

**REPORTE
ASESORÍA TÉCNICA
LM-AT-61-07**

**Mejoramiento de la Ruta Nacional N° 209,
Sección: Palmichal-Chirraca.
Licitación Pública 034-2005**

AGOSTO 2007.

REPORTE DE ASESORÍA TÉCNICA
“Mejoramiento de la Ruta Nacional N° 209,
Sección: Palmichal-Chirracá”.
Licitación Pública 034-2005.

Dirección encargada del proyecto:

- Dirección de Obras del CONAVI.

Responsables del proyecto:

- Ing. Jorge Barquero Acosta, Ingeniero de Proyecto por la Dirección de Obras de CONAVI.
- Ing. Francisco Arellano, Inspector de Obra por la Dirección de Obras de CONAVI.

Monto original del contrato: ¢1.395.060.822,50

Plazo: 24 de noviembre del 2006 al 5 de diciembre del 2007.

Ingenieros que realizaron la visita: Raquel Arriola G, Mauricio Salas Ch, Guillermo Morales G.

Alcance del informe:

- Observaciones en las visitas realizadas a los frentes de trabajo del proyecto.

Referencias:

- Fecha de visitas: 24 de mayo, 17 de julio y 8 de agosto del 2007.
- Ruta : Ruta N° 209.
- Condiciones del clima: nublado, sin lluvia durante las visitas.

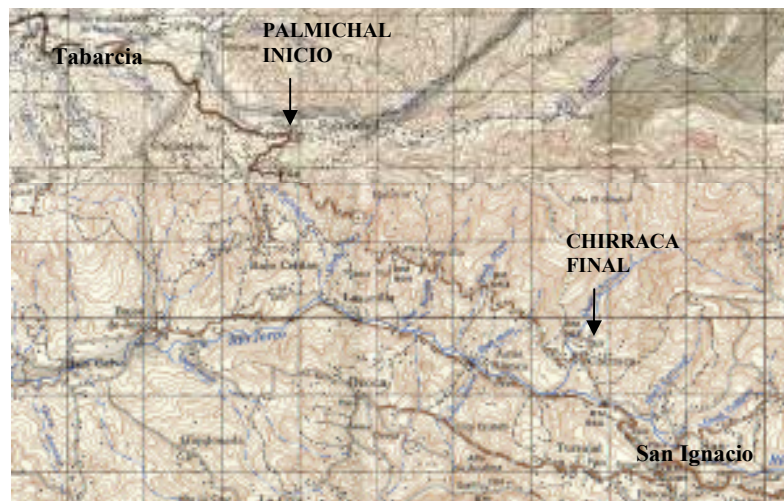
Ubicación del proyecto:

Figura No.1: Ubicación del Proyecto

1. Introducción

El proyecto visitado consiste en la ampliación y mejoramiento de un camino existente conformado con material granular, en un trazado de carretera de topografía accidentada con terrenos inestables. El mejoramiento consiste en la compactación del material existente en la vía, seguido por una capa de subbase de 20cm de espesor, luego una capa de base estabilizada con 15cm de espesor y por último una capa de rodamiento de mezcla asfáltica, con un espesor de 5cm.

El proyecto está ubicado entre las localidades de Palmichal de Acosta y Chirracá que se ubica en dirección hacia Tabarcia de Mora.

Es una zona de alto riesgo de deslizamientos de grandes magnitudes, que se han ido incrementando por el corte de taludes para hacer la ampliación del camino.

El proyecto no ha podido avanzar significativamente con las labores programadas debido a los problemas de deslizamientos que han sido constantes a lo largo de todo el proyecto. Según conversaciones con el ingeniero encargado de las labores de inspección, se menciona que se está elaborando un Adendum para que sea presentado ante la Contraloría General de la República con el objetivo de ampliar el monto en algunos renglones de pago tales como los relacionados con la remoción de derrumbes y la construcción de muros de gavión, ya que han sido insuficientes las cantidades estimadas originalmente en el contrato.

2. Observaciones de los frentes de obra visitados

a) El proyecto se ubica en una zona de alto riesgo para los trabajadores de la obra, para las personas que viven en el lugar y para los usuarios de la vía que transitan diariamente.

Al visitar la zona de trabajo se puede notar los grandes volúmenes de tierra que se han deslizado y llegan a obstruir total o parcialmente la vía. Es notoria la inestabilidad de los taludes existentes que muchas veces no solo obstruyen la vía sino que también parte de la vía se desliza, por lo que se ha tenido que iniciar labores adicionales como la construcción de muros de gaviones y las cantidades de remoción de derrumbes han sobrepasado la cantidad original del contrato.

