



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Programa de Ingeniería Geotécnica

Informe: LM-PIG-03-2021

Informe de visita de campo: Proyecto Paso a desnivel Guadalupe

INFORME FINAL



Fuente: MOPT

Preparado por:
Ing. Laura Solano Matamoras
Programa de Ingeniería Geotécnica

San José, Costa Rica
Febrero, 2021



1. Informe LM-PIG-03-2021		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: Informe de visita de campo: Proyecto Paso a desnivel Guadalupe		4. Fecha del Informe 5 de febrero de 2021
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 Ninguna		
7. Resumen <i>A solicitud de la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR, se presenta a continuación un resumen de la visita de campo realizada para verificar el estado de los trabajos que se están realizando en el Proyecto del Paso a desnivel de Guadalupe en el año 2021 que está iniciando.</i> <i>Entre los objetivos de esta gira, se encuentra verificar si el trabajo realizado se encuentra acorde con lo planteado en diseño y si los procesos constructivos son adecuados.</i>		
8. Palabras clave Pilotes, perforaciones, ensayos de integridad, base estabilizada con cemento	9. Nivel de seguridad: -	10. Núm. de páginas 11
11. Preparado por: <p style="text-align: center;">Ing. Laura Solano Matamoras Programa de Ingeniería Geotécnica</p>		
12. Revisado y aprobado por: <p style="text-align: center;">Ing. Ana Lorena Monge Sandí, M.Sc Coordinadora del Programa de Ingeniería Geotécnica</p>		



CONTENIDO

I.	Introducción	4
II.	Comentarios acerca de los muros de pilotes preexcavados.....	4
II.1	Comentarios al Muro del sector del paso a desnivel	4
II.2	Comentarios al Muro del sector sur del proyecto.....	6
II.3	Comentarios generales de los drenajes colocados en los muros.....	8
III.	Comentarios de los pilotes del puente sobre el río Torres.....	9
IV.	Comentarios finales.....	10
V.	Referencias	11



INFORME DE VISITA DE CAMPO

I. Introducción

Por solicitud de la Unidad de Auditoría Técnica, el presente informe muestra un resumen de la visita de campo realizada al proyecto del Paso a desnivel en Guadalupe, el 27 de enero del presente año. Se comentan algunos aspectos observados en la construcción de los pilotes preexcavados que conforman el muro de retención, así como el sistema de drenaje del mismo muro.

Se comentan de manera complementaria al informe LM-PIG-01-2021 una serie de consideraciones que se deben contemplar para verificar la integridad de los pilotes ubicados en el paso a desnivel que han presentado condiciones problemáticas a nivel constructivo y que serán reparados con las técnicas establecidas en el proyecto.

II. Comentarios acerca de los muros de pilotes preexcavados

En general, el nivel de las excavaciones en la zona de los muros de retención se encuentra cercano al nivel de pavimento, por lo que es posible observar la condición final de colado de cada elemento que compone el muro.

II.1 Comentarios al Muro del sector del paso a desnivel

Durante la visita al proyecto se recorrió la zona del paso a desnivel, la cual ya se encontraba excavada en su totalidad, y fue posible evaluar la condición de los pilotes que conforma los muros. En general, los pilotes muestran una condición adecuada, con una alineación dentro de las tolerancias aceptables para este tipo de estructuras. Sin embargo, como se observa en la Fotografía 1, algunos pilotes no muestran la alineación y terminación adecuada. Se recomienda revisar los resultados de los ensayos de integridad de estos pilotes, ya que en algunos casos corresponden a pilotes primarios. En la fotografía los pilotes primarios se resaltan con una flecha roja.



