



Programa de Ingeniería Estructural

LM-PIE-16-2021

INFORME DE INSPECCIÓN

INSPECCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS UNIDADES FUNCIONALES I, III Y IV DE CIRCUNVALACIÓN NORTE – RUTA NACIONAL Nº 39



San José, Costa Rica
Marzo, 2021

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 1 de 29
------------------------	-------------------------------	----------------





UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Página intencionalmente dejada en blanco

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 2 de 29
------------------------	-------------------------------	----------------

Tel.: +506 2511-2500 | direccion.lanamme@ucr.ac.cr | www.lanamme.ucr.ac.cr
Dirección: LanammeUCR, Ciudad de la Investigación, Universidad de Costa Rica.
Código Postal: 11501-2060, San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica.



-ANIVERSARIO-
UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

Nuestra
salud mental
importa



1. Informe N°: LM-PIE-16-2021		
2. Título: INSPECCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS UNIDADES FUNCIONALES I, III Y IV DE CIRCUNVALACIÓN NORTE - RUTA NACIONAL N° 39		3. Fecha del Informe Marzo, 2021
4. 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		
5. Resumen Este informe de inspección presenta un resumen de las observaciones realizadas durante la inspección estructural del proyecto de Circunvalación Norte (Ruta Nacional N° 39) llevada a cabo el 2 de febrero de 2021, y posteriormente se ofrecen los comentarios y recomendaciones correspondientes. Durante la visita se inspeccionó la construcción de una parte del viaducto que conforma las Unidades Funcionales III y IV, así como de la intersección a tres niveles en La Uruca que conforma la Unidad Funcional I. Este informe de inspección es un producto de la asesoría técnica que brinda el Programa de Ingeniería Estructural a la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR.		
6. Palabras clave Viaducto, Paso a desnivel, Circunvalación Norte, Ruta 39, Unidad Funcional I, Unidad Funcional III, Unidad Funcional IV, La Uruca, construcción de puentes, concreto presforzado, auditorías técnicas de puentes, informe de inspección, 2021, LM-PIE-16-2021.		
7. Inspección e informe por: Ing. Daniel Johanning Cordero Programa de Ingeniería Estructural	8. Inspección y revisión del informe por: Ing. Andrés González León Programa de Ingeniería Estructural	9. Revisado y aprobado por: Ing. Rolando Castillo Barahona, PhD Coordinador Programa de Ingeniería Estructural
10. Revisado y aprobado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal LanammeUCR		



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Página intencionalmente dejada en blanco

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 4 de 29
------------------------	-------------------------------	----------------

Tel.: +506 2511-2500 | direccion.lanamme@ucr.ac.cr | www.lanamme.ucr.ac.cr
Dirección: LanammeUCR, Ciudad de la Investigación, Universidad de Costa Rica.
Código Postal: 11501-2060, San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica.



Nuestra
salud mental
importa



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	9
2. OBJETIVOS.....	11
3. ALCANCE.....	11
4. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES.....	12
4.1. CON RESPECTO A LOS APOYOS DE LAS VIGAS PRINCIPALES DEL VIADUCTO:	12
4.2. CON RESPECTO A LAS RAMPAS DE ACCESO AL VIADUCTO:	14
4.3. CON RESPECTO A LAS JUNTAS DE EXPANSIÓN DEL VIADUCTO:.....	17
4.4. CON RESPECTO AL SISTEMA DE DRENAJE DEL VIADUCTO:	22
4.5. CON RESPECTO A LA UNIDAD FUNCIONAL I:	26
5. REFERENCIAS.....	27
ANEXO 1. SOLICITUD DE CRITERIO TÉCNICO DE PARTE DE LA UNIDAD DE AUDITORÍA TÉCNICA DEL LANAMMEUCR.....	28

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 5 de 29
------------------------	-------------------------------	----------------



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Página intencionalmente dejada en blanco

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 6 de 29
------------------------	-------------------------------	----------------

Tel.: +506 2511-2500 | direccion.lanamme@ucr.ac.cr | www.lanamme.ucr.ac.cr
Dirección: LanammeUCR, Ciudad de la Investigación, Universidad de Costa Rica.
Código Postal: 11501-2060, San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica.



Nuestra
salud mental
importa



RESUMEN EJECUTIVO

A continuación, se presenta un resumen de las principales observaciones y recomendaciones en relación con la inspección estructural de la construcción de las Unidades Funcionales I, III y IV de Circunvalación Norte, llevada a cabo el 2 de febrero del 2021.

Con respecto a los apoyos de las vigas principales del viaducto: Se siguen observando algunas deficiencias que habían sido reportadas en el informe de inspección LM-PIE-03-2021 de fecha 19-01-2021, como la oxidación de las placas de acero de los apoyos y el desprendimiento del concreto alrededor de estas placas. Debido a la gran cantidad de apoyos con los que cuenta el viaducto, es importante contar con información del sistema de protección que se está aplicando.

Con respecto a las rampas de acceso al viaducto: Se observaron puntos de oxidación en las placas y los encamisados de acero que fueron colocados en el extremo de algunas de las vigas. Se recomienda consultar si se va a aplicar alguna protección adicional a estos elementos de acero. También se dio seguimiento a algunas de las observaciones del informe LM-PIE-03-2021 de fecha 19-01-2021, como el recrecido de los diafragmas, el tablero y las barreras vehiculares. Se recomienda solicitar toda la información al respecto que fue indicada en dicho informe.

Con respecto a las juntas de expansión del viaducto: Se observó el avance en la construcción de varias juntas de expansión del viaducto. Los componentes observados en sitio coinciden con los que se indican en la ficha técnica del fabricante. En algunos casos, se observó que el acero de refuerzo colocado en los bordes de la junta estaba deformado o desplazado. Se recomienda consultar cuáles son las acciones que se están tomando para corregir este problema.

Con respecto al sistema de drenaje del viaducto: Se observaron algunas diferencias en el sistema de drenaje con respecto al detalle mostrado en planos. Se recomienda consultar las razones de haber modificado al diseño original. Adicionalmente, en algunos casos la sección de entrada del drenaje en los bordes del tablero está obstruida parcialmente por la barrera vehicular. Se recomienda consultar cuáles son las acciones que se tomarán para corregir este problema.

Con respecto a la Unidad Funcional I (intersección a tres niveles en La Uruca): Se observó el avance en la construcción de esta unidad funcional. No se tienen observaciones con respecto a los trabajos constructivos de los elementos estructurales.

