

## INFORME DE LA GESTIÓN DEL CONAVI PARA EL MANTENIMIENTO DE PROYECTOS DE OBRA NUEVA

Ing. José Francisco Garro Mora, M.Sc. Geógrafo

jose.garro@ucr.ac.cr

Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional

### I. INTRODUCCIÓN

Desde el año 2012 y como parte de las funciones ordinarias de fiscalización y evaluación de las rutas que componen la Red Vial Nacional pavimentada, funciones dadas al LanammeUCR por la Ley 8114, la Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional (UGERVN) ha realizado visitas a varios proyectos de obra nueva, generando informes actualizados sobre el estado de los mismos y emitiendo recomendaciones con el objeto de mantener sus índices de servicio.

Los proyectos viales de obra nueva, se refieren a proyectos en tramos de rutas en varias partes del país, las cuales han sido intervenidos para mejorar de manera significativa sus condiciones. En la mayoría de ellos, se pasó de una ruta de grava y/o tierra en condiciones regulares a malas, a una ruta pavimentada sobre una base mejorada, con la construcción de obras afines, tales como pasos de aguas (alcantarillas, puentes, cunetas), instalación de guardavías, señalización horizontal y vertical, construcción de rampas de acceso a propiedades vecinas a la ruta, etc. La inversión realizada en cada proyecto analizado fue muy alta, con costos por kilómetro entre los \$600 mil a casi los \$2 millones de dólares para uno de los tramos. Debido a esto, es imperativo contar con un sistema de gestión de obra vial, tal que, estas rutas tengan programadas actividades periódicas de mantenimiento que conserven sus índices de servicio, así como la gran inversión realizada en ellas.

Con el propósito de fiscalizar mediante evaluaciones, desde el año 2012 la UGERVN ha publicado informes anuales o bianuales en aspectos relacionados al deterioro de la carpeta asfáltica, estado de las obras de acarreo de aguas, estado de la señalización y de obras geotécnicas. Sin embargo, las recomendaciones dadas en cada informe no han sido generalmente acatadas, a tal punto que es común ver los mismos problemas de una evaluación a otra, e incluso con niveles de deterioro mayores.

Por tal motivo, en este trabajo se escogieron 4 tramos que ejemplifican el modelo de gestión actual. Los tramos analizados son:

- RN 613, tramo entre los poblados de Sabalito y Las Mellizas, en la zona sur del país.
- RN 21, tramo entre los poblados de Jicaral y Lepanto, en la Península de Nicoya.
- RN 245, tramo entre los poblados de Rincón y Puerto Jiménez, en la Península de Osa.
- RN 204 y 211, tramo entre las localidades de Zapote y San Francisco de Dos Ríos, y entre San Francisco de Dos Ríos y La Colina, respectivamente.

Además de la gran inversión realizada en cada uno de ellos, un aspecto que comparten es que todos han sufrido problemas desde su fase constructiva, tal y como fue señalado en su momento en varios informes de la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR.

### Comité Editorial 2018:

· Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, PhD, Coordinador General PITRA, LanammeUCR

· Ing. Raquel Arriola Guzmán, Unidad de Normativa y Actualización Técnica, PITRA, LanammeUCR

## II. TRAMOS ANALIZADOS

A continuación, para cada uno de estos tramos se realizará una pequeña reseña de las observaciones realizadas a lo largo de los años, así como de las actividades de mantenimiento ejecutadas por la administración, en el mismo periodo de evaluación.

### ***RN 613, tramo Sabalito – Las Mellizas***

Ubicado en la zona sur del país, muy cerca de la frontera con Panamá, corresponde a un tramo de 22,8 km de carretera montañosa. La zona presenta una precipitación entre los 3500 y los 4500 mm promedio anual. Antes de su reconstrucción, se trataba de un camino con superficie de grava en mal estado, con un ancho promedio de 5,5 m.