Fotografía 1. Muro de pilotes en el paso a desnivel



Se pudo observar el proceso de reparación de algunos pilotes, como se observa en la Fotografía 2. La reparación del pilote contempla el desgaste del concreto que sobresale del nivel de fachada de la pantalla, esto disminuye el área del transversal del elemento, por lo que se considera necesario garantizar que luego de este tratamiento, los pilotes primarios cumplan con el recubrimiento del acero y que no haya afectado su capacidad portante. De lo contrario puede tener alguna implicación en el funcionamiento estructural de la pantalla como un todo. Se considera apropiado verificar esta condición por parte del ingeniero diseñador responsable de la pantalla de pilotes.



Fotografía 2. Proceso de reparación de los pilotes

En esta misma zona, se puede observar en varios pilotes la condición defectuosa en la cabeza o zona superior del pilote. Esta condición hace suponer que el concreto de esta zona no era de la calidad esperada, puesto que cedió al momento en que se realiza la excavación del material in situ de ese tramo. Esto se puede asociar al proceso de colado de concreto que, como se mencionó en informes anteriores (LM-PIG-06-2020 y LM-PIG-15-2020), no se pudo verificar que, durante el colado de los pilotes observados en esas ocasiones, se continuara el flujo de concreto hasta que en la superficie se pueda ver el concreto sin perturbar. Cabe resaltar que el colado de los pilotes mencionados en dichos informes no corresponde con los pilotes que conforman los muros de esta zona, sin embargo, esto se puede asociar indirectamente a la condición observada en este caso, dado que la metodología de vertido se conservó durante la construcción de la pantalla. Lo anterior se observa en la Fotografía 3. Se considera recomendable que, si se trata de pilotes primarios, sean sometidos a un ensayo de integridad una vez hayan sido reparados, para verificar que la calidad de la junta realizada entre el concreto del pilote colado con anterioridad y el concreto o mortero colocado en la reparación sea adecuada.



Fotografía 3. Defecto en la parte superior de algunos pilotes, ambos muros del paso a desnivel

II.2 Cometarios al Muro del sector sur del proyecto

La condición constructiva de los pilotes en este sector del muro en ambos sentidos, se observa en la Fotografía 4. Se identifican varios pilotes con defectos en su sección transversal mostrando problemas en la colocación del concreto, pilotes con hundimientos considerables.



Fotografía 4. Pilotes del Muro Sur, ambos sentidos

Al acercarse al pilote que muestra un hundimiento de los más importante, se logra identificar como un pilote secundario que, aunque no aporta capacidad estructural al muro, es importante repararlo para evitar que se generen deformaciones excesivas que puedan influir en la deformabilidad de la viga superior.