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 7 de 29
------------------------	-------------------------------	----------------



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Página intencionalmente dejada en blanco

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 8 de 29
------------------------	-------------------------------	----------------

Tel.: +506 2511-2500 | direccion.lanamme@ucr.ac.cr | www.lanamme.ucr.ac.cr
Dirección: LanammeUCR, Ciudad de la Investigación, Universidad de Costa Rica.
Código Postal: 11501-2060, San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica.



-ANIVERSARIO-
UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

Nuestra
salud mental
importa



1. INTRODUCCIÓN

Este informe de inspección presenta un resumen de las observaciones realizadas durante la inspección estructural del proyecto de Circunvalación Norte (Ruta Nacional N° 39) llevada a cabo el 2 de febrero de 2021, y posteriormente se ofrecen los comentarios y recomendaciones correspondientes. Durante la visita se inspeccionó la construcción de una parte del viaducto que conforma las Unidades Funcionales III y IV, así como de la intersección a tres niveles en La Uruca que conforma la Unidad Funcional I.

Este informe es un producto de la asesoría técnica que brinda el Programa de Ingeniería Estructural (PIE) a la Unidad de Auditoría Técnica (UAT) del LanammeUCR. El informe se realiza ante la solicitud de criterio técnico de parte del Ing. Mauricio Salas de la Unidad de Auditoría Técnica, según consta en el correo electrónico que se incluye en el Anexo 1.

El Proyecto de Diseño y Construcción del Corredor Vial Ruta Nacional N° 39, comprende el tramo norte de la carretera de Circunvalación entre La Uruca y Calle Blancos, el cual tiene una longitud total aproximada de 5.5 km. El proyecto se divide en cinco unidades funcionales (UF), las cuales fueron definidas de modo que cada unidad funcional pueda ser puesta en operación una vez se finalice, sin depender de las demás.

La Unidad Funcional I del proyecto, consiste en una intersección a tres niveles entre la carretera de Circunvalación (Ruta Nacional N° 39) y la Ruta Nacional N° 108. La Unidad Funcional III, abarca el tramo de 1.74 km entre Colima de Tibás y el antiguo Triángulo de la Solidaridad; esta consiste principalmente en un viaducto elevado, así como una marginal en su parte inferior que conectará con las calles existentes de la zona. Por otro lado, la Unidad Funcional IV consiste en una intersección a tres niveles entre el nuevo viaducto y la Ruta Nacional N° 32.

La Figura 1 muestra la ubicación geográfica de las tres Unidades Funcionales que fueron inspeccionadas. En esta misma figura, los cuadros rojos muestran la ubicación de los tramos que fueron inspeccionados. La inspección se realizó con la presencia del Ing. Daniel Johanning y el Ing. Andrés González del Programa de Ingeniería Estructural, así como el Ing. Mauricio Salas y el Ing. Mauricio Picado de la Unidad de Auditoría Técnica.

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 9 de 29
------------------------	-------------------------------	----------------



Figura 1. Ubicación geográfica de la carretera de Circunvalación Norte como se muestra en los planos del proyecto; la Unidad Funcional I se destaca en verde, la Unidad Funcional III en amarillo y la Unidad Funcional IV en anaranjado; los tramos inspeccionados se muestran dentro de cuadros rojos.

Fuente: MOPT, 2018. Modificado por PIE, LanammeUCR

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 10 de 29
------------------------	-------------------------------	-----------------



2. OBJETIVOS

Los objetivos de la inspección fueron los siguientes:

- a) Responder a la solicitud de criterio técnico de parte del Ing. Mauricio Salas de la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR, específicamente en lo que respecta a:
 - La condición de los apoyos del viaducto, como complemento a las observaciones realizadas en el informe LM-PIE-03-2021.
 - Las modificaciones realizadas a las vigas principales de las rampas de acceso al viaducto, como complemento a las observaciones realizadas en el informe LM-PIE-03-2021.
 - El avance en la instalación de las juntas de expansión del viaducto.
 - La condición del sistema de drenaje del viaducto.
 - La condición de los elementos estructurales de la Unidad Funcional I al momento de la visita.
- b) Inspeccionar detalles y procesos constructivos del proyecto.
- c) Brindar comentarios y recomendaciones con base en las observaciones realizadas.

3. ALCANCE

Este informe se limita a presentar un resumen de las observaciones realizadas en sitio durante la inspección de la construcción del viaducto perteneciente a las Unidades Funcional III y IV de la carretera de Circunvalación Norte, así como de la construcción de la intersección a tres niveles de la Uruca perteneciente a la Unidad Funcional I. Para cada una de las observaciones realizadas se brindan los comentarios y recomendaciones correspondientes.

Las observaciones y recomendaciones incluidas en este informe aplican únicamente a los tramos del proyecto que fueron inspeccionados (ver Figura 1). Este informe no incluye observaciones ni recomendaciones para el resto del proyecto de Circunvalación Norte.

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 11 de 29
------------------------	-------------------------------	-----------------



4. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Con respecto a los apoyos de las vigas principales del viaducto:

Observación 1:

- A. Se siguen observando algunas deficiencias que habían sido reportadas en el informe LM-PIE-03-2021 correspondiente a la visita anterior (realizada el 15 de diciembre del 2020), específicamente la oxidación de las placas de acero que unen los aisladores sísmicos con las vigas principales del viaducto, así como el desprendimiento del concreto alrededor de estas placas (ver Figuras 2a y 2b).
- B. El problema de oxidación también se observó en los cordones de la soldadura entre el dispositivo de aislamiento sísmico y la placa de acero superior embebida en la viga, que aún no cuentan con un sistema de protección (ver Figuras 2a y 2b).
- C. En algunas de las pilas del viaducto se pudo observar que se está aplicando un sistema de protección a los cordones de soldadura mencionados en el punto anterior (ver Figura 3).

Recomendación:

Solicitar al Contratista la información que se indicó en el informe LM-PIE-03-2021 con respecto al sistema de protección que se está aplicando en los elementos de acero de los apoyos del viaducto. Debido a la gran cantidad de apoyos con los que cuenta el viaducto y los problemas que ya se han observado en algunos de ellos, es muy importante contar con esta información.

