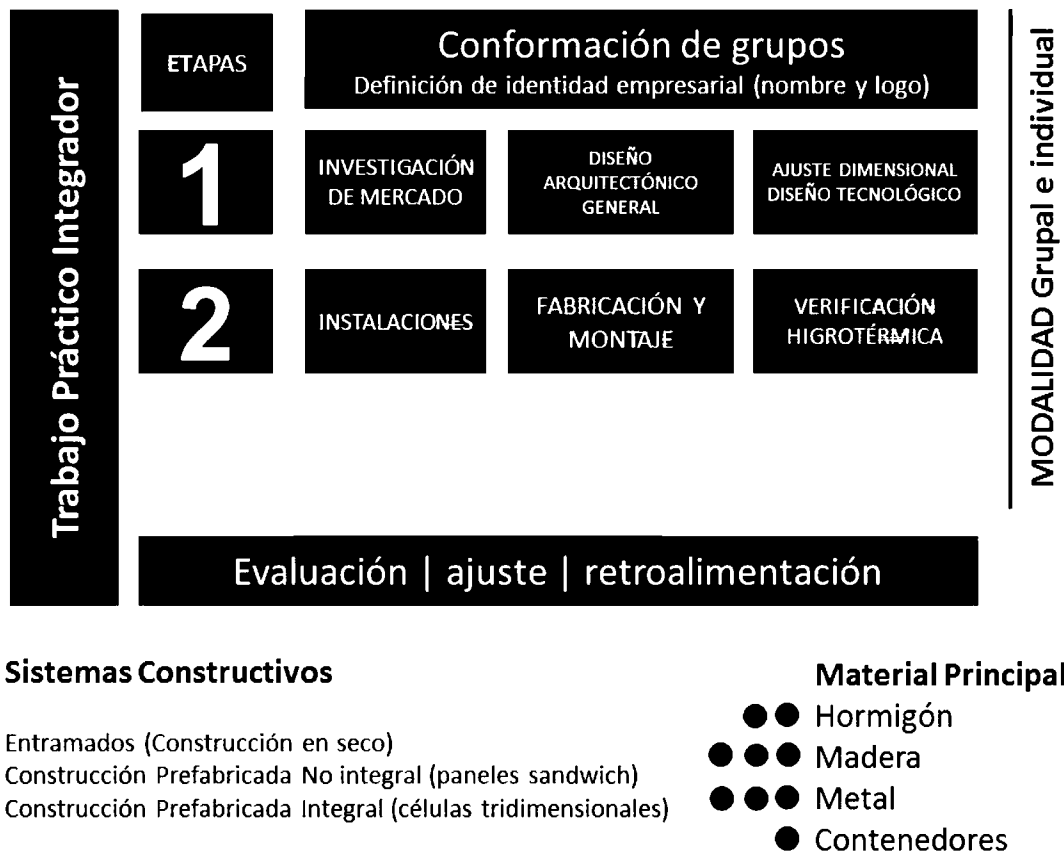


Figura 2: Esquema de desarrollo de las etapas del TPI de la asignatura. Se observa la complejidad de instancias propuestas y concatenadas. Fuente: PILAR et al, 2016, b.

En el TPI (único, sumativo y con instancias grupales e individuales) los equipos de alumnos abordan el diseño de un sistema constructivo no convencional ya sea a través de paneles prefabricados, entramados de madera o metálicos, células tridimensionales o reutilización de contenedores marítimos.

Las temáticas abordadas varían en cada ciclo lectivo con el objeto de incentivar a docentes y alumnos a realizar investigaciones de tipo profesional sobre temáticas de actualidad o interés especial por diversas situaciones, como ser:

- Catástrofe | Programas arquitectónicos: Comedor, centro de salud, vivienda transitoria, centro educativo, centro comunitario (2010).
- Turismo | Cabañas, módulos de información turística, posadas (2011)
- Barrio Cerrado Viviendas de 2 dormitorios en Planta baja, de 3 dormitorios en Planta Baja y de 3 dormitorios en Planta Alta (2012)
- Complejo Turístico | Área Administrativa, Área Recreativa, Cabaña de 2 Dormitorios y 3 Dormitorios (2013)
- Equipamiento y mobiliario urbano | módulo municipal, información turística, baños públicos, kiosco, puntos limpios, revistería, florería, venta de artesanías, parada de colectivos, garita de seguridad (2014)
- Emergencia | Comedor, Hospital móvil, Vivienda de emergencia, Centro de educación, Centro comunitario y de contención psicológica (2015)
- Vivienda PRO.CRE.AR | Viviendas de 2 dormitorios en Planta baja, de 3 dormitorios en Planta Baja y de 3 dormitorios en Planta Alta (2016)
- Vivienda Sustentable | Viviendas de 2 dormitorios en Planta baja, de 3 dormitorios en Planta Baja y de 3 dormitorios en Planta Alta (2017)

La primera etapa incluye distintos aspectos: investigación de mercado, diseño general según la temática abordada cada año, su ajuste dimensional a partir de Sistemas Modulares de Medidas y la propuesta tecnológico – constructiva de los distintos conjuntos funcionales (fundaciones, cerramientos verticales, cubierta, etc) y todas sus vinculaciones.

En la figura 3 a la izquierda se observa un corte tecnológico desarrollado por un equipo de alumnos que muestra las vinculaciones entre los componentes del sistema tecnológico diseñado.

La segunda etapa se trata del ajuste general de la tecnología planteada en la primera etapa. Para ello se solicita el análisis de las instalaciones, el desempeño higrotérmico de la envolvente y el diseño de los procesos de fabricación y montaje.

En cuanto a las instalaciones se solicita el estudio de las instalaciones eléctricas, provisión de agua, desagüe cloacal, pluvial, gas, etc. y el desarrollo exhaustivo del o los núcleo/s húmedo/s.

Con el objeto de lograr un buen desempeño higrotérmico de la envolvente se verifica la misma a partir del paquete de habitabilidad de las normas IRAM. Realizando el cálculo de Transmitancia Térmica y Riesgo de Condensaciones Superficiales e Intersticiales.

La etapa culmina con el diseño de cada uno de los componentes desde un punto de vista dimensional, estético, funcional, proponiendo su proceso de fabricación en talleres. Posteriormente se realiza el esquema del proceso de montaje en obra.

En la figura 3 a la derecha se observa un panel síntesis en el cual se resaltan los principales aspectos del sistema constructivo. La etapa incluye también el desarrollo de folletos de difusión y comunicación de los aspectos principales de la idea, utilizando estrategias de marketing y una Ficha Síntesis del sistema constructivo, que tiene por objetivo la conformación de un dossier anual que resuma todos los trabajos elaborados por los alumnos en el ciclo lectivo y que sirva como material de consulta de los ciclos subsiguientes.

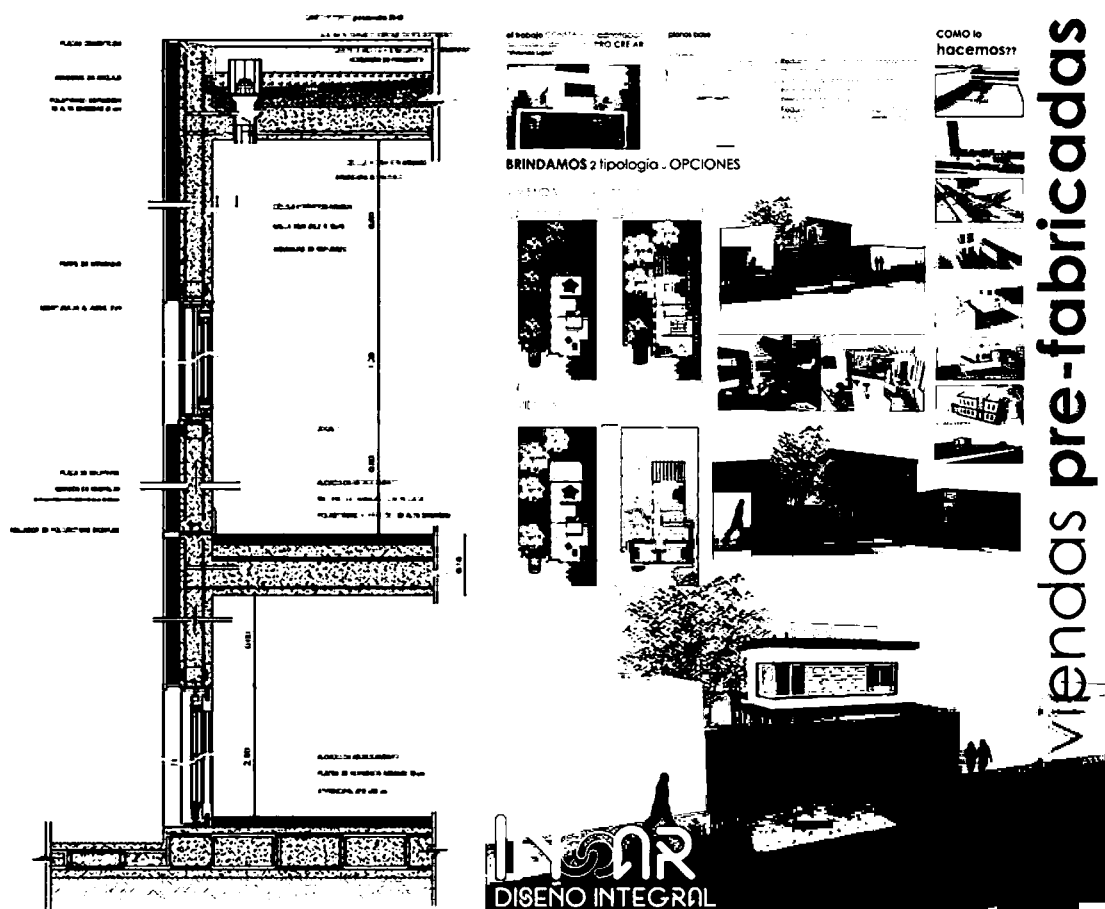


Figura 3: Imágenes del TPI del Grupo N° 47 (comisión Arq. Pilar) conformado por alumnos de ambas carreras.
Fuente: FASCIELA TOLCKMITT, Darío (estudiante de arquitectura) y AYALA, Víctor (estudiante de ingeniería), 2016.

INSTANCIAS DE EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

El trabajo es prácticamente de tipo autónomo basado en la idea de coaching o entrenamiento, permitiendo un rol más activo por parte del estudiante, encarando desafíos y resolviendo problemas dentro de un grupo donde deberá desprenderse de ideas adquiridas previamente y respetar la de los otros, logrando un consenso como equipo.

En el transcurrir de la asignatura el alumno parte de una situación de “novato” (en la que la autonomía, la automatización y la eficacia y eficiencia de su desempeño es aún muy limitado) a una situación que se acerca a la del “experto”, intentando incluir contextos de incertidumbre propios de la realidad.

La asignatura ofrece la posibilidad de una promoción directa, sin examen final, mediante la aprobación con más de ocho (8) puntos de las dos pruebas parciales (con posibilidad de un recuperatorio) más la aprobación del TPI (para la totalidad de los cursantes), aquellos alumnos que no alcancen dicha promoción, pasan al sistema de regularidad y debe aprobar un examen final de carácter sumativo.

CARRIZO (2009) expresa que “la necesidad de saber”, de tener información acerca de los aprendizajes de los alumnos, es la que nos lleva a plantear diversos momentos y diversos instrumentos. Es así que se plantean evaluaciones: de diagnóstico, de seguimiento y de acreditación parcial o final.

Los objetivos pedagógicos aplicados en cada una de las evaluaciones permiten lograr un concepto general del alumno y del grupo de alumnos. De esta manera la evaluación diagnóstica realizada al inicio del curso, nos brinda un primer indicador de los conocimientos previos del grupo y de cada uno de los alumnos. Las evaluaciones formativas o de seguimiento nos permiten evaluar el avance del proceso y la sumativa, el resultado (de acreditación parcial o final) referida a los exámenes parciales o finales que pretenden cerrar etapas en el aprendizaje. Esta evaluación será mucho más útil si el alumno puede aprovecharla como otra instancia para aprender y no como un obstáculo a sortear para obtener aprobar (CARRIZO, 2009).

Se considera que el aprendizaje de esta asignatura no culmina el día de la evaluación final del alumno, sino que dado la diversidad de experiencias profesionales o los mecanismos personales de aprendizaje muchos conocimientos serán reforzados a partir de su aplicación e integrado a sus herramientas cognitivas quizá de manera no previstas por la asignatura, dado que posee un gran bagaje de conceptos (que puede ser transferido a nuevas situaciones ya sean estas de carácter tecnológico, de diseño, funcional, de estético, etc.).

En la actualidad se valora el aprendizaje del alumno en el proceso y en el producto. La incidencia de estos dos aspectos en la enseñanza reglada queda claramente reflejada por las diversas normas que existen alrededor de este tema; por las incidencias en la planificación del trabajo del profesorado, en la actividad en el aula y en la actividad reflexiva posterior. La evaluación sumativa y formativa está presente en toda planificación escolar, en toda programación, en la misma aula (BORDAS y CABRERA, 2001).

CARRIZO (2009) admite la gran responsabilidad que nos cabe a los docentes formadores al momento de plantear la evaluación. Reflexionando sobre lo siguiente: Los profesionales que reciban su título deberán ser capaces de desempeñarse en sus actividades con los conocimientos, habilidades y destrezas que nosotros hayamos enseñado.

METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA

Para conocer la opinión de los alumnos en aspectos más específicos que la encuesta institucional que realiza la Facultad de Ingeniería al finalizar el cursado, mediante un formulario de Google Drive (formulario on – line gratuito para quienes poseen cuentas de correo en Gmail) se realizó una encuesta a los alumnos que cursaron la asignatura en los últimos 5 años. Asimismo, se consideró oportuna la posibilidad de conocer su valoración de la materia en una perspectiva temporal más amplia, luego de haber transitado otra parte de su trayecto de formación o haberse graduado e iniciar su actividad profesional.

Como se observa en la figura 4 la encuesta de carácter consistió en preguntas concretas referidas a su experiencia en el cursado de la asignatura, enfocadas sobre todo a la componente de interdisciplinariedad. El número de respuestas obtenidas ronda el 33% de los alumnos, por lo que se considera representativa la muestra.

Construcción de Edificios II

Estimado ex alumno:

Con el objetivo de realizar una evaluación integral de la experiencia de dictado de la asignatura de forma simultánea para alumnos de las carreras de arquitectura e ingeniería, agradeceremos la contestación de la siguiente encuesta de carácter anónimo. Muchas gracias!

<p>¿Considera la experiencia como positiva en su trayecto de formación?</p> <p><input type="radio"/> SI</p> <p><input type="radio"/> NO</p> <p>¿Por qué?</p> <p>.....</p> <p>¿Cuáles fueron las principales dificultades a las que se enfrentó?</p> <p>.....</p> <p>¿Es graduado?</p> <p><input type="radio"/> SI</p> <p><input type="radio"/> NO</p> <p>Si es graduado: ¿considera que la asignatura ha sido un aporte para su práctica profesional, ya sea desde el punto de vista de los contenidos, la metodología o las herramientas que se desarrollaron?</p> <p><input type="radio"/> SI</p> <p><input type="radio"/> NO</p> <p>Si es alumno (no graduado aun) ¿considera que la asignatura ha sido un aporte para el abordaje de otras asignaturas, ya sea desde el punto de vista de los contenidos, la metodología o las herramientas que se desarrollaron?</p> <p><input type="radio"/> SI</p> <p><input type="radio"/> NO</p>	<p>Para la realización del trabajo práctico en la asignatura su equipo de trabajo ¿se conformó con alumnos de ambas carreras?</p> <p><input type="radio"/> SI</p> <p><input type="radio"/> No</p> <p>En caso afirmativo ¿Cuál fue su experiencia?</p> <p>.....</p> <p>¿Tuvo otras oportunidades de trabajo interdisciplinario durante su trayecto de formación?</p> <p><input type="radio"/> SI</p> <p><input type="radio"/> No</p> <p>¿Considera que la experiencia de interdisciplinariedad ha sido de utilidad para otras materias o para la actividad profesional?</p> <p><input type="radio"/> SI</p> <p><input type="radio"/> No</p> <p>¿Por qué?</p> <p>.....</p> <p>¿Qué sugerencias de mejora realizaría a la asignatura?</p> <p>.....</p>
---	---

Figura 4: modelo de encuesta anónima realizada a los ex alumnos de los últimos 5 años de dictado. Fuente: encuesta de Google. Elaboración propia.

RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos muestran en general una alta valoración de los alumnos en relación al cursado de la asignatura.

