

# **EXPOMATERIALES: FERIA ACADÉMICA REALIZADA POR ESTUDIANTES PARA ESTUDIANTES**

**María Consuelo García Álvarez**

Universidad la Gran Colombia, Bogotá, Colombia, mariaconsuelo.garcia@ugc.edu.co.

**Olga Lucia Vanegas Alfonso**

Universidad la Gran Colombia, Bogotá, Colombia, olga.vanegas@ugc.edu.co.

## **ABSTRACT**

This document describes the experience carried out with some students from the school of Civil Engineering of La Gran Colombia University in Bogota. Looking to create spaces for academic participation in the classroom, at the construction materials' class and the office of community service, students have the opportunity to research, learn, and develop new alternatives for the materials used in the construction industry. The experience had been developed for three consecutive years; which has allowed it to evolve from simple knowledge of materials, production, environmental impact, life cycle, reuse through processes of adaptation and the need to innovate without forgetting creativity and regulations and the commitment to the environment and society. This sighted experience had given the students who choose to participate, the needed tools to evaluate the materials, the new technologies and ideas and present those to a talent contest into the university and at the same time, developed the necessary entrepreneurial creativity to put their ideas to run into real businesses.

**Keywords:** Materials of construction, entrepreneurship, innovation, Investigation, environment

## **RESUMEN**

El presente documento relata algunas de las experiencias llevadas a cabo con estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad la Gran Colombia en Bogotá. Buscando crear espacios de participación académica de la clase, se ha fomentado en la cátedra de materiales de construcción y en los consultorios de ingeniería, la oportunidad de conocer, investigar y desarrollar nuevas alternativas de los materiales utilizados en la construcción de obras civiles. El ejercicio, se ha venido desarrollando durante tres años consecutivos, lo que ha permitido evolucionar desde el simple conocimiento de los materiales, su producción, el impacto ambiental, el ciclo de vida, la reutilización mediante procesos de adecuación y la necesidad de innovar sin olvidar la creatividad y normatividad, respondiendo al compromiso con el medio ambiente y la sociedad. El ejercicio ha dado visión a futuro a los estudiantes que han participado y han evaluado el recurso con pleno dominio de las nuevas tecnología y/o ideas innovadoras que les ha permitido a algunos presentarse en el concurso de innovación y talento de la universidad y a otros les ha brindado creatividad empresarial para hacer realidad sus ideas en empresa.

**Palabras claves:** Materiales de Construcción, empresario, innovación, investigación, medio ambiente.

## **1. INTRODUCCION**

En la ingeniería civil, el conocimiento de los materiales constructivos, desde el punto de vista de sus propiedades físico-mecánicas permite relacionarlos con múltiples variables, como componente de una estructura en el proceso constructivo y su impacto en el medio ambiente. El futuro ingeniero debe estar inmerso en el conocimiento del

proceso de producción, transformación, evolución e innovación de los materiales y estar en capacidad de mejorar y desarrollar nuevos materiales, además de contribuir al perfeccionamiento de nuevos procesos de producción.

El estudio de los materiales permite avances tecnológicos a través de la investigación, el desarrollo y la innovación permitiendo la integración del ingeniero con la industria en la búsqueda de la eficiencia y la sostenibilidad para el bienestar de la sociedad y el compromiso con el medio ambiente.

Cuando en el aula se realiza el análisis de los materiales constructivos, se hacen pruebas de laboratorio y se analizan como parte de un sistema constructivo, esta información se puede quedar en un simple modelo teórico. Las actividades preliminares de expo-materiales se orientan hacia un estudio evaluativo del material como insumo o como producto. La feria está llamada a proporcionar el espacio académico para lograr la articulación entre la aplicación de los conocimientos, el ejercicio investigativo e innovador con sentido socio ambiental. El papel de la ingeniería civil en este sentido es de gran importancia ya que ejerce gran influencia sobre el medio ambiente, la naturaleza y la sociedad, facilitando la infraestructura necesaria para el desarrollo y transformación de las ciudades.

