coordenadas, acordadas con INVIAS: Norte 625976.8963, Este 1033991.2623, y Cota 1523 m.s.n.m. Este cambio implica la modificación del alineamiento horizontal y vertical en aproximadamente 2.28 Km de longitud (K20+420–K22+707.77), requiriendo actualización integral de múltiples componentes técnicos del proyecto acorde con lo que se detalla a continuación:

- El Alineamiento Horizontal (Anexo 01) requirió la redefinición de tres puntos de inflexión específicamente identificados como PI 501, PI 502 y PI 503, implicando ajustes en radios de curvatura conforme al Manual de Diseño Geométrico INVIAS, modificación de peraltes transversales según los parámetros contractuales, y recalculo de longitudes de espirales de transición.

- El Alineamiento Vertical (Anexo 02) necesitó la modificación de dos puntos de quiebre vertical significativos con nuevas pendientes longitudinales y recalculo de curvas verticales, manteniendo el cumplimiento de los criterios de distancia de visibilidad de parada requeridos por normatividad. Adicionalmente, la Cartera de Chaflanes (Anexo 03) requirió recalculo de cotas de corte en cada abscisa y cotas de terraplén en función de la nueva rasante, actualización de perfiles transversales y nueva definición de taludes conforme a las consideraciones geotécnicas del proyecto.

- La Cartera de Rasante y Peraltes (Anexo 04) fue ajustada completamente en sus perfiles de peralte transversal, modificación de bombeos normales y transiciones de peralte, con longitudes de transición recalculadas. La Cartera de Replanteo (Anexo 05) fue actualizada con nueva localización de coordenadas para replanteo de ejes en campo, coordenadas de bordes recalculadas, identificación de puntos de cambio de pendiente y nueva información para replanteo de estructura de pavimento. El análisis de Movimiento de Tierras (Anexo 06) requirió recalculo completo de volúmenes de excavación y terraplén como resultado de los cambios en el perfil, análisis de balances de tierra y evaluación del impacto en actividades constructivas.

- El Análisis de Visibilidad (Anexo 07) fue completamente revisado incluyendo distancias de visibilidad de parada, análisis de distancias de visibilidad de adelantamiento, identificación de zonas críticas de seguridad vial y recomendaciones de señalización y sistemas de contención vehicular.

Según la entrega denominada "Entrega-Ajuste-Cota-DG_K20.420" de fecha 23 de febrero de 2026, con consecutivo de salida 80971 del consultor JOYCO S.A.S., el ajuste contempla transición y



empalme geométrico conforme a especificaciones técnicas entre los dos frentes, manteniendo modificación del trazado dentro del polígono ambiental licenciado, cumplimiento integral de parámetros de diseño según Manual de Diseño Geométrico MDG-2008 de INVIAS, velocidad de diseño de 40 km/h para el Frente San Francisco, velocidad de diseño de 60 km/h para la transición hacia el Frente Mocoa, y modificación del punto de empalme de acuerdo con directrices técnicas expresas de INVIAS como entidad contratante y definidas por el cliente.

El documento de diseño geométrico CSF-VSF-FSF-S2-DG-DOC-IF-GN-004-003-1, con revisión A1 de fecha 19 de febrero de 2026, documenta en sus conclusiones que el diseño geométrico cumple con los parámetros horizontales, verticales y transversales en función de la velocidad de diseño contractual de 40 km/h para los cuales fue proyectado el diseño de la nueva calzada, acatando la normatividad vigente establecida por el Manual de Diseño de Carreteras INVIAS 2008. Los ajustes realizados mantienen coherencia con los lineamientos técnicos establecidos en los Requerimientos Técnicos para Estudios y Diseños de Carreteras – Fase III emitidos por INVIAS, confirmando que la solución propuesta es técnicamente viable conforme a estándares internacionales.

La documentación técnica ha sido verificada en todos sus parámetros de diseño. El radio mínimo de 41 metros cumple los requisitos mínimos establecidos para la velocidad de diseño contratada. El peralte máximo de 8% se encuentra dentro de los límites normalizados. La pendiente máxima de 10% respeta las restricciones geotécnicas del terreno. La distancia de visibilidad de parada de 50 metros supera los requisitos mínimos de seguridad vial. Los rangos de entretangencia cumplen con los criterios de continuidad y seguridad. Todos estos parámetros han sido verificados y validados conforme al Manual de Diseño Geométrico vigente de INVIAS.

Un aspecto crítico en la evaluación de esta reingeniería es la conformidad ambiental del ajuste propuesto. De conformidad con el Artículo Décimo Quinto de la Resolución 2170 de 2008, las modificaciones en las condiciones de la Licencia Ambiental, al Estudio de Impacto Ambiental o al Plan de Manejo Ambiental deben ser informadas inmediatamente a la Autoridad Ambiental para su evaluación y aprobación. En este caso, se verifica que el ajuste del trazado realizado por el consultor JOYCO S.A.S. se ha mantenido completamente dentro del polígono ambiental ICA 21 vigente del proyecto y el definido en trámite de modificación de licencia ambiental adelantado a la fecha por el Consorcio San Francisco - Consultor Consorcio G&R P3. Los límites de explanación se mantienen dentro del polígono licenciado y la solución respeta las restricciones ambientales identificadas en la fase de diagnóstico ambiental. Este aspecto ha sido considerado explícitamente en el proceso de diseño, como se verifica en la documentación técnica presentada por JOYCO S.A.S.

Finalmente, se precisa que la reingeniería del diseño geométrico, sustentada en el análisis técnico anteriormente expuesto, corresponde a una solicitud formal de interventoría derivada de la modificación de los parámetros de diseño del Frente Mocoa y de las directrices emitidas por el INVIAS. En atención a dicha solicitud, el Consorcio San Francisco, mediante el presente comunicado, entrega la documentación técnica íntegra y debidamente estructurada, que evidencia el



cumplimiento de la normatividad vigente, en particular de los criterios establecidos en el Manual de Diseño Geométrico INVIAS 2008, para su evaluación, revisión y aprobación por parte de la Interventoría.

Atentamente,

JESÚS ANDRÉS CASTRO ZAPATA
Director de Obra
Consorcio San Francisco

ANEXOS: (2) Dos PDF Entrega Ajuste Cota DG_K20.420, CSF-VSF-FSF-S2-DG-DOC-IF-GN-004-003-1.
(11) CARPETAS de Anexos del 1-11

Elaboró: A.G.H.S.
Revisó: J.C.V.C. / J.A.C.Z.
Aprobó: J.C.V.C



INFORME No. 004 Fecha: Marzo 09 de 2026

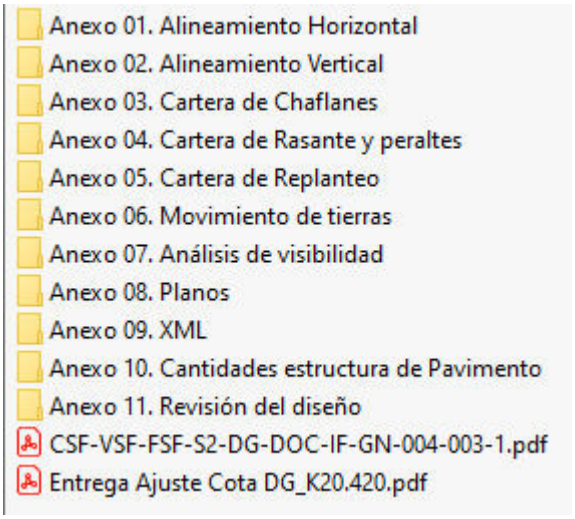
Número radicado Consorcio Interventores **04-7178-26**

Número Consecutivo Contratista **CSF-2281-124622**

Asunto: RESPUESTA A OFICIO PUTUMAYO04-7925-26 CON NÚMERO DE RADICADO 227817 CON ASUNTO: REITERACIÓN COMUNICADO PUTUMAYO04-7641-25 DE FECHA 19-12-2025 CON ASUNTO "SOLICITUD AJUSTE A COORDENADAS DE EMPALME CON EL SECTOR NO.3 AL DG APROBADO MEDIANTE COMUNICADO PUTUMAYO04-5152-24, QUE COMPRENDE DEL K12+100 HACIA MAYORES DEL SECTOR NO.2.

Información recibida:

Se recibió el diseño geométrico desde el K20+300 a K21+905.26 en archivo comprimido con la siguiente información:



Observaciones de Interventoría

Se solicita justificar técnicamente la modificación del trazado presentada, indicando si esta obedece exclusivamente al empalme con el Sector 3. Lo anterior, considerando que la modificación implica aproximadamente dos (2) kilómetros de variación en el alineamiento, lo cual genera un incremento considerable en los volúmenes de corte respecto a los contemplados en el diseño previamente aprobado. Se requiere sustentar técnica y económicamente dicha variación.

1. Entrega de archivo de diseño

Se solicita al contratista realizar la entrega del archivo de diseño en el software nativo de modelación, con el fin de facilitar la revisión por parte del área de diseño geométrico. Preferiblemente el archivo deberá presentarse en formato editable del software utilizado (por ejemplo, Civil 3D), incluyendo superficies, alineamientos, perfiles y corredores asociados.

2. Identificación de empalmes del tramo modificado

Se solicita incluir en los planos y en el informe técnico el abscisado, coordenadas y elevación correspondientes a los empalmes inicial y final del tramo modificado del diseño geométrico.
Dicha información deberá resaltarse claramente en los planos, con el fin de facilitar la identificación de la zona donde se presenta la modificación.

3. Relación de estructuras proyectadas

Se solicita incluir en el informe técnico el listado completo de estructuras proyectadas (puentes y muros) indicando como mínimo:

- Abscisa de inicio y fin
- Longitud de la estructura
- Costado de la calzada donde se ubica

Adicionalmente, en los planos de planta y perfil, deberá indicarse sobre el alineamiento horizontal y sobre la rasante el abscisado y la longitud específica de cada estructura proyectada.

4. Información de control topográfico

Se solicita incluir en los planos:

- Ubicación de los BM (Bench Mark) de referencia.
- Cuadros de coordenadas correspondientes.
- Indicación del sistema de referencia geográfico o sistema de coordenadas empleado.

5. Diagramas de peralte

Se solicita incluir en los diagramas de peralte el abscisado correspondiente a los elementos de la geometría horizontal, con el fin de permitir la correcta correlación entre el desarrollo del peralte y los elementos del alineamiento.

6. Cuadros de elementos de alineamiento

En los cuadros de elementos del alineamiento horizontal presentados en los planos de planta-perfil, se solicita incluir un PI anterior y un PI posterior a los que aparecen actualmente en el plano, con el fin de facilitar la lectura completa de la secuencia geométrica del trazado.

7. Revisión de peralte en curva PI 55

Se solicita revisar el peralte asignado a la curva correspondiente al PI 55, dado que el valor indicado no refleja lo establecido en la Tabla 3.4 del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVIAS para las condiciones de diseño del proyecto.

8. Escala gráfica en secciones transversales

Se solicita incluir en los planos de secciones transversales la escala gráfica correspondiente, con el fin de garantizar la adecuada interpretación de la información presentada.

9. Revisión de movimientos de tierra

Se solicita revisar los cálculos de movimientos de tierra, con el fin de validar la diferencia significativa respecto a los diseños previamente aprobados.

En el diseño presentado se reporta un volumen de 1.059.861,37 m³ de material de corte, mientras que en los diseños aprobados para el mismo tramo se contemplaban 271.204,77 m³, lo cual evidencia una variación considerable que deberá ser sustentada técnicamente.

10. Cuadro de control de modificaciones

En el cuadro de control de modificaciones incluido en los planos presentados, se solicita ajustar la información consignada, ya que lo indicado actualmente no corresponde a la versión inicial del trazado.

Elaboró:

Ing. Sandra Patricia Brand Montealegre
Especialista Interventoría - Diseño Geométrico
M.P. 25202 – 143078 CND

CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO
CONTRATO DE INTERVENTORÍA 977 DE 2021

RADICADO: 04-7224-26

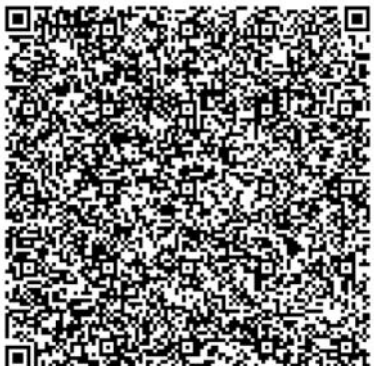
FECHA Y HORA: 20260310 **H**: 14:25

RECIBIDO POR:
correspondencia.putumayo@interdisenos.com.co
Claudia Garcia

ASUNTO: Vol. II – Trazado S5 – Entrega de diseño geométrico de la segunda calzada, en el tramo K0+600 – K2+000 del Sector 5 del proyecto.

ANEXOS: 1 carpeta, 1 archivo word con 22 folios y 1 archivo pdf con 22 folios

CONSECUTIVO CONTRATISTA: 312-168-20260309002293



CORRESPONDENCIA ENVIADA - CÓNDOR MOCOA
Radicado: 312-168-20260309002293
Fecha: 09/03/2026 04:42:27 p. m.
Usuario: victor.caraballo
NIT/EMPRESA: 901476840 | CONSORCIO REACTIVACION PUTUMAYO
ASUNTO: Vol. II – Trazado S5 – Entrega de diseño geométrico de la segunda calzada, en el tramo K0+600 – K2+000 del Sector 5 del proyecto.
CONTRACTUAL: SI

Mocoa, 09 de marzo de 2026

Ingeniero
JOSE IGNACIO CADENA LÓPEZ
Director de Interventoría
CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO
correspondencia@reactivacionputumayo.com.co

REFERENCIA: CONTRATO No. 964 de 2021 CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO, GESTIÓN, PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA VARIANTE SAN FRANCISCO MOCOA TRAMO 5 (FRENTE MOCOA), DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y REACTIVACIÓN VISIÓN 2030". MODULO 2.

ASUNTO: **Vol. II – Trazado S5** – Entrega de diseño geométrico de la segunda calzada, en el tramo K0+600 – K2+000 del Sector 5 del proyecto.

Cordial saludo Ing. Cadena,

Nos permitimos remitir el diseño geométrico del tramo K0+600 – K2+000 del Sector 5 del proyecto, contemplando la implementación de una sección de doble calzada, definida en la mesa de trabajo del 10 de febrero de 2026.

En este espacio, se consideraron tres alternativas de diseño, presentadas en nuestro comunicado 312-168-20251218002182. A partir de lo socializado, se decidió trabajar con la alternativa número dos (02), la cual consiste en:

Figura 1. Alternativa 2, extraída del concepto C.T._ALT.DISEÑO_K0.0 - K2.0

ALTERNATIVA 2 – CONSERVACIÓN DE CALZADA EXISTENTE Y NUEVA CALZADA CON SECCIÓN CONTRACTUAL

Propuesta técnica:

Esta alternativa propone **conservar la calzada existente (calzada izquierda)** y proyectar la segunda calzada aplicando la **sección transversal contractual**, compuesta por:

- Separador central de 2.0 m.
- Ancho de calzada de 7.30 m.
- Andén externo de 2.0 m, manteniendo los criterios de diseño establecidos en el contrato.

Implicaciones técnicas, ambientales y prediales:

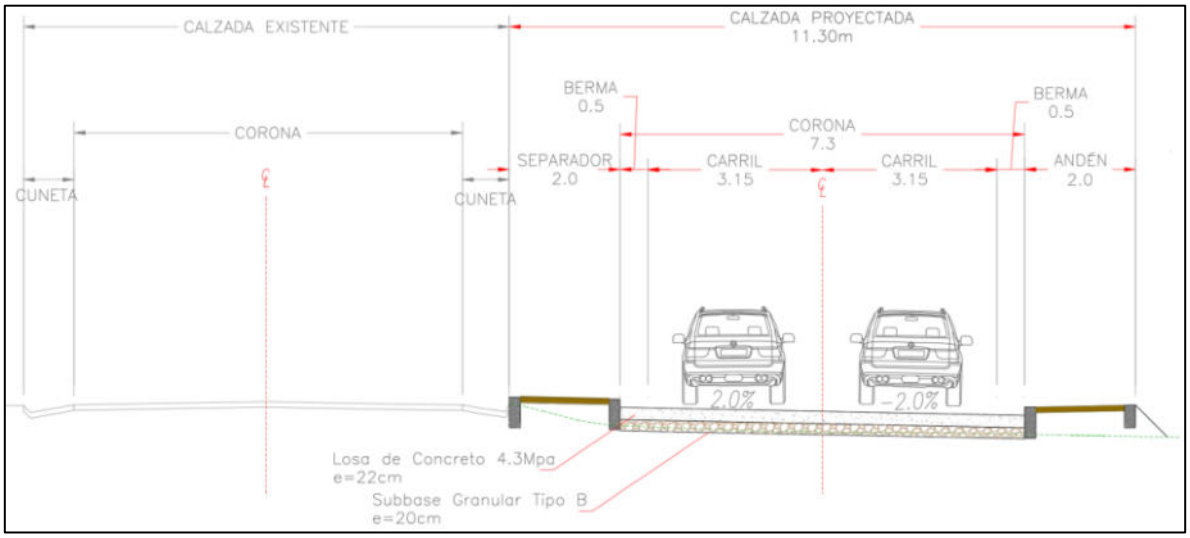
- La implantación de la sección contractual genera una ocupación superior al límite de la franja ambiental, lo que hace necesaria la adquisición predial.

Figura 2. Alternativa 2, extraída del concepto C.T._ALT.DISEÑO_K0.0 - K2.0 (continuación)

- El área aproximada proyectada por fuera de la franja ambiental es de 3.319,8 m², lo cual implica procesos de gestión predial, posibles afectaciones sociales y ampliación de tiempos de ejecución.
- Desde el punto de vista funcional y normativo, es la alternativa que mejor se ajusta al perfil contractual, garantizando condiciones óptimas de operación, seguridad vial y accesibilidad peatonal.
- Requiere ajustes puntuales en drenaje y obras complementarias para integrar la nueva calzada con la existente.

Así, la sección de diseño utilizada con todas las consideraciones contractuales quedó de 11.30 metros, como se muestra a continuación:

Figura 3. Sección transversal típica. Extraída del informe CMD-VSF-FMO-S5-DG-DOC-IF-GN-002-0



Finalmente, se analizan las interferencias en el capítulo 7 del informe, donde se toma en cuenta la infraestructura existente (7.1) y el polígono ambiental (7.2), considerando que esta alternativa excede la franja ambiental licenciada en dos tramos, K0+870 – K1+080 y K1+120 – K1+925, para un total de 3.332 m^2 de intervención afectada.

Los documentos entregados son:

- **260304 DG_K0.6-K2.0**
  - Informe: CMD-VSF-FMO-S5-DG-DOC-IF-GN-002-0
  - Anexos: siete (07) anexos, que corresponden a la cartera de localización y disposición de puntos sobre la superficie, cartera de rasante – peralte, cartera de replanteo, cantidades y movimiento de tierras, cuadro de elementos horizontales y verticales, los planos y el archivo nativo en formato Civil 3D.

Esta información se entrega en medio electrónico en el enlace al pie de este oficio.

Cualquier inquietud con gusto será atendida,

JUAN GABRIEL OCHOA CORREA
Director de Proyectos
CONSTRUCCIONES EL CÓNDOR
Copia: N/A
Proyectó: RMG/VCP
ANEXO: https://elcondor-my.sharepoint.com/:f:/p/sharepoint_elcondor/IgDgo1zvMPE_T72byzlyTdtaAZ5-cvZR93AergIxMpabVT4?e=pnHiZZ

INFORME No. C_023 Fecha: Marzo 13 de 2026

Número radicado Consorcio Interventores **04-7224-26**

Número Consecutivo Contratista **312-168-20260309002293**

Asunto: **VOL. II – TRAZADO S5** – ENTREGA DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SEGUNDA CALZADA, EN EL TRAMO K0+600 – K2+000 DEL SECTOR 5 DEL PROYECTO.

Información recibida:

Se recibe la información de Diseño Geométrico en el siguiente enlace, con la estructura mostrada en las imágenes posteriores.

https://elcondor-my.sharepoint.com/:f:/p/sharepoint_elcondor/IgDgo1zvMPE_T72byzlyTdtaAZ5-cvZR93AergIxMpabVT4?e=pnHiZZ



Observaciones de Interventoría:

1. Datos del documento

En la sección “Datos del documento” del informe técnico se identifica referencia al Sector 3; sin embargo, el diseño presentado corresponde al Sector 5. Por lo anterior, se solicita ajustar dicha referencia en el documento, con el fin de garantizar la coherencia de la información presentada.

2. Descripción del proyecto y alcance del tramo analizado

En el numeral 2. Descripción del proyecto no se precisa claramente el alcance del tramo objeto de análisis. De acuerdo con la información del proyecto, el diseño geométrico corresponde al tramo comprendido entre K0+000 y K2+000 del Sector 5; no obstante, el informe presentado desarrolla el análisis únicamente para el tramo K0+670 a K2+000.

En este sentido, se solicita complementar y precisar el alcance del informe, indicando la condición del tramo K0+000 a K0+670, y aclarar si dicho segmento forma parte del diseño geométrico desarrollado o si corresponde a una condición existente no intervenida, con el fin de delimitar adecuadamente el alcance técnico del producto.

3. Resumen de parámetros de diseño

En el cuadro “Resumen de parámetros de diseño” se indica una pendiente transversal a dos aguas; sin embargo, de acuerdo con lo descrito en el numeral 4.7 – Bombeo, la calzada proyectada se desarrolla a una sola agua hacia el costado exterior de la vía.

Por lo anterior, se solicita revisar y ajustar la información presentada, con el fin de mantener coherencia entre los parámetros de diseño consignados en el cuadro resumen y la descripción técnica del documento.

4. Diagramas en planos de planta–perfil

En los planos de planta–perfil, el diagrama de peraltes no presenta la información correspondiente a la geometría horizontal ni el abscisado asociado.

En consecuencia, se solicita complementar el diagrama de peraltes incluyendo la geometría horizontal y su respectivo abscisado, con el fin de facilitar la lectura y verificación integral del diseño geométrico.

5. Planos de secciones transversales

En los planos de secciones transversales no se evidencian de manera simultánea la cota de terreno existente (cota negra) y la cota de rasante de diseño (cota roja).

Por lo anterior, se solicita incorporar en cada sección transversal ambas cotas, con el fin de permitir la verificación de las condiciones de corte y terraplén a lo largo del tramo analizado.

6. Verificación de sobreanchos en curvas

Dentro de la documentación presentada no se evidencia la simulación de trayectorias del vehículo de diseño que permita verificar el comportamiento operacional del diseño en curvas.

En este sentido, se solicita complementar la información mediante la simulación de trayectorias del vehículo de diseño, con el fin de validar la necesidad de sobreancho en las curvas proyectadas, conforme a los criterios establecidos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras.

7. Planos de cotas de pavimento

En los entregables revisados no se incluyen los planos de cotas de pavimento asociados al diseño geométrico presentado.

Por lo anterior, se solicita incorporar dentro de la documentación entregable los planos de cotas de pavimento, como parte de la información necesaria para la adecuada interpretación y futura materialización del diseño.

8. Cartera de chaflanes

Dentro de la documentación presentada no se evidencia la inclusión de la cartera de chaflanes asociada al diseño geométrico del tramo analizado.

En consecuencia, se solicita incorporar dentro de los entregables la cartera de chaflanes correspondiente al eje proyectado, incluyendo la información necesaria para el replanteo del alineamiento en campo, de conformidad con los requerimientos técnicos del diseño geométrico.

Concepto de Interventoría

De acuerdo con la revisión efectuada, la geometría propuesta para la segunda calzada del Sector 5, proyectada paralela a la calzada existente, se considera técnicamente viable desde el componente de geometría vial.

No obstante, para la emisión de la No Objeción del producto, el Consultor deberá atender y subsanar las observaciones anteriormente relacionadas.

Elaboró:

Ing. Sandra Patricia Brand Montealegre
Especialista Interventoría - Diseño Geométrico
M.P. 25202 – 143078 CND

CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO
CONTRATO DE INTERVENTORÍA 977 DE 2021

RADICADO: 04-7265-26M1

FECHA Y HORA: 20260317 Hora: 10:00

RECIBIDO POR:
correspondencia@reactivacionputumayo.com.co
Ana Cerón

ASUNTO: Respuesta a observaciones “Informe de Nivelación rasante losa Steel Deck Puente 12B y Rediseño estructural losa Steel Deck Puente 12B, Sector 2 K7+953.43 K8+041.49”.

ANEXOS: 1 archivo comprimido

RADICADO CONTRATISTA: CSF-2318-124796



Registro: CSF-2318-124796
Para responder este comunicado citar número de registro

San Francisco Putumayo, marzo 17 de 2026.

Señores
CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO
Ing. JOSÉ IGNACIO CADENA LÓPEZ
Director de Interventoría
Calle 5 N° 6 -7 Barrio Galán
San Francisco – Putumayo

Referencia: CONTRATO No. 1111 de 2021 CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO, GESTIÓN, PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA VARIANTE SAN FRANCISCO MOCOA TRAMO 2 (FRENTE SAN FRANCISCO), DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y REACTIVACIÓN VISIÓN 2030". MODULO 1.

Asunto: Respuesta a observaciones "Informe de Nivelación rasante losa Steel Deck Puente 12B y Rediseño estructural losa Steel Deck Puente 12B, Sector 2 K7+953.43 K8+041.49".

Cordial saludo

De acuerdo con los compromisos adquiridos por este Consorcio y conforme al avance de la elaboración de estudios y diseños de reingeniería del Sector 2 de la Variante San Francisco – Mocoa, se da respuesta al Informe de Nivelación rasante losa Steel Deck Puente 12B acorde con las observaciones realizadas por interventoría mediante comunicado de referencia Putumayo04-7864-26 con radicado No. 227020 de fecha 12 de febrero de 2026 e Informe de Rediseño estructural losa Steel Deck Puente 12B, Sector 2 K7+953.43 K8+041.49 acorde con las observaciones realizadas por interventoría mediante comunicado de referencia Putumayo04-7878-26 con radicado No. 227302 de fecha 16 de febrero de 2026, como se anota a continuación:

A continuación, se relaciona las respuestas a las observaciones emitidas por la interventoría al comunicado Putumayo04-7864-26:

> De acuerdo con el oficio recibido, se entiende que durante la etapa constructiva se presentó un error que impidió alcanzar los niveles establecidos en el diseño aprobado del puente. No obstante, cualquier ajuste a la rasante deberá cumplir con los parámetros mínimos exigidos por la normativa vigente aplicable al proyecto.



RESPUESTA CONSORCIO SAN FRANCISCO: Se aclara que no se presentaron errores que impidieran alcanzar los niveles establecidos. El diseño geométrico vertical inicial aprobado contempla entre las abscisas K7+820 y K8+345 (Longitud aproximada de 525 m), una pendiente longitudinal continua del 8,83 %.

No obstante, durante la etapa de montaje fue necesario considerar las condiciones establecidas en el diseño estructural aprobado, el cual define valores de camber de 310 mm para la luz 1 (40,56 m entre ejes) y 290 mm para la luz 2 (40,70 m entre ejes), con el fin de garantizar que una vez finalizado el proceso constructivo y bajo las cargas de servicio, el camber remanente no fuera inferior a 125 mm en la luz 1 y 135 mm en la luz 2, asegurando una adecuada recuperación estructural del puente.

Durante el proceso de montaje, los valores de contraflecha (camber) previstos se estabilizaron en un promedio de 280 mm en la luz 1 y 305 mm en la luz 2. Esta contraflecha residual incide directamente en la geometría vertical del puente, al generar pendientes longitudinales no previstas dentro de las abscisas del puente y configurar transiciones análogas a curvas verticales cóncavas. Con base en lo anterior se requiere ajustar el diseño geométrico vertical para asegurar transiciones suaves y adecuadas entre pendientes. Dicha condición se sustenta en la figura correspondiente al diseño de contraflecha, incluida en la memoria de cálculo estructural inicial (página 116).

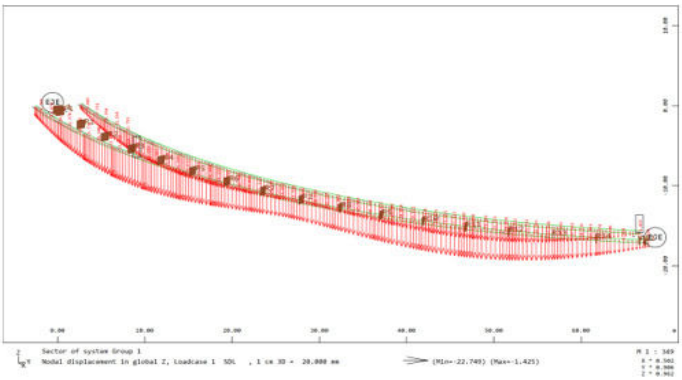


Ilustración 20.Carga superimpuesta – viga en sección compuesta

Tipo de cargas	Vano 1	Vano 2
Peso propio viga cajón	132.92	126.95
Losa de concreto fresco	47.21	45.43
Formaleta + carga viva + creep	56.15	49.27
Carga carpeta de asfalto y barreras	22.74	21.86
Total deflexiones final proceso	259.02	243.51
Incremento deformaciones adicionale:	310.82	292.21
Contraflecha viga cajón	310	290
Totales proceso constructivo Modelo	259.02	243.51

La contraflecha la luz 1 máxima es de 125 mm y la contraflecha requerida en la luz 2, es de 135 mm teniendo en cuenta la estructura en sección simple y sección compuesta durante el desarrollo del proceso constructivo.