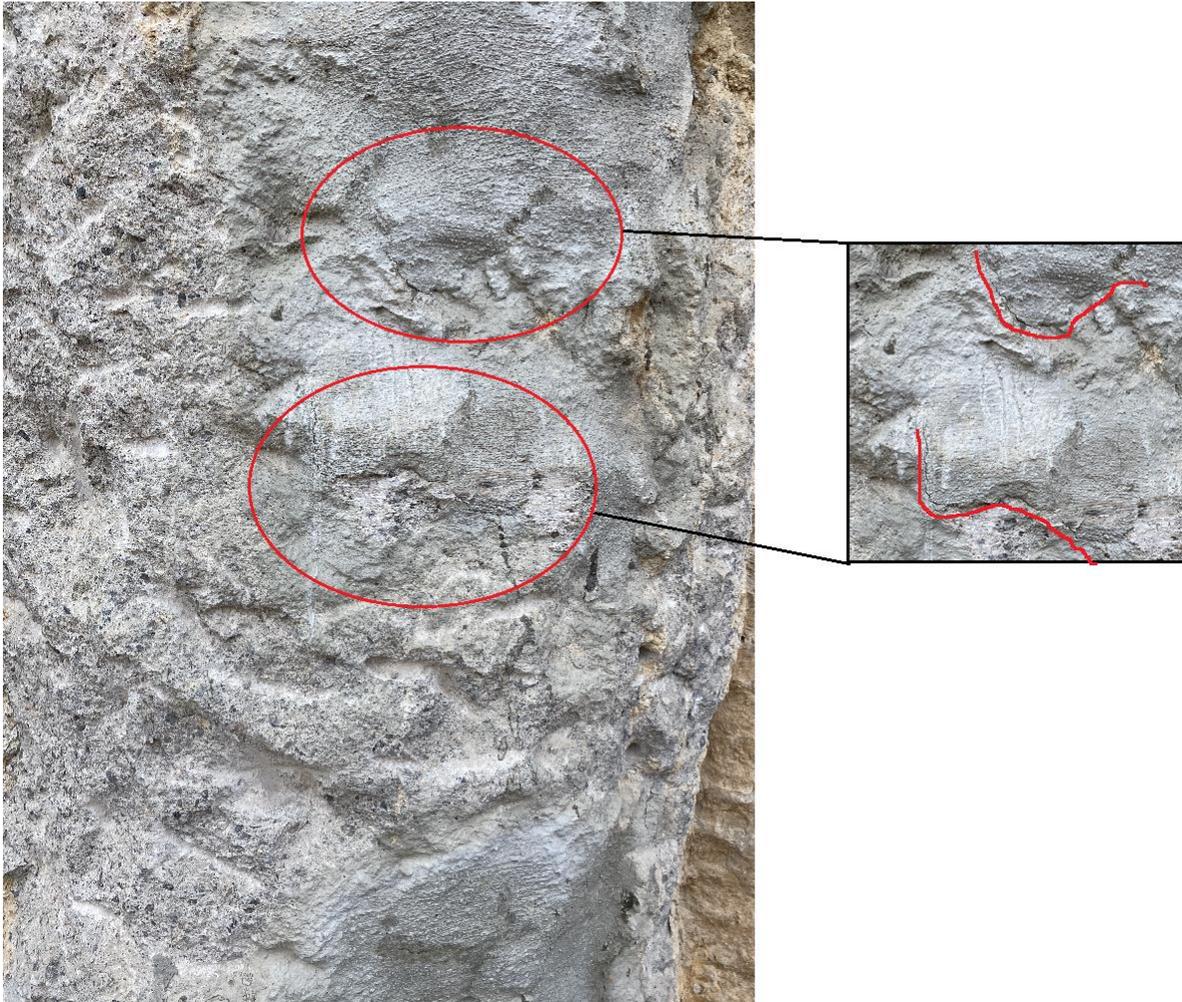


En la Fotografía 4, se puede observar además que varios pilotes ya han sido reparados. La reparación fue realizada mediante la inyección de mortero, según uno de los inspectores entrevistados. Durante el recorrido se encontró el epóxico utilizado en estas reparaciones, este se muestra en la Fotografía 5. Consiste en un epóxico para fijar concreto fresco a concreto endurecido con mayor tiempo de trabajo, es decir permite un mayor tiempo de manipulación debido a que las reparaciones son un trabajo manual. En principio, según lo indica el inspector, existe un procedimiento para realizar las reparaciones donde se especifican las técnicas y el material a utilizar. Se considera adecuado solicitar esta información para verificar si lo indicado en dicho procedimiento se encuentra acorde con las técnicas y materiales conocidos para las reparaciones de concreto.



Fotografía 5. Epóxico para reparación de pilotes.

De acuerdo con lo comentado en el informe LM-PIG-01-2021 sección II.2 “Comentarios al Muro del sector Sur” del proyecto, respecto a la condición de reparación de algunos pilotes, se consultó con una de los ingenieros del proyecto, e indicó que las reparaciones agrietadas iban a ser removidas y vueltas a reparar. Sin embargo, al recorrer el muro aún se observa esta condición en algunos pilotes, como se muestra en la Fotografía 6.



Fotografía 6. Grieta en reparación a pilote del Muro del lado sur.

Se recomienda revisar la reparación de los pilotes, identificar las grietas, revisar y modificar las técnicas de reparación utilizadas.