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 12 de 29
------------------------	-------------------------------	-----------------

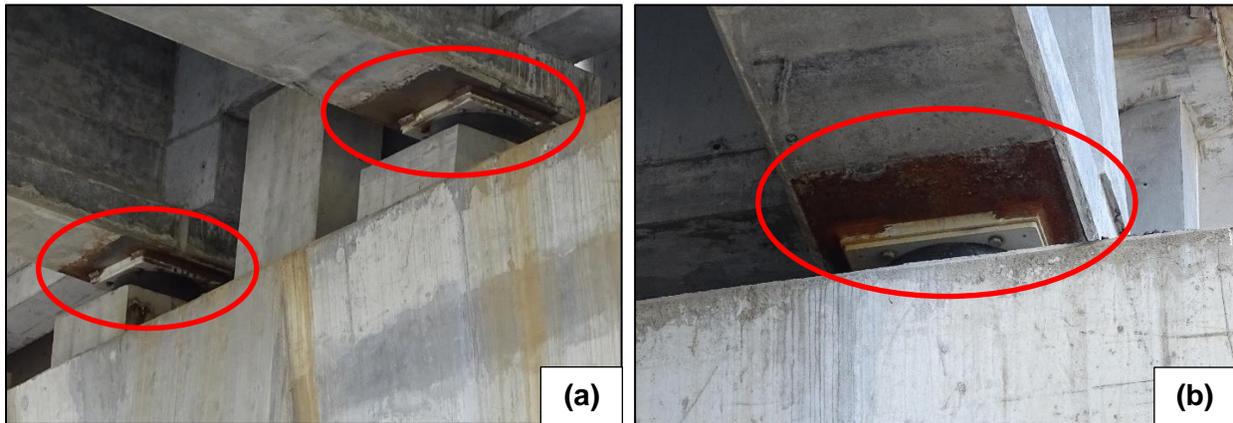


Figura 2. Problemas de oxidación en los elementos de acero de los aisladores sísmicos. **(a)** Oxidación en las placas de acero y desprendimiento del concreto alrededor de la placa. **(b)** Oxidación en la placa de acero y en los cordones de la soldadura.

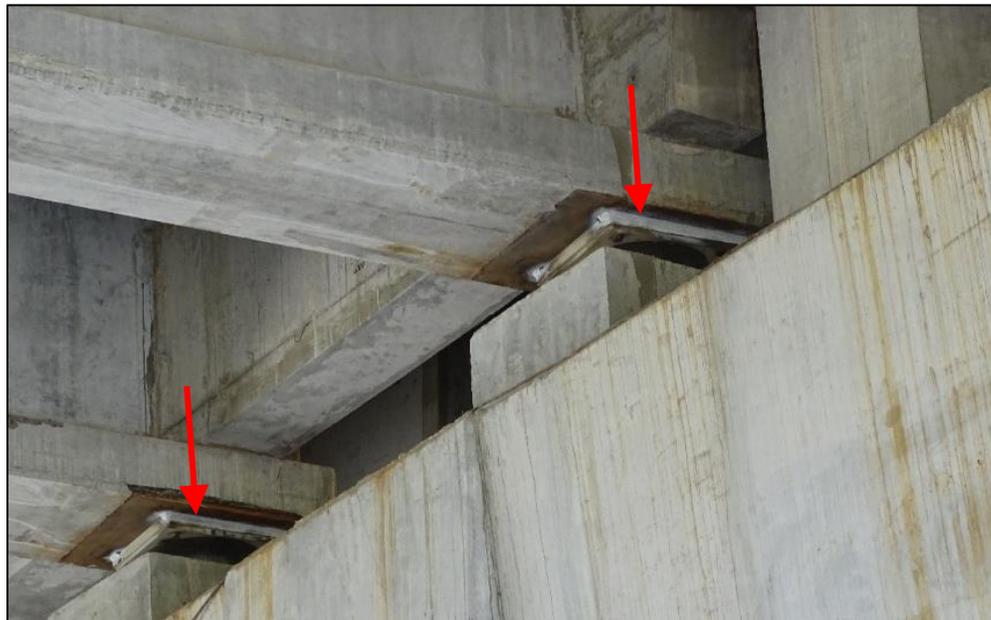


Figura 3. Sistema de protección aplicado a los cordones de soldadura que unen el dispositivo de aislamiento sísmico con la placa de acero superior.

4.2. Con respecto a las rampas de acceso al viaducto:

Observación 1:

Se observaron puntos de oxidación en las placas y los encamisados de acero que fueron colocados en el extremo de algunas de las vigas principales de las rampas de acceso al viaducto (ver Figuras 4a y 4b).

Recomendación:

Solicitar al Contratista una respuesta por escrito en la que aclare si la pintura observada en las placas y los encamisados de acero corresponde al acabado final del sistema de protección, o si está previsto aplicar alguna protección adicional a los elementos de acero. En ese caso, solicitar al Contratista que indique en qué consiste el sistema de protección a aplicar y el procedimiento que se utilizará para aplicarlo, de manera tal que se garantice la protección de todos los elementos de acero, considerando que algunos de ellos son de difícil acceso.

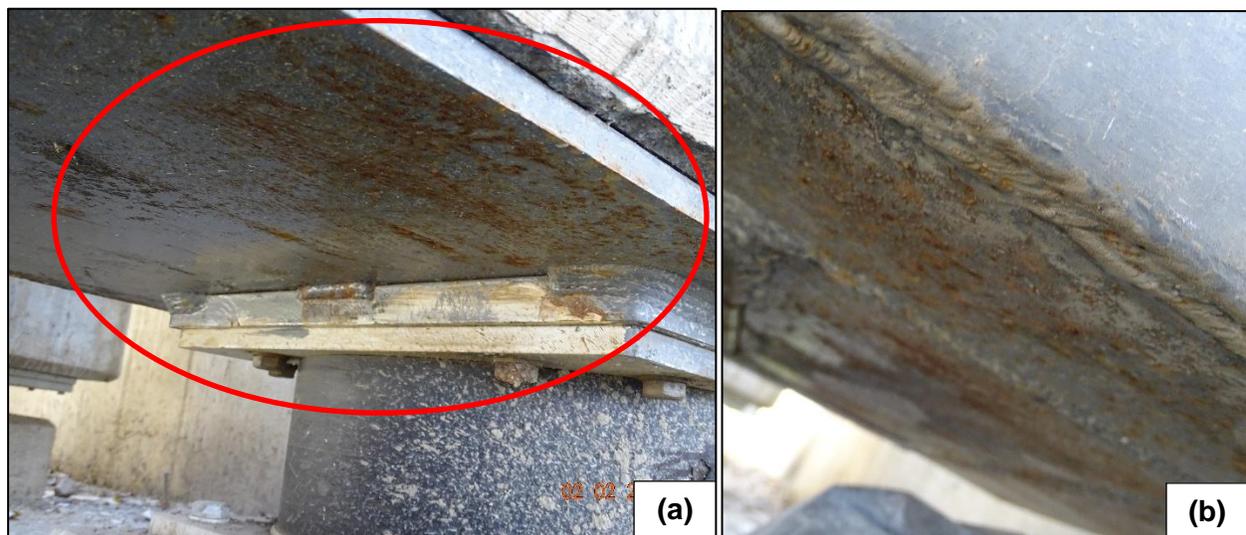


Figura 4. Puntos de oxidación en las placas y los encamisados de acero en los extremos de las vigas principales de las rampas de acceso al viaducto.