Figura 1. Contraflecha Vano 1 y Vano 2 - Diseño estructural Puente 12B.



A partir de lo expuesto y de los resultados consolidados que se muestran en las tablas 1 a 3, se evidencia que la pendiente de rasante de la Propuesta 1 presenta variaciones del orden de 0,15% y 0,54% respecto a la pendiente aprobada y calculada en el diseño estructural inicial del Puente 12B. Estas diferencias se mantienen dentro de rangos compatibles con los criterios de diseño geométrico y permiten la implementación de una curva vertical que garantice transiciones suaves entre tangentes, sin comprometer el comportamiento estructural ni las condiciones de seguridad y confort del usuario. De acuerdo con lo anterior, la rasante ajustada mediante curva vertical se considera la alternativa técnicamente más conveniente para armonizar el diseño geométrico con el diseño estructural del puente.

1. Se deberá presentar la justificación técnica válida que sustente la decisión de adoptar una losa tipo Steel Deck para el puente, en lugar de ejecutar la estructura conforme a los diseños estructurales originalmente aprobados, independientemente de los niveles actualmente existentes en las vigas ya construidas.

RESPUESTA CONSORCIO SAN FRANCISCO: El rediseño propuesto para el sistema de losa tipo Steel Deck cumple integralmente con los factores de seguridad y los criterios establecidos en la normativa colombiana vigente, incluyendo la NSR-10, las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS y las disposiciones aplicables para estructuras metálicas en puentes. Los análisis estructurales efectuados mediante modelos de carga y combinaciones de diseño verifican que las solicitaciones actuantes permanecen dentro de los límites admisibles, y que los estados límite de servicio y resistencia se satisfacen con holgura, garantizando la estabilidad global, la capacidad portante y la durabilidad de la superestructura durante su vida útil prevista.

El rediseño incorpora mejoras sustanciales en el desempeño estructural, constructivo y en materia de seguridad y salud en el trabajo (SST). La utilización del sistema Steel Deck reduce significativamente el volumen de concreto requerido, disminuyendo las cargas permanentes sobre las vigas principales y secundarias; a la vez, posibilita prescindir en gran medida de obra falsa y formaletas, optimizando la secuencia de montaje y mejorando la seguridad en las actividades en altura. Estas modificaciones acortan los tiempos de armado y vaciado de la losa respecto al sistema macizo convencional, incrementando la eficiencia constructiva, reduciendo riesgos operativos y garantizando un control más preciso de calidad y repetitividad en la ejecución.

En cuanto a diferencias en cantidades y costos, el rediseño contempla un incremento en el peso de acero estructural, compensado por la disminución del volumen de concreto y del tiempo de ejecución, sin generar sobrecostos para la Entidad Contratante. El Contratista asume el suministro e instalación del sistema Steel Deck y del acero adicional, conforme a lo estipulado por el INVIAS en materia de mejoras constructivas. Asimismo, la propuesta no altera negativamente la programación general del proyecto; por el contrario, la reducción de actividades relacionadas con formaletas y estructuras temporales permite optimizar el plazo de ejecución, asegurando que la obra se complete dentro, o incluso antes, del cronograma aprobado por la Interventoría.



Referente al área de seguridad y salud en el trabajo, se permite identificar aportes favorables asociados a la optimización de las condiciones de seguridad durante la ejecución de la obra. La propuesta técnica contempla un enfoque constructivo que contribuye a la disminución de actividades de alto riesgo, especialmente aquellas relacionadas con trabajos en altura, armado y desencofrado de formaletas, así como la manipulación manual de elementos pesados, lo cual reduce la probabilidad de incidentes y accidentes laborales. Adicionalmente, la reducción en el uso de estructuras provisionales y de obra falsa permite un mayor control de los riesgos críticos inherentes a la construcción de losas en puentes, tales como caídas de personas y objetos, atrapamientos, golpes y sobreesfuerzos.

Este enfoque favorece la implementación de medidas de prevención y protección colectiva, fortaleciendo la gestión del riesgo en campo y mejorando las condiciones de seguridad para el personal operativo y de supervisión. Con base en lo anterior se tiene que la adecuada articulación de estos aspectos técnicos con el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo contribuye a un proceso constructivo más seguro, controlado y eficiente, sin detrimento de la integridad física y la salud de los trabajadores involucrados en la ejecución de la obra.

2. Se solicita incluir dentro de los entregables el archivo de diseño en el software nativo utilizado (por ejemplo, Civil 3D), así como las carteras de diseño correspondientes, incluyendo, entre otras, la cartera de alineamiento vertical, cartera de rasante y cartera de replanteo.

RESPUESTA CONSORCIO SAN FRANCISCO: En los entregables iniciales se adjuntó un archivo en software Civil 3D que incluye los modelos digitales de terreno, el diseño geométrico vertical y las secciones transversales de cálculo correspondientes a cada propuesta. Esta información será complementada con las carteras de alineamiento vertical, cartera de rasante y cartera de replanteo, conforme a lo solicitado en la observación.

3. El ajuste de rasante presentado se limita únicamente al tramo comprendido entre las abscisas del puente. Sin embargo, no se deben generar puntos de quiebre en la rasante con diferencias de pendiente superiores al 1,0 %. En consecuencia, se requiere intervenir los tramos anteriores y posteriores al puente, de manera que sea posible incorporar las curvas verticales correspondientes, de acuerdo con las pendientes resultantes entre las tangentes verticales.

RESPUESTA CONSORCIO SAN FRANCISCO: El ajuste de rasante se desarrolló únicamente dentro de las abscisas del puente debido a la existencia de estructuras fijas en sus extremos, cuyos niveles de terminación se encuentran previamente definidos y no pueden ser modificados, especialmente los estribos y sus espaldares.

Por esta razón, se incorporaron PIV verticales dentro del puente, sobre los cuales se diseñaron curvas verticales parabólicas de 40 m de longitud, con el propósito de mantener una adecuada armonía geométrica y evitar cambios bruscos de pendiente.



Posteriormente a la fundida del tablero y una vez verificado el camber final esperando valores no inferiores a 125 mm en la luz 1 y 135 mm en la luz 2, se realizará una nueva nivelación del tablero y un ajuste definitivo de la rasante previo a la construcción de barreras tipo Jersey y la instalación de Mezcla Densa en Caliente (MDC) con espesores entre 50 mm y 100 mm, evitando incrementos de carga superiores a los contemplados en el diseño estructural.

Sin embargo, sobre La geometría vertical de la Propuesta 1, actualmente en ejecución, se dibujaron 2 perfiles adicionales uno con el camber que podría resultar después de fundir el tablero y un perfil de ajuste de rasante final para el MDC y las barreras de tráfico, este último perfil se ajustó en sus elementos y con los cuales ya se cumplen los parámetros mínimos de diseño geométrico sin afectar el comportamiento estructural aprobado.

4. De acuerdo con el diseño presentado, se incorporan tres (3) PIV con el fin de ajustarse a la geometría de las vigas construidas en sitio. No obstante, para cada uno de estos PIV, y dada la diferencia de pendientes generada, se deberán incluir las respectivas curvas verticales, las cuales deberán cumplir con los parámetros de diseño establecidos para la velocidad de operación del sector.

RESPUESTA CONSORCIO SAN FRANCISCO: Los perfiles longitudinales incluidos en el archivo Civil 3D presentan los PIV con sus respectivas cotas altimétricas y curvas verticales parabólicas de 40 m de longitud para cada propuesta. En caso de que alguna condición no cumpla plenamente con los parámetros de velocidad de operación establecidos, se contempla como medida complementaria la implementación de señalización vertical y horizontal que permita ajustar la velocidad operativa en el sector, garantizando condiciones seguras de circulación.

5. En el oficio se presenta una comparación de los volúmenes de concreto del tablero correspondientes a las tres (3) alternativas propuestas por el contratista. Se solicita complementar dicho análisis incluyendo las cantidades de obra del diseño original aprobado, con el fin de realizar una valoración técnica integral de la condición presentada.

RESPUESTA CONSORCIO SAN FRANCISCO: En los modelos Civil 3D de cada propuesta se incluyen los volúmenes de concreto correspondientes tanto a la losa maciza como al sistema Steel Deck, permitiendo comparar directamente las cantidades de obra. Adicionalmente, se adjunta una hoja de cálculo con el resumen de volúmenes y diferencias entre cada alternativa y el diseño original aprobado. Respecto al acero de refuerzo, la variación se presenta únicamente entre el sistema de losa maciza y el sistema Steel Deck, manteniéndose prácticamente constante entre las tres propuestas evaluadas.

A continuación, se presentan los perfiles correspondientes al diseño geométrico inicial, perfil de diseño geométrico y perfil de diseño estructural y perfil de diseño geométrico vertical ajustado (Propuesta 1).



En la figura 2 se presenta el perfil de diseño geométrico inicial con el montaje de las vigas sobre el eje después de su montaje en la cual se evidencia la necesidad de realizar un ajuste al diseño de rasante.

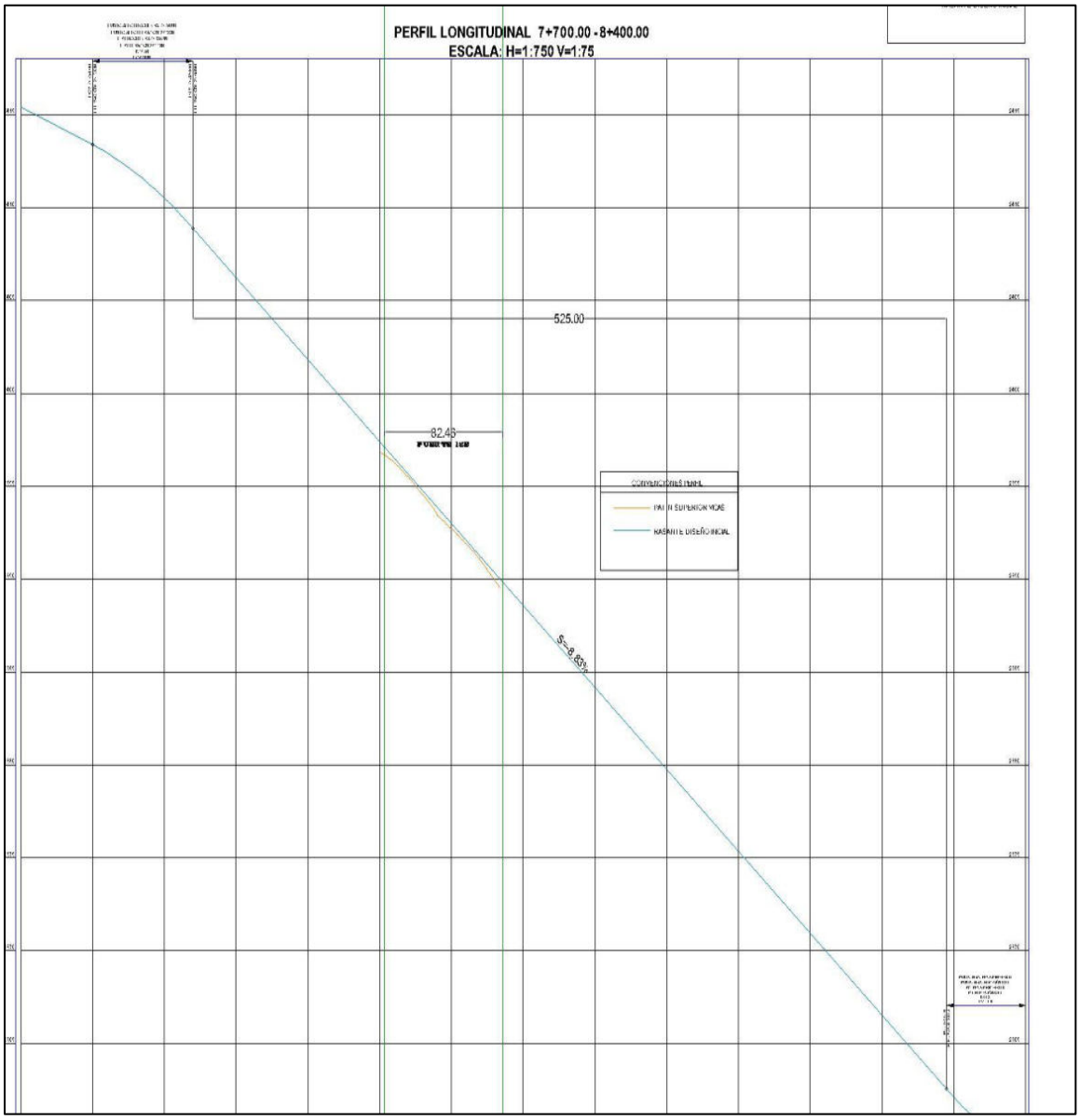


Figura 2. Perfil diseño geométrico y perfil de diseño estructural - Diseño estructural Puente 12B.



En la figura 3 se detalla el perfil de diseño geométrico inicial y el perfil que se genera con el diseño estructural de camber o contraflecha.

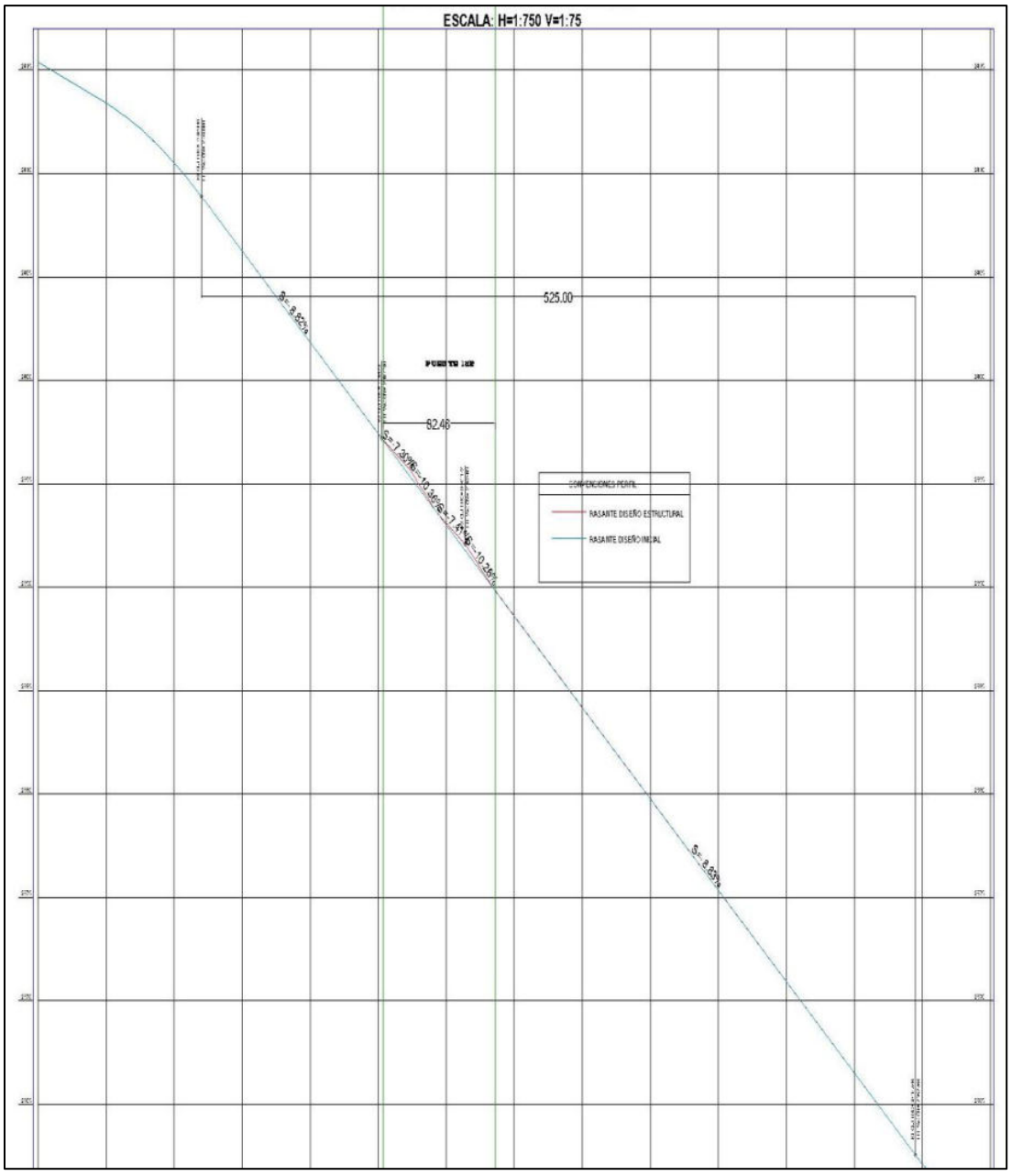


Figura 3. Perfil diseño geométrico y perfil de diseño estructural - Diseño estructural Puente 12B.



En la figura 4 se detalla el perfil de diseño geométrico con el ajuste en la propuesta 1.

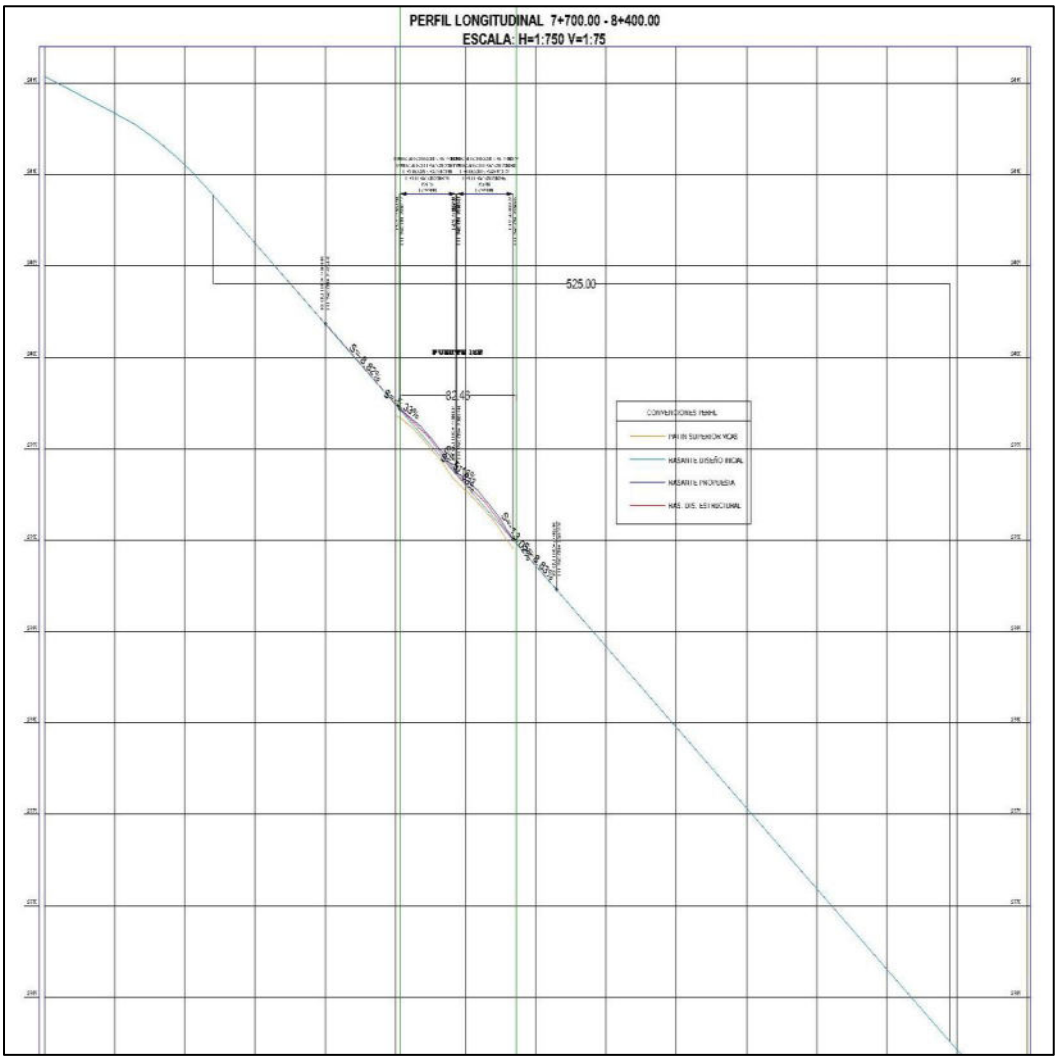


Figura 4. Perfil diseño geométrico vertical ajustado Propuesta 1- Diseño estructural Puente 12B.

En la figura 5 se muestra un perfil de ajuste final a la rasante con curvas verticales cóncavas y convexas antes del puente y después del puente con el fin de obtener unas transiciones de pendientes adecuadas que cumplan con la normativa de diseño y que no supere el 1% de acuerdo con observaciones realizadas a este mismo incluyendo lo detallado en respuesta al numeral 3, además del cálculo de la contraflecha con el ajuste del espesor de la losa, en donde se incluye deformaciones para cada viga (externa e interna) y para cada vano acorde con memorias de cálculo; se anexa imagen de este último y se adjuntan archivos de trabajo en los formatos requeridos.



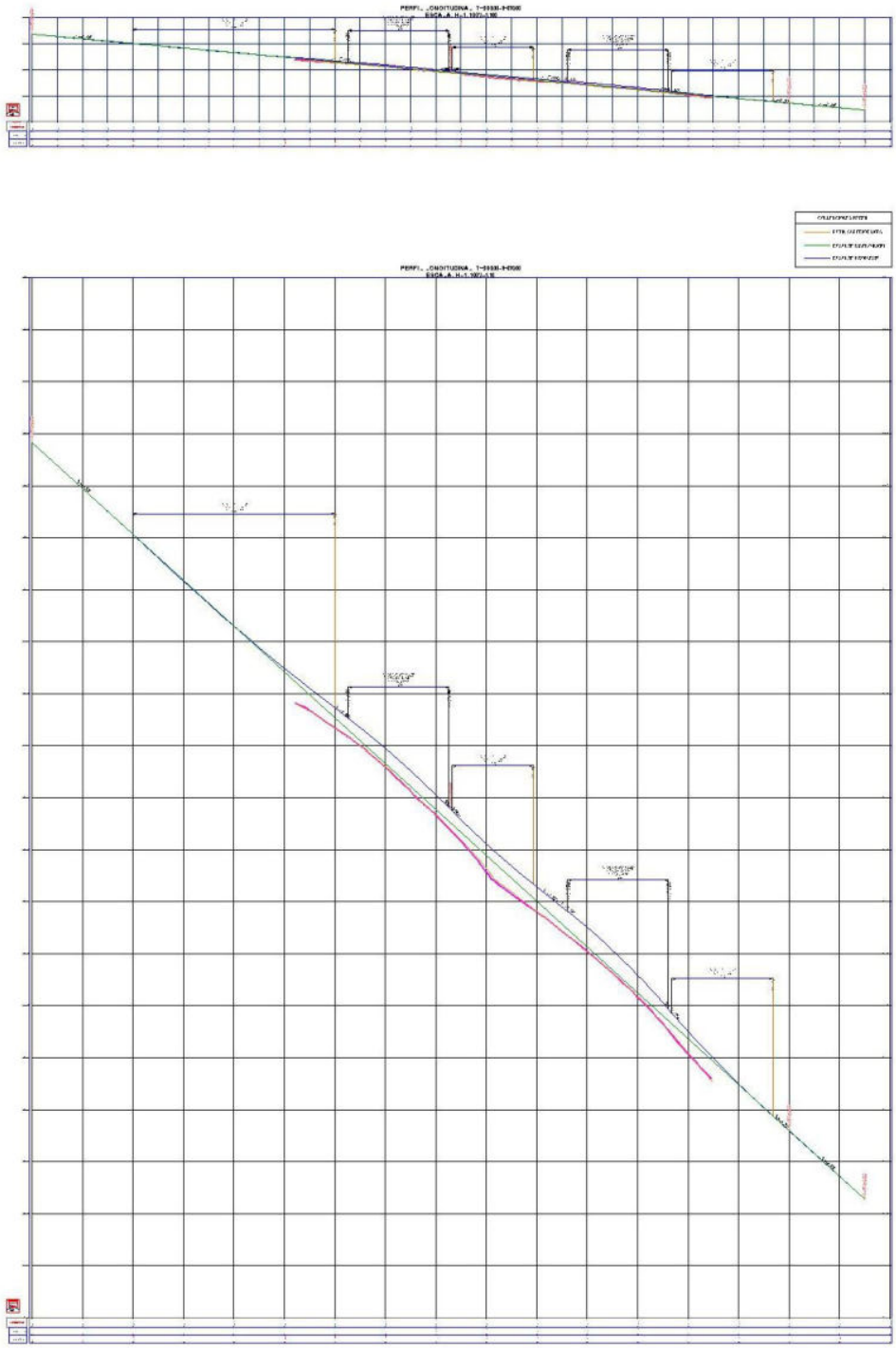


Figura 5. Perfil de diseño ajuste final post fundida losa - Diseño estructural Puente 12B.



En las figuras 6 a 9 se presentan las secciones transversales de diseño estructural con sistema Steel Deck inicialmente la condición de referencia del diseño y posteriormente las propuestas 1 a 3.

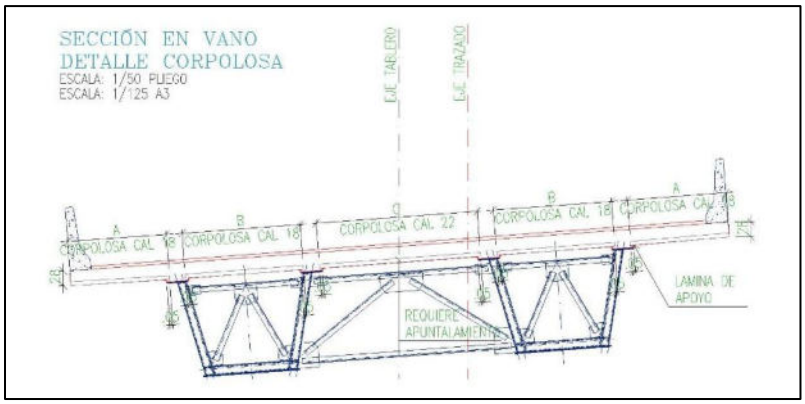


Figura 6. Sección diseño estructural sistema Steel Deck losa puente 12B

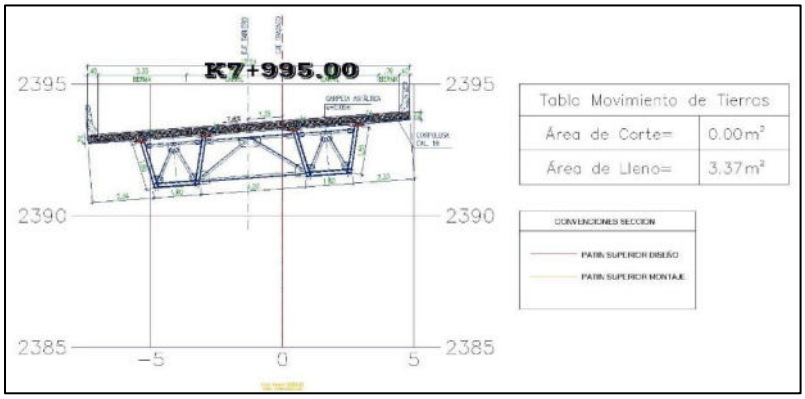


Figura 7. Sección diseño estructural sistema Steel Deck losa puente 12B (Propuesta 1)

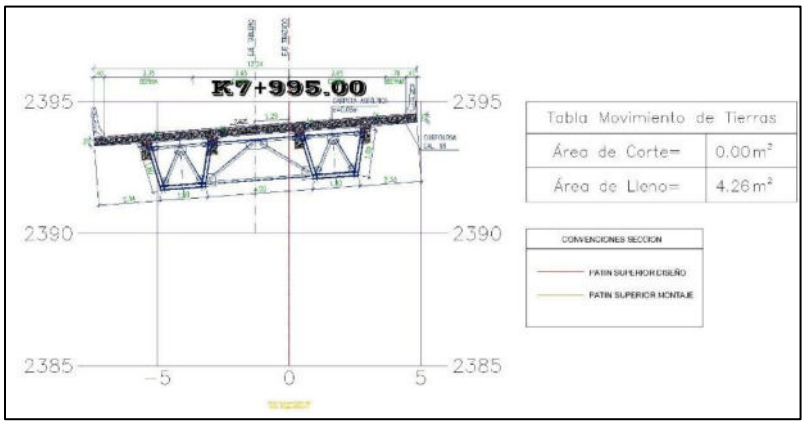


Figura 8. Sección diseño estructural sistema Steel Deck losa puente 12B (Propuesta 2)



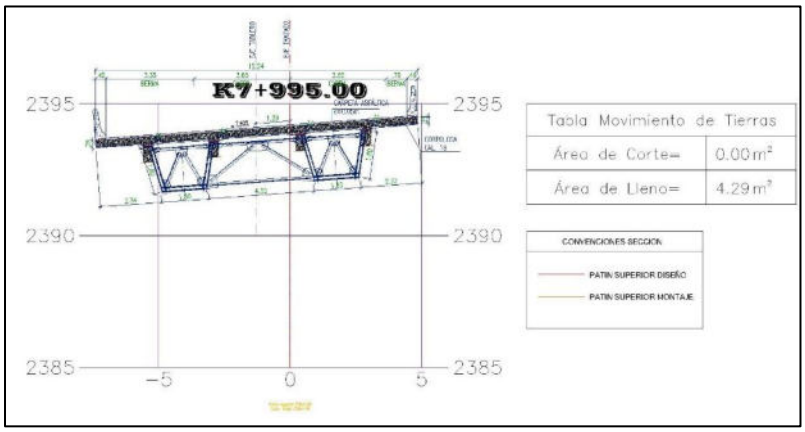


Figura 9. Sección diseño estructural sistema Steel Deck losa puente 12B (Propuesta 3)

En la Propuesta 1, el ajuste de rasante permite que la línea de diseño (representada en la imagen por la línea naranja) se aproxime de manera más precisa a la línea de control estructural (línea roja ubicada sobre el patín superior de cada viga), con lo cual se logra un espesor de losa más homogéneo y se evita incrementar el peso muerto de concreto sobre la estructura garantizando que el reparto de cargas hacia las vigas longitudinales y transversales se mantenga dentro de los rangos previstos en el cálculo. Esta alternativa mantiene la coherencia entre el diseño geométrico y el diseño estructural, optimiza el comportamiento del sistema Steel Deck y contribuye a la seguridad y salud en el trabajo al reducir la necesidad de reprocesos, demoliciones parciales o capas adicionales de regularización que impliquen mayores tiempos de exposición del personal en zonas elevadas.

