Bogotá D.C., 12 de junio de 2025.

Señores:

HERNANDO JUNIOR MUÑOZ SERRANO
Representante Legal
CONSORCIO CADO
Ciudad.

REFERENCIA: **Mejoramiento y rehabilitación vía Lenguazaque – Ubaté**

ASUNTO: **Informe técnico componente hidráulico de Interventoría para la intervención Vía Ubaté – Lenguazaque sectores: K5+440 a K5+670 – (entrada a Guachetá) y K14+000 a K14+418**

Respetado Ingeniero,

Luego de realizar un diagnóstico técnico integral de los tramos críticos de la vía Ubaté – Lenguazaque, y con base en los hallazgos verificados durante la visita de campo, la Interventoría presenta a continuación el informe técnico consolidado, el cual incluye análisis hidráulico y propuestas de intervención estructural para los segmentos K5+440 a K5+670 y K14+000 a K14+418.

INFORME TÉCNICO CONSOLIDADO

Diagnóstico hidráulico y lineamientos de rehabilitación estructural para la mitigación de riesgos en los segmentos críticos K5+440 a K5+670 y K14+000 a K14+418 de la Vía Ubaté – Lenguazaque

I. MARCO CONTEXTUAL Y ANTECEDENTES

En desarrollo de sus funciones contractuales de supervisión especializada, la Interventoría llevó a cabo una evaluación integral de carácter técnico hidráulico en dos segmentos críticos de la vía terciaria Ubaté – Lenguazaque. El primer tramo intervenido corresponde al sector comprendido entre las abscisas K5+440 a K5+670, coincidente con el ingreso al casco urbano del municipio de Guachetá; el segundo, se localiza entre las abscisas K14+000 y K14+418, donde se han reportado de manera recurrente condiciones de inestabilidad estructural. Ambos sectores presentan signos de deterioro progresivo del pavimento, asociados a la ausencia de una infraestructura hidráulica eficiente y a la interacción adversa entre elementos de escorrentía no controlada y el cuerpo vial.

La inspección técnica realizada in situ incluyó recolección fotográfica georreferenciada, levantamiento de evidencia topográfica, verificación de estructuras hidráulicas existentes y contrastación con los diseños suministrados por el ICCU y la normativa técnica vigente. Como resultado de esta visita, se identificaron condiciones patológicas asociadas a procesos de socavación, infiltración lateral constante, colmatación de estructuras de drenaje transversal y deterioro progresivo del material estructural del terraplén. A partir de estos hallazgos, se plantea un enfoque de intervención basado en los principios de la ingeniería resiliente, alineado con estrategias de sostenibilidad funcional y prevención de desastres.

II. CARACTERIZACIÓN TÉCNICA IN SITU

Fecha de visita técnica: lunes, 09 de junio de 2025

Equipo responsable:

- Ing. Gil Antonio Martinez – Director de Interventoría
- Ing. Juan Camilo Torres Zapata – Especialista Hidráulico de Interventoría

Tramo 1: Abscisas K5+440 a K5+670:

La evaluación de este tramo permitió identificar un entorno altamente vulnerable desde el punto de vista hidráulico y geotécnico. El costado derecho de la vía presenta un canal sin revestimiento que discurre en paralelo al cuerpo vial, generando infiltraciones laterales permanentes y acumulación de humedad en el pie del terraplén. Simultáneamente, se constató la existencia de un reservorio artificial ubicado en el predio adyacente del costado izquierdo, cuya presencia mantiene una condición permanente de saturación que favorece la generación de presión de poros, procesos de tubificación y pérdida de capacidad portante del relleno. Asimismo, se observó el colapso parcial de varias estructuras tipo box culvert, pérdida de sección útil y deficiencia general en el sistema de captación de aguas pluviales.