Observación 2:

- A. En la visita anterior del 15 de diciembre del 2020 se había observado un aumento en el espesor del diafragma de bastión de la rampa sur, lo cual fue indicado en el informe LM-PIE-03-2021. A partir de mediciones realizadas en sitio, se determinó que el espesor del diafragma recrecido es de 820 mm (ver Figura 5a), mientras que el espesor original del diafragma era de 350 mm (ver Figura 5b). El espesor original coincide con el que está especificado en los planos del proyecto.
- B. Al igual que en la visita anterior del 15 de diciembre del 2020, se observó que el diafragma de bastión de la rampa norte aún tiene el espesor original, es decir, no ha sido modificado como en el caso del diafragma de la rampa sur.

Recomendación:

Solicitar la información que se indicó en el informe LM-PIE-03-2021 relacionada con las modificaciones que se han realizado a las vigas principales y los diafragmas de las rampas de acceso al viaducto.

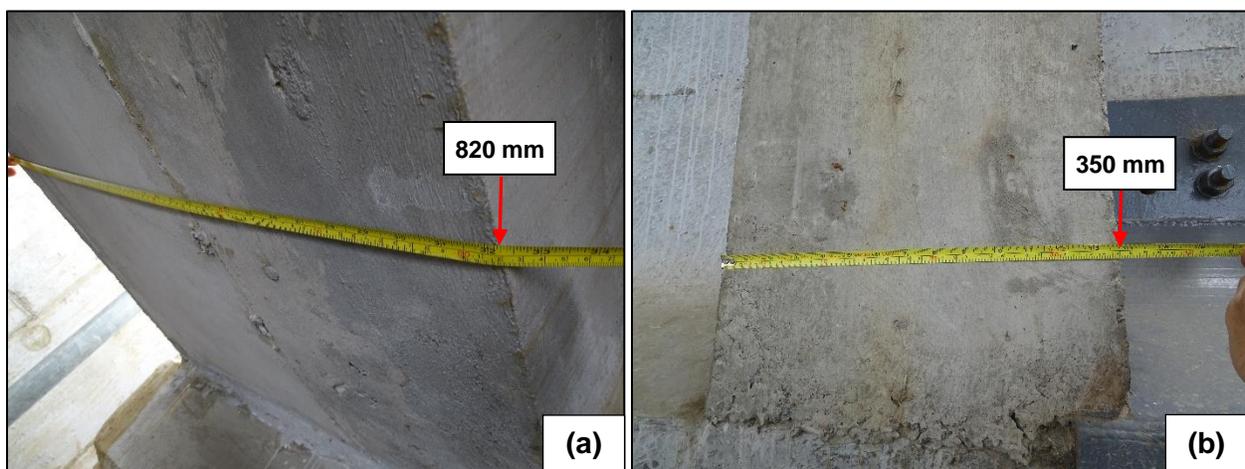


Figura 5. Mediciones del espesor del diafragma de bastión de la rampa de acceso sur. **(a)** Espesor del diafragma recrecido. **(b)** Espesor original del diafragma.

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 15 de 29
------------------------	-------------------------------	-----------------

Observación 3:

Al momento de la visita se estaba trabajando en el recrecido del espesor del tablero y de las barreras vehiculares de las rampas de acceso al viaducto (ver Figura 6). Las implicaciones del aumento en la carga permanente debido al recrecido de estos elementos ya se habían comentado en el informe LM-PIE-03-2021.

Recomendación:

Solicitar la información que se indicó en el informe LM-PIE-03-2021 relacionada con la capacidad de carga viva de las vigas principales de las rampas de acceso al viaducto.



Figura 6. Trabajos constructivos para el recrecido de la barrera vehicular en uno de los tramos de la rampa de acceso sur. El recrecido del espesor del tablero ya se había completado en este tramo.

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 16 de 29
------------------------	-------------------------------	-----------------

4.3. Con respecto a las juntas de expansión del viaducto:

Observación 1:

- A. Al momento de la visita, las juntas de expansión del viaducto se encontraban en proceso de instalación. Se pudo observar que se están utilizando juntas elastoméricas modulares, modelo SFX 1000/320 de Freyssinet Products Company (ver Figuras 7a y 7b). Las juntas de expansión utilizadas provienen de Italia (ver Figura 8).
- B. El tipo de junta observada en sitio difiere de la junta Transflex que se indica en los planos del proyecto (ver Figura 9). En los planos se indica que la capacidad de movimiento longitudinal de la junta debe ser de ± 175 mm. De acuerdo con la ficha técnica de FPC Italia (2018) para juntas elastoméricas, la capacidad de movimiento longitudinal de las juntas 1000/320 es de ± 160 mm para condiciones de servicio y de ± 500 mm para solicitaciones sísmicas.

Recomendación:

Solicitar al Contratista la siguiente información:

- Una respuesta por escrito en la que justifique el uso de juntas de expansión distintas a las que se muestran en los planos del proyecto.
- El detalle constructivo de la nueva junta y la ficha técnica específica del producto utilizado.



Figura 7. Juntas de expansión observadas en sitio. **(a)** Módulos de las juntas a la espera de ser instalados. **(b)** Información del fabricante y el modelo de las juntas.

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 17 de 29
------------------------	-------------------------------	-----------------



Figura 8. Información del fabricante y la procedencia de las juntas de expansión.

