formación de cuñas, que pueden movilizarse con la ejecución de la obra. **Observación no atendida**

9. Debido a la presencia de materiales rocosos tipos IIA y Hasta un perfil IIB, de acuerdo con la clasificación de Dere y Patton (1971). Es necesario la realización de análisis cinemático y de cuñas, que permita valorar la posibilidad de que se presenten cualquier clase de fenómenos de desprendimientos que afecten la estabilidad de la obra. De forma detallada para el **Muro Y5**

Respuesta JOYCO 30/01/26: Como se mencionó anteriormente, no se darán las condiciones requeridas para que se genere el mecanismo de falla en roca debido a que se trata de un elemento de contención como tal, que no permitirá el desarrollo de deformaciones en la etapa operativa. Debido a lo anterior, no se realizó el análisis cinemático para el diseño del Muro Y 5.

Observación interventoría Febrero de 2026

Si bien es cierto, como se mencionó en el punto anterior, se presentan cortes temporales, para la ejecución de la obra, que pueden llegar a comportarse de forma inestable, por tal razón se solicita de ser necesario el análisis cinemático y de cuñas, o el análisis de estabilidad global de la zona. **Observación no atendida.**

> En las zonas donde se exponen los afloramientos rocosos, es típica la conformación de morfoestructuras o rasgos morfológicos controlados por estructuras geológicas que, para el caso específico de la subzona 2 del frente Mocoa, corresponde al control estructural que presentan los drenajes estacionales o intermitentes, quienes siguen la orientación de las diaclasas conformando vallecitos estrechos, cerrados, con material de cauce estructurado en roca (Fotografía 5).

10. Sean concretos con esta afirmación, el control estructural del cauce es debido al diaclasamiento del macizo rocoso.

Respuesta JOYCO 30/01/26: El contexto es más amplio que la afirmación que propone la interventoría, el cual es claro, pero si hace parte de lo que se menciona en el párrafo. A fin de atender la observación se simplifica el texto para que sea más fácil su entendimiento.

Observación interventoría Febrero de 2026

Observación atendida.

> El consolidado de los datos estructurales levantados mediante los recorridos de campo se presentan en el anexo Estaciones Geomecánicas y su localización se expone en el plano CMD-VSF-FMO-S3-GG-PLN-PL-EGG2-002-001.

11. En donde está ubicado este plano en que anexo.

Respuesta JOYCO 30/01/26: Se incluye dicho plano dentro de los anexos del diseño del muro Y5

Observación interventoría Febrero de 2026

Los planos se deben corregir. Debido a que se presentan inconsistencias. **Observación no atendida.**

3.2.3 Estructuras

Las premisas estructurales consideradas para diseño se presentan en el volumen estructural CMD-VSF-FMO-S3-DE-DOC-IF-GN-001-008.

12. Se solicita incluir de forma gráfica, las características del **Muro Y5,** 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 Y5**, no se tiene gráficamente una imagen del diámetro de los Caissón, se nota que hay variación en el diámetro de los Caissón en los diferentes módulos.

Respuesta JOYCO 30/01/26: Esta información se puede apreciar en el plano geológico – geotécnico.

Observación interventoría Febrero de 2026

Es necesario referenciar de forma correcta los planos dentro del documento, no es clara la ubicación y la codificación del plano. Es necesario se incluya dentro del documento una gráfica con la información más relevante del muro, de manera que sea más fácil la interpretación por parte del evaluador. **Observación no atendida.**

4 NORMATIVIDAD Y CRITERIOS DE DISEÑOS

A continuación, se relaciona la normatividad dentro de la que está enmarcado el diseño de las fundaciones de los Muros proyectados el corredor y los criterios de diseño que limitan el diseño de estos elementos.

4.1 NORMAS CODIGOS Y DOCUMENTACION APLICABLE

Los estudios y diseños que se encuentran a lo largo de este informe están orientados bajo los parámetros y exigencias establecidas por las normas y manuales vigentes, las cuales se nombran a continuación:

- Norma Colombiana para el Diseño y Construcción de Muros de 2014 – CCP-14.
- Manual De Diseño De Cimentaciones Superficiales Y Profundas Para Carreteras, Instituto Nacional De Vías INVIAS. 2012
- Especificaciones Generales De Construcción De Carreteras, Ministerio De Transporte, Año 2013.
- Norma Colombiana De Construcciones Sismo Resistentes 2010 – NSR-10.
- Guía Para El Diseño Y Ejecución De Anclajes En Terreno En Obras De Carreteras. Fondo De Adaptación De España, Madrid 2001.

13. Es necesario verificar las Normas y documentos aplicables, en la Legislación Colombiana no existe la Norma Colombiana para el Diseño y Construcción de Muros de 2014 – CCP-14. Por favor corregir esa referencia.

Respuesta JOYCO 30/01/26: Se comparte la observación, toda vez que se trata de un error de edición. Por lo anterior se actualiza por "Norma Colombiana para el Diseño de Puentes de 2014 – CCP14" como se presenta en la página oficial del INVIAS o "Código Colombiano de Puentes 2014 CCP14" como comúnmente se conoce.

Observación interventoría Febrero de 2026

Observación atendida.

4.2.1 Coeficiente Sísmico

Se trabajará con un coeficiente sísmico de 0.20, de acuerdo con lo definido en el Numeral 5.2 del presente documento.

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

Respuesta JOYCO 30/01/26: La respuesta a este comentario se presentó en el comunicado 312-168-20250206001694 con el cual fue aprobado por el especialista de interventoría mediante comunicado IDMC 008 2025. Se actualiza el informe, incluyendo las ilustraciones necesarias para dar claridad al respecto

Observación interventoría Febrero de 2026

Observación atendida.

4.2.2 Cálculo De Capacidad Portante

El dimensionamiento de la cimentación del Muro se realizó de acuerdo con la metodología Load and Resistance Factor Design (LRFD), adoptada por el CCP-14, en la cual se verifican los valores de capacidad para las diferentes consideraciones de diseño: Estado Limite de Resistencia (ELR), Estado Limite para Evento Extremo (ELEE) y condición de servicio (ELS).

Los valores de capacidad para cada consideración de diseño se establecen de acuerdo con los factores de resistencia establecidos por el CCP-14 para los diferentes mecanismos de transferencia, y se comparan con los niveles de carga reportados por el cálculo estructural. En la Tabla 1 se presentan los diferentes factores de resistencia considerados para los chequeos.

15. Es necesario, se especifique, bajo la metodología utilizada, la referencia exacta del documento (Código Colombiano de Puentes CCP-14, sección # Numeral #)

16. Tabla 1 Factores de resistencia tenidos en cuenta para el cálculo de capacidad en pilotes.

Tabla 1 Factores de resistencia tenidos en cuenta para el cálculo de capacidad en pilotes.

Carga	Arcillas	Arenas	Roca
Estática, fs	0.45	0.55	0.55
Estática, Qp	0.40	0.50	0.50
Sismo	0.9	0.9	0.9
Lev. Est.	0.35	0.45	0.40
Lev. Ev. Ext.	0.80	0.80	0.80

Fuente: Tomado del CCP14.

Fuente: Tomado del CCP14.

17. De que apartado del Código Colombiano de Puentes CCP-14 fue tomada la Tabla 1.

Respuesta JOYCO 30/01/26: Se actualiza el informe con la referencia de la tabla o apartado de donde se tomó dicha información. Para este caso es de Tabla 10.5.5.2.4-1 del CCP-14.

Observación interventoría Febrero de 2026

Observación no atendida. No se presentan claras las referencias de donde son tomadas las tablas correspondientes (Código Colombiano de Puentes CCP-14, o Norma Sismo Resistente NSR – 10 o cualquier referencia, sección # Numeral #). Se solicita verificar y corregir.

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.

18. 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 30/01/26: Los asentamientos de pilotes, se muestran en el apartado 8.2.2 del documento en la ilustración 12, donde además se presentan las formulaciones utilizadas para el cálculo, allí se evidencia que los desplazamientos son menores a 1.0 mm

Observación interventoría Febrero de 2026

Observación aclarada. sin embargo, no deberían en este apartado 4.2.3, mencionar los desplazamientos verticales.

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.

19. 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 30/01/26: Las deformaciones laterales no dependen exclusivamente del componente geotécnico, sino de la interacción entre el suelo y la estructura. Estas deformaciones están influenciadas tanto por factores inerciales como por la capacidad de autosoporte del material de contención.

Por esta razón, desde el área de Geotecnia se recomienda que las deformaciones no superen un determinado valor. Para cumplir con esta condición, el diseñador estructural realiza iteraciones en su análisis para definir el refuerzo adecuado.

Es importante aclarar que las deformaciones laterales no son un resultado directo del diseño geotécnico, sino un parámetro límite que el diseñador estructural debe considerar en su proceso de diseño

Observación interventoría Febrero de 2026

Observación no atendida. Es pertinente establecer de donde sale esa premisa de 2", cual es el cálculo técnico que permita establecerlo, es claro que existen interacciones suelo estructura, pero en que se basan en fijar esas 2" como prerrequisito para el Desplazamiento de las cargas laterales.

4.2.5 Estabilidad Global

Tabla 2 Factores de seguridad mínimos considerados para la verificación de estabilidad global.

Escenario	FS mínimo	
	Servicio	Sismo
Temporal	1.25	1
Permanente	1.5	1.05

Fuente: Tomado del CCP14.

20. Se solicita, referenciar de forma adecuada esta tabla, de acuerdo con su ubicación en el texto del Código Colombiano de Puentes CCP-14

Respuesta JOYCO 30/01/26: Se atiende el comentario, y se hace el ajuste con la Norma Sismorresistente NSR-10 como fuente

Observación interventoría Febrero de 2026

Observación no atendida, Es necesario corregir la referencia de la tabla, (Código Colombiano de Puentes CCP-14, o Norma Sismo Resistente NSR – 10 o cualquier referencia, sección # Numeral #). Se solicita verificar y corregir.

4.2.6 Cimentación profunda en función de estabilidad global

En sectores donde se tienen espesores de suelo o de Saprolito muy altos, se consideró la inclusión de caissons para la estabilización de la ladera y mitigación de empujes, para dar cumplimiento con la evaluación de la condición de estabilidad global.

21. Con relación al **Muro Y5**, no se puede considerar esta afirmación, ya que la perforación de diseño:
    - SP5 N-4: SPT Hasta 1.60m
    - SM9 – 1: SPT: 0.0m
    - SP5N – 3 : SPT 3.30m
    - ST15: SPT 0.0m

Esta interventoría considera que la implementación de cimentaciones profundas, no solo se utiliza para estabilizar altos espesores de suelo o saprólito. La definición de la implementación de este sistema también puede obedecer a factores tales como falta de capacidad portante, fuerte pendiente, accidentes topográficos y demás. Se debe presentar una justificación mucho más robusta de la decisión de adoptar una cimentación profunda para estos muros.

Respuesta JOYCO 30/01/26: Se atiende el comentario y se complementa en el documento.

Observación interventoría Febrero de 2026

Observación no atendida. No se modifica el documento, no se amplía o se justifica la respuesta.

4.2.7 Sobrecarga considerada para diseño sobre las vías

De acuerdo con lo definido en el Numeral 3.6.1.2.4 de la Sección C del CCP-14, se considerará la carga para el carril de diseño de 10.3 KN/m uniformemente distribuida sobre el ancho de la calzada.

De acuerdo con el Código Colombiano de Puentes CCP-14 se establece que:

en el Artículo 3.6.2.

3.6.1.2.4 — Carga de Carril de Diseño — La carga de carril de diseño debe consistir en una carga de 10.3 kN/m uniformemente distribuida en la dirección longitudinal. Transversalmente, la carga de carril de diseño debe suponerse uniformemente distribuida sobre un ancho de 3000 mm. Las fuerzas de la carga de carril de diseño no deben someterse a una amplificación de carga dinámica.

22. Se solicita, verificar, de acuerdo con el diseño geométrico de la Variante San Francisco – Mocoa, si se cumple o no con la premisa establecidas en el Código Colombiano de Puentes CCP-14.

Respuesta JOYCO 30/01/26: Se solicita a la interventoría ser un poco más específico en este punto, pues no se entiende que es lo que solicita verificar. De acuerdo con la normativa, el valor definido de carga vehicular es de 10.3 kN/m lo cual es una carga lineal que se transmite sobre una franja longitudinal. Para el caso del análisis de estabilidad global del muro, se toma está como la sobrecarga. Por otro lado, el diseñador estructural toma un esfuerzo de 12 kN/m2 para el diseño del refuerzo del muro. Por lo anterior, a los ojos de la normativa se estaría cumpliendo con lo requerido.

Observación interventoría Febrero de 2026

Observación atendida.

4.2.8 Modulación y definición estructural

La modulación y definición estructural corresponde a la presentada en el volumen estructural de cada sitio.

23. 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 30/01/26: La modulación, corresponde a la generada desde el área estructural, y se aprecia en los planos presentados. Es importante mencionar que el análisis geotécnico se desarrolló a la sección transversal crítica, correspondiente a la sección de muro con la altura más grande.

Observación interventoría Febrero de 2026

Se reitera la inclusión de una gráfica general del muro, en donde se aprecien las principales características del muro, ya que se presentan diferentes diámetros de Caissón, diferentes profundidades, diferentes alturas, que requieren una revisión. es

necesario, además, verificar los planos existen acotaciones que no se evidencian en los mismos. **Observación no atendida**

4.2.11 Relleno Trasdós de muros o estribos

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.