Cabe resaltar el hecho que la iniciativa partió de un grupo de estudiantes visionarios e innovadores que vislumbraron uno de los compromisos de la Cumbre sobre el futuro de la Ingeniería. Los ingenieros civiles emplearán nuevas tecnologías y planteamientos comerciales para impulsar prácticas sostenibles para el medio ambiente construido y natural. Los ingenieros civiles se convertirán en innovadores e integradores de nuevas tecnologías y ayudarán a definir la agenda investigadora. (La visión para la ingeniería Civil en 2025. 2010).

Esta Idea fue apoyada inicialmente por docentes y por la Unidad de Proyección Social de la Facultad de Ingeniería como un insumo para desarrollar la labor de los consultorios de Ingeniería dirigido hacia la población más vulnerable. En la actualidad la importancia que ha tomado esta idea de los estudiantes, nos ha llevado a vincularla a otras cátedras y a las estrategias del Centro de innovación y Talento de la Universidad la Gran Colombia, convirtiéndose en un verdadero semillero para crear y desarrollar proyectos innovadores a futuro.

## **2. Marco teórico**

La Ingeniería Civil es una de las profesiones que más incidencia tiene sobre la calidad de vida de los seres humanos, de su entorno en cuanto a infraestructura, hábitat y medio ambiente. Los materiales empleados en la construcción constituyen uno de los renglones más significativos en el consumo energético, la contaminación y el impacto ambiental e incluso la salud de los usuarios y habitantes durante todo su ciclo de vida.

Desde la cátedra de Materiales de construcción se permite desarrollar en el estudiante competencias en varios campos de aplicación tales como:

- Estudio de los diferentes materiales y su selección para desarrollo de diseños y proyectos.
- Caracterización y evaluación de los materiales según su aplicación mediante un estudio basado en las políticas de certificación de productos.
- Estudio de las materias primas, el proceso de producción y transformación del material constructivo.
- Observación del control de calidad del material en el proceso de producción, manufacturación y uso.
- Estudio de las especificaciones técnicas y normatividad del uso y aplicación del material.
- Elaboración de pruebas de laboratorio para el cálculo y modelado.
- Análisis del ciclo de vida del material, seguridad y durabilidad del mismo.
- Posibilidades de reutilización y reciclaje de materiales existentes teniendo en cuenta los estudios que se hacen a cualquier material nuevo.

La signatura Consultorio de Ingeniería se constituye en laboratorio social y tecnológico como espacio académico que permite al estudiante aplicar sus conocimientos y competencias adquiridas en los primeros años de formación

académica en Ingeniería Civil, para construir y desarrollar modelos más cercanos a la realidad social de su entorno, que le permitan aportar ideas y soluciones técnicas a problemáticas sociales debidamente identificadas, desarrollando nuevos hábitos, generando diferentes formas de trabajo, conformando equipo, estableciendo nuevas formas de comunicación en el medio real externo al de la Universidad, a la vez, interactuando en equipos de trabajo interdisciplinar, asesorados por el tutor docente y con las varias instancias universitarias y gubernamentales.

En la Universidad la Gran Colombia, la Unidad de Proyección Social institucional, desarrolla una serie de actividades propias a través de proyectos específicos tendientes al cumplimiento de su misión, y apoya la innovación y el emprendimiento a través del Centro de Innovación y talento (CIT), el cual realiza las integraciones necesarias y las actividades pertinentes para que los aprendizajes individuales y colectivos obtenidos en la vida académica, hagan tránsito hacia la gestión y sean apropiados como base de emprendimientos exitosos, sean concebidos como proyectos de vida por grupos de estudiantes, docentes, personal administrativo y demás grupos de interés y así prepararlos de manera efectiva para su siguiente eslabón en la cadena de valor de la creación de empresas en los centros de desarrollo y gestión empresarial, incubadoras de empresas y parques tecnológicos. (Centro de Innovación y talento UGC, 2010)

