

Informe de Auditoría Técnica EIC-Lanamme-INF-0293-2024 Auditoría de los Estudios previos, ensayos de calidad y prácticas constructivas del proyecto Rehabilitación del puente río Virilla en la Ruta 32.



Localización del proyecto



<https://maps.app.goo.gl/pUTBPxoZhEFFFb726>



Ubicación general del proyecto

01

¿Qué se auditó?

Se procedió a revisar el proyecto desde su alcance en documentos de diseño como su proceso constructivo, verificando el cumplimiento de las especificaciones contractuales y las prácticas constructivas llevadas a cabo en la ejecución del proyecto. Para la auditoría de materiales se tomaron en cuenta resultados del laboratorio del LanammeUCR y los resultados de la verificación de calidad del proyecto.

02

¿Cómo se auditó?

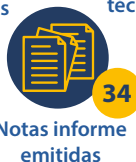
Durante el periodo que comprende este estudio de Auditoría se realizaron 55 visitas técnicas a sitio, se emitieron 34 notas informes en las cuales se comunicaron de manera oportuna las deficiencias y oportunidades de mejora encontradas en el proyecto y se recolectaron un total de 36 muestras de materiales.



36
Muestras de materiales



55
Visitas técnicas



34
Notas informe emitidas

03

¿Por qué se auditó?

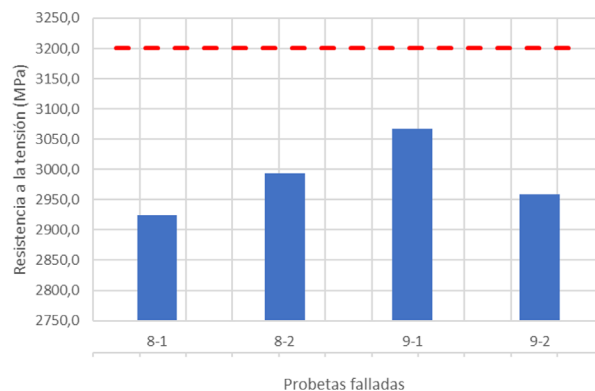
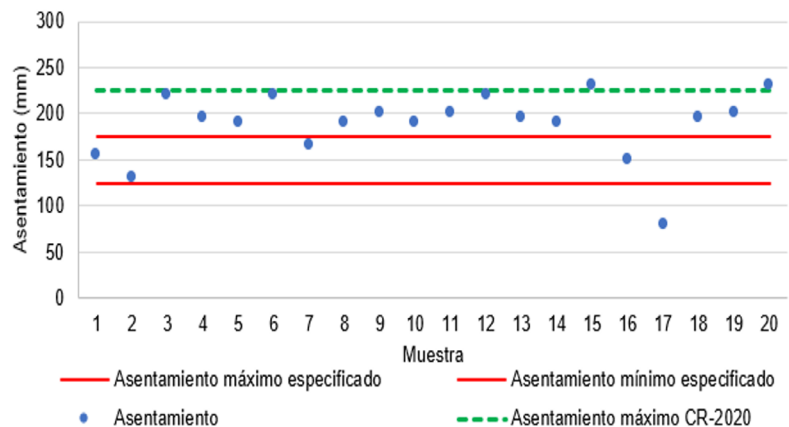
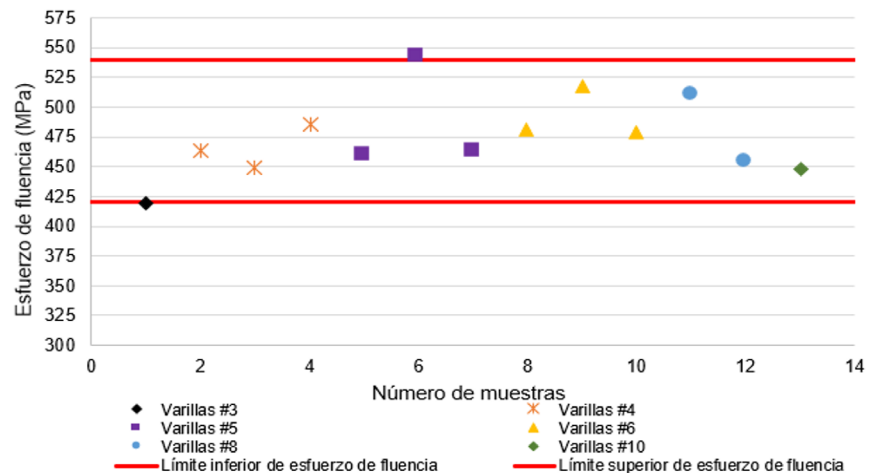
Con la finalidad de fiscalizar la eficiencia en la gestión y ejecución del proyecto, así como el control de los riesgos potenciales de atraso en los plazos de conclusión, gastos adicionales por aspectos previsibles, desempeño y durabilidad requerida por las obras de acuerdo con las especificaciones establecidas para el proyecto, así como, las mejores prácticas de la ingeniería de carreteras.