La pregunta “¿Considera la experiencia como positiva en su trayecto de formación?” tuvo una respuesta positiva en su totalidad por parte de los encuestados. Algunos de los motivos explicitados han sido los siguientes:

- Porque ayuda a ver, interpretar necesidades, y analizar cómo se realizan en la "realidad" los proyectos constructivos.
- Porque me planteó desafíos constructivos que no me hubiera surgido de otra manera, y me llevo a evaluar alternativas a la hora de diseñar o proyectar.
- Permite una relación con colegas de arquitectura, lo que favorece la incorporación de conceptos y herramientas que en nuestra formación como ingenieros no la tenemos.
- El sistema modular, no lo conocía y ayuda a tener otro punto de vista.
- Me permitió conocer la construcción no tradicional.
- Resultaron indispensables los conceptos aprendidos al momento de empezar a trabajar en una empresa constructora.
- Porque adquirí nuevos conocimientos respecto a la construcción modulada

A la pregunta “¿Cuáles fueron las principales dificultades a las que se enfrentó?”, las respuestas más reiteradas giraron en torno al desconocimiento de los alumnos de ingeniería sobre manejo de software de dibujo y el tiempo acotado en el cual deben resolver esa carencia. Se transcriben algunas respuestas:

- Manejo de software
- Acotarse a las consignas y necesidades de los proyectos, uso de programas digitales para visualizar los detalles.
- La falta de conocimiento en programas para graficar las ideas, sumar esos conceptos y puntos de vista, como también aprender programas de diseño, son importantes, pero el tiempo para ello es muy poco... y se ve reflejado en nuestro trabajo a lo largo del cuatrimestre.

No todos los comentarios han sido positivos y a través de la encuesta de carácter anónimo un alumno contestó:

- El seguimiento de los prácticos, se hace muy lento el sistema de corrección con la cantidad de alumnos que hay en arquitectura. Ya que nosotros somos de ingeniería. Debería dictarse por separado cada carrera o tener otro sistema de corrección.

Este comentario revela la falencia que en algunos ciclos lectivos se vivieron por una baja relación docente/alumno.

El 100% de los alumnos ya graduados respondieron que consideran que la asignatura ha sido un aporte para su práctica profesional, ya sea desde el punto de vista de los contenidos, la metodología o las herramientas que se desarrollaron.

De los que aún son alumnos el 71,6 % considera que la asignatura ha sido un aporte para el abordaje de otras asignaturas, ya sea desde el punto de vista de los contenidos, la metodología o las herramientas que se desarrollaron.

A la pregunta *“Cuál fue su experiencia en caso de haber conformado equipo con alumnos de arquitectura”* algunas de las respuestas más relevantes fueron:

- Mis compañeras arquitectas, dedicaban más tiempo para los dibujos o nivel de presentación. Mientras que yo pensaba más en el sistema de vinculación y constructivamente.
- Es bueno para el trabajo en grupo con diferentes profesionales, que se va a dar en la vida profesional.
- Me permitió conocer otro punto de vista en cuanto a diseño, colores, espacios, materiales.
- Me sirvió para aprender a trabajar en grupo interdisciplinario.

A la pregunta *“¿Qué sugerencias de mejora realizaría a la asignatura?”* las respuestas más relevantes han sido:

- Fomentar los grupos interdisciplinarios, clases prácticas con presencia y resolución de problemas.
- Que expliquen o al menos nombres los programas con los que podemos graficar o materializar nuestras ideas.
- Nuestra formación en la facultad de ingeniería está orientada a otras áreas, y las materias de arquitectura que tenemos no nos aportan tanto criterio ni nos "enseñan", más que a prueba y error propio. Creo que darle un marco más teórico o presentación de ejemplos y modelos, con explicaciones sobre el tema, nos despejaría más dudas y abriría más a la creatividad.
- Mejorar el sistema de corrección de prácticos, hemos perdido horas esperando a ser atendidos.
- Que pida a los alumnos trabajar más con todos los sistemas constructivos (que el trabajo práctico no sea solo de un tipo de sistema)

Entre las sugerencias nuevamente surge la falta de saberes previos de los alumnos de ingeniería en relación al manejo de software de graficación y limitaciones o dificultades para comprender la metodología de taller como un aprendizaje basado no solo en los aciertos, sino también en los errores.

Entre las sugerencias nuevamente surgen las carencias de los alumnos de ingeniería en relación al manejo de software de graficación y limitaciones o dificultades para comprender la metodología de taller como un aprendizaje basado no solo en los aciertos, sino también en los errores.

Los integrantes de la cátedra tomamos estas sugerencias para mejorar este aspecto, sistematizando los pasos metodológicos en el proceso de diseño, preservando la libertad

que favorezca la creatividad y explicitando a los alumnos de ingeniería los fundamentos del trabajo en taller, que resultan obvios para un alumno de arquitectura de cuarto año, pero representa un abordaje diferente al habitual en las aulas de ingeniería.

CONCLUSIONES

La Arquitectura y la Ingeniería son áreas disciplinares cuyos saberes se solapan y complementan, sin embargo, no existen suficientes instancias académicas que favorezcan esta integración. La actividad profesional requiere de habilidades para trabajar en equipos interdisciplinarios (ANDER-EGG, 1994), por lo que anticipar esta situación en el trayecto de formación, resulta beneficiosa para los futuros ingenieros y arquitectos.

La intedisciplinariedad exige que cada uno de los que intervenga tenga competencia en su propia disciplina y un cierto conocimiento de los contenidos y métodos de las otras, y permite un mejor tratamiento de los problemas prácticos y una mejor respuesta a problemas complejos.

La construcción no convencional convoca la perspectiva de la ingeniería (mediante resoluciones tecnológicas, constructivas y estructurales más precisas) y de la arquitectura (que le otorga además de esa faceta, la visión funcional y estética). Existen otras disciplinas vinculadas como ser la economía y el marketing, siendo la estrategia propuesta por la asignatura para complementar esta visión, la organización de clases especiales dictadas por expertos en esos temas.

Si bien desde la asignatura se promueve la conformación de equipos con alumnos de ambas carreras, esta situación resulta dificultosa de concretar en la práctica, dado que los horarios de cursado y la realización de tareas académicas fuera de la universidad no son coincidentes en ambas carreras. Los casos en que se lograron la conformación de equipos de ambas carreras surgieron como consecuencia de relaciones interpersonales preexistentes (familiares o de amistad).

A pesar de ser pocos (aproximadamente un 25% de los grupos) son justamente estos casos los que consiguieron los mejores resultados en la elaboración de los trabajos prácticos, dada la sinergia lograda entre las dos matrices disciplinares y trayectos de formación.

La oportunidad de trabajar en equipos de alumnos de distintas carreras si bien es valorada positivamente tanto por el cuerpo docente como por los propios alumnos, se ve restringida por diversas cuestiones de índole práctica y también metodológica. Sin embargo, aquellos casos en los que se logró superar esas limitaciones, se observan los mejores resultados tanto en el proceso de diseño como en el producto final al que se arriba.

Las sugerencias señaladas por los alumnos de ingeniería para la mejora en el dictado de la materia se centran principalmente en las carencias de herramientas para la graficación que poseen. Para subsanar estas dificultades la cátedra implementa talleres extracurriculares que permitan nivelar los conocimientos y destrezas en cuanto al uso

de esta herramienta fundamental para la comunicación de ideas por parte de los alumnos de ingeniería.

La experiencia llevada a cabo por la asignatura durante quince (15) años consecutivos deja un saldo positivo que se plasma en la alta valoración de los ex alumnos sobre el impacto que ha tenido en su trayecto de formación.

La asignatura se convierte de esta manera en un espacio de anticipación de situaciones altamente probables en la vida profesional, en la que ingenieros, arquitectos y otros profesionales abordarán problemas desde sus perspectivas, pero mediante un lenguaje propicio para favorecer la comunicación entre distintas matrices de formación. De esta manera la realidad dividida en partes para su estudio desde una perspectiva positivista, vuelve a presentarse como una unidad en la que las distintas miradas profesionales tienen un aporte que realizar.

CITAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANDER-EGG, E. (1994) *Interdisciplinariedad en educación*. Magisterio del Río de la Plata.

BORDAS, M. y CABRERA, F. (2001) "Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso". Departamento de didáctica y organización educativa. Departamento de Métodos de investigación y diagnóstico en educación. Universidad de Barcelona, Revista Española de Pedagogía. Año LIX, enero-abril, N° 218. pp. 25 a 48.

CARRIZO, W. (2009) "La responsabilidad del docente frente a la evaluación". Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Facultad de Ciencias Económicas. Comodoro Rivadavia – Chubut (Argentina).

CONEAU Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (2004). "Informe de Evaluación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste". P. 24.

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO. Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México. "El método de proyectos como técnica didáctica". En "Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño". Disponible en <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/>.

PILAR, C.; MORAN, R.; VEDOYA, D. (2016) "Sistemas constructivos industrializados para la resolución de equipamientos en situación de catástrofe". Revista ARQUITECNO N° 8. Ediciones del ITDAHu. Corrientes, Argentina. Página 60 a 67.

PILAR, C.; MORAN, R. y VEDOYA, D. (2016) "Rediseño de prototipos PRO.CRE.AR. mediante sistemas constructivos industrializados". VIII Creta Congreso Regional de Tecnología en Arquitectura de la Red Regional de Tecnología de las Facultades de Arquitectura. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de San Juan. San Juan.

DISEÑO DIGITAL E IMPRESIÓN 3D DE ESTRUCTURAS SUPERFICIALES DE GRANDES LUCES

Vanina Boccolini, Gisela Ramirez, Emma Prat y Daniel Vedoya

Ponencia Presenta en las
VI Jornadas de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2018.
Octubre de 2018. Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU).
Universidad Nacional del Nordeste (UNNE).
ISSN 2314-114X

RESUMEN

El Seminario Taller de Análisis y Diseño Estructural (E-III_EnLinea) destinado a los alumnos del 5º año de la carrera de Arquitectura de la UNNE, plantea una visión alternativa del diseño estructural y arquitectónico enfatizando, además del refuerzo de los conocimientos relativos al comportamiento estructural de grandes luces, la experimentación con tecnologías constructivas de avanzada del tipo de la impresión 3D, modelado tridimensional virtual y los ensayos analógicos y digitales, aplicando metodologías de trabajo colaborativo, presencial, virtual e interdisciplinario, involucrando distintos espacios académicos de la universidad: Estructuras 3 y CEDIA (Centro de Desarrollo de Informática Aplicada), Facultad de Arquitectura, y el Laboratorio de Diseño e Impresión 3D y el INTECNE, Facultad de Ingeniería.

PALABRAS CLAVES: diseño digital, impresión 3d, estructuras de grandes luces.

OBJETIVOS

Reforzar los conocimientos relativos al comportamiento estructural de estructuras de grandes luces conformadas por componentes superficiales rígidos analizados durante el cursado.

Motivar la adquisición de destrezas tecnológicas, tanto digitales como analógicas, en procesos de materialización de objetos y espacios diseñados experimentando tecnologías de diseño y constructivas alternativas.

Motivar en la toma de decisiones para resolver problemas articulados con la futura práctica profesional.

Promover metodologías de trabajo colaborativo, interdisciplinario, presencial y virtual en las actividades académicas motivando el desarrollo de destreza comunicacionales.

Reforzar capacidades relacionadas al pensamiento crítico, el aprendizaje autodirigido, así como habilidades de evaluación y autoevaluación.

INTRODUCCIÓN

El Seminario Taller de Análisis y Diseño Estructural (E-III_EnLinea) es un espacio curricular destinado a los alumnos del 5º año de la carrera de Arquitectura y Urbanismo de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste (FAU-UNNE). El mismo plantea una visión alternativa del diseño estructural y arquitectónico enfatizando la necesidad del análisis de las estructuras no tradicionales de grandes luces desde el inicio del proceso de aprendizaje.

Durante el ciclo lectivo 2017 se propuso la realización de un TCF (trabajo de campo final) cuya temática se centró en el diseño estructural de grandes luces con tecnologías constructivas especiales y la materialización de los modelos a través de la impresión 3D, articulando de esta forma ejercicios académicos con prácticas profesionales reales, actuales y con proyección laboral a largo plazo.

Los contenidos abordados correspondían a la Unidad Didáctica 4 de la Asignatura denominada Tipos estructurales conformados con componentes superficiales rígidos, Estructuras de Curvatura Total Nula, Positiva y Negativa.

Para ello se implementaron metodologías de participación activa centradas en el alumno y en los grupos, tanto presenciales como virtuales y de trabajo colaborativo e interdisciplinario involucrando a: la cátedra y el CEDIA (Centro de Desarrollo de Informática Aplicada) de la Facultad de Arquitectura, sumados al Laboratorio de Diseño e Impresión 3D y el Laboratorio de Aerodinámica ambos de la Facultad de Ingeniería, todos espacios institucionales de la UNNE.

Indudablemente las metodologías propuestas buscaron motivar en el estudiante el desarrollo de habilidades cognitivas superiores que, tal como expresa Rath, Wassermann y otros (1971, pág. 60) propician “...sin duda un tipo de estudiante que será más cauto y sagaz al abrir juicios y sacar conclusiones. Estudiantes que verán más de un derrotero de acción... que buscarán alternativas y serán receptivos para las suposiciones... que guardarán el tesoro de la duda. Serán mentalmente más abiertos y quizás estarán mejor preparados para cambiar en múltiples niveles y esferas de actividades. Probablemente su visión de la vida será más rica en experiencia y en lugar de mostrarse resistentes a enfrentar los problemas, los abordarán con entereza y energía... Cuanto mejor sea la base, con tanta mayor rapidez podremos anticipar el florecimiento de un estudio inteligente comprensivo del hombre y de sus problemas. Subrayar la importancia del pensamiento implica dar un gran paso inicial para el mejoramiento de la condición humana”.¹

¹ Si bien el autor hace hincapié en iniciar con este tipo de formación desde el nivel inicial, siempre hay tiempo de ofrecer a nuestros estudiantes la oportunidad de alcanzar dichos conocimientos, habilidades y destrezas, considerando además disciplinas del tipo de la Arquitectura cuyo abanico de aplicaciones laborales es cultural y socialmente muy amplio.

DESARROLLO

Cabe destacar que el diseño del TCF requirió de varias tareas antes, durante y después de su concreción.

a. Gestión. Inicialmente fue necesaria la gestión de acuerdos de colaboración entre disciplinas, definiendo claramente el alcance de las tareas a cargo de cada parte.

Para ello se invitó a miembros de la Facultad de Ingeniería a aportar sus conocimientos, docentes del Laboratorio de Diseño e Impresión 3D y del Túnel del Viento del Laboratorio de Aerodinámica:

los primeros dedicados a trabajar específicamente en la fase de impresión en 3 dimensiones de los modelos digitales diseñados por los alumnos, colaborando no solamente con las clases de formación en el uso de la tecnología de impresión 3D sino también aportando el equipamiento e insumo necesario (impresoras y material plástico), y

los segundos implicados en los ensayos mecánicos y digitales a realizarse sobre los modelos impresos.

Las actividades entre equipos académicos se formalizaron a través de la firma de un Acuerdo Específico de Colaboración con duración de 2 (dos) años o ciclos lectivos.

b. Metodología o Estrategias Pedagógicas.

En base a los objetivos formulados y dada la naturaleza del proyecto, se buscó aplicar estrategias pedagógicas de participación activa centradas en el alumno, buscando reforzar no solo contenido teórico y práctico relativo a la temática abordada, sino también motivar la toma de decisiones, individuales y grupales, en la resolución de problemas articulados a la verdadera práctica profesional, así como reforzar capacidades relacionadas al pensamiento crítico, el aprendizaje autodirigido, así como habilidades de evaluación y autoevaluación.

Para ello se adoptó principalmente el Enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas o ABP complementado con metodologías de trabajo colaborativo y metacognición, y en menor porcentaje por el método directo o clase tradicional.

Tal como afirma Agustina Blanco (2018) “el foco está puesto en el alumno como protagonista... el docente pasa a ser una guía... es imposible pensar en una sociedad pasiva y observadora y que el pensamiento lineal ya no da respuestas...”²

Desde esta perspectiva el ABP no es solo una técnica, es todo un enfoque como metodología con, básicamente, tres etapas o procesos claros: “planificación, desarrollo y evaluación con indagación constante. Se puede enfocar en el trabajo entre disciplinas y desde allí desarrollar un trabajo, o directamente plantear un tema”. En todos los casos el alumno es el protagonista y la interdisciplinariedad atraviesa todas las fases del proceso. El estudiante planifica con contenidos y metas en vistas a la problemática a

² Entrevista en el espacio Conversaciones en La Nación, a Agustina Blanco ex directora ejecutiva de la ONG Educar 2050. <http://corrientesmagazine.com/2018/01/27/lo-que-viene-en-educacion-que-es-el-aprendizaje-basado-en-proyectos/> 27 de Enero de 2018.

resolver. Se presentan estándares e indicadores en base a capacidades, que les permite ir evaluando sus propios avances, lo que va ocurriendo.

c. Desarrollo. De acuerdo a los objetivos y estrategias establecidas el TCF se desarrolló en 2 (dos) etapas.

Etapas 1. Definición Morfológica del Modelo Digital e Impresión 3D.

Realizada durante el mes de noviembre de 2017, consistió en:

Definición de grupos de trabajo: de 2 a 4 integrantes por equipo.

Capacitación práctica sobre Modelado Digital destinado a la Impresión 3D, a cargo de docentes del Laboratorio de Diseño e Impresión 3D de la Facultad de Ingeniería y del CEDIA (Centro de Desarrollo de Informática Aplicada) de la Facultad de Arquitectura (FAU)

Tutorías teórico/prácticas, presenciales y virtuales de refuerzo referidas a la temática de diseño de Estructuras de Grandes Luces y de modelado analógico y digital a cargo de docentes del Seminario de Taller de Análisis y Diseño Estructural.

