



1 de julio de 2024
EIC-Lanamme-717-2024

Juan Luis Arce Castro
Intendente
Concejo Municipal de Lepanto

Asunto: Evaluación de alcantarilla de cuadro en San Pedro de Lepanto

Estimado señor:

El LanammeUCR en su papel de fiscalizador técnico según lo establecido en el Artículo 6 de la Ley 8114 Simplificación y Eficiencia Tributaria, atiende las solicitudes de las municipalidades y organizaciones comunales relacionadas con la condición de la infraestructura de la red vial cantonal del país.

En cumplimiento con lo anterior y en atención a una solicitud recibida vía correo electrónico con fecha 16 de abril de 2024 por parte de vecinos de la comunidad, el LanammeUCR realizó una visita técnica de inspección a la alcantarilla de cuadro ubicada sobre la Quebrada San Pedro en la Ruta Cantonal 6-01-007 el día 20 de mayo de 2024. Dicha visita tuvo como objetivo identificar las condiciones funcionales y estructurales de la alcantarilla de cuadro, además de verificar la ejecución de trabajos de reforzamiento.

Producto de este proceso inspección de la alcantarilla se presenta:

- Una descripción de la alcantarilla de cuadro caracterizando los principales componentes que la constituyen de acuerdo con lo que fue posible observar y medir en sitio.
- Principales deficiencias observadas durante el proceso de inspección en los elementos de la alcantarilla.
- Revisión de las obras de reforzamiento ejecutadas.

1. Descripción general

La alcantarilla de cuadro visitada se ubica en la comunidad de San Pedro en las coordenadas 9.956847, -85.139855 sobre la Quebrada San Pedro, ver figuras 1 y 2.





EIC-Lanamme-717-2024
Página 2

Durante la visita se inspeccionaron las condiciones generales de la alcantarilla, tanto a nivel funcional como estructural. En la siguiente Tabla 1 se resumen algunas características

Tabla 1. Características de la alcantarilla

Elemento	Descripción
Losa y vigas	La alcantarilla cuenta con una losa de concreto reforzado con un espesor original de 0,3 m y una sobrelosa de 0,1 m: No cuenta con vigas adiciones de soporte a la superestructura.
Barandas	Presenta barandas de acero fabricadas con secciones cuadradas de 75 mm en ambos costados de la calzada y en la acera peatonal.
Bastiones	La alcantarilla esta soportada por bastiones tipo muro con alineamiento sesgado y espesor original de 0,3 m y refuerzo externo de 0,1 m. La cimentación sobre la que se apoyan estos bastiones es de tipo placa y abarca todo el fondo de la alcantarilla con un espesor de 0,3 m.
Dimensiones principales	Longitud total: 6,05 m Ancho total: 7,37m (incluyendo acera) Altura libre al fondo: 2,22m



Figura 1. Ubicación de la alcantarilla.
Fuente: Google Earth y LanammeUCR



EIC-Lanamme-717-2024
Página 3



Figura 2. Vista general de la alcantarilla.
Fuente: LanammeUCR



EIC-Lanamme-717-2024
Página 4

2. Deficiencias identificadas en la alcantarilla:

2.1 Superestructura:

Se identificaron agrietamientos en una dirección en la zona central de la losa en su cara inferior. Estos agrietamientos presentan anchos máximos de 0,01mm (severidad baja) y corresponden a efectos de flexión en la losa que se consideran normales para un elemento de estas características (ver figura 3).



Figura 3. Agrietamientos en una dirección en cara inferior de la losa.

Fuente: LanammeUCR



EIC-Lanamme-717-2024
Página 5

Los drenajes de la losa no cuentan con extensiones (tuberías) que permitan canalizar las aguas desde la superficie hasta el cauce sin entrar en contacto con la losa en su cara inferior ni con otros elementos del puente. Esto favorece la acumulación de humedad en el concreto circundante y puede generar problemas de descascaramiento y corrosión del acero interno (ver figura 4).



Figura 4. No hay extensiones en las salidas de los drenajes.
Fuente: LanammeUCR



EIC-Lanamme-717-2024
Página 6

2.2 Subestructura:

Se identifica socavación en el delantal de salida y losa de cimentación de la alcantarilla (ver figura 5). Este efecto es generado por la acción de las aguas de la quebrada al caer desde la losa hasta el fondo del cauce, de no atenderse, es posible que esta socavación siga avanzando por debajo de la losa ocasionando daños mayores en la losa de base. Se recomienda realizar obras de protección en cauce y reposición del material por debajo de la losa (enrocado).