Poliestireno expandido (EPS)

Dado que, debido a la topografía escarpada del sector, algunos módulos del muro pueden superar los 7.0 m de altura, se prevén empujes considerables que podrían afectar la verticalidad del vástago o provocar deformaciones excesivas que no son permisibles para el proyecto. En estos casos, se recomienda el uso de material aligerado para reducir los empujes activos generados en el trasdós del muro.

Para aligerar el relleno, se sugiere el uso de geobloques de poliestireno expandido (EPS, por sus siglas en inglés). Este material, debido a su muy baja densidad, no transmite esfuerzos, no genera empujes significativos y reduce la inercia frente a movimientos sísmicos.

Es importante tener en cuenta que el poliestireno puede sufrir deformaciones plásticas si se somete a grandes cargas. Por lo tanto, se recomienda que la carga admisible no supere el 1% de deformación según el ensayo de compresión. En este sentido, no se recomienda colocar rellenos de más de 2.0 m de altura sobre este tipo de material.

A continuación, se presentan las principales especificaciones del poliestireno expandido (EPS):

PROPIEDAD	UNIDAD		METODO DE PRUEBA
Densidad Aparente	Kg/m^3	**22 – 26**	NOM-C 126
Resistencia mínima a la compresión, 10% de deformación	KPa	150 – 200	NOM-C 209
Resistencia a la carga de ruptura y a la flexión, promedio mínimo	KPa	220 – 360	NOM-C 176
Módulo de Elasticidad	MPa	5,00 – 8,50	NOM-D 1621
Absorción de agua promedio máxima en Volumen (luego de 7 días de inmersión)	%	0,5 – 1,50	NOM-C 212
Coeficiente de expansión térmica lineal	1/°C	0,000063	NOM-C 195
Permeancia	g/Pas m2	2,0	NOM-C 190
Resistencia al cizallamiento	KPa	140 – 180	DIN- 53427

24. El relleno tras dos con la utilización de Poliestireno expandido (EPS), es una solución para aligerar los terraplenes y no se recomienda su implementación con rellenos que superen los 2 m de espesor ya que se pueden presentar deformaciones plásticas. Se solicita presentar, para aprobación de la interventoría, el respectivo análisis de precio unitario de dicha solución, ya que no hacen parte de los ítems contractuales del contrato.

    Es importante presentar otras alternativas de solución para muros con alturas mayores a 7m, como por ejemplo considerar muros con bandeja, que ayudan a disminuir el riesgo de volcamiento de los muros y pueden ser más económicos y funcionales constructivamente ya que se utilizan materiales contractualmente considerados.

Respuesta JOYCO 30/01/26: Para muros con alturas mayores a 7 m, y dadas las condiciones geotécnicas del proyecto, la solución con relleno aligerado mediante EPS resulta técnicamente más eficiente y segura que los muros con bandejas, al atacar directamente la causa principal de la inestabilidad: el peso del relleno trasdós.

La recomendación de la altura del relleno por encima del EPS, es específica para este proyecto, teniendo en cuenta que, no se deben disponer cargas sobre el EPS que superen su resistencia calculada al 1% de la deformación unitaria.

Reconocemos que el EPS no hace parte de los ítems contractuales; por tal razón, se presentará para aprobación de la interventoría el análisis de precio unitario (APU) correspondiente y se debe tener en cuenta que esta alternativa fue presentada desde la etapa de factibilidad. Adicionalmente, es importante resaltar que:

- *La reducción en volúmenes de concreto, acero y excavación puede compensar o incluso superar el costo directo del EPS.*
- *La disminución de riesgos geotécnicos reduce la probabilidad de sobrecostos por medidas correctivas durante o después de la construcción.*

Observación interventoría Febrero de 2026

Observación atendida. es claro que la opción de EPS, es una metodología para aligerar el relleno trasdós, es necesario tramitar el APU, necesario para la aprobación de la entidad.

5 METODOLOGÍA DE DISEÑO

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.

25. 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 30/01/26: No es en este apartado donde se muestran los resultados, este apartado solo contempla la metodología, en el capitulo 7.1 se presenta el perfil estratigráfico promedio.

Observación interventoría Febrero de 2026

Observación atendida.

5.2 DEFINICIÓN DEL COEFICIENTE SISMICO

En el numeral 3.10 del código colombiano de Muros 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%.

Tabla 5 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	C
As (Kh0)	Pga * Fpga	0,40

26. 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 las gráficas de los planos de ubicación del proyecto para la determinación de los parámetros para la definición del coeficiente.

    - Es importante verificar y ratificar la determinación del Tipo de **Perfil C**, Tabla 3.10.3.1-1, ya que se evidencia en las perforaciones un bajo perfil de meteorización y presencia de roca de buenas condiciones geotécnicas.

Respuesta JOYCO 30/01/26: Se incluye la ilustración 4 en la que se muestra la localización del proyecto respecto a las regiones sísmicas contempladas en el CCP-14.

Observación interventoría Febrero de 2026

Observación atendida.

5.4 CALCULO DE CIMENTACIÓN PROFUNDA

El diseño de cimentación profunda se contempla para la cimentación de los apoyos de los Muros, considerando que el ponteadero se proyecta a media ladera.

El diseño de cimentaciones de las estructuras de los Muros se basa en el Código Colombiano de Muro del 2014, el cual recomienda la utilización de la metodología "Load and Resistance Factor Design" la cual remplaza el concepto de factor de seguridad por el concepto de estado límite de diseño. La idea principal del método es que el modelo de diseño contemple todas las posibles fallas en cada uno de los límites (servicio, resistencia y evento extremo). Para esto, el CCP-14 recomienda la afectación de la resistencia por los siguientes factores dependiendo del estado límite.

27. No existe el "Código Colombiano de Muro del 2014", por favor verificar y corregir.

    - Además de aclarar que lo que se está diseñando es un muro de contención llamado **MURO Y5** diferente a un ponteadero.

Respuesta JOYCO 30/01/26: Se atiende el comentario y se actualiza el documento organizando la redacción y corrigiendo lo descrito por la interventoría.

Observación interventoría Febrero de 2026

Observación atendida.

5.4.1.1 Asentamientos de cimentaciones profundas en roca

La estimación de asentamientos para cimentaciones profundas se divide en pilote individual en roca y para grupo de pilotes. La metodología para cada caso se presenta a continuación.

Asentamiento de pilote individual en roca

Para el cálculo del asentamiento elástico del pilote individual en roca, se utilizó la metodología LRFD, expuesta en el CCP – 14 en el titulo 10.6.2.4.4:

$$\rho = q_0(1-\nu^2)\frac{rI_p}{E_m}$$

En la cual:

$$I_p = \frac{(\sqrt{\pi})}{\beta_z}$$

Dónde:
ρ= Asentamiento elástico del pilote (mm).
q_0= Esfuerzo vertical aplicado en la base del área cargada.
ν= Relación de Poisson
r =Radio del pilote
I_p = Coeficiente de influencia para tener en cuenta la rigidez y dimensiones del pilote.
β_z = Factor que representa la forma y rigidez de la zapata.

Los valores de I_p deben calcularse utilizando los valores de β_z presentados en la tabla 10.6.2.4.2-1 del CCP-14, para el caso de pilotes circulares el valor de β_z es igual a 1.13.

28. El Numeral 10.6.2.4.2-1 del Código Colombiano de Puentes CCP- 14, se aplica para el Asentamientos de zapatas en roca, tal y como se presenta a continuación:

10.6.2.4.4 — *Asentamiento de zapatas en roca* — Para las zapatas apoyadas en condiciones aceptables a muy buenas de acuerdo con el sistema de clasificación geomecánica, tal como se define en el artículo 10.4.6.4, y diseñadas de acuerdo con las disposiciones de esta Sección, puede asumirse que los asentamientos elásticos son, en general, inferiores a 13 mm. Cuando los asentamientos elásticos de esta magnitud resultan inaceptables o cuando la roca no es competente, debe hacerse un análisis del asentamiento con base en características del macizo rocoso.

Cuando la roca es fracturada o presenta juntas (valoración relativa de diez o menos para RQD y espaciamiento en juntas), la condición de las juntas en la roca es pobre (valoración relativa de diez o menor) o no se cumplen los criterios de roca aceptable a muy buena, debe realizarse un análisis de asentamiento, en el cual debe considerarse la influencia del tipo de roca, la condición de las discontinuidades, y el grado de erosión ambiental.

El asentamiento elásticos de las zapatas en roca fracturada o con juntas, en mm, debe tomarse como:

- para zapatas circulares (o cuadradas):

$$\rho = q_o\left(1-\nu^2\right)\frac{rI_p}{E_m} \qquad (10.6.2.4.4\text{-}1)$$

en la cual:

$$I_p\frac{\left(\sqrt{\pi}\right)}{\beta_z} \qquad (10.6.2.4.4\text{-}2)$$

- para zapatas rectangulares:

$$\rho = q_o\left(1-\nu^2\right)\frac{BI_p}{E_m} \qquad (10.6.2.4.4\text{-}3)$$

En el cual:

$$I_p\frac{(L/B)^{V2}}{\beta_z} \qquad (10.6.2.4.4\text{-}4)$$

donde:

q_o = esfuerzo vertical aplicado en la base del área cargada (MPa)
v = relación de Poisson (adim)
r = radio de zapata circular o $B/2$ para zapatas cuadradas (mm)
I_p = coeficiente de influencia para tener en cuenta la rigidez y dimensiones de la Zapata (adim)

C10.6.2.4.4 — En la mayoría de los casos, es suficiente determinar el asentamiento usando el promedio de la presión de contacto bajo la zapata.

Cuando las cimentaciones están sometidas a una carga muy grande o cuando la tolerancia al asentamiento sea pequeña, los asentamientos de las zapatas sobre roca pueden estimarse utilizando la teoría elástica. En este tipo de análisis debe utilizarse la rigidez del macizo rocoso.

La exactitud en la estimación de los asentamientos mediante la teoría elástica depende de la exactitud en la estimación del módulo de elasticidad del macizo rocoso, E_m. En algunos casos, el valor de E_m puede estimarse mediante la correlación empírica con el valor del módulo de elasticidad de la roca intacta entre las juntas. Para condiciones inusuales o pobres del macizo rocoso, puede ser necesario determinar el módulo de elasticidad a partir de pruebas in situ, tales como las pruebas de carga con placa y pruebas presiométricas.

E_m = modulo de elasticidad del macizo rocoso (MPa)
β_z = factor que representa la forma y rigidez de la zapata (adim)

Los valores de I_p deben calcularse utilizando los valores de β_z presentados en la Tabla 10.6.2.4.2-1 para las zapatas rígidas. Cuando los resultados de las pruebas de laboratorio no están disponibles, los valores de la relación de Poisson, ν, para los tipos de roca típicos se pueden tomarse como se especifica en la Tabla C10.4.6.5-2. La determinación del módulo de elasticidad del macizo rocoso, E_m, debe basarse en los métodos descritos en el artículo 10.4.6.5.

La magnitud de la consolidación y los asentamientos secundarios en macizos rocosos que contienen venas blandas u otros materiales con características de asentamiento en función del tiempo deben calcularse mediante la aplicación de los procedimientos especificados en el artículo 10.6.2.4.3.

Tomado de CCP-14 (10.6.2.4.2-1)

- La referencia anterior, solo aplica para Zapatas en Roca, no para cimentaciones profundas en roca, se solicita Justificar técnicamente la cimentación del **MURO Y5**, el cual se diseña con cimentación profunda con Caissón.

Respuesta JOYCO 30/01/26: Durante el desarrollo de la metodología se consideró, como alternativa para el cálculo de asentamientos de la pila apoyada en roca, la metodología expuesta en el CCP-14. Si bien, dicho documento presenta formulaciones orientadas al análisis de zapatas, se evaluó que algunos de sus parámetros y criterios podrían ser adaptables al caso de un pilote individual.

No obstante, con el fin de mantener coherencia normativa y claridad metodológica, se optó finalmente por emplear las formulaciones tradicionales para el cálculo de asentamientos elásticos para pilotes individuales, basada en la teoría de la elasticidad y ampliamente documentada en la literatura especializada (Poulos & Davis, 1980). En atención a la observación de la interventoría y con el propósito de evitar posibles confusiones en la interpretación del documento, en la versión actualizada se ha retirado el apartado correspondiente a dicha metodología alternativa.

Observación interventoría Febrero de 2026

Observación atendida.

5.4.2 Diseño por estado límite de Resistencia en pilotes

La resistencia nominal mayorada o la capacidad de carga para el estado límite de resistencia (RR) se determina mediante la siguiente ecuación:

$$RR = \varphi_{stat} q_p A_p + \varphi_{stat} q_s A_s$$

Dónde:

q_p: Resistencia por punta del pilote (MPa)
q_s: Resistencia por fuste del pilote (MPa)
A_p: Área de la punta del pilote (mm²)
A_s: Área superficial del costado del pilote (mm²)
φ_{stat}: Factor de resistencia de acuerdo a la punta o al fuste del pilote, tabla 10.5.5.4-1

29. Esta **tabla 10.5.5.4-1** a que documento se refiere, en el Código Colombiano de Puentes CCP-14, no existe esta numeración.

Respuesta JOYCO 30/01/26: Se corrige en el documento, aclarando que la información corresponde a la Tabla 10.5.5.2.4-1.