Tutorías presenciales y virtuales en instancias de diseño del proyecto arquitectónico a materializar a cargo de docentes del Seminario de Taller de Análisis y Diseño Estructural.

Diseño del proyecto arquitectónico: selección del tipo estructural que trabajaría cada equipo, diseño morfológico en 3D de los proyectos y modelado digital de los mismos.

Materialización en 3 dimensiones de todos los modelos digitales diseñados por cada equipo.

Presentación final de los trabajos realizados conteniendo: memoria descriptiva digital multimedial con desarrollo de la propuesta (formatos doc, pdf, ppt, exe de prezi), archivos de los diseños tridimensionales (dwg, skp, stl) y los modelos impresos en 3D.

Etapas 2. Ensayo de los modelos impresos.

Finalizada la primera etapa, se procedió a iniciar el desarrollo de la segunda a partir de marzo de 2018. Al momento de realización del presente artículo, esta etapa no ha sido concluida, quedando prevista su finalización para el segundo cuatrimestre del presente ciclo lectivo 2018.

Discusión de resultados y selección de los modelos impresos más aptos para someter ensayo.

Realización de los ensayos mecánicos, analógicos y digitales previstos en el proyecto

Generación de informes parciales y finales de procedimientos, resultados obtenidos y conclusiones.

d. Entornos y tecnologías. Ambas etapas involucraron múltiples espacios físicos y virtuales que enriquecieron el entorno y la colaboración entre los distintos actores interdisciplinarios involucrados: docentes, alumnos e investigadores de ambas carreras. Así como también se recurrió dispositivos tecnológicos analógicos y digitales que aportaron a la producción de las etapas del proceso de acuerdo a las necesidades presentadas.



Fig. 1. Espacio: CEDIA, Fac. Arquitectura. Actividad: Práctica en PC.

Temática: Modelado Digital destinado a la Impresión 3D. Fuente: elaboración propia.



Fig. 2. Espacio: LAB. DISEÑO e IMPRESIÓN 3D, Fac. Ingeniería. Actividad: Práctica en Impresoras 3D

Temática: Impresión de modelos. Fuente: elaboración propia.



Fig. 3. Espacio: AULA VIRTUAL E-III_EnLinea. Entorno MOODLE. Actividad: Tutorías y Prácticas Virtuales.

Temática: Contenido completo de la cátedra. Fuente: elaboración propia.

La gestión de los entornos, así como los cronogramas de los encuentros, fueron previamente pautados entre docentes y alumnos a través de correo electrónico, aula virtual y/o red social. Los espacios compartidos fueron:

Las tutorías presenciales se llevaron a cabo en la sede de la cátedra en el ITDAHu (Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del Hábitat Humano)

Las tutorías virtuales, sincrónicas o asincrónicas, se realizaron mediante aula virtual, red social y/o videochat.

Las clases prácticas se desarrollaron presencialmente en el CEDIA de la FAU con visitas al Laboratorio de Diseño e Impresión 3D de Ingeniería.

Las tareas de impresión 3D se realizaron Laboratorio de Diseño e Impresión 3D de Ingeniería.

Los dispositivos y herramientas tecnológicas digitales de producción utilizados de acuerdo a cada actividad fueron:

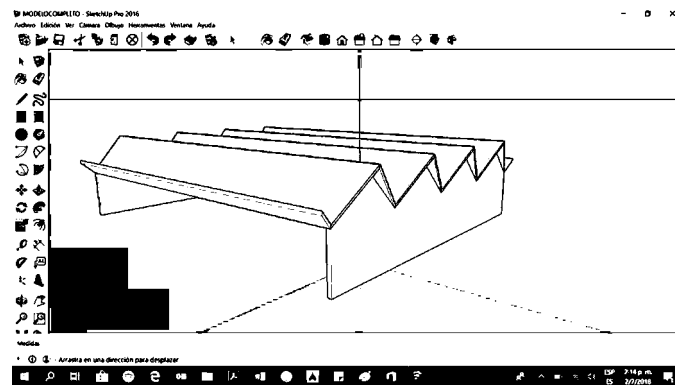


Fig.4. Actividad: diseño tridimensional de los proyectos arquitectónicos

Hardware: PC _ Software: Sketchup / Autocad.

Fuente: elaboración propia.

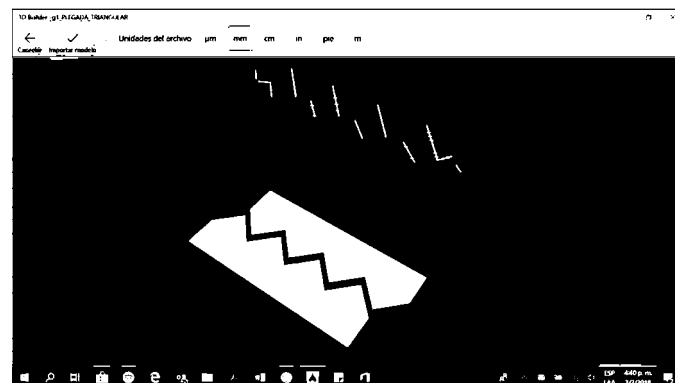


Fig. 5. Actividad: conversión de archivos dwg/skp a protocolo GCode

Hardware: PC _ Software: 3D Builder / Slic3r

Fuente: elaboración propia.



Fig. 6 y 7. Actividad: Impresión en 3 dimensiones de los proyectos

Hardware: Impresoras 3D con material PLA (filamentos plásticos color)

Software: Slic3r / Cura / Simplify

Fuente: elaboración propia.

Además de los dispositivos digitales con fines productivos, específicamente para el diseño y materialización de los modelos) se utilizaron otros destinados a la capacitación, comunicación, colaboración y representación de las exposiciones parciales y finales de las creaciones. Entre ellos: herramientas del aula virtual Moodle (tareas, foros, material didáctico, etc.), correo electrónico, Red Social, VideoChat (Skype, Hangout, WhatsApp), Word, Power Point o Prezi, OneDrive de Microsoft y Google Drive, entre otros.

e. Resultados. Más vale imágenes que palabras. A continuación, exponemos la producción de 3 (tres) grupos de un total de 7 (siete) presentados y todos aprobados.

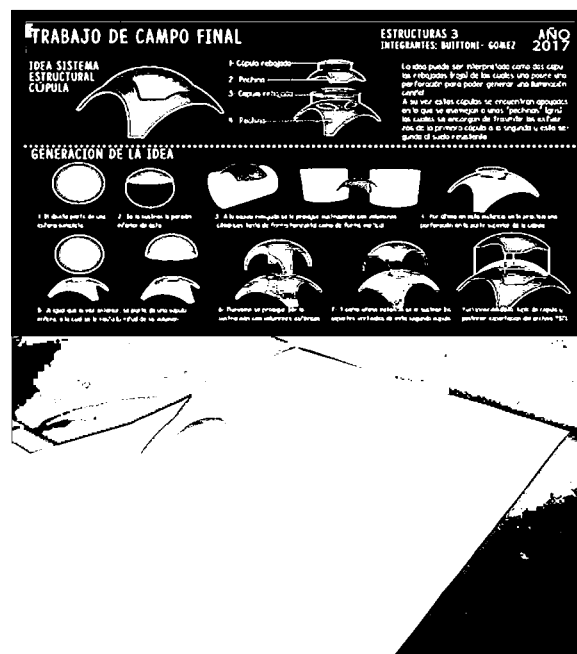


Fig. 8 y 9. Panel de Presentación y Modelo Impreso en 3D con PLA (filamentos plásticos)

Tipología: Cúpulas

Técnica constructiva: Cáscaras de Hormigón Armado

Fuente: elaboración propia.

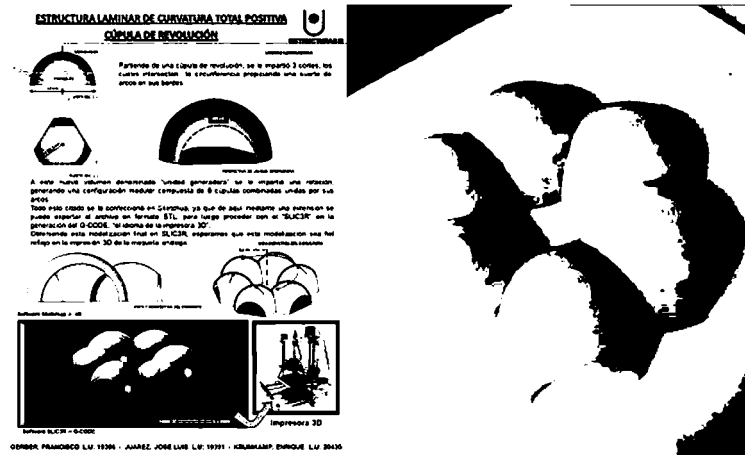


Fig. 10 y 11. Panel de Presentación y Modelo Impreso en 3D con PLA (filamentos plásticos)

Tipología: Cúpulas

Técnica constructiva: Cáscaras de Hormigón Armado

Fuente: elaboración propia.



Fig. 12 y 13. Panel de Presentación y Modelo Impreso en 3D con PLA (filamentos plásticos)

Tipología: Paraboloide Hiperbólico

Técnica constructiva: Cáscaras de Hormigón Armado

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

Los estudiantes no aprenden si no validan el conocimiento.

Tal afirmación nos impulsó a desarrollar el Trabajo de Campo Final (TCF) del Seminario Taller de Análisis y Diseño Estructural a través de las estrategias planteadas y consideramos, según los análisis del seguimiento durante el proceso, que los estudiantes han sido guiados en la búsqueda e incorporación de competencias tales como: la identificación de problemas relevantes del contexto profesional; la conciencia del propio aprendizaje; la planificación de las estrategias que se van a utilizar para aprender; el pensamiento crítico; el aprendizaje autodirigido; las habilidades de evaluación y autoevaluación; el aprendizaje permanente; la toma de decisiones; el trabajo en equipo; habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información), desarrollo de actitudes y valores, razonamiento eficaz y creatividad; búsqueda y manejo de información; investigación; entre otras.

Cabe destacar que las condiciones de planificación y desarrollo de la metodología ABP en el TCF están garantizadas en cuanto a los conocimientos previos de los alumnos, el contexto y el entorno de trabajo con acceso a distintas formas de comunicación (presencial y virtual) y tecnologías digitales acordes (conexión a internet, software y hardware apropiado), además de la capacidad de los docentes en la tarea de guía del proceso (generar disparadores no googleables) y la interdisciplina entre arquitectos, ingenieros y diseñadores.

Sin embargo, no se debe olvidar que más allá de todo esfuerzo y a similares condiciones curriculares:

...solo aprenderá el estudiante que esté dispuesto a hacerlo...

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CONVERSACIONES EN LA NACIÓN (2018) *“Entrevista a Agustina Blanco”*. Ed. Diario La Nación digital. Buenos Aires (Argentina) <http://corrientesmagazine.com/2018/01/27/lo-que-viene-en-educacion-que-es-el-aprendizaje-basado-en-proyectos/>

SOLCOFF, Karina (2016) *Hacer memoria: aportes de la neuropsicología al aprendizaje*. 1ra. Edición. Ed. Paidós Cuestiones de Educación. Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Argentina)

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO (2014) *Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño. El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica*. Ed. Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey (México)

VEDOYA, Daniel E. y PRAT, Emma S. (2009) *Estructuras de Grandes Luces. Tecnología y Diseño*. Ediciones del ITDAHu. Corrientes (Argentina)

SERVICIO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA (UPM) de la Universidad Politécnica de Madrid (2008) *Aprendizaje Basado en Problemas. Guías rápidas sobre nuevas metodologías*. Ed. UPM. Madrid (España)

LA ARTICULACIÓN DE ASIGNATURAS COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

Sonia Pilar y Claudia Pilar

1

Ponencia Presenta en las
VI Jornadas Nacionales y II Latinoamericanas de Ingreso y Permanencia
en Carreras Científico-Tecnológicas
Olavarría, Buenos Aires, 18 de mayo de 2018

RESUMEN. Se expone la experiencia didáctica de articulación entre las asignaturas Química y Construcción de Edificios I (Módulo I y II). El objetivo es colaborar con la integración de conocimientos de los alumnos de distintos niveles de la carrera de Ingeniería Civil, anticipando aspectos de la aplicación práctica de los contenidos desarrollados en la asignatura Química, a través de clases cortas dictadas por docentes de Construcción de Edificios y recordar y aplicar conocimientos teóricos en la asignatura Construcción de Edificios I, a través de clases dictadas por docentes de Química.

PALABRAS CLAVE: interdisciplina, innovación, motivación, estrategia de enseñanza.

INTRODUCCIÓN

La asignatura Química de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) se dicta el Segundo Cuatrimestre del primer año de cursado y constituye una de las 35 asignaturas obligatorias de la carrera. Pertenece al Ciclo Básico Común y se encuadra entre las asignaturas del área de Ciencias Básicas del Departamento de Físico Química.

Dichas asignaturas buscan proporcionar una fuerte formación físico-matemática orientada hacia la Ingeniería, junto a materias introductorias a la carrera y herramientas fundamentales como la informática y el diseño asistido.

La asignatura recibe más de trescientos alumnos anualmente y cuenta con un plantel docente mayoritariamente con dedicación simple, integrado por un Profesor Adjunto a Cargo, dos Jefes de Trabajos Prácticos y seis Auxiliares Docentes de Primera.

Según Ralph Smith “la Ingeniería es el arte profesional de aplicación de la ciencia para la conversión óptima de los recursos naturales para el beneficio del hombre” [1]. En tal sentido, el principal objetivo de un curso de Química de una carrera de Ingeniería debe ser proporcionar a los alumnos un acervo conceptual mínimo para la comprensión de

los comportamientos de los materiales de uso frecuente y durabilidad de las construcciones en relación a su exposición al medio ambiente. Para ello se desarrollan contenidos mínimos relacionados al estudio de la estructura de la materia, tipos de uniones clásicas aplicadas a materiales, estudio somero de equilibrios químicos y procesos de oxidación reducción y conocimiento de diferentes tipos de materiales de uso en Ingeniería (metálicos, cerámicos, plásticos y compuestos).

Considerando que los contenidos desarrollados en la asignatura en algunos casos resultan abstractos para los alumnos que recién ingresan a la Facultad pretendemos programar situaciones de enseñanza y aprendizaje anticipatorias de los desempeños profesionales, durante la formación en el grado, rompiendo con la estructura segmentada que implica derivar hacia materias del último año este tipo de situaciones. Es por ello que se propone una articulación con otra asignatura de la facultad en la cual se aplican los conocimientos que, en este espacio curricular, se abordan preponderantemente desde un punto de vista más teórico – conceptual.

La experiencia se lleva a cabo con la asignatura Construcción de Edificios I (módulo I y II) con el objeto de favorecer un aprendizaje significativo de los alumnos a partir de conocer la aplicación práctica de los temas desarrollados, a través de su empleo en el campo de la construcción.

Esta innovación pedagógica pretende que docentes diferentes, cada uno con una conceptualización distinta de lo que es la enseñanza y con una cultura particular de su campo disciplinar puedan realizar un trabajo colaborativo y en equipo para aprovechar sus recursos y experiencias heterogéneas. De esta manera se busca lograr una repercusión directa y real en la vida de los departamentos universitarios y, finalmente, en la mejora de la calidad de la enseñanza. Se fundamenta en una concepción del conocimiento que lo considera como un objeto abierto, históricamente construido, opuesta a una visión del conocimiento como algo cerrado y aislado, clausurado [2].

ANTECEDENTES Y FUNDAMENTOS

La asignatura Construcción de Edificios I (módulo I y II) de la carrera de Ingeniería Civil es obligatoria en todas sus orientaciones (Proyectos de Estructuras en Obras Civiles, Proyecto y Construcción de Obras Civiles, Hidráulica y Vías de Comunicación). Corresponde al Departamento de Construcciones.

Se dicta en el cuarto año de la carrera, en el séptimo y octavo cuatrimestre de la misma.

Los objetivos de la asignatura son que el alumno logre:

- Adquirir conocimientos básicos sobre el proceso secuencial que requiere la construcción de un edificio. Los métodos constructivos tradicionales empleados en la realización de obras de obras de construcción. Materiales y técnicas constructivas actuales (excepto la prefabricación)
- Conocer códigos y reglamentos intervinientes en la materialización de una obra.
- Incorporar lenguaje técnico, propio de las sucesivas etapas de diseño y construcción de una obra.

En el Módulo I los contenidos mínimos son: Construcción tradicional. Replanteo. Estructuras de fundación para pequeños edificios. Morteros y hormigones; dosajes y designación normalizada. Aislamiento contra la humedad. Mamposterías.

Por su parte, en el Módulo II se abordan como contenidos mínimos: Techos y Cubiertas. Cielorrasos. Solados. Revestimientos. Cerramientos de Vanos. Comunicación vertical no mecánica. Pinturas. Uso de maderas. Vidriería de Obra.

Como puede observarse muchos de los contenidos que se abordan aplican saberes previos desarrollados en Química (así como en otras asignaturas de la carrera).