En las Propuestas 2 y 3 se observa un aumento del área de concreto sobre cada viga respecto al diseño inicial y a la Propuesta 1, evidenciado en el mayor espesor de losa mostrado en las secciones; este incremento de volumen de concreto se traduce en un aumento de carga muerta que puede afectar desfavorablemente el diseño estructural al incrementar las demandas de flexión y cortante, así como las deformaciones esperadas en servicio. Desde la perspectiva de SST, estas alternativas también implican un mayor volumen de material a colocar y compactar, prolongando las actividades en altura y la manipulación de concreto sobre el tablero, lo que incrementa los riesgos operacionales.

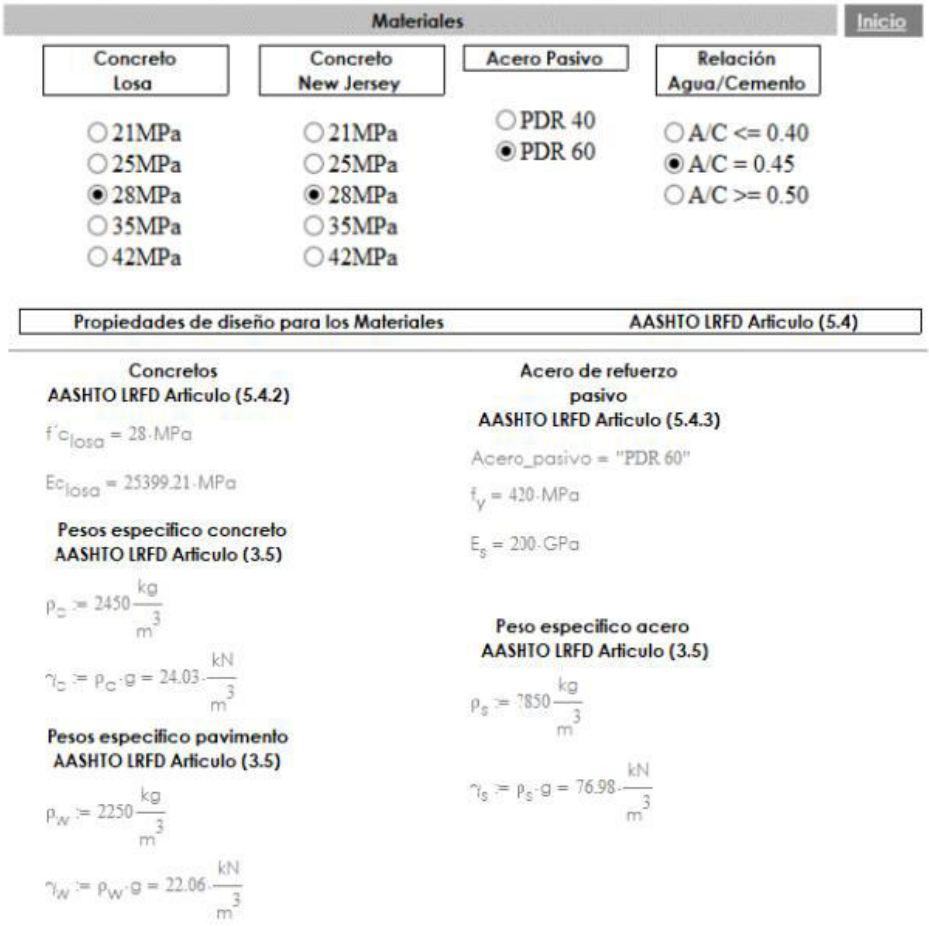
De acuerdo con lo descrito anteriormente y que se puede verificar en archivos anexos, la Propuesta 1 se configura como la solución más adecuada, al compatibilizar la exigencia geométrica de la rasante con la optimización del peso propio de la losa, preservando la capacidad estructural del puente y promoviendo un proceso constructivo más seguro y controlado para el personal de obra.



A continuación, se relaciona las respuestas a las observaciones emitidas por la interventoría al comunicado Putumayo04-7878-26:

> Comentario Interventoría No. 1: El espesor de la placa para diseño debe ser el espesor neto de concreto, no se debe considerar en el diseño el aporte de las láminas de metaldeck, por el vibrado y las cargas cíclicas en el tiempo. El metaldeck solo se debe considerar como formaleta.

Respuesta Diseñador 04032026: Para los modelos local del diseño de la losa se toma un espesor promedio para tener en cuenta el peso y la rigidez del elemento estructural. Para el diseño del refuerzo se está considerando para el diseño a flexión positiva un espesor efectivo de 22.4 cm para el diseño a flexión negativa se está tomando un espesor promedio 26.2 cm, con el que se verifica también a flexión y cortante en la zona del voladizo. De acuerdo con la solicitud de forma conservadora a continuación se considera para la revisión diseño a flexión y cortante un espesor de 22 cm en toda la sección del tablero.



Materiales — Inicio

Concreto Losa	Concreto New Jersey	Acero Pasivo	Relación Agua/Cemento
○ 21MPa	○ 21MPa	○ PDR 40	○ A/C <= 0.40
○ 25MPa	○ 25MPa	◉ PDR 60	◉ A/C = 0.45
◉ 28MPa	◉ 28MPa		○ A/C >= 0.50
○ 35MPa	○ 35MPa		
○ 42MPa	○ 42MPa		

Propiedades de diseño para los Materiales — AASHTO LRFD Articulo (5.4)

Concretos
AASHTO LRFD Articulo (5.4.2)

$f'c_{losa} = 28 \cdot MPa$

$Ec_{losa} = 25399.21 \cdot MPa$

Pesos especifico concreto
AASHTO LRFD Articulo (3.5)

$\rho_c := 2450 \frac{kg}{m^3}$

$\gamma_c := \rho_c \cdot g = 24.03 \cdot \frac{kN}{m^3}$

Pesos especifico pavimento
AASHTO LRFD Articulo (3.5)

$\rho_w := 2250 \frac{kg}{m^3}$

$\gamma_w := \rho_w \cdot g = 22.06 \cdot \frac{kN}{m^3}$

Acero de refuerzo pasivo
AASHTO LRFD Articulo (5.4.3)

Acero_pasivo = "PDR 60"

$f_y = 420 \cdot MPa$

$E_s = 200 \cdot GPa$

Peso especifico acero
AASHTO LRFD Articulo (3.5)

$\rho_s := 7850 \frac{kg}{m^3}$

$\gamma_s := \rho_s \cdot g = 76.98 \cdot \frac{kN}{m^3}$



Datos geometría del tablero

"Separación entre vigas (m) - S_v "	2.75
"Longitud del voladizo (m) - S_vol"	2
"Número de Vigas - n.vigas"	4
"Ancho de la barrera (m) - t_b"	0.4
"Espesor de la losa en el centro del vano (m) - t_losa"	0.224
"Espesor de la losa en el inicio del voladizo (m) - t_a"	0.224
"Espesor de la losa al final del voladizo (m) - t_v"	0.215
"Espesor de la carpeta de rodadura (m) - t_p"	0.075
"Area del New Jersey (m2) - A.nj"	0.29
"Ancho de las vigas (m) b.v"	0.4

Verificación del predimensionamiento

Longitud del Voladizo mínima $21in = 0.53\,m$ (LRFD APPENDIX A4)

Longitud del Voladizo máxima $0.625 \cdot S_v = 1.72\,m$

Espesor mínimo sugerido 1 $t_losa_min1 := 7in = 17.78\,cm$

Separacion de vigas efectiva $S_vef := S_v - b_v = 2.35\,m$

Se tiene en cuenta el control por deflexion que pueda sufrir la losa intermedia tomando como apoyos cada viga

Espesor mínimo sugerido 2 Luces Continuas

$$t_losa_min2t := \frac{S_vef + 10ft}{30} = 17.99\,cm$$

$$t_losa_min2 := \max(t_losa_min2t, 0.54ft) = 17.99\,cm$$

Espesor mínimo para voladizos de concreto que soportan New Jerseys

Espesor mínimo sugerido Voladizo $t_losa_min_vol := 8in = 20.32\,cm$ (LRFD 13.7.3.1.2)

Verificaciones de espesor de losa

Verificación_espesor_losa_vano = "OK"

Verificación_espesor_losa_vol = "OK"



Avalúo de Cargas muertas

Inicio

Carga muerta permanente

$D_{c_losa_int} = 6.29 \cdot \frac{kN}{m}$

$D_{c_losa_vol} = 6.05 \cdot \frac{kN}{m}$

Carga muerta superpuesta

$D_{w_pav} = 1.65 \cdot \frac{kN}{m}$

$D_{w_Barreras} = 6.97 \cdot kN$

Avalúo de Cargas Vivas

Inicio

Ancho de franja

Para hormigón colado in situ con refuerzo paralelo o perpendicular al trafico (Art. 4.6.2.1.3-1)

Para momento positivo $s_dis_Mpos := 26in + 6.6 \cdot S_v \cdot \frac{in}{ft} = 2.17 \cdot m$

Para momento negativo $s_dis_Mneg := 48in + 3 \cdot S_v \cdot \frac{in}{ft} = 1.91 \cdot m$

Para simplificar los cálculos, en forma conservadora se asumirá un ancho de distribución para momento negativo y positivo igual al menor de los dos.

$s_dis := \min(s_dis_Mpos, s_dis_Mneg) = 1906.7 \cdot mm$

Número de carriles de diseño (Art. 3.6.1.1.1)

A efectos de cálculo de los valores de las cargas vivas (modelo de carga vehicular) se adopta el criterio del CCP-14

Ancho de la calzada entre bordillos $Ancho_calzada := W_{tablero} - 2 \cdot t_b = 11.45\,m$

$N°calzadas := floor\left(\frac{Ancho_calzada}{3.60m}\right) = 3$

Factor de presencia múltiple (LRFD 3.6.1.1.2)

Factor de presencia múltiple (LRFD 3.6.1.1.2)

Número de carriles cargados	Facturas de presencia múltiple, (m)
1	1.20
2	1.00
3	0.85
>3	0.65

$$fpm := \begin{cases} 1.20 & \text{if } N°calzadas = 1 \\ 1.00 & \text{if } N°calzadas = 2 \\ 0.85 & \text{if } N°calzadas = 3 \\ 0.65 & \text{if } N°calzadas > 3 \end{cases}$$

Factor de presencia múltiple (fpm) $fpm = 0.85$

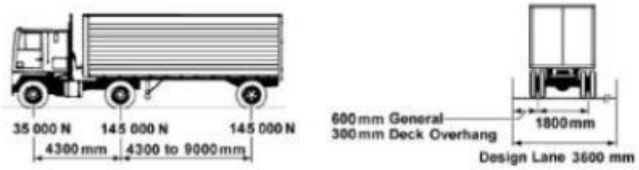


Incremento por carga dinámica (L.R.F.D 3.6.2)

Componente	IM
Juntas	75%
Estados límites de fatiga y fractura	15%
Otros estados Límites	33%

$IM := 33\%$

Camión de diseño (L.R.F.D 3.6.1.2.2)



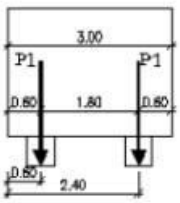
Carga rueda eje mas cargado (E_c)
Camión de diseño

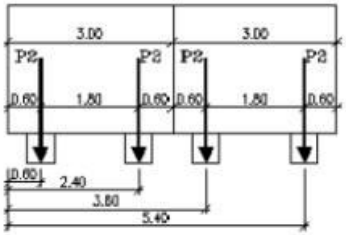
$$E_c := \frac{160kN}{2} = 80 \cdot kN$$

Carga rueda eje mas cargado (E_c)
Camión Tándem

$$E_c_t := \frac{125kN}{2} = 62.5 \cdot kN$$

Para estudiar la mayor influencia tanto a momento positivo como a negativo en la losa, se evaluaran los esfuerzos causados las diferentes posiciones de camiones de diseño cuyo eje es mas pesado, con la distribución que se muestra en las imágenes siguientes.





N° Carriles cargados	$N°C1 := 1$	$N°C2 := 2$	$N°C3 := 3$	$N°C4 := 4$
Factor de presencia múltiple	$fpm1 := 1.2$	$fpm2 := 1$	$fpm3 := 0.85$	$fpm4 := 0.65$
Impacto	$IM = 33 \cdot \%$	$IM = 33 \cdot \%$	$IM = 33 \cdot \%$	$IM = 33 \cdot \%$



Elaboración del modelo estructural — Inicio

Ejemplo de insertar las cargas en el modelo

Geometría del tablero

Ancho de la barrera	$t_b = 0.4\,m$
Separación entre vigas	$S_v = 2.75\,m$
Longitud del voladizo	$S_{vol} = 2\,m$
Número de vigas	$n_{vigas} = 4$

MODELO TABLERO ZONA INTERMEDIA

MODELO TABLERO ZONA DE JUNTA

Cargas muertas a insertar en el modelo

Carga muerta permanente	Carga muerta superpuesta
$D_{c_losa_int} = 6.29\,\frac{kN}{m}$	$D_{w_pav} = 1.65\,\frac{kN}{m}$
$D_{c_losa_vol} = 6.05\,\frac{kN}{m}$	$D_{w_Barreras} = 6.97\,kN$

Cargas vivas a insertar en el modelo

	Cargas para obtener Momentos positivos	Cargas para obtener Momentos negativos
1 Carril	$P1_{mp} = 58.76\,kN$	$P1_{mn} = 66.96\,kN$
2 Carriles	$P2_{mp} = 48.97\,kN$	$P2_{mn} = 55.8\,kN$
3 Carriles	$P3_{mp} = 41.62\,kN$	$P3_{mn} = 47.43\,kN$

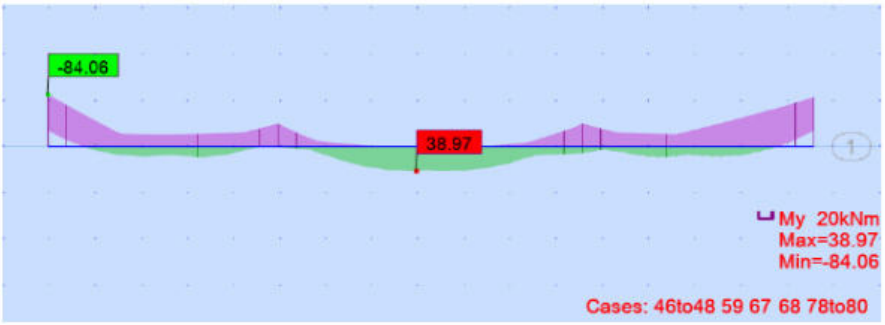


Figura 1. Diagrama de momentos ELS I – Flexión positiva

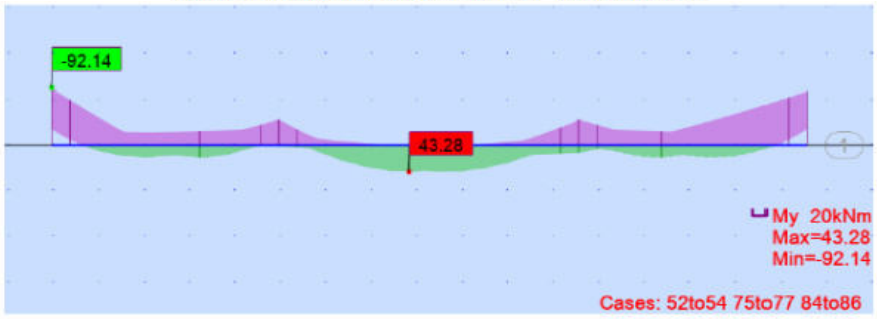


Figura 2. Diagrama de momentos ELS I – Flexión negativa



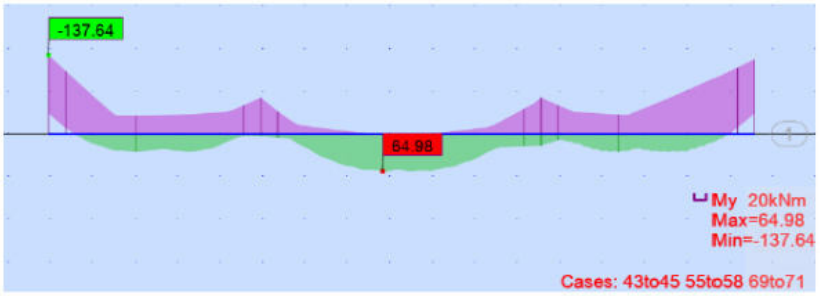


Figura 3. Diagrama de momentos ELR I – Flexión positiva

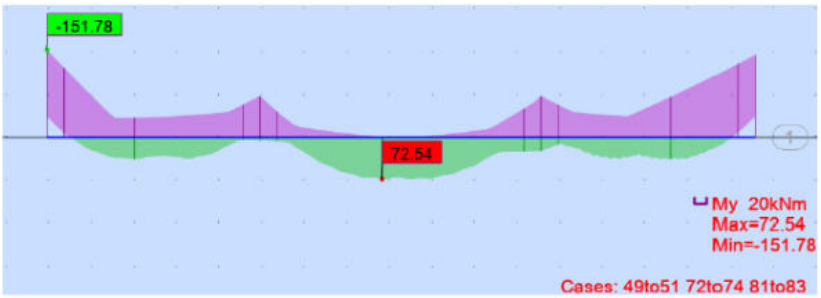


Figura 4. Diagrama de momentos ELR I – Flexión negativa

Solicitaciones de diseño Inicio

Valor máximo de cargas para las luces interiores (Leido en la cara de la viga)

$Mu_pos_{ELR1} := 64.98 \cdot kN \cdot m$ $Ms_pos_{ELS1} := 38.97 kN \cdot m$ Max. momento positivo

$Mu_neg_{ELR1} := 151.78 kN \cdot m$ $Ms_neg_{ELS1} := 92.14 kN \cdot m$ Momento negativo al borde de la viga

Momento generado por cargas permanentes sobre la seccion transversal de la losa

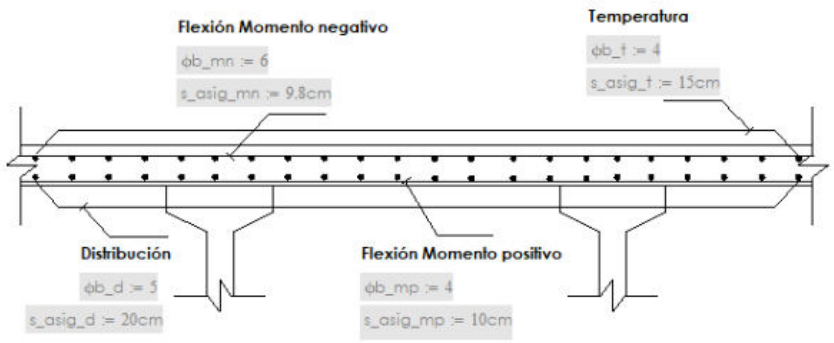
$M_{pos_DW} := 3.29 kN \cdot m$ $M_{neg_DW} := 14.5 kN \cdot m$

$M_{pos_DC} := 4.91 kN \cdot m$ $M_{neg_DC} := 11.69 kN \cdot m$

Cortante generado por las combinaciones de resistencia

$Vu_{ELR1} := 174.69 kN$

Esquema de refuerzos Inicio

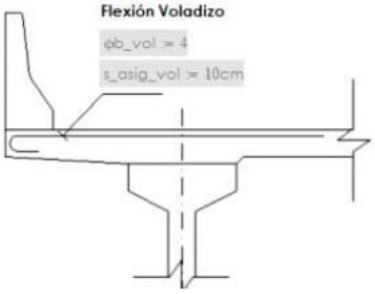




Flexión Voladizo

$\phi b_vol := 4$

$s_asig_vol := 10cm$



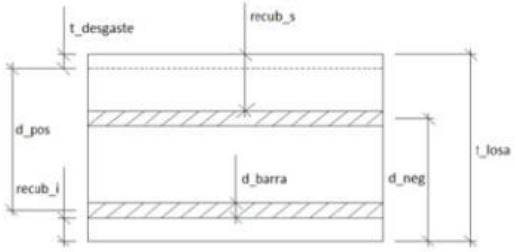
Durabilidad (Recubrimientos) Inicio

Asumiendo una superficie de desgaste de:	$t_desgaste := 0cm$	Tabla A 5.12.3-1
Recubrimiento Superior Mínimo	$recub_s := 5cm$	
Recubrimiento Inferior Mínimo	$recub_i := 2.5cm$	
Factor de la relacion agua cemento	$FRel_{AC} = 1$	

$$d_pos := t_losa - t_desgaste - \left(recub_i \cdot FRel_{AC}\right) - \frac{\phi b(\phi b_mp)}{2} = 19.27\,cm$$

$$d_neg := t_losa - \left(recub_s \cdot FRel_{AC}\right) - \frac{\phi b(\phi b_mn)}{2} = 16.44\,cm$$

$$d_vol := t_a - \left(recub_s \cdot FRel_{AC}\right) - \frac{\phi b(\phi b_vol)}{2} = 16.77\,cm$$



◉ Acero definido (Losa normal)
○ Acero prelosa (Definir)

Acero prelosa (Definir)
Tener en cuenta lo definido para el triacero. Revisar comentarios

DISEÑO DE LOS VANOS INTERIORES DE LA LOSA

Diseño Momento Negativo para la losa interior Inicio

Diseño y chequeo acero a flexión (ELU)

Verificación_As_mn = "OK" $As_req_mn = 28.9\,cm^2$ $As_sum_mn = 28.98\,cm^2$

Verificación_Momento_mn = "OK" $sep_req_mn = 9.83\,cm$ $\frac{\phi Mn_mn}{M_{dis_mn}} = 1$

Chequeo_separacion_refuerzo = "OK"

Verificación_Factor_Resistencia = "OK" $M_{dis_mn} = 151.78\,kN \cdot m$ $\phi Mn_mn = 152.13\,kN \cdot m$

$\phi f = 0.9$ $\phi f_{mod} = 0.9$

Por flexión para momento negativo o usar: $\phi b_mn = 6$ a $s_asig_mn = 9.8\,cm$

Control fisuración

Verificación_fisuración_mn = "OK" $s_asig_mn = 9.8\,cm$ $S_{max_mn} = 15.19\,cm$

Por fisuración usar: $\phi b_mn = 6$ a $s_asig_mn = 9.8\,cm$



Diseño Momento Positivo

Inicio

Diseño y chequeo acero a flexión (ELU)

Verificación_As_mp = "OK"

Verificación_Momento_mp = "OK"

Chequeo_separacion_refuerzo_mp = "OK"

Verificación_Factor_Resistencia_mp = "OK"

$As_req_mp = 9.32\cdot cm^2$ $As_sum_mp = 12.9\cdot cm^2$

$seo_req_mp = 13.84\cdot cm$ $\frac{As_sum_mp}{As_req_mp} = 1.38$

$M_{dis_mp} = 64.98\cdot kN\cdot m$ $\phi Mn_mp = 88.39\cdot kN\cdot m$

$\phi f = 0.9$ $\phi f_{mod_p} = 0.9$

Por flexión para momento positivo usar: $\phi b_mp = 4$ a $s_asig_mp = 10\cdot cm$

Control fisuración

Verificación_fisuración_mp = "OK "

$s_asig_mp = 10\cdot cm$ $S_{max_mp} = 30\cdot cm$

Por fisuración usar: $\phi b_mp = 4$ a $s_asig_mp = 10\cdot cm$

Diseño a Cortante

Inicio

Revisión de cortante

Cortante actuante en la sección

Cortante resistente del concreto

$Vu_{ELR1} = 174.69\cdot kN$ $V_{r_losa} = 192.55\cdot kN$

$\frac{V_{r_losa}}{Vu_{ELR1}} = 1.1$

Revision_Cortante_conc_lat := if($V_{r_losa} \geq Vu_{ELR1}$, "OK" , "NO CUMPLE") = "OK"

Verificación de las Deformaciones de la losa interior

Inicio

***Nota:** Revisión de la deformación de la losa cuando no se cumplen los espesores mínimos

Factor de Fisuracion para la seccion transversal Momento negativo (cerca al apoyo) $f_{fismn} = 0.86$

Factor de Fisuracion para la seccion transversal Momento positivo (centro de vano) $f_{fismp} = 0.47$

Factor de Fisuracion promedio (Usar en el modelo) $f_{fis_prom} = 0.66$

Deformacion maxima modelo $Def_{mod} := 0.45mm$

factor de deformaciones a largo plazo (Momento negativo) $F_{MLn} = 2.47$

factor de deformaciones a largo plazo (Momento positivo) $F_{MLp} = 1.6$

Deformación maxima permitida $Def_{max} := \frac{S_vef}{800} = 2.94\cdot mm$

Revision_Deformación_losa := if($Def_{max} \geq Def_{mod}\cdot max(F_{MLp})$, "OK" , "NO CUMPLE") = "OK"



Diseño Armadura de Distribución

Inicio

Armadura de distribución

Verificación_As_d = "OK"

$As_sum_d = 9.95 \cdot cm^2$ $sep_req_d = 23 \cdot cm$

$As_req_d = 8.64 \cdot cm^2$ $\frac{As_sum_d}{As_req_d} = 1.15$

Para refuerzo de distribución usar: $\phi b_d = 5$ a $s_asig_d = 20 \cdot cm$

Diseño Armadura por temperatura

Inicio

Armadura de Temperatura LRFD

Verificación_As_tem = "OK"

$As_t_Sum = 8.6 \cdot \frac{cm^2}{m}$ $sep_req_t = 55.4 \cdot cm$

$As_t_Req = 2.33 \cdot \frac{cm^2}{m}$ $\frac{As_t_Sum}{As_t_Req} = 3.69$

Por retracción y temperatura usar: $\phi b_t = 4$ a $s_asig_t = 15\ cm$

DISEÑO DE NEW JERSEY - LRFD A13.2

Diseño New Jersey con base de 35 cm y TL-4	Diseño New Jersey con base de 40 cm y TL-4	Diseño New Jersey con base de 35 cm y TL-5	Diseño New Jersey con base de 35 cm y TL-5

Resistencia de la barrera en zonas centrales	Rw = 759.94 kN
Resistencia de la barrera en zonas laterales	Rw_ext = 615.57kN
Longitud de la cuña de falla obtenida	Lc = 3.947 m
Longitud distribución fuerza vertical de impacto (L_v)	L_vv = 1220 cm
Fuerza vertical descendente (Fv)	Fv = 355 kN
Altura de la barrera definida	He = 107cm
	ϕb_izi_int = 5

DISEÑO DEL VOLADIZO

Geometría del tablero

Inicio

Longitud voladizo (Lv)	L_v = S_vol = 2 m
Espesor en el arranque (ta)	t_a = 22.4 cm
Espesor extremo del voladizo (tv)	t_v = 20.4 cm
Espesor inferior Barrera (tb)	t_b = 40 cm
Espesor pavimento (tp)	t_p = 7.5 cm



Avalúo de Cargas muertas Voladizo

Inicio

Cargas permanentes y superpuestas (DC y DW)

Carga muerta permanente

$DC_newjersey = 6.97 \cdot \frac{kN}{m}$

$DC_losa = 10.28 \cdot \frac{kN}{m}$

Carga muerta superpuesta

$DW_pavimento = 2.65 \cdot \frac{kN}{m}$

Avalúo de Cargas Vivas Voladizo

Inicio

Ancho de franja (Art. 4.6.2.1.3-1)

Para hormigón colado in situ

Voladizo $X1 := L_v - t_b - 300mm = 1300 \cdot mm$

$$s_dist1 := \left(45 + 10 \cdot \frac{X1}{ft}\right) \cdot in = 2.23\,m$$

$X2 = L_v - t_b - 300mm - 1800mm = -500 \cdot mm$

$$s_dist2 := \left(45 + 10 \cdot \frac{X2}{ft}\right) \cdot in = 0.73\,m$$

Camión de diseño (Art. 3.6.1.2.2)

Carga camion $LL := E_c = 80 \cdot kN$

Incremento por carga dinámica (Art. 3.6.2)

Impacto (IM) $IM = 33 \cdot \%$

Momentos y Cortantes de diseño

Inicio

Resumen resultados cargas verticales y de impacto sobre las barreras

fuerzas actuantes mayoración de carga Estados limites

CARGAS VERTICALES

Resumen Fuerzas Verticales

"Tipo de Carga "	"Carga (kN) "	"Brazo (m) "
"Peso losa (DC1)"	9.25	0.89
"Peso Barrera (DC2)"	6.97	1.6
"Peso Pavimento (DW)"	2.32	0.7
"Carga viva camión (LL+IM) 1"	57.35	1.1
"Carga viva camión (LL+IM) 2"	0	-0.7

Resumen_verticales =

CARGAS IMPACTO BARRERA SOBRE VOLADIZO

Resumen Fuerzas de Impacto sobre la barrera

"Tipo de Carga "	"Carga (kN) "	"Brazo (m) "
"Fuerza horizontal de Impacto"	124.85	1.18
"Fuerza vertical de Impacto"	29.1	1.8

Resumen_impacto =

Valor máximo de todas las combinaciones

$Mu_V = 205.73 \cdot kN \cdot m$

$Vu_V = 130.32 \cdot kN$



Consideracion de diseño

(•) Considerar refuerzo Losa+Voladizo
( ) Considerar refuerzo sólo voladizo

NOTA: La primera opción considera el refuerzo para M- de los vanos interiores intercalado con el refuerzo asignado al voladizo.
La segunda opción solo considera el refuerzo asignado al voladizo.