Costado derecho de la Vía:









Costado izquierdo:









Tramo 2: Abscisas K14+000 a K14+418:

En este tramo se evidenció la existencia de un canal revestido construido en el costado derecho, en contacto directo con el borde de calzada, sin mediación de dispositivos de aislamiento hidráulico ni barreras drenantes. La pendiente longitudinal pronunciada, sumada a la falta de cunetas y estructuras disipadoras, genera procesos de infiltración no controlada que afectan la subrasante y favorecen deformaciones estructurales. El costado izquierdo carece de sistemas de drenaje subsuperficial, lo que ha provocado un aumento en la presión intersticial, desplazamientos diferenciales y evidencia de reducción de la vida útil del paquete estructural. La acumulación de sedimentos y material vegetal en los box culverts fue verificada como un factor de colmatación avanzada, comprometiendo la funcionalidad hidráulica de las obras de paso.

Costado derecho de la Vía:





Costado izquierdo:





III. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD HIDROGEOTÉCNICA

Ambos segmentos analizados configuran escenarios de alta vulnerabilidad estructural que responden a la interacción no mitigada entre factores hidrológicos y geotécnicos.

En el caso del tramo K5+440 a K5+670, el canal sin recubrimiento genera un gradiente hidráulico lateral que promueve la migración de agua hacia el terraplén, afectando su capacidad estructural. Esta condición se ve agravada por la presencia del reservorio, que incrementa la saturación lateral y genera una presión hidrostática constante sobre el sistema vial. Tales factores coadyuvan a la descompensación de esfuerzos internos, generación de vacíos y reducción progresiva del esfuerzo efectivo.

Para el tramo K14+000 a K14+418, la proximidad entre el canal revestido y la estructura vial, sin la existencia de una barrera drenante intermedia, favorece la infiltración directa hacia el subsuelo. La carencia de cunetas y subdrenes profundiza la vulnerabilidad del tramo ante eventos de lluvia intensa, y la inexistencia de elementos de disipación hidráulica genera erosión localizada y fallos por pérdida de confinamiento lateral. La estructura de la vía, expuesta a estos factores, presenta un patrón de deterioro coherente con la pérdida progresiva de soporte, asentamientos diferenciales, fisuración del pavimento y deformaciones transversales.

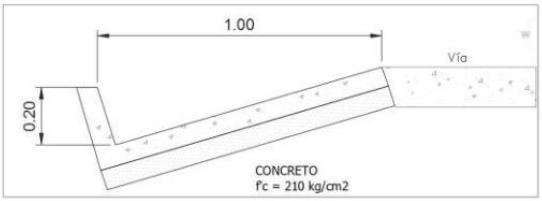
IV. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Tramo K5+440 a K5+670:

1. **Construcción de cunetas revestidas en concreto hidráulico**:

   Con sección trapezoidal o triangular y pendiente mínima del 1%, en ambos costados. Estas deberán conectarse a estructuras de disipación que regulen el flujo superficial y reduzcan su velocidad antes de ingresar a las obras de paso. Se recomienda implementación de acuerdo con las directrices de los diseños entregados por el ICCU.

Figura 8-2 Cuneta Tipo I (1.00mx0.20m)

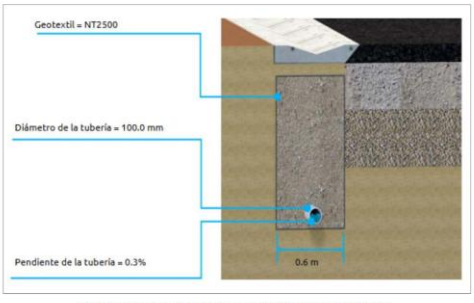


Fuente: Consorcio Estudios V&P

2. **Instalación de filtros franceses longitudinales en ambos costados**:

   Constituidos por grava bien graduada, geotextil no tejido y tubería ranurada en PVC de alta resistencia, destinados a interceptar el flujo freático ascendente y reducir la presión de poros. Esta solución busca además evitar la migración de finos y preservar la estabilidad del relleno, permitiendo un control efectivo de la humedad en el entorno del terraplén y un manejo técnico del agua subsuperficial. Con ello se pretende mitigar todos los fenómenos asociados a la presencia de humedad no controlada, tales como la tubificación, la pérdida progresiva de resistencia del relleno estructural y la deformación de la plataforma vial.