Observación interventoría Febrero de 2026

La ecuación utilizada para el estado límite de resistencia (RR) En el Código Colombiano de Puentes CCP-2014, en El numeral 10.7.3.8.6 como se muestra a continuación:

10.7.3.8.6 — *Análisis estático*

10.7.3.8.6 a — ***General*** — Cuando un método de análisis de predicción estática se utiliza para determinar los criterios de instalación del pilote, es decir para la resistencia al aplastamiento, la resistencia nominal del pilote debe tenerse en cuenta en el estado límite de resistencia utilizando los factores de resistencia de la tabla 10.5.5.2.3-1 asociados con el método utilizado para calcular la capacidad de carga nominal del pilote. La resistencia mayorada nominal al aplastamiento de pilotes, RR, se puede tomar como:

$$R_R = \varphi R_n \qquad (10.7.3.8.6a\text{-}1)$$

O:

$$R_R = \varphi R_n = \varphi_{stat} R_p + \varphi_{stat} R_s \qquad (10.7.3.8.6a\text{-}2)$$

En la cual:

$$R_p = q_p A_p \qquad (10.7.3.8.6a\text{-}3)$$

$$R_s = q_s A_s \qquad (10.7.3.8.6a\text{-}4)$$

Donde:

φ_{stat} = factor de resistencia para la resistencia al aplastamiento de un único pilote se especifica en el artículo 10.5.5.2.3
R_p = Resistencia de punta del pilote (N)
R_s = resistencia lateral del pilote (N)
q_p = Resistencia de punta de la unidad del pilote (MPa)
q_s = Resistencia lateral de la unidad del pilote (MPa)
A_s = superficie del costado del pilote (mm^2)

A_p = Área de la punta del pilote (mm^2)

C10.7.3.8.6 a — Aunque el uso más común de los métodos de análisis estáticos corresponde exclusivamente a estimar las cantidades de pilotes, un análisis estático puede ser utilizado para establecer los criterios de instalación de pilotes si los métodos dinámicos se determinan como inadecuados para la verificación de campo de la resistencia nominal de aplastamiento. Esto es aplicable en proyectos donde las cantidades de pilotes son relativamente pequeñas, las cargas de pilotes son relativamente bajas y / o donde el tiempo de configuración es largo, así que las pruebas de reencendido requerirían un periodo de espera poco práctico por el contratista en el sitio, por ejemplo, limos suaves o arcillas donde se anticipa una gran cantidad de configuración.

Para el uso de los métodos de análisis estáticos para la estimación de la cantidad de pilotes del contrato, véase el artículo 10.7.3.3

La tabla 10.5.5.2.4-1 del Código Colombiano de Puentes CCP-14 corresponde a los Factores de resistencia para la resistencia geotécnica de pilotes perforados. Como se muestra a continuación.

Tabla 10.5.5.2.4-1 — Factores de resistencia para la resistencia geotécnica de pilotes perforados

Método/Suelo/Condición			Factor de resistencia
La resistencia nominal a la compresión axial de pilotes perforados	Resistencia por fuste en arcilla	Método α (O'Neill and Reese, 1999)	0.45
	Resistencia por punta en arcilla	Esfuerzo total (O'Neill and Reese, 1999)	0.40

individuales, φ_{cap}	Resistencia por fuste en arena	Método β (O'Neill and Reese, 1999)	0.55
	Resistencia de punta en arena	O'Neill and Reese (1999)	0.50
	Resistencia por fuste en IGMs	O'Neill and Reese (1999)	0.60
	Resistencia por punta en IGMs	O'Neill and Reese (1999)	0.55
	Resistencia por fuste en roca	Horvath and Kenney (1979) O'Neill and Reese (1999)	0.55
	Resistencia por fuste en roca	Carter and Kulhawy (1988)	0.50
	Resistencia por punta en roca	Sociedad Geotécnica Canadiense (1985) Método de medición de la presión (Sociedad Geotécnica Canadiense , 1985) O'Neill and Reese (1999)	0.50
Falla en bloque, φ_{bl}	Arcilla		0.55
Resistencia al levantamiento de pilotes perforados individuales, φ_{up}	Arcilla	Método α (O'Neill and Reese, 1999)	0.35
	Arena	Método β (O'Neill and Reese, 1999)	0.45
	Roca	Horvath and Kenney (1979) Carter and Kulhawy (1988)	0.40
Resistencia al levantamiento del grupo de pilotes, φ_{ug}	Arena y arcilla		0.45
Resistencia geotécnica horizontal del pilote individual o grupo de pilotes	Todos los materiales		1.0
Prueba con carga estática (compresión), φ_{load}	Todos los materiales		0.70
Prueba con carga estática (levantamiento), φ_{upload}	Todos los materiales		0.60

Se solicita revisar toda esta información, no concuerdan las tablas referenciadas en el documento, se solicita tener precisión en la información a entregar.

30. Se solicita revisar toda la información de este documento, debe de ser coherente la información referenciada en este documento, con la referencia bibliográfica utilizada. Revisar tode este Capítulo 5.

Respuesta JOYCO 30/01/26: Se atiende la observación de la interventoría.

Observación interventoría Febrero de 2026

La reitera la observación de revisar nuevamente todo este capítulo 5. **Observación no atendida**

6 EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

Las perforaciones utilizadas en el diseño del **MURO Y5** es:

Tabla 14 Puntos de exploración directa

Código	Abscisa aproximada	Coordenadas Gauss Kruger – Datum Magna Sirgas Origen Oeste		Prof. (m)
		Este	Norte	
SP5N-3	K11+950	1043132.995	626071.888	36
SP5N-4	K11+985.9	1043101.20	626087.86	34
SM9-S1	K 12+035	1043061.75	626119.40	30
ST15-S1	K 11+996.1	1043081.07	626071.19	35

Fuente: Elaboración propia

31. No se evidencia en el Anexo 2, la información de las líneas sísmicas, no se observa la correlación de las mismas en el diseño del Muro Y5 es necesario verificar si para el diseño de este muro, se utilizó la exploración indirecta.

Respuesta JOYCO 30/01/26: No se uso información de LRS, por tanto, no se incluyeron en el documento o anexos.

Observación interventoría Febrero de 2026

Ok, respuesta aceptada, solo se tendrá en cuenta en el diseño los sondeos exploratorios, a pesar de que en la zona del Muro Y5 se encuentra la Línea de Refracción Sísmica LS5T1.

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 PROMEDIO

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, es importante mencionar, que, considerando las diferencias en las velocidades de meteorización y la variabilidad de los materiales, se seleccionó el perfil estratigráfico más conservador.

Tabla 18 Perfil estratigráfico muro Y5

Material	Espesor (m)
IC Jmgmoc	7.50
IIA Jmgmoc	24.0
IIB Jmgmoc	5.5?

Fuente: Elaboración propia.

32. Se solicita se referencien dentro del documento las estaciones geomecánicas y los diferentes perfiles, ensayos y demás relevantes que soporten la definición de los parámetros de diseño.

Respuesta JOYCO 30/01/26: El perfil estratigráfico de la zona donde se proyecta el muro se obtuvo de las perforaciones realizadas para tal fin. Los ensayos de campo y laboratorio, así como la información geológica se presenta a lo largo del documento en el apartado 6 y 3.3. De igual manera, el plano con las estaciones geomecánicas se incluye como anexo al documento.

Observación interventoría Febrero de 2026



En ninguna parte del documento ni en los anexos se presentan la información de las estaciones geomecánicas, se solicita complementar la información. **Observación no atendida**

7.2 PARÁMETROS DE DISEÑO

Respecto a los parámetros geomecánicos de diseño, para cada muro se definieron parámetros geomecánicos para cada material definido en el perfil estratigráfico establecido en el numeral anterior. Estos valores, se establecieron partiendo de valores característicos definidos por bibliografía, estudios previos y resultados de laboratorio.

7.2.1.1 Suelo Residual

Los suelos que se producen por la degradación total de la roca madre tienen características particulares de granulometría y plasticidad que dependen del grado de meteorización que han alcanzado, siendo el suelo residual generalmente de comportamiento más cohesivo (mayor porcentaje de finos) y el suelo saprolítico de características más friccionantes con granulometría más gruesa, incluso con fragmentos rocosos degradados.

Suelo residual Saprolito IC

Se utilizaron valores de referencia de Grundbau Taschenbuch. A continuación, se presenta un ejemplo de un saprolito arenoso, también puede ser clasificado como una mezcla de arenas y gravas envueltas por finos según sea el caso de estudio.

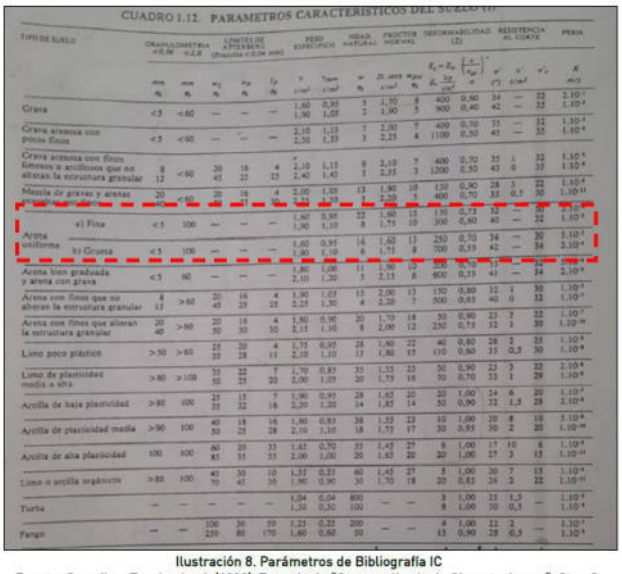


Ilustración 8. Parámetros de Bibliografía IC
Fuente: Grundbau Taschenbuch (1980). Tomado de "Curso aplicado de Cimentaciones ", Oteo C. (1989).

33. Se solicita digitalizar esta Ilustración 8, ya que es ilegible y confusa, lo cual puede llevar a errores en la determinación de los parámetros utilizados para el diseño.

Respuesta JOYCO 30/01/26: Se atiende la observación de la interventoría.

Observación interventoría Febrero de 2026

Se mejoro la resolución de la ilustración, sin embargo, se siguen observando información que no es legible o puede llevar a malas interpretaciones.

7.2.4 Parámetros de diseño definitivos

A continuación, se presenta los parámetros utilizados para el Muro Y5 del frente Mocoa.

Tabla 19 Parámetros de diseño Muro Y5

Nivel	PARÁMETRO	BIBLIOGRAFÍA	CORRELACIONES	ENSAYOS DE LABORATORIO e IN-SITU	Roclab	DISEÑO
IC - Jmgmoc	C´ [kN/m2]	0	1,9 - 21,5	0 - 11	-	2
	ϕ´ [°]	32 - 42	29 - 43	29,72 - 67,58	-	35
	γ [kN/m3]	16 - 19	-	18,4 - 20,86	-	18,9
	Nspt corregido	-	-	15 - 73	-	31

	E (Mpa)	15 - 70	27 - 115	-	-	52
IIA - Jmgmoc	C´ (MPa)	0,1 - 0,2	NA	-	2,078	2,078
	ϕ´ (°)	15 - 25	NA	-	31,61	31,61
	UCS Roca (Mpa)	70 - 200	25 - 100	24,9 - 56,0	-	43,7
	γ (kN/m3)	22 - 25	NA	25,5 - 26,02	-	25,98
	GSI	-	NA	25 - 45	-	32
	m	1,598 - 3,383	NA	-	1,885	1,885
	s	0,00019	NA	-	0,0003	0,0003
	a	-	NA	-	0,52	0,52
	Ei (MPa) (roca)	17000 - 77000	NA	-	-	17000
	Em (Mpa) (macizo)	-	5000	-	2110,98	3555,49
	Em/Ei	-	NA	-	-	0,21
	UCS macizo rocoso (Mpa)	-	NA	-	0,652	0,652
IIB - Jmgmoc	C´ (MPa)	0,2 - 0,3	NA	-	2,494	2,494
	ϕ´ (°)	25 - 35	NA	-	35,32	35,32
	UCS Roca (Mpa)	70 - 200	25 - 100	24,9 - 56,0	-	43,7
	γ (kN/m3)	22 - 25	NA	26,06 - 26,08	-	26,07
	GSI	-	NA	35 - 50	-	42
	m	3,383	NA	-	2,903	2,903
	s	0,000198	NA	-	0,0010	0,0010
	a	-	NA	-	0,51	0,51
	Ei (MPa) (roca)	17000 - 77000	NA	-	-	17000
	Em (Mpa) (macizo)	-	9000	-	3753,9	6376,95
	Em/Ei	-	NA	-	0,22	0,38
	UCS macizo rocoso (Mpa)	-	NA	-	1,292	1,292

Fuente: Elaboración propia.

8 DISEÑO GEOTÉCNICO MURO Y5

A partir de la definición de las obras con relación al diseño geométrico y las características del perfil estratigráfico, se procedió a la estimación de la capacidad portante de los suelos, módulos de reacción, asentamientos, de acuerdo con los Estados Límite definidos en la normatividad vigente.

Además, en el caso que aplique, se incluirán aquellas obras que se requieran para garantizar las condiciones de estabilidad en las excavaciones temporales y permanentes asociadas con la implantación de cada una de las estructuras proyectadas.