### 3. Expo-materiales

Expo materiales, es un proyecto que surge de un grupo de estudiantes que buscan crear diferentes espacios de participación académica en la Universidad la Gran Colombia, de tal manera que el estudiante de Ingeniería Civil tenga la oportunidad de conocer, investigar y desarrollar nuevas alternativas, acerca de los materiales utilizados en la construcción de obras civiles, que den respuesta a muchas de las preguntas que surgen en el ejercicio de su profesión.

Este evento está orientado a la búsqueda de talentos emprendedores especialmente dentro de los estudiantes de ingeniería y arquitectura, que a partir del conocimiento de los materiales, las nuevas tecnologías en fabricación, propongan nuevos proyectos innovadores.



Figura 1.Ciclo de vida expomateriales

Como se observa en la figura 1 el desarrollo de la actividad ha tomado un rumbo y un crecimiento tal, que la visión de los estudiantes que realizaron esta iniciativa la han podido materializar y obtener resultados a través del semillero Innovadores y la participación activa de docentes y estudiantes. Su inicio con una propuesta de innovación y tecnología conocimiento, se ha proyectado al concepto de responsabilidad del ingeniero con el medio ambiente aportando nuevos aspectos como el ciclo de vida de los materiales, bajo el concepto las “tres erres” en la reutilización de los elementos.

Aunque el objetivo inicial era fomentar un encuentro con la comunidad académica, que permitiera conocer y reflexionar sobre el desarrollo de nuevas tecnologías de los materiales utilizados en la construcción, la importancia y trascendencia que impusieron los estudiantes, motivó a toda la comunidad a continuar con un proceso que, año tras año ha ido creado nuevas expectativas y ha generado una dinámica en su interior encaminada hacia la innovación en los productos.

### 3.1 Expo-materiales 2010.

En noviembre de 2010 se llevó a cabo la primera experiencia, en la cual se desarrolló la temática “Tu innovación, tecnología, conocimiento”. Bajo la consigna “debes saber más”, estuvo orientado al estudio de nuevas tecnologías en fabricación, utilización, eficiencia, calidad y economía, en el mercado de materiales de construcción. Este primer ejercicio permitió motivar a los estudiantes sobre la necesidad de conocer más allá de lo que nos muestra un material como elemento aislado en los procesos constructivos.

Como ejercicio preliminar, los estudiantes evaluaron diferentes materiales desde el punto de vista de su origen y evolución, su clasificación, así como el conocimiento de su estructura interna, sus propiedades físicas y químicas los tratamientos térmicos que dichos materiales pueden recibir. Los estudiantes, conscientes de que estos conocimientos les permiten trabajar de una manera más eficiente con los materiales para darles un mejor uso y aprovechamiento, así también con el objeto de mejorar la calidad y una mejor aplicación a la industria de la construcción.

Este primer ejercicio didáctico permitió aportar ideas y motivar a los estudiantes en el conocimiento de la ciencia y la tecnología de los materiales y sobre su uso correcto, los cambios que la industria genera, este resultado se percibió en los conceptos durante la evaluación. Los materiales estudiados fueron: Plástico, Teflón, Asfalto, Vidrio, Drywall, PVC, Tableta en granito pulido, Arcilla, Madera, Fibra de carbón, Polietileno y Stell deck.



