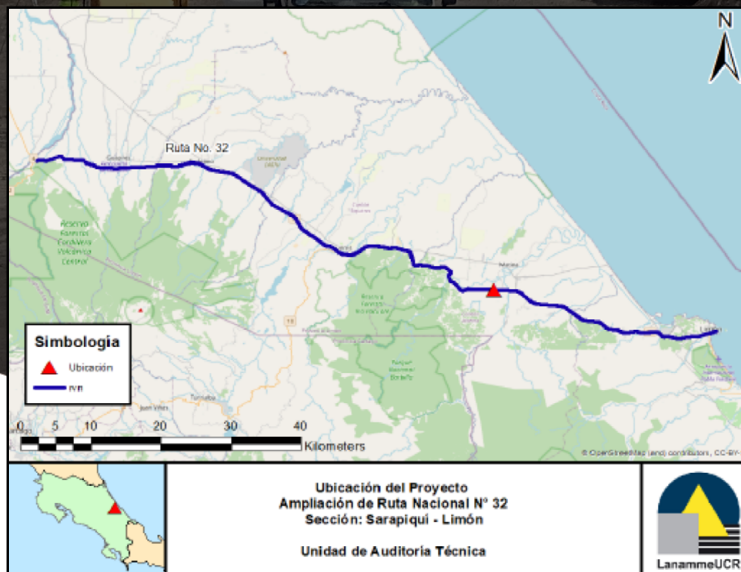


# LanammeUCR

Laboratorio Nacional de  
Materiales y Modelos Estructurales

Informe de Auditoría Técnica EIC-Lanamme-INF-0509-2022: Prácticas constructivas, desempeño y seguridad vial de trabajos ejecutados del proyecto: Ampliación de la Ruta 32, sección: Intersección Ruta Nacional No. 4 (Cruce de Sarapiquí)-Limón  
Contrato CONAVI-CHEC-001



## Ubicación general del proyecto

Localización del proyecto:

<https://goo.gl/maps/em7C5NKPCx1sZVed6>



## ¿Qué auditamos?

Se efectuó una evaluación de las prácticas constructivas relacionadas con los procesos de pavimentación. Asimismo, se realizó una valoración del control temporal del tránsito y manejo de usuarios vulnerables durante la ejecución de la obra. Por último, se analizaron resultados de ensayos de campo para determinar la regularidad y agarre superficial, así como la capacidad estructural de algunos tramos de pavimento concluidos.

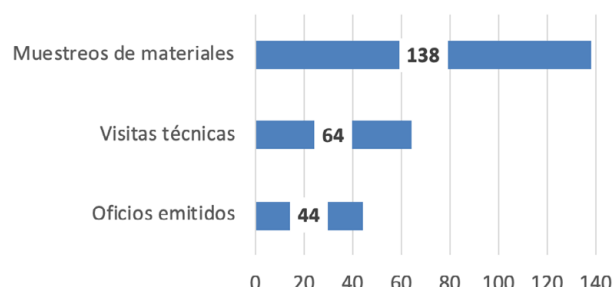
## ¿Por qué auditamos?

Las prácticas constructivas inadecuadas deben quedar documentadas de modo que funcionen como una oportunidad de mejora y una lección aprendida para la Administración, de forma que sea posible evitar reincidencia en futuros proyectos. Además, la revisión de temas relacionados con la seguridad vial constituye un proceso de auditoría integral al desarrollo y gestión de los proyectos. Finalmente, la evaluación del desempeño del pavimento permite tener una idea de la calidad del producto que será entregado.

## ¿Cómo auditamos?

En el periodo comprendido por el informe, se han realizado más de 64 visitas técnicas, se han emitido 44 oficios o notas informe y se han realizado más de 138 muestreos de materiales como concreto, base estabilizada y mezcla asfáltica.

La Auditoría en números



## ¿Qué encontramos?

1

**Sobre la seguridad vial:** Se evidenció el uso de señales de control temporal que no corresponden a la normativa de referencia. Además, la combinación de sistemas de contención sin atender a un diseño, lo que puede generar una falsa sensación de seguridad, ausencia de sistemas de contención en elementos como barreras o estructuras mayores, se identificaron deficiencias en la canalización de usuarios vulnerables, así como en la protección de trabajadores y existen zonas con diferencias de nivel importantes que no cuentan con sistemas de señalización según establece el plan de manejo de tránsito.