II.3 Comentarios generales de los drenajes colocados en los muros

A lo largo de los muros en ambos sentidos, se puede observar la colocación de drenajes, en los pilotes secundarios. En el informe LM-PIG-01-2021, se comenta sobre la frecuencia y profundidad de los drenajes y las especificaciones observadas en los detalles de los planos. Durante esta visita se realizó la consulta correspondiente a uno de los ingenieros, quien indicó que, los diseños de los drenajes habían sido modificados en cuanto a la elevación en que se ubicaban en los planos originales.

A la elevación a la que se están instalando los drenajes, se adiciona una estructura para la conducción del agua drenada de la pantalla de pilotes hacia el desagüe principal. Esta condición se observa en la Fotografía 7. Se recomienda hacer una revisión de los planos y diseños actualizado, donde se pueda verificar el correcto planteamiento de este sistema de conducción de aguas.



Fotografía 7. Estructura complementaria al sistema de drenajes

III. Comentarios de los pilotes del puente sobre el río Torres

Finalmente se recorrió la zona del puente sobre el río Torres, específicamente el bastión aguas arriba. Se observó que se están perforando sin problema los pilotes de la margen derecha, como se observa en la Fotografía 8. Sin embargo, al consultar con uno de los encargados del proyecto, indicó que las perforaciones de la margen izquierda están pausadas. Se perforó hasta una profundidad de 15 m aproximadamente, a partir de este punto el avance de la perforación se detuvo porque se detectó una capa dura. Se indicó que se está realizando un nuevo estudio de suelos, con el cual se establecerá un rediseño de la cimentación en este punto.

Se considera importante hacer una revisión de dichos estudios y diseños una vez se establezcan, con el fin de verificar la situación del terreno y los parámetros de resistencia que el mismo ofrece.



Fotografía 8. Proceso de perforación de los pilotes del puente sobre el río Torres

IV. Comentarios finales

Luego de la visita al proyecto del paso a desnivel en la intersección de Guadalupe, se concluye que los problemas en los pilotes que componen la pantalla del paso a desnivel, identificados en giras anteriores, persisten en la zona bajo la rotonda, en ambos sentidos.

Los defectos en los pilotes se asocian a situaciones anteriormente mencionadas en informes como por ejemplo problemas de sobreexcavación y técnica de colocado de concreto con la técnica de tubería Tremie.

Resulta importante destacar que se deben implementar las respectivas reparaciones de los elementos para garantizar el monolitismo y la impermeabilización para así mantener la integridad estructural del muro.

Estos problemas se pueden reparar haciendo usos de técnicas y materiales adecuados, por lo tanto, se reitera la importancia de solicitar la información del procedimiento y materiales que se planificaron para realizar las reparaciones del concreto de los pilotes y así poder compararlo con técnicas reconocidas y recomendadas, sobre todo por el American Concrete Institute (ACI). Este aspecto se considera relevante pues las reparaciones de los elementos que conforman el muro, implican el correcto desempeño de la estructura.

Es por ello también, que se considera recomendable que una vez reparados los pilotes primarios de los muros, revisar las condiciones de reparación mediante ensayos de integridad de los pilotes. Si



ya fueron realizadas, es recomendable que la Unidad de Auditoría Técnica solicite la información de los últimos ensayos de integridad contemplando estas reparaciones y así verificar el correcto funcionamiento de los elementos.

V. Referencias

1. Programa de Ingeniería Geotécnica – LanammeUCR. “LM-PIG-06-2020 Informe de visita de campo: Proyecto Paso a desnivel Guadalupe” San José, 2020.
2. Programa de Ingeniería Geotécnica – LanammeUCR. “LM-PIG-15-2020 *Informe de visita de campo: Proyecto Paso a desnivel Guadalupe*” San José, 2020
3. Programa de Ingeniería Geotécnica – LanammeUCR. “LM-PIG-01-2021 *Informe de visita de campo: Proyecto Paso a desnivel Guadalupe*” San José, 2021