Por ello, y con el objetivo de motivar a los alumnos ingresantes anticipando la aplicación práctica de los contenidos a desarrollar, en el ciclo lectivo 2015 se realizó una experiencia piloto consistente en una clase corta (de aproximadamente 15 minutos) en la cual un docente de Construcción de Edificios asistió al aula de Química para presentar de forma rápida la aplicación y utilidad de los conocimientos que se aprenden, para asignaturas posteriores del plan de estudios y la actividad profesional.

En función del éxito de dicha experiencia se resolvió entre las asignaturas implicadas formalizar ese espacio de intercambio incorporando a los cronogramas de las asignaturas las clases cortas dictadas por docentes de la otra asignatura.

En las carreras de Ingeniería, los Planes de estudio resultan frecuentemente fragmentados y atomizados presentando los conocimientos a los alumnos en compartimentos estancos, sin un hilo conductor que los una, sin una lógica de interacción entre disciplinas y asignaturas.

El objetivo común de la propuesta es propiciar la integración de conocimientos y la ruptura del aula como espacio estático, con la incorporación de otros docentes que aporten novedad, favoreciendo la motivación y el interés. Históricamente, la estructura espacial de las aulas y temporal de horarios por asignaturas y docentes generaron una cierta triste disociación entre cátedras que busca revertirse en la actualidad saliendo de ese aislamiento para hacerse colaborativa y abierta al contraste del conocimiento profesional producido por otros colegas.

Los objetivos específicos son:

Desde la asignatura Química: lograr que el alumno comprenda la aplicación práctica de los contenidos desarrollados, para favorecer un aprendizaje significativo [3] y situado.

Desde la asignatura Construcción de Edificios I: lograr que el alumno interrelacione conceptos recuperando saberes previos aprendidos en su trayecto de formación.

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta formalizada en los ámbitos académicos correspondientes, en los ciclos lectivos 2016 y 2017, es el intercambio de docentes entre ambas asignaturas para el dictado de clases cortas (de aproximadamente 15 minutos), tres para Química y una para Construcción de Edificios I.

En el caso de las clases de Química un docente de Construcción de Edificios I dicta tres clases referidas a la aplicación de los temas que están abordando teóricamente en la asignatura. Los temas desarrollados son revoques y revestimientos, vidrios y cristales y pinturas. En estas clases el énfasis está puesto en la explicitación de la utilidad de los conocimientos sobre química para la adecuada resolución tecnológica constructiva de edificios. No solo se exponen las “reglas del buen arte”, como situación ideal en la que se aplican correctamente materiales y técnicas constructivas, sino también se presentan casos de patologías constructivas producidas por el mal uso de los principios químicos (entre otros tantos como ser físicos, estructurales, falta de control, etc.). La presentación de errores constructivos tiene un efecto movilizador en los alumnos, señalando la importancia que en su formación profesional tienen los conocimientos teóricos, es decir conocer el “por qué” de las cosas.

En el caso de las clases de Construcción de Edificios I, Módulo II, un docente de la asignatura Química asiste al aula para desarrollar brevemente el tema par galvánico, en correspondencia con el dictado de Techos Metálicos. En esta clase se recuperan contenidos desarrollados en Química (con tres años de posterioridad de haber transitado esa instancia académica). El tema desde una perspectiva general aborda la compatibilidad e incompatibilidad de materiales y como su desconocimiento afecta a la construcción desde su durabilidad, estética y demás prestaciones.

Las asignaturas según Pozo pueden clasificarse en “Necesarias”, “de Estilo” e “Ignoradas” [4].

Las Asignaturas Necesarias son aquellas que no se ponen en cuestionamiento, dado que contribuyen de manera directa en la formación preponderantemente técnica de las ingenierías. Las de estilo, en general relacionadas a las ciencias básicas, son aquellas cuya utilidad inmediata no es percibida por el alumno. Por su parte, las asignaturas ignoradas son aquellas que los alumnos no comprenden por qué forman parte del plan de estudios.

En esta clasificación, y a modo de hipótesis exploratoria, se puede interpretar que Química podría ser percibida por el alumno como una asignatura de estilo, cuya utilidad no es reconocida de forma inmediata. Estas asignaturas “Requieren del alumno un esfuerzo importante de abstracción y modelización. (...). Desde el punto de vista de la motivación no reniega por aprender estos conocimientos porque sabe que forman parte de su esencia como “ingeniero”, de manera que se esfuerza y se convierte en un partícipe activo del proceso de enseñanza-aprendizaje pues de lo contrario no puede aprender” [5]. Pero de alguna manera esa distancia temporal entre el aprendizaje y la aplicación, tiende a ser un obstáculo en el proceso de enseñanza aprendizaje, dado que desmotiva al alumno.

También con carácter hipotético se clasifica a la asignatura Construcción de Edificios I como una asignatura necesaria, porque está relacionada con la formación técnico-profesional. En este tipo de asignaturas los obstáculos en el aprendizaje no devienen de la falta de motivación, dado que los contenidos conceptuales y procedimentales se relacionan fuertemente con su futuro profesional. Los inconvenientes surgen de las

dificultades para recuperar saberes previos (técnicas de representación y expresión, física y química de la construcción).

Desde esta perspectiva teórica la innovación pedagógica llevada a cabo colabora con la ruptura de obstáculos en el aprendizaje apoyada en el convencimiento de que la articulación teoría práctica es un potente dispositivo curricular y didáctico que favorece la construcción de todo tipo de conocimiento. En el caso de Química la falta de motivación por la postergación de la aplicación de los contenidos en el campo disciplinar de la ingeniería y en Construcción de Edificios I, la carencia en las habilidades de relacionar y recuperar saberes previos en el aprendizaje de los nuevos.

“Para que una innovación sea aceptada y valorada, necesita encontrar intereses culturales de intersección entre aquello que le interesa al docente y aquello que le interesa al estudiante. Las propuestas encuentran su eje en un intercambio de pasiones” (Libedinsky 2008)

OBJETIVOS Y EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA

La principal expectativa es favorecer la integración de conocimientos por parte de los alumnos. En la Universidad cada asignatura resulta un compartimiento estanco con pocas instancias institucionales que propicien de forma deliberada la articulación de los conocimientos que han sido adquiridos/construidos en el trayecto académico del alumno. El eje sinérgico de las innovaciones en el aula universitaria es la articulación dialéctica entre teoría y práctica entendida tanto como un proceso genuino de aprendizaje en el que alternan ambos momentos, así como las situaciones específicas de formación anticipatoria de la práctica profesional.

La presente propuesta pone énfasis en la idea de la formación [6] del alumno, futuro ingeniero, cuyos conocimientos sobre la asignatura química son básicos para el recorrido que inicia, pero que no representa el eje de sus expectativas principales como ingresante a la carrera, más volcada, generalmente, a las materias de índole disciplinar o profesional. El abordaje se da principalmente desde una perspectiva socioconstructivista favoreciendo un aprendizaje significativo y situado.

Al finalizar el ciclo lectivo se realizará una evaluación de la experiencia desde dos dimensiones: a) de los alumnos, a través de un formulario de encuesta de las herramientas de Moodle del aula virtual de ambas asignaturas; los resultados de esta instancia serán principalmente de carácter cuantitativo; b) de los docentes, a través de la conformación de un espacio de reflexión de tipo cualitativo en donde se registren las impresiones y apreciaciones de los colegas docentes involucrados en esta experiencia y c) de los Directores de Departamento y demás autoridades de la Facultad, con el objetivo de dar a conocer la experiencia y obtener una retroalimentación que enriquezca su desarrollo en ciclos lectivos posteriores.

PRINCIPALES RESULTADOS OBTENIDOS

Desde un punto de vista general se observa que estas instancias de articulación favorecen el interés y la motivación de los alumnos. La presencia de otros docentes en el aula aumenta la atención, que es una función ejecutiva de la actividad neuronal fundamental para lograr la incorporación de conocimientos.

Otro resultado importante es el enriquecimiento de las clases de ambas asignaturas surgidas de los ejemplos usados en ambos casos y la perspectiva de abordaje de contenido más o menos común desde enfoques diferentes, resignificando la teoría frente a situaciones prácticas concretas.

Todo ello conlleva a un crecimiento en el proceso de formación, no solo de los alumnos, sino también de los propios docentes.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las innovaciones pedagógicas pueden pensarse como rupturas de formas de comportamiento docentes que se repiten en el tiempo generando otras que se legitiman, dialécticamente, cuando el sujeto que origina y desarrolla estas nuevas prácticas puede relacionarlas con las ya existentes, a través de mecanismos de oposición, diferenciación o articulación.

La innovación implica introducción o emergencia de algo nuevo del interior de una realidad preexistente. Es en el marco de las tradiciones donde buscamos una innovación genuina que recupere lo mejor de las tradiciones en el marco de la buena enseñanza universitaria [7]. Entendemos que toda innovación pedagógica debe someterse a experimentación, desplegando una etapa de prueba acotada en un contexto educativo determinado. El seguimiento de esta etapa es esencial para detectar errores y problemas con el fin de mejorar la propuesta antes de expandirla. Si el proyecto no se encierra en sí mismo y logra madurar con el tiempo, sin perder la esencia por la cual fue creado, podría perdurar y mejorar con el tiempo.

CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El aprendizaje como construcción de conocimiento implica crear escenarios de oportunidades para acompañar a nuestros alumnos en sus procesos de aprendizaje y de desarrollo. Los docentes debemos repensar, no sólo la organización de la enseñanza sino la propuesta pedagógica y colaborativa la interior del trabajo universitario y de las cátedras. Experimentando en el contexto específico de un curso estrategias innovadoras de enseñanza que apunten a romper con las prácticas tradicionales, promoviendo procesos reflexivos y activos de construcción de conocimiento en vez de exclusiva transmisión de información, el aporte de dos o más docentes que han diseñado colaborativamente una propuesta de enseñanza y que trabajan en función de esta meta común puede tener como resultado una producción más enriquecida que la propuesta de uno solo, como consecuencia de las interacciones, negociaciones y diálogos que dan origen al nuevo conocimiento..

AGRADECIMIENTOS. A los directores de Departamento y autoridades de la Facultad de Ingeniería de la UNNE que apoyaron la realización de este proyecto de articulación intercátedras. A los Ingenieros Juan F. Veglia (h) y Eduardo Báez por su colaboración y acompañamiento.

REFERENCIAS

1. Smith, R.: *Culture and the arts in Education. Critical Essays and Shaping human experience*. Teachers College Press. (2005)
2. Lucarelli, E.: *Teoría y práctica como innovación en docencia, investigación y actualización pedagógica*. Cuaderno de Investigación N°10. Buenos Aires: Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación. Facultad de Filosofía y Letras. UBA. (1994)
3. Ausubel, D.: *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*, Ed. Paidós Ibérica. Barcelona, España. (2002)
4. Pozo Municio, J.; Sanz, M. y Pérez Echeverría, M.: *Aprender para Comprender y Construir Conocimiento*. Editorial Santillana Docentes. (2006)
5. Gallo, B.: *Sobre la Motivación para el Aprendizaje: las Asignaturas "Necesarias", "de Estilo" e "Ignoradas"*, Cuadernos de la Facultad N° 2, Universidad Católica de Salta. www.ucasal.edu.ar/htm/ingenieria/cuadernos/archivos/2-p109-BGallo.pdf. (2007)
6. Ferry, G.: *Pedagogía de la Formación*. Colección Formación de Formadores. Serie Los Documentos, Vol. 6. Facultad de Filosofía y Letras y Ediciones Novedades Educativas. Buenos Aires. (1997).
7. Rivas Navarro, M.: *Innovación educativa. Teoría, proceso y estrategia*. Madrid: Síntesis. (2000).



EXTENSIÓN



PLAN DE GESTION DE RESIDUOS DEL SOLAR DE LAS HUELLAS, IBERA APORTES CONCEPTUALES PARA SU IMPLEMENTACIÓN

Mario Berent, Claudia Bofill, Claudia Pilar, Inés Presman y Paula Valdes

Ponencia Presenta en las
VI Jornadas de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2018.
Octubre de 2018. Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU).
Universidad Nacional del Nordeste (UNNE).

ISSN 2314-114X

RESUMEN

El presente trabajo, realizado en el marco de una encomienda profesional del Ministerio de Turismo de la Provincia de Corrientes, tiene por objetivo elaborar un Plan de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (PGIRSU) de carácter microrregional, abarcando siete (7) localidades del circuito ecoturístico denominado “Solar de las Huellas” del sistema Iberá.

El propósito ha sido lograr una sinergia en la cual se potencien las fortalezas de cada localidad y se neutralicen sus posibles debilidades, entendiendo al sector como una unidad turística, ambiental y de desarrollo de políticas públicas de gestión. El proceso contó con la participación y colaboración de los Municipios involucrados.

PALABRAS CLAVE: reciclaje, economía circular, sostenibilidad.

OBJETIVOS

El objetivo general del proyecto es la elaboración de un diagnóstico integral respecto a la gestión y disposición final de residuos de los Municipios del circuito ecoturístico denominado Solar de las Huellas, Iberá, Corrientes, a fin de proponer recomendaciones y acciones estratégicas para la implementación de mejores alternativas, la aplicación de nuevas tecnologías para el tratamiento de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), la preservación ambiental, salubridad urbana, calidad de vida y el desarrollo turístico sustentable.

El propósito es convertirse en un puntapié inicial respecto a la Regionalización de la Gestión Integral de los RSU (GIRSU) en la provincia de Corrientes, que reconoce así la importancia de definir orientaciones estratégicas de largo plazo y emprender la tarea colectiva de gestionar, participar y cambiar el manejo de los RSU de cara al futuro.

El trabajo se realizó por encomienda profesional del Ministerio de Turismo de la Provincia de Corrientes y se desarrolló siguiendo lineamientos propuestos en el Proyecto de Investigación “Ambiente y sustentabilidad en la arquitectura y las ciudades” PI-007/13 Acreditado por el Consejo Superior de la UNNE, encuadrado en los Temas Estratégicos Prioritarios en el Área Temática Ambiente y Sustentabilidad dentro del marco de Docencia e Investigación de la Universidad.

Desde el punto de vista académico el objetivo es aplicar los conceptos urbanos y arquitectónicos que aporta el desarrollo del programa de la cátedra Arquitectura V de la Unidad Pedagógica C, a experiencias de extensión que concretan la aplicación de los conocimientos en la actividad profesional, colaborando a la gestión estatal para el desarrollo e impulso urbano de ciudades, destacando la importancia de alcance internacional y la riqueza del trabajo cooperativo entre instituciones y organismos, tanto educativos como estatales.

INTRODUCCIÓN

La región IBERA constituye un área de alto valor paisajístico y estratégico de desarrollo eco turístico de la provincia de Corrientes, por lo cual debe ser entendida como una Unidad Ecológica y a la vez una Unidad de Planificación y Gestión, por su importancia ecológica-ambiental y calidad de vida de los habitantes (salud, recreación, etc.) actividades económicas y de interrelaciones.

En función de ello, el Gobierno de la Provincia de Corrientes, a través del Comité Iberá e impulsado por el Ministerio de Turismo provincial, convocó a la elaboración de propuestas para el Plan de Gestión Integral de RSU (PGIRSU) en la Micro Región Ibera Oeste, reconociendo la importancia de minimizar los impactos ambientales derivados de gestionar inadecuadamente los RSU, a través de un proyecto que inicie el proceso de implementar soluciones integrales a la problemática de los residuos. La metodología considera una estrategia de abordaje regional sobre la unidad de gestión que conforma el Circuito turístico provincial “Solar de las Huellas” abarcando siete localidades: Saladas, Colonia Santa Rosa, Mburucuyá, Concepción del Yaguareté Corá, San Miguel, Caá Catí y Loreto, denominada como MICRO REGIÓN IBERA-OESTE (MRI-O), configurando el resultado de un proceso de participación y colaboración de los citados Municipios para la elaboración del Plan.

El objetivo general del proyecto es la elaboración de un diagnóstico integral respecto a la gestión de residuos y disposición final de los Municipios de la MRI-O (Tabla 1), a fin de proponer recomendaciones y acciones estratégicas *para la implementación de mejores alternativas, la aplicación de nuevas tecnologías para el tratamiento de los RSU, la preservación ambiental, salubridad urbana, calidad de vida y el desarrollo turístico sustentable en el ámbito de la MRI-O*. Importa destacar que los aportes configura un puntapié inicial respecto a la Regionalización de la GIRSU en la provincia de Corrientes, que reconoce así la importancia de *definir orientaciones estratégicas de largo plazo y emprender la tarea colectiva de gestionar, participar y cambiar el manejo de los RSU de cara al futuro* (Figura 1), promoviendo la cooperación interinstitucional, de manera de contribuir al mejoramiento de las condiciones sanitarias y ambientales de la región.

Asimismo, no configura un Plan acabado, cerrado; por el contrario, es una propuesta de debate para ser continuada y enriquecida en los próximos años.

