INFORME VISITA
PUENTE HISGAURA
Visita del 29 de septiembre de 2023

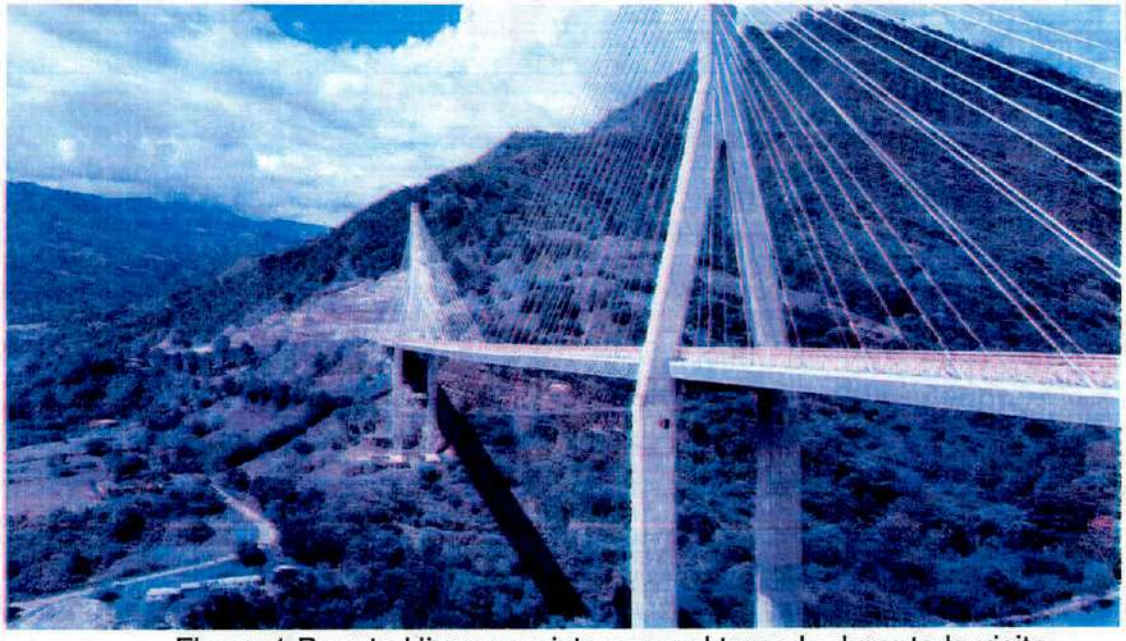


Figura 1 Puente Hisgaura vista general tomada durante la visita

ANTECEDENTES

Este Informe corresponde a la visita técnica efectuada al Puente Hisgaura el día 29 de septiembre del presente año con el objeto de verificar el estado actual del puente y atender conjuntamente las observaciones presentadas en el Acta de la Visita del 29 y 30 de julio de 2023, realizada por del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y el Fondo de Adaptación (FA).

En la visita estuvieron presentes los Peritos Ingeniero Guillermo González G. especialista en Estructuras y el Ingeniero Carlos Arcila L. especialista en Patología Estructural, además de funcionarios y representantes de la empresa SACYR, la ingeniera representante de Mundial de Seguros, funcionarios e ingenieros del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y del Fondo de Adaptación (FA), quienes suscribieron el acta de asistencia una vez finalizada la inspección del Puente Hisgaura.

OBSERVACIONES GENERALES

La inspección del Puente Hisgaura tenía como finalidad atender conjuntamente las observaciones presentadas en el Acta de la Visita del 29 y 30 de julio de 2023, para lo cual asistieron tantos los Ingenieros Especialistas del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y del Fondo de Adaptación (FA), como los Ingenieros Especialistas de SACYR y la Aseguradora Mundial de Seguros.

Esta visita fue dirigida por los Ingenieros Especialistas del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), Diego Giraldo, Pedro Suárez y Ricardo Saavedra, quienes realizaron las observaciones contenidas en los documentos con radicados SGI 81526 de 31 de diciembre de 2022 y en el Acta de la Visita del 29 y 30 de julio de 2023, y fueron los encargados de evidenciar en campo cada una de las incidencias mencionadas en dichos documentos.