Diseño a Flexion del Voladizo Inicio

Diseño y chequeo acero a flexión (ELU)

Verificación_As_vol = "OK"

Verificación_Momento_vol = "OK"

Chequeo_Mu = "OK"

Chequeo_separacion_refuerzo_vol = "OK"

Verificación_Factor_Resistencia_vol = "CAMBIAR EL ϕf A ϕf.mod "

$As_req_vol = 41.55\ cm^2$ $As_sum_vol = 46.07\ cm^2$

$sep_req_vol = 10.08\ cm$ $\frac{As_sum_vol}{As_req_vol} = 1.11$

$M_{dis_vol} = 205.73\ kN \cdot m$ $\phi M_{n_mod} = 209.42\ kN \cdot m$

$\phi f_{mod_vol} = 0.76$

Por flexión para momento en el voladizo usar: $\phi b_vol = 4$ a $s_asig_vol = 10\ cm$

Chequeo longitud de andaje gancho del refuerzo

Chequeo_Anclaje$_V$ = "OK" $ldb_V = 28.23\ cm$ $ld_V = 35\ cm$

Control fisuración

Verificación_fisuración_vol = "OK "

Por fisuración usar: $\phi b_vol = 4$ a $s_asig_vol = 10\ cm$

$s_asig_vol = 10\ cm$ $S_{max_vol} = 30\ cm$

Verificación de cortante en el Voladizo Inicio

Revisión de cortante

Cortante actuante en la sección $Vu_V = 130.32\ kN$ $\frac{V_{r_vol}}{Vu_V} = 1.09$

Cortante resistente del concreto $V_{r_vol} = 142.69\ kN$

Revision_Cortante_conc_vol := if($V_{r_vol} \geq Vu_V$, "OK" , "NO CUMPLE") = "OK"

Verificación de las Deformaciones de la losa inferior

Revisión de los factores de fisuración

Factor de Fisuracion para la seccion transversal $f_{fisvol} = 1$

Inercia efectiva fisurada $I_{effvol} = 392.67 \times 10^{-6}\ m^4$

Deformacion maxima modelo $Def_{modVol} := 2.25mm$

factor de deformaciones a largo plazo $F_{MLvol} = 2.66$

Deformación maxima permitida $Def_{maxvol} = \frac{S_vol}{300} = 6.67\ mm$

Revision_Deformación_vol := if($Def_{maxvol} \geq Def_{modVol} \cdot F_{MLvol}$, "OK" , "NO CUMPLE") = "OK"



De acuerdo con los cálculos anteriores, cumple la capacidad resistente del tablero con la modificación de sistema de la losa de concreto reforzado maciza a losa con lámina colaborante; para ello es necesario aumentar el refuerzo en el sentido transversal del tablero, mediante la reducción de la separación de las barras y conservando el mismo diámetro, y se agrega un refuerzo adicional en la zona de voladizo para resistir el impacto de una barrera tipo TL5; también, se debe tener en cuenta las siguientes especificaciones adicionales:

- Se debe suministrar la estructura de apoyo de la lámina colaborante de mínimo de 5 cm sobre el patín de las vigas cajón metálicas; en los planos se incluye un detalle de este soporte recomendado.
- Para el caso del voladizo se requiere que el espesor al final sea de 28 cm para garantizar la longitud de anclaje de las barras embebidas de la barrera de tráfico (barras No. 5).

Comentario Interventoría No. 2: En este tipo de placas el refuerzo principal es el transversal al tráfico, en el diseño enviado el acero de repartición paralelo al tráfico es más alto que el transversal al tráfico se debe revisar.

Respuesta Diseñador 04032026: El refuerzo longitudinal proporcionado obedece a lo indicado en la sección 6.10.1.7 del CCP14, en el que se indica un refuerzo mínimo para flexión negativa en la losa de concreto donde el esfuerzo de tensión longitudinal en la losa de concreto debido ya sea a las cargas constructiva mayoradas o a la combinación de cargas para el estado límite de servicio II. Este requisito de cuantía del 1 por ciento para controlar la fisuración de la losa de concreto no solo se limita a las zonas de flexión negativa de luces continuas; a veces bajo la acción de cargas vivas móviles el tablero puede experimentar esfuerzos de tensión significativas fuera de dichos puntos de contraflexión. Por este motivo se conservó la cuantía en todo el tablero; es así que a continuación se incluye el diagrama de esfuerzos a tracción en la parte superior del tablero y se incluye el límite:

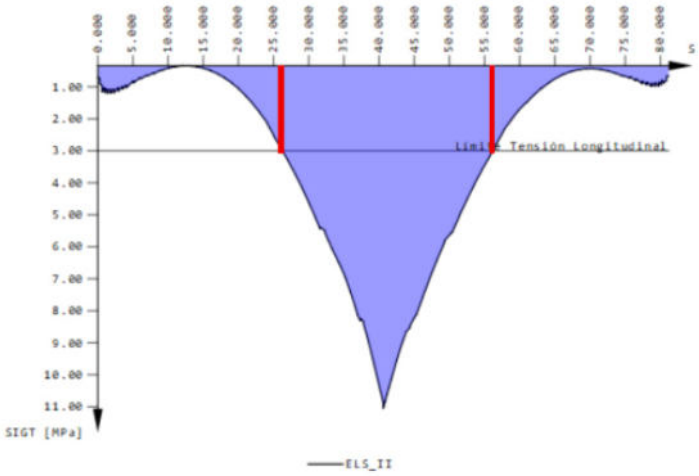


Figura 5. Esfuerzos de tracción en la parte superior del tablero para el ELS II



De acuerdo con el anterior diagrama se realiza el ajuste de este refuerzo longitudinal en la zona donde se necesita la cual es cerca a los estribos.

Refuerzo mínimo para flexión negativa en losa de concreto **6.10.1.7 (CCP-14/AASTHO LRFD)**

Propiedades de la losa

f´c = 28 MPa

$\phi fr = \phi * 0.63 * \sqrt{f'c}$ = 3.00 Mpa, esfuerzo de tensión longitudinal de la losa

Geometría sección trasversal del tablero

Ancho efectivo (b): 1 m

Espesor Losa (h): 0.3 m

Alosa (A_losa): 0.3 m²

Refuerzo longitudinal (As_lon): 30 cm²

Distribución refuerzo longitudinal

Refuerzo superior: 66.67%

Refuerzo inferior. 33.33%

Refuerzo	As (cm²)	Barra No.	Cantidad	Separa (m)
Superior	20.00	6	7.02	0.15
Inferior	10.00	5	5.05	0.20

Comentario Interventoría No. 3: La contraflecha se debe respetar en cada luz con el fin de mantener la rasante, se debe calcular la nueva contraflecha en cada luz con las nuevas cargas y anexar.

Respuesta Diseñador 04032026: A continuación, se incluye el cálculo de la contraflecha con el ajuste del espesor de la losa, se incluye deformaciones para cada viga (externa e interna) y para cada vano para dar mayor claridad y tener un mejor control en obra:

Tipo de cargas	Vano 1		Vano 2	
	Eje A (Ext.)	Eje B (Int.)	Eje A (Ext.)	Eje B (Int.)
Peso propio viga cajón	-115.5	-59.6	-116.5	-60.0
Losa de concreto fresco	-21.8	-15.1	-22.5	-16.0
Formaleta + carga viga const + creep	-20.5	-25.4	-10.6	-15.5
Carga carpeta de asfalto y barreras	-10.4	-7.0	-10.8	-7.4
Total deflexiones final proceso	-168.2	-107.2	-160.4	-99.0
Incremento deformaciones adicionale:	-210.3	-134.0	-200.5	-123.7
Contraflecha viga cajón	220	140	210	130

Se incluyen estas deflexiones totales en plano CFC-VSF-FSF-S2-DE-PLN-DT-PU-012B-021-0



Comentario Interventoría No. 4 Los peraltes y bombeo de la placa, se deben respetar en los ajustes que se realicen por los problemas de niveles encontrados en obra.

Respuesta Diseñador 04032026: Se recomienda realizar el control topográfico después de montada la estructura metálica del puente con el fin de realizar ajustes en las mesetas para llegar a los niveles de rasante.

Comentario Interventoría No. 5 Se debe dejar los anclajes para la barrera TL5, anexar detalle en planos.

Respuesta Diseñador 04032026: Se incluye detalle solicitado en plano CFC-VSF-FSF-S2-DE-PLN-DT-PU-012B- 031-0.

CONCLUSIÓN GENERAL

Se adjunta en el presente documento información de las revisiones adicionales, así como planos actualizados con los datos solicitados, en atención a los comentarios recibidos y como respaldo del cumplimiento a lo establecido en el CCP-14.

Atentamente,

JESÚS ANDRÉS CASTRO ZAPATA
Director de Obra
Consorcio San Francisco

ANEXOS: **Comunicado Putumayo04-7864-26**
(1) Un archivo dwg-Civil 3D
RASANTE PUENTE 12B MARZO 13-2026.dwg
(1) Un Archivo Excel
CARTERA DE RASANTE AJUSTES MARZO 13.xlsx
(1) Un Archivo PDF
AJUSTE RASANTE PUENTE 12B MARZO 13-2026.PDF
Comunicado Putumayo04-7878-26
(2) Dos Archivos PDF
260304_80985 Rta. Com Putumayo04-7878-26 Tableros 12B.PDF
(1) CARPETA de Anexos Planos PDF y DWG.

Elaboró: A.G.H.S.
Revisó: J.C.V.C. / J.A.C.Z.
Aprobó: J.C.V.C



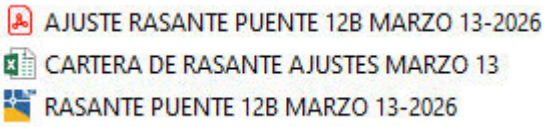
INFORME No. S-005 Fecha: Marzo 18 de 2026

Número radicado Consorcio Interventores **04-7265-26**

Número Consecutivo Contratista **CSF-2318-124796**

Asunto: RESPUESTA A OBSERVACIONES “INFORME DE NIVELACIÓN RASANTE LOSA STEEL DECK PUENTE 12B Y REDISEÑO ESTRUCTURAL LOSA STEEL DECK PUENTE 12B, SECTOR 2 K7+953.43 - K8+041.49”.

Información recibida: Se recibe para el componente de Geometría vial archivo comprimido con la siguiente información:



Comentario interventoría Geometría Vial:

El presente concepto se limita exclusivamente al análisis del diseño geométrico de la rasante proyectada. Los aspectos relacionados en la comunicación, tales como rediseño estructural, cantidades de concreto, refuerzo y demás elementos serán objeto de revisión por parte del especialista correspondiente.

Desde el componente de Diseño Geométrico, se evidencia que se atendió la solicitud de incorporar las curvas verticales requeridas, de acuerdo con las pendientes resultantes entre las tangentes proyectadas en la **Propuesta 1**, reflejadas en el perfil de ajuste de rasante final para la MDC. En este sentido, dichos niveles corresponden a los niveles definitivos previstos para el recibo de la infraestructura.

Elaboró:

Ing. Sandra Patricia Brand Montealegre
Especialista Interventoría - Diseño Geométrico
M.P. 25202 – 143078 CND

INFORME MENSUAL DE INTERVENTORÍA
ESPECIALIDAD DE DISEÑO ESTRUCTURAL
MARZO DE 2026

ESPECIALISTA: Julio Roberto Merchán Rodríguez
CLIENTE: Instituto Nacional de Vías **-** INVIAS
INFORME: 052

CONTRATO DE INTERVENTORÍA:

No. 977 de 2021 - INTERVENTORÍA PARA LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Y/O MEJORAMIENTO Y/O REHABILITACIÓN Y/O MANTENIMIENTO DE LOS CORREDORES VIALES PARA LA REACTIVACIÓN PACIFICO DEL PROGRAMA DE OBRA PUBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN, VISIÓN 2030", LOCALIZADOS EN LOS DEPARTAMENTOS DE PUTUMAYO.

CONTRATOS DE OBRA:

No. 1111 CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL, AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA VARIANTE SAN FRANCISCO – MOCOA TRAMO 2 (FRENTE SAN FRANCISCO) EN EL DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030". MODULO 1.

No. 964 CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL, AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA VARIANTE SAN FRANCISCO – MOCOA TRAMO 3 (FRENTE MOCOA) EN EL DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030". MODULO 2.

1. ACTIVIDADES REALIZADAS

1.1. COMUNICACIONES ATENDIDAS Y REMITIDAS

Dentro del periodo del presente informe se recibió ocho oficios relacionados con el área de estructuras y se remitió seis repuestas a comunicados anteriores.

1.2. REUNIONES Y RECORRIDOS

Dentro del periodo del presente informe no se realizó visitas de campo, ni se realizaron reuniones del área de estructuras.

1.3. REVISIÓN DE DOCUMENTOS

Dentro del periodo del presente informe se revisaron seis comunicados con su documentación, informes y planos y se generaron seis comunicaciones de respuesta

1.4. INFORMES GENERADOS

Para el periodo del presente informe se generaron seis informes con la respuesta a cada comunicado.

REMITIDO	FECHA
Revisión estructural de los cambios en el procedimiento de montaje de la estructura metálica del puente #12A, enviado en la comunicación CSF-2258-124449 del 19/02/2026.	4/03/2026
la revisión estructural de la respuesta a las observaciones de interventoría a los diseños del puente Y9B, enviadas en la comunicación 312-168-20260224002260 del 02/03/2026.	10/03/2026
la revisión estructural de los muros tipo H=3.0m y H=4.0m cimentados sobre zarpas para el K8+100 a K12+100, enviados en la comunicación CSF-2284-124637 del 02/03/2026.	12/03/2026
Revisión estructural de los tres tramos de las calzadas en voladizo entre el K13+600al K14+400, enviados en la comunicación 312-168-20251203002134 del 05/12/2025	27/03/2026
Revisión estructural de los rediseños de la placa del tablero del puente #12B, enviados en la comunicación CSF-2223-124216 del 27/01/2026.	28/03/2026
Revisión estructural del procedimiento de soldadura en tuberías estructurales para los micropilotes, enviado en la comunicación CSF-2335-124895 del 27/03/2026	31/03/2026

2. TEMAS PENDIENTES Y CAUSAS DE SU NO DEFINICIÓN

Se seguirá revisando la documentación que el anterior especialista estructural solicito y a medida que el consorcio la envié se revisará para ir cerrando temas y actividades,

Definición de cronograma detallado –

- A fecha de este informe la especialidad estructural, No se sabe si el contratista presento algún cronograma actualizado.

3. ESTADO ACTUAL DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS

Se seguirá desarrollando la revisión de los comunicados enviados a partir del 15/01/2025

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se espera seguir revisando todos los pendientes tanto de obra como de diseño que tiene la interventoría. Es importante que el Contratista emita la respuesta a los comentarios realizados

por la Interventoría en un documento de respuesta, que relacione los comunicados y los respectivos documentos e ítems a los que se le genera aclaración, corrección y/o complementación.

Sin otro particular,



JULIO ROBERTO MERCHAN RODRIGUEZ
Especialista Estructural de Interventoría
M.P: 25202-20585 CUND
CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO

INFORME MENSUAL DE INTERVENTORÍA
ESPECIALIDAD DE PAVIMENTOS
MARZO DE 2026

ESPECIALISTA: SILVIA CASTRO MORENO
CLIENTE: Instituto Nacional de Vías **-** INVIAS

CONTRATO DE INTERVENTORÍA:

No. 977 de 2021 - INTERVENTORÍA PARA LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Y/O MEJORAMIENTO Y/O REHABILITACIÓN Y/O MANTENIMIENTO DE LOS CORREDORES VIALES PARA LA REACTIVACIÓN PACIFICO DEL PROGRAMA DE OBRA PUBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN, VISIÓN 2030", LOCALIZADOS EN LOS DEPARTAMENTOS DE PUTUMAYO.

CONTRATOS DE OBRA:

No. 1111 CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL, AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA VARIANTE SAN FRANCISCO – MOCOA TRAMO 2 (FRENTE SAN FRANCISCO) EN EL DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030". MODULO 1.

No. 964 CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL, AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA VARIANTE SAN FRANCISCO – MOCOA TRAMO 3 (FRENTE MOCOA) EN EL DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030". MODULO 2.

1. ACTIVIDADES REALIZADAS

1.1. COMUNICACIONES ATENDIDAS Y REMITIDAS

En el mes de marzo de 2026 el área de pavimentos no se recibieron comunicaciones que requieran concepto de especialista.

1.2. REUNIONES Y RECORRIDOS

Se realizó visita técnica y recorrido de inspección al corredor Ricaurte – Mallama, específicamente en el tramo comprendido entre el PR 38+720 y el PR 59+050N, el día 17 de marzo de 2026, por solicitud de la entidad. El objetivo de la visita fue verificar la presencia de deterioros prematuros en la intervención ejecutada en este sector.

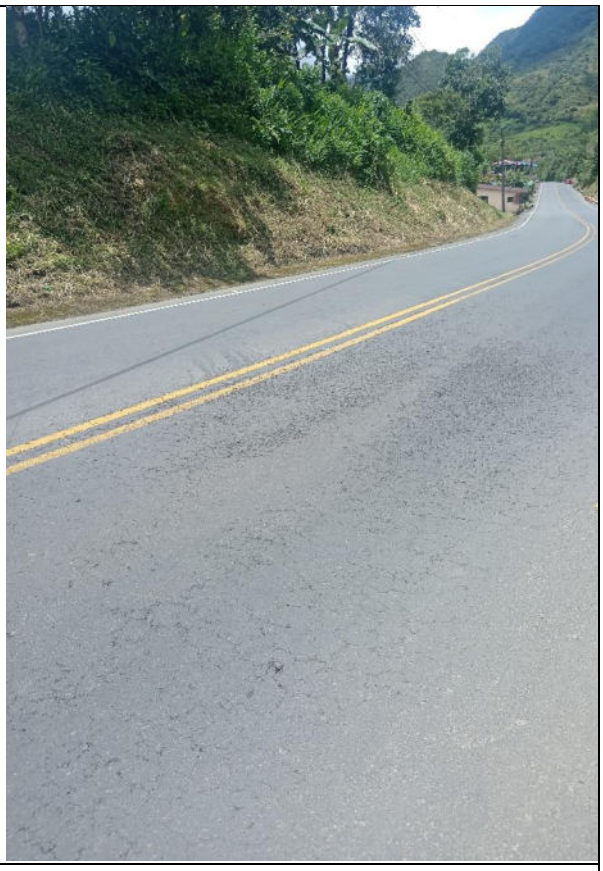
El recorrido se llevó a cabo con la participación del Contratista, la Interventoría y el INVIAS. Como resultado de la inspección, se presenta el correspondiente registro fotográfico en el cual se evidencian algunas de las patologías identificadas.





Deterioros prematuros en la carpeta asfáltica





Deterioros en la carpeta asfáltica ubicados en el eje de la vía



Deterioros en el borde de la vía



Deterioros en el eje de la vía

Durante la visita se observaron deterioros prematuros en la carpeta asfáltica, localizados tanto en el eje como en los bordes de la calzada. Entre las principales afectaciones

se identificaron fisuras tipo “piel de cocodrilo” (fatiga), así como otros deterioros superficiales distribuidos en diferentes sectores del tramo evaluado.

Cabe señalar que este tramo fue intervenido a partir de noviembre de 2021. De acuerdo con los estudios realizados por el contratista, la estructura de pavimento contempló la colocación de una carpeta asfáltica tipo MDC-19 sobre una capa de base estabilizada tipo BEE-38.

Al momento de la visita, se identificaron múltiples sectores con afectaciones, los cuales ya fueron reportados al contratista con su respectiva localización. Con base en la inspección visual, se evidencian deficiencias en el comportamiento de la carpeta asfáltica, manifestadas principalmente en fisuración por fatiga, localizada tanto en el eje como en los bordes de la calzada.

Dada la aparición temprana de este tipo de fallas, se considera indispensable que el contratista adelante una campaña de ensayos que permita determinar las causas de los deterioros observados. Estas fallas podrían estar asociadas a la presencia de humedad en la estructura del pavimento, deficiencias en la mezcla asfáltica, o posibles inconsistencias en el diseño o en el proceso constructivo.

En este sentido, se recomienda que el contratista, a través de su especialista en pavimentos, plantee y ejecute un plan de evaluación que incluya ensayos de deflectometría (por ejemplo, mediante equipo FWD), con el fin de verificar la capacidad estructural del pavimento y, mediante análisis de retrocálculo, evaluar las condiciones actuales frente al diseño inicial.

Adicionalmente, se recomienda la extracción de núcleos de la carpeta asfáltica para verificar el espesor, las condiciones de adherencia, y las propiedades de la mezcla, así como la posible presencia de vacíos, segregación o humedad.

1.3. REVISIÓN DE DOCUMENTOS

Tal como se expuso en el numeral 1.1. la información entregada por el Contratista en este periodo no se recibieron documentos para revisión.

1.4. INFORMES GENERADOS

Tal como se expuso en el numeral 1.1. la información entregada por el Contratista en este periodo no se recibieron documentos para revisión

2. TEMAS PENDIENTES Y CAUSAS DE SU NO DEFINICIÓN

A corte del informe de marzo de 2025, los estudios y diseños que a la fecha se encuentran aprobados o pendientes de atención de observaciones emitidas por la interventoría del componente de pavimentos se relacionan en el siguiente numeral.

3. ESTADO ACTUAL DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS

Haciendo un resumen de los documentos que han sido aprobados se tiene:

- ✓ El contratista hizo entrega del prediseño de pavimentos del frente Mocoa y frente San Francisco, el informe fue revisado y firmado por la interventoría para los fines pertinentes.
- ✓ Se emite aprobación a la metodología para la elaboración de los diseños Fase III del sector Mocoa.
- ✓ Se emite aprobación a la metodología para la elaboración de los diseños Fase III del sector San Francisco.
- ✓ Se cuenta con aprobación del informe de estudios y diseño del sector entre el k10.6 al k11.6
- ✓ Se cuenta con aprobación del informe de estudios y diseño del sector entre el k11.6 al k13.6.
- ✓ Se cuenta con aprobación del informe de estudios y diseño del sector entre el K13+600 a K14+400.
- ✓ Se cuenta con aprobación del informe de estudios y diseño del sector entre K2+462.72 al K4+100 de la variante San Francisco –Mocoa.
- ✓ Se cuenta con aprobación del informe de estudios y diseño del sector 1 frente san Francisco.
- ✓ Se cuenta con aprobación del Estudio geotécnico y diseño del pavimento Sector 2 K7+120 – K8+078.45 de la variante San Francisco-Mocoa
  Se cuenta con aprobación del Estudio geotécnico y diseño del pavimento Sector 2 K4+100 y K10+622. version 1 de la variante San Francisco-Mocoa.
- ✓ Se cuenta con aprobación del Estudio geotécnico y diseño del pavimento Sector 2 K8+078.45 – K10+100 de la variante San Francisco-Mocoa.
- ✓ Se cuenta con aprobación del Estudio geotécnico y diseño del pavimento Sector 4 K10+100 – K21+898 de la variante San Francisco-Mocoa.
- ✓ Se cuenta con aprobación del ajuste al diseño de pavimentos para los tramos K2+400 – K4+100 y K4+100 – K10+600 de los sectores 4 y 5 del Proyecto.
- ✓ Se cuenta con aprobación del Estudio geotécnico y diseño del pavimento Sector División por tramos del Sector 3 del Proyecto K13+600 – K22+708

Estudios entregados con pendientes y el estado es:

- Se recibió el Estudio geotécnico y diseño de pavimentos del segmento de empalme sector 1 y 2" del tramo entre las abscisas K6+711.49 y K7+129.54, el cual fue devuelto con observaciones en espera que el contratista atiende y remita nuevamente.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A la fecha se revisó y dio aval por parte del área técnica de pavimentos de la interventoría a los informes del pre diseño pavimentos del sector 2 y sector 3 de los frentes Mocoa y San Francisco.

Se cuenta con documento de metodología para el desarrollo de los estudios y diseños de pavimentos fase III para el sector 2 Mocoa y sector 3 San Francisco.

Se cuenta con aprobación del informe de estudios y diseños del sector entre el k10.6 hasta el al k14.6 y del K2 al K4 sector 4 y el tramo del sector 1, de igual forma está aprobado el diseño del sector del k7+120 – K21+898 y el sector de empalme entre el sector 1 y 2 y del K4+100 al k10+622 y sector 3 entre el K13+600 – K22+708. De igual forma esperamos la entrega de los demás estudios y diseños según establece el contrato por Kilómetros, y los pendientes por atender observaciones.

Sin otro particular,

SILVIA CASTRO MORENO
Especialista de Interventoría – PAVIMENTOS
Matricula profesional 25202095693 CND
CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO

INFORME MENSUAL DE INTERVENTOR
MARZO DE 2026

CLIENTE: Instituto Nacional de Vías – INVIAS

CONTRATO DE INTERVENTORÍA:

No. 977 de 2021 - INTERVENTORÍA PARA LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Y/O MEJORAMIENTO Y/O REHABILITACIÓN Y/O MANTENIMIENTO DE LOS CORREDORES VIALES PARA LA REACTIVACIÓN PACIFICO DEL PROGRAMA DE OBRA PUBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN, VISIÓN 2030", LOCALIZADOS EN LOS DEPARTAMENTOS DE PUTUMAYO.

CONTRATOS DE OBRA:

No. 1111 CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL, AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA VARIANTE SAN FRANCISCO – MOCOA TRAMO 2 (FRENTE SAN FRANCISCO) EN EL DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030". MODULO 1.

No. 964 CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL, AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA VARIANTE SAN FRANCISCO – MOCOA TRAMO 3 (FRENTE MOCOA) EN EL DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030”. MODULO 2.