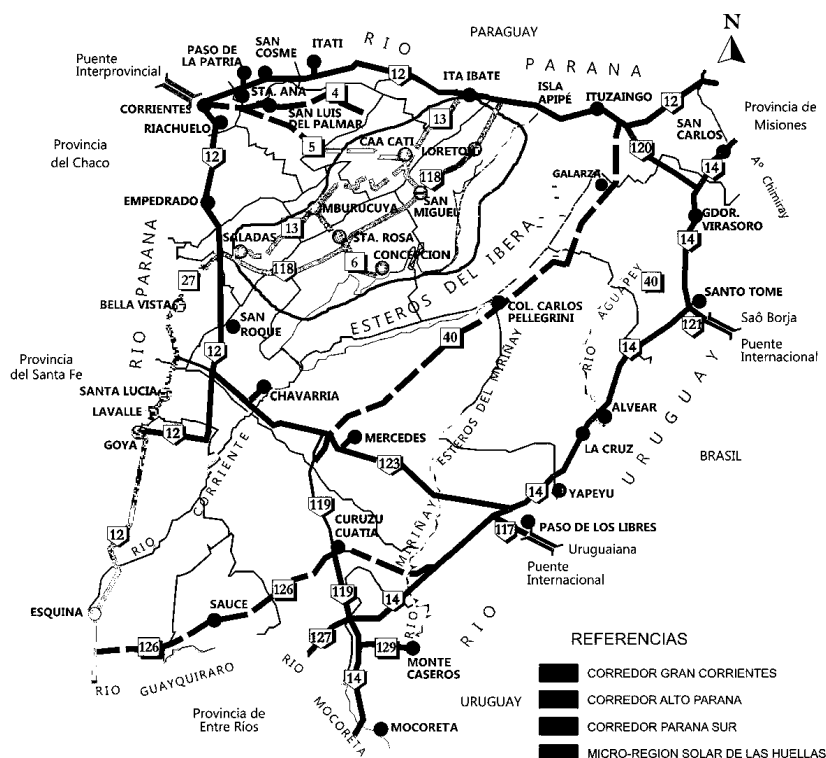


Figura 1: Corredores Turísticos de la Provincia de Corrientes. En rosado se resalta el “Solar de las Huellas”. Fuente: Ministerio de Turismo de Corrientes.

POTENCIAL ECOTURÍSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Solar de las Huellas posee un gran potencial turístico arquitectónico, cultural e histórico, con paisajes pintorescos típicos de pueblos correntinos, con casas de corredor, calles de arena y lagunas.

Presenta escenarios naturales privilegiados como ser el Parque Nacional Mburucuyá y los Esteros del río Santa Lucía y el Estero Carambola.

El Solar de las Huellas resulta una de las posibilidades más cercanas por vía terrestre, desde Corrientes capital, para acceder a los Esteros del Iberá. En este sentido se destacan los siguientes accesos:

Portal Carambola (acceso desde Concepción del Yaguareté Corá)

Porta San Nicolás (acceso desde San Miguel)

Además incluye el Portal de Acceso al Parque Nacional Mburucuyá.

Posee una buena accesibilidad terrestre por rutas pavimentadas a todas las localidades, excepto 17 km de tierra hasta el Parque Nacional Mburucuyá.

Por su parte la Ruta Nacional N°118 (eje vertebrador de la Microrregión) forma parte de la “Ruta Escénica de los Esteros del Iberá”.

The International Ecotourism Society define al Ecoturismo como “viajar en forma responsable hacia áreas naturales, conservando el ambiente y mejorando el bienestar de las comunidades locales”. Exige un comportamiento ético de los actores del negocio turístico, para alentar el comportamiento adecuado de los visitantes, y que se utilicen tecnologías, infraestructuras, servicios y materiales ecológica y culturalmente apropiados en el interior de las áreas protegidas y en sus alrededores.

La citada sociedad señala que las características deseables del Ecoturismo son:

- Minimizar los impactos sobre los recursos naturales.
- Proporcionar experiencias positivas para los visitantes y anfitriones.
- Involucrar a todos los actores en las fases de planificación, desarrollo, implementación y control de impactos.
- Respetar las culturas y tradiciones locales.
- Generar ingresos sostenibles para las comunidades locales y los demás integrantes de la cadena de valor.
- Generar ingresos para la conservación de las áreas Protegidas.
- Ofrecer experiencias interpretativas memorables a los visitantes que ayudan a aumentar la sensibilidad para acoger el clima político, ambiental y social.
- Ser un instrumento para la educación ambiental.

Todas las características naturales y culturales del Solar de las Huellas propician el desarrollo del ecoturismo. Sin embargo, al igual que la gran mayoría de los centros urbanos, posee serias dificultades en relación a la gestión de los residuos que afectan directamente a la salud de la población, al paisaje natural y urbano y a la actividad turística en su conjunto.

ESQUEMA TERRITORIAL GIRSU MRI-O

Se adopta un esquema de gestión en dos zonas, según el volumen de generación de los Municipios de la MRI-O, los que se caracterizan en general por ser de “Baja generación de Residuos”, según cada caso; por lo cual se los agrupa según proximidad, distancias y grado de generación (Tabla1):

Zona 1 | San Miguel: Conformada por las localidades de CAA CATI- SAN MIGUEL – LORETO. Presenta una generación baja, estimada en 7 tn/día. Se propone un Equipamiento principal centralizado en San Miguel

Zona 2 | Santa Rosa: Conformada por las localidades de SALADAS, CONCEPCION del Y.C., MBURUCUYA y SANTA ROSA. Presenta una generación media, estimada en 21 tn/día. Se propone un Equipamiento principal centralizado en Santa Rosa

Tabla 1: Población y Generación Residuos promedio

<i>Ciudades Portales</i>	<i>Habitantes</i>		<i>Generación RSU</i>			
	<i>Urbanos (2010)</i>	<i>Tur .</i>	<i>(kg./hab./dí a)</i>	<i>día (Tn)</i>	<i>mes (Tn)</i>	<i>año (Tn)</i>
SALADAS	12.864		0,69	8,93	267,83	3.258,58
Santa Rosa	7.143		0,63	4,51	135,43	1.647,75
Concepción	4.022		0,63	2,54	76,26	927,79
Portal CARAMBOLA		12 0	1,10	0,13	3,90	47,45
Mburucuya	6.972		0,63	4,41	132,19	1.608,30
Portal MBURUCUYÁ		12 0	1,10	0,13	3,90	47,45
San Miguel	4.792		0,63	3,03	90,86	1.105,42
Portal NICOLAS	SAN	12 0	1,10	0,13	3,90	47,45
Loreto	1.938		0,63	1,22	36,74	447,06
Caa Cati	4.738		0,63	2,99	89,83	1.092,96
<i>Totales:</i>	42.469	36 0		28,03	840,8392 8	10.230,2 1

Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos INDEC (2010) y ENGIRSU (2005).

SISTEMA DE GESTIÓN Y ELEMENTOS FUNCIONALES

Las ciudades analizadas presentan distintos déficits en cuanto a la planificación control y monitoreo de los sistemas de recolección y disposición final. En todas la disposición final de los residuos se realiza en basurales a cielo abierto (ver figura 2) en su mayoría en proximidad a espejos de agua (con todas las implicancias ambientales negativas que conlleva), generando además una contaminación visual de sectores que deberían ser preservados para conservar sus características paisajísticas congruentes con su promoción para el Eco Turismo.

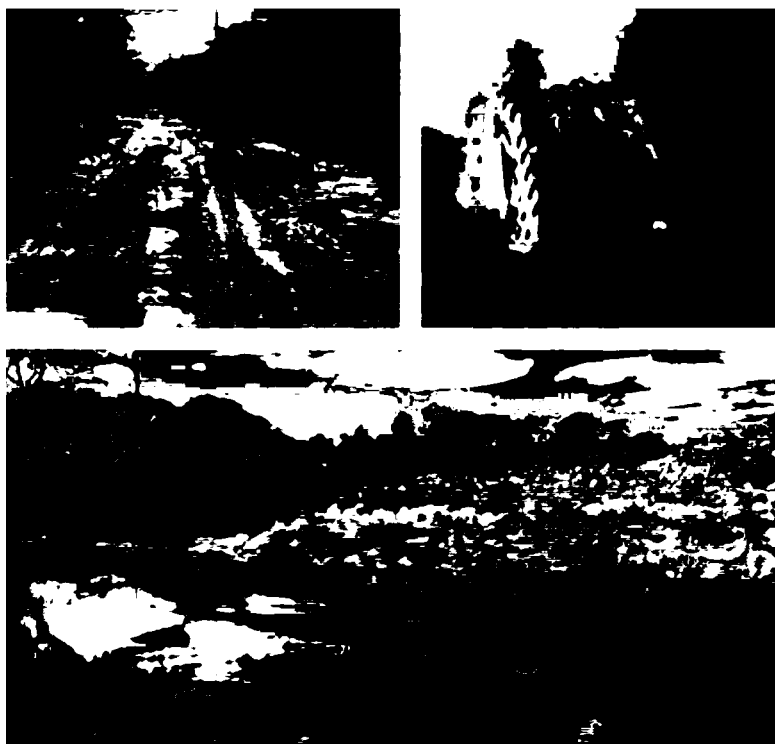


Figura 2: fotografías de los basurales existentes en la Región. Fuente: elaboración propia.

El proceso de Gestión de los RSU puede resumirse en las etapas siguientes (Tabla 2):

- a) generación
- b) manipulación, almacenamiento y procesamiento en origen
- c) recolección
- d) separación, procesamiento y transformación
- e) transferencia y transporte
- e) disposición final segura

Tabla 2: Sistemas de Gestión Región Ibero Oeste.

Elementos funcionales	Saladas	Mburucuya	Santa Rosa	Concepción	San Miguel	Caa Cati	Loreto
	12.864	6.972	7.143	4.022	4.792	4.738	1.938
1. Generación	Incontrolada / sin políticas publicas						
2. Disposición inicial	Residuos Sólidos Mezclados / sin políticas publicas						
3. Recolección.	Municipal, camión compactador y tractor con acoplado			Municipal , camión volcador y tractor con acoplado			
4. Procesamiento y Transformación	Informal <i>cirujeo</i>						
5. Transferencia y Transporte.	NO se realiza						
6. Disposición final.	Basural a Cielo Abierto						

Fuente: elaboración propia con datos de relevamiento.

Aportes para un modelo de gestión para los RSU

En primer lugar la aplicación de este modelo (Tabla 3) puede contribuir a “diseñar” adecuadamente estrategias, políticas y planes para la totalidad del proceso de gestión. Desde el punto de vista de la planificación y la estrategia municipal es conveniente contar con herramientas que permitan planificar y evaluar distintas alternativas de gestión. El desarrollo de una herramienta de análisis de gestión de RSU debe efectuarse partir de las condiciones del medio, por eso el esquema fue definido a partir de un ámbito de trabajo, y su operatividad a nivel de Evaluación Estratégica Ambiental. (EEA) es lo suficientemente amplia como para adoptarse a cada caso en particular. No se considera los costos de las alternativas de gestión, pero es posible incorporarlos como una variable de análisis.

La percepción política – estratégica a *prima facie* es que con cualquier cambio en el sistema de recolección – tratamiento final, los costos aumenten. En realidad, se estarán corrigiendo distorsiones en la gestión, donde los costos se transfieren a futuro en la forma de pasivos ambientales. Como ejemplo más simple podemos considerar la limpieza y recuperación de basurales clandestinos, que son mucho más altos que los de la gestión regular de RSU.

Otro aspecto administrativo y ejecutivo de gestión es la existencia de un desajuste entre el grado de exigencias relativas (regulaciones vigentes y opinión pública especializada) y los medios disponibles a nivel municipal especialmente en las ciudades Intermedias pequeñas y medianas. Recursos Humanos, Planificación son algunos de los aportes que puede realizar la Universidad como extensión y transferencia a los municipios.

El esquema propuesto utiliza los elementos funcionales para optimizar el proceso de gestión de los RSU, teniendo en cuenta la interacción entre los elementos del proceso de Gestión de RSU y cómo son afectadas internamente, de acuerdo a la selección de alternativas tecnológicas diversas.

La aplicación del modelo presentado en este trabajo tiene las siguientes ventajas:

1) Considera aspectos esenciales del proceso de gestión de RSU, que están influenciados por comportamientos sociales: clasificación previa en domicilio, educación y difusión del proceso de Gestión de RSU, comercialización de productos reciclados. (Tabla 2 y 3 – Figura 3 y 4)

Tabla 3: Modelo de gestión de Residuos Sólidos Urbanos para Plan GIRSU MRI-O

Estrategia (A 21)	Situación actual	Ley 25916	Modelo propuesto	Alternativas estratégicas	Programas transversales
<i>Reducción al mínimo de los residuos.</i>	Generación incontrolada	Generación	Generación	- consumo sustentable - reducción en origen	Participación
<i>Aumento al máximo de la reutilización y el reciclado.</i>		Disposición Inicial	Manipulación en origen	- dos bolsas de residuos (orgánico/inorgánico) - Puntos Limpios para materiales a reciclar (papel/cartón, vidrio, metal, plástico).	Educación
<i>Ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los residuos. (recolección)</i>	Recolección y transporte	Recolección	Recolección	- recolección diferencial y estaciones de transferencia (por ejemplo para vidrios de distintos colores), etc.	Investigación
		Tratamiento	Separación procesamiento y transformación	- Clasificación y reciclado de orgánico "Fabrica de Suelo" - Planta de clasificación y reciclado de todos los materiales.	Formación
<i>Promoción de la eliminación y el tratamiento (gestión) ecológicamente racional de los residuos.</i>		Transferencia	Transferencia y transporte	- Estaciones de transferencia fijas con compactadores móviles y camiones tractor con 20/ 30 m3 de capacidad - transporte por camión	Cooperación
	Disposición Basurales Cielo Abierto	Disposición final	Disposición final segura	- relleno sanitario (baja tecnología) Manual - relleno sanitario (alta tecnología) Provincial	
			Elementos funcionales	Agenda de acciones a desarrollar	Convenios inter - institucionales

Fuente: Elaboración Propia.

2) En función de las características y las interacciones planteadas, se resuelve por la selección adecuada de opciones de gestión (método de optimización) como alternativa al planteo de otras metodologías de solución.

3) Permite obtener una secuencia óptima para la gestión de RSU, a partir de información disponible, constituyendo una herramienta de planificación, con un alcance mucho mayor que una simple asignación de flujos de materia.

4) Es suficientemente abarcativo, como para incluir aspectos relacionados con el comportamiento social (respuesta de la población en la etapa de separación en origen), o la incidencia de los aspectos de comercialización de productos reciclados bajo distintas alternativas, o el efecto de la tecnificación en la planta de clasificación/reciclado. Permite evaluar la mejor alternativa para distintos escenarios, por ejemplo distintos volúmenes de comercialización de productos reciclados.

La función objetivo del Plan está definida para optimizar el proceso de gestión de los RSU. Se toman en consideración los elementos funcionales del proceso de Gestión de los RSU descritas antes, aunque es posible agregar o aumentar el número de etapas de acuerdo con las condiciones del problema que se estudie. Del mismo modo la cantidad de alternativas evaluadas en cada etapa del Proceso de Gestión puede variar, incluso con distinto número de alternativas en cada etapa.

Esta propuesta de gestión es lo suficientemente amplia como para recoger todos los tipos de residuos que puedan generarse, y recomendar unas líneas mínimas para el tratamiento, reciclado, valorización (entendiéndose como tal el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos, sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan perjudicar al medio ambiente) y eliminación, y a la vez es lo suficientemente flexible como para poder admitir los lógicos cambios en ubicación de infraestructuras, que deben acomodarse a las necesidades del momento, y de la sectorización en el tratamiento y otras eventualidades menores y que en conjunto no repercutan de forma importante en la planificación general ni en los planteamientos de carácter ambiental y económico.

Pretende ser un documento técnico básico que, cumpliendo con la actual legislación, sea también un elemento de consenso entre todos los Entes públicos encargados de su ejecución y donde también está previsto en los trámites que conducen a su aprobación, la participación necesaria de los agentes económicos y sociales, asociaciones de consumidores y de los ciudadanos en general.

Plan de acciones inmediatas

Una vez formalizada la intención de aplicar el Plan GIRSU en la Micro región podrán ponerse en marcha las distintas acciones previstas en la forma de acciones inmediatas.

Las primeras acciones en conjunto consistirán en la promoción de las campañas de clasificación domiciliaria y la recuperación de los Basurales de cada municipio comprendido en el Plan. (Figura 3 y 4)

Puntos limpios: A efectos de promover la clasificación domiciliaria y el reciclaje cada municipio habilitará como mínimo un punto limpio para la recepción de materiales clasificados del flujo de residuos, estos podrán ser plásticos, papel-cartón, metales, etc. Esto permitirá avanzar en la clasificación y recuperación de materiales para el reciclaje sin disponer de mayores instalaciones municipales y permitirá la puesta en marcha de las actividades de recuperación y valorización de residuos.

Fábrica de suelos: Cada municipio habilitará como mínimo una fábrica de suelo donde se realizara el compostaje de la fracción orgánica separada de los residuos domiciliarios y municipales. Es una condición deseable que puedan instalarse en/cerca de los

clasificación se prevé un equipamiento único para toda la MRI-O. Para su diseño y ejecución se propone el manual de rellenos manuales de la OPS.