Tabla 21 Características del muro Y5

ID	Longitud (m)	Inicio	Final	Tipo de Cimentación
Muro Y5	82.6	k11+956.5	k12+039.1	Profunda

Fuente: Elaboración propia.

34. Es importante incluir una grafica en dondes se esopecifiquen las caracteriersticas generales del Muro Y5, por lo observado en un muro de amplia longitud, con diversidad de cimentaciones, tanto en diameetro como en la profundidad de los elementos, asi como variacion en las vigas cabezales y alturas de los modulos.

Respuesta JOYCO 30/01/26: En los planos anexos se incluyen los detalles correspondientes a las longitudes de los módulos. Asimismo, en el documento se presenta la ilustración de la sección transversal del diseño geotécnico, la cual corresponde a la condición de mayor altura y, por tanto, a la sección crítica empleada para el cálculo de la cimentación.

No obstante, para el diseño estructural, en los anexos se presentan cálculos considerando diferentes longitudes y diámetros de cimentación, con el fin de que el diseñador estructural realice las verificaciones y determine finalmente las dimensiones óptimas (longitud y diámetro) de las cimentaciones requeridas para resistir las solicitaciones de diseño.

Observación interventoría Febrero de 2026

Existen en el mismo muro, diferencias entre modulo y modulo, cimentaciones de diferentes diámetros y de diferentes profundidades, ayuda para la evaluación observar en el documento la gráfica del muro con sus características más importantes. No tan detalladas como lo requiere el análisis estructural.

De acuerdo con la geología local y la información recolectada mediante los sondeos de exploración, el área de implantación del muro se encuentra sobre materiales degradados de la formación Monzogranito de Mocoa (Jmgmoc).

Considerando que los apoyos se implantarán a media ladera, se tendrá en cuenta el desconfinamiento por cimentación en ladera de pilotes, el cual corresponde aproximadamente a la profundidad en la que el caisson este confinado por una capa de entre 2.0 a 3.0 veces el diámetro.

35. Es importante se muestre en los perfieles del muro, la condicion de confirnamiento lateral, para verificar tambien las condiciones de empotramiengto vertical, que garantice el suelo de fundacion del muro.

Respuesta JOYCO 30/01/26: El perfil del muro se presenta en el plano anexo, a fin de atender la solicitud de la interventoría, se incluyo en el informe una ilustración esquemática de la sección transversal crítica del muro.

Observación interventoría Febrero de 2026

Se incluye la gráfica 14. **Observación atendida**

8.1 Solicitaciones Estructurales.

Del estudio de estructuras, se obtuvieron las solicitaciones de cargas de cada apoyo con el fin de realizar la verificación de capacidad de carga y de asentamientos. A continuación, se presentan las solicitaciones en las diferentes combinaciones de carga:

Tabla 22. Solicitaciones estructurales de Muro Y5

Estructura	Altura Módulo	Carga ELR (kN)	Carga ELS (kN)
Muro Y5	Entre 6 y 12.0 m	7396.7	5520.67
	Ente 2 y 5.0 m	3910	2820

Fuente: Volumen VIII - Estructuras

36. Es necesario se incluya un cuadro resumen, una tabla o una grafica en donde se diferencien las alturas de los modulos, de acuerdo a los planos, existe diversidad de alturas y de cimentaciones.

Respuesta JOYCO 30/01/26: La información solicitada se encuentra consignada en el Volumen VIII, correspondiente al Diseño Estructural. Para el informe geotécnico se adoptaron las mayores solicitaciones como condiciones de carga de diseño, con el fin de garantizar un análisis conservador y adecuado para el dimensionamiento geotécnico de las cimentaciones.

Observación interventoría Febrero de 2026

Existen en el muro, diferentes módulos, diferentes alturas, diferentes diámetros de Caissón, diferentes profundidades de Caissón, diferentes tipos de rellenos. Todos esos cambios interactúan con el suelo de cimentación, por tal razón es importante incluir gráficamente las principales características de los diferentes módulos para la correcta interpretación en la evaluación del diseño. **Observación no atendida**

8.2 Capacidad de carga vertical, asentamientos y módulo de reacción vertical.

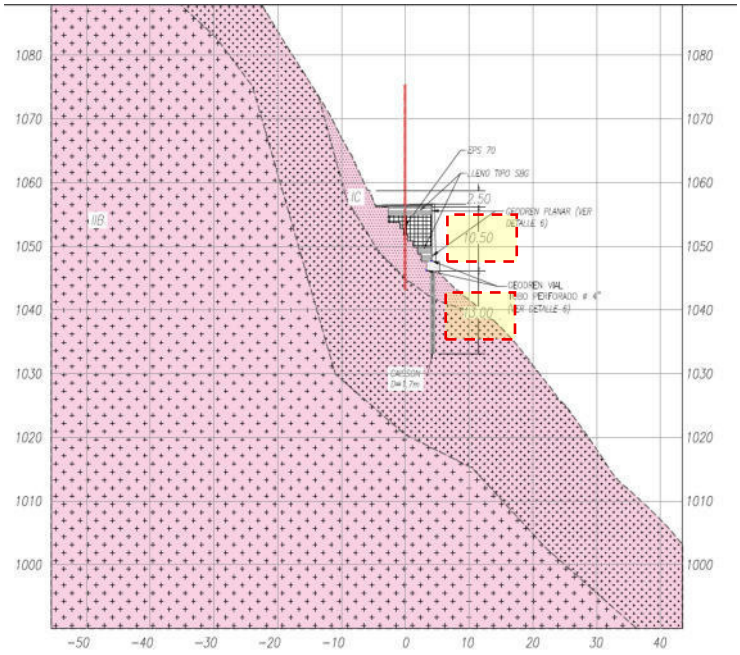
A continuación, se presenta el resumen de capacidad de carga vertical, asentamientos y módulo de reacción vertical estimado para los diámetros de caissons contemplados y utilizando la metodología que se presenta en el capítulo 5 de este documento. Las memorias de cálculo completas se presentan en el Anexo 4.

8.2.1 Capacidad de carga Estribo 1

37. Es importante mencionar las condiciones criticas del **Muro Y5**, su altura maxima, es un muro de mas de 10 m, que requiere verificar las principales caracteristicas para un muro, no para un estribo.

Respuesta JOYCO 30/01/26: En la ilustración 14 se observa la geometría del muro y su altura. Se corrige el error de edición aclarando que los cálculos corresponden al muro Y5.

Observación interventoría Febrero de 2026



CORTE A–A SECCIÓN TRANSVERSAL K12+024

En la Ilustración 14, se identifican para la sección más crítica ubicada en la Abscisa K 12+024, Caissón de 13 metros de profundidad. Mientras que en los análisis ubicados en el K 12+026, se presentan Caissón de 11 metros de profundidad. Y una altura de muro de 11.40 metros.

Proyecto: VARIANTE MOCOA - MURO Y5
Localización: ABS K 12+026 H= 11,40m
Perforaciones: SPSN-1+SPSN-2 (SM/SC)
Fecha: 5/10/2024

Geometria pilote	Circular
Longitud mínima del pilote (m)	11,00
Diámetro (m)	1,70
Q_p (KN)	3857,30
Q_s (KN)	1663,37
Area del pilote Ap (m²)	2,27
$E_{p\ concreto\ de\ 28\ MPa}$ (KN/m²)	2487006232
$E_{suelo\ bajo\ la\ punta}$ (KN/m²)	3555490
$Us_{\ suelo\ punta}$	0,35
ξ Relación de esbeltez	0,15
Gs punta	1316848,15
Bz	1,13
Ip	1,57
Asentamiento en Roca en Punta (mm)	**0,80**
Kv (kN/m)	**9719333,2**

ELS		
ELS		

Método de Instalación: Perforado

	Carga ELR. (KN)	Cap. Carga (kN)	% Carga
Q_p (KN)	5168,08	9861,48	69,87
Q_s (KN)	2228,62	4252,55	30,13
Qtotal (KN)	7396,70	14114,02	100,00

	Carga ELS. (KN)
Q_p (KN)	3857,30
Q_s (KN)	1663,37
Qtotal (KN)	5520,67

NOTA1: Cuando la base del caisson se proyecta en roca, se verifica que el caisson presente una longitud de mínimo 3m de empotramiento en el macizo, de lo contrario se suma esta longitud a la proyectada para soportar los requerimientos de carga en ELR.

NOTA2: Cuando la base del caisson se proyecta en roca, se asume una reducción de la resistencia por fuste del 50%, considerando que no se moviliza toda la resistencia lateral al caisson.

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

$\delta_p = Q_p(1-v_s)/(2dG_s)$ Asentamiento en la punta

$\delta_t = \delta_e + \delta_s$ Asentamiento total

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

Ilustración 15. Cálculo de asentamientos de caisson individuales – Muro Y5

En la Ilustración 14, se presenta la sección más crítica del muro, en donde se observa el relleno con EPS, sin embargo, no se puede identificar cuantos módulos son los que estarán bajo esta condición. Existen en el muro, diferentes módulos, diferentes alturas, diferentes diámetros de Caissón, diferentes profundidades de Caissón, diferentes

tipos de rellenos. Todos esos cambios interactúan con el suelo de cimentación, por tal razón es importante incluir gráficamente las principales características de los diferentes módulos para la correcta interpretación en la evaluación del diseño. **Observación no atendida.**

38. Es necesario se incluyan los analisis respectivos del empuje de tierras y el analisis de carga lateral, ya que en el capitulo 5 se desarrolla la metorodologia, pero no se incluye dentro del documento. Aparece en el Anexo 4, pero no se incluye en el documento.

Respuesta JOYCO 30/01/26: Se incluye el análisis de empujes laterales. Por otra parte, el análisis de capacidad lateral se presenta en el apartado 8.2.4.

Observación interventoría Febrero de 2026

Como se puede observar, existen diferencias en los analisis de las condiciones criticas del Muro Y5, en la ilustración 14 se refiere a un muro ubicado en la K 12+024 de 10.5 metros de altura, con una cimentacion con caisson de 13 metros. En la ilustracion 15 K 12+026, Cálculo de asentamientos de caisson individuales – Muro Y5, se presenta un analisis de un muro de 11.40m de altura y una profundiad de Caisson de 11 m. Se solicita tener los analisis coherentes con las maximas alturas y condiciones mas criticas del muro, **Observacion no atendida.**

39. Debido a la maginitud el muro, con alturas de hasta 12m en algunos modulos, Es indispensable se incluyan analisis de estabildad global de todas las obras.

Respuesta JOYCO 30/01/26: El análisis de estabilidad se desarrolló para la condición más desfavorable identificada en el proyecto, correspondiente a la obra de mayor altura y mayores solicitaciones geotécnicas. Esta condición controla el comportamiento global del sistema, al concentrar los mayores empujes, esfuerzos cortantes y momentos desestabilizantes.

En consecuencia, el análisis adoptó parámetros conservadores y factores de seguridad acordes con dicha condición crítica. Dado que el resto de las obras presenta geometrías, alturas y condiciones de carga iguales o menos exigentes, los resultados obtenidos son representativos y aplicables al conjunto de la obra, garantizando niveles de seguridad adecuados en todas las demás secciones.

Observación interventoría Febrero de 2026

Como se puede observar en la Ilustración 14, el muro adicionalmente de la estructura de contencion, presenta cortes provisionales de mas de 5 metros, para la ejecucion de la obra, en condiciones geologico – geotecnicas bastante precarias, con terrenos IC, que pueden generar desprendimiento de cuñas y presencia de deslizamientos que pueden afectar la estabilidad global de toda la zona de intervencion, por tal motivo es

necesario la evaluacion Global de la estabilidad de la zona, que incluya el talud superior e inferior de la zona de intervencion.

40. Ya que se presentan diversidad de modulos, con diversidad de alturas y diametros de caisson, se pueden presentar de acuedo a las condiciones de ciementacion particular de cada modulo, acentamientos diferenciales, lo cual debe de ser analizado dependiendo de las diferentes conudiciones de modulos del muro.

Respuesta JOYCO 30/01/26: Los asentamientos esperados son de magnitud reducida, dado que las cargas de la estructura se transmiten directamente al macizo rocoso, el cual presenta una rigidez significativamente mayor que la de materiales sueltos o suelos residuales. En consecuencia, los asentamientos absolutos se encuentran dentro de rangos admisibles para este tipo de estructuras.

Adicionalmente, considerando que el muro se proyecta de manera modular y cuenta con juntas constructivas definidas entre módulos, el sistema posee capacidad para absorber pequeñas deformaciones diferenciales sin inducir esfuerzos adicionales significativos. Por lo anterior, los asentamientos diferenciales que eventualmente pudieran presentarse no comprometen el desempeño estructural ni la funcionalidad de la obra durante su etapa operativa.

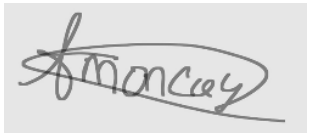
Observación interventoría Febrero de 2026

Observación atendida.