En el periodo comprendido entre el 1 y el 31 de marzo de 2026, la Interventoría ejecuto las siguientes actividades, desde el componente de geología y geotecnia:

1. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERIODO

A continuación, se presenta una relación de los comunicados remitidos por el constructor de cada frente de obra, para su revisión por parte de esta interventoría:

Frente San Francisco:

RADICADO CONTRATISTA	RADICADO	ASUNTO	RESPUESTA CONCEPTO TECNICO
CSF-2179-123774	04-6959-25M1	Conclusiones y recomendaciones desde el área de Geología y Geotecnia, visita realizada entre los días 26 y 28 de noviembre de 2025 al tramo 2 de la variante San Francisco - Mocoa por el Frente San Francisco: "Atención a compromiso No. 3 Talud aferente a puente 12B. K7+926 a K7+968"	IDMC 017 2026
CSF-2324-124833	04-7283-26M1	Entrega de información correspondiente al desarrollo de exploraciones geotécnicas del Sector K12+033 a K12+830 de la Variante San Francisco – Mocoa, Frente San Francisco.	IDMC 019 2026

Frente Mocoa

RADICADO CONTRATISTA	RADICADO	ASUNTO	RESPUESTA CONCEPTO TECNICO
312-174-20260224000013	04-7158-26-M2	Vol. IV – Fundaciones S3 – Respuesta a comunicado Putumayo04-7850-26, radicado Cóndor 311-168-20260211002144 con asunto "Respuesta su comunicado 312-168-20250929002011 con recibido interno 046567-25 del 29-09-2025. No Aprobación Diseño de Fundación muro Y2". No Aprobación Diseño de Fundación muro Y2". ANEXOS: 7 carpetas, 1 archivo word con 95 folios y 1 archivo pdf con 95 folios CONSECUTIVO CONTRATISTA: 312-174-20260224000013	IDMC 016 2026
312-168-20260223002254	04-7141-26-M2	Entrega parcial registros de exploración K15+600 - K17+600 / K19+600-K21+600	IDMC 018 2026
312-168-20260319002310	04-7287-26-M2	Entrega Planos Ajustados Talud 9	IDMC 020 2026
312-168-20260225002263	04-7157-26-M2	Entrega parcial resultados ensayos de laboratorio de los Tramos: K14+400 y K15+600; K15+600 y K17+600; y K19+600 y K21+600.	IDMC 021 2026
312-168-20260324002318	04-7293-26-M2	Vol. IV – Suelos S3 – Remisión de concepto técnico acerca de la profundidad del caisson #5 del muro 7, ubicado en el tramo K11+429 – K11+460 del Sector 3 del Proyecto	IDMC 022 2026

2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Interventoría queda pendiente de la respuesta a las observaciones realizadas a los comunicados relacionados anteriormente, para el Frente San Francisco y Mocoa.

Se presentan anexos a las respuestas de las comunicaciones, los conceptos técnicos respectivos a la evaluación técnica de los documentos:

- Es importante, se generen las correcciones necesarias para la evaluación de todos los documentos evaluados, ya que se presentan muchas inconsistencias en los documentos.

Sin otro particular:



IVAN DARIO MONCAYO CASTRILLON
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
MATRICULA PROFESIONAL: CPG – 2537
CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO

FRENTE SAN FRANCISCO

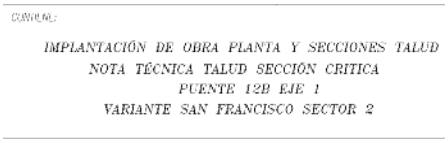
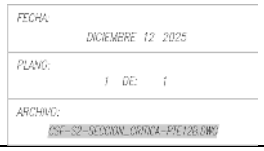
RESUESTA COMUNICADO: CONSECUTIVO CONTRATISTA: CSF-2179-123774, RADICADO: 04-6959-25M1

Conclusiones y recomendaciones desde el área de Geología y Geotecnia, visita realizada entre los días 26 y 28 de noviembre de 2025 al tramo 2 de la variante San Francisco - Mocoa por el Frente San Francisco: “Atención a compromiso No. 3 Talud aferente a puente 12B. K7+926 a K7+968”

MEMORANDO TECNICO: **IDMC 017 – 2026**

Fecha de revisión: 13 de marzo de 2026

COMUNICADO CONTRATISTA:	**ASUNTO**
CSF-2179-123774	Conclusiones y recomendaciones desde el área de Geología y Geotecnia, visita realizada entre los días 26 y 28 de noviembre de 2025 al tramo 2 de la variante San Francisco - Mocoa por el Frente San Francisco: “Atención a compromiso No. 3 Talud aferente a puente 12B. K7+926 a K7+968”

DOCUMENTO	VERSION
NOTA TÉCNICA: TALUD AFERENTE – SECCIÓN CRÍTICA VÍA INDUSTRIAL PUENTE 12B EJE 1	V1: 13/12/2025
PLANO: 	

ZONA DE ANÁLISIS

En la figura 1 se presenta la localización de la zona de proyectada a ser intervenida, la cual se encuentra entre las abscisas K7+952.81 y K8+034.07. Para desarrollo del presente informe se analizó la sección crítica ubicada entre el eje 1 y 2 del Puente 12B abscisa K7+972.50.

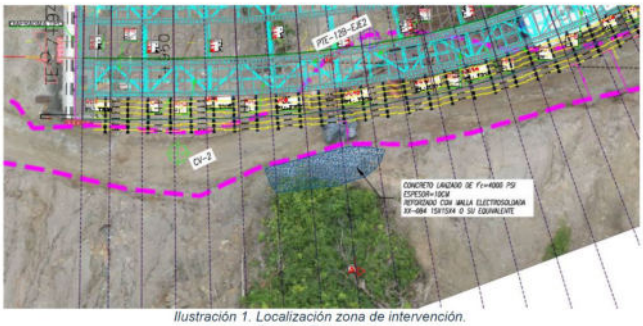
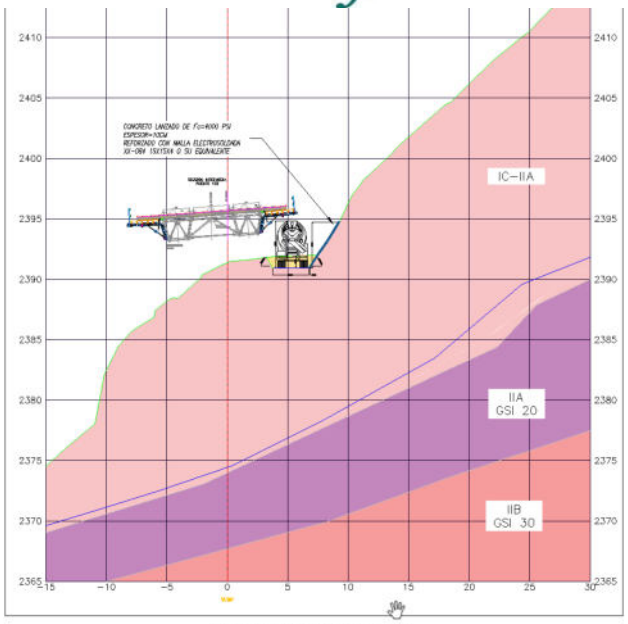


Ilustración 1. Localización zona de intervención.
Fuente: Este estudio



Observaciones Interventoría marzo 2026

Tal y como se observo en la visita realizada entre el 26 y 28 de Noviembre de 2025, se presenta una sección critica para el tránsito de vehículos de la obra, en especial las de mayores dimensiones justo en la zona de la Abscisa K 7+952.50, ya que no se tuvo en cuenta la altura o galibo necesario entre la vía de acceso a las obras constructivas y la altura de las obras del Puente 12B, lo cual obliga a profundizar dicha vía, con el objeto de evitar que cualquier equipo o maquinaria pueda afectar la estructura del puente 12B.

PARAMETROS DE DISEÑO

De acuerdo con lo detallado en el informe CSF-VSF-FSF-S2-SU-DOC-IF-PU-12B-004-0, se definieron los parámetros de resistencia y deformación a usar para los diseños. A continuación, se presentan los valores utilizados en los modelos geológico – geotécnicos, así como en la determinación de obras de contención y sostenimiento. En la tabla 8, se detallan los parámetros utilizados para el diseño geotécnico del Talud aferente a Puente 12B eje 1.

Tabla 8. Parámetros de diseño talud
Fuente: Este estudio.

Nivel	Parámetro	Bibliografía	Correlaciones	Ensayos de laboratorio in-situ	Retro cálculo	Roclab	Diseño
Transición IC – IIA Cuarzomonzonita SrJcmdsom	C´ (kN/m2)	0	0.34 - 22.6	98 -108	-	-	60
	ϕ´ (°)	45 - 50	25.3 - 33.0	34 - 44	-	-	42
	γ (kN/m3)	18 - 21	-	24.7 - 26.3	NA	-	25.5
	Nspt corregido	-	-	R	NA	-	50
	E (MPa)	40 - 110	8.4 - 41	-	NA	-	50
IIA – GSI 20 RmJcmdsom	C´ (MPa)	0.1 - 0.2	NA	-	-	1.145	0.1
	ϕ´ (°)	15 - 25	NA	-	-	27.07	27.07
	UCS Roca (MPa)	25 - 50	NA	28 - 35	-	-	32
	γ (kN/m3)	26.4	NA	26.3 - 26.9	-	-	25.8
	GSI	25 - 40	< 25	-	-	-	20
	m	0.102 - 1.598	NA	-	-	1.129	1.129
	s	0.000003 - 0.00019	NA	-	-	0.0001	0.0001
	a	-	NA	-	-	0.54	0.54
	Ei (MPa) (roca)	2000 - 17000	NA	-	-	10000	10000
	Em (MPa) (macizo)	-	2000	-	-	905.35	1452.675
	Em/Ei	-	NA	-	-	0.0905	0.15
	UCS macizo rocoso (MPa)	-	NA	-	-	0.18	0.18
IIB – GSI 30 RbJcmdsom	C´ (MPa)	0.2 - 0.3	NA	-	NA	1.482	0.3
	ϕ´ (°)	25 - 35	NA	-	NA	31.22	31.22
	UCS Roca (MPa)	50 - 100	NA	28 - 35	NA	-	32
	γ (kN/m3)	26.4	NA	25.8 - 28.80	NA	-	25.8
	GSI	20 - 35	25 - 30	-	NA	-	30
	m	0.46 - 3.4	NA	-	NA	1.803	1.803
	s	0.00009 - 0.00198	NA	-	NA	0.0002	0.0002
	a	-	NA	-	NA	0.522	0.522
	Ei (MPa) (roca)	2000 - 17000	NA	-	NA	12000	12000
	Em (MPa) (macizo)	-	3000	-	NA	1609.97	2304.985
	Em/Ei	-	NA	-	NA	0.134	0.1921
	UCS macizo rocoso (MPa)	-	NA	-	NA	0.412	0.412

Nota: Para las condiciones de análisis teniendo en cuenta que se detectó presencia de nivel freático y además una alta humedad (dada la alta pluviosidad de la zona), se considera un valor del coeficiente Ru=0.25 (equivalente a un 30% en promedio de saturación de los materiales del talud).

Propuesta de estabilización:

Se proyecta realizar la estabilización del talud con la excavación de máximo 1.0 m de profundidad a nivel de vía industrial existente y 3.0 m de ancho hacia el lado izquierdo de la vía en sentido hacia abscisas mayores, sin intervención en el talud aferente.

Esta proyección se realiza para el paso de maquinaria y personal; Con base en lo anterior, se toma como referencia para el análisis la mixer o camión hormigonero con mayor altura que actualmente posee el consorcio, la cual tiene una altura de 3.9 m y un ancho aproximado de 2.5 m. Además, se contempla la instalación de concreto lanzado (f'c = 4000 PSI) con un espesor mínimo de 10.0 cm, reforzado con fibra metálica o sintética, o con malla electrosoldada XX-084 x 15 cm x 2.35 x 6 m, o su equivalente, con el propósito de evitar desprendimientos e inestabilidades hacia la parte media y alta del talud aferente.

Observaciones Interventoría marzo 2026.

Las obras contempladas para el acceso a los frentes de trabajo son obras que se deben desarrollar por el constructor para garantizar el libre acceso y movilidad de los equipos y personal de la obra, mas no hacen parte del corredor vial a construir.

Resultados análisis de estabilidad

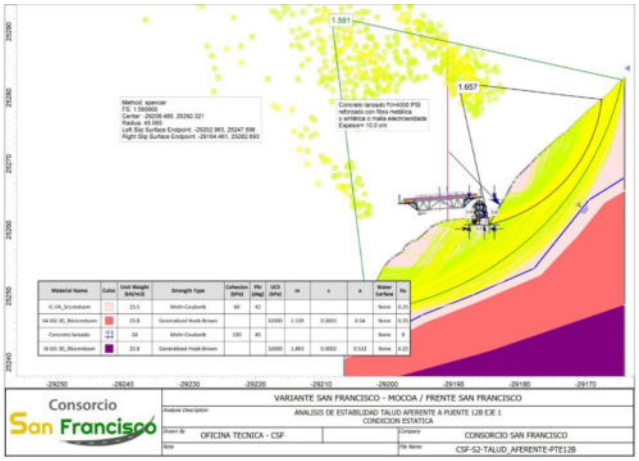


Ilustración 3. Análisis de estabilidad en condición estática (con sistema de estabilización) para la sección K7+972.50.

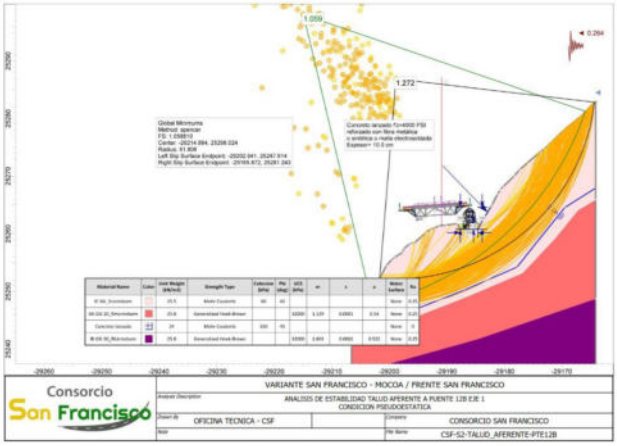


Ilustración 4. Análisis de estabilidad en condición pseudo -estática (con sistema de estabilización) para la sección K7+972.50.

Tabla 10. Resumen factores de seguridad perfil seleccionado para diferentes condiciones de análisis. Fuente: Este estudio.

Referencia		Condición de análisis	F.S.	Chequeo
Condición de servicio – Solución de intervención propuesta				
Sección K7+972.50	Spencer	Condición Estática Kv=0.0=Kh	1.600	>1.50/1.54
		Pseudo-estática Kv=0.0 Kh=0.264	1.059	>1.05/1.11

Observación Interventorial Marzo 2026

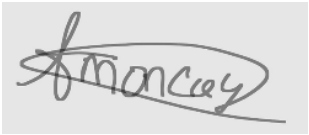
Archivo: Informe Mensual No. 03 Geología y Geotecnia – Marzo de 2026

Se utilizan los parámetros geotécnicos obtenidos en los estudios y diseños del proyecto y se adelantan los análisis de estabilidad incluyendo los parámetros sísmicos analizados para el área de estudio del proyecto y las condiciones del suelo.

Se puede observar que se cumple con los factores de seguridad mínimos establecidos por la norma tanto para análisis estático y para análisis seudo estático, sin embargo, las obras hacen parte de la vía de acceso que el constructor debe de mantener para acceder a los diferentes frentes de obra.

NOTA: la intervención, talud aferente sección crítica puente 12b eje 1 Se justifica debido a la posibilidad de afectación por deslizamientos que se puedan presentar a futuro y puedan llegar a afectar la sección critica ubicada en el eje del Puente 12B, dicha zona de afectación fue evidenciada en la visita a obra del 27 y 28 de Noviembre de 2025 y quedo consignadas las consideraciones para que se presente una propuesta de estabilización dentro del Acta de Reunión Nro. 55 de Noviembre de 2025. Sin embargo, las obras contempladas para garantizar el acceso a los frentes de obra es responsabilidad plena del constructor, ya que no hacen parte integral de la obra en construcción.

Atentamente,



IVAN DARIO MONCAYO CASTRILLON
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
MATRICULA PROFESIONAL: CPG 2537
CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO

Anexos: NA,
Copia: Ingeniero José Ricardo Burbano Bárcenas - director territorial Putumayo - Invias.
Elaboró: IDMC
Revisó:
Aprobó: JICL

RESUESTA COMUNICADO: CONSECUTIVO CONTRATISTA: CSF-2324-124833 RADICADO: 04-7283-26M1: Entrega de información correspondiente al desarrollo de exploraciones geotécnicas del Sector K12+033 a K12+830 de la Variante San Francisco – Mocoa, Frente San Francisco.

MEMORANDO TECNICO: **IDMC 019 - 2026**

Fecha de revisión: 24 de marzo de 2026

ASUNTO: RESPUESTA COMUNICADO CONSECUTIVO CONTRATISTA: CSF-2324-124833: Entrega de información correspondiente al desarrollo de exploraciones geotécnicas del Sector K12+033 a K12+830 de la Variante San Francisco – Mocoa, Frente San Francisco.

DOCUMENTOS PARA EVALUAR:

FORMATO LIBERACIÓN OBRA EJECUTADA	327-CIV-PO-01-FIN-01
Desarrollo Exploraciones K12+033 a K12+830 Variante San Francisco – Mocoa, Frente San Francisco - Sector 2	PRESENTACION POWER POINT

Se revisaron los siguientes sondeos:

SONDEO	ML PERFORACION
PT16 EJE - 1	30
PT16 EJE - 2	16,8
PT16 EJE - 3	30
TA26 -S1	25
TA27 - S1	25
TA27 - S2	25
MU48 - S1	20
MU49 - S1	20
PT 17 - EJE 1	30
PT 17 - EJE 2	30
TA29 - S1	20
TA29 - S2	20
PT18 EJE - 1	30
PT18 EJE - 2	30
PT18 EJE - 3	30
PT19 EJE -1	30
PT19 EJE -2	30
TOTAL	**441,8**

De acuerdo con la clasificación de suelo y roca, se tienen las siguientes cantidades:

SONDEO	SUELO	ROCA	ML PERFORACION
PT16 EJE - 1	3,6	26,4	30
PT16 EJE - 2	3,1	13,7	16,8
PT16 EJE - 3	4,7	25,3	30
TA26 -S1	4,4	20,6	25
TA27 - S1	6,3	18,7	25
TA27 - S2	4,8	20,2	25
MU48 - S1	6	14	20
MU49 - S1	5,7	14,3	20
PT 17 - EJE 1	6,3	23,7	30
PT 17 - EJE 2	2,95	27,05	30
TA29 - S1	4,6	15,4	20
TA29 - S2	1,3	18,7	20
PT18 EJE - 1	2,5	27,5	30
PT18 EJE - 2	3,2	26,8	30
PT18 EJE - 3	2,6	27,4	30
PT19 EJE -1	8,5	21,5	30
PT19 EJE -2	4,8	25,2	30
totales parciales	**75,35**	**366,45**	
TOTAL	**441,8**		

Las anteriores perforaciones fueron sustentadas en la reunión virtual sostenida el día 10 de marzo de 2026, y conciliadas con él Consorcio San Francisco, la empresa de perforaciones Geo Drill y la Interventoría.

OBSERVACION INTERVENTORIA MARZO 2026:

- Para las perforaciones MU47 S1, TA28 S1 y TA30 S1. Se programa inspección de los sondeos en zona industrial para definición de profundidad contacto suelo – roca

- Se reporta por parte del consultor de perforaciones, la presencia de materiales metamórficos en varios de los sondeos revisados, lo cual aparentemente cambia las unidades geológicas descritas para el corredor vial, ya que no se han reportado rocas metamórficas por parte de los estudios geológicas regionales para la zona. La interventoría solicita la revisión en conjunto de los núcleos de perforación y la realización de estudios con ayudas de petrografía y secciones delgadas que permitan tener una certeza de la litología de la zona, además de la

realización en campo por parte del consultor para la determinación espacial de la posible unidad metamórfica.

- Las cajas de almacenamiento de las muestras y núcleos de perforación deben de ser cambiadas por materiales plásticos o metálicos, para su conservación en el tiempo. Las cajas en madera que se están utilizando actualmente, se descomponen, se parten, se pudren y afectan notoriamente el almacenaje de todas las muestras.

Se anexa Formatos de Liberación Obra Ejecutada, firmados por parte de la Interventoría.

Atentamente



IVAN DARIO MONCAYO CASTRILLON
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO

Anexos: **FORMATOS DE LIBERACION, OBRA EJECUTADA,**

Copia: **Ingeniero José Ricardo Burbano Bárcenas - director territorial Putumayo - Invias.**
Elaboró: **IDMC**
Revisó:
Aprobó: **JICL**

Frente Mocoa

RESUESTA COMUNICADO: CONSECUTIVO CONTRATISTA: 312-174-20260224000013, RADICADO: 04-7158-26-M2

Vol. IV – Fundaciones S3 – Respuesta a comunicado Putumayo04-7850-26, radicado Cóndor 311-168-20260211002144 con asunto “Respuesta su comunicado 312-168-20250929002011 con recibido interno 046567-25 del 29-09-2025. No Aprobación Diseño de Fundación muro Y2”. No Aprobación Diseño de Fundación muro Y2”.

MEMORANDO TECNICO: **IDMC 016 – 2026**

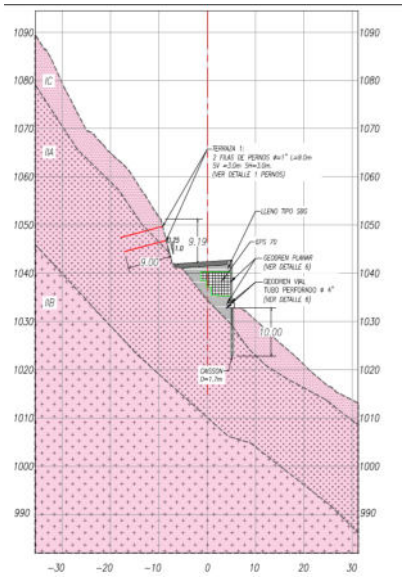
Fecha de revisión: 12 de marzo de 2026

COMUNICADO CONTRATISTA:	**ASUNTO**
312-174-20260224000013	Vol. IV – Fundaciones S3 – Respuesta a comunicado Putumayo04-7850-26, radicado Cóndor 311-168-20260211002144 con asunto “Respuesta su comunicado 312-168-20250929002011 con recibido interno 046567-25 del 29-09-2025. No Aprobación Diseño de Fundación muro Y2”. No Aprobación Diseño de Fundación muro Y2”.

DOCUMENTO	VERSION
Estudio de suelos para el diseño de fundaciones del Muro Y2	CMD-VSF-FMO-S3-SU-DOC-IF-MU-0Y2-004-2
Respuesta a comunicado Putumayo 04-6673-25, Volumen IV - Fundaciones Muro Y2	Consecutivo de Salida No. 80626 JOYCO
PLANO: CONTIENE: *ESTUDIO GEOTÉCNICO* *SAN FRANCISCO – MOCOA / FRENTE MOCOA* *PLANTA – MURO DE CONTENCIÓN MURO Y2* *K11+790.70 – K11+835.03*	FECHA: SEPTIEMBRE DE 2025 PLANO: 001 DE: 002 ARCHIVO: CMD-VSF-FMO-S3-SU-PLN-PP-MU-002-001-2
PLANO: CONTIENE: *ESTUDIO GEOTÉCNICO* *SAN FRANCISCO – MOCOA / FRENTE MOCOA* *PLANTA – MURO DE CONTENCIÓN Y2* *K11+790.70 – K11+835.03*	FECHA: SEPTIEMBRE DE 2025 PLANO: 002 DE: 002 ARCHIVO: CMD-VSF-FMO-S3-SU-PLN-PP-MU-002-002-2

- Se realiza a continuación la revisión a cada una de las respuestas a las observaciones adelantadas por la interventoría mediante Memorando Técnico IDMC 010-2026, para mejor entendimiento, se eliminan las observaciones

atendidas. Solamente se contestarán las que quedaron pendientes o con observaciones:



1. En el perfil, no se observan las dimensiones del muro, altura, ancho de la zapata, no se observan detalles.

- Se presenta un elemento de relleno EPS 70, pero en ninguna parte del plano se tiene claro en que consiste, como se construye o que características tiene.

Se solicita completar toda la información de detalle del muro.

RESPUESTA JOYCO: Se revisa el comentario. En los planos estructurales CMD-VSF-FMO-S3-DE-PLN-DE-MU-Y2-001- CMD-VSF-FMO-S3-DE-PLN-DE-MU-Y2-002 y el plano geotécnico CMD-VSF-FMO-S3-SU-PLN-PP-MU-002-001-2, se presenta las actualizaciones respectivas de los planos de construcción del Muro MY2, donde presenta la distribución de módulos del muro de contención, así como la disposición de los elementos que lo conforman, incluyendo diámetros y longitudes de los caissons.

Observación interventoría marzo 2026

Observación atendida.

2. No se presenta ninguna información con relación al tipo de relleno EPS 70, en la versión 2 se cambia por **EPS 29.** No se tiene previsto dentro de los APU aprobados para el contrato el uso de este tipo de rellenos. **observación No atendida.**

Se presenta en el diseño geométrico de este muro, la presencia de una Obra de manejo hidráulico, tipo Tubería o Box coulbert, que no se presenta dibujado en las diferentes

vistas del muro, además se deben incluir las consideraciones de estabilidad para la obra y su respectiva obra de descole.

RESPUESTA JOYCO: Se revisó nuevamente la información asociada a la estructura MY2, esta estructura clasificada como EPS 29 se encuentra indicada en los planos de construcción y en el documento de diseño. Durante la mesa de trabajo llevada a cabo el 5 de febrero del 2026, se señaló la necesidad de incorporar los APU asociados a esta actividad, atendiendo los requerimientos de estabilidad para el Muro MY2.

Observación interventoría marzo 2026

Observación atendida. Se solicita antes de cualquier intervención, la presentación del Análisis de Precio Unitario del relleno ESPS 29, para aprobación de la entidad.

3. Se solicita presentar planos en detalle, a escala adecuada, en donde se observa la información real del muro, las dimensiones de cada módulo, la distancia entre ejes de Caissón, las profundidades de desplante de los Caissón, información geológica y geomorfológica relevante, presencia o no de cicatrices de deslizamientos, movimientos en masa y cualquiera que pueda afectar la estabilidad de la obra.

observación atendida parcialmente, hace falta la descripción de las características técnicas del Relleno Tipo **EPS 29, no se identifican las condiciones de la obra de arte ubicada en la zona.**

RESPUESTA JOYCO: Se atiende la observación. Durante la mesa de trabajo se indicó que en los planos de construcción, se especifica la utilización de estructura de conformación EPS 29 para el muro MY2. En el documento actualizado se incorporan los valores típicos establecidos por la norma ASTM D6817, correspondientes al material EPS utilizado en esta actividad.

Observación interventoría marzo 2026

Observación atendida.

4. No existe claridad sobre las dimensiones del muro, se presentan diferentes módulos con diferentes alturas y diferentes diámetros de Caissón, no se identifica a que profundidad estarán los Caissón de cada moduló, Se solicita ser claros con la información del diseño del muro Y2.

Respuesta JOYCO: En los planos se presenta la información del muro, es importante mencionar que esta consultoría evaluó la sección crítica bajo un criterio conservador.

Observación Interventoría Febrero 2026:

observación atendida parcialmente, hace falta todas las dimensiones de la obra de arte contemplada en el muro,

RESPUESTA JOYCO: Se atiende la observación, Durante la revisión realizada con el componente hidráulico del proyecto, en la última versión presentada a la interventoría (2025) no se identificó ninguna ODT en el sector correspondiente al muro MY2 ; en consecuencia, se efectuó la verificación pertinente y se procedió a actualizar los planos finales de diseño asociados a esta estructura.

Observación interventoría marzo 2026

Observación atendida.

5. Con relación al documento CMD-VSF-FMO-S3-SU-DOC-IF-MU-0Y2-004-1:

A continuación, se realizan las siguientes observaciones por parte de la Interventoría:

Se solicita corregir o aclarar en todo el documento la longitud real del muro. En los Planos el muro es de 44.33m (K 11+790.70 -. K 11+835.03), en el plano CMD-VSF-FMO-S3-PLN-PP-MU-002-001-1 vista de perfil, sumando las longitudes de los módulos, suman 42.2m. en el mientras en el resto de los documentos la longitud del muro es 43m (K11+791 a K11+834).

Se solicita adelantar los análisis del muro de acuerdo con las longitudes reales de la implantación del muro.

Respuesta JOYCO: Se actualiza el documento con la información específica del muro, teniendo en cuenta que el diseño se realiza bajo la sección crítica, de acuerdo con lo que se ha mencionado en documentos anteriores y trabajando bajo un criterio conservador.

Observación Interventoría Febrero 2026:

Si se tuviera en cuenta la sección más critica, se incluiría a los 8.22 metros de altura del muro, el complemento correspondiente a la obra de arte que hace su paso en la zona.