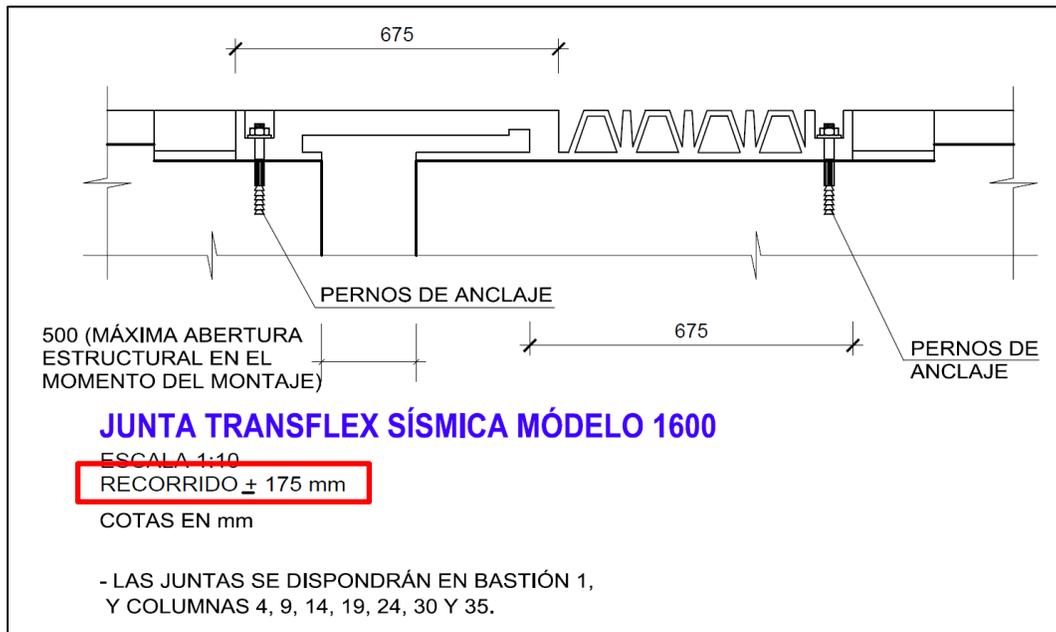


Figura 9. Junta de expansión Transflex según se muestra en los planos de la Unidad Funcional III. Se indica que el recorrido de la junta debe ser ± 175 mm.

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 18 de 29
------------------------	-------------------------------	-----------------

Observación 2:

Se observó el avance en la construcción de varias juntas de expansión del viaducto (ver Figura 10). Los componentes de la junta de expansión observados en sitio coinciden con los componentes mostrados en la ficha técnica para juntas elastoméricas de FPC Italia (2018).

Recomendación:

Solicitar al Contratista una respuesta por escrito en la que indique de forma detallada el procedimiento que se está utilizando para instalar las juntas de expansión del viaducto y cada uno de sus componentes. Asimismo, que indique si se está aplicando algún producto sellador en las uniones transversales entre los módulos de la junta de expansión que garantice la impermeabilización del sistema.

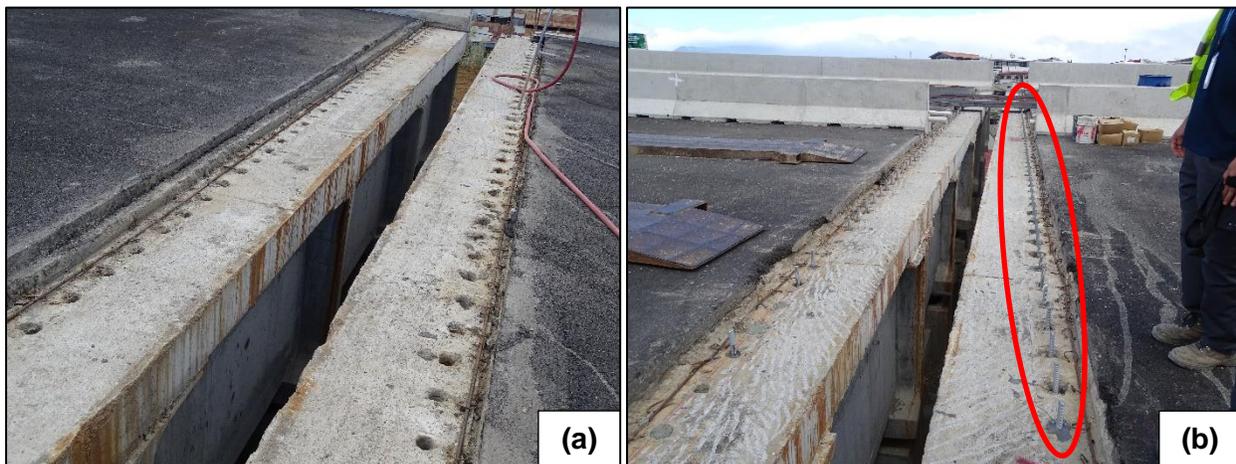


Figura 10. Avance en la construcción de las juntas de expansión del viaducto. Para identificar cada junta se utiliza la misma numeración de los planos del proyecto. **(a) Pila 35:** Ejecución de los agujeros para los pernos de anclaje y colocación del acero de refuerzo en los bordes de la junta. **(b) Pila 30:** Colocación de los pernos de anclaje y fijación de los pernos en su posición final con resina epóxica.

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 19 de 29
------------------------	-------------------------------	-----------------

