

# Informe de Auditoría Técnica LM-AT-43-19:

Evaluación de la calidad de los materiales, prácticas constructivas y ensayos de control de calidad.

Proyecto: Duplicación del puente sobre el río Virilla en la Ruta Nacional 32.

## Descripción general del proyecto:

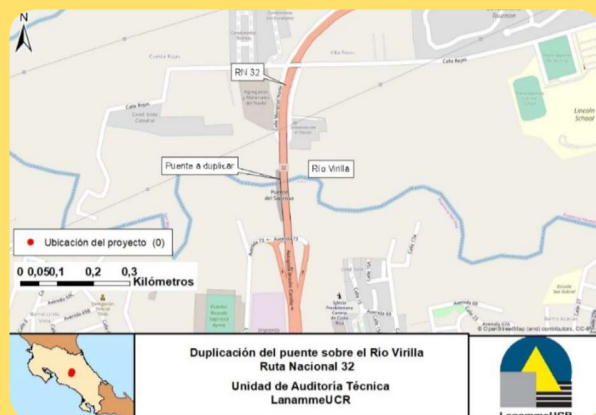
Tiene 285 m de longitud y consta de tres vanos de 77,15 m, 129,75 m y 78,1 m

El tablero es un cajón de concreto postensado de 14,30 m de ancho.

Las cimentaciones serán de tipo directo y a niveles similares a las que tienen las del puente actual.

Las pilas se han encajado de forma que coinciden con las pilas 2 y 4 del puente actual.

El tablero se construirá por avance en voladizo, excepto en la parte más próxima a los bastiones donde que se construirán sobre cimbra apoyada en el terreno.



### Ubicación

Localización del proyecto  
Fuente: LanammeUCR

## ¿Qué auditamos?

Se realizó una evaluación de la calidad de los materiales, específicamente el concreto, y el acero. Asimismo, se analizaron los muestreos realizados por los laboratorios de control y verificación de calidad y las prácticas constructivas desarrolladas en el proyecto.

## ¿Por qué es importante?

La evaluación de la calidad de los materiales permite evaluar la eficiencia y la eficacia de los recursos invertidos en el proyecto. Por otro lado, la testificación de ensayos efectuados permite determinar si se siguen los procedimientos de las normas de ensayo.

## ¿Qué encontramos?

- Se evidenció que los laboratorios de control y verificación de calidad no se apegan al proceso de muestreo de concreto fresco establecido en la norma INTE 06-01-05.
- No hay evidencia de un monitoreo de la tasa de evaporación del concreto durante el colado de las losas del puente, como se logra observar en la Figura 1 a), se midió en sitio las condiciones ambientales de: temperatura de aire, humedad relativa y velocidad de viento, esto para obtener la tasa de evaporación del concreto mediante el gráfico de la Figura 1 b) la cual dio 0,7 kg/(m<sup>2</sup>\*h), y dicho valor es superior a lo permitido por el CR-2010.