En la figura No.2 se muestra una vista del área de interés del proyecto, extraída de un mapa confeccionado por la Comisión Nacional de Emergencia, propiamente por la Dirección de Gestión de Desastres, en el Departamento de Prevención y Mitigación, en el año 2003. Se puede notar el trazo de la carretera que une las localidades de Palmichal y Chirracá. Las líneas rojas representan fallas geológicas existentes en la zona, por lo que se puede ver que la vía es directamente afectada por estas fallas, situación que incide en la vulnerabilidad de la zona.

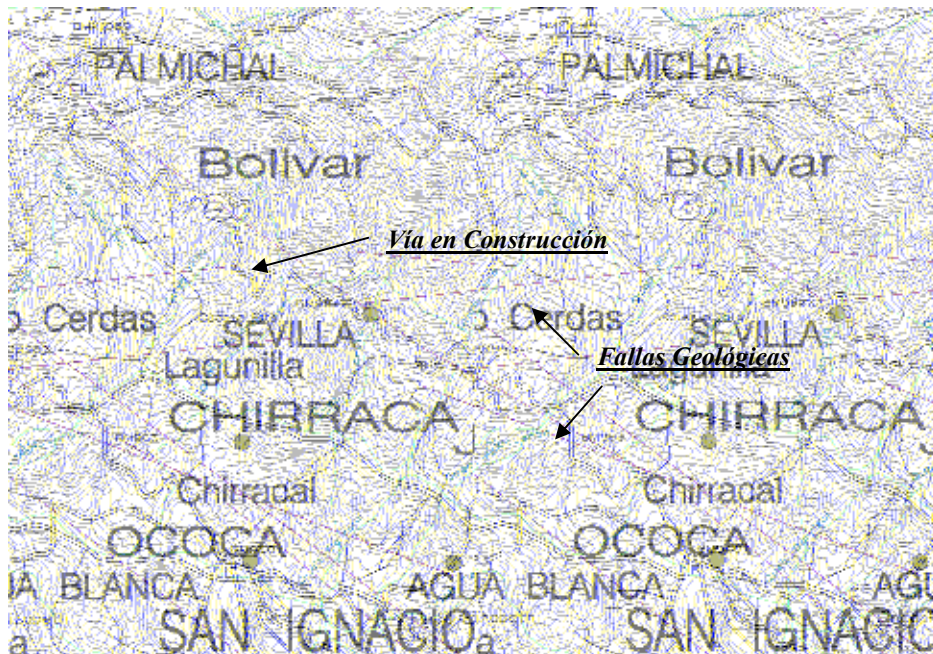


Figura No.2: Mapa realizado por la Comisión Nacional de Emergencia donde se aprecian las fallas geológicas existentes (líneas rojas) a lo largo del proyecto. Fuente: Comisión Nacional de Emergencias, preparado por el Sistema de Información para Emergencias, Departamento de Prevención y Mitigación, dirección de Gestión del Riesgo, Mayo 2003.



Fotografía No.1: Vista de un tramo de la carretera. Se puede ver la magnitud del problema si se produjera un deslizamiento.

En la fotografía No.1 se presenta una vista panorámica donde se aprecia la zona por donde pasa la carretera y el peligro de derrumbes en los taludes de corte y los de relleno. Tomando en cuenta la inestabilidad conocida de la zona mostrada en la figura No.2, podemos mostrar más claramente y evidenciar la magnitud del problema que existe en la zona, sobretodo al tratar de ampliar la calzada y desestabilizar más estos taludes.

Se han presentado casos de casas de habitación que han sido afectadas y vecinos de la zona que han sido evacuados, producto de los deslizamientos existentes. El peligro es constante a lo largo del proyecto, a tal punto que existen casas habitadas que están a la orilla de taludes verticales hechos como parte de las labores propias de la ampliación de la calzada.



Fotografía No.2: Aquí existía una casa habitada. Se puede notar que aun está el techo que está a punto de caer a la carretera.



Fotografías No.3 y No.4: Cortes verticales al hacer la ampliación de la carretera. En el talud del fondo existe una casa habitada con peligro constante que sea afectada por un deslizamiento.

A pesar que la vía en construcción y las zonas aledañas representan un constante peligro, según la visita y las observaciones realizadas, no se han tomado las medidas necesarias para evitar la ocurrencia de accidentes que pueden ser previsibles o al menos advertir la condición

constante de riesgo. La señalización es escasa y no se guía claramente al usuario para que se transite de forma más segura.

Por ejemplo, el paso de vehículos por la vía es constante a pesar de la inestabilidad existente, de la condición de la superficie y características del camino. La señalización utilizada es escasa tanto en los frentes de obra como en las zonas con peligros existentes. En las visitas realizadas, se ha notado que el paso de los vehículos no es restringido, a menos que no haya paso totalmente por la ocurrencia de un deslizamiento.