OBSERVACION FINAL INTERVENTORIA FEBRERO 2026:

Se solicita corregir todo el documento correspondiente al **Muro Y5**, solicitando la corrección del documento y la presentación de planos en detalle para construcción, (existen aún faltantes en las acotaciones de profundidades de Caissón). Hasta que no se subsanen satisfactoriamente las observaciones, esta interventoría **No aprueba el diseño.**

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: 312-168-20241015001555
RADICADO: 04-5349-24-M2
Volumen IV – Fundaciones Muro Y6, K12+037 a K12+128.21 – tramo Reingeniería
MURO Y6

MEMORANDO TECNICO: **IDMC 015 DE 2026**
Fecha de revisión: 26 de Febrero de 2026

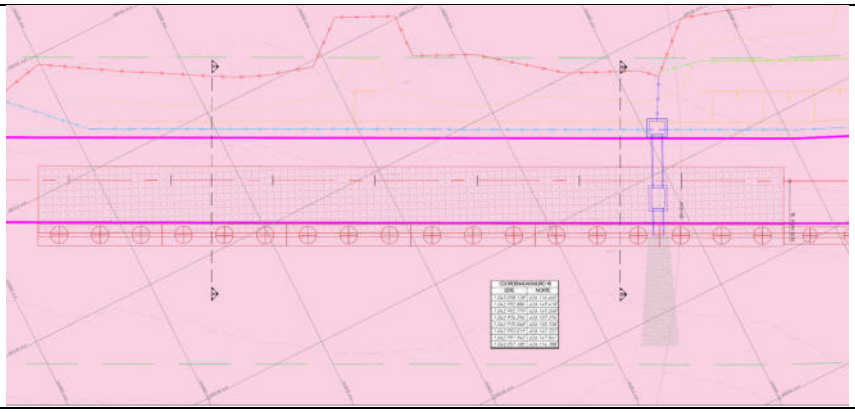
COMUNICADO CONTRATISTA:	**ASUNTO**
312-168-20241015001555	Volumen IV – Fundaciones Muro Y6, K12+037 a K12+128.21 – tramo Reingeniería

DOCUMENTO	VERSION
Estudio de suelos para el diseño de fundaciones del Muro Y6	CMD-VSF-FMO-S3-SU-DOC-IF-MU-0Y6-004-1
PLANO: CONTIENE: *ESTUDIO GEOTÉCNICO* *SAN FRANCISCO – MOCOA / FRENTE MOCOA* *PLANTA – MURO DE CONTENCIÓN MURO Y6* *K12+037.00 – K12+128.21*	FECHA: OCTUBRE DE 2024 PLANO: 001 DE 002 ARCHIVO: CMD-VSF-FMO-S3-SU-PLN-PF-MU-0Y6-001-1.DWG
CONTIENE: *ESTUDIO GEOTÉCNICO* *SAN FRANCISCO – MOCOA / FRENTE MOCOA* *PLANTA – MURO DE CONTENCIÓN Y6* *K12+037.00 – K12+128.21*	FECHA: OCTUBRE DE 2024 PLANO: 002 DE 002 ARCHIVO: CMD-VSF-FMO-S3-SU-PLN-PF-MU-0Y6-002-1.DWG

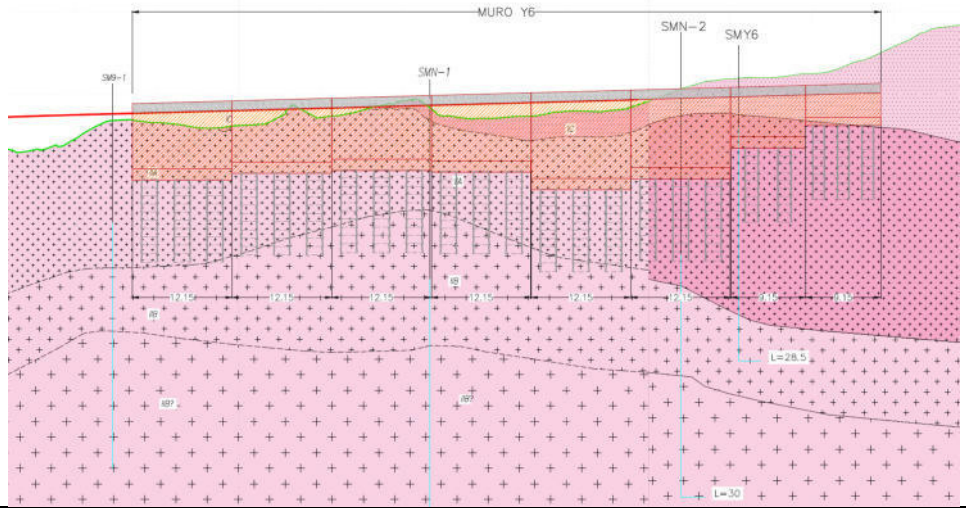
Se realiza la evaluación los planos de referencia, correspondientes al diseño de fundación del **Muros Y6 K12+037.00 a K12+128.21** en la versión de planos CMD-VSF-FMO-S3-SU-DOC-IF-MU-0Y6-004-1**:** se tiene lo siguiente:

Observación interventoría Febrero de 2026

41. 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. Es necesario incluir el abscisado correcto del muro.



Vista en planta Muro Y6, PLANO: CMD-VSF-FMO-S3-SU-PLN-PP-MU-006-001-1



Vista en Perfil: Plano CMD-VSF-FMO-S3-SU-PLN-PP-MU-006-002-1

42. Como se puede observan en las anteriores imágenes, en la vista en planta del muro Y6, se presenta ubicada una obra de drenaje, la cual no se observa en la vista de perfil del muro.

43. La codificación de ambos planos es la misma, se debe de corregir.

44. Se realiza la evaluación del documento CMD-VSF-FMO-S3-SU-DOC-IF-MU-0Y6-004-1, correspondientes al diseño de fundación del **MURO Y6** *K 12+040 hasta el K 12+130* el cual establecen un muro de (90m), mientras que en los planos anexos: CMD-VSF-FMO-S3-SU-PLN-PP-MU-006-001-1 y CMD-VSF-FMO-S3-SU-PLN-PP-MU-006-002-1 el muro tiene una longitud comprendida entre el **K12+037.00 a K12+128.21** de 91.21m. Se solicita establecer la dimensión correcta del muro a lo largo de todo el documento.

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

45. Se solicita especificar las longitudes de los muros que se implantaron en este tramo. Se solicita establecer en que volumen está el plano CMD-VSF-FMO-S3-DG-DOC-IF-GN-001-002. De lo contrario anexarlo en la información de referencia a este informe.

3.2.2 Geología

Litológicamente, se identifican dos (2) unidades descritas y subdivididas, según la escala de trabajo, como se detalla a continuación (ver planos CMD-VSF-FMO-S3-GG-PLN-PL-GL-002-001, CMD-VSF-FMO-S3-GG-PLN-PL-GL-002-002 y CMD-VSF-FMO-S3-GG-PLN-PP-GL-002-001, CMD-VSF-FMO-S3-GG-PLN-PP-GL-002-002).

46. Se solicita incluir como anexos los planos CMD-VSF-FMO-S3-GG-PLN-PL-GL2-002-001, CMD-VSF-FMO-S3-GG-PLN-PL-GL-002-002 y CMD-VSF-FMO-S3-GG-PLN-PP-GL-002-001, CMD-VSF-FMO-S3-GG-PLN-PP-GL-002-002) o indicar la ubicación exacta de dichos planos.

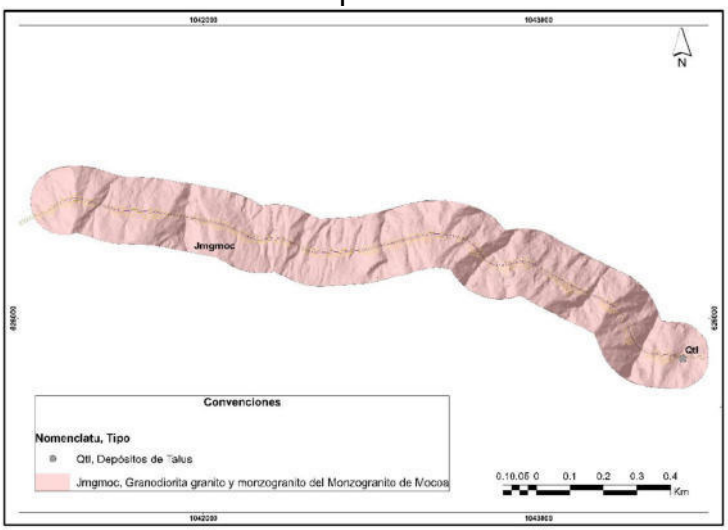


Ilustración 3-1 Especialización de las condiciones geológicas del corredor
Fuente: elaboración propia

47. La ilustración 3-1, se muestra como un plano de la geología del corredor, sin embargo, no se identifica ninguna referencia de localización, de abscisado, o de localidad, que permita tener claridad de la información. Se solicita incluir referencias en el plano.

3.2.2.2 Geología Estructural Local:

48. 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.

49. 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. Es necesario incluir una gráfica en donde se identifiquen la ubicación de los estudios adelantados (sondeos, líneas sísmicas, estaciones geomecánicas) y demás.

50. Es importante en la geología del muro, la identificación de zonas en donde se pueden presentar cuñas de roca, zonas inestables o deslizamientos de materiales que a pesar de su elevada meteorización conservan estructuras relictas de la roca parental, y que pueden inducir a algún problema de estabilidad. Es el caso de los perfiles geológicos utilizados para los diseños del muro.

51. Debido a la presencia de materiales rocosos tipos IIA y Hasta un perfil IIB, de acuerdo con la clasificación de Dere y Patton (1971). Es necesario la realización de análisis cinemático y de cuñas, que permita valorar la posibilidad de que se presenten cualquier clase de fenómenos de desprendimientos que afecten la estabilidad de la obra. De forma detallada para el **Muro Y6**

> En las zonas donde se exponen los afloramientos rocosos, es típica la conformación de morfoestructuras o rasgos morfológicos controlados por estructuras geológicas que, para el caso específico de la subzona 2 del frente Mocoa, corresponde al control estructural que presentan los drenajes estacionales o intermitentes, quienes siguen la orientación de las diaclasas conformando vallecitos estrechos, cerrados, con material de cauce estructurado en roca (Fotografía 5).

52. Sean concretos con esta afirmación, el control estructural del cauce es debido al diaclasamiento del macizo rocoso.

> El consolidado de los datos estructurales levantados mediante los recorridos de campo se presentan en el anexo Estaciones Geomecánicas y su localización se expone en el plano CMD-VSF-FMO-S3-GG-PLN-PL-EGG2-002-001.

53. En donde está ubicado este plano en que anexo.

> 3.2.3 Estructuras
>
> Las premisas estructurales consideradas para diseño se presentan en el volumen estructural CMD-VSF-FMO-S3-DE-DOC-IF-GN-001-008.

54. Se solicita incluir, dentro del documento, de forma gráfica, las características del **Muro Y6,** 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.

55. Es necesario referenciar de forma correcta los planos dentro del documento, no es clara la ubicación y la codificación del plano. Es necesario se incluya dentro del documento una gráfica con la información más relevante del muro, de manera que sea más fácil la interpretación por parte del evaluador.

4.2.2 Cálculo De Capacidad Portante

El dimensionamiento de la cimentación del Muro se realizó de acuerdo con la metodología Load and Resistance Factor Design (LRFD), adoptada por el CCP-14, en la cual se verifican los valores de capacidad para las diferentes consideraciones de diseño: Estado Limite de Resistencia (ELR), Estado Limite para Evento Extremo (ELEE) y condición de servicio (ELS).

Los valores de capacidad para cada consideración de diseño se establecen de acuerdo con los factores de resistencia establecidos por el CCP-14 para los diferentes mecanismos de transferencia, y se comparan con los niveles de carga reportados por el cálculo estructural. En la Tabla 1 se presentan los diferentes factores de resistencia considerados para los chequeos.

56. Es necesario, se especifique, bajo la metodología utilizada, la referencia exacta del documento (Código Colombiano de Puentes CCP-14, sección # Numeral #)

57. Tabla 1 Factores de resistencia tenidos en cuenta para el cálculo de capacidad en pilotes.

Tabla 1 Factores de resistencia tenidos en cuenta para el cálculo de capacidad en pilotes.

Carga	Arcillas	Arenas	Roca
Estática, fs	0.45	0.55	0.55
Estática, Qp	0.40	0.50	0.50
Sismo	0.9	0.9	0.9
Lev. Est.	0.35	0.45	0.40
Lev. Ev. Ext.	0.80	0.80	0.80

Fuente: Tomado del CCP14.

Fuente: Tomado del CCP14.

58. De que apartado del Código Colombiano de Puentes CCP-14 fue tomada la Tabla 1. Es necesario referenciar correctamente la información externa.

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.

59. 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.

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.

60. 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.

4.2.5 Estabilidad Global

Tabla 2 Factores de seguridad mínimos considerados para la verificación de estabilidad global.

Escenario	FS mínimo	
	Servicio	Sismo
Temporal	1.25	1
Permanente	1.5	1.05

Fuente: Tomado del CCP14.

61. Se solicita, referenciar de forma adecuada esta tabla, de acuerdo con su ubicación en el texto del Código Colombiano de Puentes CCP-14 (tomado de CCP – 14 Numeral xxx. , tabla xxx) o la referencia que permita su verificación real.

4.2.6 Cimentación profunda en función de estabilidad global

En sectores donde se tienen espesores de suelo o de Saprolito muy altos, se consideró la inclusión de caissons para la estabilización de la ladera y mitigación de empujes, para dar cumplimiento con la evaluación de la condición de estabilidad global.