En la visita se evidencio el buen estado del puente, tanto en su funcionalidad técnica como en su apariencia general. Particularmente el tablero y la capa de rodadura, que fueron objeto de anteriores observaciones por parte del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y del Fondo de Adaptación (FA), presentan un aspecto normal, sin fisuración adicional y con una transitabilidad adecuada, lo cual fue positivamente comentado durante la Visita Técnica (ver figura 2), tal como se dejó constancia en el Acta de Reunión que se suscribió.

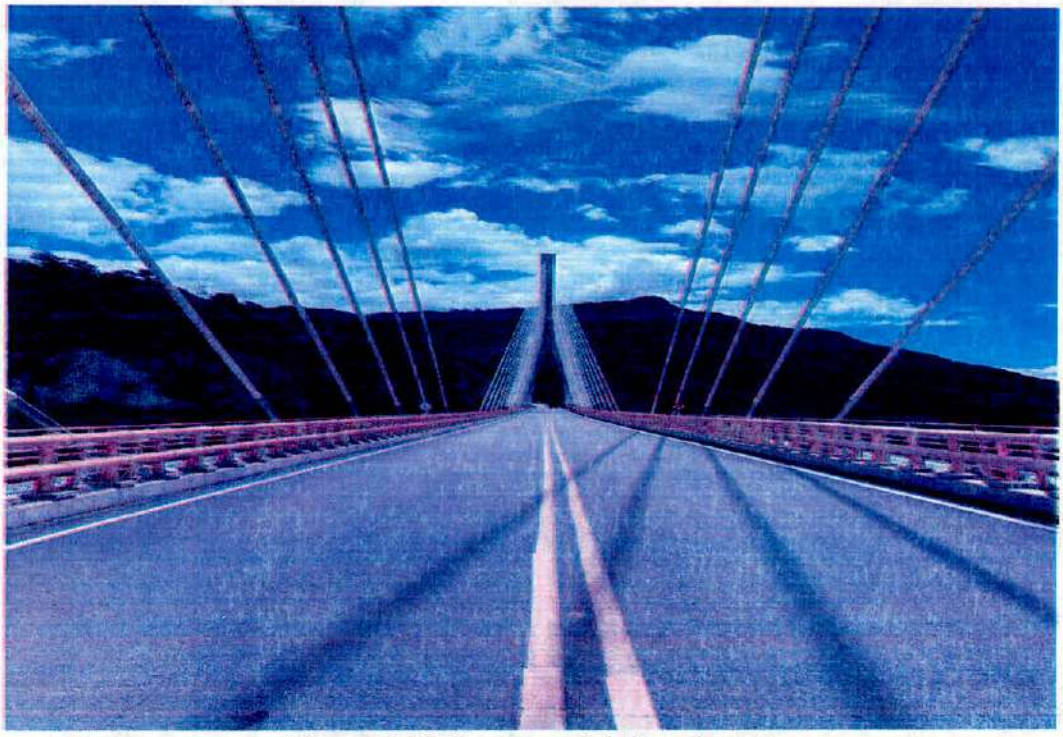


Figura 2 Vista general del pavimento

Las fisuras en la cara inferior de la losa del tablero, presentadas durante el proceso constructivo no se han visto incrementadas durante la etapa de puesta en servicio del puente y se conservan las detectadas y censadas en su momento por la firma Holanda. Cabe resaltar que esta fisuración es apreciable solamente en un numero muy pequeño de dovelas, durante la visita se evidenció un numero inferior a 12 dovelas con mas de 5 fisuras y esporadicamente en otras dovelas de la cara inferior.

Muchas de estas fisuras exhiben una mancha blanca en su recorrido, la cual ha sido citada con preocupación en varios informes, haciendo referencia a la durabilidad del tablero. Esta sustancia corresponde al hidróxido de calcio que forma el cemento al hidratarse, sal soluble en agua que tiene un pH alto, lo que la hace precisamente defensora del concreto contra el ataque ácido del CO_2.