Según criterio del equipo que visitó el proyecto, el paso por esta vía no es apto para el tránsito de vehículos por lo que es constante el riesgo de accidentes que podrían cobrar vidas humanas, sobretodo en horas de poca visibilidad como en la noche, con neblina y con lluvia que de por sí genera una superficie resbalosa e inestable.



Fotografía No.5: Magnitud de uno de los derrumbes encontrados en el proyecto. Se ha indicado por parte del ingeniero inspector de la obra que se busca la estabilización natural del suelo.

El proyecto se encuentra paralizado parcialmente debido a la gran cantidad de deslizamientos en la zona, producto de la existencia de fallas en el sitio y la desestabilización de los taludes al ampliar la calzada. Es por eso que la actividad de colocación de subbase no se ha podido iniciar, limitando las actividades principalmente, a construcción de alcantarillas, remoción de derrumbes y colocación de muros de gaviones.



Fotografía No.6: Se puede notar que se está preparando el terreno para la colocación de un muro de gaviones en un sitio donde se produjo un deslizamiento donde ya se había construido un cabezal para alcantarilla.

Por otro lado, según conversaciones con el ingeniero y el inspector de la obra, el contrato original contiene un renglón de pago para 5.000 metros cúbicos para remoción de derrumbes. Sin embargo, al momento de la fecha de la visita, esta cantidad ya había sobrepasado por más de 60.000 metros cúbicos la cantidad estimada inicialmente. En este caso, se estaba estudiando la posibilidad de aplicar algún mecanismo, tal como la aprobación de un adendum, que les permitiera aumentar la cantidad del renglón de pago, para abarcar los trabajos necesarios para esta actividad.

b) El control temporal de tránsito que pasa por la zona de obra es insuficiente.

Según lo observado en la visita, no se cumplen normas de seguridad básicas en una obra como lo es el uso de chalecos o ropa reflectiva y señalización adecuada para la prevenir accidentes. Estas disposiciones se establecen en el “Manual Técnico de Dispositivos de Seguridad y Control de Tránsito para la Ejecución de Trabajos en la Vías” , el cual se basa en el capítulo 6 del “Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito”. El día 17 de julio del 2007 se observó una cuadrilla de trabajadores que hacían labores de topografía. Los trabajadores no contaban con ropa reflectiva que los hiciera distinguir en la carretera a pesar que el paso de vehículos.



Fotografía No.7 y No.8: Trabajadores haciendo labores de topografía sin chalecos y con señalización escasa en la vía.

Además, se encontraron zonas de alto riesgo para el paso de vehículos que no contaban con señalización adecuada y suficiente para guiar claramente a los usuarios de la vía con rótulos y dispositivos necesarios tal y como se menciona en el manual técnico mencionado anteriormente. A continuación se presentan algunas fotografías que reflejan esta situación.



Fotografía No.9 y No.10: Señalización escasa e inadecuada en la vía.

c) Sistemas de desfogue crean socavación en los taludes.

Se han construido sistemas de drenaje los cuales, por sus características de desfogue, crean socavación en el terreno que hace más inestable el talud y puede generar nuevos deslizamientos que ponen en peligro tanto la vía como la propia obra de drenaje construida. Generalmente, los sistemas de drenaje buscan disminuir la energía con la que puede desplazarse el agua de manera que cuando salga de la obra construida no ocasione problemas adicionales. En la fotografía No.10, se muestra una zona donde hubo un deslizamiento que

hizo que el cabezal de una alcantarilla recién construida cayera por el talud. Este es el mismo deslizamiento que se ilustra en la fotografía No.6.

Entre las consideraciones que deben tenerse, se puede mencionar que se podría evitar que el agua caiga de una altura considerable al talud y provoque socavación, o también que la forma de la salida de la alcantarilla sea tal que disminuya la energía con la que cae el agua de la montaña o de la pendiente de la vía, ya sea con cambios de dirección o con cajas o tanques que quiebra gradientes.



Fotografías No.11 y No.12: Detalles observados en los desfogues de las alcantarillas construidas.



Fotografía No.13: Detalles observados en los desfogues de las alcantarillas construidas.



Fotografía No.14: Detalles observados en los desfogues de las alcantarillas construidas.

d) El alineamiento horizontal de la vía presenta curvas que representan un riesgo para los usuarios.

El alineamiento de la vía posee curvas horizontales de radios pequeños, en algunos casos cercanos a 20 metros según el Ingeniero inspector a cargo, que son inadecuadas para una carretera segura para los usuarios. Tal es el caso de las curvas que se muestran en la fotografías No.15 y No.16. A esto se le une la existencia de pendientes pronunciadas que hacen que la vía represente un peligro constante para el usuario al transitarla, sobre todo en condiciones de poca visibilidad y para vehículos que se les dificulta maniobras en espacio pequeños y con cargas pesadas.



