



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Proyecto: LM-PI-UE-002-11

Evaluación de los tramos ubicados entre los Est. 36+340 a 36+460, 38+700 a 38+800 y 44+300 a 44+530 Tramo II, Ruta Nacional 27 San José – Caldera

Informe Final

Preparado por:

Unidad de Evaluación de la Red Vial Nacional

San José, Costa Rica
Marzo, 2011

Información técnica del documento

1. Informe LM-PI-UE-002-11		2. Copia No. 3	
3. Título Evaluación de los tramos ubicados entre los Est. 36+340 a 36+460, 38+700 a 38+800 y 44+300 a 44+530, Tramo II, Ruta Nacional 27 San José – Caldera		4. Fecha del Informe Marzo, 2011	
5. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440			
6. Notas complementarias No aplica			
7. Resumen El presente informe destaca el estado de varios tramos con secciones de corte-relleno y de corte-corte de la Ruta Nacional 27 San José-Caldera, al 19 de enero de 2011. Estos tramos evidencian algún tipo de movimiento en masa, reflejándose este en la aparición de grietas en la superficie de rodamiento o en el terraplén bajo la estructura del pavimento. Se tratan específicamente las secciones de corte-relleno ubicadas entre los estacionamientos 38+700 a 38+800 y 44+300 a 44+530 y la sección corte-corte del tramo entre los estacionamientos 36+340 a 36+460.			
8. Palabras clave Ruta 27, grietas, taludes, terraplenes, movimientos en masa		9. Nivel de seguridad Ninguno	
10. No. de páginas 16			
11. Preparado por Ing. José Francisco Garro Ingeniero evaluador  Fecha: 01/Marzo/2011		9. Nivel de seguridad Ing. Diego Cordero Carballo Ingeniero evaluador  Fecha: 01/Marzo/2011	
12. Revisado por Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal Externo LanammeUCR  Fecha: 01/Marzo/2011		13. Aprobado por Ing. Guillermo Loria Salazar, M.Sc. Coordinador General PITRA  Fecha: 01/Marzo/2011	



TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción.....	4
2. Antecedentes.....	4
3. Ubicación de tramos considerados.....	5
3.1 Tramo Est. 36+340 a Est. 36+460.....	7
3.2 Tramo Est. 38+700 a Est. 38+800.....	10
3.3 Tramo Est. 44+300 a Est. 44+530.....	12
4. Conclusiones.....	15
5. Recomendaciones.....	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estado del terraplén en el Km 46+800 a noviembre de 2010.....	4
Figura 2. Ubicación de las secciones consideradas	6
Figura 3. Condiciones detectadas en el kilómetro 36+400.....	8
Figura 4. Perspectiva del sitio y ubicación de drenajes en talud derecho.....	8
Figura 5. Perspectiva del sitio y ubicación de drenajes en talud derecho.....	8
Figura 6. Deformaciones en la carpeta y cuneta (LD Km 36+400).....	9
Figura 7. Condiciones detectadas en el kilómetro 38+800.....	9
Figura 8. Vista general del sitio.....	11
Figura 9. Vista del terraplén en Km 38+800.....	11
Figura 10. Condiciones detectadas en el kilómetro 44+500.....	12
Figura 11. Movimiento del terraplén.....	13
Figura 12. Grietas en el pavimento.....	13
Figura 13. Presencia de un desnivel en la carpeta, vista parcial del terraplén.....	14
Figura 14. Desnivel en la carpeta, kilómetro 44+510.....	14

1. INTRODUCCIÓN

Bajo el marco de la Ley 8114 de Simplificación y Eficiencias Tributarias, le corresponde al LanammeUCR realizar evaluaciones anuales de los proyectos administrados bajo la modalidad de concesión de obra pública, como un instrumento eficaz e imparcial de rendición de cuentas y garantizar la calidad y el mantenimiento de los niveles de servicio de aquel patrimonio vial en manos de empresas concesionarias.