Figura 2. Imágenes expo-materiales 2010

Como se observa en la figura 2 su inicio fue muy elemental con recursos básicos y pruebas elementales de laboratorio, sin embargo en el pensamiento de los estudiantes quedo la semilla de la experiencia que ha permitido

continuar con el proceso: “Expo materiales ha sido provechoso para nosotros pues hemos aprendido a conocer los materiales por sus propiedades así como por su tipo, su estructura, debemos continuar investigando sobre ellos...” (Gómez, 2010). “Conocer los materiales es muy importante para aprovecharlos al máximo y transformarlos con el propósito de sacar mayor ventaja y poder adaptarlo a las circunstancias y al medio...” (Roza, 2010). “El ejercicio genera dinámica y abre nuevas expectativas para realizar investigaciones que aporten nuevos productos o mejoren los existentes para beneficio de la industria y la profesión...” (Rodríguez, 2010).

### **3.2 Expo-materiales 2011.**

El segundo año, expo-materiales presentó una propuesta más creativa, integradora y participativa, vinculada con otras actividades propias de la labor del ingeniero, como el diseño, el impacto ambiental y la protección del medio ambiente. Se denominó “Reducción del impacto ambiental en la construcción de obras civiles” buscando conocer, además de las propiedades del material, su reutilización, mediante procesos de adecuación, uso del material reciclado, la reducción del consumo energético en su producción y el incremento de la calidad en construcciones sostenibles respondiendo al compromiso con el medio ambiente y la sociedad.

En desarrollo de la segunda versión de la feria Expo-materiales, reconocidos ingenieros se vincularon a este proyecto presentando tres conferencias sobre aprovechamiento de nuevos materiales para la construcción y el uso de la energía con respecto al medio ambiente; además los estudiantes del Curso de Materiales presentaron once propuestas denominadas el Construpepet, Papecret, Fibrocemento, Reutilización de materiales tuescomáticos, Ecoplack, Concreto reciclado de baja densidad, Resiguadua, Estaludes, Biodeko, Fibraplast y Tratamiento de Aguas Residuales a través de plantas.

Teniendo en cuenta la experiencia anterior, los estudiantes investigaron diferentes materiales de construcción, la conservación del recurso mediante la restauración o adecuación, la reutilización de los materiales de construcción y el uso del material reciclado en la construcción. Este estudio los llevaría a una propuesta en la cual los factores de reducción en la utilización de la energía en su producción y el incremento de la calidad de los materiales y su compromiso con el medio ambiente eran factores determinantes.

Estos aspectos, fueron evaluados por, docentes especializados en la línea de Materiales de Construcción, Resistencia de Materiales y en la línea de Ecología y Medio Ambiente. Cada grupo de estudiantes presentó al jurado con una semana de anterioridad la monografía de su exposición para conocer los proyectos e iniciar proceso de evaluación. Durante la exhibición de los diferentes productos los participantes informaron a los asistentes sobre las propiedades y usos de los mismos y recibieron toda clase de sugerencias y observaciones las cuales fueron asumidas para complementar su proceso.

Como incentivo a los competidores se otorgó un premio a las mejores propuestas según el juicio del jurado y dos de los proyectos se vincularon al proceso de selección del concurso “Pon tus ideas a trabajar”, desarrollado por la Universidad a través del Centro de Innovación y Talento.

### **3.3 Expo-materiales 2012**

La edición número tres de expo-materiales: “**Materiales-innovación-ciencia-tecnología**” tiene cuenta además, la versatilidad y función del material, fabricación, estándares de calidad, el bajo impacto ambiental en su ciclo de vida, sin olvidar la creatividad y normatividad que defina las características que deben cumplir y condiciones de uso, convirtiéndolos en excelentes alternativas de aplicación en casos específicos, en poblaciones con condiciones de vulnerabilidad.

El desarrollo de la temática: Ciencia y Tecnología de Materiales permitió visualizar el avance obtenido en cuanto al conocimiento científico y desarrollo tecnológico de materiales, logrando la vinculación a la temática de los consultorios de Ingeniería como medio para realizar aportes de tipo social a la población más vulnerable. La aplicación de los materiales a nuevos usos se puede conseguir mejorando y cambiando sus propiedades por

innovadores tratamientos y procesados. De forma similar la imaginación puesta al servicio de estos objetivos producirá nuevos materiales de propiedades nunca antes imaginadas.

