

**Pablo Carrasco Pérez**  
 pablo.carrasco@diarioconcepcion.cl

TRAS ESTADO DE LA CARRETERA EN MEDIO DE SISTEMAS FRONTALES

# “La infiltración de agua va a llevar a que el cerro trate de recuperar estabilidad”: experto por Ruta de la Madera

Tras los incendios del año pasado en Nacimiento y Santa Juana, y en especial tras los daños registrados en carreteras y puentes por las crecidas registradas el invierno pasado en la zona centro sur del país, las autoridades comenzaron a hablar de la necesidad de avanzar hacia la construcción de infraestructura públicas, particularmente la vial, que fuera capaz de soportar el nuevo escenario que se impone con los efectos del cambio climático.

Y esa necesidad se vuelve a repetir en la Región con las lluvias y los desbordamientos de ríos que durante junio han sido persistentes.

Pero ¿qué es la infraestructura vial resiliente y cuál es su utilidad? La respuesta la entrega Tomás Echaveguren, del Centro de Investigación para la Gestión Integrada de Riesgos de Desastres (Cigiden) de la Universidad de Concepción.

“Se trata de infraestructura que cuando le afecta algún evento natural como un terremoto, un tsunami o las lluvias que hemos tenido aquí los últimos días en la Región, sea resistente y que sea recuperable lo más rápidamente si es que tiene algún daño”.

“Y que además tenga rutas alternativas en el caso de que se te corte alguna, tengas una ruta alternativa para llegar a un determinado destino. Eso en general es infraestructura vial resiliente, en términos muy simples”, señaló el investigador.

**El investigador de la UdeC, Tomás Echaveguren, se refiere a la necesidad de priorizar la infraestructura vial resiliente. La define como aquella que es “resistente y que sea recuperable lo más rápidamente si es que tiene algún daño”.**

## Desarrollo digital

Y en esta perspectiva Echaveguren indicó que buscando precisamente anticiparse y mejorar la toma de decisiones de parte de las autoridades a la hora de planificar y construir infraestructura vial que tenga esta cualidad de resiliencia, es que junto a investigadores de la PUC desarrollaron con recursos públicos, un software que permite modelar los efectos de un fenómeno natural y sus consecuencias.

“Nosotros llevamos colaborando aproximadamente unos 10 años en materia de gestión de riesgos naturales en carreteras, y hemos trabajado en estrecha colaboración en el desarrollo de ese software con la Dirección de Vialidad y también con el apo-

yo de algunas sociedades concesionarias, entendiendo de que ellos son los principales interesados y principales usuarios de esta herramienta, puesto que les permite planificar de qué manera pueden orientar la mantención para robustecer la infraestructura y justamente hacerla más resiliente a nivel nacional”, aseveró.

Ya la hora de definir cómo funciona este programa y las prestaciones ofrece, el investigador detalló las cualidades del desarrollo informático.

“El sistema identifica qué tipo de elementos de la infraestructura

pueden ser dañados. Por ejemplo, tú “echas a correr” un terremoto y se pueden dañar, puentes, taludes, túneles. Y eso significa que se te interrumpa el tránsito. Entonces, el modelo lo que hace es que te calcula cómo el tráfico se desvía hacia otras rutas alternativas y cuántos son los tiempos de viaje adicionales producto de que la infraestructura está dañada, y una vez visto eso, te define también cuáles son, a nivel muy macro, las necesidades de inversión para lograr reparar esa infraestructura”, aseveró Echaveguren.

## Toma de decisiones

En este sentido,



**RUTA DE LA MADERA.** Impactos como los que genera este socavón, es lo que busca mitigar y anticipar la construcción de infraestructura vial con un enfoque resiliente.

FOTO: MOP BICIBIO

el investigador del Cidigen, indicó que en la actualidad a este software se le están realizando mejoras, que está disponible porque su desarrollo fue con recursos del Estado y que esperan se pueda avanzar hacia su incorporación hacia la toma de decisiones en la planificación y desarrollo de políticas públicas en el área de la infraestructura vial, que permitan mejorar la respuesta desde el origen de un proyecto para enfrentar la nueva realidad.

"Ese software lo tenemos operando al interior de un servidor en la Universidad Católica, pero el año pasado o el antepasado, no recuerdo bien, lo licenciamos a la Dirección de Vialidad, porque ese software se desarrolló con un proyecto Fondef (Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico), de interés público, y la idea era que quedara abierto a la comunidad. Entonces, nosotros hicimos el trabajo de licenciamiento durante un año, logramos hacer el licenciamiento y ahora lo estamos operando fundamentalmente al servidor de la Universidad Católica porque le estamos haciendo algunas mejoras", aseveró el docente de la UdeC.