Tomando en consideración estos aspectos, el LanammeUCR presenta un informe donde se destaca el comportamiento de varios tramos de la Ruta Nacional 27 San José-Caldera, al 19 de enero de 2011, los cuales evidencian algún tipo de movimiento en masa, reflejándose este en la aparición de grietas en la superficie de rodamiento, en el terraplén bajo la estructura del pavimento o en otros elementos de la infraestructura, como las cunetas.

2. ANTECEDENTES

El 23 de agosto del año 2010 fueron detectadas por la Supervisora Cacisa-Cano Jiménez (Oficio SSJC-158 de agosto de 2010), en la sección de relleno que comprende el kilómetro 46+800, grietas en el pavimento, las cuales fueron atendidas por la empresa concesionaria sellándolas con emulsión asfáltica y posteriormente con lechada de concreto hidráulico. No obstante, el terraplén continuó moviéndose a una mayor tasa de velocidad, lo que provocó que las grietas continuaran abriéndose, y que posteriormente el concesionario se viera en la necesidad de cerrar el tramo para realizar las reparaciones necesarias. El Anexo 1 del informe INF-PITRA-005-2010 del LanammeUCR muestra en detalle la evolución de la situación presentada en la sección del kilómetro 46+800. La Figura 1 muestra su estado a noviembre de 2010.



Figura 1. Estado de terraplén en el Km 46+800 a noviembre de 2010.



El LanammeUCR en su informe INF-PITRA-005-2010 “Análisis de los estudios geológico-geotécnicos y del diseño, construcción y mantenimiento de la sección comprendida entre los estacionamientos 46+780 a 46+860 y de la atención a los hechos relacionados con la falla de la sección de relleno” de diciembre de 2010 recomendaba *Analizar, por parte del Consejo Nacional de Concesiones, la necesidad de solicitarle al ente concesionario del proyecto San José-Caldera un estudio exhaustivo de las condiciones actuales de otros sitios de relleno, como los ubicados cerca de los estacionamientos 38+700 y 44+500, para verificar las condiciones constructivas de estas estructuras. Para las secciones de relleno que muestren algún tipo de señal de inestabilidad, se recomienda se estudie la necesidad de ser intervenidas de manera preventiva, para evitar llegar al estado de la sección de relleno ubicado entre los estacionamientos 4+780 a 46+860.*

En giras realizadas en los meses de noviembre y diciembre del 2010, funcionarios del LanammeUCR dieron seguimiento a sitios con condiciones similares a las encontradas en los meses de agosto y septiembre de 2010 en la sección del kilómetro 46+800, que presentaban deformaciones y grietas en la carpeta asfáltica y en los terraplenes bajo la estructura de pavimento.

Como parte de las labores de evaluación del proyecto San José-Caldera, el LanammeUCR realizó una visita a las secciones de relleno ubicados entre los estacionamientos 36+340 a 36+460, 38+700 a 38+800 y 44+300 a 44+530 el 19 de enero de 2011. Se intentó realizar una segunda visita el día 22 de febrero de 2011; sin embargo, no se pudo acceder a los puntos mencionados pues el concesionario mantenía el tramo cerrado y prohibió el acceso a estos sitios. El propósito de esta visita era complementar, de acuerdo a los mandatos de la Ley 8114, los análisis técnicos en los puntos considerados y mantener un registro de la calidad técnica de las labores que se estaban ejecutando para intervenirlos. La imposibilidad de acceder al proyecto impidió el cumplimiento de este objetivo.

3. UBICACIÓN DE TRAMOS CONSIDERADOS

Los tramos considerados en este informe se ubican entre los estacionamientos 36+340 y 36+460, 38+700 y 38+800 y 44+300 y 44+530. La Figura 2 muestra su ubicación en la Ruta Nacional 27.

Desde un punto de vista de sección transversal, los puntos analizados son muy similares al del kilómetros 46+800, dado que fueron construidos en secciones de corte-relleno, con excepción del tramo entre los kilómetros 36+340 y 36+460, que fue construido en una sección de corte-corte.

Desde un enfoque geotécnico, como por su condición de relleno, las secciones de corte-relleno muestran similitudes con el terraplén del kilómetro 46+800.

A continuación se detallan las situaciones encontradas en la gira realizada el 19 de enero del 2011.