RESPUESTA JOYCO: Se atiende la observación. Se revisó la longitud del muro en las diferentes referencias del documento, actualizando las abscisas correspondientes. Asimismo, durante la revisión de las secciones transversales se identificó que la sección crítica corresponde a la K11+826, cuya altura del muro es de 8.70 m. En consecuencia, se actualizaron tanto los planos constructivos como los análisis de estabilidad, incorporando esta altura como condición de diseño.

Observación interventoría marzo 2026

Observación atendida.

1 INTRODUCCIÓN

6. Se solicita ser claros en la información a lo largo de todo el documento. No es posible establecer la longitud real del muro, faltan detalles en los planos.

3.2.1 Diseño geométrico

El tramo tiene una longitud de 500m, un ancho de calzada de 8.3 m conformado por dos carriles de 3.65 m con bermas de 0.5 m, de acuerdo con lo presentado en el volumen CMD-VSF-FMO-S3-DG-DOC-IF-GN-002-002.

Respuesta JOYCO: Se actualiza el documento con la información requerida por el interventor.

Observación Interventoría Febrero 2026:

No se realiza ninguna modificación al Diseño Geométrico, por el contrario, se cometen nuevos errores

3.2.1 Diseño geométrico

El tramo tiene una longitud de 500m, un ancho de calzada de 8.3 m conformado por dos carriles de 3.65 m con bermas de 0.5 m, de acuerdo con lo presentado en el volumen II Sisaeño Geométrico, específicamente en el documento CMD-VSF-FMO-S3-DG-DOC-IF-GN-002-002-3

RESPUESTA JOYCO: Se complementa la información y se ajusta la redacción en el numeral 3.2.1 Diseño geométrico. Con el fin de brindar mayor claridad respecto al sector de implantación del muro MY2 y garantizar la coherencia entre el documento y los planos de diseño asociados.

Observación interventoría marzo 2026

Observación atendida.

7. Se solicita verificar las referencias de los planos, presentar la información precisa, para que el lector pueda consultar el plano de manera precisa. No simplemente nombrar o sin aclarar la ubicación en que volumen se encuentra, en cual Anexo o en cual carpeta de planos.

Respuesta JOYCO: Se verifican las referencias de los planos, actualizando el documento con las correcciones correspondientes.

Observación Interventoría Febrero 2026:

No se presenta ninguna corrección al respecto, observe el Numeral 3.2.1 no se genera cambio alguno.

RESPUESTA JOYCO: Se atiende el comentario. Id anterior.

Observación interventoría marzo 2026

Observación atendida.

8. 3.2.2 Geología

No se incluyó en el documento, aspectos importantes para el diseño geotécnico como son

1. Exploración por Métodos Indirectos
2. Condiciones Geológicas del Subsuelo

Respuesta JOYCO: El documento contiene la información geológica relevante para el diseño, no se contaba con información de exploración indirecta que aportara información relevante, teniendo en cuenta que se desarrolló un plan de exploración mediante perforaciones que es suficiente para el análisis del muro.

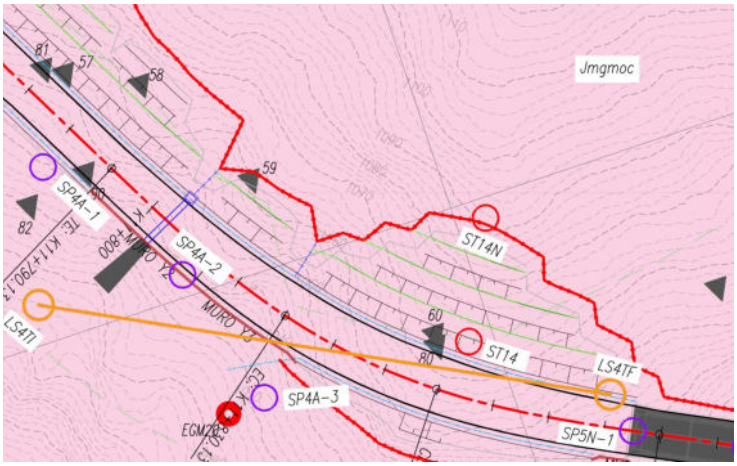
Observación Interventoría Febrero 2026:

Se identifica la realización de una línea sísmica en la zona (LS4TI – LS4TF), que puede ayudar a correlacionar y definir los parámetros geotécnicos para el diseño del muro, puede que no se realice ningún cambio, pero el chequeo es necesario hacerlo.

RESPUESTA JOYCO: Se atiende la observación. Se complementa la información correspondiente a la exploración geotécnica, incorporando la exploración indirecta mediante la línea sísmica LRS4, la cual se incluye en el documento en el numeral 6.2 – Exploración Indirecta. La inclusión de esta información permitió revisar y comparar el perfil estratigráfico obtenido con la exploración directa y los logueos geológicos, así como contrastar el perfil de suelo empleado para la definición de los parámetros sísmicos utilizados en los análisis de estabilidad.

Observación interventoría marzo 2026

Observación atendida.



3.5 Geología Estructural Local

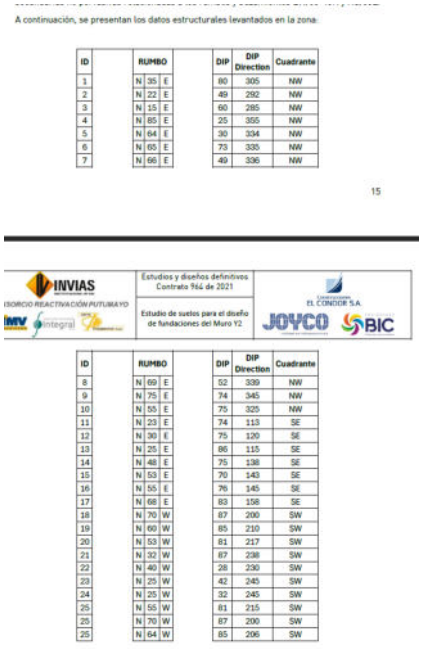
A lo largo del segundo subsector del corredor (K11+600 – K13+600) se identificaron tres (3) familias de diaclasas principales las cuales están relacionadas a los rumbos y buzamientos: N35, 22, 15, 85, 64, 65, 66, 69, 75, 55, 23E/80, 49, 60, 25, 30, 73, 49, 52, 74, 75, 83 NW; N40, 30, 25, 48, 53, 55, 68E/74, 75, 86, 75, 70, 76, 83, 80SE y N70, 60, 53, 32, 40, 25, 25, 55, 70, 64 W/ 87, 85, 81, 87, 28, 42, 32 SW, las cuales, conforman cuñas que varían de 0.15 m a 0.7m estando en función del grado de fracturamiento que exponga la roca (Fotografía 4). Dichas discontinuidades varían en su apertura, distancia y forma de las superficies siendo dominante la presencia de diaclasas con superficies oxidadas cerradas a ligeramente abiertas pero lisas y suaves. Adicionalmente, se presentan dos familias de diaclasas secundarias no pervasivas relacionadas a los rumbos y buzamientos EW/65-48N y NS/65E.

9. Es importante, presentar la información estructural de forma ordenada, en una tabla, en donde se presenten los datos de rumbo y buzamiento, así como las características analizadas para cada familia de diaclasas, para que la información sea analizada correctamente.

Respuesta JOYCO: Se incluye una tabla donde se muestran los datos estructurales obtenidos en las campañas de campo organizados, con lo que se atiende la solicitud de la interventoría.

Observación Interventoría Febrero 2026:

No se identifica la referencia de la tabla incluida en el documento, La tabla no esta ordenada, aparecen unas columnas en blando que no permite observar un orden en la información. CORREGIR.



A continuación, se presentan los datos estructurales levantados en la zona:

ID	RUMBO			DIP	DIP Direction	Cuadrante
1	N	35	E	80	305	NW
2	N	22	E	49	292	NW
3	N	15	E	60	285	NW
4	N	85	E	25	355	NW
5	N	64	E	30	334	NW
6	N	65	E	73	335	NW
7	N	66	E	49	336	NW

15

INVIAS — CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO — Estudios y diseños definitivos Contrato 964 de 2021 — Estudio de suelos para el diseño de fundaciones del Muro Y2 — CONSORCIO EL CONDOR S.A. — JOYCO BIC

ID	RUMBO			DIP	DIP Direction	Cuadrante
8	N	69	E	52	339	NW
9	N	75	E	74	345	NW
10	N	55	E	75	325	NW
11	N	23	E	74	113	SE
12	N	30	E	75	120	SE
13	N	25	E	86	115	SE
14	N	48	E	75	138	SE
15	N	53	E	70	143	SE
16	N	55	E	76	145	SE
17	N	68	E	83	158	SE
18	N	70	W	87	200	SW
19	N	60	W	85	210	SW
20	N	53	W	81	217	SW
21	N	32	W	87	238	SW
22	N	40	W	28	230	SW
23	N	25	W	42	245	SW
24	N	25	W	32	245	SW
25	N	55	W	61	215	SW
26	N	70	W	87	200	SW
25	N	64	W	85	206	SW

RESPUESTA JOYCO: Se atiende la observación. Se incluye la referencia correspondiente a la Tabla 1 – Datos estructurales para los análisis cinemáticos en el corredor vial dentro del numeral 3.5 Geología Estructural Local. Asimismo, la tabla fue reorganizada con el fin de presentar la información de manera ordenada y coherente, facilitando su consulta y la comprensión de los elementos estructurales relevantes para el análisis.

Observación interventoría marzo 2026

Observación atendida.

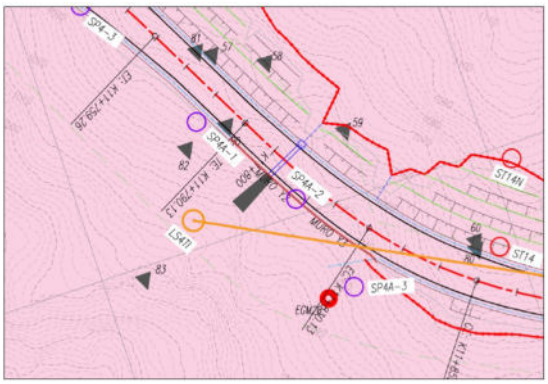
10. A pesar de que se realiza el levantamiento de las familias de las diaclasas en documento, no se referencia que estación geomecánica es las más relevante para la ubicación de la estructura y que puede ser útil para el análisis de la estabilidad de la zona.

Respuesta JOYCO: Se incluye una tabla donde se muestran los datos estructurales obtenidos en las campañas de campo organizados, con lo que se atiende la solicitud de la interventoría.

Respuesta JOYCO: Se incluye una ilustración esquemática en planta donde se observa la estación geomecánica más cercana, no obstante, teniendo en cuenta que la obra de contención propone una estructura rígida no se consideró el análisis cinemático de macizos rocosos para la evaluación de estabilidad teniendo en cuenta que no se generaran las condiciones para que este tipo de falla se presente.

Observación Interventoría Febrero 2026:

No se identifica la referencia de la ilustración incluida en el documento



RESPUESTA JOYCO: Se atiende la observación. Se incluye la referencia correspondiente Ilustración 4 Localización estación geomecánica EGM20 para el Muro MY2, *para los análisis cinemáticos en el corredor vial dentro del numeral 3.5 Geología Estructural Local.*

Observación interventoría marzo 2026

Observación atendida parcialmente, existen errores de forma, que no inciden en la aprobación o no del diseño geotécnico, sin embargo, para la versión final se solicita revisar y corregir, la Ilustración 4, es la siguiente dentro del documento y no presenta ninguna información. La referencia debería ser la Ilustración 6. Revisar y corregir.

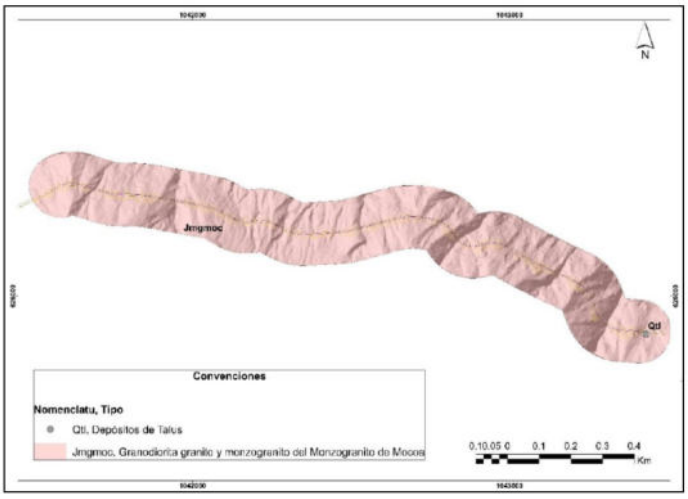


Ilustración 4 Especialización de las condiciones geológicas del corredor
Fuente: elaboración propia

11. Se solicita incluir de forma gráfica, las características del muro Y2, y sus principales consideraciones de diseño (tipología de muro, tipo de cimentación, profundidad de cimentación, altura de muro, Numero de módulos) y demás relevantes. Información valiosa para evaluar cómo puede cambiar los perfiles geotécnicos con relación a las características del muro. Este documento no se puede evaluar ya que no se tiene una gráfica clara del muro Y2, no se tiene gráficamente una imagen del diámetro de los Caissón, la altura de los diferentes módulos ni ningún detalle.

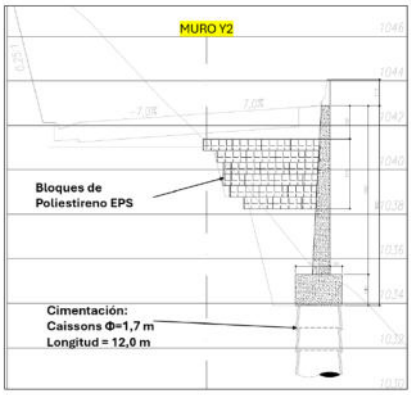
Respuesta JOYCO: Se incluye la información solicitada por la interventoría.

Observación Interventoría Febrero 2026:

Se presenta una grafica sin referenciar, en donde se cambia el relleno EPS 70 por un EPS 29, no se conocen ni las características de los mismos, ni el proceso constructivo.

Los rellenos EPS 29 y EPS 70, no hace parte de los APU aprobados para el proyecto, y no está previsto incluir dichos materiales a menos que se presente la justificación técnica y económica para aprobación de la interventoría.

La grafica del detalle del muro, no esta referenciada.



RESPUESTA JOYCO: Se atiende la observación. Se incluye la referencia correspondiente Ilustración 2 y la Ilustración 4, las cuales se encuentran relacionadas en el Numeral 3.2.2 Estructuras. Así mismo, en el numeral 11.9 CONFORMACION DE RELLENOS EPS 29, se incorpora el proceso constructivo asociado a esta actividad.

La justificación técnica el uso del material EPS 29 se encuentra en el numeral 7.3.5 Parámetros de diseño definitivo, junto a los parámetros geotécnicos empleados para los análisis de estabilidad global.

En relación con esta actividad, se precisa que el uso de EPS 29 se plantea como alternativa de conformación de llenos para el corredor vial, alternativa contemplada en el documento Resumen Ejecutivo del Proyecto Variante San Francisco – Mocoa, Frente Mocoa, Sector 3, el cual cuenta con no objeción en la Fase 2.

Observación interventoría marzo 2026

Observación atendida parcialmente, existen errores de forma, que no inciden en la aprobación o no del diseño geotécnico, sin embargo, para la versión final se solicita revisar y corregir la referencia de las ilustraciones (Ilustración 4; Especialización de las condiciones geológicas del corredor) no corresponde con el detalle del muro. Corregir para la versión final.

4.2.1 Coeficiente Sísmico

12. Se solicita la presentación de la información corregida y acorde con las necesidades de la obra.

Respuesta JOYCO: Se incluye la información del coeficiente sísmico de acuerdo con la zona de amenaza sísmica del proyecto.

Observación Interventoría Febrero 2026:

Ni en el Numeral 4.2.1 ni en el Numeral 5.2 DEFINICIÓN DEL COEFICIENTE SISMICO, se observa de donde se obtuvieron los parámetros para a la definición del Coeficiente sísmico, cuales son las tablas, los planos y demás necesarios para la definición del mismo. La observación se atiende en el Numeral 7.1.

Se solicita dar orden al documento.

RESPUESTA JOYCO: Se revisa la observación. Se incluye la información correspondiente a los parámetros sísmicos, ajustados de acuerdo con la ubicación del proyecto y las necesidades específicas del diseño estructural y geotécnico asociado. Esta información queda incorporada dentro del documento técnico en los numerales 7.1 PARAMETROS SISMICOS, asegurando la consistencia con la normativa vigente y los criterios de diseño aplicables al corredor vial.

Observación interventoría marzo 2026

Observación atendida

13. 4.2.3 Asentamientos En Pilotes

En términos de estado límite de servicio, se verificará que los pilotes presenten desplazamientos verticales inferiores a 6.0 cm en las estructuras de apoyo.

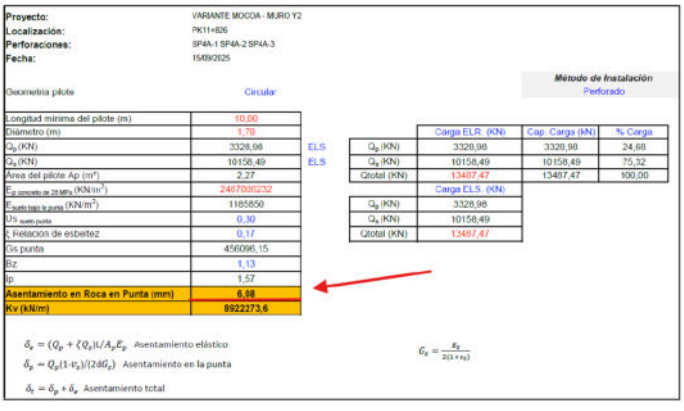
- No se presentan los cálculos, en donde se demuestren cuáles son las premisas y los análisis respectivos para establecer el asentamiento del muro.

- Esta interventoría solicita, se presenten las memorias técnicas para verificar que efectivamente los pilotes van a tener desplazamientos verticales inferiores a 6.0 cm, esta afirmación debe ser soportada técnicamente.

Respuesta JOYCO: Las memorias técnicas de los asentamientos ya fueron presentadas en la versión revisada por la interventoría; sin embargo, se incluyen nuevamente para mayor claridad.

Cabe precisar que la medida de 6 cm corresponde a un criterio definido por esta consultoría desde el inicio del proyecto, el cual se basa en los valores máximos de deformación admisibles para este tipo de obras.

De acuerdo con los cálculos desarrollados para el muro Y2, los asentamientos estimados resultan inferiores a 1.0 cm, tal como se presenta a continuación:



Proyecto:	VARIANTE MOCOA - MURO Y2
Localización:	PK11+826
Perforaciones:	SP4A-1 SP4A-2 SP4A-3
Fecha:	15/09/2025

Método de Instalación: Perforado

Geometria pilote: Circular

Longitud minima del pilote (m)	10,00				
Diámetro (m)	1,70			Carga ELR. (KN)	Cap. Carga (KN)	% Carga
Q_p (KN)	3328,98	ELS	Q_p (KN)	3328,98	3328,98	24,68
Q_s (KN)	10158,49	ELS	Q_s (KN)	10158,49	10158,49	75,32
Area del pilote Ap (m^2)	2,27		Qtotal (KN)	13487,47	13487,47	100,00
E_{p} concreto de 28 MPa (KN/m^2)	24870092,32			Carga ELS. (KN)	
$E_{suelo\ bajo\ la\ punta}$ (KN/m^2)	1185850		Q_p (KN)	3328,98	
μ_s suelo punta	0,30		Q_s (KN)	10158,49	
ζ Relación de esbeltez	0,17		Qtotal (KN)	13487,47	
Gs punta	456096,15				
Bz	1,13				
Ip	1,57				
Asentamiento en Roca en Punta (mm)	6,98				
Kv (kN/m)	8922273,6				

$\delta_e = (Q_p + \zeta Q_s)L/A_p E_p$ Asentamiento elástico

$\delta_p = Q_p(1-\nu_s)I/(2dG_p)$ Asentamiento en la punta

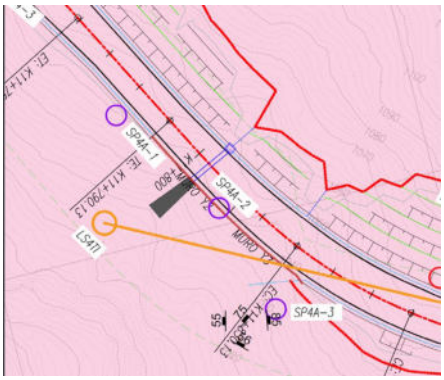
$\delta_z = \delta_p + \delta_e$ Asentamiento total

$G_s = \frac{E_s}{2(1+\nu_s)}$

Observación Interventoría Febrero 2026:

¿De dónde salió la premisa de 6 cm de asentamiento como premisas para el diseño? No es clara la justificación.

El diámetro de los Caissón es variable, siendo el de mayor diámetro 1.90 para el modulo 4, que es la condición mas critica del muro, por tal razón se deberá presentar los cálculos para la sección más crítica del muro. además, no se tiene en cuenta para el calculo de asentamientos las obras adicionales de entrega de aguas por la presencia de una obra de arte en el muro.



RESPUESTA JOYCO: Se ratifica el criterio de control de los asentamientos máximos en servicio para pilotes individuales, definido desde el inicio del proyecto bajo el enfoque LRFD del CCP-14, normativa que no establece valores numéricos únicos y exige la verificación del desempeño de la estructura–cimentación conforme a su funcionalidad. En este marco, se adoptó desde la etapa inicial del diseño un valor máximo de asentamientos coherente con las prácticas geotécnicas aplicables al corredor, donde los pilotes aislados bajo cargas de servicio presentan deformaciones típicas en el orden de pocos milímetros a algunos centímetros. En concordancia con lo anterior, los análisis realizados evidencian que el asentamiento obtenido para la sección evaluada corresponde a 6,08 mm, valor ampliamente inferior al umbral establecido, garantizando la funcionalidad estructural y la adecuada interacción suelo–pilote. Esta definición y verificación del desempeño son consistentes con el enfoque de estados límite del CCP-14.

Respecto a la estructura analizada, se aclara que los diámetros de los caisson son variables, y que para la sección considerada en los análisis de estabilidad ubicada en la abscisa K11+826 el sistema corresponde a un muro de 8,70 m de altura, cimentado sobre caisson de 12 m de longitud y 1,70 m de diámetro. Esta geometría representa adecuadamente la funcionalidad de la estructura, garantizando la estabilidad del corredor vial y la correcta confinación de los rellenos, tal como se evidencia en los resultados presentados en el capítulo 8.1.3 Análisis de Estabilidad Global.

Finalmente, y conforme a lo señalado en la mesa de trabajo desarrollada el 05 de febrero de 2026, se menciona que este muro no cuenta con estructuras ODT asociadas; por lo tanto, estas no se incluyen en los análisis de capacidad portante, asentamientos ni estabilidad en este sector de la estructura.

Observación Interventoría marzo 2026:

Observación atendida, se tiene como premisa que no existe la ODT, que se encuentra en el diseño geométrico.

4.2.4 Desplazamientos Laterales En Pilotes

Las limitaciones de desplazamientos laterales en servicio se estiman en un máximo de 2" permitidos en el pedestal de cimentación.

14. Esta interventoría solicita, se presenten las memorias técnicas o la justificación que permita verificar que efectivamente los pilotes van a tener desplazamientos laterales en servicio se estiman en un máximo de 2", esta afirmación debe ser soportada técnicamente. Y referenciar las memorias de cálculo anexas al documento.

Respuesta JOYCO: Al igual que en el anterior punto, se determinó bajo criterio técnico la deformación establecida en el apartado que menciona la interventoría, como un valor de deformación máxima para verificación del Ingeniero Estructural.

Observación Interventoría Febrero 2026:

¿De dónde salió la premisa de 2" de asentamiento como premisas para el diseño? No es clara la justificación. Puede que sea un Calculo Estructural, pero depende del empuje de tierras asociado al trasdós del muro calculando los empujes necesarios para garantizar la estabilidad del muro. Por eso están diseñando aligerar los rellenos con la utilización de los bloques de poliestireno EPS – 29 o EPS – 70.

RESPUESTA JOYCO: Se aclara que el valor de 2" de desplazamiento lateral en servicio no corresponde a una exigencia normativa específica, sino que proviene de una premisa de desempeño definida desde el inicio del proyecto, en coherencia con el enfoque de Estados Límite (LRFD) adoptado para el diseño geotécnico y estructural. Esta filosofía considera que los desplazamientos horizontales deben mantenerse dentro de rangos compatibles con la funcionalidad de la estructura, la rigidez del sistema suelo–pilote y las condiciones geomecánicas de los materiales presentes en el corredor vial, criterios que fueron establecidos en las premisas de diseño iniciales.

En este sentido, si bien la validación corresponde a un análisis de desempeño estructural, los desplazamientos laterales obtenidos en los pilotes se encuentran dentro del rango admisible definido en dichas premisas, sin comprometer la estabilidad ni el funcionamiento del muro o de la cimentación. Adicionalmente, en los análisis de empujes de tierra se contempla garantizar la estabilidad del sistema mediante la reducción de cargas laterales en el trasdós, lo cual se plantea aligerar los rellenos mediante el uso de bloques de poliestireno expandido EPS-29 y disminuir los empujes y asegurar la estabilidad integral de la estructura.

Observación Interventoría marzo 2026:

Observación atendida. es claro que debido a la altura del muro es necesario el aligeramiento del mismo con el uso del Poliestireno expandido EPS 29.

15. 4.2.8 Modulación y definición estructural

La modulación y definición estructural corresponde a la presentada en el volumen estructural de cada sitio CMD-VSF-FMO-S3-DE-DOC-IF-MU-0Y2-008 (diseñado por esta Consultoría).

Es necesaria la inclusión de la información general de la estructura a construir, un esquema de la modulación realizada y por lo menos de las dimensiones de diseño. Con el objeto de visualizar las dimensiones de la obra a construir.

Respuesta JOYCO: Las dimensiones y modulación se presentan en los planos, para el diseño se tomó la sección de mayor altura, como es común al realizar el diseño geotécnico de estas estructuras y teniendo en cuenta un criterio conservador.

Observación Interventoría Febrero 2026:

Se incluye el dimensionamiento en los planos, sin embargo, en los análisis no se toma la sección mas critica para los análisis.

RESPUESTA JOYCO: Los módulos del muro, la longitud y los diámetros de los caisson son variables a lo largo del proyecto MY2; sin embargo, para los análisis de estabilidad se seleccionó la sección ubicada en la abscisa K11+826, conformada por un muro de 8,70 m de altura, cimentado sobre caisson de 12 m de longitud y 1,70 m de diámetro. Esta sección se adoptó por ser la más representativa de la funcionalidad del muro, dado que concentra las condiciones geométricas y geotécnicas más exigentes para evaluar el desempeño del sistema. La geometría seleccionada permite caracterizar de manera adecuada el comportamiento estructural, garantizando la estabilidad del corredor vial y la correcta confinación de los rellenos, como se evidencia en los resultados presentados en el capítulo 8.1.3 – Análisis de Estabilidad Global.

Observación Interventoría marzo 2026:

Observación atendida.

16. 4.2.9 Fibra sintética para el concreto lanzado

El talud que queda expuesto entre caissons deberá ser recubierto con concreto lanzado con fibras (relación 6.0 kg/m^3) de 10 cm de espesor.

Por lo menos se debe referenciar el diseño del concreto lanzado, los aspectos generales de dicho diseño.

Respuesta JOYCO: Se incluye el análisis del concreto lanzado.

Observación Interventoría Febrero 2026:

Incluir en donde queda el análisis del Concreto Lanzado, en el Numeral 4.2.9, no se realizó ningún cambio en el documento.

RESPUESTA JOYCO: Se atiende la observación, se complementa la información conforme a los resultados de ensayos de absorción de energía realizado al concreto lanzado reforzado con fibras, conforme a la metodología establecida en la NTC 5721 y los los criterios especificados en la EUROPEAN SPECIFICATION for Sprayed Concrete.

Observación Interventoría marzo 2026:

Observación atendida.

17.

4.2.11 Relleno Trasdós de muros

El material para lleno corresponde a Subbase granular de clase B, conforme a lo definido en la normativa INVIAS Art. 320-22, Tabla 320-2 y 320-3.

Se presenta en el perfil del módulo de mayor altura, un relleno especial EPS – 70, del cual no se tiene ninguna característica, ninguna especificación técnica, que permita su evaluación.

Es importante mencionar que este tipo de materiales especiales no están considerados dentro de las especificaciones de este proyecto y no hacen parte de los análisis de precios unitarios aprobados dentro del contrato.

Por tal motivo, se requiere se evalúen las condiciones de empujes ejercidos por el relleno tras dos con base en las especificaciones del INVIAS.