Fotografía No.15 y No.16: Radios de curva "cerradas" en el proyecto.

e) El pavimento propuesto tiene una alta probabilidad de agrietamiento prematuro por fatiga.

El pavimento propuesto para este proyecto corresponde a una capa de subbase de 20 cm de espesor seguido por una capa de base estabilizada con cemento Portland tipo BE-25 de 15 cm de espesor y por último una capa de rodamiento de mezcla asfáltica de 5 cm de espesor.

Es considerado dentro de las buenas prácticas de la ingeniería que una base estabilizada menor a 20 cm es muy susceptible a deterioros prematuros por fatiga. En otras palabras, es muy probable que se presenten agrietamientos prematuros en la vía si se construye con este espesor de base estabilizada.

3. Conclusiones

El proyecto cuyo presupuesto adjudicado es de \$1.395.060.822.50, cuenta con una problemática grave de estabilidad de taludes, que se intensifica al ampliar el ancho de calzada, y en algunos casos, crear taludes totalmente verticales. Adicionalmente, la Comisión Nacional de Emergencia, en el mapa realizado en el año 2003 para el cantón de Acosta, muestra que esta carretera se ubica en una zona con una cantidad significativa de fallas geológicas a lo largo del proyecto, con lo que se puede concluir que esta zona es de alta vulnerabilidad.

Al ser un proyecto tan vulnerable, está latente el hecho que ocurran deslizamientos durante la construcción y hasta su operación, lo que provocaría la pérdida de obra realizada, como lo es propiamente el pavimento colocado u obras de drenajes y retención de taludes, y en caso más crítico, pérdida de vidas humanas. Para garantizar que la inversión de los recursos destinados a esta obra sea eficiente y eficazmente realizada, se deben tomar las provisiones necesarias y justificar bien, mediante estudios geológicos y de factibilidad, las obras que se vayan a realizar.

Por último, la estructura de pavimento del pavimento propuesta es muy susceptible a que se presenten deterioros por fatiga prematuros, lo que compromete la durabilidad de la obra.

4. Recomendaciones para la corrección de las observaciones realizadas en el proyecto.

Le corresponde a la Administración definir e implementar las medidas correctivas que procedan con el fin de subsanar las observaciones planteadas en el presente reporte. A continuación se indican algunas recomendaciones:

1. Es importante hacer una revisión del proceso de planificación y priorización de proyectos a realizar en el país de manera que se evalúe la manera de la escogencia de obras por construir, haciendo una valoración beneficio-costos que justifique la inversión que se realiza con fondos públicos, considerando la cantidad de tránsito promedio diario que

hace uso de la vía y el tránsito que puede generar su mejoramiento, además del aporte social y económico que genera a la zona.

2. Se recomienda que la Administración realice un estudio geológico exhaustivo acompañado de un estudio beneficio-costos que justifique la inversión en contraste con el alto riesgo de futuros deslizamientos durante la operación de la carretera.
3. Ante la posibilidad que se tengan que realizar variaciones principalmente en el presupuesto y el plazo originales del contrato de este proyecto, es importante que la Administración cuente con todos los estudios suficientes para asegurar que la inversión con fondos públicos se utilice eficiente y eficazmente.
4. Se recomienda hacer un replanteamiento de las actividades a realizar en el proyecto iniciando con la revisión minuciosa del diseño realizado, para que se evalúe la su factibilidad y que se valore que tan beneficioso es la obra respecto al costo que representaría su construcción, considerando las actividades y cantidades necesarias para que el proyecto opere eficientemente.
5. Se recomienda valorar en conjunto con la Comisión Nacional de Emergencias, los riesgos que existen y pueden generar problemas futuros en la realización y en la operación de esta vía.
6. Se recomienda señalar de forma más adecuada las zonas de trabajo y las de peligro en el proyecto tal y como se recomienda que el *“Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito”*, de manera que se cumpla el objetivo de guiar y prevenir al usuario de la vía para que transite de forma segura por la vía en construcción, y de no ser posible que se transite con seguridad, restringir el paso, utilizando vías alternas.
7. Se recomienda revisar minuciosamente los diseños de las obras de drenaje que se construirán de manera que funcionen óptimamente y que no generen un daño adicional al terreno que ponga en peligro la estabilidad de los taludes.
8. Se recomienda revisar la estructura del pavimento propuesta de manera que se evite la ocurrencia de deterioros prematuros por fatiga.

Inga. Jenny Chaverri Jiménez. MSc. Eng.
Coordinadora de Auditoría Técnica
LanammeUCR

Inga. Raquel Arriola G.
Auditora LanammeUCR

Ing. Mauricio Salas Ch.
Auditor LanammeUCR

Ing. Guillermo Morales G.
Auditor LanammeUCR