En su versión 2012 se presentaron 16 proyectos entre los cuales se destacaron: Concretos Aligerados con polietileno, Bloques de arcilla con boñiga de vaca, Geotextil, Concreto translúcido, Placas reforzadas con fibras División de interiores en aluminio reciclado y Ladrillo ecológico. De los proyectos presentados cuatro continuaron con proceso para ser presentados en el concurso institucional “Pon tus Ideas a Trabajar” que se desarrollará este año.

El impulso, la generación y aplicación de conocimiento científico y tecnológico que se observó durante este evento permite da valor agregado a los materiales empleados en la construcción de obras civiles en Ingeniería, puede llevarnos a promover el desarrollo y obtención de materiales insumo y productos que el sistema productivo pueda adoptar y utilizar competitivamente.

### 3.4 Expo-materiales 2013

Partiendo del compromiso con el medio ambiente y una vez superado el concepto **Materiales-innovación-ciencia-tecnología**, para la versión 2013 el tema central “ciclo de vida de los Materiales. Los participantes en su proceso destacaron el ciclo de vida del material contemplando su historia desde que nace hasta que se convierte en residuo. Pasando por las fases: extracción de materias primas, fabricación, distribución, uso, desmonte o demolición, etc. En cada una de estas etapas se contempló el insumo o entrada, transformación del recurso (materiales, energía) y su salida, en forma de residuos e impacto ambiental.

Reducir, reutilizar, reciclar (RRR): El objetivo principal contribuir a la reducción del impacto de los residuos aplicando el concepto RRR en sus tres etapas: reducir (el mejor residuo es el que no se genera), reciclar (proceso de someter un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento para obtener una materia prima o un nuevo producto) y reutilizar (volver a usar un determinado producto para darle una segunda vida, con el mismo uso u otro diferente). Estos principios relacionados con la buena gestión de recolección selectiva en las áreas urbanas, materiales como el aluminio, el vidrio, pilas y baterías, cemento, Tetra Pak, electrodomésticos, botellas plásticas, computadores.

Muchos residuos se pueden reciclar si se dispone de las tecnologías adecuadas y el proceso es económicamente rentable. Una buena gestión de los residuos persigue precisamente no perder el valor económico y la utilidad que pueden tener muchos de ellos y usarlos como materiales útiles en vez de destruirlos.

El Análisis del ciclo de vida (ACV) se realiza con la finalidad de detectar los impactos medioambientales que se producen en cada una de las etapas del ciclo vital del objeto. La elaboración de un ACV resulta útil para determinar si un producto merece la calificación de ecológico, y además poder incluir en el precio los valores ambientales.

Los proyectos fueron evaluados por un jurado externo dentro los cuales se destacó el representante de Sociedad Colombiana de Ingenieros, quien ofreció el apoyo de la SCI para incentivar los esfuerzos de los estudiantes para que estas ideas innovadoras produzcan proyectos tendientes a la solución de problemas de ingeniería civil, en los campos de nuevos materiales, nuevas tecnologías y generación de empresas sostenibles y sustentables amigables con el medio ambiente.

Los temas premiados luego de una sección de 18 proyectos fueron:

- COVIAS S.A.S Construcción de vías ambientalmente sostenibles.
- “PIA. Proyecto Inversionista Ambiental”. Adoquín a partir de aserrín y polvo de ladrillo
- Proyecto Magplas. Paneles y muros.
- Eco-Constructora R.S
- Muebles en material reciclado.

### 3.5 Conclusiones

Uno de los aspectos a destacar en el proceso, es el aprovechamiento de las prácticas de laboratorio que han acompañado los procesos de elaboración de los diferentes productos ampliando el panorama no solo en un campo teórico sino en el de la práctica.