"Hemos seguido trabajando en ese software, hemos seguido mejorándolo, incorporando más cosas, y lo hemos usado con Vialidad desde ese servidor, pero todavía no lo hemos implementado para una toma de decisiones formal, lo que sí hemos hecho, es que la Dirección de Vialidad, que tiene un manual que se llama Manual de Carreteras, a propósito del desarrollo y la investigación que hicimos en ese software, emitimos una serie de recomendaciones de cómo incorporar normativamente hablando los ries-

## 400 milímetros

Esa es la cantidad de lluvia que ha precipitado en la zona durante lo que va de junio, lo que plantea desafíos a la infraestructura vial existente y futura.

### Iniciativa financiada por Fondef

Con recursos públicos se desarrollo el software con la idea que la autoridad lo utilice a la hora de tomar decisiones de planificación y construcción de infraestructura vial.

gos naturales para que pueda haber un contexto normativo al interior de Vialidad para usar el software", expresó el investigador.

#### Ruta de La Madera

Y en este contexto, consultado por la situación que se vive en La Ruta de Madera que ha transformado en un emblema de la afectación en materia vial debido precisamente a las consecuencias de los incendios forestales y las lluvias que sufrió la cadena de cerros que está al lado de ella. Echaveguren, expresó que se trata de una vía enfrenta no pocas dificultades.

"La ruta tiene varias complicaciones. Para empezar, está geográficamente en un lugar muy complicado porque hay muy poco espacio. Tiene una zona donde tiene mucho corte. Y cuando tú haces un corte en cerro, generas un cambio en la estabilidad natural del sistema y eso tiene que sanearse. O sea, la naturaleza siempre busca su equilibrio".

"Entonces, si se producen lluvias, toda la energía y toda la infiltración de agua va a llevar a que el cerro trate de recuperar su estabilidad y por eso se producen los deslizamientos. El tema es que ahí hay poquito espacio, hay muy poca franja pública para poder hacer mayores inversiones y es posible que haya una falla geológica, pero una falla geológica no explica por sí misma la caída de taludes por lluvias, porque es un fenómeno que tiene otras causas también. La falla geológica podría ayudar, pero para poder detectarla con propiedad hay que hacer estudios. No es ir a mirar a terreno, hay que hacer estudios para determinar dónde está, su

magnitud y esa parte del mundo de lo que hacen los geólogos o el Sernageomin".

#### Invertir

Desde esta perspectiva, el investigador del Cidigen, recordó que en este ámbito de acción no queda más que destinar recursos e invertir de manera planificada, con el máximo de información posible a la mano y teniendo claro que en general, siempre serán monto cuantiosos, pero necesarios.

"La principal sensación es que tratemos de no reaccionar, sino que tratemos de prevenir. Y eso significa mayor inversión. Pero inversión pensando en hacer que la infraestructura resista hasta cierto nivel fenómenos climáticos, porque no podemos hacer infraestructura a prueba de todo".

"Ahora, nosotros no podemos pretender hacer mucho, gastando poco en esta materia. O sea, no nos podemos engañar en que las soluciones sean de bajo costo. Lo que hay que pensar es cómo nosotros generamos beneficio por cada peso invertido, porque el problema no es la inversión", planteó el docente de Ingeniería de la Universidad de Concepción.

"Entonces, la mirada hay que hacerla de una manera sistémica, y yo sé que el estado la hace, pero el asunto es que e

de repente también el estado o los gobiernos en particular, les consume el día a día", enfatizó el investigador.

Por ello, el integrante del Cidigen, recordó que siguen trabajando en el desarrollo del software, de modo, que también pueda responder a situaciones como las vividas estos días en nuestras carreteras en conjunto con la Dirección de Vialidad y Copsa.

"Estamos dedicados exclusivamente a estudiar qué es lo que pasa físicamente cuando cae una precipitación, se produce la inestabilidad, se desliza el terreno, te bloquea la carretera, ¿cómo reasignamos el tráfico? Entonces, lo que ocurre es que si nosotros fuéramos capaces de implementar eso que estamos estudiando, que es nuestro deseo, en el software, una vez que lo tengamos implementado vamos a poder hacer análisis un poco más locales y que nos permitiría estudiar de mejor forma a un nivel general lo que pasa en el camino a La Madera. Porque no hay que olvidar que si yo quiero generar soluciones casi a la medida, tengo que hacer estudios específicos y el software no está pensado para eso, está pensado para definir las grandes decisiones de inversión, para generar robustez en la red", finalizó Echaveguren.

#### OPINIONES

Twitter @DiarioConce  
 contacto@diarioconcepcion.cl