Figura 5. Socavación en la salida de la alcantarilla.
Fuente: LanammeUCR

2.3 Seguridad vial:

Se identificó la presencia de una señal reglamentaria tipo Ceda en el acceso de margen derecha que presenta un importante deterioro (ver figura 6). Se recomienda reemplazar esta señal para mejorar las condiciones de seguridad vial en este punto.



Figura 6. Señal de tránsito tipo Ceda en malas condiciones.
Fuente: LanammeUCR

3. Obras de reforzamiento:

Durante la construcción de esta alcantarilla, en el primer semestre del año 2023, se realizaron ensayos de control de calidad a los concretos colocados en los bastiones tipo muro y la losa superior. Como resultado de las pruebas de resistencia a la compresión de los cilindros de concreto ejecutados por Cacisa (Informes CR-LAB-LIM-2023-4147a y CR-LAB-LIM-2023-4938b), se identificó que el concreto colocado no cumplía con los requerimientos contractuales. Específicamente, en el caso de las paredes (bastiones) los valores de falla a los 7 y 14 días reportaron valores de 215 kg/cm² y 221 kg/cm² respectivamente. Por su parte, la resistencia a los 28 días para el concreto de la losa fue de 220 kg/cm². En ambos casos la resistencia fue inferior a los 280 kg/cm² solicitados por las especificaciones técnicas y planos constructivos del proyecto.

Ante esta situación, se revisaron los ensayos de obtención y falla de núcleos de concreto, según la norma ASTM C42, para medir la resistencia del concreto (en la figura 7 se muestra la zona donde se extrajeron núcleos). El informe de Cacisa CR-LAB-LIM-2023-3714 presenta los resultados de tres núcleos con resistencias de 160 kg/cm², 194 kg/cm² y 173 kg/cm², con lo cual se evidencia que el concreto colocado en esta alcantarilla se encuentra por debajo de la especificación contractual en cuanto a resistencia a la compresión.



Figura 7. Zona de extracción de núcleos en bastiones.
Fuente: LanammeUCR

De la revisión documental se observa que, con el objetivo de solventar esta situación y garantizar la integridad de la alcantarilla ante los efectos del tránsito y cargas del terreno, la empresa encargada de la construcción (Constructora NURA) propuso una solución por medio de la construcción de un encamisado externo de 0,1m con refuerzo de acero a construirse en las caras internas de los bastiones y en la zona superior de la losa (ver figura 8) con el objetivo de incrementar la sección de estos elementos. Dicha solución fue propuesta por el Ing. Manuel Cruz Torres IC-11686 y se aportó la memoria de calculo que respalda la misma.

Finalmente, de la revisión documental se observa que las obras correspondientes a este reforzamiento fueron ejecutadas a inicios del año 2024, para lo cual fue necesario realizar un cierre temporal de la alcantarilla (con una habilitación de paso temporal en el sector aguas arriba). Esta situación llamó la atención de los vecinos, lo cual dio origen a la solicitud de inspección por parte del LanammeUCR. Al momento de realizar dicha inspección se pudo constatar la ejecución de las obras propuestas (ver figura 9 y 10).