Las obras, iniciadas en el año 2008, consistieron en construir una base estabilizada de 20 cm de espesor sobre una subbase granular, con un ancho suficiente para 2 carriles, uno por sentido de circulación. Sobre esto, se colocaron 5 cm de carpeta asfáltica. Además, se construyeron cunetas, alcantarillas, terraplenes, muros de contención, instalación de guardavías y señalización vertical y horizontal. El costo total fue de \$14,2 millones (\$622.800 por km), y las obras se terminaron en abril del año 2013. Según el Anuario del año 2015 del MOPT, el TPD de esta ruta es de 499 vehículos.

Según informes de la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR, desde su etapa constructiva, este tramo presentó problemas. Ejemplo de esto fueron los deterioros prematuros que presentó la base estabilizada, con desprendimientos de agregados, huecos y una rasante irregular; mientras que la superficie asfaltada sufrió de segregación de agregados y exudación en varios puntos.

Este tramo ha sido evaluado por la UGERVN desde el año 2013. En el primer informe se señalaron problemas que serían recurrentes en las siguientes evaluaciones, tales como:

- Cunetas colmatadas por vegetación y sedimentos.
- Existencia de baches.
- Grietas longitudinales, transversales y de borde en el pavimento en varios sitios.
- Alcantarillas con obstrucciones (vegetación, sedimentos) en la entrada, salida o ambos.
- Guardavías utilizados como barandas en los pasos de aguas, sin la longitud de trabajo adecuada.
- Grietas y hundimientos en el pavimento en algunos sitios donde se construyeron muros de contención, así como separaciones y asentamientos de varios elementos (vigas de amarre, cunetas, superficie asfaltada)
- Demarcación horizontal sin la reflectividad mínima esperada.
- Deslizamientos de terraplén en los estacionamientos 15+700 y 18+650.

En las Figuras 1 a 3, se muestran algunos de estos problemas.



Figura 1. Alcantarilla doble con uno de sus conductos obstruidos (izq.), est. 12+400; grietas entre el pavimento y la cuneta del muro de contención en el est. 16+850 (der.), año 2015.



Figura 2. Cuneta revestida y parcialmente obstruida por vegetación, est. 18+650 (izq.); hundimiento de la superficie de ruedo y bache en las inmediaciones del muro de contención en el est. 24+300, junto con una muestra de guardavías usados como barandas (der.), año 2015.



Figura 3: Deslizamiento de terraplén en el est. 15+700, afectando un carril, tal y como se presentó durante la visita del año 2013. Nótese la falta de señalización preventiva.

En el periodo comprendido entre los años 2013 y 2017, se realizaron pocas actividades de mantenimiento en la ruta. Específicamente, durante el año 2015 se realizó un sellado de grietas en el tramo (el cual no está documentado dentro de las actividades de gestión de pago por mantenimiento vial), y posteriormente se dio la reposición de la demarcación horizontal, actividad realizada en el año 2017 por la suma de \$11.400 dólares.

Es importante señalar que en la visita realizada al tramo a finales del año 2017, la cantidad de sitios con problemas ha aumentado considerablemente. Se debe tomar en cuenta que la zona fue muy afectada por las lluvias provocadas por el paso del Huracán Otto en el año 2016 y posteriormente la Tormenta Tropical Nate del año 2017. Esto, sumado a una mala gestión de aguas mostrado en este tramo, desencadenó problemas como la aparición de nuevas grietas longitudinales y transversales en varios puntos de la ruta, obstrucción total de varias alcantarillas, la falla parcial del muro de terraplén en el est. 15+400 (Figura 4) y la falla total del citado terraplén en el est. 15+700 (Figura 5).



Figura 4: Falla parcial del muro del terraplén en el est. 15+400, año 2017.



Figura 5: Falla del terraplén en el est. 15+700, año 2017.

### **RN 21, tramo Jicaral – Lepanto**

Este tramo se ubica en la Península de Nicoya y cuenta con 10,9 km de ruta en zona plana. Su reconstrucción, iniciada en el año 2011, convirtió una ruta de grava a una con superficie asfaltada de 2 carriles, sobre una base estabilizada, la cual a su vez se encuentra sobre una subbase mejorada con cemento. Junto con esto, se construyeron cunetas y alcantarillas así como el puente sobre el Río Lepanto, además de que se instalaron guardavías y señalización vertical y horizontal. El costo de estas obras, finalizadas en el año 2013, fue de \$10,9 millones de dólares (\$1 millón por km). Por la ruta circulan diariamente 735 vehículos (MOPT, Anuario 2015).