62. Con relación al **Muro Y6**, no se puede considerar esta afirmación, ya que la perforación de diseño:
    - SMY6: SPT Hasta 0.45m y a los 4.45m encuentra un macizo bastante duro IIA

- SMN-2 Se presenta material rocoso desde 0.30m terreno IIA de desde 0.30m
- SMN-1: Se presenta material rocoso desde 0.20, Terreno IIA.
- SM9-1: Material rocoso desde 0.5m

Esta interventoría considera que la implementación de cimentaciones profundas, no solo se utiliza para estabilizar altos espesores de suelo o saprólito. La definición de la implementación de este sistema también puede obedecer a factores tales como falta de capacidad portante, fuerte pendiente, accidentes topográficos y demás. Se debe presentar una justificación mucho más robusta de la decisión de adoptar una cimentación profunda para estos muros.

4.2.8 Modulación y definición estructural

La modulación y definición estructural corresponde a la presentada en el volumen estructural de cada sitio.

63. Es necesaria la inclusión de una gráfica, dentro del texto, con 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. El muro presenta una gran longitud, debido a la falta de detalle, no es posible establecer, si existen diferentes diámetros de Caissón, diferentes profundidades, se presenta además la presencia de una obra de manejo hidráulico, no contemplada en los planos.

4.2.9 Fibra sintética para el concreto lanzado

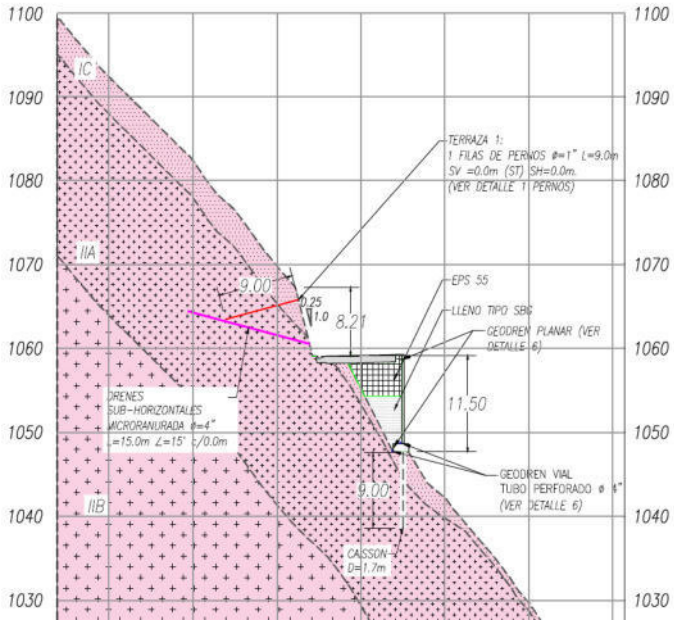
El talud que queda expuesto entre caissons deberá ser recubierto con concreto lanzado con fibras (relación 6.0 kg/m^3) de 10 cm de espesor.

64. Se debe anexar el diseño del concreto lanzado.

4.2.11 Relleno Trasdós de muros o estribos

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.

CORTE B–B SECCIÓN
TRANSVERSAL K12+094
ESCALA 1:500



65. Como se puede observar en la sección K12+094 se presenta un tipo de relleno tras dos con la utilización de Poliestireno expandido (EPS), Materiales que no corresponden a ítems contractuales, es una solución para aligerar los terraplenes y no se recomienda su implementación con rellenos que superen los 2 m de espesor ya que se pueden presentar deformaciones plásticas.

Se solicita presentar, para aprobación de la interventoría, el respectivo análisis de precio unitario de dicha solución, ya que no hacen parte de los ítems contractuales del contrato.

66. Es importante presentar otras alternativas de solución para muros con alturas mayores a 7m, como por ejemplo considerar muros con bandeja, que ayudan a disminuir el riesgo de volcamiento de los muros y pueden ser más económicos y funcionales constructivamente ya que se utilizan materiales contractualmente considerados.

5 METODOLOGÍA DE DISEÑO

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.

67. 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.

5.2 DEFINICIÓN DEL COEFICIENTE SISMICO

En el numeral 3.10 del código colombiano de Muros 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%.

Tabla 5 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	C
As (Kh0)	Pga * Fpga	0,40

68. 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 las gráficas de los planos de ubicación del proyecto para la determinación de los parámetros para la definición del coeficiente.

69. Es importante verificar y ratificar la determinación del Tipo de **Perfil C**, Tabla 3.10.3.1-1, ya que se evidencia en las perforaciones un bajo perfil de meteorización y presencia de roca de buenas condiciones geotécnicas.

5.4 ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN CON CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

Los muros de contención deben ser verificados teniendo en cuenta las fuerzas que actúan sobre la estructura mediante el análisis de la estabilidad interna y capacidad de carga de la fundación. Para este tramo, se consideró el diseño de cimentación superficial se contempla para muros con alturas inferiores a los 4.0 m a menos que se requiera de cimentación profunda por estabilidad global.

70. El muro Y6, es un muro de 11.5 metros de altura, ya que no se tiene una gráfica acotada con las alturas de los módulos del muro, no se puede establecer esta afirmación, se solicita dar claridad en la información del muro.

Los análisis de capacidad lateral, consignados en el Anexo 4, se presentan para muros de 7.9m y para un muro de 11.0m, mientras que en el perfil en la Abscisa K12+094 se presenta un muro de 11.5m, se solicita presentar la información de acuerdo con las condiciones más críticas del muro.

5.5.1.1 Asentamientos de cimentaciones profundas en roca

La estimación de asentamientos para cimentaciones profundas se divide en pilote individual en roca y para grupo de pilotes. La metodología para cada caso se presenta a continuación.

Asentamiento de pilote individual en roca

Para el cálculo del asentamiento elástico del pilote individual en roca, se utilizó la metodología LRFD, expuesta en el CCP – 14 en el titulo 10.6.2.4.4:

71. El Numeral 10.6.2.4.4 del Código Colombiano de Puentes CCP- 14, se aplica para el Asentamientos de zapatas en roca, tal y como se presenta a continuación:

10.6.2.4.4 — *Asentamiento de zapatas en roca* — Para las zapatas apoyadas en condiciones aceptables a muy buenas de acuerdo con el sistema de clasificación geomecánica, tal como se define en el artículo 10.4.6.4, y diseñadas de acuerdo con las disposiciones de esta Sección, puede asumirse que los asentamientos elásticos son, en general, inferiores a 13 mm. Cuando los asentamientos elásticos de esta magnitud resultan inaceptables o cuando la roca no es competente, debe hacerse un análisis del asentamiento con base en características del macizo rocoso.

Cuando la roca es fracturada o presenta juntas (valoración relativa de diez o menos para *RQD* y espaciamiento en juntas), la condición de las juntas en la roca es pobre (valoración relativa de diez o menor) o no se cumplen los criterios de roca aceptable a muy buena, debe realizarse un análisis de asentamiento, en el cual debe considerarse la influencia del tipo de roca, la condición de las discontinuidades, y el grado de erosión ambiental.

C10.6.2.4.4 — En la mayoría de los casos, es suficiente determinar el asentamiento usando el promedio de la presión de contacto bajo la zapata.

Cuando las cimentaciones están sometidas a una carga muy grande o cuando la tolerancia al asentamiento sea pequeña, los asentamientos de las zapatas sobre roca pueden estimarse utilizando la teoría elástica. En este tipo de análisis debe utilizarse la rigidez del macizo rocoso.

La exactitud en la estimación de los asentamientos mediante la teoría elástica depende de la exactitud en la estimación del módulo de elasticidad del macizo rocoso, E_m. En algunos casos, el valor de E_m puede estimarse mediante la correlación empírica con el valor del módulo de elasticidad de la roca intacta entre las juntas. Para condiciones inusuales o pobres del macizo rocoso, puede ser necesario determinar el módulo de elasticidad a partir de pruebas in situ, tales como las pruebas de carga con placa y pruebas presiométricas.

10.6.2.4.4 — *Asentamiento de zapatas en roca* — Para las zapatas apoyadas en condiciones aceptables a muy buenas de acuerdo con el sistema de clasificación geomecánica, tal como se define en el artículo 10.4.6.4, y diseñadas de acuerdo con las disposiciones de esta Sección, puede asumirse que los asentamientos elásticos son, en general, inferiores a 13 mm. Cuando los asentamientos elásticos de esta magnitud resultan inaceptables o cuando la roca no es competente, debe hacerse un análisis del asentamiento con base en características del macizo rocoso.

Cuando la roca es fracturada o presenta juntas (valoración relativa de diez o menos para *RQD* y espaciamiento en juntas), la condición de las juntas en la roca es pobre (valoración relativa de diez o menor) o no se cumplen los criterios de roca aceptable a muy buena, debe realizarse un análisis de asentamiento, en el cual debe considerarse la influencia del tipo de roca, la condición de las discontinuidades, y el grado de erosión ambiental.

El asentamiento elásticos de las zapatas en roca fracturada o con juntas, en mm, debe tomarse como:

C10.6.2.4.4 — En la mayoría de los casos, es suficiente determinar el asentamiento usando el promedio de la presión de contacto bajo la zapata.

Cuando las cimentaciones están sometidas a una carga muy grande o cuando la tolerancia al asentamiento sea pequeña, los asentamientos de las zapatas sobre roca pueden estimarse utilizando la teoría elástica. En este tipo de análisis debe utilizarse la rigidez del macizo rocoso.

La exactitud en la estimación de los asentamientos mediante la teoría elástica depende de la exactitud en la estimación del módulo de elasticidad del macizo rocoso, E_m. En algunos casos, el valor de E_m puede estimarse mediante la correlación empírica con el valor del módulo de elasticidad de la roca intacta entre las juntas. Para condiciones inusuales o pobres del macizo rocoso, puede ser necesario determinar el módulo de elasticidad a partir de pruebas in situ, tales como las pruebas de carga con placa y pruebas presiométricas.

Tabla 10.4.6.4-1 — Clasificación de macizos rocosos geotécnicos

Parámetro			Rango de valores						
1	Resistencia del material de roca intacta	Índice de resistencia con carga puntual	>8 MPa	4-8 MPa	2-4 MPa	1-2 MPa	Para este rango bajo, se prefiere la prueba de resistencia a la compresión uniaxial		
		Resistencia a la compresión uniaxial	>200 MPa	100-200 MPa	50-100 MPa	25-50 MPa	10-25 MPa	3.5-10 MPa	1.0-3.5 MPa
	Valoración relativa		15	12	7	4	2	1	0
2	Calidad del núcleo de la perforación RQD		90% a 100%	75% a 90%		50% a 75%		25% a 50%	<25%
	Valoración relativa		20	17		13		8	3
3	Espaciamiento de las juntas		>3000 mm	900-3000 mm		300-900 mm		50-300 mm	<50mm
	Valoración relativa		30	25		20		10	5
4	Condición de las juntas		• Superficies muy rugosas • No continuas • Sin separación • Junta de pared de roca dura	• Superficies ligeramente rugosas • Separación <1.25 mm. • Junta de pared de roca dura		• Superficies ligeramente rugosas • Separación < 1.25mm • Junta de pared de roca blanda		• superficies suavizadas lateral o • Gubia <5mm • Espesor <5mm • Juntas abiertas 1.25 - 5mm • Juntas continuas	• Gubia suave >5mm Espesor o • Juntas abiertas >5mm • Juntas continuas
	Valoración relativa		25	20		12		6	0
5	Condiciones del agua subterránea (use uno de los tres criterios de evaluación según sea apropiado para el método de exploración)	Caudal de entrada por cada 30 mm de longitud del túnel	Ninguna	<25 L/min		25-125 L/min		>125 L/min	
		Relación = presión del agua de la junta / principal mayor	0	0.0-0.2		0.2-0.5		>0.5	
		Condiciones generales	Completamente seco	Humedad solamente (agua intersticial)		Agua a presión moderada		Graves problemas por agua	
	Valoración relativa		10	7		4		0	

En necesario se justifique la metodología utilizada para el pilote individual en roca, ya que el desarrollo planteado por el Código Colombiano de Puentes CCP-14, se plantea para zapatas en roca. además, hay que tener en cuenta su aplicabilidad teniendo en cuenta las condiciones del macizo rocoso en especial cuando se tienen RQD en la perforación más relevante **para e**l diseño del muro **SMY6** se presentan valores muy bajos de este parámetro y no se presentan la caracterización del diaclasamiento respectivo.

72. Es necesario, referenciar de forma correcta todas las fórmulas ilustraciones y tablas utilizadas en el documento. (de que documento. Que autor, de que artículo, que código) se solicita revisar todo el documento.
73. Se solicita mayor claridad en la metodología utilizada para evaluar en conjunto el efecto grupo de los pilotes adelantados para cada módulo de muro, se solicita centrar la solución a las condiciones reales de la obra, cumpliendo la aplicabilidad necesaria para cada obra.

5.5.2 Diseño por estado límite de Resistencia en pilotes

La resistencia nominal mayorada o la capacidad de carga para el estado límite de resistencia (RR) se determina mediante la siguiente ecuación:

$$RR = \varphi_{stat} q_p A_p + \varphi_{stat} q_s A_s$$

Dónde:

q_p: Resistencia por punta del pilote (MPa)
q_s: Resistencia por fuste del pilote (MPa)
A_p: Área de la punta del pilote (mm²)
A_s: Área superficial del costado del pilote (mm²)
φ_{stat}: Factor de resistencia de acuerdo a la punta o al fuste del pilote, tabla 10.5.5.4-1

74. Esta **tabla 10.5.5.4-1** a que documento se refiere, en el Código Colombiano de Puentes CCP-14, no existe esta numeración.