Plan de acciones a largo plazo

En función de las acciones en la implementación del plan y con la puesta en marcha de los principales componentes a saber: fábrica de suelos, estaciones de transferencia, planta de clasificación y el centro de disposición final se podrá completar el cierre definitivo de los basurales a cielo abierto en toda la región. (Figura 5 y 6)

Cierre de basurales a cielo abierto: El avance en las distintas etapas del Plan GIRSU y la implementación de los distintos equipamientos previstos permitirá al mediano/largo plazo el cierre y recuperación definitiva de todos los predios de Basurales a cielo abierto previos a la implementación del Plan GIRSU IBERA.

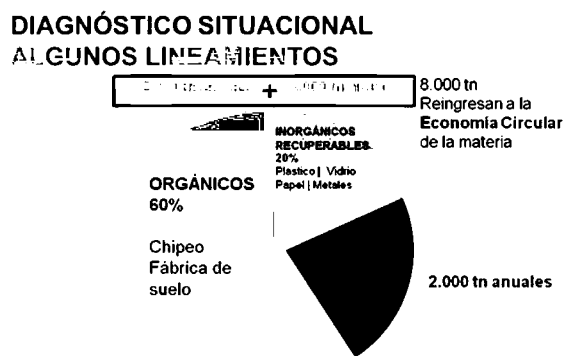


Figura 5: Escenario tendencial para la GIRSU

Fuente: Elaboración propia

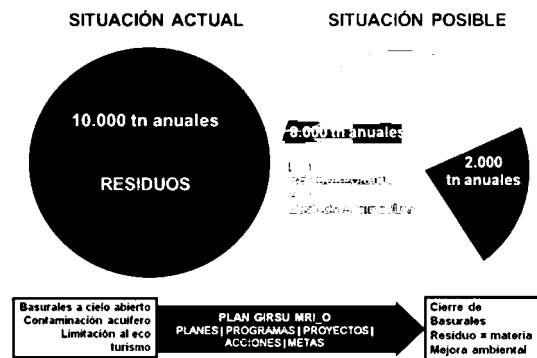


Figura 6: Escenario de implementación PGIRSU MRI-O propuestas. Fuente: Elaboración propia

Paradigma actual en relación a la gestión de los residuos

El ciclo de vida de un elemento natural se caracteriza porque no produce residuos. La naturaleza realiza un continuo y completo reciclado para que todo lo que se rechaza por un proceso se transforma en un recurso para otros organismos. La naturaleza se define en efecto, un ciclo cerrado. Durante milenios también el hombre ha hecho parte de este proceso, integrándose con su entorno, sin afectar o alterar el sistema natural donde todo nace, crece, muere y se transforma en algo diferente.

Con la revolución industrial el hombre alteró el ciclo natural, creando productos sintéticos y no biodegradables. De esta manera se genera un ciclo abierto, en el cual la naturaleza no es capaz de reciclar la materia en tiempos 'breves' y el hombre no desarrolla una tecnología suficientemente biosostenible.

El paradigma vigente intenta recuperar la forma en que la naturaleza procesa la materia, en un continuo, desde la perspectiva de la "economía circular" de la materia. Esta postura intenta aprender de la naturaleza como sistema altamente efectivo en el que los materiales van de la cuna a la cuna con respecto al flujo de los nutrientes y en el cual el concepto de desecho no existe (Braungart & McDonough, 2005).

Reconoce dos metabolismos discretos en el planeta: el biológico (la biosfera, los ciclos de la naturaleza) y el metabolismo técnico (tecnosfera, ciclos de la industria) y es necesario diseñar los productos y servicios para que estos metabolismos no se mezclen, porque dan por resultado “híbridos monstruosos”, que resultan imposibles de separar al final de su vida útil, incrementando notablemente el volumen de residuos y desperdiciando nutrientes valiosos para la industria y la naturaleza.

En la Argentina existe un Plan Nacional de Economía Circular de Residuos impulsado por Plan el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, cuyo objetivo es no frenar la producción de bienes y servicios pero reducir los consumos y el desperdicio de materias primas, agua y fuentes de energía. Estas ideas que parece utópica y que excede a este trabajo e incluso a gestiones locales, provinciales y nacionales, sirven de inspiración para la concreción de acciones prácticas y posibles, de menor escala, que apliquen estos principios.

Considerando las condiciones de la MRI-O se proponen acciones modestas pero con gran impacto en el volumen de residuos, en las políticas de gestión y en la conciencia ciudadana basados en los conceptos de “basura cero” y de “economía circular”.

Conclusión: OPORTUNIDAD PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

La propuesta beneficia a la totalidad de su población, en función de las grandes restricciones de contexto, se adoptaron soluciones concretas y sencillas; económicamente posibles, socialmente aceptables y que brindan una solución a los problemas ambientales más prioritarios relacionados a los RSU.

El cumplimiento de las metas preliminares del Modelo de Gestión propone mejorar el servicio sustancialmente, desarrollando e integrando recursos humanos, técnicos y materiales con estrategias y políticas adecuadas a fin de alcanzar los más altos niveles de gestión con los recursos disponibles. El aporte de recursos económicos como los previstos en la aplicación de la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de RSU (ENGIRSU, 2005) tendiente a un Plan Nacional de Gestión de RSU (PNGRSU) permitirá que el modelo de gestión de base para las ciudades intermedias de la región pueda aplicarse en su totalidad maximizando las soluciones a los problemas ambientales concretos relacionados a los RSU.

En función a los estudios realizados y desde las experiencias desarrolladas la visión indica que con los conocimientos técnicos y metodológicos y las capacidades instaladas en la región; con una adecuada interrelación entre los actores gubernamentales y privados es posible desarrollar estrategias, planes y experiencias de gestión que mejoren la calidad de vida en nuestra región.

Estos trabajos deben desarrollarse en el marco de una perspectiva integradora, con la participación de todos los sectores comprometidos e involucrados en un proceso dinámico y con ajustes periódicos, conducidos por una decisión política clara por los derechos de todos los ciudadanos y el concepto de que la calidad de vida es una obra de todos.

Un plan es una analogía de la realidad (o de una situación del mundo real) que conserva sus componentes y relaciones más significativos, y descarta los secundarios o escasamente significativos. La pérdida de riqueza por la exclusión de aspectos, es el precio a pagar por poner en evidencia lo más significativo. El trabajo con planes requiere de un criterio selectivo y crítico, guiado por los objetivos para los cuales se utiliza.

Las pequeñas ciudades se corresponden a unas escalas espaciales y humanas adecuadas a la comprensión, definición y ordenación y planificación. Las ciudades de estas escalas tienen un tamaño y dimensión urbana, en la cual la realización de planes, urbanos o de desarrollo, puede ser más eficiente que en una gran ciudad.

Estas ciudades pueden y deben desempeñar un papel más activo frente al proceso de urbanización y concentración, equilibrando los procesos. Esta función de re-equilibrio territorial debe tener en cuenta la diversidad de patrones de urbanización y funcionamiento de los sistemas urbanos, así como las potencialidades y roles que juegan las diferentes ciudades/municipios en cada contexto territorial regional.

El aporte de esta propuesta a las pequeñas ciudades de la región en momentos de revisión y cambio de la concepción estratégica de las ciudades en función de su desarrollo sustentable, contribuirá a gestar cambios estructurales en un tema largamente postergado y sobre el cual la ciudadanía como sus dirigentes, tienen una deuda consigo mismos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDIS - DIRSA. Informe Argentina. SARAFIAN, Rosalba. 2004. Mimeo.
- ALESSANDRONI, Patricia; BERENT, Mario R.; SAVINO, Atilio; CORBI, Ana; FIGUERAS, Maximiliano. GRACIA, Eduardo; MESA, Pablo; ROLLANDI, Ricardo y SEGHEZZO, Pablo. (2010) *La Gestión de los Residuos Urbanos; Como minimizar impactos, racionalizar costos, sistematizar procesos*. MERCADO & EMPRESAS para servicios públicos. Nº 58. Pp 38/53.
- BELLET, C. y LLOP J. M. 1999. *Ciudades Intermedias y Urbanizacion Mundial*. Ayuntamiento de Lleida, UNESCO, UIA, Ministerio de Asuntos Exteriores de España. Versión digital.
- BERENT, Mario R. (2010). *Gestión de Residuos. Modelos de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos para Ciudades Intermedias*. Secretaria General de Ciencia y Técnica. EUDENE. ISBN 978-950-656-128-4
- BERENT, Mario R.; BOFFIL, Claudia, PILAR, Claudia A.; PRESMAN, Inés; VALDES, Paula. (2017) *Aportes al Plan de Gestión de Residuos. Corredor Ecoturístico del Ibero. Corrientes, Argentina*. IX Congreso de la IV Región de AIDIS. X Congreso Paraguay De Ingeniería Sanitaria Y Ambiental. 30 y 31 de agosto y 1 de septiembre de 2017. Asunción del Paraguay.
- BERENT, Mario, VALENZUELA María V., BENNATO, Aníbal, MAHAVE, Alberto *et. al* (2017) *Planificación urbana verde como una oportunidad para las ciudades del nordeste*

argentino: el caso de la ciudad de Resistencia. Seminario de Políticas Urbanas y Regionales, IPUR-BAT, Resistencia.

BERENT, Mario, VALENZUELA María V., BENNATO, Aníbal, ROIBON María J. (2016) *La ciudad verde como modelo para la planificación urbana en el nordeste argentino*. Congreso Arquisur 2016. Bio-Bio, Chile

BRAUNGART, Michael y MCDONOUGH, William (2005). *Cradle to cradle. Rediseñando la forma en que hacemos las cosas*. McGraw Hill. España.

CORTI, Marcelo (2015) *La ciudad posible: guía para la actuación urbana*. Ed. Café de las ciudades. Buenos Aires.

ENGIRSU. (2005). Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Ministerio de Salud y Ambiente. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 170 pg. Mimeo.

HOUGH, Michael (1998), *Naturaleza y Ciudad, Planificación Urbana y Procesos Ecológicos*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona.

INDEC (2010) Disponible en www.indec.gov.ar. Visitado en junio de 2018.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Plan Nacional de Economía Circular de Residuos. Disponible en <http://ambiente.gob.ar/wp-content/uploads/Plan-Estrat%C3%A9gico-Provincial-PEP-para-la-Gesti%C3%B3n-Integral-de-Residuos-S%C3%B3lidos-Urbano-hacia-una-Econom%C3%ADa-Circular.pdf> Visitado en junio de 2018.

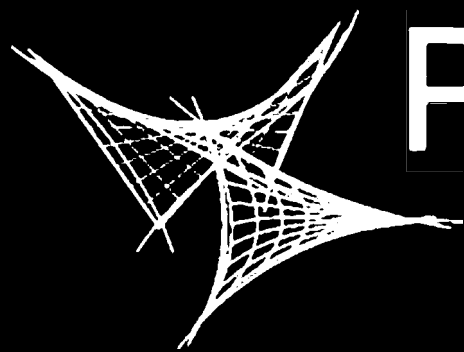
PLAN ESTRATEGICO TERRITORIAL. (2008) 1816 – 2016 Argentina del Bicentenario. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Impresora ALLONI SRL.

Plan Provincial para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Provincia del Chaco. TECNOMAK SA. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2010 Mimeo.

SALVADOR PALOMO, Pedro, (2003) *La Planificación Verde en las Ciudades*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona.

TCHOBANOGLIOUS, G. y otros (1994) Gestión Integral de Residuos Sólidos. Madrid, McGRAW-HILL.

The International Ecotourism Society. Disponible en <http://www.ecotourism.org>. Visitado en junio de 2018.



PROYECTO



LOS CONCURSOS DE DISEÑO COMO OPORTUNIDAD

Claudia Pilar y María Jose Roibón

Ponencia Presenta en el
Congreso Patagónico de Arquitectura. Espacio Público.
San Martín de los Andes
24 al 27 de octubre de 2018

INTRODUCCION

Uno de los retos más importantes del urbanismo moderno es lograr incorporar criterios de sustentabilidad ambiental al diseño de las ciudades, donde actualmente se asienta alrededor del 70% de la población mundial.

Surge el concepto de *eco urbanismo*, basado en la idea de fortalecer el equilibrio entre el medio construido y el medio natural (o territorio original) donde se asienta la población, en una realidad cada vez más compleja donde los problemas de vulnerabilidad y degradación ambiental se suman a la crisis del cambio climático, los problemas sociales y culturales, económicos y políticos.

En este marco, el *espacio público* se presenta como uno de los principales componentes de la trama urbana, el lugar propicio para experimentar operaciones de diseño en vinculación con la naturaleza, contribuyendo a consolidar la idea de ciudad y la imagen de la misma.

El propósito del presente documento es exponer experiencias de las autoras en relación premios obtenidos en concursos profesionales de diseño de espacio público de alcance nacional e internacional, considerados como una oportunidad de incorporar criterios de sustentabilidad – eco urbanismo y eco conceptos, a proyectos de regeneración del espacio urbano.

MARCO CONCEPTUAL

El urbanismo actual se encuentra en la búsqueda de una visión más integrada de la que solo considera a la organización funcional y el ordenamiento vehicular como la solución a la problemática en las ciudades. Así, Salvador Rueda plantea la necesidad de contemplar un nuevo concepto de urbanismo al que denomina “urbanismo ecológico” que en el ámbito de la biodiversidad “se acomoda desde el diseño mismo, a las condiciones naturales del lugar, puesto que se trata de aprovechar al máximo lo que la naturaleza ofrece, ya sea sol, lluvia, una capa de agua subterránea o la condición de un substrato rocoso. El nuevo urbanismo se obliga a respetar las peculiaridades geográficas

del territorio con el fin de preservar los valores naturales existentes, y la capacidad de carga del territorio.”³

Así, se puede sintetizar una serie de conceptos como base conceptual de las experiencias que se expondrán, relacionadas a nuevas visiones del urbanismo en el marco de la sustentabilidad: el eco urbanismo, el diseño del espacio público y los concursos profesionales como oportunidad para incorporar esta perspectiva.

Ecourbanismo

El “ecourbanismo” como concepto se refiere a la gestión de las ciudades teniendo en cuenta los aspectos ecológicos vinculados, sobre todo, a la ocupación del territorio. El objetivo es lograr áreas urbanizadas en equilibrio ambiental. Además, propone la visión transdisciplinar de los aspectos sociales articulando las múltiples y complejas variables que intervienen en el diseño urbano, superando a la compartimentación del urbanismo convencional.

En casos como los estudiados por Ruano (1999) se verifican distintas maneras de abordar intervenciones para la restauración de ecosistemas dañados, analizando las oportunidades de revitalizar zonas urbanas degradadas. En otros casos, se trata de analizar la relación entre el individuo y su medio ambiente físico, proponiendo nuevas intervenciones diseñadas desde su base a partir de principios ecológicos.

Básicamente, se consideran criterios relacionados a la Construcción ecológica de edificios, el tratamiento de los Espacios Públicos y la incorporación de la vegetación a los mismos, la Movilidad relacionada en mayor medida al fortalecimiento de áreas peatonales y de circulación no vehicular, las estrategias de incorporación de energías renovables y de consumo racional de agua dulce, así como el aprovechamiento de las aguas pluviales, la gestión de los residuos urbanos animando al reciclado, reutilización y recuperación, la Diversidad de usos, grupos sociales y tipologías constructivas.

Espacio público y diseño urbano

Se entiende como espacio público a los lugares de uso y acceso permanente e irrestricto por parte de los habitantes o visitantes de una ciudad. Es el lugar de paso y el lugar de estar, de circulación, recreación, aprendizaje, de intercambio social, económico, cultural, ideológico entre otros. Es testigo de la vida de la ciudad y refleja la identidad de la misma⁴. El espacio público es el receptor del conjunto de actividades urbanas, en él cristalizan las características de la ciudad y en buena medida la definen. La interacción

³ RUEDA, SALVADOR - EL URBANISMO ECOLÓGICO - Un nuevo urbanismo para abordar los retos de la sociedad actual - UPV

⁴ ROIBON, Maria Jose. “Avances en la determinación de indicadores ambientales de espacios verdes públicos para la implementación de observatorios urbanos en Región Metropolitana Resistencia – Corrientes.” 8ª BIENAL DEL COLOQUIO DE TRANSFORMACIONES TERRITORIALES. TERRITORIO Y TERRITORIALIDADES EN MOVIMIENTO. 2010.

de los elementos urbanos dan lugar a un determinado paisaje visual y sonoro, a un marco de intercambio y de convivencia, a un conjunto de usos y funciones, etc.⁵

El espacio público es ante todo un lugar de encuentros y de intercambios, de aprendizaje y de civilidad. El Diseño Urbano, como generador de éste espacio público tiene la obligación de potenciarlo implementando en él todos los elementos que incurran en desarrollar una sociedad más sustentable (...) El espacio público, desde su conceptualización a su implementación técnica debe hacerse eco de ésta utilización inteligente de recursos. Un buen diseño como arma pasiva y altamente costo-eficiente se impone antes que las medidas meramente tecnológicas aunque éstas no sean descartables. Lo económico interactúa con lo social y también con lo ambiental. La preservación de ecosistemas naturales y el respeto a fauna y flora locales son elementos fundamentales del Diseño Urbano que permiten generar espacios públicos sanos y ecológicos⁶.