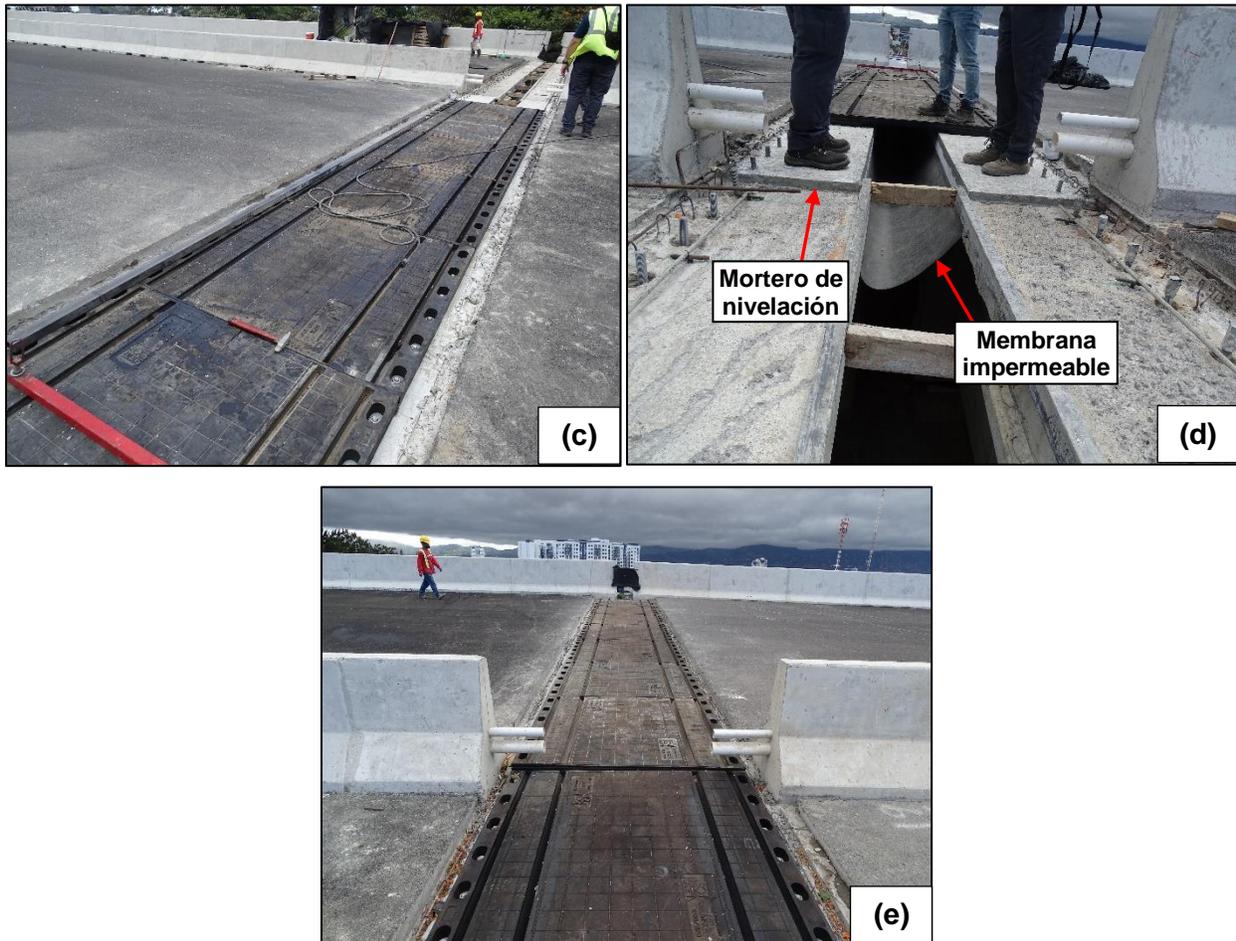


Figura 10 (cont.). Avance en la construcción de las juntas de expansión del viaducto. Para identificar cada junta se utiliza la misma numeración de los planos del proyecto. **(c) Pila 24:** Colocación de los módulos de la junta elastomérica. **(d) Pila 24:** Mortero de nivelación y membrana impermeable colocados debajo de la junta (identificados de acuerdo con el detalle mostrado en FPC Italia, 2018). **(e) Pila 19:** Módulos de la junta elastomérica instalados en el ancho completo del viaducto.

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 20 de 29
------------------------	-------------------------------	-----------------

Observación 3:

En algunas de las juntas de expansión en proceso de construcción, se pudo observar que el acero de refuerzo que se coloca a lo largo de los bordes de la junta, indicado en el detalle de la ficha técnica para juntas elastoméricas de FPC Italia (2018), estaba deformado y desplazado (ver Figuras 11a y 11b).

Recomendación:

Solicitar al Contratista una respuesta por escrito en la que indique cuáles son las acciones que está tomando para corregir la deformación y el desplazamiento del acero de refuerzo colocado en los bordes de las juntas de expansión.

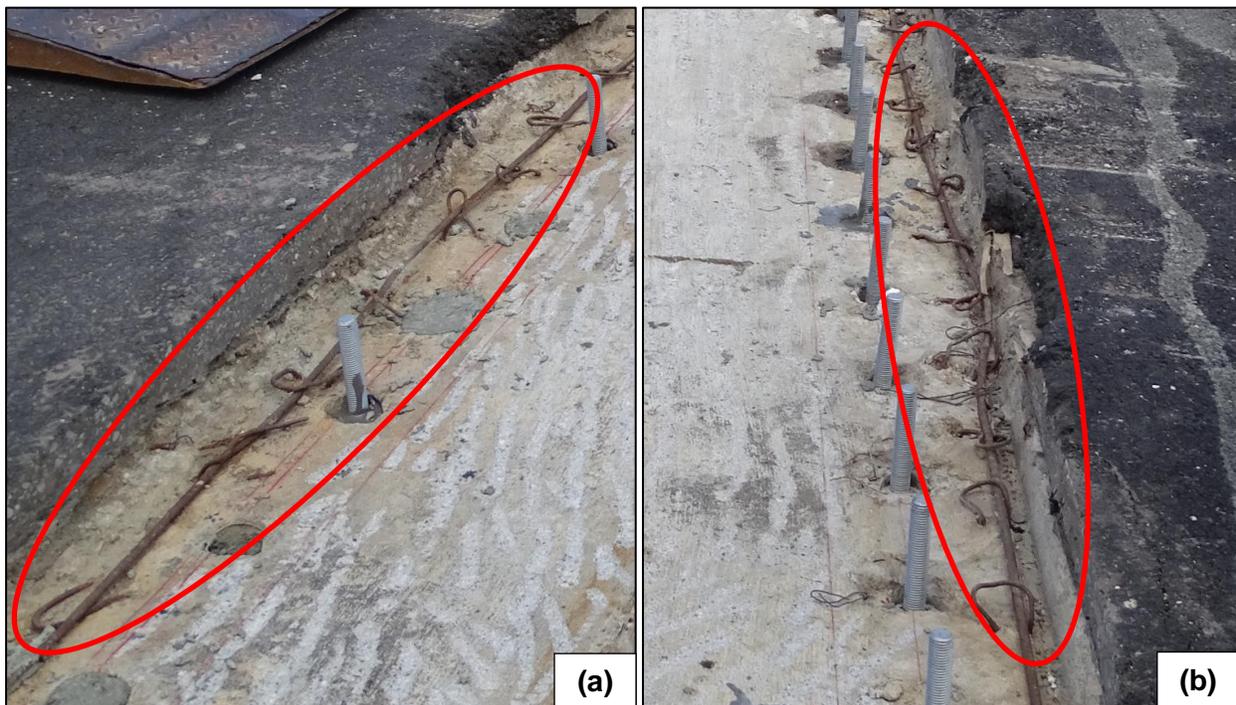


Figura 11. Deformación y desplazamiento del acero de refuerzo colocado en los bordes de la junta de expansión.