04

¿Qué se encontró?

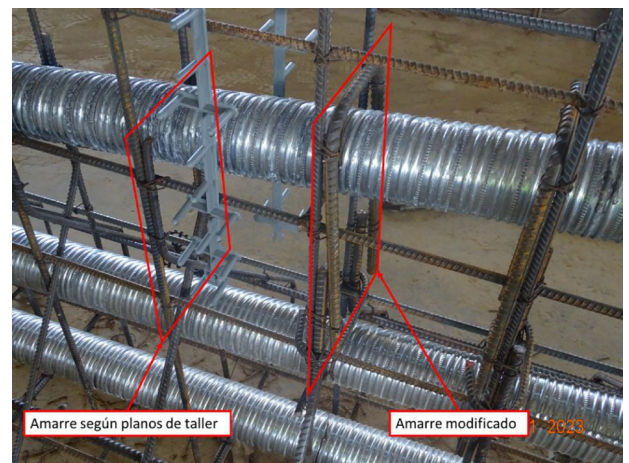
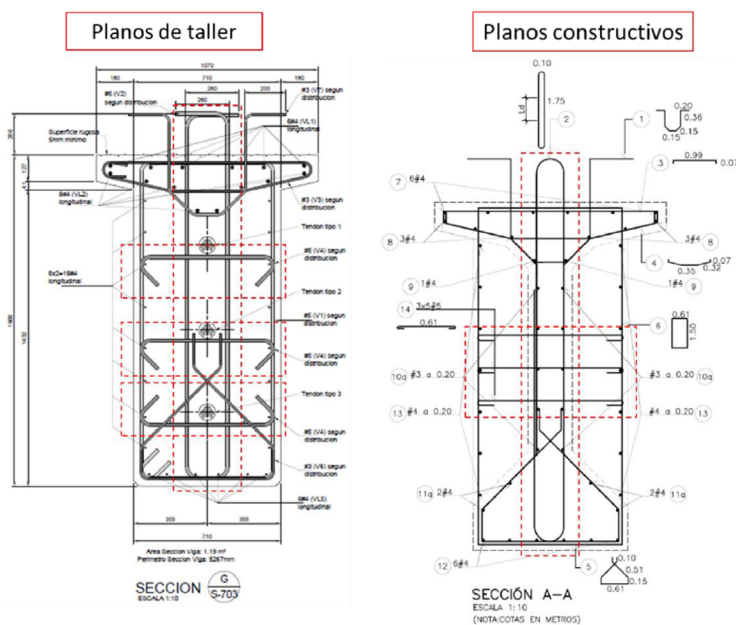
Se evidenciaron oportunidades de mejora en la determinación de los parámetros de diseño estructural del pavimento, de las aproximaciones y sobre el tablero nuevo del puente.

También en el alcance se procedió a la revisión de los diseños, en los cuales se evidenció que la evaluación estructural para cargas no sísmicas cumple con un 70 %, el diseño estructural de las medidas del mejoramiento cumple en un 62 % y el análisis sismorresistente cumple con un 79 % de los parámetros establecidos en la norma AASHTO LRFD 2017.





Sobre la calidad de los materiales, se comprobó que el concreto y el acero cumplen con las especificaciones técnicas con algunas excepciones en asentamiento para concreto hidráulico, además se realizó el ensayo de falla sobre la fibra de carbono del cual se obtuvieron resultados por debajo de la especificación de diseño. Adicionalmente, con respecto a los materiales se encontró que existen oportunidades de mejora en la presentación de los documentos del diseño de materiales.



Finalmente, se observaron oportunidades de mejora en la elaboración de los elementos prefabricados de planta relacionados con procesos de vibración y de control de calidad del concreto hidráulico utilizado. Además, también se externaron observaciones con respecto a los planos taller de los cuales la Administración aclaró que se hicieron las actualizaciones con respecto a la fabricación de elementos.



Hallazgo: se define como un hecho de **índole contractual**.