En aquellas fisuras por donde pasa algo de humedad el hidróxido de calcio es lixiviado a través de ellas, y sale a la superficie de la losa. En la superficie, este hidróxido se combina con el CO2 presente en el ambiente y forma Carbonato de Calcio. Este compuesto, también blanquecino, no es soluble en agua. Este afortunado suceso hace que fisuras por las cuales brota hidróxido de Calcio, con el tiempo se sellen en un proceso conocido técnicamente como **SELLADO AUTÓGENO**.

Se incluye a continuación un registro gráfico (Figuras 3 y 4) de lo expuesto con respecto a las fisuras de la cara inferior de la losa principal.

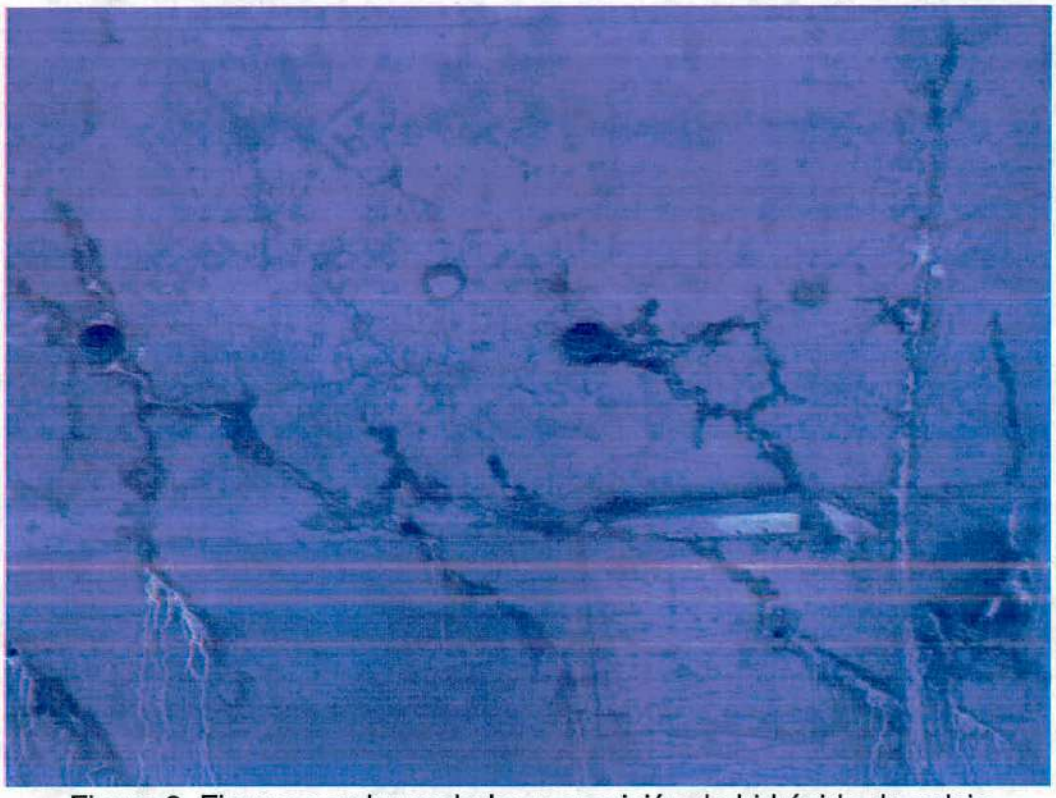


Figura 3. Fisuras con humedades y aparición de hidróxido de calcio en la superficie que las va sellando.