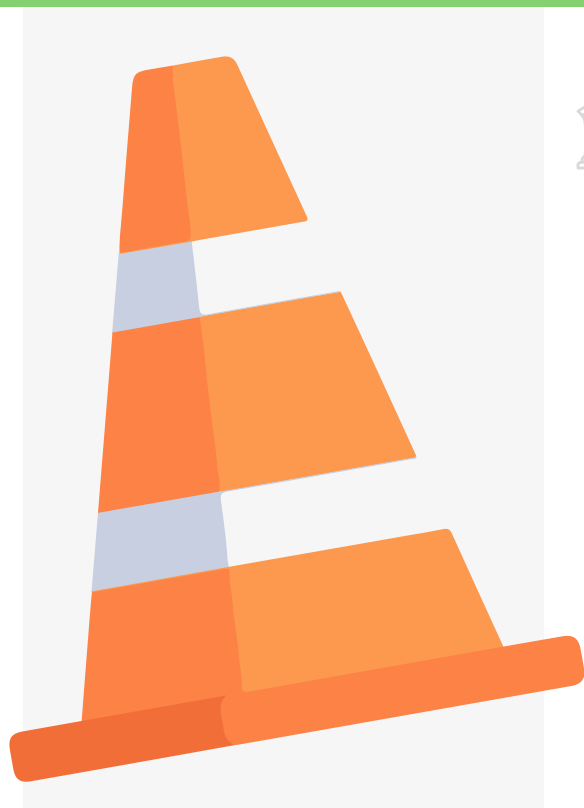
2

**Sobre las prácticas constructivas:** Se identificó que se realizan cortes transversales - Se realizan cortes transversales y longitudinales en los tramos de base estabilizada que presentan incumplimientos de resistencia, no obstante, no se realiza ningún tratamiento adicional sobre el corte generado, lo que puede favorecer su reflejo a la carpeta asfáltica en el mediano o largo plazo. Además, en algunos frentes se colocó una capa de espesor suelto variable de base estabilizada previo a la colocación con pavimentadora, esto favorece la pérdida de humedad y dificulta la compactación, lo que puede provocar un comportamiento mecánico distinto. Asimismo, se identificó el uso de "traba" previo a la colocación de la mezcla asfáltica, lo cual favorece la segregación térmica y trituración de agregados lo que limita la adherencia entre las capas del pavimento. Finalmente, existen algunos procesos constructivos como la producción de base estabilizada con cemento en planta y su colocación con pavimentadoras que se consideran que atienden a las buenas prácticas de la ingeniería y que se debe difundir su uso en los demás proyectos de infraestructura vial.

3

**Sobre el desempeño del pavimento:** En términos de regularidad superficial únicamente se presentan 6 tramos de 100 m en incumplimiento del criterio de valores individuales, no obstante, a la fecha de cierre del informe se estaban realizando reparaciones en tramos con incumplimientos por el parámetro IRI. En cuanto a la capacidad estructural, más del 90 % de los tramos evaluados posee una condición estructural buena según el parámetro de deflexión central (D0). Por último, el proyecto cuenta con buena fricción superficial según el parámetro de GripNumber, únicamente un 11 % de los valores obtenidos presenta una condición mala.

Aspecto a Evaluar	Hallazgo/Observación	Orden legal
Sobre la seguridad vial	Hallazgo No. 1. Se identificaron deficiencias técnicas y de ejecución en el control y manejo temporal del tránsito y usuarios vulnerables en las zonas temporales de obra.	Contractual
Sobre las prácticas y procesos constructivos	Observación No. 1. Se evidenció el corte de las capas de base estabilizada con cemento que presentaban resistencias superiores al límite establecido, lo cual puede provocar el reflejo de estos cortes a la carpeta asfáltica.	Buenas prácticas
	Observación No. 2. Se evidenciaron oportunidades de mejora en la metodología constructiva empleada en algunos frentes de trabajo para las capas de base estabilizada con cemento.	Buenas prácticas
	Observación No. 3. Se identificó el uso de una capa de "Traba" o capa de espesor reducido sobre el riego de liga previo a la colocación de la primera y segunda capa de mezcla asfáltica.	Buenas prácticas
	Observación No. 4. Se evidenciaron algunas técnicas y detalles constructivos favorables relacionados con la colocación de base estabilizada y mezcla asfáltica que atienden a las buenas prácticas de la ingeniería:	Buenas prácticas
Sobre el desempeño del pavimento	Hallazgo No. 2. En términos generales, el proyecto presenta una condición de regularidad superficial en cumplimiento con los valores IRI y MRI especificados. Más de un 95 % de los valores individuales de IRI posee un valor inferior a 3,0 m/km	Contractual
	Observación No. 5. En términos generales, el proyecto cuenta con una buena capacidad estructural en los tramos concluidos a la fecha de ejecución de los ensayos	Buenas prácticas
	Observación No. 6. En términos generales, el proyecto cuenta con una buena fricción en los tramos concluidos a la fecha de ejecución de los ensayos. Se obtienen tramos terminados con un coeficiente de fricción superior al mínimo recomendado.	Buenas prácticas



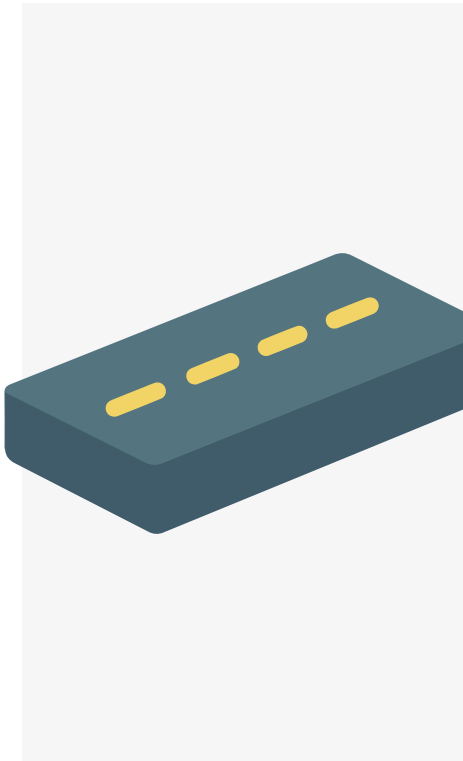
## ¿Qué recomendamos?