Respuesta JOYCO: Se incluye la especificación del material de aligeramiento dispuesto en el trasdós del muro, correspondiente a EPS29. Este tipo de material permite disminuir significativamente los empujes estáticos y pseudoestáticos, considerando que su peso es hasta un 99% inferior al de un relleno convencional. Como resultado, los empujes transmitidos al muro se reducen prácticamente a cero, lo que se traduce en una disminución de los momentos desestabilizadores, una mejora en el desempeño estructural y una mayor garantía de estabilidad de la obra.

Observación Interventoría Febrero 2026:

Los materiales de aligeramiento considerados para los rellenos, son una buena solución para bajar las cargas y los empujes ante estructuras de gran dimensión como las planteadas para el muro Y2, en donde se alcanzan alturas de casi 9m (en ninguna parte del documento y planos se establece gráficamente la altura máxima del muro).

- Cambiaron el tipo de relleno de un EPS 70 a un EPS29, pero no se muestran las especificaciones de dicho relleno, ni el proceso constructivo respectivo.

- Este tipo de rellenos EPS, no están dentro de los ítems contractuales establecidos. Antes de iniciar la construcción se deberán presentar los respectivos APUS, para análisis, aprobación y firma por parte de la Interventoría y el INVIAS.

RESPUESTA JOYCO: Se atiende la observación. Se complementa la información relacionada con las propiedades mecánicas del material EPS, las cuales se presentan en el numeral 7.3.5 – Parámetros de Diseño Definitivo, donde se documenta el cumplimiento de este material frente a los requisitos establecidos en las normas ASTM D6817, ASTM C203, ASTM C272 y ASTM D2863, aplicables a la caracterización física, mecánica y de comportamiento frente al fuego del poliestireno expandido utilizado como relleno liviano.

Así mismo, los procesos constructivos específicos para la conformación de los rellenos EPS-29 se encuentran detallados en el numeral 11.9 – Conformación de Rellenos EPS 29, donde se describen las actividades y procedimientos necesarios para la instalación adecuada de este material dentro del proyecto.

Observación Interventoría marzo 2026:

Observación atendida.

18.

5 METODOLOGÍA DE DISEÑO

Para este proyecto se empleará cimentación profunda para los puentes que se planean construir; para los muros donde por las condiciones topográficas se requiere y cimentación superficial para los muros con alturas menores a los 4.0 m siempre y cuando cumplan por estabilidad global.

A continuación, se describe la metodología de cálculo para la estimación de capacidad portante, asentamientos y dimensionamiento de muros, a partir de la metodología LRFD, establecida en el CCP-14:

Plantean la metodología para el diseño, pero a la vez también desarrollan la metodología, en muchos de los apartes, de una vez entran a definir los parámetros, como es el caso de la definición del Perfil sísmico, que lo desarrollan sin tener en cuenta el perfil geológico – geotécnico del diseño.

Respuesta JOYCO: Se reorganiza el documento para mostrar el desarrollo del documento en un aparte diferente al de la metodología de diseño.

Observación Interventoría Febrero 2026:

Ni en el Numeral 4.2.1 ni en el Numeral 5.2 DEFINICIÓN DEL COEFICIENTE SISMICO, se observa de donde se obtuvieron los parámetros para a la definición del Coeficiente sísmico, cuáles son las tablas, los planos y demás necesarios para la definición del mismo. La observación se atiende en el Numeral 7.1. No se identifica la reorganización del documento.

RESPUESTA JOYCO: Se revisa el comentario. Es importante mencionar que el documento técnico correspondiente al MY2 se encuentra organizado de manera estructurada y conforme a la secuencia lógica de diseño geotécnico y estructural requerida para garantizar la estabilidad de la estructura.

En el Capítulo 4 se presentan los criterios de diseño, donde se establecen las normas, metodologías y lineamientos técnicos aplicables al diseño geotécnico, incluyendo las medidas necesarias para asegurar el desempeño y la estabilidad de los elementos de contención y de cimentación.

En el Capítulo 5 se desarrolla la metodología de diseño, describiendo el procedimiento empleado para la verificación y dimensionamiento de los elementos que conforman la estructura, así como el enfoque utilizado para los análisis de estabilidad global, integrando la normatividad vigente y los estados límite correspondientes bajo la filosofía LRFD adoptada para el proyecto.

Finalmente, en el Capítulo 7 se presenta la caracterización geotécnica, en la cual, a partir de la exploración geotécnica, ensayos de campo y laboratorio, y de las condiciones particulares del sector, se definen los parámetros sísmicos y se construye el modelo geológico-geotécnico empleado en los análisis de fundaciones y estabilidad.

Por lo anterior, se considera que el documento técnico se encuentra correctamente organizado, siguiendo el orden lógico de presentación, desarrollo y soporte técnico del diseño, acorde con los requerimientos del proyecto y las necesidades de revisión de la interventoría

Observación Interventoría marzo 2026:

Observación atendida. al final el orden de los factores no altera el resultado.

19.

5.1 DEFINICIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

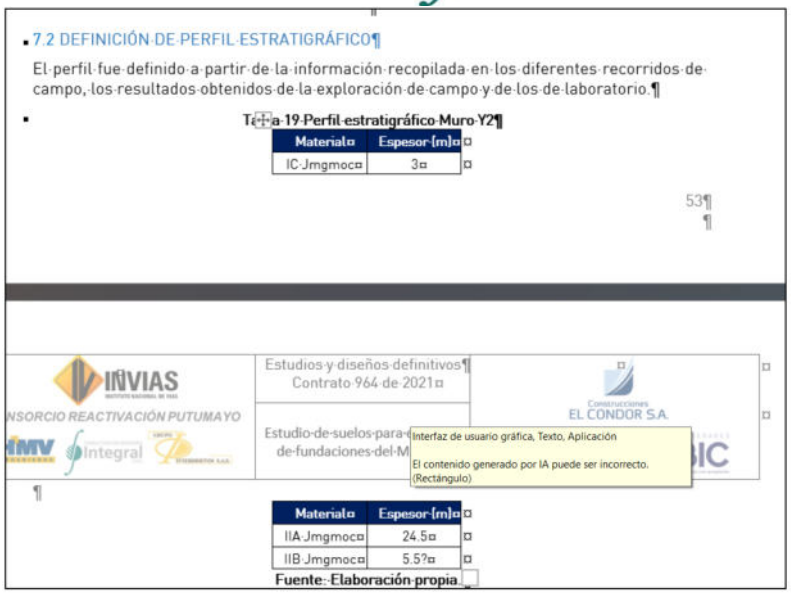
Para los respectivos análisis que se incluyen en el presente documento, se estimará el perfil estratigráfico promedio con base en la campaña de exploración del subsuelo y de laboratorio realizada, junto con la recopilación de datos realizada en el reconocimiento geológico.

La obtención del perfil estratigráfico esta direccionada a realizar la sectorización geológica, identificando la formación de origen y a qué tipo de depósito (en el caso que correspondan a materiales transportados) o estrato (depósitos de roca a suelos residuales) corresponden los materiales presentes en el sector.

Posteriormente, finalizada la campaña de exploración, las especialidades de geología y geotecnia generan un perfil estratigráfico primario en función de la inspección visual de las muestras y el registro de perforación de campo, identificando cambio de materiales y resistencia, el cual es ajustado en función de los resultados obtenidos de los ensayos de clasificación del suelo (Humedad y Limites de consistencia Atterberg) y ensayos de resistencia (compresión Inconfinada o resistencia al ensayo SPT).

En este apartado no se define el perfil estratigráfico que se utilizara para el diseño. Se solicita presentar la columna estratigráfica adoptada para el diseño de la estructura. Con base en los sondeos utilizados para el diseño.

Respuesta JOYCO: El documento presenta el perfil estratigráfico promedio, que es el usado para el diseño de cimentación, contención y estabilidad, tal como se observa a continuación:



7.2 DEFINICIÓN DE PERFIL ESTRATIGRÁFICO

El perfil fue definido a partir de la información recopilada en los diferentes recorridos de campo, los resultados obtenidos de la exploración de campo y de los de laboratorio.

Tabla 19 Perfil estratigráfico Muro Y2

Material	Espesor [m]
IC Jmgmoc	3

53

Estudios y diseños definitivos
Contrato 964 de 2021

Estudio de suelos para
de fundaciones del M

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación
El contenido generado por IA puede ser incorrecto.
(Rectángulo)

Material	Espesor [m]
IIA Jmgmoc	24.5
IIB Jmgmoc	5.5?

Fuente: Elaboración propia

Observación Interventoría Febrero 2026:

En el numeral 5.1, no se define ningún perfil. Hay que remitirse al Numeral 7.2, para establecer el perfil utilizado para el diseño del muro Y2. Observación no atendida.

RESPUESTA JOYCO: Se revisa el comentario. El documento técnico MY2 se encuentra organizado de manera estructurada y conforme a la secuencia lógica del diseño geotécnico, garantizando la trazabilidad del proceso y la adecuada justificación de cada etapa del análisis.

En el Capítulo 5, específicamente en el numeral 5.1 – Definición del Perfil Estratigráfico, se describe la metodología empleada para establecer el perfil estratigráfico, incorporando los aspectos geológicos del sector y la información obtenida a partir de la exploración del subsuelo realizada en el área de estudio. Posteriormente, en el Capítulo 7, se presenta el desarrollo de dicha metodología, donde se expone la caracterización geotécnica detallada, se define el perfil estratigráfico definitivo y se construye el modelo geológico-geotécnico empleado para los análisis de fundaciones y estabilidad global de la estructura.
Por lo anterior, se considera que el documento se encuentra organizado, siguiendo un orden lógico de presentación, desarrollo y soporte técnico del diseño.

Observación Interventoría marzo 2026:

Observación atendida. al final el orden de los factores no altera el resultado.

20. 5.2 DEFINICIÓN DEL COEFICIENTE SISMICO

En el numeral 3.10 del código colombiano de puentes CCP14 se definen las características para la estimación del coeficiente sísmico (ver Tabla 5). Es así como se clasifica el área de estudio dentro de una zona para la que espera un coeficiente de aceleración horizontal pico efectiva ($P_{GA}8$) igual a 0.40g, respecto del coeficiente de aceleración espectral para periodos cortos Ss:0.90g correspondiente a la zona 9 y un coeficiente de aceleración espectral para periodos intermedios S1:0.40g correspondiente a la zona 8, coeficientes determinados para una probabilidad de excedencia del 7% en 75 años y un amortiguamiento crítico del 5%.

Con relación a la escogencia de los parámetros para la definición del coeficiente sísmico se tienen las siguientes observaciones:

Tabla 10 Parámetros para la definición del coeficiente sísmico

Parámetro	Referencia en CCP-14	Valor
Pga	Figura 3,10,2,1-1	0,40
Ss	Figura 3,10,2,1-2	0,90
S1	Figura 3,10,2,1-3	0,45
Fpga	Tabla 3,10,3,2-1	1,0
Fa	Tabla 3,10,3,2-2	1,04
Fv	Tabla 3,10,3,2-3	1,35
Tipo de Perfil	Tabla 3,10,3,1-1	B
As (Kh_0)	1.2 Pga * Fpga	0,48
Reducción	Numeral 11.6.5.2.2	0,50
Kh	0.5 * Kh_0	0,24

Fuente: Elaboración propia

Los parámetros Ss y S1, que corresponde a las figuras 3.10.2.1-2 y 3.10.2.1-3. Se solicita incluir las condiciones correctas y los planos de ubicación del proyecto para la determinación de los parámetros para la definición del coeficiente.

Respuesta JOYCO: Se atiende la recomendación de la interventoría y se incluye la información solicitada.

Observación Interventoría Febrero 2026:

Se solicita se incluyan las graficas y las tablas utilizadas para la definición del Coeficiente Sísmico, para que el evaluador verifique si se están tomando los datos correctos. En este documento toca remitirse al Numeral 7.1, para evaluar medianamente de donde tomaron los valores.

RESPUESTA JOYCO: Se revisa el comentario. en el Capítulo 7, se presenta el desarrollo de la metodología y los resultados para definir los parámetros sísmicos del proyecto, a partir de la exploración geotécnica y asociadas a las condiciones particulares del sector, en este numeral se puede observar el desarrollo para la definición de estos parámetros.

Observación Interventoría marzo 2026:

Observación atendida.

21.

5.3 OBTENCIÓN DE PARÁMETROS DE DISEÑO

Para efectos de este estudio la caracterización geomecánica se realizó teniendo en cuenta las siguientes fuentes:

Los anteriores capítulos, son tomados todos de la bibliografía y de la norma existente para el diseño, sin embargo, no se evidencia en que aparte se desarrolla cada uno de ellos con relación a las condiciones reales del muro Y2.

Es necesario que todos los parámetros utilizados para el diseño del muro se describan, se desarrollen y se calculen dentro de este documento, con el objetivo de verificar si los cálculos son los adecuados.

Respuesta JOYCO: Los capítulos que referencia la interventoría, corresponden a la metodología de diseño. En los capítulos 6, 7, 8 y 9 se presenta el desarrollo de la metodología para la obtención de los resultados específicos del muro Y2.

Observación Interventoría Febrero 2026:

Precisamente, al evaluador, le toca estar divagando por el documento para encontrar como se calcularon los parámetros, es necesario ordenar el documento.

RESPUESTA JOYCO: Se revisa el comentario. El evaluador debe revisar los resultados del marco teórico expuesto en el capítulo 4 y la metodología de desarrollo definida en el capítulo 5, estos resultados se presentan en el capítulo 7 donde se relaciona la caracterización geotécnica obtenida a partir de la exploración geotécnica, ensayos de campo y laboratorio, y de las condiciones particulares del sector en donde se construye el modelo geológico-geotécnico con los parámetros sísmicos empleado en los análisis de fundaciones y estabilidad.

Observación Interventoría marzo 2026:

Observación atendida. El orden de los factores no altera los resultados.

6 EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

6.1 EXPLORACIÓN DIRECTA PARA MUROS

El sondeo correspondiente al Muro Y2 es el SP4A-2, sin embargo en la zona también ejecutados los sondeos SP4A-1 y SP4A-3 que sirvieron para la extrapolación del parametrización.

Tabla 15 Puntos de exploración directa proyectada para muros.

Código	Abscisa aproximada	Coordenadas Gauss Kruger – Datum Magna Sirgas Origen Oeste		Prof. (m)
		Este	Norte	
SP4A-1	K11+780	1043265,55	625970,39	30
SP4A-2	K11+812	1043248,36	625996,12	30
SP4A-3	K11+835	1043241,61	626021,11	30

Fuente: Elaboración propia

22.

incluir una gráfica con el plano en planta en donde se muestre la ubicación de la exploración geotécnica, incluyendo líneas sísmicas, estaciones geomecánicas y demás utilizadas para el diseño del muro.

Respuesta JOYCO: Se incluye el esquema en planta con la exploración del subsuelo para el Muro Y2.

Observación Interventoría Febrero 2026:

Se anexa la Ilustración 6-1. Localización esquemática en planta de las perforaciones. Se hace necesario revisar la referencia de la Ilustración.

RESPUESTA JOYCO: Se atiende el comentario. Se referencia la Ilustración 15. Localización esquemática en planta de la exploración geotécnica para el sector MY2.

Observación Interventoría marzo 2026:

Observación atendida. se incluye ilustración 16, se presenta mal referenciada en la respuesta. Corrección de forma, que no afecta la evaluación.

23.

7 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

A partir de la información obtenida en recorridos de campo, la campaña exploratoria, resultados de ensayos de laboratorio y la definición de Zonas Geotécnicas Homogéneas, se determinarán las columnas estratigráficas para los sectores donde se proyecta la localización de los muros proyectados, para posteriormente realizar la definición de los parámetros geomecánicos de cada uno de los materiales identificados.

7.1 DEFINICIÓN DE PERFIL ESTRATIGRÁFICO

El perfil fue definido a partir de la información recopilada en los diferentes recorridos de campo, los resultados obtenidos de la exploración de campo y de los de laboratorio.

Tabla 19 Perfil estratigráfico Muro Y2

Material	Espesor (m)
IC Jmgmoc	3
IIA Jmgmoc	24.5
IIB Jmgmoc	5.5 ?

Fuente: Elaboración propia.

Se solicita incluir de forma gráfica el perfil geológico – geotécnico adoptado para los diseños, basado en las correlaciones de las perforaciones utilizadas para el diseño, en donde se observe la descripción de los parámetros geotécnicos necesarios para la correcta interpretación y análisis.

Respuesta JOYCO: Se atiende la observación de la interventoría y se incluye el esquema de perfil longitudinal geológico.

Observación Interventoría Febrero 2026:

Se anexa la Ilustración 7-2, con el perfil geológico de diseño, es necesario revisar la referencia de la misma.

RESPUESTA JOYCO: Se atiende el comentario. Se referencia la Ilustración 18. Perfil estratigráfico Muro Y2

Observación Interventoría marzo 2026:

Observación atendida. esta mal referenciada la Ilustración (Ilustración 18. Parámetros sísmicos Ss y S1 para la zona del proyecto Fuente: Adaptado de figuras 3.10.2.1-2 y 3.10.2.1-3, CCP-14). Es un error de forma, no afecta la evaluación del diseño, se solicita la corrección para la entrega final.

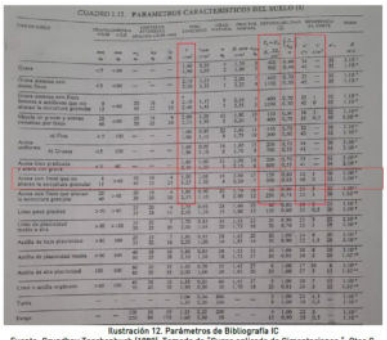
24. 

Ilustración 12. Parámetros de Bibliografía IC
Fuente: Grundbau Taschenbuch (1980). Tomado de "Curso aplicado de Cimentaciones ", Oteo C. (1989).

Es claro que la Ilustración 12. Es una referencia bibliográfica, sin embargo, se puede apreciar que la calidad de la imagen es bastante mala, ya no es posible ver con claridad todos los parámetros y los valores. Se solicita digitalizar la tabla, de tal manera que sea totalmente legible, permitiendo si perfecta lectura y su correcta interpretación.

Respuesta JOYCO: Se actualiza el documento incluyendo una ilustración más clara de la tabla de referencia bibliográfica.

Observación Interventoría Febrero 2026:

Se continua con la dificultad de la falta de digitalización de la tabla, mejoraron la versión, pero se puede asegurar que mucha información no es legible, los subíndices, no son legibles al igual que las fórmulas. Se solicita digitalizar la tabla.

RESPUESTA JOYCO: Se atiende el comentario. Se ajusta la resolución y edición de la Ilustración 19.

Observación Interventoría marzo 2026:

Observación atendida. esta mal referenciada corresponde (Ilustración 19. Perfil estratigráfico Muro Y2) la tabla digitalizada corresponde a la Ilustración 20. Parámetros de Bibliografía IC. Corrección de forma que no afecta la evaluación.

25.

8 DISEÑO GEOTÉCNICO

A continuación, se presentan las características del muro Y2:

Tabla 22 Relación de muros y estructuras a diseñar tramo K11+790 al K11+834

ID Muros	Máx. (m)	Inicio	Final	Sección Análisis	Tipo de Cimentación
Muro Y2	9.9	k11+790	k11+834	k11+826	Profunda

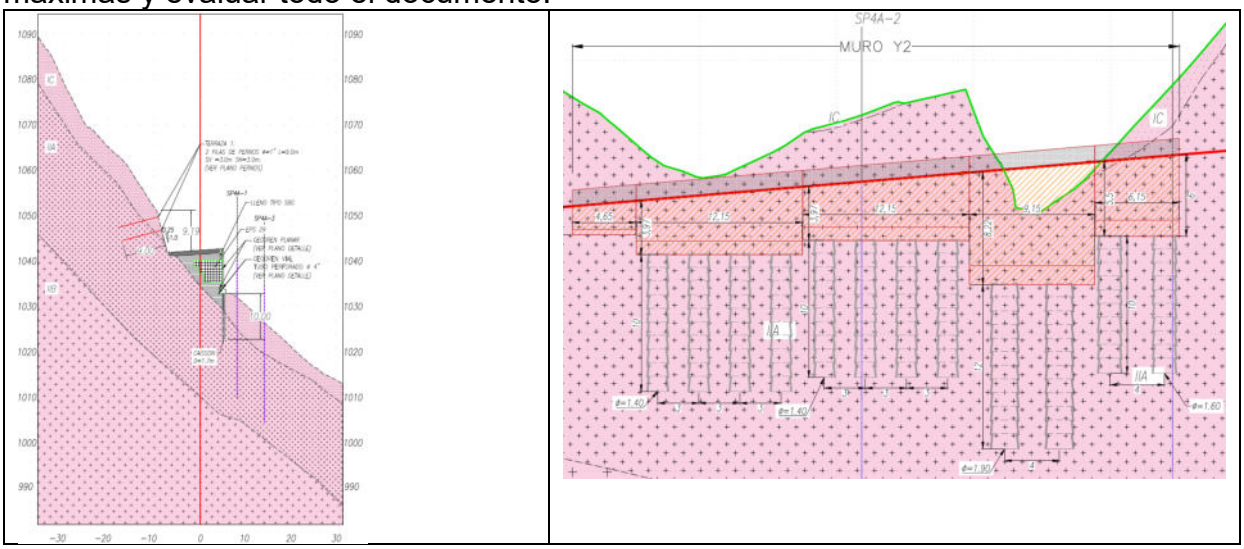
Fuente: Elaboración propia.

En ninguna parte del documento, ni de los planos anexos se cuenta con claridad las dimensiones de la estructura, se presentan varios módulos, con cimentaciones diferentes, alturas diferentes, zapatas diferentes, pero no se tiene un esquema claro del alzado y de las características del muro, no se cuenta con plano de detalles de cada elemento del muro. Se solicita complementar la información.

Respuesta JOYCO: En los planos anexos se actualizaron las medidas del muro y su modulación.

Observación Interventoría Febrero 2026:

En que gráfica o en que plano se establece esa altura máxima del muro de 9.9m?, en los planos la altura máxima mostrada es de 8.22m. por favor verificar las alturas máximas y evaluar todo el documento.



RESPUESTA JOYCO: Se atiende el comentario. Se revisó la implantación de la estructura en Planta–Perfil y las secciones transversales presentadas tanto en los planos como en el documento técnico, verificando su correspondencia con las condiciones geométricas y geotécnicas del sector. A partir de esta revisión, se seleccionó la sección transversal más representativa para el desarrollo de los análisis de fundaciones y estabilidad, garantizando que dicha sección refleje adecuadamente las características críticas de la estructura y del terreno de soporte.

Con ello, se confirma que la documentación y la selección de la sección analizada se encuentran alineadas con la metodología de diseño adoptada y con los criterios establecidos para la evaluación del comportamiento estructural y geotécnico del MY2.

Observación Interventoría marzo 2026:

Archivo: Informe Mensual No. 03 Geología y Geotecnia – Marzo de 2026

Observación atendida.

26.

8.1.1 Aspectos de empuje de tierras

Los empujes generados sobre la cara del vástago de la estructura se definieron usando la teoría que expuso Coulomb en la que supone que el empuje es generado por una cuña de suelo, la cual se delimita por la cara interna del muro, la superficie del terreno y una superficie teórica de falla que se desarrolla a lo largo del relleno del trasdós.

A continuación, se presenta el resultado del análisis de empuje realizado para un muro de 10 m de altura y un relleno con las características que se presentan a continuación.

La máxima altura considerada para el Muro Y2 es de 10.0m, la cual es una altura altamente critica para la evaluación de los empujes tanto pasivos como activos, las distribuciones de las cargas en estas alturas requieren un mayor detalle para las condiciones de estabilidad critica del muro, esta Interventoría considera necesario la evaluación de este muro con la ayude de elementos adicionales de estabilidad tales como anclajes, bandejas, ménsulas o cualquier otra obra adicional que ayude a mejoras las condiciones de estabilidad del muro.

Se solicita reevaluar las condiciones generales del muro.

Respuesta JOYCO: Atendiendo a lo señalado por la interventoría, y con lo cual estamos de acuerdo, se recomendó el aligeramiento del relleno en el trasdós mediante el uso de un material de baja densidad, como el poliestireno expandido (EPS). Tal como se indicó en apartados anteriores, este material permite reducir de manera significativa los momentos desestabilizadores, contribuyendo así a la estabilidad de la estructura.

Observación Interventoría Febrero 2026:

No se establece en ningún plano, la altura máxima de 10m, se cambia el relleno trasdós, de un relleno aligerado EPS 70, por un EPS 29, No se tiene claro el detalle de dicho relleno, el proceso constructivo y no se cuenta con APU debidamente aprobados por la Interventoría y por el INVIAS.

RESPUESTA JOYCO: Se revisó el comentario. Se verificó la implantación en Planta–Perfil y las secciones transversales, seleccionando la sección representativa para los análisis de fundaciones y estabilidad.

Asimismo, se confirma que el documento incorpora la especificación técnica y el proceso constructivo del EPS 29 (numeral 11.9), actividad que ya había sido planteada desde la aprobación del Resumen Ejecutivo del Proyecto y autorizada en la Fase 2.

Con ello, se ratifica que la documentación presentada cumple con la metodología y estructura de diseño establecida para el MY2.

Observación Interventoría marzo 2026:

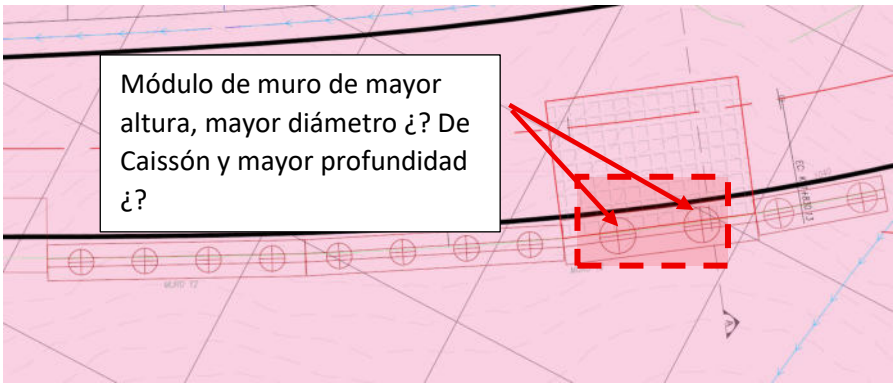
Observación atendida.

27.

8.1.2 Análisis de Carga Lateral

Teniendo en cuenta que el muro Y2 presenta una altura crítica de 9.9 m es importante considerar elementos verticales que soporten los empujes laterales producidos por el relleno en el trasdós, por tal motivo se evalúa el diagrama de presión, así como la capacidad de carga lateral de elementos verticales, para identificar la longitud mínima de empotramiento.

En los planos anexos no se especifican los diámetros de los Caissón, es importante resaltar que existen diferentes módulos, con diferentes alturas de muro, diferentes diámetros de Caissón detalles que no quedan claros para la evaluación del las cargas laterales y verticales del modulo de muro de mayor altura.



Respuesta JOYCO: Se actualizaron los planos con las dimensiones que solicita la interventoría.

Observación Interventoría Febrero 2026:

No se establece en ningún plano, la altura máxima de 9.9 m, Es necesario presentar la evaluación de capacidad lateral con base en la determinación de la condición mas critica del muro. se debe incluir en las cargas las obras de disipación de la obra de drenaje que haría parte del muro.

RESPUESTA JOYCO: Se atiende el comentario. Los análisis de carga lateral presentados en el documento y en las memorias de cálculo fueron desarrollados considerando la altura crítica del muro, tal como se evidencia en las tablas incluidas en el documento técnico y en los anexos de las memorias de cálculo.

En los documentos CMD-VSF-FMO-S3-DE-DOC-IF-MU-0Y2-001, los planos CMD-VSF-FMO-S3-DE-PLN-DE-MU-Y2-001 y el plano geotécnico CMD-VSF-FMO-S3-SU-PLN-PP-MU-002-001-2, se presenta la distribución de módulos del muro de contención, así como la disposición de los elementos que lo conforman, incluyendo diámetros y longitudes de los caissons. Esta información también se describe dentro del documento técnico, incorporando ilustraciones que muestran dicha distribución y su correspondencia con el modelo utilizado para los análisis de fundación y estabilidad.

Durante la revisión realizada junto con el componente hidráulico del proyecto, se verificó que no existe ninguna ODT en el sector correspondiente al muro MY2. En consecuencia, se efectuó la validación pertinente y se actualizaron los planos finales de diseño asociados a esta estructura.

Observación Interventoría marzo 2026:

Observación atendida. No se tiene contemplado ODT para el muro Y2.

28.

8.1.3 Análisis de Estabilidad Global

Con el fin de dar soporte vertical a la estructura, generar empotramiento y resistencia lateral frente a los empujes y aumentar las fuerzas resistentes a deslizamiento por falla global, se determinó la inclusión de elementos verticales tipo caisson de 1.7 m de diámetro separados cada 3.4 m y con una longitud de 10.0 m (Se definió la longitud considerando la altura del muro y su cumplimiento por capacidad portante). Como resultado se obtiene un factor de seguridad mínimo global de 1.54 en condición estática y 1.15 en condición pseudoestática como se presenta a continuacón.