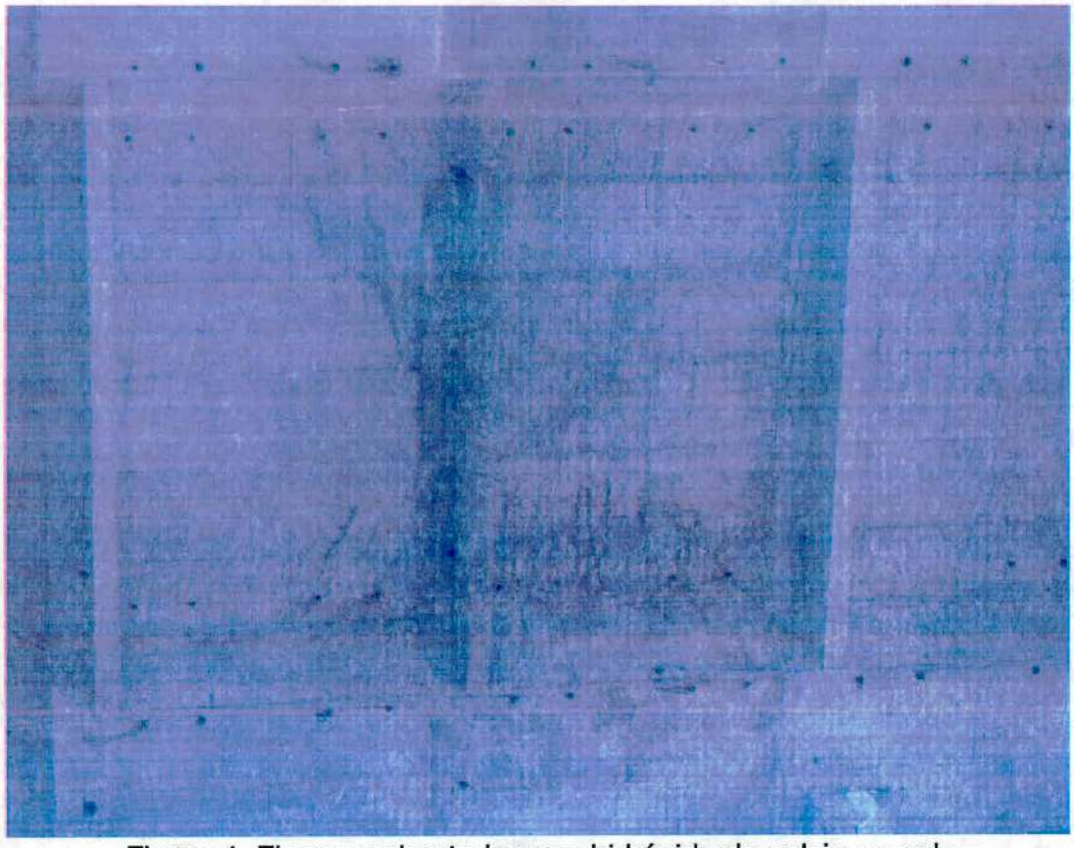


Figura 4. Fisuras colmatadas con hidróxido de calcio cuando pasa humedad a través de ellas

La alta calidad del concreto utilizado en la construccion de la superestructura, con una resistencia especificada de 50 Mpa (412 kg/cm2) correspondiente a la categoria de Concreto de Alto Desempeño (CAD), el cual tiene una microestructura con muy poca porosidad, muy resistente al paso de gases y líquidos, se traduce en una estructura con alta durabilidad.

El ambiente que rodea la estructura del puente es bastante benigno, con una humedad relativa promedio (54%), una temperatura cercana a los 20oC y un buen nivel de vientos, de acuerdo con el informe y las mediciones de HOLANDA CONSULTORES. Estas condiciones y la ausencia de sal (estructuras marinas) hacer que se pueda esperar una larga vida en servicio para la estructura.

Por las razones anteriormente descritas, no consideramos conveniente la intervencion de las fisuras que se presentaron durante el proceso constructivo en la cara inferior de la losa de las dovelas.

En conclusión, una vez analizadas cada una de las incidencias del Puente Hisgaura mencionadas por los Ingenieros Especialistas del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y del Fondo de Adaptación (FA) en los documentos con radicados SGI 81526 de 31 de diciembre de 2022 y en el Acta de la Visita del 29 y 30 de julio de 2023, cada una de ellas evidenciadas por éstos en la inspección llevada a cabo el 29 de septiembre de 2023, se concluye que las mismas no comprometen la estabilidad, seguridad y durabilidad de la infraestructura.

OBSERVACIONES PUNTUALES

Se recibieron por parte de los ingenieros encargados del mantenimiento y de las entidades presentes, una serie de observaciones que fueron atendidas directamente durante la visita y que resumimos a continuación, acompañadas de las respectivas recomendaciones.