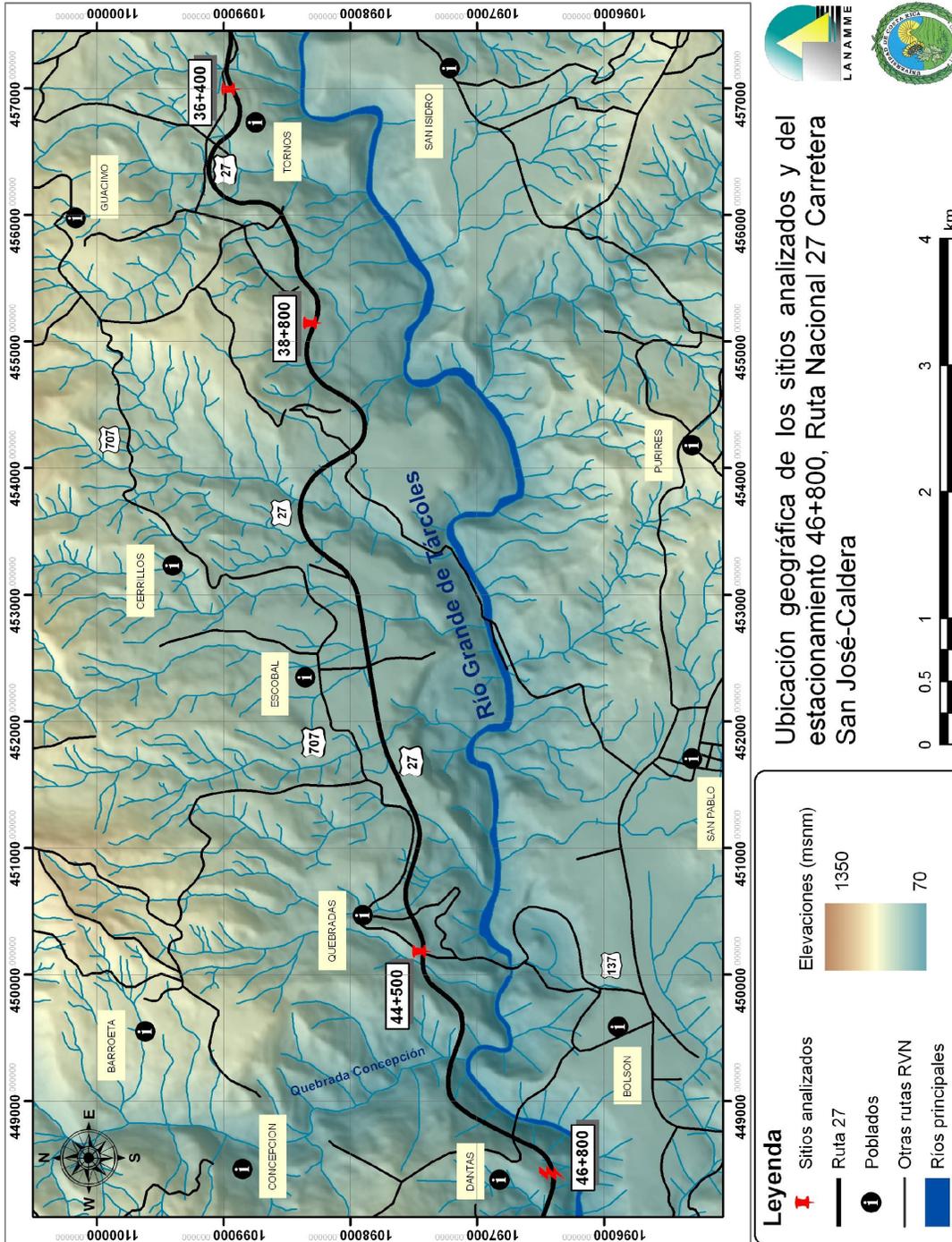


Figura 2. Ubicación de los tramos analizados.