Figura 8-5 Diseño de subdrenaje – filtro



Fuente: Consorcio Estudios V&P asistida con Geosoft PAVCO

3. **Limpieza, reconformación y estabilización del canal derecho:**

   Mediante retiro de residuos, sedimentos, vegetación invasiva y restauración de la sección hidráulica. Durante la ejecución de estas actividades, se deberá realizar una revisión técnica detallada del proceso de socavación en la base del terraplén de la vía, considerando que dicha socavación, originada por el contacto directo con el flujo del canal, pudo haber comprometido la estabilidad del cuerpo estructural.

   Es indispensable evaluar si han ocurrido procesos de debilitamiento progresivo, afectación por humedad permanente, infiltración lateral, ascenso capilar y fenómenos de tubificación en el relleno del terraplén. Se recomienda aplicar técnicas de bioingeniería y/o estabilización con geomallas y materiales naturales. Esta actividad deberá ser gestionada ante el ICCU como componente de mantenimiento estructural.

4. **Limpieza técnica de box culverts en el ingreso a Guachetá y en la abscisa K5+670:**

   Con énfasis en el restablecimiento de la sección hidráulica original, recuperación de capacidad estructural y prevención de represamientos. Esta intervención permitirá mantener un flujo continuo y controlado del agua, evitando acumulaciones que puedan inducir presiones hidráulicas no deseadas sobre el cuerpo del terraplén. De esta manera, se mitigan riesgos asociados a la saturación localizada, pérdida de finos, y procesos de tubificación que comprometan la estabilidad de la estructura vial adyacente

5. **Eliminación del reservorio artificial:**

   Mediante estrategia articulada con el propietario del predio, bajo un enfoque integral de gestión del riesgo y sostenibilidad geotécnica. La permanencia de este cuerpo de agua en el costado izquierdo de la vía ha generado condiciones de humedad permanente en el entorno del terraplén, facilitando la aparición de fenómenos de capilaridad e infiltración continua hacia el relleno estructural.

   Esta saturación prolongada ha promovido el desarrollo de procesos de tubificación, pérdida de finos en el relleno y descompactación progresiva de los materiales que conforman el cuerpo vial, lo que conlleva una disminución considerable en la capacidad portante del suelo. Estos factores aumentan la presión intersticial y elevan de forma crítica el riesgo de falla estructural progresiva del sistema vial. Su eliminación es, por tanto, una medida preventiva esencial dentro del esquema de rehabilitación y conservación propuesto.



Tramo K14+000 a K14+418:

1. **Cunetas revestidas en concreto hidráulico en ambos costados:**

   Integradas a estructuras disipadoras, diseñadas para garantizar la captación eficiente de escorrentía superficial, minimizar la erosión y evitar el contacto prolongado del agua con los taludes del terraplén. Estas estructuras cumplirán además la función de limitar el ingreso de caudales hacia la base del relleno vial, lo cual resulta indispensable para prevenir procesos de infiltración, ascenso capilar, pérdida de finos y generación de tubificación, y en concordancia con las directrices establecidas en los diseños técnicos entregados por el ICCU.

   Su adecuada implementación permitirá estabilizar los márgenes viales y conservar la integridad del cuerpo estructural de la vía frente a la acción permanente del agua superficial.

2. **Instalación de geodren planar vertical sobre el talud del costado derecho**

   Interpuesto entre el canal y el terraplén, con núcleo sintético de alta permeabilidad y láminas de geotextil envolvente, para evitar la infiltración lateral y controlar el gradiente hidráulico desde el canal hacia la vía. Esta solución permite interrumpir la migración del agua superficial hacia el relleno, reduciendo los niveles de humedad permanente, disminuyendo la presión intersticial y mitigando los procesos de tubificación y pérdida de finos, contribuyendo así al equilibrio geotécnico de la plataforma vial.

3. **Filtro francés longitudinal en el costado izquierdo**:

   Constituidos por grava bien graduada, geotextil no tejido y tubería ranurada en PVC de alta resistencia, destinados a interceptar el flujo freático ascendente y reducir la presión de poros. Esta solución busca además evitar la migración de finos y preservar la estabilidad del relleno,

permitiendo un control efectivo de la humedad en el entorno del terraplén y un manejo técnico del agua subsuperficial.