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 21 de 29
------------------------	-------------------------------	-----------------



4.4. Con respecto al sistema de drenaje del viaducto:

Observación 1:

- A. Se pudo observar que el sistema de entrada del drenaje construido en los bordes del tablero no coincide con el detalle de los sumideros que se muestra en los planos de la Unidad Funcional III (ver Figuras 12a y 13).
- B. Sobre cada una de las pilas del viaducto se pudo observar un cajón hueco de concreto que está unido a los bajantes que provienen del tablero (ver Figura 12b). Este cajón no se muestra en el detalle del sistema de drenaje del viaducto incluido en los planos de la Unidad Funcional III (ver Figura 14).

Recomendación:

Solicitar al Contratista una respuesta por escrito en la que indique la siguiente información:

- La justificación de haber realizado modificaciones al sistema de drenaje del viaducto, específicamente la modificación del sistema de entrada del drenaje y la colocación del cajón hueco de concreto sobre cada una de las pilas.
- El detalle constructivo del sistema de drenaje del viaducto utilizado en el proyecto.
- Una memoria de cálculo que demuestre que el sistema de drenaje del viaducto que se está utilizando cumple con la capacidad hidráulica requerida.

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 22 de 29
------------------------	-------------------------------	-----------------

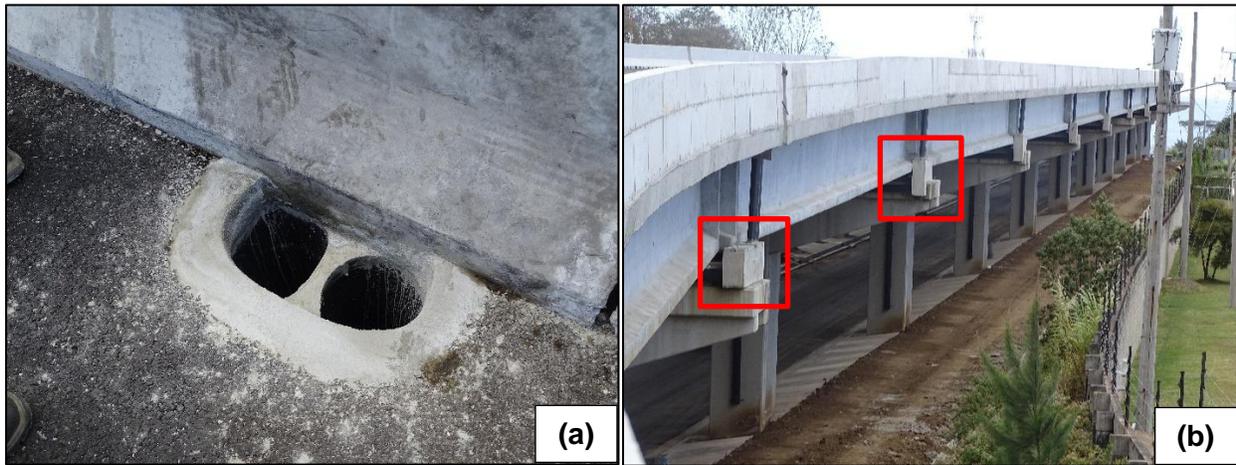


Figura 12. Sistema de drenaje del viaducto. **(a)** Sistema de entrada observado en los bordes del tablero. **(b)** Sistema de bajantes observado al costado del viaducto. Se observan cajones huecos de concreto colocados sobre cada una de las pilas.

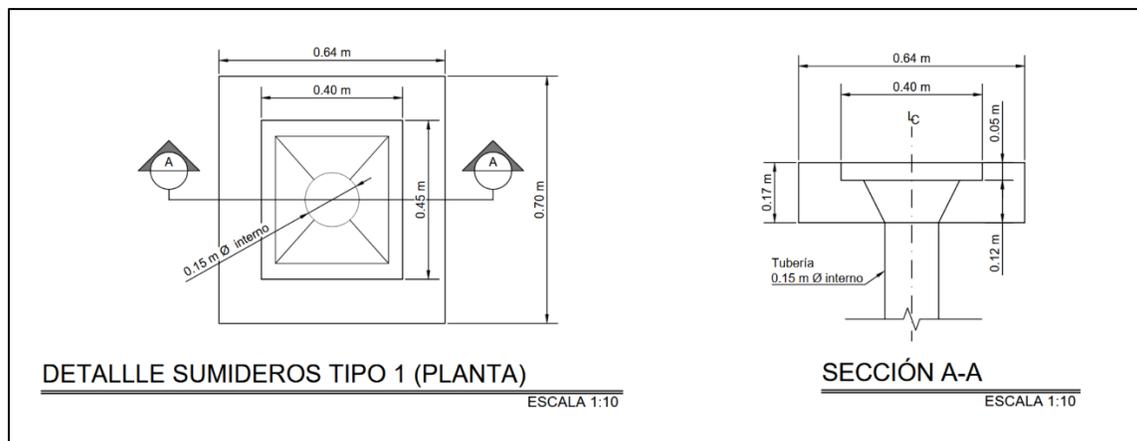


Figura 13. Detalle de los sumideros (sistema de entrada) del sistema de drenaje del viaducto, como se muestra en los planos de la Unidad Funcional III.