3.1 Tramo Est. 36+340 a Est. 36+460

La zona afectada presenta una longitud aproximada de 120 metros. La calzada en su lado derecho, sentido San José–Caldera, presenta deformaciones importantes en el pavimento y la cuneta de concreto se ha levantado debido al movimiento del talud hacia la ruta, lo cual promueve la infiltración de agua bajo la carpeta. A pesar de la existencia de drenajes en la base del talud, se observó que menos de la mitad están desaguando agua del cuerpo de talud. Este cuenta además con contracunetas revestidas en concreto, las cuales se encuentran parcialmente obstruidas por material deslizado, evidenciando la falta de mantenimiento al momento de la visita (19 de enero de 2011).

Existe, además, un talud en el lado izquierdo, remanente del corte realizado a la montaña, que presenta evidencias de desplazamiento en forma de grietas, así como deslizamientos, que por su magnitud y distancia hasta la carretera no han llegado a afectarla.

Se tiene conocimiento que este tramo está siendo monitoreado pues cuenta con diferentes tipos de instrumentación.

La Figura 3 presenta un croquis de las condiciones encontradas en este sitio durante la gira del 19 de enero de 2011, mientras que las figuras 4 a 6 son fotografías tomadas el día de la gira.

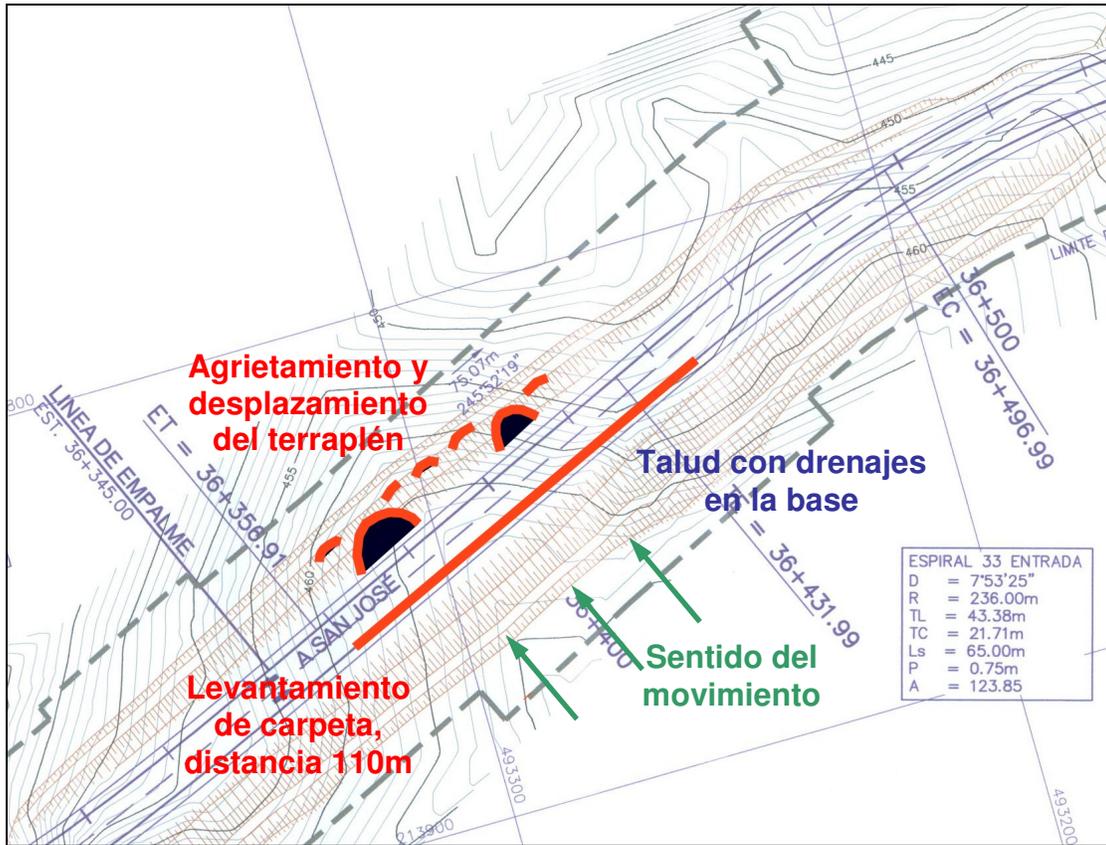


Figura 3. Condiciones detectadas en el tramo 36+340 a 36+460 (al 19 de enero de 2011).

