

Una formación de calidad  
en ingeniería para el futuro

Centro de Convenciones Cartagena de Indias  
15 al 18 de Septiembre de 2015

# INTEGRACIÓN DE LA INGENIERÍA EN CONSTRUCCIONES SOSTENIBLES

**Emanuel Ramírez Suárez, Laura Sofía Grajales Montoya**

**Universidad Nacional de Colombia  
Medellín, Colombia**

## **Resumen**

La Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín se encuentra concursando en el Solar Decathlon LAC 2015 que tendrá lugar en Cali a finales del presente año. Este concurso busca premiar la mejor propuesta de vivienda de interés social auto sostenible para las condiciones del trópico, en este caso Cali - Colombia. Para el desarrollo de esta, ha sido necesario integrar y aplicar los conocimientos de los campos de ingeniería eléctrica, ingeniería de control, ingeniería civil, ingeniería química, ingeniería mecánica, arquitectura, construcción y sociología.

**Palabras clave:** interdisciplinariedad; construcción sostenible; solar decathlon

## **Abstract**

*The National University of Colombia - Medellin is competing in the 2015 Solar Decathlon LAC will take place in Cali later this year. This contest seeks reward the best proposal for social housing self-sustaining for tropical conditions, in this case Cali - Colombia. For the development of this, it was necessary to integrate and apply knowledge from the fields of electrical engineering, control engineering, civil engineering, chemical engineering, mechanical engineering, architecture, construction and sociology.*

**Keywords:** interdisciplinary; sustainable construction; solar decathlon

## **1. Introducción**

El SOLAR DECATHLON LATINOAMÉRICA Y CARIBE 2015 es un evento internacional cuyo fin es beneficiar a familias de estratos bajos mediante la implementación de soluciones tecnológicas innovadoras, asequibles y que vayan en beneficio del desarrollo

comunitario y la preservación ambiental, por medio de la construcción de un prototipo de vivienda que pueda replicarse en una comunidad de 120-200 viviendas.

Este tipo de proyectos mejoran las condiciones de vida de las comunidades, ofreciendo soluciones energéticas alternativas, nuevos materiales, uso eficiente del agua, manejo de residuos, tanto a nivel arquitectónico como urbano; con principios de conservación ambiental y respeto por la diversidad, soportado en un equipo en formación en diferentes áreas, tales como: ingeniería, arquitectura y emprendedores de una nueva generación que se compromete a impulsar la innovación en energía sostenible en el mundo.

## 2. Antecedentes

El concurso SOLAR DECATHLON pretende diseñar, construir y operar viviendas de interés social cuya demanda energética se abastece por completo a partir de la energía del sol. El diseño de las mismas tiene como eje principal la sostenibilidad con criterios ingenieriles, ambientales, económicos y sociales.

La evaluación se centra en los siguientes tópicos: 1) arquitectura, 2) ingeniería y construcción, 3) eficiencia energética, 4) balance energético, 5) confort, 6) funcionamiento vivienda, 7) marketing y comunicaciones, 8) diseño urbano y viabilidad, 9) innovación y 10) sostenibilidad. El concurso ha tenido previamente 10 versiones, realizándose 6 veces en Estados Unidos, 3 en Europa y 1 en China; el 20 de Junio de 2014 salió la convocatoria de la primera versión de dicho concurso para Latinoamérica y el Caribe.

La Facultad de Minas oficializó su participación con el concurso de la Facultad de Arquitectura, en este proyecto participan varios profesores como expertos asesores, que además brindan soporte académico. La "Dirección Nacional de Investigación y Extensión" el día 13 de Agosto avala el equipo de la sede Medellín representante a la Universidad Nacional de Colombia.

