



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Lanamme evalúa proyecto de la Concesión San José-Caldera en la Ruta Nacional 27

Las evaluaciones se realizan de forma anual y continua desde el año 2010 e incluyen el análisis estructural, funcional, de seguridad vial y taludes

16 DIC 2024 Ciencia y Tecnología



LanammeUCR presentó los resultados de la evaluación número 14 del proyecto de la Concesión San José-Caldera en la Ruta Nacional 27. Foto cortesía Lanamme.

El Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica ([LanammeUCR](#)), presentó los resultados de la evaluación número 14 al proyecto de concesión de la **ruta nacional 27**. La evaluación que corresponde al período 2023-2024 incluyó **análisis del estado estructural y funcional de los pavimentos, estudios de seguridad vial y movilidad**, así como una inspección de los taludes que se ubican a lo largo de la carretera.

El LanammeUCR ha evaluado este proyecto desde el año 2010, lo que representa una experiencia acumulada en la evaluación de más de 1900 kilómetros. A través de un trabajo multidisciplinario, se analizó el estado actual de los pavimentos, se hizo una evaluación de los **sistemas de contención vehicular, de las señales verticales, de la demarcación horizontal y sobre choques viales**. Además, se proporciona un inventario actualizado de los sitios que muestran evidencia de inestabilidad y los factores que pueden incidir negativamente en el equilibrio del terreno.

La evaluación está conformada por tres informes distintos: **evaluación de la capacidad estructural y funcional de los pavimentos** (EIC-Lanamme-INF-0852-2024); **seguridad vial y movilidad** (EIC-Lanamme-INF-1841-2024); e **inspección de taludes** (EIC-Lanamme-INF-1687-2024). Les mostramos algunos de los hallazgos y recomendaciones brindadas en cada uno de ellos.

Hallazgos más importantes

Capacidad estructural y funcional de los pavimentos

Qué se encontró: El análisis integral del pavimento considera aspectos como la calidad de materiales, diseño estructural, nivel de servicio (confort, costos operativos, seguridad vial) y deterioro superficial.

Las pruebas realizadas permitieron calcular las Notas de Calidad (notas Q), con predominio de las categorías Q1 y Q2, que reflejan **buenas condiciones generales**. Las notas de calidad que predominan en la troncal principal son Q1 y Q2, indicando buenas condiciones estructurales y funcionales en la mayor parte de la longitud de la troncal principal. Sin embargo, la aparición de notas como Q6 y Q8 en campañas recientes también evidencia una tendencia al deterioro.

Los deterioros superficiales en el troncal principal continúan en aumento respecto a evaluaciones anteriores, destacándose piel de lagarto, baches, exudación y desprendimiento de agregado, además de un incremento en grietas longitudinales y transversales. La exudación, prohibida en el cartel de licitación de este proyecto por su impacto negativo en el agarre superficial, es uno de los aspectos sobre los cuales se llama la atención, ya que los resultados de la resistencia al deslizamiento de acuerdo con el ensayo GripTester (usado a nivel internacional para medir la resistencia al deslizamiento de una superficie de rueda en carretera) dieron como resultado que en el **sentido San José – Caldera un 6,5 % de la longitud se clasifica como "muy deslizante"** y en el sentido Caldera - San José un 5,2 % "muy deslizante".

Por otra parte, y aunque los ensayos realizados con el equipo MuMeter indican que la troncal principal en ambos sentidos de circulación, presentan una condición dentro de los valores estipulados en el contrato. El LanammeUCR, a través del informe INF-PI-UGERVN-05-2016 consigna que las especificaciones presentes en el Contrato de Concesión de Obra Pública de la Carretera San José – Caldera, en el apartado relativo a la medición de la resistencia al resbalamiento como se denomina ahí, no son apropiadas desde el punto de

vista técnico, debido al uso original del MuMeter es para realizar esta medición en pistas de aterrizaje, y que no es posible adaptarlo a la medición de carreteras, debido a que la configuración física de las ruedas no coinciden con las huellas de los vehículos.

En el caso de las radiales, predomina la condición deslizante de forma generalizada.