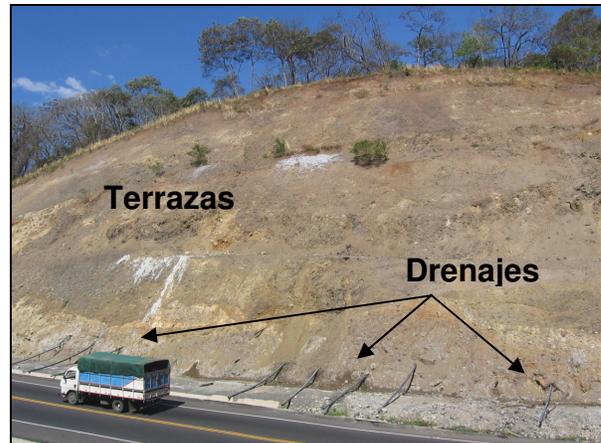


Figura 4 (izquierda) y 5 (derecha). Perspectiva del sitio y ubicación de drenajes en talud derecho (al 19 de enero de 2011).



Figura 6. Deformaciones en la carpeta y cuneta (LD Km 36+400)
(al 19 de enero de 2011).

3.2 Tramo Est. 38+700 a Est. 38+800

La zona afectada abarca una longitud aproximada de 100 metros, con una sección transversal de corte–relleno. La ruta es atravesada diagonalmente por una grieta, indicación del movimiento que está teniendo el terraplén. Además, junto con la grieta, la carpeta presenta desniveles observables a simple vista. La Figura 7 presenta un croquis de las condiciones encontradas en este sitio el 19 de enero de 2011, mientras que las figuras 8 y 9 son fotografías tomadas el mismo día.

El día de la gira, se encontró con una cuadrilla de una empresa privada realizando estudios de suelos en el sitio del terraplén, lo cual se puede observar en las figuras 8 y 9.