Es así como el diseño urbano del espacio público se transforma en la posibilidad de incorporar criterios ecológicos desde la concepción de su mater plan hasta en la resolución de la arquitectura y el mobiliario con la incorporación de criterios y materiales apropiados.

La percepción del ambiente no es continua, sino parcial y fragmentada⁷. Casi todos los sentidos entran en acción y la imagen de la ciudad es una combinación de todos ellos. En este sentido, además de establecer un marco de convivencia con el ser humano, el diseño urbano también se manifiesta como una acción educativa, siendo el espacio público el lugar colectivo por excelencia.

Concursos de ideas

Las competencias que se organizan con los concursos de arquitectura, en sus distintas escalas de diseño (urbana, regional, arquitectónica, de componente) y ámbitos de trabajo (público – privado, nacional, internacional, local, etc.) son circunstancias especiales donde en un tiempo limitado, arquitectos en forma individual o grupal, realizan una producción específica sobre la temática propuesta. Las alternativas que emanan de estas instancias pueden llegar convertirse en la construcción de nuevas teorías o materializarse a partir del cruce de diferentes conceptos.

Desde el ámbito la sustentabilidad, se constituyen en una oportunidad real de proponer y difundir estrategias ecológicas tanto para la escala urbana como para el diseño particularizado de las distintas componentes del espacio.

⁵ RUEDA, SALVADOR - EL URBANISMO ECOLÓGICO - Un nuevo urbanismo para abordar los retos de la sociedad actual - UPV

⁶ Areces Viña, Ana. El Diseño Urbano como generador de Espacio Público Sustentable. UNAM. SAIE (Salón Internacional de la Edificación) INFORMA. Año 3 – Boletín 2.

⁷ Lynch, Kevin. La imagen de la ciudad.

EXPERIENCIAS DE DISEÑO EN EL ESPACIO PÚBLICO

A fin de ilustrar los conceptos vertidos en el marco conceptual, se exponen cuatro experiencias de diseño urbano que obtuvieron premios en concursos públicos nacionales o internacionales. En los mismos se aplicaron criterios de sustentabilidad.

Se organiza la presentación de cada experiencia a partir de una ficha técnica conteniendo: premiación, nombre del concurso, autores, colaboradores, entidades organizadoras, lugar y año; el objetivo del concurso, concepto general de diseño adoptado y los *ecoconceptos* aplicados. Por último se ilustra con imágenes representativas de cada una de las propuestas.

PLAZA BELGRANO EN LA CIUDAD DE RESISTENCIA (CHACO, ARGENTINA)

ESPACIO VERDE URBANO SUSTENTABLE.

Ficha Técnica:

1° Premio Concurso Provincial de Anteproyecto

“Remodelación de la Plaza Belgrano, Resistencia, Chaco”.

Autores: Barrios D’Ambra, Marcelo; Pilar, Claudia y Roibon, María Jose.

Colaboradores: Schwartz, Fabián y Vargas, Javier.

Entidad Organizadora: Sociedad de Arquitectos del Chaco y Municipalidad de la Ciudad de Resistencia.

Resistencia, Chaco, Argentina, Agosto de 2011.

OBJETIVO DEL CONCURSO

Remodelación de una Plaza Urbana existente.

CONCEPTO DE DISEÑO

La propuesta parte de la puesta en crisis de la actual lógica de ocupación del espacio en cruz de la plaza existente que refuerza una postura introvertida, gestada a partir del cruce de circulaciones, lo cual se intenta modificar a partir de un planteo más orgánico y permeable hacia la ciudad.

El diseño original de la plaza tiene que ver con las condicionantes contextuales e históricas a las que estuvo sometida. No contemplaba la idea de “lugar” diseñado en sí mismo para albergar una u otra función o actividad, sino que se parte de la traza de las circulaciones, que dejan espacios en los que se insertan el verde, las distintas actividades y las manifestaciones artísticas.

La propuesta contempla la idea de que la plaza se genere a partir del concepto de LUGAR como estructurador del conjunto en relación al entorno urbano remoto, considerando el sistema de espacios verdes de uso público en el que se inserta, y próximo teniendo en cuenta los usos cotidianos y las actividades que se desarrollan en su perímetro, de

manera que la plaza penetre en el entorno y a su vez, el entorno penetre en la plaza, armonizando un diálogo entre ambos.

Se pretende “ligar” la plaza al espacio urbano contiguo a través del equipamiento urbano propuesto donde a partir de la lógica de relaciones, se presentan dos situaciones:

Desde la plaza hacia el centro de la ciudad: con vinculaciones que dialogan con la geometría del tejido urbano, donde el solado de la plaza se esparce hacia el entorno y líneas rectas “cosen” ambos lados de la calle.

Desde la plaza hacia el territorio original: siendo que la plaza en estudio es la más cercana a ambientes naturales de la ciudad, donde el más cercano el Parque Laguna Arguello con sus características ambientales – paisajísticas, la presencia de agua y ondulaciones de niveles, se propone metaforizar esa naturaleza que se extiende hasta la plaza, penetrándola. La materialización se manifiesta a través de los dibujos en el solado, convertidos en algunos casos en juegos entre solados y verde y con el equipamiento urbano.

La lógica simbólica – formal, surge de integrar los elementos existentes en el sitio y que se pretende conservar, resaltar, jerarquizar y tomar como parte de la idea generadora del conjunto, las líneas sobresalientes del mural. La intensión se traduce a los elementos aéreos (efectos de iluminación) y volumétricos (sistema de bancos y ondulaciones del terreno) ornamentales (esquemas florales metálicos), dibujos en el solado, entre otros.

ECO CONCEPTOS: PAISAJE Y AMBIENTE

Vegetación. Se verifica en el respeto por las especies existentes, se traduce en su conservación, integrándolas al diseño (90%); la reubicación de algunas en mínima cantidad; incorporación de especies arbóreas, herbáceas y arbustivas priorizando especies autóctonas y otras de bajo impacto ambiental (bajo mantenimiento y alta adaptación).

Utilización de energía solar fotovoltaica para alimentar la iluminación del sector de servicio.

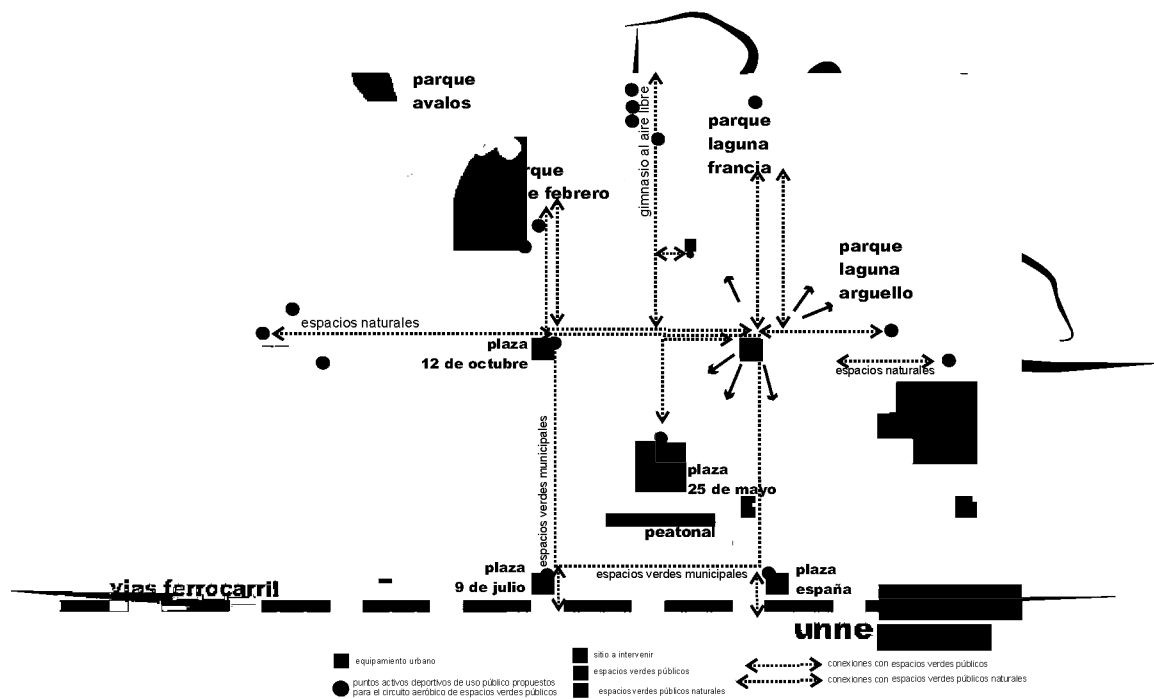
Iluminación mediante Tecnología LED que requiere menor gasto energético y posee mayor vida útil.

Retardadores urbanos (tanques de almacenamiento de agua para riego para morigerar el efecto del caudal pico en lluvias de alta intensidad en cortos periodos de tiempo). Los mismos se dispondrán en el nuevo sector de gradas propuestas para revalorizar el área del monumento a Belgrano.

Aprovechamiento del equipamiento existente (gradas y sanitarios) cuyo reciclado se hará con criterios de menor intervención posible.

Superficies de absorción. Se conserva la cantidad de superficie de absorción original

Basureros para recolección selectiva.



Propuesta de consolidación de los espacios verdes públicos y su conexión a través de verde conectores y deportes activos puntos urbanos de uso público para el circuito aeróbico de los espacios verdes públicos. Fuente: Archivos del concurso



Imágenes de la propuesta. Planimetría y uno de los sectores importantes. Fuente: Archivos del concurso

BAJADA VIEJA EN LA CIUDAD DE POSADAS (MISIONES, ARGENTINA).

RESPECTO, MEMORIA E INNOVACIÓN

Ficha Técnica:

2° Premio Concurso Internacional de Ideas COSTA CENTRAL UNO POSADAS.

Tema 2: BAJADA VIEJA.

Autores: Pilar, Claudia y Roibon, María Jose.

Colaboradores: Roca Zorat, Cecilia; Lataza, Álvaro y Alberto, Fernando.

Entidades organizadoras: Municipalidad de la Ciudad de Posadas y el Colegio de Arquitectos de Misiones.

Posadas, Misiones, Argentina. Diciembre de 2011.

OBJETIVO DEL CONCURSO

Remodelación del Área de la Bajada Vieja que representa el sector más antiguo de la ciudad de Posadas, con una fuerte relación con la funcionalidad del puerto, la topografía del sitio (con una pendiente apreciable) y su relación con la antigua Trinchera San José.

CONCEPTO DE DISEÑO

La propuesta urbana ambiental, se basa en tres ideas fuerza:

Ciudad Sustentable. La conformación de un sistema de espacios verdes significativos, vinculados entre sí mediante corredores verdes urbanos.

Memoria urbana colectiva. Conformación de un circuito patrimonial.

Ciudad inteligente. Incorporar el concepto de smart cities

La propuesta urbana, se apoya en pautas que contemplan la identidad del lugar y la cohesión entre lo cultural y lo natural, lo antrópico y lo vegetal, incorporando el paisaje natural del entorno próximo y propuestas contemporáneas de usos y materialización.

Se pretende “ligar” LA BAJADA al espacio urbano contiguo a través del equipamiento urbano propuesto (iluminación, bancos, basureros, solados) y la vegetación, donde a partir de la lógica de relaciones, se materialicen dos situaciones:

Relación Bajada – Ciudad

La Bajada como espacio de contemplación de la naturaleza circundante

La geometría de la Bajada Vieja y el trazado de la “Trinchera San José” no responden a la trama ortogonal del resto de la ciudad. Por ello se presentaron como una fuerte condicionante de diseño. La propuesta retomó dicha particularidad reforzando esa idea de ruptura de trama que incorpora líneas quebradas. El borde costero se integra a esta lógica que va cociendo la geometría propuesta con la trama existente.

La propuesta unifica calles y veredas conformando un nuevo perfil de calle peato – vehicular, con sus respectivos sistemas de mobiliario urbano, señalética, iluminación y

paisajismo, respetando las especies arbóreas existentes e incorporando nuevas según diseño específico.

Se propone la convivencia armónica de funciones residenciales, culturales, turísticas y comerciales con escalas y temáticas en concordancia con el movimiento slow (fenómeno mundial que desafía el culto a la velocidad). Desde el punto de vista funcional, se conforma un sistema de lugares peatonales significativos con los itinerarios propuestos en el recorrido que se vinculan entre sí y con el entorno, reforzando una senda turística – recreativa – cultural atractiva y singular en relación a la ciudad y región en la que se inserta, haciendo visibles y potenciando sitios de interés, de acuerdo a su valor situacional, histórico, cultural o ambiental.

ECO CONCEPTOS: USOS MIXTOS Y PRESERVACIÓN DE LA MEMORIA COLECTIVA

Preservación y respeto por lo construido. Aprovechamiento del equipamiento existente (gradas) cuyo reciclado se hará con criterios de menor intervención posible.

Uso de materiales de alta durabilidad y bajo mantenimiento.

Uso de materiales de bajo impacto ambiental y bajo mantenimiento.

Uso de materiales locales.

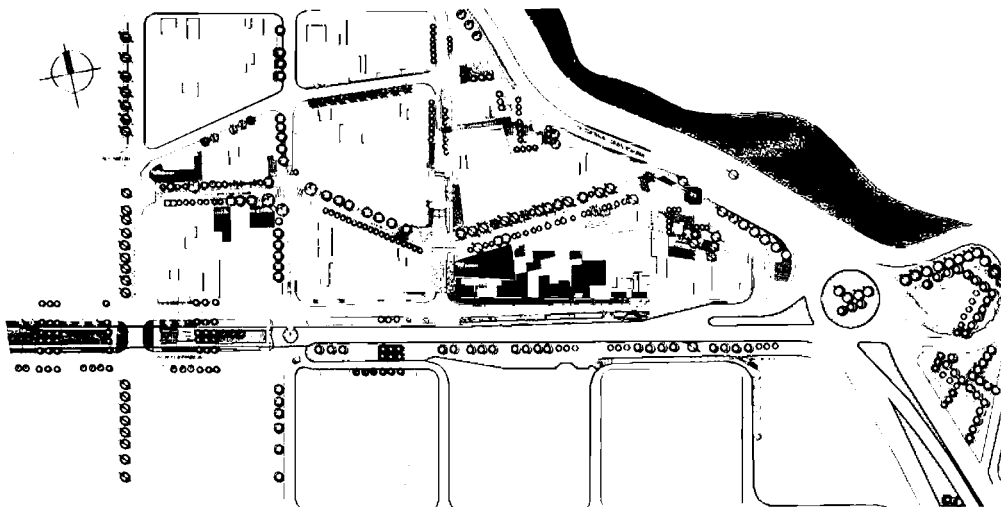
Educación ambiental. Comunicación ambiental.

Iluminación. Tecnología LED Basureros para recolección selectiva.

Vegetación. El respeto por las especies existentes, se traduce en su conservación, integrándolas al diseño en su totalidad.

Incorporación de vegetación en la Bajada Vieja y los sectores circundantes.

Propuesta integral de gestión participativa intersectorial, pacto ciudadano, elaboración de manuales de buenas práctica y cooperación.



Sistema de espacios verdes públicos significativos y los senderos verdes urbanos propuestos. Fuente: Archivos concurso



Imágenes de la propuesta: espacio urbano y relación con la arquitectura patrimonial.
Fuente: Archivos concurso

SISTEMA INTEGRAL DE TRANSPORTE METROPOLITANO (SITM) EN EL AREA METROPOLITANA DEL GRAN POSADAS (MISIONES, ARGENTINA).

MOVILIDAD SUSTENTABLE

Ficha Técnica:

1° Premio CONCURSO NACIONAL PARA EL MOBILIARIO URBANO Y SEÑALETICA DEL TRANSPORTE METROPOLITANO DEL GRAN POSADAS,

Entidades organizadoras: Fundación Eduardo Valois Zbikoski y Colegio de Arquitectos de la Provincia de Misiones (CAM).

Autores: Roibon, María Jose, Pilar, Claudia y Barrios D Ambra Marcelo.

Colaboradores: Roca Zorat, Cecilia, Nuñez, Ramiro, Lataza, Álvaro y Alberto, Fernando.

Posadas, Misiones, Agosto de 2012.

OBJETIVO DEL CONCURSO

Renovar la señalética y el mobiliario urbano para el transporte del Gran Posadas, y dotar a la Ciudad de un nuevo mobiliario urbano del transporte, reemplazando el existente e incorporando nuevos elementos, con el propósito de mejorar los servicios que se prestan, agregando otros que mejoren la calidad e innovación y las condiciones de uso del espacio público, con la intención que signifiquen un plus al espacio público de la ciudad y su desarrollo turístico.

CONCEPTO DE DISEÑO

Para el diseño del mobiliario y señalética del transporte metropolitano del Gran Posadas, se propone una imagen icónica y pregnante, que logre una variedad expresiva -a pesar de usar un número limitado de componentes constructivos- con la

incorporación de diversos materiales de terminación y revestimiento, en función de los lugares de emplazamiento.