Recomendaciones LanammeUCR:

- Implementar intervenciones tempranas, como sellos asfálticos (slurry seals, fog seals, chip seals, microsurfacing, entre otros), en zonas con deterioros funcionales para evitar su propagación.
- Mantener o mejorar los estándares de calidad y mantenimiento del proyecto, priorizando acciones preventivas basadas en los análisis de modelos de deterioro, para garantizar altos estándares.
- Ejecutar de inmediato una rehabilitación mayor en radiales con condiciones estructurales críticas, para extender su vida de servicio.
- Establecer un programa de mantenimiento rutinario que asegure condiciones óptimas estructurales, funcionales y de seguridad vial, previniendo el deterioro.

Ing. Roy Barrantes Jiménez del Lanamme

Duración:



Ing. Roy Barrantes Jiménez del Lanamme

Seguridad vial y movilidad

Qué se encontró: Se identificaron **deficiencias en la vía principal y sus radiales relacionadas con diseño geométrico, señalización vial, márgenes de carretera, sistemas de contención vehicular**, conectividad peatonal, e infraestructura peatonal destinada al transporte público.

Además, se evaluó la demarcación horizontal, señalización vertical y sistemas de contención vehicular, identificando deficiencias y discontinuidades, lo que permitirá una comparación histórica a partir de las futuras evaluaciones anuales del proyecto.

Se identificaron un total de **1459 señales verticales, de las cuales un 87 % se clasificó como bueno**, 6 % como regular y un 7 % como malo. En cuanto a la demarcación horizontal se registraron 341 tramos y sitios a través de toda la troncal definidos como en estado malo o deteriorado.

Las deficiencias en materia de sistemas de contención vehicular se resumen, pero no se limitan a:

- Terminales de barrera mediana en concreto
- Barreras de contención aisladas
- Placas metálicas en barrera mediana
- Elementos de concreto en aproximaciones a peajes
- Barreras metálicas laterales con bordillo de concreto
- Transiciones entre sistemas de contención
- Anclajes entre barreras de concreto consecutivas y a la superficie de la vía

El análisis de registros históricos de choques en la ruta 27 y sus radiales permitió localizar sitios con alta incidencia de atropellos y choques, identificando los principales factores de riesgo de la infraestructura vial para la ocurrencia de los eventos.

Ing. Stephan Shum

Duración:



Ing. Stephan Shum

Las condiciones que favorecen los **atropellos a peatones y ciclistas** se extienden a lo largo de toda la carretera, coincidiendo con deficiencias identificadas en Montero (2019), como la falta de sistemas de contención vehicular, mallas de protección, infraestructura ciclista, conexión con transporte público e iluminación. Estas deficiencias se relacionan con la falta de conectividad con comercios, poblados y bahías de autobús. El análisis de los tramos con alta concentración de atropellos revela la necesidad de que los habitantes y trabajadores crucen la carretera, especialmente en áreas fuera de la influencia de los puentes peatonales. Esto aumenta el riesgo de atropellos debido a la falta de infraestructura segura para cruzar.

Entre 2016 y 2019, la ruta 27 registró entre 670 y 800 choques viales anuales, con una disminución en 2020 a 329 eventos debido a la pandemia. En 2021, los choques aumentaron nuevamente a 726, y en 2022 se registraron 997. El año 2023 marcó el récord más alto con 1,097 choques, de los cuales el 51% fueron por "colisión por alcance". En las radiales, se analizaron los choques con heridos y fallecidos, registrándose entre 18 y 32 eventos anuales entre 2016 y 2022. La mayoría de los choques involucraron motocicletas (47,2%).

Se identificaron seis tramos de la ruta con un **"riesgo muy alto" de choques viales y uno en la Radial Coyoil con "riesgo alto"**, los cuales fueron evaluados para determinar factores que podrían incrementar la ocurrencia.

Recomendaciones LanammeUCR:

- Implementar un programa de mantenimiento rutinario para asegurar una condición funcional y de seguridad vial adecuada, evitando deterioros prematuros de los elementos de seguridad.
- Realizar un estudio integral de movilidad: para usuarios no motorizados, identificando las zonas de mayor interacción con la vía y diseñando infraestructura adecuada. Este estudio debe incluir tanto la condición actual como futuras ampliaciones.
- Mejoras en puentes peatonales: verificar y mejorar los puentes peatonales conforme a las observaciones de Montero (2019) para garantizar una movilidad segura e inclusiva.
- Modelo de demanda de transporte: utilizar un modelo actualizado para identificar patrones de movilidad y flujos de usuarios, determinando la cantidad de carriles necesarios por sección de la vía.
- Simulación del tránsito: realizar simulaciones del tránsito para analizar traslados de mercancías, bahías de autobús, interacción de usuarios y congestión.
- Auditoría de seguridad vial: aplicar auditorías de seguridad vial en todas las etapas del proyecto para mejorar la seguridad y movilidad.

