

# f FONDO DE INVESTIGACIÓN UCA - 2012



Universidad Centroamericana  
"José Simeón Cañas"

# **“SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA CUBIERTAS Y ENVOLVENTES LIVIANOS DE BAJA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DERIVADOS DEL RECICLAJE DE PLÁSTICOS”**

Departamento de Organización del Espacio

Departamento de Operaciones y Sistemas

Departamento de Mecánica Estructural

Departamento de Ciencias Energéticas y Fluídicas

DOE-UCA

DOS-UCA

DME-UCA

DCEF-UCA

Equipo de proyecto:

**Lizeth Rodríguez R.** Arquitecta. Docente Investigadora Departamento organización del Espacio DOE-UCA. Coordinadora del proyecto de investigación, investigadora responsable del proceso experimental, editora de contenido.

**Ana del Pilar Letona.** Ingeniera Industrial. Docente Investigadora Departamento de Operaciones y Sistemas DOS-UCA. Investigadora responsable sobre procesos industriales de transformación del material.

**Florencia Lartategui.** Ingeniera Mecánica. Docente Investigadora Departamento Mecánica Estructural DME-UCA. Investigadora responsable de ensayos y resultados de comportamiento mecánico del material.

**Mario Wilfredo Chávez.** Ingeniero Mecánico. Docente Investigador Departamento Ciencia Energéticas y Fluídicas DCEF-UCA. Docente Investigador responsable de ensayos y resultados de comportamiento térmico del material.

**Lissett Ruiz.** Asistente de investigación en procesos experimentales de laboratorio. Procesamiento de información bibliográfica. Arquitecta UCA, graduada junio 2013.

**Jazmín Velásquez.** Asistente de investigación en procesos experimentales de laboratorio. Documentación y sistematización de información. Egresada de la carrera de Arquitectura UCA, julio 2013

**Diana Gochez.** Asistente de investigación en elaboración de probetas para ensayo mecánico. Estudiante de 4º año de la carrera de Arquitectura UCA.

**José Miguel Páz.** Asistente de investigación en procesos industriales e investigación de mercado. Egresado de la carrera de Ingeniería Industrial UCA, diciembre 2012.

**Marlon Medina.** Asistente de investigación en diseño y desarrollo de ensayos térmicos. Egresado de la carrera de Ingeniería Mecánica UCA, diciembre 2012.

**Gyzel Pérez.** Colaboradora en diseño y desarrollo de ensayos térmicos. Egresada de la carrera de Ingeniería Mecánica UCA, diciembre 2012.

**Hugo Salamanca y Javier Villanueva.** Colaboradores en estudio de mercado. Egresados de la carrera de Ingeniería Industrial UCA, diciembre 2012.

**Ronald Pedro Santos.** Colaborador proceso de datos. Estudiante de Ingeniería Mecánica UCA.

# OBJETIVOS DEL PROYECTO

- 1. Generar conocimiento tecnológico** por medio de la investigación, a través de un proceso experimental, en el área de sistemas y materiales constructivos para cubiertas y envolventes, a partir de análisis del comportamiento y características de los materiales reciclados, así como documentar resultados de pruebas que se le realicen a probetas, para comprobar las capacidades y características del material, por lo tanto generar insumos para perfeccionar la propuesta de sistema constructivo de forma integral.
- 2. Comprobar las propiedades del nuevo material** de construcción:
  - Densidad: relación entre la masa y el volumen
  - Coeficiente de dilatación: variación de tamaño en función de la temperatura
  - Conductividad térmica: facilidad con que un material permite el paso del calor
  - Capacidad calorífica y reflectividad.
  - Resistencia a la tensión: capacidad de los materiales para soportar esfuerzos.
- 3. Desarrollar nuevo ciclo de tratamiento para la obtención de nuevas materia prima**, considerando las propiedades de flexibilidad y elasticidad que permite adaptarlas a diferentes formas y aplicaciones. Considerando la transferencia tecnológica de instituciones nacionales e

# ¿CÓMO SE REALIZÓ EL PROYECTO?

1. **Contexto socioeconómico** del sector de desechos sólidos en el que están inmersas las actividades de reciclaje considerando la opinión de consultores e instituciones de gobierno.
2. Planteamiento de la Hipótesis a través de un **diseño preliminar** de los sistemas constructivos y la visualización del mismo.
3. Resumen del **proceso experimental** para cumplir el protocolo de fabricación de probetas y muestras a ensayar de forma controlada en laboratorios UCA.
4. Potenciación de los **laboratorios** de transferencia de calor, para la obtención de propiedades térmicas.
5. **Estudio de la propiedad** mecánica de resistencia a la tensión considerando Norma ASTM
6. Investigación de Mercado, Investigación de **procesos industriales** que utilizan plástico reciclado, planteamiento de nuevas propuesta de transformación del PET reciclado.