### A la Unidad Ejecutora del proyecto

#### Sobre la seguridad vial

- Se recomienda solicitar al Contratista el uso de señales de tránsito, para el control temporal, conformes con la normativa de control de tránsito, de manera que permitan alertar correctamente a los conductores de la vía sobre las condiciones viales predominantes durante la ejecución del proyecto.
- Ampliar la cantidad de zonas de canalización y protección de los peatones, ciclistas y otros usuarios de las zonas aledañas o del proyecto de manera que estos usuarios tengan espacios para trasladarse de una forma totalmente segura. También se debe exigir el establecimiento de zonas seguras para el abordaje de autobuses para los usuarios de este modo de transporte.
- Además, se recomienda considerar durante el establecimiento de las zonas de trabajo, el espacio de amortiguamiento lateral para proteger a los trabajadores y el espacio de transición para evitar maniobras rápidas por parte de los usuarios de la vía.

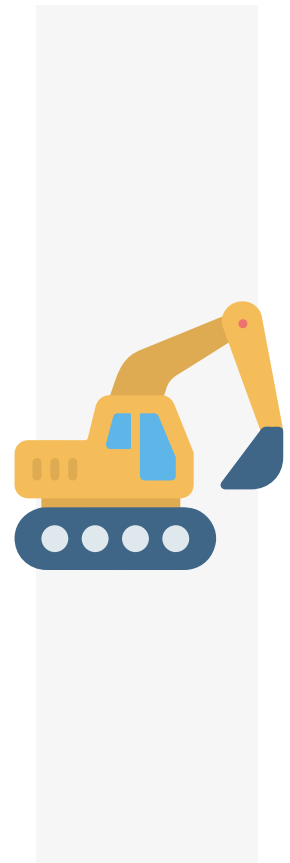


### Sobre el desempeño del pavimento

- Se recomienda establecer un plan monitoreo al parámetro de IRI durante la posible puesta en servicio como desvío provisional del tránsito, con el fin de determinar si se requiere algún tipo de atención para garantizar la condición de regularidad establecida en el Contrato previo a la recepción final de las obras.
- Se recomienda mantener y velar por la implementación de las mejores prácticas constructivas durante los procesos de pavimentación tanto en las zonas de ampliación como en las zonas por rehabilitar que permitan asegurar la capacidad estructural de las capas del pavimento en conformidad con las propiedades consideradas durante los diseños del pavimento.
- Se recomienda mantener las prácticas constructivas adecuadas durante la colocación, compactación y acabado de la carpeta asfáltica en el proceso de pavimentación de los tramos pendientes por construir.
- Es recomendable brindar monitoreo al parámetro de fricción durante la puesta en servicio de las estructuras de pavimento concluidas como desvío provisional del tránsito, con el fin de determinar si se requiere algún tipo de atención con el fin de garantizar el estándar de condición superficial mínimo requerido para resguardar la seguridad vial de los usuarios de la ruta.

### Sobre las prácticas y procedimientos constructivos

- Se recomienda implementar controles desde la producción de la base estabilizada que permitan reducir los tramos con resistencias mayores al límite superior establecido para el proyecto en específico.
- Se recomienda definir un protocolo para implementar medidas de tratamiento de los cortes realizados, de manera que se contemple el tiempo establecido para realizar el corte, el espaciamiento entre cortes, la variación en la profundidad del corte en función del espesor de la capa de base estabilizada, el tipo de tratamiento que se realizará en el corte, así como la definición clara de las zonas donde se deben realizar los cortes.
- Se recomienda garantizar la adecuada colocación de las capas que componen el pavimento en apego a las especificaciones técnicas que rigen el proyecto, en específico para la base estabilizada se deben respetar las condiciones de humedad en la mezcla de base – cemento, en aras de asegurar la correcta compactación de la capa y por ende el comportamiento esperado de la estructura.
- Se recomienda evitar el uso de la técnica constructiva conocida como “traba” o la colocación y compactación de capas asfálticas de espesor reducido durante los procesos de pavimentación.
- Se recomienda asegurar mediante la inspección en sitio que el Contratista brinde el tiempo de espera suficiente para garantizar el “rompimiento” de la emulsión asfáltica en el riego de liga e imprimación y evitar el arrastre del mismo por el paso de vehículos.
- Se recomienda mantener la limpieza y el soplado mediante compresor de aire de los paños donde se aplicará el riego de liga para evitar la presencia de partículas contaminantes que perjudiquen la adherencia entre las capas del pavimento.



### A la Administración

- Se recomienda la inclusión en los carteles de licitación de ítems que prohíban el uso de prácticas constructivas incorrectas como la traba.