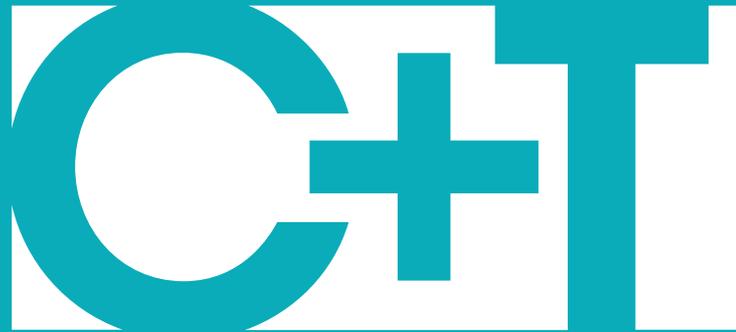




UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



CIENCIA MÁS TECNOLOGÍA

Conozca mi tesis

# La ciencia para mejorar nuestras carreteras

El pensamiento y el conocimiento científico se renuevan con los trabajos de doctorado de docentes e investigadores becados por la UCR en el extranjero, quienes se incorporaron a la actividad académica en el 2020 y 2021

16 ABR 2021

Ciencia y Tecnología



**Dr. Gustavo Adolfo  
Badilla Vargas.  
Fotografía remitida  
por Gustavo Adolfo  
Badilla Vargas.**

---

**Gustavo Adolfo Badilla Vargas**

**Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (Lanamme-UCR)**

**Maestría y doctorado en Ingeniería Civil**

**Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil**

Los altos costos de la construcción y mantenimiento de carreteras se justifican por la cantidad significativa de transportes de pasajeros y cargas en el país. Además, en las últimas décadas, el aumento del volumen del tránsito ha superado mucho el crecimiento de nuevas infraestructuras de carreteras.

Para agravar aún más el panorama actual, las políticas de conservación y mantenimiento de las vías han sido insuficientes para mantener el confort, la seguridad, la calidad y los niveles de servicio que la sociedad requiere.

Conscientes de los gigantescos gastos que son necesarios para la recuperación y el mantenimiento de las carreteras, los investigadores han intentado desarrollar mejores estructuras de pavimentos, para que estos sean al mismo tiempo más económicos y más resistentes al peso de los vehículos.

**[LEA TAMBIÉN: La apuesta a la innovación del pensamiento costarricense](#)**

Con esta finalidad, muchas de las investigaciones han buscado optimizar la selección de las materias primas utilizadas en las mezclas asfálticas (arena, piedra, aditivos y asfalto), así como también pronosticar las respuestas mecánicas de dichas mezclas ante las cargas de los vehículos y las condiciones ambientales.

Para lograr lo anterior, se han utilizado diferentes metodologías basadas en formulaciones empíricas (basadas en la experiencia y observación), o bien, en formulaciones asentadas en modelos computacionales.

Sin embargo, las metodologías empíricas han demostrado limitaciones, debido a que la calidad de los resultados depende directamente de la cantidad y condiciones analizadas.

Como una alternativa, en las últimas décadas se han utilizado modelos computacionales basados en métodos numéricos. Entre los desafíos que limitan la capacidad predictiva de los modelos computacionales, se puede mencionar la comprensión del fenómeno de agrietamiento que sufren los materiales. Esto se debe a varios factores: la heterogeneidad de los materiales, la presencia de espacios vacíos dentro de la mezcla asfáltica y, especialmente, la dependencia del comportamiento del material asfáltico a la temperatura y a la velocidad de la fuerza aplicada.

Existen diferentes ensayos de laboratorio que han sido empleados para intentar determinar las propiedades mecánicas de las mezclas asfálticas y predecir su resistencia. A pesar de esto, persisten muchas preguntas sobre la validez de los resultados obtenidos de estas pruebas.

Este trabajo es parte fundamental de un modelo computacional que está siendo desarrollado para predecir el comportamiento mecánico de las mezclas asfálticas, a partir de las particularidades de sus materias primas. La adecuada caracterización de las propiedades que favorecen el agrietamiento de las mezclas asfálticas es un paso fundamental para comprender su comportamiento y para implementar modelos de predicción computacionales que permitan ahorrar tiempo y dinero.

En mi investigación, evalué la resistencia al agrietamiento de cuatro mezclas asfálticas, con diferentes tipos de asfalto y arena fina. Para esto, utilicé tres de los principales ensayos de la literatura: dos ensayos de flexión (flexión de semicírculos y flexión de prismas rectangulares) y un ensayo de tracción de discos ranurados.

Las pruebas se realizaron a tres velocidades diferentes de agrietamiento (0,5 mm/min, 1,0 mm/min y 2,0 mm/min) y tres temperaturas (-10 °C, 10 °C y 25 °C).

Con los resultados obtenidos en el laboratorio, se hicieron simulaciones siguiendo un procedimiento numérico y experimental integrado.

En el estudio se demostró que los procedimientos puramente experimentales propuestos en la literatura no representan adecuadamente el proceso de agrietamiento del material, ya que durante tal fenómeno se presentan otras fuentes de disipación de energía que se incluyen erróneamente en los cálculos.

Por su parte, el procedimiento numérico-experimental adoptado resultó ser una técnica atractiva y eficiente, que permitió predecir mejor el fenómeno de agrietamiento a partir de las simulaciones del mismo ensayo de laboratorio.

**Gustavo Adolfo Badilla Vargas**  
Doctor en Ingeniería Civil

**Etiquetas:** [ingenieria civil](#), [carreteras](#), [investigacion](#), [pavimentos](#), [investigacion](#), [lanamme](#), [gustavo adolfo badilla](#), [doctorado](#).