Informes de la Unidad de Auditoría Técnica señalaron que durante su construcción, se dieron problemas tales como huecos y grietas en la base estabilizada, espesores de la carpeta menores a los estipulados por el diseño, porcentajes de asfalto fuera del rango permitido y granulometrías de materiales con mucha variabilidad.

Este tramo ha sido evaluado por la UGERVN desde el año 2013 y similar al tramo anterior, los problemas detectados en ese momento han sido recurrentes y se resumen en:

- Agrietamientos longitudinales y transversales en el pavimento. Los mismos fueron tratados con un sello en el año 2016, pero en la visita realizada en el año 2017 este sello había fallado, exponiendo nuevamente las grietas a los elementos.
- Longitud muy baja de cunetas revestidas, que a su vez muestran obstrucción parcial por sedimentos y crecimiento de vegetación.
- Guardavías utilizados como barandas en pasos de aguas, sin la longitud de trabajo adecuada.
- Falta de mantenimiento en forma de limpieza, en la entrada y salida de las alcantarillas, lo que ocasiona obstrucción parcial por el crecimiento de vegetación. Algunas de estas estructuras muestran agrietamientos en el concreto que las conforma.
- Demarcación horizontal sin la reflectividad mínima.

Muchos de estos problemas, al no haber sido intervenidos con actividades de mantenimiento, han ido empeorando con el tiempo. Los casos más graves corresponden con las estructuras de manejo de aguas, dado que tanto las cunetas como las alcantarillas, ahora muestran deterioros que requieren de actividades especiales para devolverles sus condiciones originales: por ejemplo, muchas de las alcantarillas ahora muestran socavación en sus estructuras de salida, lo cual al mediano plazo puede ocasionar problemas de estabilidad en los terraplenes aledaños. Ejemplos de los problemas de estas rutas se muestran en las Figuras 6 a 8.



Figura 6: Agrietamiento longitudinal en la carpeta asfáltica, est. 5+315, año 2014



Figura 7: Socavación a la salida de la alcantarilla, est. 1+070 (izq.); agrietamiento en el concreto en la entrada, alcantarilla de la est. 4+820, tal y como se encontraron en el año 2016.



Figura 8: Sedimentación severa en la alcantarilla en la est. 4+580, año 2017.

De las rutas analizadas en este trabajo, esta es la que presenta la mayor inversión en el tema de actividades de mantenimiento. En total, desde el año 2012, se han invertido \$211.900 dólares en chapea, limpieza de alcantarillas y cunetas, bacheos, sellado de grietas, excavación y mantenimiento / instalación de guardavías. Estas son actividades que deben programarse de manera continua; sin embargo, únicamente la actividad de “chapea del derecho de vía” se ha mantenido de forma continua desde el 2012. Debido a esto, es posible encontrar problemas como grietas donde el sello aplicado ha fallado, y cunetas y alcantarillas colmatadas tanto de sedimentos, como de vegetación.

#### **RN 245, tramo Rincón – Puerto Jiménez**

Similar al tramo anterior, éste corresponde a una ruta en zona plana, en este caso 32,2 km y ubicado en la Península de Osa. Entre los años 2008 a 2010, fue intervenida para pasar de una superficie de grava en condiciones de abandono, a una ruta asfaltada sobre base estabilizada, con 1 carril por sentido de circulación. Se construyeron además un total de 8 puentes en concreto, así como cunetas, alcantarillas, guardavías, señalización vertical y horizontal; todo esto para una inversión de \$27,1 millones de dólares (\$840.000 por km). Según el anuario del año 2015 del MOPT, por la ruta circulan 1700 vehículos diariamente.

Según los informes de la Unidad de Auditoría Técnica, durante su construcción se detectó el uso de fuentes de material distintas a las ofertadas, falta de controles de calidad en obras de topografía e inspección en sitio, deficiencias en el diseño de drenajes pluviales que hubo que arreglar sobre la marcha y que incluso, provocaron inundaciones en las inmediaciones de los ríos Agujas, Barrigones y Tigre.