Analizando desde los propósitos de formación académica, en el campo de la investigación y la innovación que se ha venido desarrollando a partir de la cátedra, con el apoyo de Proyección Social en el Centro de Innovación y Talento, encontramos expresados los siguientes logros:



Figura 3. Imágenes expo-materiales 2013

- En relación con el modelo formativo:

“Expo-materiales, es una herramienta pedagógica que inicialmente trató temas complementarios a la asignatura. Posteriormente se convirtió en un espacio académico donde, grupos de estudiantes desarrollan diferentes temas relacionados con los materiales de construcción en la Ingeniería Civil, enfocados desde diversos puntos de vista. De esta manera se ha ido creando un incentivo entre alumnos y docentes hacia la investigación, la experimentación y exposición de un producto como proyecto innovador”. (Vanegas, 2012)

Así se fomentará una exigencia en la formación de excelentes Ingenieros Civiles, capaces no solo de desarrollar cualquier función que se le asigne sino de crear nuevas alternativas que mejoren los requerimientos de nuestra sociedad, cada vez más globalizada, humana y en equilibrio con nuestro entorno natural.

Como desarrollo de competencias, este es un campo en el cual el estudiante puede llegar a diseñar o transformar un producto después de un proceso de evaluación, los materiales, permite pensar en la normativa y especificaciones técnicas, en análisis del ciclo de vida, confiabilidad de los productos que se emplean en la construcción.

Fortalecimiento la investigación de tipo formativo asociada a la Docencia, con la preparación de los estudiantes en competencias para hacerlos capaces de alcanzar con creatividad nuevos conocimientos, y prepararlos para desarrollar su vocación dentro del perfil profesional elegido pero con una formación integral y versátil, que les permita adaptarse exitosamente a las demandas laborales y sociales. (Proyecto Educativo Institucional PEI, 2003)

- En relación con la investigación formativa y la Proyección Social :

Existen diferentes formas de enseñanza que permiten facilitar los procesos de aprendizaje y aún más cuando se encuentran motivados en temas que están íntimamente relacionados con su práctica profesional. Expo-materiales, es una herramienta pedagógica en la cual se tratan temas complementarios a la disciplina, convirtiéndose en un espacio académico donde se desarrollan temas innovadores relacionados a la Ingeniería Civil, desde diversos enfoques, creando así una interacción entre Docencia, Investigación y Proyección Social, adicionando un plus a la formación del Ingeniero.

Con visión a futuro los estudiantes se vinculan a la investigación mediante el estudio de un objeto, lo evalúan, lo mejoran o crean nuevas ideas de nuevos productos, siendo además un medio para desarrollar empresas y establecer la comunicación entre la Universidad y la empresa.



Figura 4. Presentación Jóvenes emprendedores.

Luego de estos cuatro años, los resultados comienzan a verse en el desarrollo de empresas a nivel de construcción, las cuales han surgido de estos espacios académicos los cuales son presentados a la comunidad académica dentro del espacio Jóvenes emprendedores

### 3.6 Bibliografía

- Aranda Uson, Alfonso. Ecodiseño y análisis ciclo de vida. Zaragoza: prensa universitaria de Zaragoza, 2010.  
ASCE, American Society of Civil Engineers. La visión para la ingeniería Civil en 2025, ed. ASCE. 2010.  
Cembrero j Ferrer. Ciencia y Tecnología de Materiales. Pearson Educacion, S.A. Madrid 2005.  
Universidad la Gran Colombia. Centro de Innovación y talento UGC, documento institucional, 2010  
Universidad la Gran Colombia. Proyecto Educativo Institucional PEI, (2003)  
Facultad de Ingeniería, Universidad la Gran Colombia. Evaluación procesos. Gómez José Luis, Roza Álvaro José, Rodríguez Rafael, 2010.  
Facultad de Ingeniería, Universidad la Gran Colombia. Evaluación procesos. Venegas Olga Lucia, 2012.

### *Authorization and Disclaimer*

*Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.*