- **JUNTAS DE DILATACIÓN**

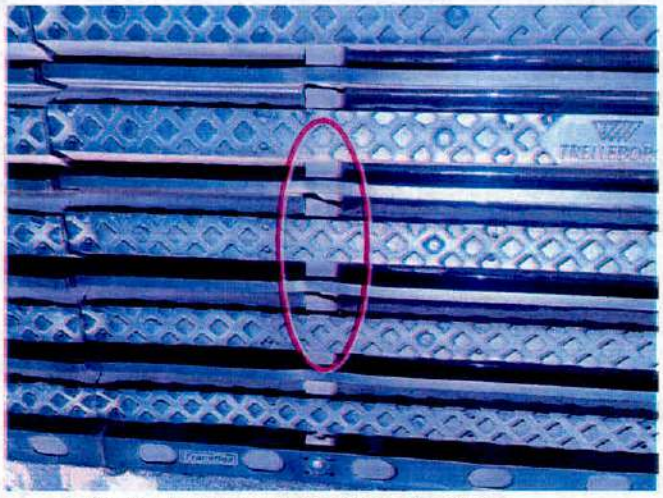


Figura 5 Junta lado San Andrés

Las figuras 5 muestra la Junta de dilatación del puente en el tablero del costado San Andrés, que presenta una rotura del forro elastomérico que cubre las barras galvanizadas transversales de la junta. Este forro es de carácter puramente estético y no afecta el comportamiento de la junta, tal y como fue explicado a los ingenieros del INVIAS y el FA. Ver respuesta de TRANSFLEX fabricante de la junta.

Se recomienda mantener la junta limpia y libre de arena, que puede eventualmente bloquear e impedir el libre movimiento de la misma.

- **ANDENES PEATONALES**

Efectivamente se observan una serie de fisuras transversales en los andenes en ambos costados del puente.

Estas fisuras son causadas por la contracción natural que experimenta el concreto, al verse restringida por los elementos rígidos que impiden el libre movimiento. Tanto el bordillo que da a la vía (ovalo rojo en la figura 6), como la viga de apoyo de la baranda peatonal mostrado en la figura 7, restringen la posible dilatación de la losa del andén.

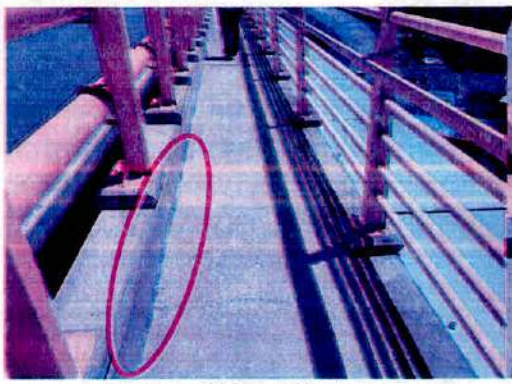


Figura 6 Bordillo interior

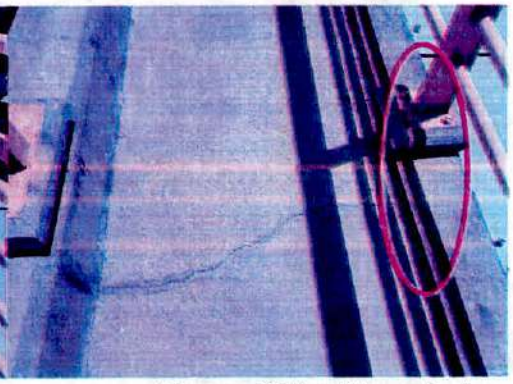


Figura 7 Bordillo exterior

Para corregir esta condicion que favorece la aparicion de fisuras de contraccion, generando una modulacion entre juntas (largo/ancho) de 5:1, se propone hacer al menos dos cortes entre juntas en los andenes, sellandolos con masilla elastica.

- **BARANDAS**

Las barandas están en buen estado general. Durante la visita se hizo mucho énfasis en que el procedimiento de soldadura y de pintura presentó algunos defectos como el no retiro de las esquirlas de soldadura, las cuales, por bajo recubrimiento con la pintura, muestran oxidación.

Las platinas de fijación de la baranda muestran también defectos de alistamiento para la pintura (figura 8) y en los remates de los tubos se observan zonas sin recubrimiento (figura 9).