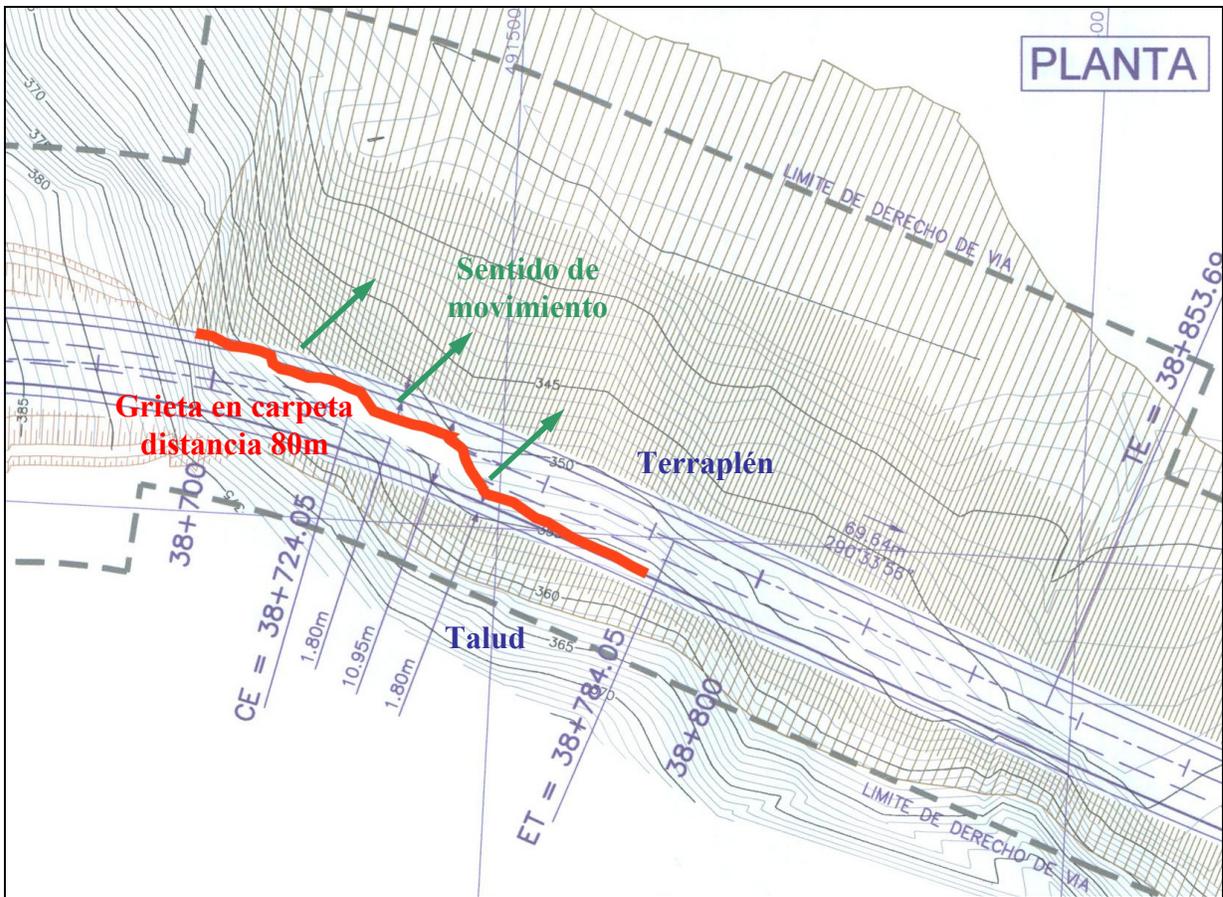


Figura 7. Condiciones detectadas en el tramo 38+700 a 38+800.
(al 19 de enero de 2011).



Figura 8. Vista general del tramo entre los Est. 38+700 a Est. 38+800.
(al 19 de enero de 2011).



Figura 9. Vista del terraplén en Km 38+800.
(al 19 de enero de 2011).

3.3 Tramo Est. 44+300 a 44+530

Este sitio presenta la zona con la afectación más grade sobre la carretera, dado que abarca una longitud aproximada de 230 metros. Al igual que en los estacionamientos 38+800 y 46+800, se trata de una sección transversal de corte y relleno. Presenta al inicio, en el estacionamiento 44+300, grietas con un patrón característico de la corona de un deslizamiento con afectación sobre el terraplén, así como un desnivel apreciable en la carpeta.

A continuación, existe una grieta en diagonal seguida de un desnivel, cruzando ambos la calzada de lado a lado, lo cual podría deberse al movimiento del terraplén. Por último, en el estacionamiento 44+510 existe otro desnivel que cruza la calzada de lado a lado, en el cual aún no se apreciaron grietas, este punto puede representar el fin de la zona de movimiento; o bien, el inicio de una nueva zona con un movimiento distinto al anterior. La Figura 10 presenta un croquis de las condiciones encontradas en este sitio el día 19 de enero de 2011, mientras que las figuras 11 a 14 son fotografías tomadas durante la gira el mismo día.