Se utilizaron formas simples, aprehensibles por el usuario, que conforman un sistema morfológico de características ortogonales, cuyos elementos se combinan de diversas maneras, coordinado a partir de patrones modulares de diseño. La intención ha sido que, mediante su uso repetitivo en el espacio público, colabore en la construcción de la imagen de la ciudad, a su lectura y a la interpretación clara del Sistema Integrado de Transporte Metropolitano (SITM). Se tuvo especial atención en lograr la adecuada continuidad visual necesaria para el usuario del transporte público (los apoyos se sitúan en los ángulos en donde no se obstaculizan las visuales). Asimismo, se propusieron cerramientos laterales de dimensiones acotadas, para mejorar las condiciones de seguridad.

Los diversos componentes del sistema se diseñaron desde su singularidad, pero teniendo en cuenta su flexibilidad de uso en el sistema constructivo propuesto.

El patrón modular se basó en una trama de 50 cm, cuya medida surge de anchos de bancos, espesores adecuados para lograr el impacto visual del conjunto y un uso racional de los materiales utilizados.

El diseño atiende a la eliminación total de las barreras arquitectónicas y la inclusión de los distintos grupos etarios. Se propone un panel interactivo con información del SITM y turística, que incluye herramientas de transmisión oral para no videntes.

Con el fin de dar una variedad de diseño, a partir de pocos elementos, se trabajó en base al principio de personalización o *customización*. Para ello se diseñó un sistema de “componentes base” que se revisten con distintos materiales, para adecuarse a los diferentes requerimientos de cada sitio de implantación. De esta manera se logra una variedad y se refuerza la idea de lugar, sin sacrificar la racionalización y normalización del sistema constructivo.

ECO CONCEPTOS: UNIDAD EN LA DIVERSIDAD

Uso de materiales de bajo impacto ambiental y bajo mantenimiento.

Uso de materiales locales.

Modularidad y uso racionalizado de materiales.

Prefabricación que disminuye el impacto ambiental de las obras.

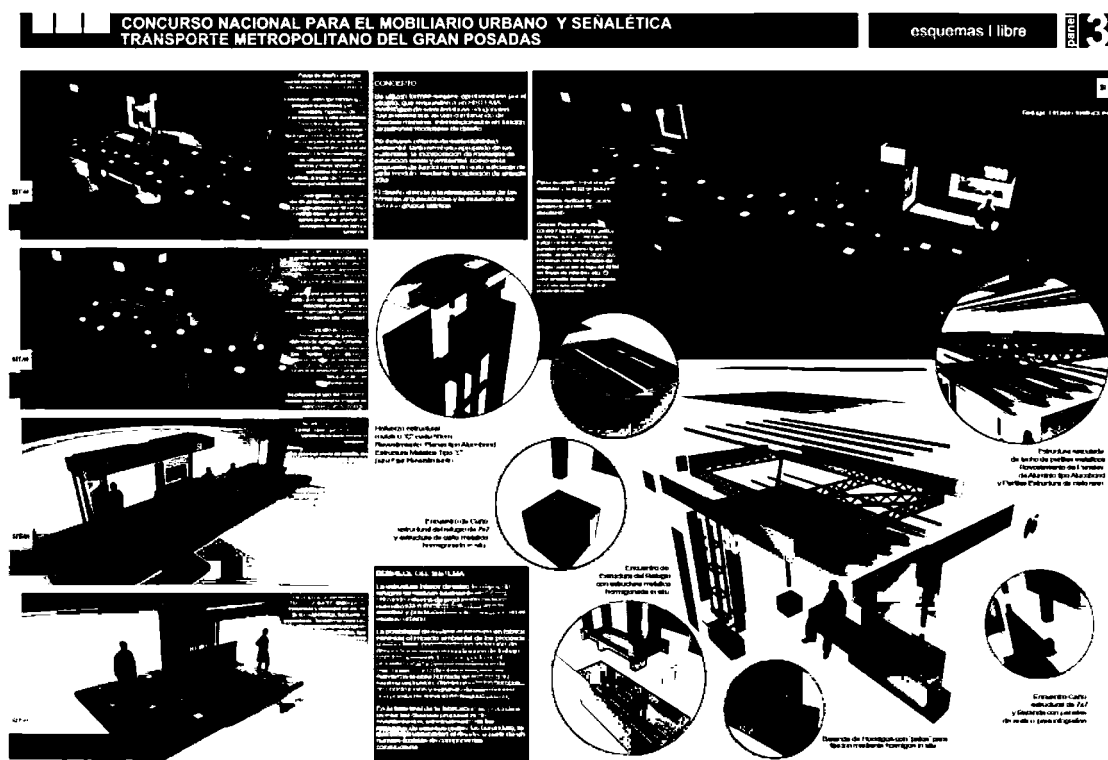
Generación de energía solar fotovoltaica.

Educación ambiental. Comunicación ambiental.

Fomento del transporte público que resulta ambientalmente favorable.

Incorporación de vegetación de bajo porte.

Iluminación. Tecnología LED que requiere menor gasto energético y posee mayor vida útil. Basureros para recolección selectiva.



Panel de síntesis de los refugios y la tecnología adoptada.

Fuente: Archivos concurso



Imagen del refugio propuesto para las áreas históricas – turísticas.

Fuente: archivos del concurso.

AREAS PEATONALES DE LA CIUDAD DE SALTA (SALTA, ARGENTINA).

CIUDAD PEATONAL AMIGABLE

Ficha técnica

1° Premio CONCURSO NACIONAL CONCURSO NACIONAL DE ANTEPROYECTOS PARA LA REVITALIZACIÓN DE LOS EJES PEATONALES DEL CENTRO HISTÓRICO - CIUDAD DE SALTA

Entidades organizadoras: Comisión de Preservación del Patrimonio Arquitectónico y Urbanístico de la Provincia de Salta - Co.P.A.U.P.S.; Municipalidad de la Ciudad de Salta; Cámara de Comercio e Industria de Salta y Colegio de Arquitectos de Salta.

Autores: Pilar, Claudia; Roibon, María Jose; Zorrilla, Mario y Kozak Grassini, Nicolás.

Colaboradores: Nuñez Rolón, Ramiro, Lataza, Álvaro y Alberto, Fernando.

Salta, Argentina. Septiembre de 2013.

OBJETIVO DEL CONCURSO

Remodelación de Ejes Peatonales existentes para propiciar la revitalización económica, social y ambiental del Centro Histórico y comercial de la ciudad de Salta y el tratamiento de los Espacios Públicos asociados al sector.

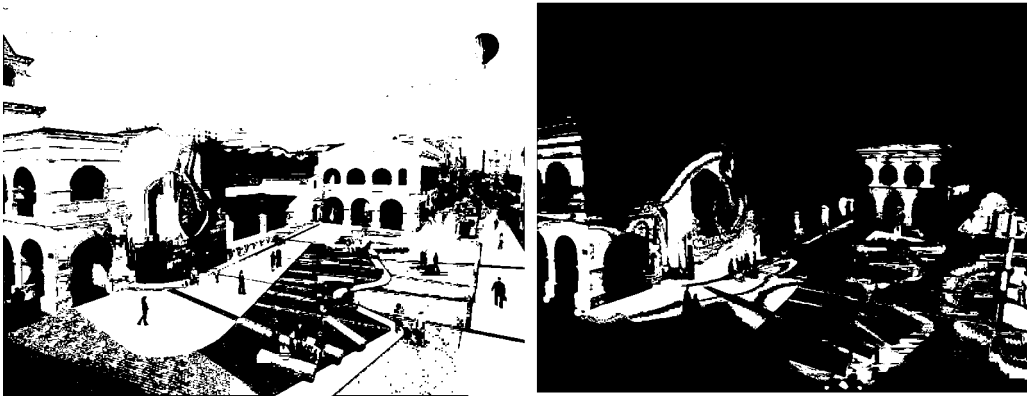
CONCEPTO DE DISEÑO

De acuerdo con las bases se trabajó sobre la propuesta de garantizar la sostenibilidad del sistema de vida urbano recuperando la relación armoniosa entre individuo, sociedad y naturaleza, teniendo en cuenta las demandas y desafíos de las ciudades de hoy. La necesidad de que exista una estructuración de ambiente urbano, del sector de intervención, tiene que ver con la legibilidad en el sentido de la orientación, de la seguridad en los recorridos y de la facilidad para la aprehensión de los lugares, sintetizando en dos ejes:

Ciudad Sustentable. Con la conformación de un sistema de espacios significativos, desde la propuesta y hacia su entorno próximo y remoto, vinculados entre sí mediante corredores verdes urbanos con una propuesta eco-urbana, paisajística – ambiental.

Memoria urbana colectiva. Fortalecimiento del circuito patrimonial, donde se incluye la vinculación entre las tres categorías de edificios patrimoniales propuestas por las bases y una reelaboración de la memoria de los antiguos “Tagaretes” que surcaban la ciudad, a partir de una propuesta de intervención en el espacio público que reconstituye su trayecto.

Así, la propuesta urbana se apoya en las pautas que contemplan la cohesión entre lo cultural y lo natural, lo antrópico y lo vegetal, incorporando el paisaje natural del entorno próximo y resaltando la identidad del lugar con propuestas contemporáneas de usos y materialización. Allí se encuentran los principios inspiradores: Paisaje. Cultura.



Imágenes de la Plazoleta 4 Siglos, en la intersección de las peatonales Alberdi (eje del paisaje) y Caseros (peatonal puente). A la izquierda imagen de día a la derecha imagen de noche. Fuente: archivos del concurso.

REFLEXIONES FINALES

Las ciudades son considerados ecosistemas que ocupan una pequeña porción de la superficie del planeta y sin embargo albergan al 70% de la población mundial. Estas, consumen el 80% de los recursos y generan el 80% de los residuos.

Se hace imprescindible exigir a la humanidad, conciencia sobre la utilización de los recursos naturales, así como una planificación del territorio y del hábitat en equilibrio con el medio, donde los arquitectos y planificadores urbanos, cumplen un rol ético primordial.

Los concursos de arquitectura resultan una oportunidad para proponer respuestas urbanas conceptualmente superadoras, despojadas de condicionamientos y cercanas a la posibilidad de incorporar la teoría al diseño.

La evaluación por parte de pares, integrantes de la misma disciplina, permite entablar un diálogo anónimo de alto carácter conceptual.

Partir del sitio, analizar sus condicionantes, elucidar sus problemáticas, proponer respuestas pertinentes y creativas debidamente razonadas y justificadas desde el punto de vista teórico, son solo alguno de los complejos pasos que implica la participación en este tipo de oportunidades.

La sustentabilidad reconoce en los concursos una oportunidad para incorporarse como protagonista. Ser pregunta y respuesta. Ser problema y parte de la solución.

Los concursos legitiman a la arquitectura como una disciplina que atraviesa la belleza, la funcionalidad, la materialidad y el compromiso social y ambiental. En especial los concursos que tienen por objetivo la intervención del espacio urbano, en sitios de alto compromiso histórico, resulta un verdadero desafío que es necesario apoyar desde los ámbitos académicos, de gestión y profesionales.

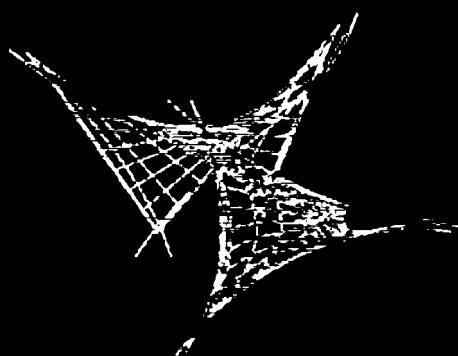
Los casos analizados nos demuestran que los concursos de diseño son espacios de discusión, reflexión, propuesta y gestión. La incorporación de eco conceptos de diseño sencillos, factible de llevar a la práctica y económicamente viables pueden ser motores

de cambio e inspiración no solo para los proyectos en análisis, sino para el colectivo profesional, favoreciendo el involucramiento del sector gubernamental y del ciudadano. La sustentabilidad ambiental ha dejado de ser un concepto aislado para convertirse en el eje que atraviesa cualquier propuesta, con el convencimiento de que todo suma y que debemos ser parte de la solución. Las ciudades para ser más amigables, deben ser ambientalmente más sustentables y los concursos son oportunidades de plasmar esta aspiración.

BIBLIOGRAFIA

- ARECES VIÑA, Ana. El Diseño Urbano como generador de Espacio Público Sustentable. UNAM. SAIE (Salón Internacional de la Edificación) INFORMA. Año 3 – Boletín 2.
- BARRIOS D'AMBRA, M., PILAR, C. y ROIBÓN, Maria Jose (2013) Experiencia del 1er. PREMIO. CONCURSO PLAZA BELGRANO. Resistencia, Chaco, Argentina. En "Tiempo, contexto e identidad en el diseño del espacio público. Área 2: La dinámica del paisaje. Congreso del Centro de Arquitectos Paisajistas 2012. Buenos Aires, Argentina. Mayo de 2012. <http://www.caapaisajistas.org.ar/colaboraciones/congreso-caap-2012/ponencias/la-dinamica-del-paisaje/Barrios-%20Pilar-%20Roibon.pdf>
- BORJA, Jordi (2000) en Jornadas sobre Gestión del Territorio. Unidad de Gestión y Coordinación del Área Metropolitana –UGYCAMBA. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. UBA.
- BRANDAO ALVES Fernando M. (2003) Avaliação da qualidade do espaço público urbano. Proposta Metodológica. Textos Universitarios de Ciencias Sociales y Humanas.
- DOMÉNECH, Martí (2003) La planificación y ostión de los espacios libres en la provincia de Barcelona. Evolución y progreso a lo largo de 3 décadas. En El territorio como sistema: conceptos y herramientas de ordenación. Institut d'Edicions de la Diputació de Barcelona.
- FALCON, Antoni (2007) Espacios verdes para una ciudad sostenible. Ed. GG. Barcelona.
- FOLCH, Ramon (Coord.) (2003) El territorio como sistema. Conceptos y herramientas de ordenación. Diputación de Barcelona.
- GELH, Jan. (2014) Ciudades para la gente. Ediciones Infinito. Buenos Aires.
- HOUGH, Michael (1998) Naturaleza y Ciudad. Planificación urbana y procesos ecológicos, Ed G.G., Barcelona.
- IGNASI DE SOLÀ – MORALES (2002) Territorios. Editorial Gustavo Gilli, S.A. Barcelona.
- LYNCH, Kevin (1975) La imagen de la ciudad. Ed. GG. Barcelona.
- PILAR, Claudia y ROIBÓN, María José (2014) Propuesta de Intervención Urbano – Arquitectónica de La Bajada Vieja, Posadas, Misiones. En ADNea. Arquitectura y Diseño del Nordeste argentino. Vol. 2 N° 2, septiembre 2014. Facultad De Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional del Nordeste. ISSN 2347-064X. pp. 21-30. Resistencia, Argentina.

- PILAR, Claudia; ROIBÓN, María Jose; BARRIO D'AMBRA, Marcelo (2015). Diseño del Equipamiento y Mobiliario Urbano del Transporte Metropolitano del Gran Posadas. Primer Premio de Concurso Nacional. Congreso Regional de Tecnología de la Arquitectura 2015. VII Creta. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional del Nordeste. 17 al 19 de Junio de 2015. ISBN 978-987-299074-9
- ROIBÓN, María J. (2010) Avances en la determinación de indicadores ambientales de espacios verdes públicos para la implementación de observatorios urbanos en Región Metropolitana Resistencia – Corrientes. Ordenamiento y gestión territorial. 8ª BIENAL DEL COLOQUIO DE TRANSFORMACIONES TERRITORIALES. TERRITORIO Y TERRITORIALIDADES EN MOVIMIENTO. Grupo Montevideo (AUGM) 25, 26 y 27 de agosto de 2010. UBA - Universidad de Buenos Aires, ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- ROIBÓN, María J.; PILAR, Claudia; ZORRILLA, Mario y KOZAK GRASSINI, Nicolás. (2015) Áreas Peatonales en Entornos Urbanos. La Sostenibilidad como Estrategia de Diseño. El caso de la ciudad de Salta. En Revitalización de Áreas Metropolitanas, un debate abierto. Compilado por Valeria Schneider; Carlos Scornik. 1º Ed. Corrientes. Instituto de Planeamiento Urbano y Regional. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional del Nordeste. Capítulo 6. Páginas 167 a 186. ISBN 978-987-3619-08-3
- ROIBON, Maria J. y PILAR, Claudia (2016) Sustainability and the city public space. Dseign Contest as an opportunity. NALARs Volume 15. Jurnalarsitektur. ISSN 1412 – 3266. Pp. 115 – 128. Jakarta, Indonesia. Septiembre 2016.
- RUANO, Miguel (1999). Eco Urbanism. Eco Urbanismo. Entornos humanos sostenibles: 60 proyectos. Editora: Gustavo Gili. Barcelona, España.
- YEANG, Ken. (1999) Proyectar con la Naturaleza. Bases ecológicas para el proyecto arquitectónico, Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona.



Ediciones del ITDAHu

Av. Maipú 228 – (3400)
Corrientes (Rep. Argentina)

ISBN 978-987-29907-7-0