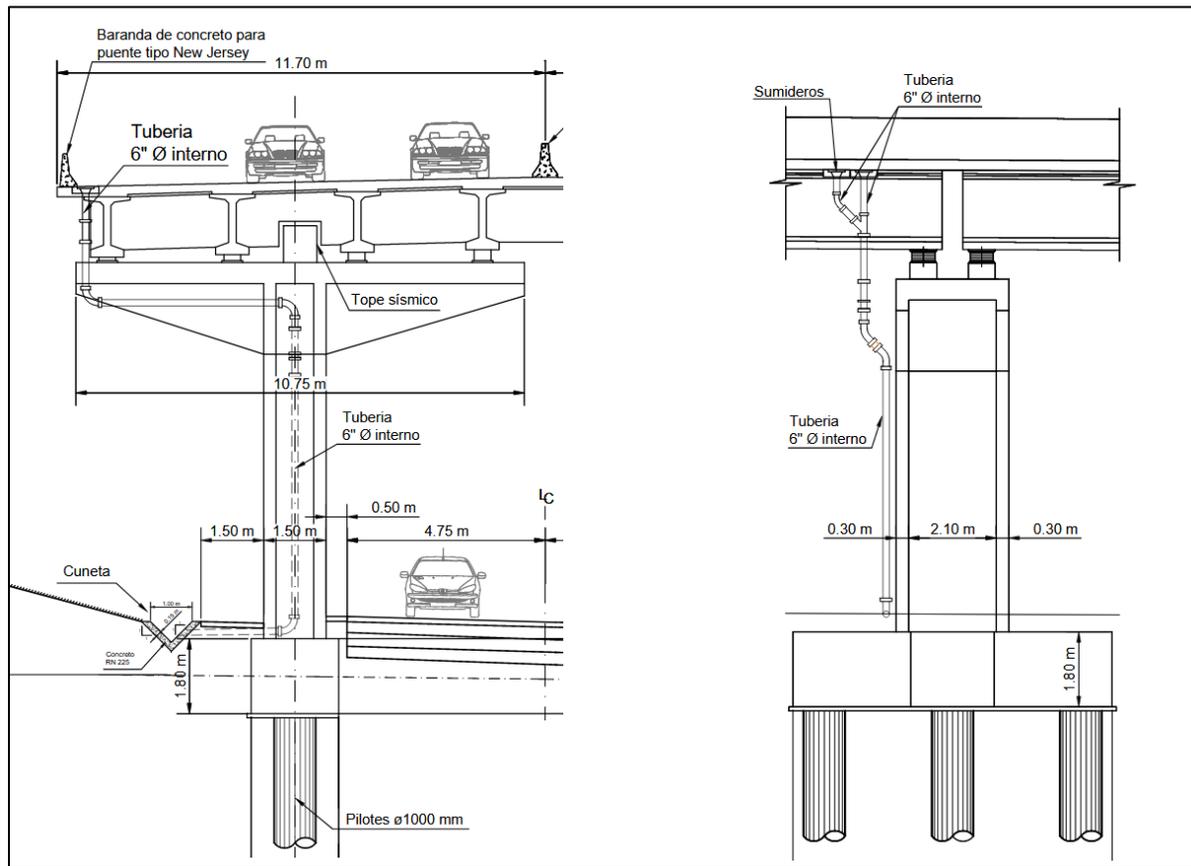


Figura 14. Detalle del sistema de drenaje del viaducto, como se muestra en los planos de la Unidad Funcional III. El detalle no muestra los cajones de concreto observados en sitio.

Observación 2:

En algunos casos se observó que la sección de entrada del sistema de drenaje en los bordes del tablero está reducida debido a que la barrera vehicular la obstruye parcialmente (ver Figura 15), lo cual implica una reducción en la capacidad hidráulica del sistema de drenaje del viaducto.

Recomendación:

Solicitar al Contratista una respuesta por escrito en la que indique cuáles son las acciones que va a tomar para corregir la obstrucción parcial de la sección de entrada del sistema de drenaje en los bordes del tablero.



Figura 15. Sección de entrada del drenaje obstruida parcialmente por la barrera vehicular.

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 25 de 29
------------------------	-------------------------------	-----------------

4.5. Con respecto a la Unidad Funcional I (intersección a tres niveles en La Uruca):

Las Figuras 16a y 16b muestran el avance general de la construcción de la Unidad Funcional I al momento de la visita. Como se puede observar, la construcción de los rellenos de aproximación y los bastiones del paso superior estaba avanzada, y se estaba trabajando en la construcción de las pantallas de pilotes y vigas cabezal del paso inferior.

No se tienen observaciones adicionales con respecto a los trabajos constructivos de los elementos estructurales de la Unidad Funcional I.



Figura 16. Avance general en la construcción de la Unidad Funcional I al momento de la visita.
(a) Relleno de aproximación y bastión norte del paso superior. **(b)** Pantalla de pilotes del paso inferior.

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 26 de 29
------------------------	-------------------------------	-----------------



5. REFERENCIAS

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, MOPT. (2018). *Diseño y construcción del corredor vial Ruta Nacional N°39, Sección La Uruca – Calle Blancos.*

FPC Italia. (2018). *Algaflex TX. Rubber Expansion Joints.* Documento recuperado de:
[http://www.fpcitalia.it/freyssinet/fpc-italia_it.nsf/0/2ACC8A83A363FEA9C125826E00592646/\\$file/FPC%20-%20ALGAFLEX.pdf](http://www.fpcitalia.it/freyssinet/fpc-italia_it.nsf/0/2ACC8A83A363FEA9C125826E00592646/$file/FPC%20-%20ALGAFLEX.pdf)

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 27 de 29
------------------------	-------------------------------	-----------------



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Anexo 1. Solicitud de criterio técnico de parte de la Unidad de Auditoría Técnica del LanammeUCR

Informe LM-PIE-16-2021	Fecha de emisión: Marzo, 2021	Página 28 de 29
------------------------	-------------------------------	-----------------

Tel.: +506 2511-2500 | direccion.lanamme@ucr.ac.cr | www.lanamme.ucr.ac.cr
Dirección: LanammeUCR, Ciudad de la Investigación, Universidad de Costa Rica.
Código Postal: 11501-2060, San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica.



-ANIVERSARIO-
UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

Nuestra
salud mental
importa



visita tecnica 2 de feb

De mauricio.salas@ucr.ac.cr el 2021-02-02 21:47

De mauricio.salas@ucr.ac.cr

Destinatario '[Daniel Johanning Cordero](#)', '[Andrés González Leon](#)'

Cc rolando.castillo@ucr.ac.cr, Wendy Sequeira Rojas, Mauricio Picado Muñoz, VICTOR.CERVANTES@ucr.ac.cr

Fecha mar 21:47

Buenas compañeros

Agradezco mucho la visita realizada hoy al proyecto de Circunvalación Norte con Daniel y Andrés.

De acuerdo con esta visita, sería de mucha utilidad que nos dieran su criterio técnico con lo observado, específicamente en temas como apoyos, condición de vigas de rampas, si existe algo adicional a lo incluido en el en el informe técnico que nos fue entregado en enero 2021.

Por otra parte, importante conocer su criterio sobre la condición de las juntas de expansión observadas. Además, sobre las estructuras y elementos en proceso de construcción de la UF1, si es que consideran indicar observaciones técnicas de relevancia para informar a la Administración.

Por otra parte si requieren información adicional, podemos solicitarla y hacérselas llegar.

Es importante que si observaron aspectos adicionales que sean relevantes, nos lo hagan saber para darle el seguimiento correspondiente.

Saludos

--



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



LABORATORIO NACIONAL
DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Ing. Mauricio Salas Chaves

Auditor Técnico

Unidad Auditoría Técnica

[+506 2511-2533](tel:+50625112533) | [+506 2511-2527](tel:+50625112527)

mauricio.salas@ucr.ac.cr