Formulación, **análisis y documentación de hipótesis** investigativa:  
En base a documentación existente sobre las características del material plástico reciclado pre y pos uso.



Diseñar el **protocolo de fabricación de probetas** para pruebas y ensayos, que implique un proceso eficiente de transformación del plástico con condiciones controladas, en consenso con Investigadores.



Construir **probetas** para realizar pruebas de resistencia **mecánica** al material.



Construir **probetas** y muestras para realizar pruebas **térmicas**.



Formulación de **proceso de transformación** y fabricación de material, tomando en cuenta los datos de las pruebas realizadas, **visitas de campo dentro y fuera del país**.



**Análisis de resultados** de pruebas **mecánicas**.



**Análisis de resultados** de pruebas **térmicas**



Realización de **pruebas mecánicas**.

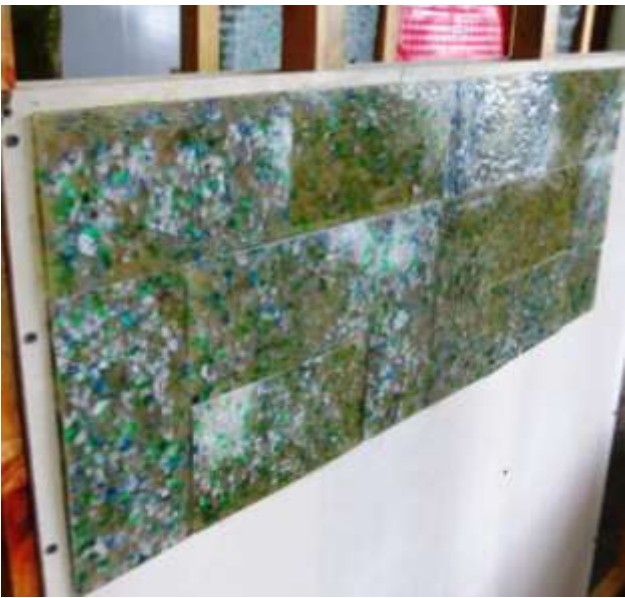


Realización de **pruebas térmicas**.



**Retroalimentación** y ajuste de hipótesis, por medio del desarrollo de **nuevo sistema constructivo**.

# METODOLOGÍA



# CONCLUSIONES

1. El desarrollo de nuevas tecnologías implica el trabajo multidisciplinario y en cooperación entre la industria y las instituciones académicas.
2. Es de vital importancia que pueda implementarse un sistema de recuperación de desechos y reciclaje en el que las instancias gubernamentales, sector, educativo, salud, empresarial, industrial, comercial y sociedad civil participen de forma activa, movidos no solo por la conciencia, sino por la reducción de vulnerabilidad y la creación de nuevas oportunidades de empleo
3. Por otra parte, a pesar que el PET sobrepasa las cargas admisibles del reglamento, no puede asegurarse que su integridad estructural se mantenga en el tiempo con la exposición a radiación, ya que en el ensayo a tensión del segundo grupo de probetas después de haber sido expuestas a radiación simulada de UV por 30 días, la resistencia disminuyó en un 18% y aumentó su rigidez en un 15.9%.
4. El PET es medianamente conductivo a bajo, es 1.5 veces más que la arcilla, 2 veces menos que las fibras aglutinadas con cemento y 50 veces menos que el acero, esto genera una perspectiva de uso que garantiza que la transferencia de calor se realiza de forma lenta a razón de  $0.12\text{W/mK}$
5. Los procesos de ensayo han dejado en evidencia que el plástico PET reciclado al ser expuesto a temperatura mayor a su punto de fusión y a radiación UV prolongada sufre un proceso de degradación en el corto plazo