Sobre esta base, a partir de esta fecha, se han vinculado al proyecto 37 estudiantes de los siguientes programas curriculares de pregrado: Ingeniería Eléctrica (4), Ingeniería Civil (4), Ingeniería Mecánica (6), Ingeniería Química (3), Ingeniería Biológica (1), Ingeniería Agronómica (1), Ingeniería de Control (2), Ingeniería Administrativa (3), Ingeniería Industrial (1), Arquitectura (8) y Construcción (4).

## 3. Metodología

Durante los primeros meses se adelantó un trabajo interdisciplinar de más de 2 meses de duración, llevando a cabo las siguientes etapas: 0) durante una semana se revisan los tres ganadores de las diez versiones anteriores, 1) formulación de cuatro ideas básicas a partir de igual número de equipos de estudiantes durante dos semanas, 2) desarrollo de dos las ideas básicas a nivel de pre-anteproyecto durante tres semanas, y 3) desarrollo

a nivel de anteproyecto de uno de los pre-anteproyectos de la fase anterior durante cuatro semanas. Dichas etapas han permitido consolidar la propuesta que se presentó ante el concurso el día 30 de octubre, desde una mirada interdisciplinar de las diferentes áreas del conocimiento, la cual resultó seleccionada para la etapa final del SOLAR DECATHLON.

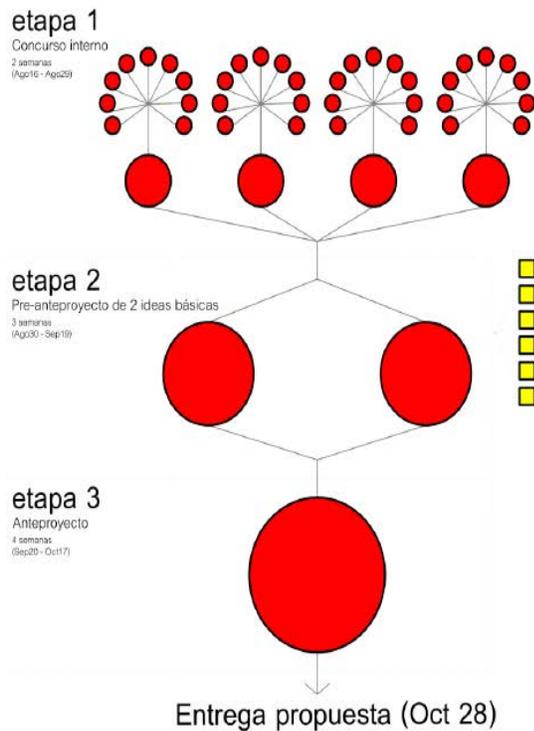


Ilustración 1. Etapas de desarrollo de la propuesta

## Metodología trabajo

Estado del arte + diseño



Luego de ser seleccionados, se procedió con la fase de desarrollo del proyecto, la cual se está estructurando a partir de la metodología PMI (Project Management Institute) para tener una estrategia eficiente en el desarrollo del trabajo interdisciplinar.

El desarrollo de la propuesta se está llevando a cabo a partir de las 5 etapas establecidas por el concurso, las cuales contemplan diferentes entregables de la siguiente manera: febrero 13 de 2015, junio 25 de 2015, septiembre 30 de 2015, octubre 29 de 2015 y enero 28 de 2016.

Cabe señalar que el prototipo que se construiría en Cali durante el mes de noviembre, se construirá previamente en Medellín y luego será transportado. La competencia con los prototipos construidos de los 20 equipos seleccionados, se llevará a cabo las 2 primeras semanas de diciembre de 2015.

El trabajo realizado por los estudiantes se estructura de acuerdo a un organigrama, el cual se muestra a continuación en la Ilustración 2. En esta se observa la integración de las diferentes áreas del conocimiento en busca del desarrollo de una propuesta de vivienda de interés social autosostenible.