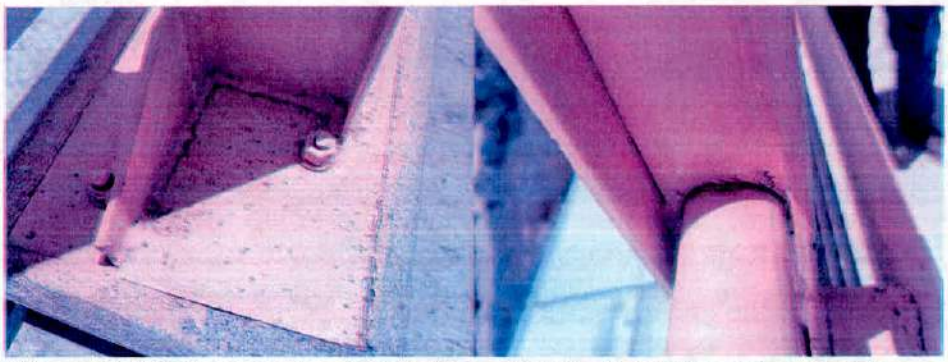


Figura 8. Platinas de las barandas. Figura 9. Tubos y los parales.

Son detalles menores que no van a causar daños de consideración a mediano plazo, pero con el tiempo se harán más notorios. Se recomienda atender la solicitud y llevar a cabo la cuidadosa pulida y repintaddo de estas zonas defectuosas.

- **IMPOSTA METÁLICA**

Se hicieron evidentes, durante el recorrido, zonas con problemas de corrosión en las fijaciones de la imposta metálica que se instaló lateralmente.



Figura 10. Aparición de manchas de oxidación en la soldadura de unión de sectores del babero lateral.

Estas manchas de óxido de las soldaduras deben ser corregidas como parte del mantenimiento rutinario recomendado con periodicidad de dos años.

Para evitar la proliferación de estas zonas de oxidación, se sugiere colocar un a banda de Hypalón (Tipo Sikadur Combiflex) a lo largo de los cordones de soldadura, fijada con cordones de poliuretano por su cara inferior. Esto ayudará a evitar la penetración de humedad y la oxidación del metal en estos traslapos.

- **FILTRACIÓN CAPUCHA CABLE DE ATIRANTAMIENTO**

Se observa aparición de hidróxido de calcio por una de las cuñas de tensionamiento del 4 cable lado derecho desde costado San Andrés. La causa aparente es la infiltración de agua lluvia por defectuoso sello de la capucha, lo que se puede solucionar fácilmente mediante el sello o alargue del capuchón, labor que puede hacerse con el mismo sistema **Sikadur Combiflex-SikaFlex,** enunciado para la solución de la oxidación en la imposta metálica.

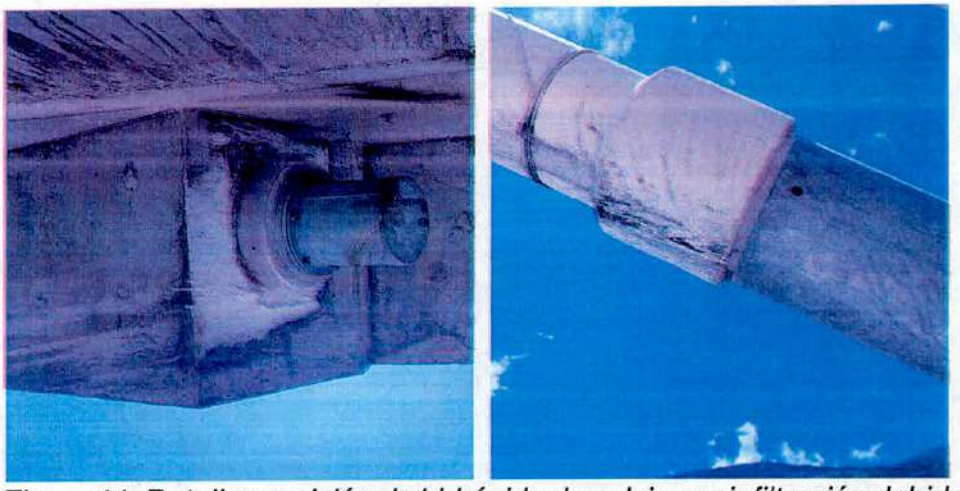


Figura 11. Detalle aparición de hidróxido de calcio por infiltración debida a defecto de sello del capuchón

- **FISURAS EN MUROS**

  Se evidenciaron algunas fisuras en los muros de la zona de arranque del puente (parte inferior de los apoyos), causadas por efectos de la contracción de secado, la mayor parte de ellas con aperturas inferiores a los 0.4mm.