Este tramo ha sido evaluado por la UGERVN desde el año 2013. Los principales problemas encontrados, se resumen en:

- Agrietamientos en el pavimento, tanto longitudinales como transversales. En el último año, se detectó además desprendimiento de agregados y desgaste de la carpeta.
- La mayor parte de cunetas que presenta el proyecto son excavadas, con muy poco porcentaje de cunetas revestidas. La mayor parte de dicha longitud está afectada por sedimentación y crecimiento de la vegetación, que le resta eficiencia hidráulica.
- Un gran porcentaje de las alcantarillas presentan obstrucciones parciales. En muchas de ellas, se ha dado el inicio de socavación del delantal en la salida.
- La demarcación horizontal no presenta la reflectividad mínima recomendada.
- Varios puentes presentan agrietamientos en el tablero, además de un mal estado de las juntas.

De estos problemas, la presencia de socavación a la salida de las alcantarillas, así como los agrietamientos en la superficie de ruedo de los puentes son los que se han presentado en los últimos 2 años. De no realizarse actividades de preservación / mitigación, es probable que los problemas expuestos aumenten con el paso del tiempo. Las Figuras 9 a 11 muestran algunos de los sitios afectados.

De los tramos analizados, éste es el que ha recibido la menor cantidad de inversión en forma de actividades de mantenimiento, desde el año 2012. Únicamente se han gastado \$2.600 de dólares en conformación de cunetas y espaldones, actividad realizada en el 2017.



Figura 9: Agrietamiento en el pavimento, est. 66+110, año 2017.



Figura 10: Agrietamientos en el tablero del puente sobre el Río Rincón (izq.); estado de la junta del lado este del mismo puente (der.); año 2015.



Figura 11: Socavación a la salida de la alcantarilla en el est. 45+550 (izq.); crecimiento de vegetación sin control, a los lados de la ruta, est. 53+500 (der.); año 2017.

### ***RN 204 & 211, tramo Zapote – San Francisco – La Colina***

Es el tramo más corto de los analizados y el único ubicado en zona urbana. Corresponde a un tramo de 2,6 km de longitud que fueron intervenidos entre los años 2007 y 2010. Entre las obras realizadas destacan la colocación de losas de concreto de 20 a 23 cm de espesor en toda su longitud, sobre una base estabilizada, así como la construcción del puente sobre el Río Tiribí, y su respectiva demarcación. Toda la ruta, excepto por el puente sobre el Río María Aguilar (el cual no fue intervenido), presenta 2 carriles por sentido de circulación y por ella transitan entre 30 a 45 mil vehículos diarios. La inversión realizada fue de \$5,1 millones de dólares (\$1,96 millones por km).

Durante su construcción, hubo un período de varios meses donde la recién construida base estuvo expuesta a los elementos climáticos y al tránsito. Esto ocasiona la pérdida acelerada de propiedades mecánicas y la resistencia de esta capa, lo que a su vez se refleja en la estructura superior, dado que a pocos meses de habilitada la ruta, varias losas mostraron agrietamientos y deterioros propios de una ruta con varios años de funcionamiento.



En evaluaciones realizadas por la UGERVN desde el año 2015, los principales problemas observados han sido:

- Agrietamiento en varias losas ubicadas a lo largo del tramo.
- Desgaste marcado y desprendimiento de agregados en varias losas.
- Valores de regularidad superficial altos.
- Porcentaje importante de las juntas muestran fallas en sus sellos, lo que a su vez ocasiona otros problemas como agrietamientos de borde y filtración de agua a la base.
- Demarcación horizontal sin la reflectividad mínima recomendada.
- Las aproximaciones del puente sobre el Río María Aguilar en mal estado.
- Reparaciones en varias losas realizadas con asfalto.

Cabe mencionar que desde el punto de vista estructural, el tramo presenta valores muy buenos, dado que la evaluación de la transferencia de cargas entre losas realizada en el año 2017, resultó en que dos terceras partes muestran eficiencias de más del 90%, mientras que un del 97% de las losas muestreadas presentan eficiencias superiores al 80%. Sin embargo, la falta de mantenimiento preventivo ocasiona los deterioros prematuros antes anotados, algunos de los cuales se muestran en las Figuras 12 y 13.