EIC-Lanamme-717-2024
Página 9

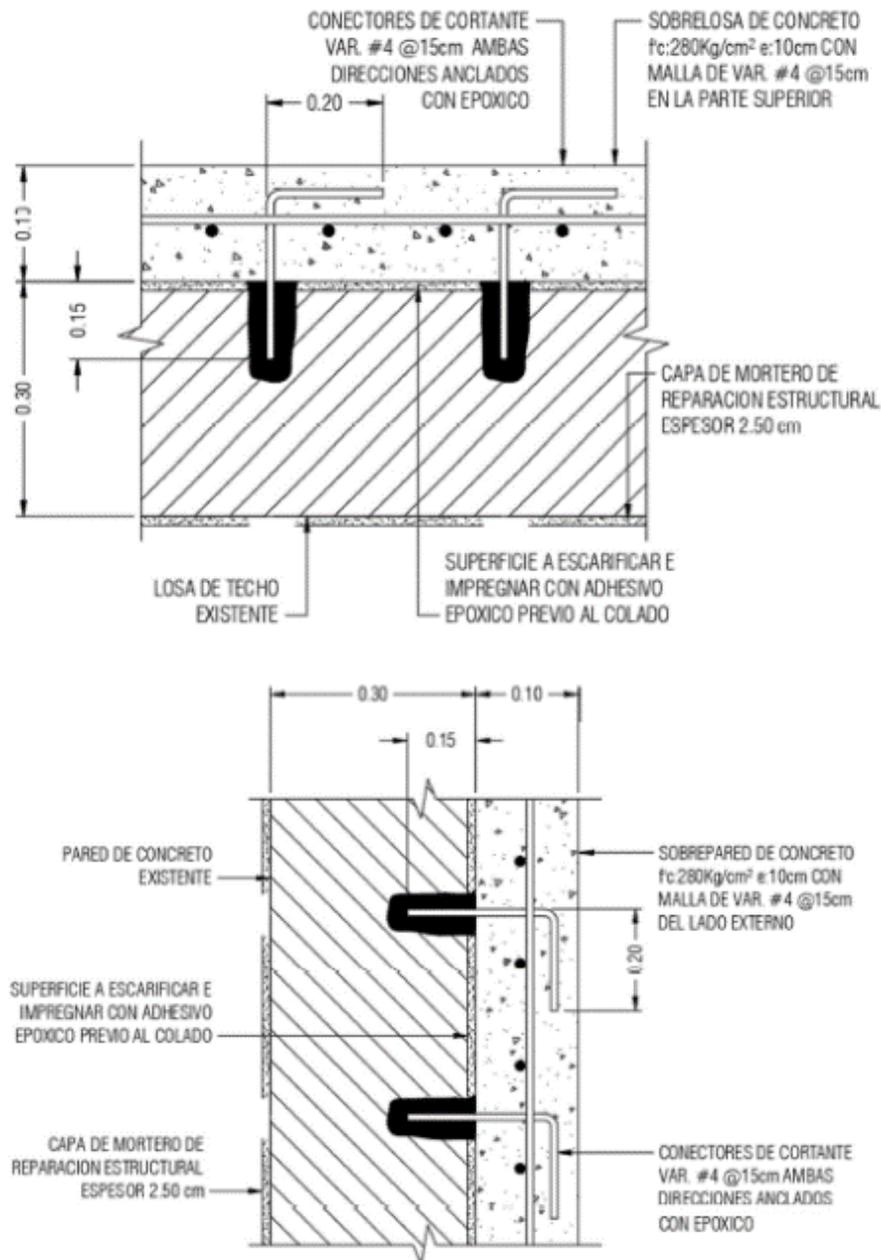


Figura 8. Detalles de refuerzo externo propuesto por empresa constructora para losa y paredes.

Fuente: Informe de reforzamiento de la alcantarilla preparado por Ing. Manuel Cruz Torres para Constructora Nura.



EIC-Lanamme-717-2024
Página 10



Figura 9: Refuerzos externos construidos en alcantarilla sobre Quebrada San Pedro.
Fuente: Vecinos y LanammeUCR



EIC-Lanamme-717-2024
Página 11

4. Conclusiones:

- A partir de la inspección realizada en la alcantarilla de cuadro sobre la Quebrada San Pedro en Jicaral, se han identificado deterioros que requieren atención por parte del Concejo Municipal de Lepanto. Si bien estos deterioros se clasifican como leves, se considera prioritario atender la socavación identificada en el sector aguas debajo de la alcantarilla.
- Se pudo constatar la ejecución de las obras de reforzamiento externo que se propusieron para solventar el incumplimiento en la resistencia a la compresión del concreto de bastiones y losa que se demostró en los informes de control de calidad aportados. Estas obras cuentan con un diseño realizado por un profesional responsable, por lo tanto, no es competencia de este laboratorio evaluar la calidad de la propuesta ejecutada.
- Se recomienda reemplazar la señalización reglamentaria en el acceso de la alcantarilla ubicado en la margen derecha (control de tránsito tipo "Ceda").
- La asesoría técnica brindada para este caso en particular constituye un insumo para el Concejo Municipal de Lepanto y se apega a las competencias del LanammeUCR en materia de fiscalización de obra vial en virtud de las disposiciones de la Ley 8114.
- Los criterios aquí planteados constituyen recomendaciones hacia las autoridades municipales y están basados en la evidencia visual en sitio. No obstante, recomendamos que el Concejo Municipal de Lepanto tome las medidas necesarias y oportunas que considere y que debe establecer la forma en cómo se realizará la intervención de esta alcantarilla.

Atentamente,

UCR | Firmado
digitalmente

Ing. Erick Acosta Hernández
Coordinador
Unidad de Gestión Municipal

Ing. Ana Luisa Elizondo Salas, M.Sc.
Coordinadora General
Programa de Infraestructura del Transporte

Ing. Rolando Castillo Barahona, Ph.D.
Director



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

LanammeUCR

Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

EIC-Lanamme-717-2024
Página 12

EAH/ALES

C.c Jose Jara Trigueros, Interesado
Josue Humberto Quesada Campos, Ingeniero UGM, Laboratorio Nacional de Materiales y
Modelos Estructurales

Adjunto: No hay