  En la esquina del muro donde se genera un cambio de geometría (ver figura 8), se observa una fisura colmatada con hidróxido de calcio que lixivia del concreto lo cual imposibilita su inyección. Se recomienda hacer una regata en la dirección de la fisura y reparar con mortero estructural auto imprimante que no requiere puente de adherencia, tipo Mapegrout T60 o SikaTop 122 Plus Monocomponente.

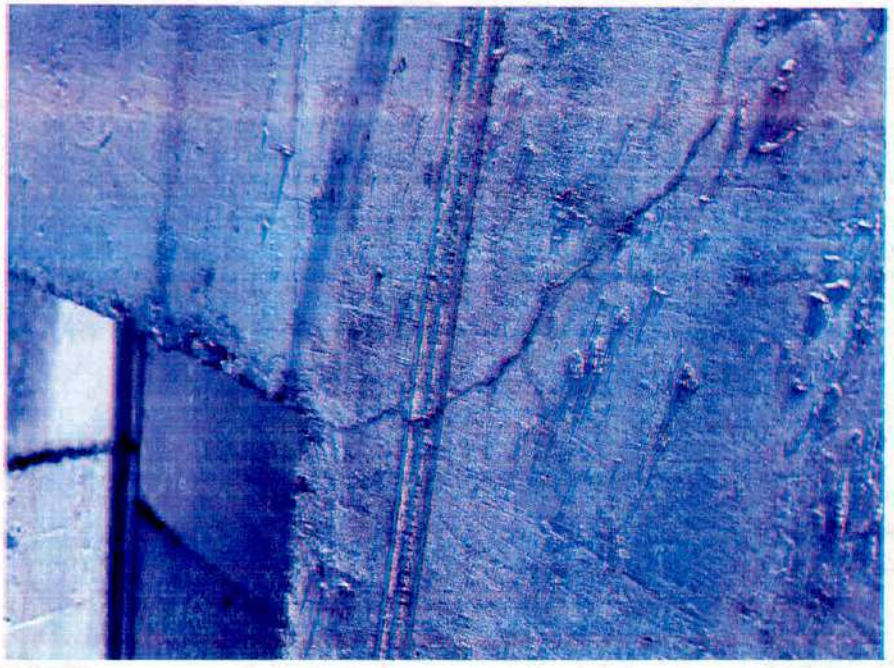


Figura 8 Fisura de esquina colmatada con hidróxido de calcio.

Pequeños hormigueros de carácter puramente estético, como el mostrado en la figura 9, pueden ser reparados también con mortero estructural del tipo anteriormente mencionado.

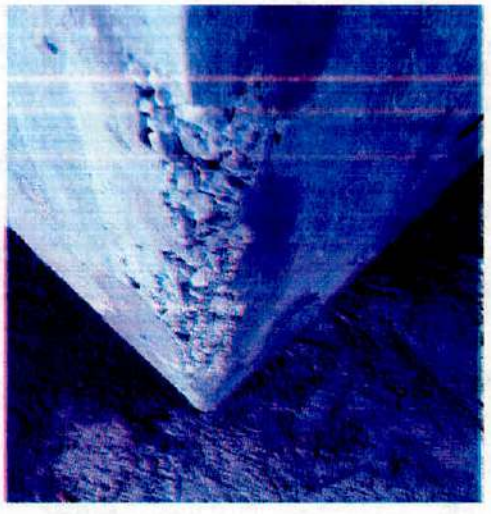


Figura 14. Hormiguero de esquina por defectuosa compactación

- **BARANDA PEATONAL**

Se solicitó mejorar la E en las barandas del costado izquierdo (entrada desde San Andrés), para lo cual basta con agregar algunos tubos a la misma.