En actividades de mantenimiento desde el año 2012, en este tramo se han invertido \$14.300 dólares en limpieza de puentes, reposición de señales verticales, reparación de aceras y de cordón y caño.



Figura 12: Agrietamiento en est. 0+670, sentido Zapote – San Francisco (izq.); agrietamiento en est. 0+314, sentido San Francisco – La Colina, con la losa superior derecha mostrando desgaste (der.); año 2015.



Figura 13: Reparaciones con asfalto en est. 0+733, sentido San Francisco – La Colina (izq.); aproximación al puente sobre el Río María Aguilar, sentido Zapote – San Francisco (der.); año 2017.

## CONCLUSIONES

En términos generales, la gestión de conservación en los últimos 5 años de los proyectos de obra nueva analizados, no responde a los principios, técnicas o prácticas de gestión de activos que tiendan a preservar de forma eficiente las inversiones realizadas.

Los casos analizados, dentro del contexto de la gestión integral de la Red Vial Nacional, muestran una política de intervención conocida como “lo malo primero”, que tiende a concentrar todos los recursos en aquellas rutas que tienen la peor condición, desatendiendo las que presentan una condición buena. Esta forma de distribuir los recursos promueve una pérdida acelerada del patrimonio vial, ya que las rutas en mal estado no logran recuperar su condición con labores de mantenimiento, mientras que las que sólo requieren intervenciones de bajo impacto, quedan abandonadas hasta que muestren niveles de deterioro alto.

Los datos presentados en este informe revelan que una inversión cercana a los treinta mil millones de colones (₡30.000.000.000 o 57,3 millones de dólares al tipo de cambio para la fecha de las obras de cada proyecto) no se encuentra administrada dentro de un sistema diseñado para salvaguardar la integridad de estos fondos, según lo exige la Ley 7798 de Creación del Consejo Nacional de Vialidad CONAVI, la cual en su artículo 24 establece que “toda obra pública financiada por el Consejo Nacional de Vialidad se realizará con fundamento en un sistema de administración de construcción y mantenimiento de carreteras y caminos...”

Esta es una situación que pone en un alto riesgo de pérdida acelerada toda la inversión realizada, en este caso en proyectos de obra nueva como los analizados en este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional; Informe de la gestión del CONAVI para el mantenimiento de proyectos viales de obra nueva LM-PI-UGERVN-10-2018, Pitra – LanammeUCR, enero del 2018.
- Secretaría de Planificación Sectorial; Anuario de Información de Tránsito del año 2015 MOPT-01-06-01-001-2016; MOPT, 2016.



LanammeUCR

## LABORATORIO NACIONAL DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

### **PITRA** Programa de **Infraestructura del Transporte**

Ing. Luis Guillermo Loría-Salazar, Ph.D.

*Coordinador General*

Ing. Fabián Elizondo-Arrieta, MBA

*Subcoordinador*

#### **UNIDADES**

##### **Unidad de Auditoría Técnica (UAT)**

Ing. Wendy Sequeira-Rojas, M.Sc

*Coordinadora*

##### **Unidad de Seguridad Vial y Transporte (USVT)**

Ing. Diana Jiménez-Romero, M.Sc, MBA

*Coordinadora*

##### **Unidad de Normativa y Actualización Técnica (UNAT)**

Ing. Raquel Arriola-Guzmán

*Coordinadora*

##### **Unidad de Materiales y Pavimentos (UMP)**

Ing. José Pablo Aguiar-Moya, Ph.D.

*Coordinador*

##### **Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional (UGERVN)**

Ing. Roy Barrantes-Jiménez

*Coordinador*

##### **Unidad de Gestión Municipal (UGM)**

Lic. Carlos Campos-Cruz

*Coordinador*

CENTRO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

Diagramación, diseño y control de calidad: Katherine Zúñiga Villaplana / Óscar Rodríguez Quintana

Boletín técnico: INFORME DE LA GESTIÓN DEL CONAVI PARA EL MANTENIMIENTO DE PROYECTOS DE OBRA NUEVA. /Junio 2018