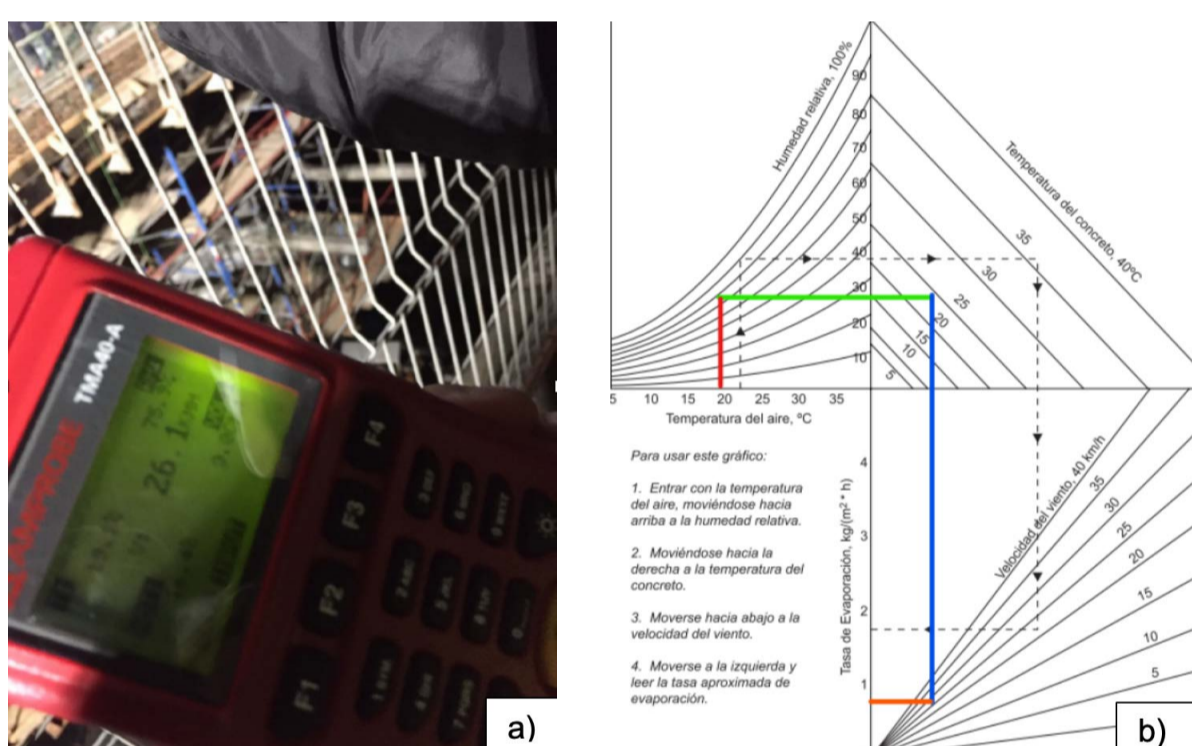


Figura 1. Medición de condiciones ambientales y Razón de evaporación de humedad superficial. Fuente: LanammeUCR y CR-2010 Fuente: LanammeUCR.

- Se evidenciaron prácticas constructivas inadecuadas durante la colocación de concreto en las dovelas del proyecto, tal como se muestra en la Figura 2, donde se denota que en colocación de concreto de la losa de la “Dovela 0” se utilizó un vibrador de manera horizontal a lo largo de la sección.

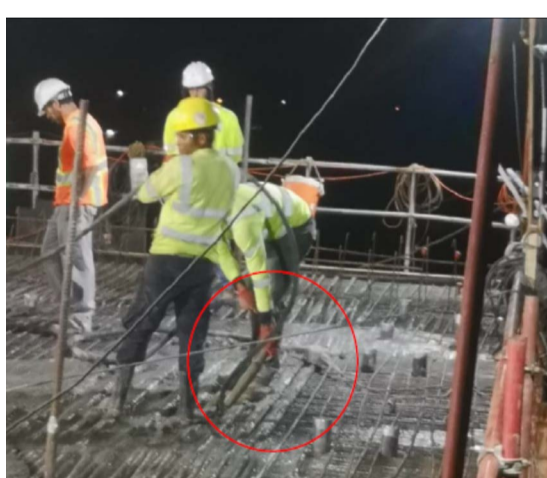


Figura 2. Colocación de concreto en “Losa de dovela 0” del proyecto. Fecha: 10 de diciembre del 2019. Fuente: LanammeUCR.

- El concreto colocado en los elementos de las pilas, con resistencia de 357 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, se encuentra dentro de los límites de la especificación de resistencia y temperatura de colocación establecidas en el Manual de Especificaciones para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes CR-2010, basado en las muestras tomadas por el LanammeUCR y el laboratorio de Verificación.
- El concreto colocado en los elementos de los bastiones, con resistencia de 286 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, se encuentra dentro de los límites de las especificaciones de resistencia y temperatura de colocación establecidas en el Manual de Especificaciones para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes CR-2010, basado en las muestras tomadas por el LanammeUCR y el laboratorio de Verificación.
- Las varillas del acero de refuerzo utilizado en los elementos estructurales del proyecto se encuentran dentro de los requisitos establecidos en la norma ASTM A706 en cuanto a sus características mecánicas y físicas.

## Recomendaciones

Velar por el correcto muestreo del concreto en apego a la Norma INTE 06-01-05 “Práctica Normalizada para muestreo de concreto recién mezclado”, con el fin de asegurar que la muestra tomada sea representativa del concreto colocado.



Velar por la medición de la tasa de evaporación con el fin de tomar las medidas preventivas para evitar la contracción plástica en el concreto, así como exigir un mayor control del asentamiento del concreto fresco, ya que se observaron varios valores fuera de los límites especificados para este parámetro.



Velar por la ejecución de prácticas de vibrado en apego al ACI 309R-05, con el fin de asegurar la correcta remoción del aire atrapado en el concreto recién colocado.



[Ver informe en repositorio](#)