La ecuación utilizada para el estado límite de resistencia (RR) En el Código Colombiano de Puentes CCP-2014, en El numeral 10.7.3.8.6 como se muestra a continuación:

10.7.3.8.6 — *Análisis estático*

10.7.3.8.6 a — ***General*** — Cuando un método de análisis de predicción estática se utiliza para determinar los criterios de instalación del pilote, es decir para la resistencia al aplastamiento, la resistencia nominal del pilote debe tenerse en cuenta en el estado límite de resistencia utilizando los factores de resistencia de la tabla 10.5.5.2.3-1 asociados con el método utilizado para calcular la capacidad de carga nominal del pilote. La resistencia mayorada nominal al aplastamiento de pilotes, RR, se puede tomar como:

$$R_R = \varphi R_n \qquad (10.7.3.8.6a\text{-}1)$$

O:

$$R_R = \varphi R_n = \varphi_{stat} R_p + \varphi_{stat} R_s \qquad (10.7.3.8.6a\text{-}2)$$

En la cual:

$$R_p = q_p A_p \qquad (10.7.3.8.6a\text{-}3)$$

$$R_s = q_s A_s \qquad (10.7.3.8.6a\text{-}4)$$

Donde:

φ_{stat} = factor de resistencia para la resistencia al aplastamiento de un único pilote se especifica en el artículo 10.5.5.2.3

R_p = Resistencia de punta del pilote (N)

R_s = resistencia lateral del pilote (N)

q_p = Resistencia de punta de la unidad del pilote (MPa)

q_s = Resistencia lateral de la unidad del pilote (MPa)

A_s = superficie del costado del pilote (mm^2)

A_p = Área de la punta del pilote (mm^2)

C10.7.3.8.6 a — Aunque el uso más común de los métodos de análisis estáticos corresponde exclusivamente a estimar las cantidades de pilotes, un análisis estático puede ser utilizado para establecer los criterios de instalación de pilotes si los métodos dinámicos se determinan como inadecuados para la verificación de campo de la resistencia nominal de aplastamiento. Esto es aplicable en proyectos donde las cantidades de pilotes son relativamente pequeñas, las cargas de pilotes son relativamente bajas y / o donde el tiempo de configuración es largo, así que las pruebas de reencendido requerirían un periodo de espera poco práctico por el contratista en el sitio, por ejemplo, limos suaves o arcillas donde se anticipa una gran cantidad de configuración.

Para el uso de los métodos de análisis estáticos para la estimación de la cantidad de pilotes del contrato, véase el artículo 10.7.3.3

La tabla 10.5.5.2.4-1 del Código Colombiano de Puentes CCP-14 corresponde a los Factores de resistencia para la resistencia geotécnica de pilotes perforados. Como se muestra a continuación.

Tabla 10.5.5.2.4-1 — Factores de resistencia para la resistencia geotécnica de pilotes perforados

Método/Suelo/Condición			Factor de resistencia
La resistencia nominal a la compresión axial de pilotes perforados	Resistencia por fuste en arcilla	Método α (O'Neill and Reese, 1999)	0.45
	Resistencia por punta en arcilla	Esfuerzo total (O'Neill and Reese, 1999)	0.40
individuales, φ_{stat}	Resistencia por fuste en arena	Método β (O'Neill and Reese, 1999)	0.55
	Resistencia de punta en arena	O'Neill and Reese (1999)	0.50
	Resistencia por fuste en IGMs	O'Neill and Reese (1999)	0.60
	Resistencia por punta en IGMs	O'Neill and Reese (1999)	0.55
	Resistencia por fuste en roca	Horvath and Kenney (1979) O'Neill and Reese (1999)	0.55
	Resistencia por fuste en roca	Carter and Kulhawy (1988)	0.50
	Resistencia por punta en roca	Sociedad Geotécnica Canadiense (1985) Método de medición de la presión (Sociedad Geotécnica Canadiense , 1985) O'Neill and Reese (1999)	0.50
Falla en bloque, φ_{BL}	Arcilla		0.55
Resistencia al levantamiento de pilotes perforados individuales, φ_{up}	Arcilla	Método α (O'Neill and Reese, 1999)	0.35
	Arena	Método β (O'Neill and Reese, 1999)	0.45
	Roca	Horvath and Kenney (1979) Carter and Kulhawy (1988)	0.40
Resistencia al levantamiento del grupo de pilotes, φ_{ug}	Arena y arcilla		0.45
Resistencia geotécnica horizontal del pilote individual o grupo de pilotes	Todos los materiales		1.0
Prueba con carga estática (compresión), φ_{load}	Todos los materiales		0.70
Prueba con carga estática (levantamiento), φ_{upload}	Todos los materiales		0.60

75. Se solicita revisar toda esta información, no concuerdan las tablas referenciadas en el documento, se solicita tener precisión en la información a entregar, con la referencia bibliográfica utilizada. Revisar tode este Capítulo 5.

6 EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

Las perforaciones utilizadas en el diseño del **MURO Y6** es:

Tabla 15 Puntos de exploración directa proyectada para muros.

Código	Abscisa aproximada	Coordenadas Gauss Kruger – Datum Magna Sirgas Origen Oeste		Prof. (m)
		Este	Norte	
SMN-1	K12+072	1043031.00	626143.48	30.00
SMN-2	K12+104	1043000.96	626152.00	30.00
SM9-1	K12+035	1043061.75	626119.40	30.00
SMY6	K12+110	1042987.68	626141.86	28.45

Fuente: Elaboración propia

76. No se evidencia en el Anexo 2, la información de las líneas sísmicas, no se observa la correlación de las mismas en el diseño del Muro Y6 es necesario verificar si para el diseño de este muro, se utilizó la exploración indirecta.

6.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

77. No se realizaron ensayos de laboratorio a las muestras obtenidas den la perforación más cercana al muro Y6, Sondeo SMY6, Se solicita justificar y presentar las correlaciones adelantadas para la caracterización de los diferentes perfiles de suelo de la cimentación del muro.

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 Y6

Material	Espesor (m)
IC Jmgmoc	4.45
IIA Jmgmoc	24.00
IIB Jmgmoc	1.55 - ?

Fuente: Elaboración propia.

78. Se solicita se referencien dentro del documento las estaciones geomecánicas y los diferentes perfiles, ensayos y demás relevantes que soporten la definición de los parámetros de diseño, no se realiza caracterización de los materiales del sondeo SMY6, sondeo más relevante y cercano al muro.

7.2 PARÁMETROS DE DISEÑO

Respecto a los parámetros geomecánicos de diseño, para cada muro se definieron parámetros geomecánicos para cada material definido en el perfil estratigráfico establecido en el numeral anterior. Estos valores, se establecieron partiendo de valores característicos definidos por bibliografía, estudios previos y resultados de laboratorio.

7.2.1.1 Suelo Residual

Los suelos que se producen por la degradación total de la roca madre tienen características particulares de granulometría y plasticidad que dependen del grado de meteorización que han alcanzado, siendo el suelo residual generalmente de comportamiento más cohesivo (mayor porcentaje de finos) y el suelo saprolítico de características más friccionantes con granulometría más gruesa, incluso con fragmentos rocosos degradados.

Suelo residual Saprolito IC

Se utilizaron valores de referencia de Grundbau Taschenbuch. A continuación, se presenta un ejemplo de un saprolito arenoso, también puede ser clasificado como una mezcla de arenas y gravas envueltas por finos según sea el caso de estudio.

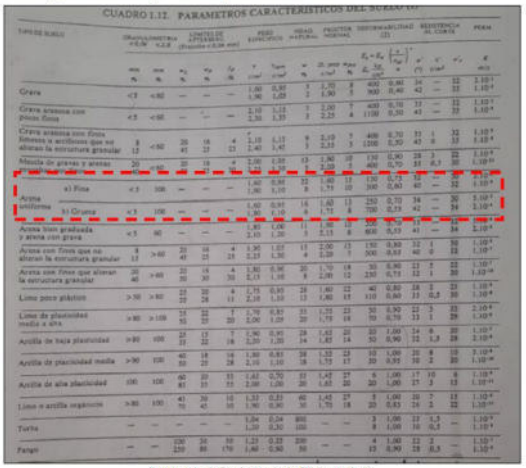


Ilustración 8. Parámetros de Bibliografía IC
Fuente: Grundbau Taschenbuch (1980). Tomado de "Curso aplicado de Cimentaciones ", Oteo C. (1989).

79. Se solicita digitalizar esta Ilustración 8, ya que es ilegible y confusa, lo cual puede llevar a errores en la determinación de los parámetros utilizados para el diseño.

7.2.5 Parámetros de diseño definitivos

A continuación, se presenta los parámetros utilizados para el muro Y6 del frente Mocoa.

Tabla 20 Parámetros de diseño Muro Y6

Nivel	DE (m)	A (m)	PARÁMETRO	BIBLIOGRAFÍA	CORRELACIONES	ENSAYOS DE LABORATORIO e IN-SITU	Retro cálculo	Roclab	DISEÑO
IC - Jmgmoc	0,00	4,45	C´ (kN/m2)	0,5 - 30	0,4 - 20	-	28	-	28
			ϕ´ (°)	28 - 35	25,3 - 42,6	-	35	-	35
			γ (kN/m3)	20 - 22,5	-	-	NA	-	21,25
			Nspt corregido	-	20 - 59	-	NA	-	33

			E (Mpa)	15 - 40	13 - 95	-	NA	-	54
IIA - Jmgmoc	4,45	28,45	C´ (MPa)	0,1 - 0,2	NA	-	NA	0,69	0,69
			ϕ´ (°)	15 - 25	NA	-	NA	27,31	27,31
			UCS Roca (Mpa)	5 - 25	NA	6,2 - 39,7	NA	-	17,5
			γ (kN/m3)	22 - 25	NA	23,24 - 25,11	NA	-	24,28
			GSI	-	NA	25 - 45	NA	-	30
			m	1,598	NA	-	NA	1,142	1,142
			s	0,00019	NA	-	NA	0,0001	0,0001
			a	-	NA	-	NA	0,522	0,522
			Ei (MPa) (roca)	17000 - 77000	NA	-	NA	-	10000
			Em (Mpa) (macizo)	-	3700	-	NA	992,16	992,16
			Em/Ei	-	NA	-	NA	-	0,10
			UCS macizo rocoso (Mpa)	-	NA	-	NA	0,134	0,134
IIB - Jmgmoc	28,45	?	C´ (MPa)	0,2 - 0,3	NA	-	NA	0,878	0,878
			ϕ´ (°)	25 - 35	NA	-	NA	32,14	32,14
			UCS Roca (Mpa)	25 - 50	NA	6,2 - 39,7	NA	-	17,5
			γ (kN/m3)	22 - 25	NA	25,32 - 27,13	NA	-	26,35
			GSI	-	NA	35 - 60	NA	-	40
			m	0,458	NA	-	NA	2,01	2,01
			s	0,001948	NA	-	NA	0,0003	0,0003
			a	-	NA	-	NA	0,511	0,511
			Ei (MPa) (roca)	17000 - 77000	NA	-	NA	-	17000
			Em (Mpa) (macizo)	-	6000	-	NA	1764,33	1764,33
			Em/Ei	-	NA	-	NA	-	0,10
			UCS macizo rocoso (Mpa)	-	NA	-	NA	0,293	0,293

Fuente: Elaboración propia.

80. Se solicita presentar la correlación de los sondeos, justificación del porque no se adelantaron ensayos de laboratorio respectivos para el sondeo SMY6, siendo este el más cercano a la zona de fundación del muro Y6.

81. Se solicita presentar la columna estratigráfica simplificada para el diseño del muro Y6, teniendo en cuenta las correlaciones entre perforaciones, la utilización de estudios geofísicos y los resultados de los ensayos de laboratorio adelantados para las perforaciones más relevantes en especial para los ensayos del sondeo SMY6

8 DISENO GEOTECNICO

A continuación, se presentan las características del muro Y6:

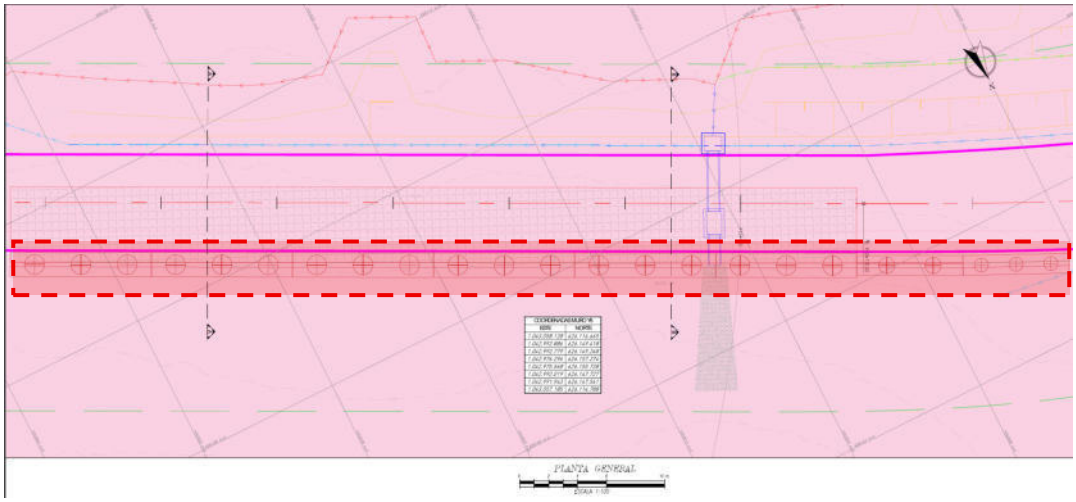
Tabla 22 Relación de muros y estructuras a diseñar tramo K12+040 al K12+130

ID Muros	Máx. (m)	Inicio	Final	Sección Análisis	Tipo de Cimentación
Muro Y6	11 m	k12+040	k12+130	k12+094	Profunda. Caissons al tres bolillo.
	7.9m			K12+054	Profunda. Caissons en dos filas.