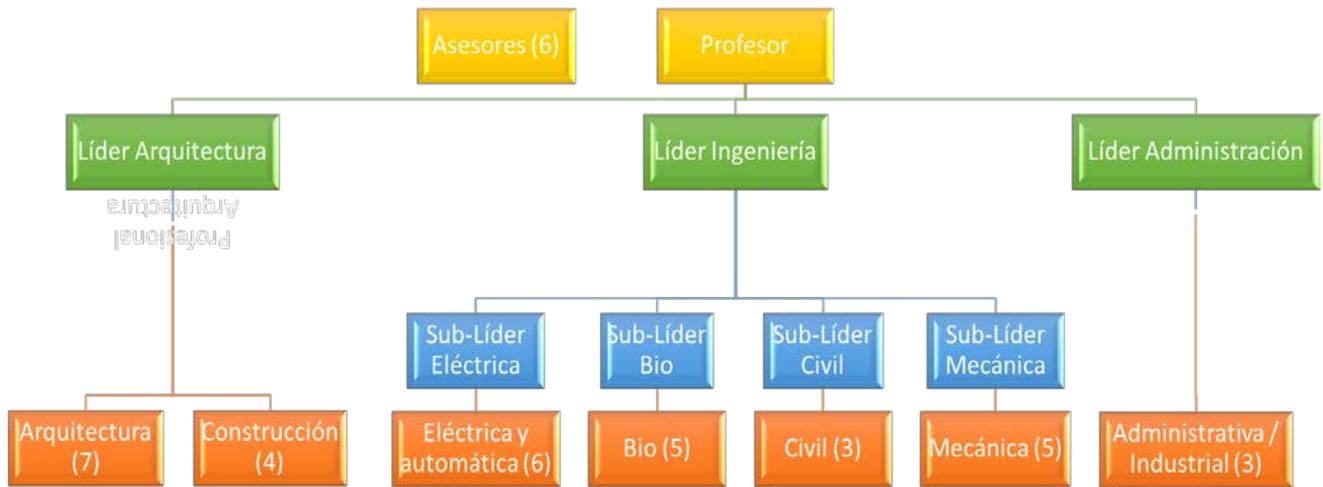


Ilustración 2. Organización de las disciplinas del equipo.

#### 4. Propuesta un-solar

Respondiendo a los antecedentes anteriormente citados, el equipo de la Universidad Nacional de Colombia inicia el desarrollo de un concepto (luego prototipo) de casa auto sostenible, al cual se le da el nombre de un-SOLAR.

En el diseño y desarrollo de este prototipo se integra un sin número de variables abordadas desde las diferentes disciplinas que integran el equipo, y se obtiene como resultado un prototipo que obedece a la solución ingenieril de una problemática actual que afronta el país.

En la actualidad, Colombia cuenta con diferentes problemas cualitativos y cuantitativos de vivienda, haciendo que una gran cantidad de su población habite en condiciones poco adecuadas para llevar cabo una existencia digna. Además, la lógica imperante bajo la cual se interviene el hábitat, pocas veces considera las potencialidades del medio ambiente y las consecuencias nocivas que puede traer la actividad edilicia sobre el mismo.

Teniendo en cuenta estas dos premisas y sin olvidar el pensamiento universal del ser humano como integrante de una sociedad y parte fundamental de las comunidades, se plantea la construcción de viviendas de interés social que sean dignas para habitar y que a su vez sean sostenibles.

De esta manera, se pretende además de beneficiar al medio ambiente con viviendas menos contaminantes, brindar soluciones a las necesidades de los habitantes y contribuir al progreso de la sociedad.

Por medio de la integración de la ingeniería y la tecnología a la vida cotidiana, se pretende poner al servicio de las poblaciones de escasos recursos, innovaciones y

aplicaciones que vayan en busca del bienestar económico, ambiental y social de las mismas. En últimas, el objetivo que se persigue, es lograr que las familias puedan vivir en espacios confortables y sostenibles, a partir de los cuales se promueva el emprendimiento y la sana conveniencia.