Prioridad de atención	Hallazgo	Descripción	Hubo respuesta de la Administración durante el desarrollo auditoría	Acciones de la Administración durante el desarrollo auditoría	Resultado del análisis de descargo
Media	Hallazgo 1	Se evidenciaron oportunidades de mejora en la determinación de los parámetros de diseño estructural del pavimento de las aproximaciones y sobre el tablero del nuevo puente.		La Administración realiza justificación de los parámetros utilizados.	No hubo cambios en el informe
Media	Hallazgo 2	Se evidenció que la evaluación estructural para cargas no sísmicas cumple con un 70 %, el diseño estructural de las medidas del mejoramiento cumple en un 62 % y el análisis sismorresistente cumple con en un 79 % de los parámetros establecidos en la norma AASHTO LRFD 2017.		La Administración realiza justificación de los parámetros utilizados.	No hubo cambios en el informe
Baja	Hallazgo 3	Se evidencio conformidad en los resultados obtenidos por parte del LanammeUCR para las muestras tomadas de acero de refuerzo y torones presentan cumplimiento a los parámetros especificados.		Hallazgo positivo	No hubo cambios en el informe
Media	Hallazgo 4	Oportunidades de mejora para los resultados de los ensayos en concreto hidráulico fresco tanto en el muestreo de este para los elementos de cimentaciones como en los resultados de asentamiento y temperatura para otros elementos.		Se justifico que la toma muestra del proyecto se debió a temas de seguridad.	No hubo cambios en el informe
Media	Hallazgo 5	Se evidenció que las muestras de fibra de carbono tomadas por el LanammeUCR en el parámetro de resistencia a tracción son inferiores en un 7% al indicado en los planos.		La Administración indica posibles observaciones en el ensayo	Se justifico el resultado por la cantidad de muestras tomadas
Media	Hallazgo 6	Se evidencian oportunidades de mejora en los documentos presentados para la aceptación de diseños de mezcla de materiales.		Se indican errores de gestión del laboratorio encargado y se procedió con la corrección	Se realizan aclaraciones
Media	Hallazgo 7	Se evidenciaron oportunidades de mejora en el proceso de fabricación de los elementos prefabricados.		La Administración indico que haría las correcciones pertinentes	No hubo cambios en el informe

05

¿Qué se recomendó?

- Usar factores camión del informe LM-PI-UGM-INF-02-2020 (LanammeUCR).
- Valorar uso de mezclas asfálticas modificadas con polímeros para un mejor desempeño.
- Solicitar al Consultor la descripción detallada del tipo de mezcla (A, B, C o D).
- Incluir evaluación de deformación permanente en la carpeta asfáltica.
- Revisar módulo de 400,000 psi para definir espesor de mezcla asfáltica.
- Justificar factores de importancia en memorias de cálculo para mejor trazabilidad.
- Diseñar ubicación del laboratorio para muestreo de concreto fresco según norma.
- Establecer mecanismos para reducir variabilidad en el asentamiento del concreto.
- Implementar ensayos de control de calidad en torones de acero.
- Realizar ensayo de resistencia a la tracción (ASTM D3039) y considerar otros ensayos de calidad.
- Valorar la revisión estructural con los resultados obtenidos por el LanammeUCR para el material de fibra de carbono.
- Elaborar procedimiento de revisión para documentación del proyecto y parámetros de aceptación/rechazo.
- Seguimiento riguroso a estructuras en curado y control de procedimientos de colado en planta.
- Identificar y mantener inventario de cambios en planos originales por planos de taller.



Posibles riesgo o impacto

06

- Los cálculos con factores que no se justifiquen de manera adecuada pueden incurrir en sobre diseños en las capas de la estructura de pavimento. En caso contrario de no tener un factor bien elegido también puede llevar a un faltante de capacidad en la estructura de pavimentos.
- La no justificación de los factores de importancia podría conllevar a subdiseños y sobre costos en la estructura.
- En el momento de la toma de muestra para el control de calidad del concreto debe llevarse a cabo siguiendo las normas establecidas, para evitar muestreos con datos no representativos.
- La implementación de ensayos de calidad sobre los materiales genera confianza y certeza en los mismos, lo cuales generan una mejora continua para futuros proyectos.
- No revisar la documentación del diseño de materiales puede tener una incidencia directa en la calidad de los materiales utilizados en el proyecto.
- Complementar con inspección durante el proceso de fabricación de los elementos prefabricados ayuda a la prevención de posibles defectos en el acabado de los mismos.