Es necesario con base en la definición de las características del muro con la implementación de refuerzos adicionales, debido a que la altura del muro es de bastante consideración se requiere verificar las condiciones de estabilidad global requerida.

Respuesta JOYCO: Considerando el aligeramiento del relleno en el trasdós del muro con EPS, no se requiere de elementos adicionales.

Observación interventoría Febrero 2026

Como se mencionó anteriormente, es necesario se realicen las evaluaciones con base en la altura critica del muro, la cual no se evidencia en ningún plano que sea de 9,9m, se solicita corregir los planos, y analizar la estabilidad con base en las condiciones más críticas.

RESPUESTA JOYCO: Se revisa el comentario. Los análisis de carga lateral presentados en el documento y en las memorias de cálculo fueron desarrollados considerando la altura crítica del muro, tal como se evidencia en las tablas incluidas en el documento técnico y en los anexos respectivos.

Para los análisis de estabilidad, se seleccionó la sección transversal representativa donde se implanta el Muro MY2, incluyendo los elementos de cimentación y la conformación de los rellenos proyectados, así como los elementos previstos para la estabilidad del talud superior. Los resultados de los análisis de estabilidad global muestran valores dentro de los rangos aceptables y cumplen con los requisitos mínimos exigidos por la normatividad, garantizando la funcionalidad y seguridad del corredor vial en este sector.

Observación Interventoría marzo 2026:

Observación atendida.

29. Existen muchas diferencias e incongruencias entre las memorias técnicas, el texto y los planos de detalle, no es posible la evaluación correcta del Muro Y2.

Se solicita corregir todo el documento para evaluación por parte de la interventoría, se recuerda la necesidad de presentar los planos en detalle para construcción.

Respuesta JOYCO: Es importante resaltar que todos los planos cuentan con escala, y que las "incongruencias" señaladas por la interventoría corresponden únicamente a aspectos de forma que no afectan el diseño geotécnico del muro. En este sentido, consideramos que el informe enviado sí permite una adecuada evaluación técnica. No obstante, se han incorporado las correcciones y actualizaciones solicitadas por el interventor, con el propósito de dar respuesta a las observaciones y lograr la aceptación de los criterios planteados, los cuales cumplen plenamente con la normatividad aplicable.

Observación interventoría Febrero 2026

Esta interventoría, tiene las siguientes consideraciones para NO APROBAR el diseño del muro Y2:

- No existe ni en los documentos ni en los planos la sección critica contemplada para el muro. la altura máxima reportada en los planos corresponde a 8.22m.
- No se incluye en el análisis la obra de manejo hidráulico dibujada en la vista en planta general.
- El perfil muestra la instalación de anclajes, los cuales no se presenta el diseño y el análisis de estabilidad global.
- No se establece cual es el diseño de las obras de disipación y entrega de la obra de manejo hidráulica, la cual puede llevar cimentación especial, debido a la pendiente, adicionalmente es necesario evaluar las cargas adicionales a la estabilidad del muro.
- Se solicita la inclusión de todas las características del diseño del relleno trasdós, con la inclusión del relleno aligerado con el uso del EPS 70 o EPS29. Con su respectivo análisis de costo – beneficio y su proceso constructivo.

La Interventoría solicita la presentación de toda la información para el análisis de Precios Unitarios antes de la construcción de la obra, de tal manera que sea evaluada y aprobada por la interventoría y por el INVIAS.

Por el momento, se considera **NO APROBADO** el diseño del Muro Y2. Hasta que se subsanen las observaciones por parte de la Interventoría.

RESPUESTA JOYCO: Se emiten los siguientes comentarios:

- *En los planos y en el documento se seleccionó la sección transversal representativa del Muro MY2, incluyendo los elementos de cimentación, rellenos proyectados y los componentes de estabilidad del talud superior. Los resultados obtenidos muestran estabilidad global dentro de los valores aceptables, cumpliendo los requisitos normativos y garantizando la funcionalidad del corredor vial en este sector.*
- *Durante la revisión realizada junto con el componente hidráulico del proyecto, se verificó que no existe ninguna ODT en el sector correspondiente al muro MY2. En consecuencia, se efectuó la validación pertinente y se actualizaron los planos finales de diseño asociados a esta estructura, por tanto, no se tiene en cuenta en los análisis de cimentación ni en los análisis de estabilidad finales realizados para esta estructura.*
- *Los anclajes mostrados en el talud interno o superior de la sección de análisis del Muro MY2, son los planteados en el diseño del Talud 3, Para este talud, se presenta el modelo de análisis de estabilidad y los diseños correspondientes de estos elementos de contención, y su distribución en planta perfil se encuentra en el respectivo plano.*
- *Se complementa la información relacionada con las propiedades mecánicas del material EPS, las cuales se presentan en el numeral 7.3.5 – Parámetros de Diseño Definitivo, donde se documenta el cumplimiento de este material frente a los requisitos establecidos en las normas ASTM D6817, ASTM C203, ASTM C272 y ASTM D2863, aplicables a la caracterización física, mecánica y de comportamiento frente al fuego del poliestireno expandido utilizado como relleno liviano.*

  Así mismo, los procesos constructivos específicos para la conformación de los rellenos EPS-29 se encuentran detallados en el numeral 11.9 – Conformación de Rellenos EPS 29, donde se describen las actividades y procedimientos necesarios para la instalación adecuada de este material dentro del proyecto. actividad que ya había sido planteada desde la aprobación del Resumen Ejecutivo del Proyecto y autorizada en la Fase 2.

Observación Interventoría marzo 2026:

observaciones atendidas.

CONCEPTO FINAL DISEÑO DE MURO Y2

Esta Interventoría considera que se cumple con los parámetros de diseño establecidos en la norma, por tal motivo se **APRUEBA** para construcción el diseño del Muro Y2.

Notas:

1. Es de aclarar que el diseño del Muro Y2, no tiene adosado ninguna obra de manejo de aguas ODT, la cual aparece referenciada en planos CMD-VSF-FMO-S3-GG-PLN-PL-EGG1-002-001-1 y CMD-VSF-FMO-S3-GG-PLN-PP-GL1-002-001-1. Por tal razón cualquier modificación a este diseño, deberá ser presentado para aprobación de la Interventoría.

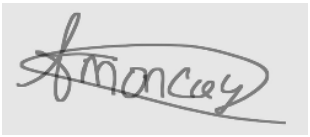
2. En el presente Menorando Técnico IDMC 016-2026, se aprueba el diseño geotécnico par a un muro de 40.33m con diferentes profundidades de cimentación y diferentes diámetros, siendo la condición más critica el modulo 4 con Caissón de 1.7m de diámetro y 12 metros de profundidad, para una altura de muro de 8.70m.

3. Se solicita la revisión por parte del área ambiental e hidráulica, con el objetivo de verificar su aplicabilidad o no desde sus especialidades y en la Licencia Ambiental del proyecto.

4. Para la presentación final, se deberán corregir algunas observaciones de forma, que no afectan la aprobación del presente diseño geotécnico.

La interventoría realizara el seguimiento y cumplimiento de los diseños aprobados

Atentamente,



IVAN DARIO MONCAYO CASTRILLON
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
MATRICULA PROFESIONAL: CPG 2537
CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO

Anexos: NA,
Copia: **Ingeniero José Ricardo Burbano Bárcenas - director territorial Putumayo - Invias.**
Elaboró: **IDMC**
Revisó:
Aprobó: **JICL**

RESUESTA COMUNICADO: CONSECUTIVO CONTRATISTA: 312-168-20260223002254
RADICADO: 04-7141-26-M2
Entrega parcial registros de exploración K15+600 - K17+600 / K19+600-K21+600

MEMORANDO TECNICO: **IDMC 018 - 2026**

Fecha de revisión: 19 de marzo de 2026

ASUNTO: RESPUESTA COMUNICADO CONSECUTIVO 312-168-20260223002254 RADICADO: 04-7141-26-M2: Entrega parcial registros de exploración K15+600 - K17+600 / K19+600-K21+600

En el Comunicado del asunto se presentan los siguientes sondeos:

OBSERVACIONES INTERVENTORIA MARZO 2026:

- Se propone por parte de la Interventoría el cambio en la clasificación de los diferentes terrenos en las perforaciones solo para los túneles, ya que es necesario desde el punto de vista geológico – geotécnico una zonificación de los diferentes tipos de terrenos de acuerdo con la metodología de Bieniawski 1989. Este cambio permite la definición de los terrenos y también facilita la definición del presoporte y soporte del túnel por parte de los diseñadores.

Se revisaron los siguientes sondeos:

Ítem	Sondeo	Total ejecutado (m)
1	P 17 -1	50
4	PZ1 -T3	60
5	PZ2 -T3	65
Total		**175**

De acuerdo con la clasificación de suelo y roca, se tienen las siguientes cantidades:

INFORME MENSUAL ACTIVIDADES ESPECIALISTA

RESUESTA COMUNICADO: CONSECUTIVO CONTRATISTA: 312-168-20260223002254
RADICADO: 04-7141-26-M2
Entrega parcial registros de exploración K15+600 - K17+600 / K19+600-

K21+600MEMORANDO TECNICO: **IDMC 018 - 2026**

Tramo K15+600 - K17+600 / K19+600 – K21+600				
Ítem	**Sondeo**	**SUELO (m)**	**ROCA (m)**	**Total ejecutado (m)**
1	P 17 -1	0,75	49,25	50
2	PZ1 -T3	2,7	57,3	60
3	PZ2 -T3	3,3	61,7	65
	Total	6,75	168,25	175
		SUELO (m)	ROCA (m)	

Las anteriores perforaciones fueron sustentadas en la reunión virtual sostenida el día 18 de marzo de 2026, y conciliadas con Construcciones el Condor, el Diseñador JOYCO y la Interventoría.

Atentamente



IVAN DARIO MONCAYO CASTRILLON
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIACONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO

Anexos: NA,
Copia: Ingeniero José Ricardo Burbano Bárcenas - director territorial Putumayo - Invias. Elaboró: IDMC
Revisó:
Aprobó: JICL

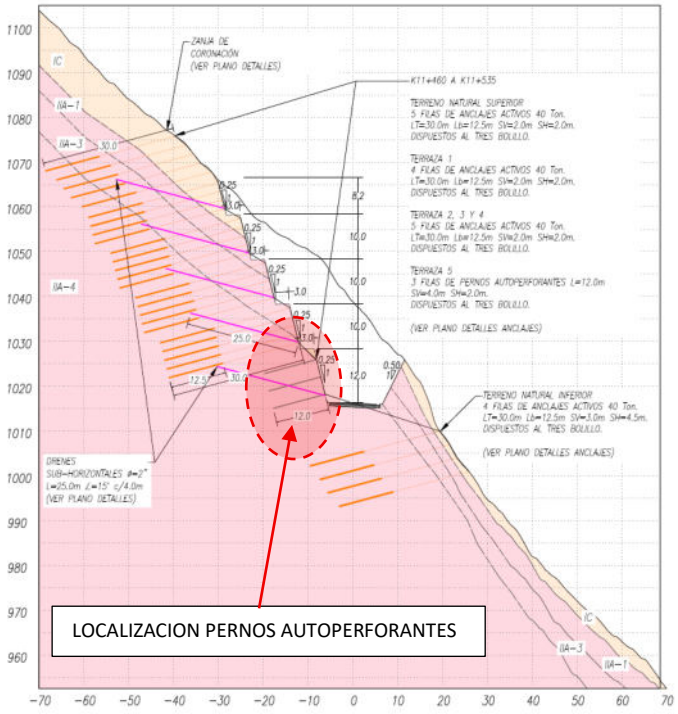
INFORME MENSUAL ACTIVIDADES ESPECIALISTA
RESPUESTA COMUNICADO: CONSECUTIVO CONTRATISTA: 312-168-20260319002310
RADICADO: 04-7287-26-M2
Entrega Planos Ajustados Talud 9

MEMORANDO TECNICO: **IDMC 020 2026**

Fecha de revisión: 25 de marzo de 2026

COMUNICADO CONTRATISTA:	ASUNTO
312-168-20260319002310	Entrega Planos Ajustados Talud 9

Se incorpora en las obras de estabilización del talud 9, en la terraza 5 la instalación de 3 líneas de barras autoperforantes separadas verticalmente (SV= 4m) y separación horizontal (SH = 2M).



CORTE A–A SECCIÓN TRANSVERSAL K11+490

Observaciones interventoría

La utilización de las barras autoperforantes tiene las siguientes condiciones:

- Las barras autoperforantes, se utilizan cuando los métodos tradicionales no permiten la perforación del perno o del anclaje, condiciones de roca muy

fracturada y con bajo autosoporte, presentándose frecuentes atascamientos o derrumbes internos del mismo barreno (orificio dejado por la perforación).

- El método de perforación para la instalación de barras autoperforantes consiste en la perforación e instalación simultanea del elemento, para esto, la barra cuenta en la punta con brocas ajustadas a las condiciones del terreno, logrando llegar hasta la profundidad de diseño, sin necesidad de retirar el elemento.
- Es necesario la instalación de los separadores o centradores, que permiten que la barra quede en el centro de la perforación sin que este llegue a tocar las paredes, garantizando un correcto recubrimiento del elemento metálico con la lechada de inyección a presión que se realiza simultáneamente o posterior de la terminación de la perforación a la profundidad del diseño.
- Para la instalación de la barra autoperforante se requiere de equipos adecuados para tal fin, que cuenten con rotopercusión de cabeza con equipos tales como, por ejemplo: equipos Flexiroc, Everdgrin, Yumbos o similares, y que apliquen, además, tecnología de percusión en la cabeza.

Para la utilización de las barras autoperforantes se requerirá del respectivo soporte técnico que demuestre la necesidad de su utilización, teniendo en cuenta las anteriores consideraciones presentadas por esta interventoría.

Se avala el uso de barras autoperforantes para el caso particular del talud 9 terraza 5, debido a la necesidad detectada en obra. En tal sentido estos elementos no deberán utilizarse de forma generalizada para otros taludes, si no se cumple con los requisitos necesarios para tal fin.

Atentamente,



_____

IVAN DARIO MONCAYO CASTRILLON
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
MATRICULA PROFESIONAL: CPG 2537
CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO

Anexos: NA,
Copia: Ingeniero José Ricardo Burbano Bárcenas - director territorial Putumayo - Invias.
Elaboró: IDMC
Revisó:
Aprobó: JICL

INFORME MENSUAL ACTIVIDADES ESPECIALISTA

RESUESTA COMUNICADO: CONSECUTIVO CONTRATISTA: 312-168-20260225002263
Radicado: 04-7157-26-M2: Entrega parcial resultados ensayos de laboratorio de los Tramos: K14+400 y K15+600; K15+600 y K17+600; y K19+600 y K21+600.

MEMORANDO TECNICO: **IDMC 021 2026**

Fecha de revisión: 26 de marzo de 2026

COMUNICADO CONTRATISTA:	ASUNTO
312-168-20260225002263	Entrega parcial resultados ensayos de laboratorio de los Tramos: K14+400 y K15+600; K15+600 y K17+600; y K19+600 y K21+600.

Se presentan a continuación los resultados de los laboratorios realizados a las siguientes perforaciones:

No, Condor	Estudio
1	ST42 – 1
2	P16 – 3
3	ST42 – 2
4	SMY37 – 2
5	P17 – 2
6	SM37 – 1
7	PZ2 - ZT3 (P2 – TN3)

Se realizo la revisión del Link, adjunto al oficio en donde por cada sondeo se presenta el registro fotográfico, la descripción geológica y los resultados de los ensayos de laboratorio, encontrándose la siguiente observación:

N° Condor	Estudio	Humedad natural	Materia organica	Gravedad especifica	compresión simple en roca	carga puntual en roca	límites de atterberg	Granulometría por mallas	Peso unitario	Índice de colapso	Corte directo C.D	
1	ST42-1	2	0	0	0	4	2	2	5	0	1	
2	P16-3	2	1	0	4	1	2	2	4	0	1	Falta 1 peso unitario
3	ST42-2	2	0	0	4	5	2	2	5	0	1	
4	SM37-2	2	1	1	3	2	2	2	4	0	1	
5	P17-2	4	1	3	6	4	4	4	4	0	1	
6	SM37-1	2	1	4	2	3	2	2	3	0	1	
7	PZ2-T3 (P2-TN3)	8	1	8	3	5	7	7	5	0	2	
Total		22	5	16	22	24	21	21	30	0	8	

Observaciones interventoría

Revisada la información de las carpetas anexas queda faltando un ensayo de Peso Unitario de la perforación P16 – 3 , el cual no se anexa a la información. Por tal razón se aprueban las siguientes cantidades:

ENSAYO DE LABORATORIO REALIZADO	CANTIDAD APROBADA
Humedad natural	22
Materia orgánica	5
Gravedad especifica	16
Compresión simple en roca	22
Carga puntual en roca	24
Límites de atterberg	21
Granulometría por mallas	21
Peso unitario	29
Índice de colapso	0
Corte directo C.D	8

El resto de la información se encuentra completa en las carpetas anexas.

Atentamente



IVAN DARIO MONCAYO CASTRILLON
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO

Anexos: NA,
Copia: Ingeniero José Ricardo Burbano Bárcenas - director territorial Putumayo - Invias.
Elaboró: IDMC
Revisó:
Aprobó: JICL

INFORME MENSUAL ACTIVIDADES ESPECIALISTA

RESPUESTA COMUNICADO: CONSECUTIVO CONTRATISTA: 312-168-20260324002318

RADICADO: 04-7293-26-M2: Vol. IV – Suelos S3 – Remisión de concepto técnico acerca de la profundidad del Caissón #5 del muro 7, ubicado en el tramo K11+429 – K11+460 del Sector 3 del Proyecto

MEMORANDO TECNICO: **IDMC 022 2026**

Fecha de revisión: 27 de marzo de 2026

COMUNICADO CONTRATISTA:	**ASUNTO**
312-168-20260324002318	Vol. IV – Suelos S3 – Remisión de concepto técnico acerca de la profundidad del Caissón #5 del muro 7, ubicado en el tramo K11+429 – K11+460 del Sector 3 del Proyecto
NOTA TÉCNICA	Validación Estrato de Cimentación M7 -C5
Consecutivo de Salida No. 81018 JOYCO	CONCEPTO TÉCNICO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA LONGITUD DEL CAISSON NO. 5 – MURO 7

De acuerdo, con los materiales excavados en los trabajos del **Caissón 5 del Muro 7** se presentan materiales de buenas condiciones geotécnicas de resistencia y capacidad portante. Lo cual permite la realización de un Chequeo del modelo geotécnico - parámetros geomecánicos y verificación geométrica de la profundidad de empotramiento lateral y longitudinal, para suspensión de excavación y construcción de este elemento de cimentación a la profundidad actual (11.0 metros más tres anillos falsos) respecto a la profundidad de diseño (13.00 metros más 3 anillos falsos).

ANALISIS DE CAPACIDAD PORTANTE Y CARGA LATERAL

Análisis de capacidad de carga

Con el propósito de definir la longitud mínima requerida del Caissón y la extensión adecuada de empotramiento, se llevó a cabo una evaluación integral que consideró tanto la capacidad portante vertical como la respuesta ante cargas laterales. Para ello se realizó una nueva caracterización geotécnica del macizo rocoso en la profundidad alcanzada en obra, la cual permitió calibrar el modelo de análisis y comparar las propiedades obtenidas con las contempladas en la caracterización inicial, con el fin de evaluar la viabilidad de reducir la longitud originalmente prevista.

Esta actualización incluyó un ensayo UCS sobre núcleo de roca recuperado en obra, cuyos resultados, superiores a los valores iniciales, permitieron definir parámetros más representativos del estrato de apoyo. Con base en esta información se reevaluó la capacidad portante para distintas longitudes de empotramiento, determinando la

variación de la resistencia con la profundidad y estableciendo la profundidad mínima que cumple los criterios de diseño estructural y geotécnico.

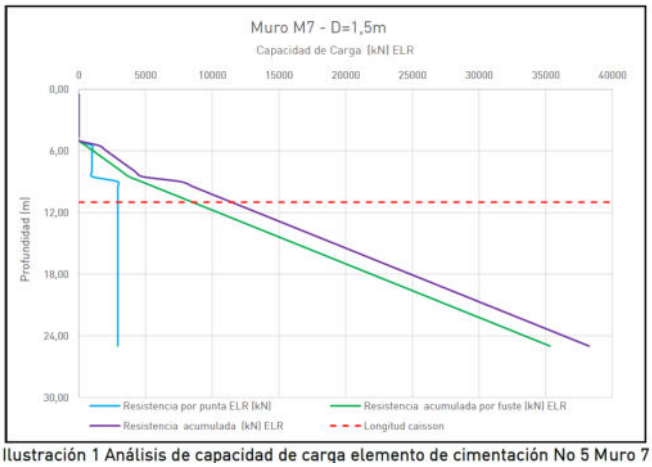
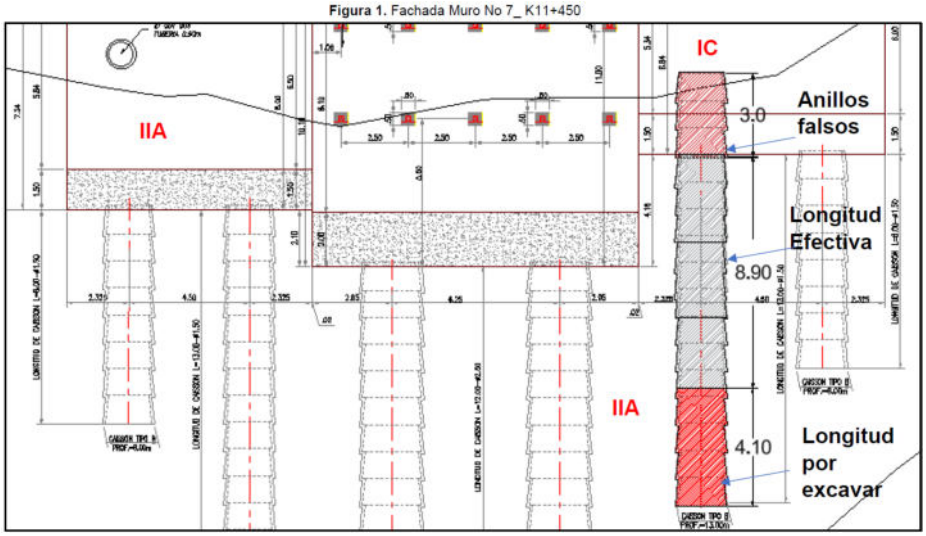


Ilustración 1 Análisis de capacidad de carga elemento de cimentación No 5 Muro 7

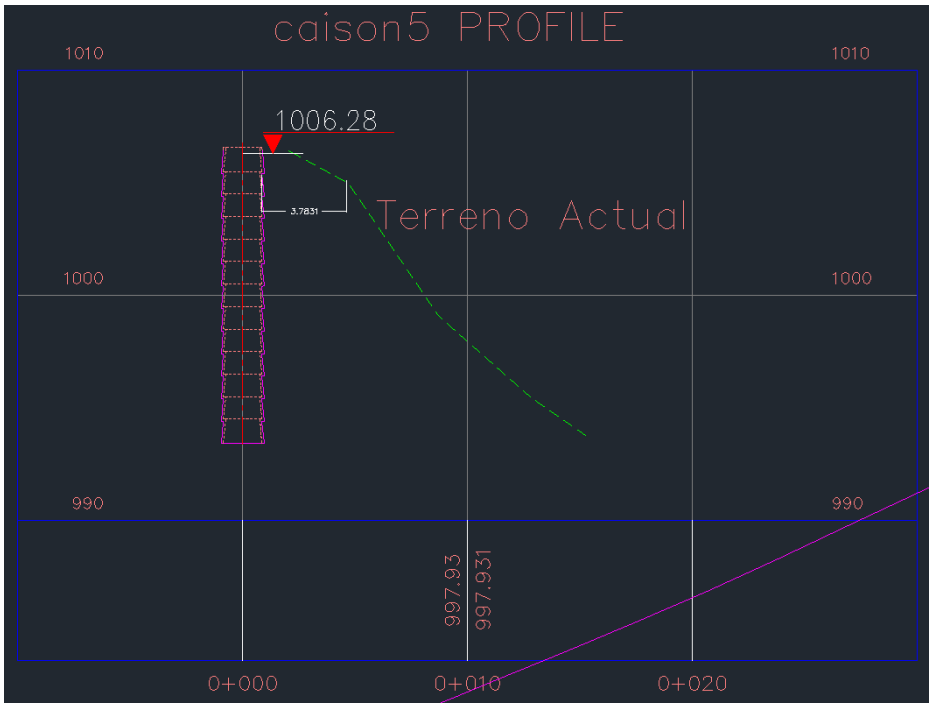
Los resultados obtenidos evidencian que la nueva caracterización geomecánica confirma que, a la profundidad actualmente alcanzada, el Caissón cumple con los requerimientos de capacidad de carga vertical establecidos para la estructura. No obstante, el análisis relacionado con la condición de empotramiento indica que, para garantizar el adecuado desempeño del elemento de cimentación y satisfacer los criterios de estabilidad definidos en el diseño, es necesario alcanzar una longitud mínima de 11 m. Esta profundidad asegura un contacto efectivo con el estrato competente y proporciona las condiciones estructurales requeridas para la funcionalidad y el desempeño del sistema de cimentación.

Figura 1. Fachada Muro No 7_ K11+450



ANÁLISIS DE CARGA LATERAL Y EFECTOS DE DESCONFINAMIENTO POR CONDICIONES CONSTRUCTIVAS

Los análisis de carga lateral indican que el Caissón de 1,5 m de diámetro debe atravesar completamente el nivel de meteorización IC (≈2–5 m) y alcanzar el nivel IIA, estrato con mayor rigidez que permite un empotramiento entre dos y tres diámetros, aproximadamente 8 m. No obstante, al considerar la variabilidad del perfil de meteorización, los resultados geomecánicos obtenidos en obra y el desconfinamiento ocurrido durante los procesos constructivos, se determinó que el empotramiento mínimo requerido debe extenderse hasta los 11 m, con el fin de asegurar un adecuado desempeño frente a las solicitaciones laterales y garantizar la integridad funcional de la estructura.



Observación Interventoría

Se presentan resistencias en la punta del Caissón, a 11.75m de profundidad, de 117.1 MPa mediante el ensayo de compresión simple, valores mas altos de los considerados en el diseño del muro.

Se observa que se cumplen con los parámetros de resistencia mínima de la cimentación, adicionalmente se corrobora el recubrimiento lateral por ambas caras del talud, evidenciando que se cumplen con todos los requerimientos técnicos para **APROBAR** el recorte de la profundidad de cimentación del Caissón 5 del Muro 7 hasta 11.0m mas 3 anillos falsos.

Es necesario el respectivo chequeo estructural que permita revisar el cumplimiento de las solicitaciones de la estructura.

Atentamente,



_____
IVAN DARIO MONCAYO CASTRILLON
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
MATRICULA PROFESIONAL: CPG 2537
CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO

Anexos: NA,
Copia: Ingeniero José Ricardo Burbano Bárcenas - director territorial Putumayo - Invias.
Elaboró: IDMC
Revisó:
Aprobó: JICL

INFORME MENSUAL DE INTERVENTORIA
ESPECIALIDAD DE GEOLOGIA Y GEOTECNIA

MARZO DE 2026

Señores
CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO
Ing. JOSE IGNACIO CADENA
Director de Interventoría
Calle 5 N° 6 -7 Barrio Galán
San Francisco – Putumayo

CONTRATOS DE OBRA:

No. 1111 CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL, AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA VARIANTE SAN FRANCISCO – MOCOA TRAMO 2 (FRENTE SAN FRANCISCO) EN EL DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030". MODULO 1.

No. 964 CONSTRUCCIÓN, MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL, AMBIENTAL SOSTENIBLE DE LA VARIANTE SAN FRANCISCO – MOCOA TRAMO 3 (FRENTE MOCOA) EN EL DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030”. MODULO 2.

En el período comprendido entre el 1 y 28 de Febrero de 2026, esta Interventoría ejecutó las siguientes actividades, desde el componente de geología y geotecnia:

1. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO

A continuación, se presenta una relación de la totalidad de los comunicados remitidos a la fecha para revisión por parte de esta interventoría:

- Frente San Francisco:

No	RADICADO CONTRATISTA	ASUNTO	ESTRUCTURA
1	CSF-1679-119926	Entrega informe de fundaciones Muro 43, K11+682.00-K11+699.97.	Muro 43, K11+682.00-K11+699.97.
2	CSF-1678-119925	Entrega informe de fundaciones Muro 42, K11+556.56-K11+574.56	Muro 42, K11+556.56-K11+574.56
3	CSF-1677-119910	Entrega informe de fundaciones Muro 41, K11+460.00-K11+518.58.	Muro 41, K11+460.00-K11+518.58