Comprometidos con la sostenibilidad, el proyecto un-SOLAR, se centra en la utilización de la energía solar y su aprovechamiento de diversas maneras, tales como la utilización de esta en el calentamiento del agua, la implementación de una estufa solar y la generación de energía eléctrica a partir de paneles fotovoltaicos de última generación. Mediante la integración de componentes de la ingeniería mecánica y civil, se propone también el uso de nuevos materiales que superen el paradigma de los residuos como desechos y los identifiquen como materia prima; es así como los residuos que se generan tanto a nivel arquitectónico como a escala urbana, son reutilizados en el proyecto para diferentes fines.

El uso eficiente del agua juega un papel importante, por lo cual la propuesta considera el uso de humedales y un sistema de biodepuración de aguas, para reutilizar las aguas grises y de lluvia, dándole un máximo aprovechamiento a este valioso recurso. Este enfoque lleva al proyecto a adoptar un concepto principal, donde se busca que en la vivienda exista un vínculo con lo natural, a partir de sus mismos espacios y la integración de estos con el medio ambiente a través de la ingeniería. Esto se hace posible a través de la creación de un núcleo central por donde la casa respira, refresca e ilumina constantemente en su interior.

Es de esta manera como el proyecto toma como eslogan (Ilustración 3):

un-solar donde cobra vida el hogar.

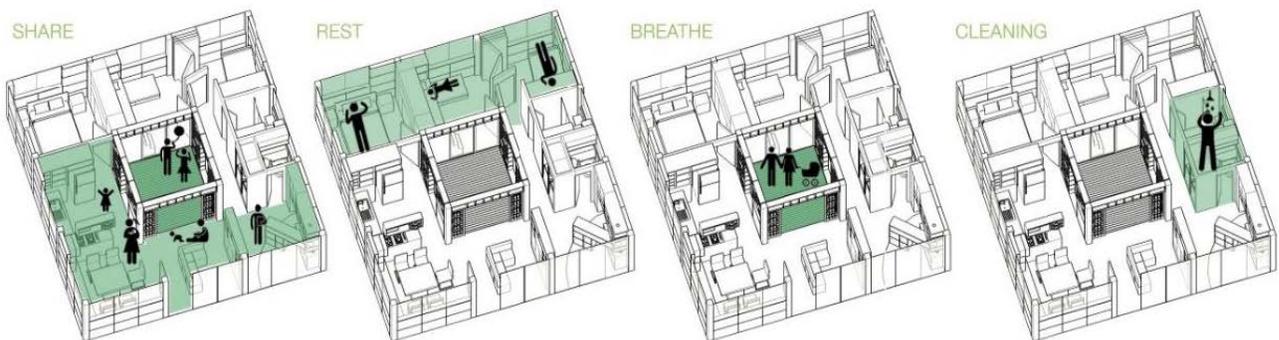


Ilustración 3. Esquema del prototipo diseñado.

## 5. Conclusiones

- Para poder obtener soluciones integralmente eficientes a las diferentes problemáticas sociales, ambientales y económicas del país es necesario generar proyectos en donde se promueva el trabajo interdisciplinario, esto con el fin de garantizar la solución del problema desde todas las ramas del conocimiento.

- La relación Estado – Educación debe estar enfocada no sólo a garantizar estándares de educación y cumplimiento de cobertura sino también a incentivar y generar espacios de trabajo interdisciplinario con el objetivo de contribuir con el conocimiento al mejoramiento de las condiciones de vida del país.

### Sobre los autores

- **Emanuel Ramírez Suárez:** Estudiante de Ingeniería Eléctrica. [eramirezs@unal.edu.co](mailto:eramirezs@unal.edu.co)
- **Laura Sofía Grajales Montoya:** Estudiante de Ingeniería Eléctrica, Ingeniera de Control. [lsgrajal@unal.edu.co](mailto:lsgrajal@unal.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2015 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)