Figura 15. Detalle de los sitios de la baranda de la escalera de acceso a los apoyos del puente que requieren mejora de la seguridad.

- **TOPE SÍSMICO**

Durante la visita se llevó a cabo la inspección de los topes sísmicos laterales del puente, el hallazgo ya había sido reportado en anteriores comunicaciones, y vale la pena atenderlo.

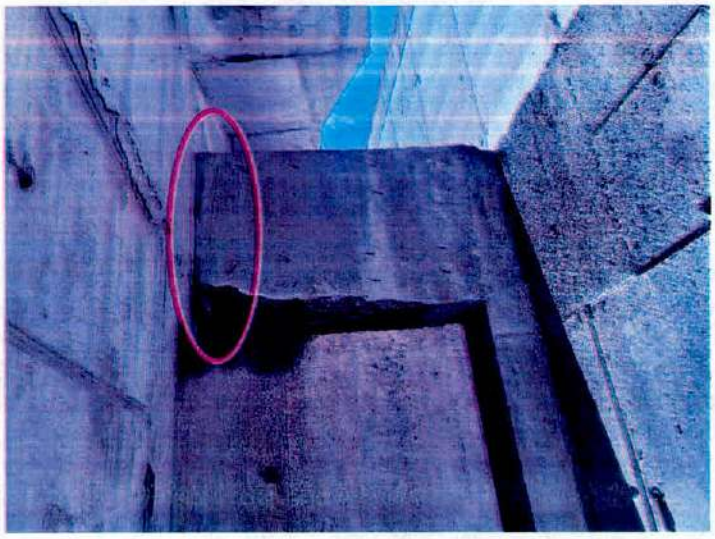


Figura 16. Tope sísmico pegado al muro, se nota que ya ha habido trabajo y desportillamiento del concreto

La dilatación prevista en los planos debe ser implementada de acuerdo con instrucciones especificas por parte del diseñador.

ANOTACIONES DE LOS PERITOS

- **MANTENIMIENTO RUTINARIO**

De acuerdo con la información suministrada por el INVIAS el Mantenimiento Rutinario esta siendo ejecutado por el Invias Territorial Santander a través de un contrato con la cooperativa de trabajo asociado COOPMAVISAN, cuyo objeto es hacer una inspección visual y sobrevuelos con dron para conocer de manera superficial el estado del puente y poder hacer seguimiento e informes, con el siguiente alcance:

- Limpieza de calzada
- Limpieza juntas del puente
- Limpieza de barandas peatonal y vehicular Limpieza de andenes
- Limpieza de drenes
- Desmonte manual y rocería en la zona de los estribos y pilas
- Limpieza de zanjas de coronación en taludes estabilizados
- Limpieza de defensas metálicas en los accesos del puente
- Limpieza de señales verticales

En el informe presentado por COOPMAVISAN se comprueba la ejecución de las ***actividades de limpieza*** realizadas mensualmente durante los años 2020, 2021, 2022 y 2023. No se presenta ningún informe sobre las actividades descritas en el numeral 3.5.1 que corresponden a la **Inspección Rutinaria** prevista el Manual de Mantenimiento para ser realizadas anualmente. Tampoco se reportan las actividades requeridas en el Numeral 8.1 para el mantenimiento de las Impostas Metálicas requerido cada dos años.

Las actividades de Mantenimiento Rutinario especificadas en el Manual, son de carácter obligatorio y de su adecuado cumplimiento depende el correcto comportamiento de la infraestructura y la durabilidad de la misma.

- **SISTEMA AUTOMATICO DE MONITOREO Y CONTROL**

  Tal y como fue puesto de manifiesto en la visita al Puente el pasado 23 de septiembre, genera gran preocupación que a la fecha no se haya implementado el Sistema de Monitoreo y Control instalado antes de la entrega de Puente.

  En los puentes tipo atirantado como es el caso del Puente Hisgaura, el **control de la tensión en los cables de atirantamiento** resulta ser, sin duda, el factor más importante en la seguridad del Puente y el control de las deformaciones para la estabilidad y la durabilidad de la Superestructura.

Guillermo González G.
Ing. Civil
Mat. 7055 CND

Carlos Arcila L.
Ing. Civil
Mat. 252023-8372CND