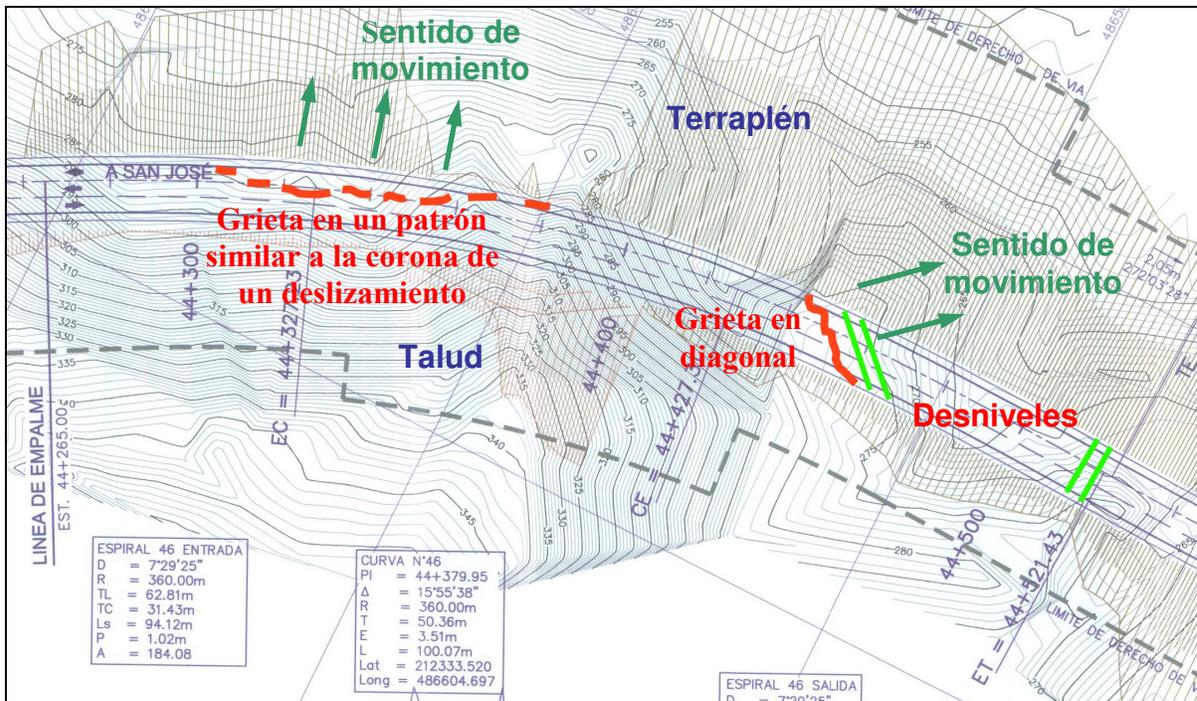


Figura 10. Condiciones detectadas en el tramo 44+300 a 44+530.
(al 19 de enero de 2011).



Figura 11. Movimiento de terraplén.
(al 19 de enero de 2011).



Figura 12. Grietas en el pavimento (al 19 de enero de 2011).



Figura 13. Presencia de un desnivel en la carpeta; vista parcial del terraplén.
(al 19 de enero de 2011).



Figura 14. Desnivel en la carpeta, kilómetro 44+510 (al 19 de enero de 2011).



4. CONCLUSIONES

La Ruta Nacional 27 se vio afectada por una falla del terraplén en el kilómetro 46+800, lo que implicó el cierre del tramo afectado para su reparación. Los tramos de corte-relleno considerados en este informe aparentan estar experimentando un comportamiento similar, lo que hace prever la necesidad de atender, de manera preventiva, estas secciones de terraplén para evitar llegar al cierre total de la ruta.

En este contexto, identificar a tiempo tramos de relleno que estén presentando comportamientos similares a aquellos que ya han fallado, como es el caso del kilómetro 46+800, o han tenido algún tipo de afectación sobre la carretera, se vuelve un tema de vital importancia, para poder atender, de manera preventiva, los terraplenes con condiciones hidrogeológicas, geotécnicas y geométricas similares a otros previamente afectados.

5. RECOMENDACIONES

1. Analizar, por parte del Consejo Nacional de Concesiones, la necesidad de solicitarle al ente concesionario del proyecto San José-Caldera estudios hidrogeológicos y geotécnicos exhaustivos de las zonas que abarcan los estacionamientos considerados en este informe y que sirvan de complemento a cualquier otra acción que haya tomado el ente concesionario a la fecha, para atender de manera preventiva las inestabilidades presentadas en estos puntos.
2. Analizar, por parte del Consejo Nacional de Concesiones, la necesidad de solicitarle al ente concesionario del proyecto San José-Caldera realizar un estudio de todo el proyecto para identificar sitios susceptibles a sufrir algún tipo de movimiento en masa (e.g., deslizamientos) o desplazamientos que comprometan la funcionalidad de la carretera a raíz de eventos sísmicos o lluvias.