- Análisis de accidentabilidad y zonas conflictivas: analizar las zonas de concentración de choques viales y aplicar metodologías proactivas para identificar áreas de riesgo no registradas en los informes de accidentes.

Inspección de taludes

Qué se encontró: Se hizo una evaluación preliminar de los taludes en la ruta 27, complementando con estudios anteriores. **Se identifican 56 sitios con evidencia de inestabilidad**, que entre otros rasgos presentan afectación por mal manejo de escorrentía superficial y erosión, sin embargo, debido a limitaciones de seguridad y espacio disponible para estacionar el vehículo para realizar inspecciones detalladas, solo fue posible evaluar siete taludes utilizando la herramienta desarrollada por el LanammeUCR para la inspección y evaluación específica de taludes. Los resultados mostraron que tres taludes tienen una condición "baja", por lo que se recomienda el uso de métodos de control de erosión y manejo de agua de escorrentía superficial. Otros tres taludes presentaron una condición "media" y requieren de una evaluación más detallada en escritorio por parte del personal del Programa de Ingeniería Geotécnica, para determinar su condición final y que fue reportada en el informe, mientras que uno presenta una condición "alta", por lo que requiere un análisis profundo considerando la topografía actual y escenarios con saturación del terreno y sismo.

Los taludes inspeccionados, generalmente, presentan alturas entre los **3 a 15 metros** y **muestran evidencias de erosión superficial** y en algunos casos se observaron etapas tempranas de la formación de cárcavas asociadas con la falta de estructuras para el control y manejo de la escorrentía superficial. En otros fue posible observar evidencias de pequeños deslizamientos de material y en el caso de taludes rocosos se observó la presencia de caídos en la base de los taludes.

Ing. Gustavo Badilla

Duración:



Ing. Gustavo Badilla

Se observó la presencia de cunetas y en algunos casos se observaron contracunetas las cuales se consideran esenciales para asegurar la estabilidad de los taludes. Es oportuno indicar que un adecuado sistema de manejo de agua de escorrentía superficial que incluya contracunetas y estructuras de canalización de agua permite evitar la escorrentía superficial sobre la cara de los taludes. No obstante, las evidencias de erosión superficial observadas indican que, en algunos taludes, los sistemas existentes son insuficientes, razón por la cual, se sugiere mejorarlos, en tal caso, el diseño y construcción debe ser adecuado y específico al talud a intervenir. Adicionalmente, cuando existen cunetas o contracunetas, se sugiere realizar una limpieza del material caído acumulado que podría obstruirlo.

Recomendaciones LanammeUCR:

- Para los taludes que carecen de sistemas adecuados para controlar la escorrentía superficial, se recomiendan medidas de mitigación para prevenir la erosión y mejorar

la estabilidad.

- Se recomienda la utilización de métodos adecuados para el manejo de erosión, como vegetación, geomantas, biomantas, entre otros.
- Además de la evaluación visual realizada, se enfatiza la necesidad de estudios geotécnicos más completos para emitir recomendaciones definitivas y de diseño.
- Se insta a la Administración o la Concesionaria a llevar a cabo estudios adicionales para asegurar la seguridad y eficiencia del tránsito.
- Dada la dificultad para acceder a ciertos taludes y hacer una evaluación apropiada del sitio específico, así como para conocer su topografía específica, se recomienda realizar levantamientos con Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT) para la generación de Modelos de Elevación Digital (MED) como medida alternativa para generar la topografía del terreno, y posteriormente realizar análisis con softwares especializados en geotecnia que permitan determinar las superficies de falla con mayor precisión. Lo anterior, se considera especialmente necesario en el tramo que concentra la mayor cantidad de puntos, entre los estacionamientos 35+000 al 50+000 (26 puntos), tramo localizado entre Balsa de Atenas y Orotina.

[Gabriela Contreras Matarrita](#)
Periodista, Lanamme
comunicacion.lanamme@ucr.ac.cr

Etiquetas: [informe](#), [tecnico](#), [ruta 27](#), [demarcacion](#), [infraestructura](#).