Con ello se pretende mitigar todos los fenómenos asociados a la presencia de humedad no controlada, tales como la tubificación, la pérdida progresiva de resistencia del relleno estructural y la deformación de la plataforma vial

4. **Limpieza técnica de box culverts**:

Con énfasis en el restablecimiento de la sección hidráulica original, recuperación de capacidad estructural y prevención de represamientos. Esta intervención permitirá mantener un flujo continuo y controlado del agua, evitando acumulaciones que puedan inducir presiones hidráulicas no deseadas sobre el cuerpo del terraplén.

De esta manera, se mitigan riesgos asociados a la saturación localizada, pérdida de finos, y procesos de tubificación que comprometan la estabilidad de la estructura vial adyacente.

5. **Limpieza, reconformación y estabilización del canal derecho**

Mediante retiro de residuos, sedimentos, vegetación invasiva y restauración de la sección hidráulica. Durante la ejecución de estas actividades, se deberá realizar una revisión técnica detallada del proceso de socavación en la base del terraplén de la vía, considerando que dicha socavación, originada por el contacto directo con el flujo del canal, pudo haber comprometido la estabilidad del cuerpo estructural.

Es indispensable evaluar si han ocurrido procesos de debilitamiento progresivo, afectación por humedad permanente, infiltración lateral, ascenso capilar y fenómenos de tubificación en el relleno del terraplén. Se recomienda aplicar técnicas de bioingeniería o estabilización con geomallas y materiales naturales. Esta actividad deberá ser gestionada ante el ICCU como componente de mantenimiento estructural.

V. CONCLUSIONES TÉCNICAS

El análisis consolidado evidencia la existencia de una condición crítica de degradación estructural en los tramos objeto de estudio, como consecuencia directa del desequilibrio en el régimen hídrico, la ausencia de medidas de contención y disipación hidráulica, y la falta de mantenimiento preventivo. Los procesos de infiltración lateral no controlada, presión intersticial elevada, y colmatación de estructuras hidráulicas constituyen amenazas concretas que, de mantenerse, comprometerán severamente la funcionalidad, seguridad y vida útil de la infraestructura vial.

La intervención debe incorporar un enfoque técnico-científico multidisciplinario, articulando componentes de drenaje superficial, subsuperficial, estabilización de taludes y aislamiento hidráulico estructural. Las acciones propuestas, fundamentadas en normativa técnica y evidencia de campo, permitirán restituir la estabilidad funcional del corredor, reducir la vulnerabilidad ante eventos extremos y consolidar una infraestructura resiliente y duradera.

VI. RECOMENDACIONES

- Radicar el presente informe ante el ICCU, el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo (CMGRD) y demás entidades competentes, como insumo técnico para priorización de inversiones y definición de intervenciones estructurales.
- Gestionar la eliminación del reservorio con enfoque participativo y técnico, mediante mesas de concertación, considerando los estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo geotécnico.
- Ejecutar labores programadas de mantenimiento hidráulico, reconformación de cauces y limpieza de estructuras, bajo supervisión técnica especializada en hidráulica y medio ambiente.

Con base en el análisis integral desarrollado, la Interventoría concluye que los sectores comprendidos entre las abscisas K5+440 a K5+670 y K14+000 a K14+418 presentan condiciones hidráulicas que requieren atención prioritaria mediante intervenciones estructurales técnicamente fundamentadas. Las soluciones aquí propuestas han sido formuladas bajo principios de estabilidad, drenaje efectivo y sostenibilidad operativa, con el fin de preservar la funcionalidad de la vía y minimizar los riesgos asociados a fenómenos de socavación, saturación y colapso progresivo del terraplén.

La Interventoría reitera su disposición para ampliar la información técnica aquí consignada, participar en mesas de articulación institucional o acompañar procesos de validación y toma de decisiones por parte de las entidades competentes.

Atentamente;



Juan Camilo Torres Zapata
Ingeniero Civil
Magister en Ing. Civil – Recursos Hidráulicos y Medio Ambiente
Mat. Prof. No. 5202141120 CND