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó el diseño para alturas de muro inferiores a 8m por medio de la sección K12+054 y para alturas mayores con la sección crítica de K12+094.

82. Es importante incluir una grafica en dondes se esopecifiquen las caracteriersticas generales del Muro Y6, por lo observado en un muro de amplia longitud, con diversidad de cimentaciones, tanto en diametro como en la profundidad de los elementos, asi como variacion en las vigas cabezales y alturas de los modulos. Es importante verificar la disposicion de los caisson, según la Tabla 22: Relación de muros y estructuras a diseñar tramo K12+040 al K12+130, se especifica que para muros con altura Maxima de 11.0 se itulizan Caisson al tres bolillo, lo cual no se identifica en los diseños del muro.



83. Es claro que para esa distribucuión propuestes al tres bolillo, es necesaria la ampliacion de las vigas cabezales y del area de afectacion y de excavacion de las mismas, por tal motivo es necesario ajustar el diseño, teniendo en cuenta las areas adicionales solicitadas por el diseño y revaluar las cargas del diseño.

84. Se solicita presentar los diseños de acuerdo a la condicion mas critica, muros de mayor altura o de mayor complejidad geotecnica, para este caso se tiene un muro de altura maxima de 11.5m, y de una cimentacion de 3 caisson al tres bolillo. Condicion no reflejada en los analisis presentados.

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 11 m de altura considerando los módulos con alturas mayores de 8m.

85. El empuje de tierras, se debe evaluar para la seccion de muro de mayor altura y de mayor dificulatad geotecnica, en este caso se presenta un muro de 11.5m con cimentación profunda conformada por tres caisson al tres bolillo, se solicita presentar el analisis con base en las premisas de diseño.

8.1.2 Análisis de Carga Lateral

Teniendo en cuenta que el muro Y6 presenta una altura crítica de 11m (K12+094) 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. Este cálculo se realizó de igual forma para la sección K12+054 para muros de alturas inferiores a 8m.

De acuerdo con la geología local y la información recolectada mediante los sondeos de exploración, el área de implantación del muro se encuentra sobre materiales degradados de la formación Monzogranito de Mocoa (Jmgmoc).

Considerando que los apoyos se implantarán a media ladera, se tendrá en cuenta el desconfinamiento por cimentación en ladera de pilotes, el cual corresponde aproximadamente a la profundidad en la que el caisson este confinado por una capa de entre 2.0 a 3.0 veces el diámetro.

86. Se solicita presentar el analisis de carga lateral para el muro Y6 con altura critica de 11.5m y con una cimentacion profunda de tres caisson al tres bolillo, en donde se presente el analisis de empotramientos vericiales y laterales adecuados a la condicion de diseño.

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 mínima de 9m para el caso de muros de alturas mayores a 8m (Se definió la longitud considerando el peso del muro y su cumplimiento por capacidad portante).

87. Se solicita presentar el analisis de Estabilidad Global de acuerdo a las condiciones reales del diseño.

8.1.4 Capacidad de carga vertical, asentamientos y módulo de reacción vertical.

A continuación, se presenta el resumen de capacidad de carga vertical, asentamientos y módulo de reacción vertical estimado para los diámetros de caissons contemplados. La capacidad de carga vertical depende de los materiales del perfil estratigtrafico por lo que no difiere según la carga aplicada (altura del muro) sin embargo para el caso de los asentamientos y módulo de reacción vertical la carga es determinante para su definición.

88. Se solicita presentar el analisis de Estabilidad Global de acuerdo a las condiciones reales del diseño.

Tabla 26 Asentamientos y Módulo de reacción vertical Muro 11m de altura. K12+094.

Longitud mínima (m)	Diámetro (m)	Asent. (mm)	Kv (kN/m)
9m	1,70	2,97	6061445,35
	2,00	2,53	6378788,69
	2,30	2,20	6698662,53
Carga por elemento ELR (kN) Diposición tres bolillo			7396,67

Fuente: Elaboración propia

89. Se solicita presentar el analisis de Estabilidad Global de acuerdo a las condiciones reales del diseño. Muro de 11.5 metros de altura con cimentacion de tres Caisson al tres bolillo.

8.1.6 Excavaciones Temporales

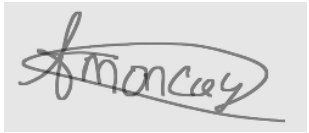
Considerando que se requiere realizar excavaciones con el fin de alcanzar el nivel de cimentación de la base del muro en material rocoso completamente meteorizado (Saprolito IC) se realizó el análisis de estabilidad global en condición estática y dinámica para las dos secciones de analisis con el fin de verificar que los cortes proyectados presentaran factores de seguridad adecuados para la etapa constructiva.

90. De acuerdo con los planos se evidencia la utilización de pernos de 9 metros de longitud de 1” de diámetro, sin embargo, en los análisis de estabilidad no se evidencia la utilización de dichos elementos en el análisis, se solicita adelantar el análisis con base en las condiciones del diseño.

OBSERVACION FINAL INTERVENTORIA FEBRERO 2026:

Se solicita corregir todo el documento correspondiente al **Muro Y6**, solicitando la corrección del documento y la presentación de planos en detalle para construcción, presentar los análisis de acuerdo con las premisas de diseño, a las alturas de máximas y de mayor criticidad geotécnica. Hasta tanto no se subsanen las observaciones presentadas, **No aprueba el diseño geotécnico del Muro Y6.**

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

FEBRERO 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

INFORME MENSUAL ACTIVIDADES ESPECIALISTA

No	RADICADO CONTRATISTA	ASUNTO	ESTRUCTURA
4	CSF-1676-119909	Entrega informe de fundaciones Muro 40, K11+373.00-K11+403.00	Muro 40, K11+373.00-K11+403.00
5	CSF-1675-119908	Entrega informe de fundaciones Muro 38, K11+220.00-K11+271.44	Muro 38, K11+220.00-K11+271.44
6	CSF-1674-119907	Informe de fundaciones Muro 37, K11+090.46-K11+169.95	Muro 37, K11+090.46-K11+169.95
7	CSF-1673-119906	Entrega informe de fundaciones Muro 35, K10+480.00-K10+572.97	Muro 35, K10+480.00-K10+572.97
8	CSF-1672-119901	Entrega informe de fundaciones Muro 33-33A, K10+173.00-K10+260.80, K10+289.50 - K10+295.50	Muro 33-33A, K10+173.00-K10+260.80, K10+289.50 - K10+295.50
9	CSF-1671-119899	Entrega informe de Diseño Talud No. 24-25, K11+400.00–K11+475, K11+475- K11+736.20.	Talud No. 24-25, K11+400.00–K11+475, K11+475-K11+736.20.
10	CSF-1670-119897	Entrega informe de Diseño Talud No. 23, K11+238.75 – K11+400.00	Talud No. 23, K11+238.75 – K11+400.00
11	CSF-1669-119893	Entrega informe de Diseño Talud No. 22, K10+541.87 – K10+697.85	Talud No. 22, K10+541.87 – K10+697.85
12	CSF-1667-119890	Entrega informe de fundaciones Muro 36, K10+683.23-K10+894.61	Muro 36, K10+683.23-K10+894.61
13	312-168-20241106001583	312-168-20241106001583 - Volumen IV - Fundaciones Puente Y5 K11+895 – k11+960 Volumen V – Estabilidad y estabilización de taludes: Talud 13 K11+600 a K11+685; Talud 13N K11+720 a K11+804; Talud 14 K11+804 a K11+8	Talud 13, 13N, 14
14	CSF-1642-119638	Remisión Fundaciones Puente 15B, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2 San Francisco.	Puente 15B, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2 San Francisco.
15	312-168-20241005001544	Justificación Inclusión línea de anclajes Talud 2-K10+680-715	Talud 2-K10+680-715
16	CSF-1637-119612	Respuesta Oficio Putumayo 04-4818-24. Atención de observaciones fundaciones del Puente 13. Sector 2.	Puente 13. Sector 2
17	CSF-1629-119596	Remisión Fundaciones Muro 25, sector	Muro 25, sector

No	RADICADO CONTRATISTA	ASUNTO	ESTRUCTURA
		K8+100 a K10+100 del Tramo 2 San Francisco.	K8+100 a K10+100 del Tramo 2 San Francisco.
18	CSF-1628-119595	Remisión Fundaciones Muro 26, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2 San Francisco.	Muro 26, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2 San Francisco.
19	CSF-1627-119594	Remisión Fundaciones Muro 27, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2 San Francisco.	Muro 27, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2 San Francisco.
20	CSF-1619 119556	Remisión fundaciones muro 28, sector k8+100 a k10+100 del tramo 2 san francisco.	Muro 28, sector k8+100 a k10+100 del tramo 2 san francisco.
21	CSF-1618 119555	Remisión fundaciones muro 29, sector k8+100 a k10+100 del tramo 2 san francisco.	Muro 29, sector k8+100 a k10+100 del tramo 2 san francisco.
22	CSF 1616 119553	Remisión fundaciones muro 30, sector k8+100 a k10+100 del tramo 2 san francisco.	Muro 30, sector k8+100 a k10+100 del tramo 2 san francisco.
23	CSF 1577 119336	Remisión fundaciones puente 14A, sector k8+100 a k10+100 del tramo 2 san francisco.	Puente 14A, sector k8+100 a k10+100 del tramo 2 san francisco.
24	CSF 1576 119334	Remisión Fundaciones Puente 14B, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2 San Francisco.	Puente 14B, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2 San Francisco.
25	CSF 1575 11933	Remisión Fundaciones Puente 14C, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2 San Francisco.	Puente 14C, sector K8+100 a K10+100 del 14Tramo 2 San 15Francisco.
26	CSF 1574 119332	Remisión Fundaciones Puente 14E, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2 San Francisco.	Pu16ente 14E, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2 San Francisco.
27	CSF-1573 11931	Remisión Fundaciones Puente 15, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2	Puente 15, sector K8+100 a

INFORME MENSUAL ACTIVIDADES ESPECIALISTA

No	RADICADO CONTRATISTA	ASUNTO	ESTRUCTURA
		San Francisco.	K10+100 del Tramo 2 San Francisco.
28	CSF 1571 119361	Remisión Fundaciones Puente 15A, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2 San Francisco.	Puente 15A, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2 San Francisco.
29	CSF 1570 119328	Remisión Fundaciones Puente 15C y 15D, sector K10+100 a K12+100 del Tramo 2 San Francisco.	Puente 15C y 15D, sector K10+100 a K12+100 del Tramo 2 San Francisco.
30	CSF 1521 118952	Respuesta Oficio Putumayo 04-5256-24. Atención de observaciones fundaciones del Puente 12. Sector 2.	Puente 12. Sector 2
31	CSF 1519 118950	Respuesta oficio Putumayo 04-4802-24. Atención de observaciones fundaciones del puente 14d. Sector 2.	Puente 14d. sector 2
32	312-174-20250317000009	Estabilidad y Estabilización S4 – Respuesta a comunicado Putumayo04-4822-24 - Revisión de Estabilidad y Estabilización Talud K9+680 Tramo 4.	Talud K9+680 Tramo 4
33	312-168-20250317001743	VOLUMEN V - “K9+098 -K10+598 Tramo 4. Respuesta a su comunicado 311-168-20250225001600 (Putumayo04-6247-25). Con asunto: “Respuesta su comunicado 312-001-20241216000200 con recibido inter. Carpeta: 250306 Ruta. Interv K9+090 - K10+598 S4	VOLUMEN V - “K9+098 - K10+598 Tramo 4.
34	CSF-1808-121086	Respuesta a observaciones comunicado Putumayo 04-6271-25 con recibido interno No. 204772 del 01-03-2025, con asunto Entrega informe fundaciones Muro 41, K11+460.00 – K11+518.582, Obras Sector 2, subsector K10+100-K12+100.	Muro 41, K11+460.00 – K11+518.582, Obras Sector 2, subsector K10+100-K12+100.
35	CSF-1810-121089	Respuesta a observaciones comunicado Putumayo 04-6273-25 con recibido interno No. 204774 del 01-03-2025, con asunto Entrega informe fundaciones Muro 43, K11+682.00 – K11+699.97, Obras Sector 2, subsector K10+100-K12+100.	Muro 43, K11+682.00 – K11+699.97, Obras Sector 2, subsector K10+100-K12+100.
36	CSF-1809-121088	Respuesta a observaciones comunicado Putumayo 04-6272-25 con recibido interno No. 204773 del 01-03-2025, con asunto Entrega informe fundaciones Muro 42, K11+556.56 –	Muro 42, K11+556.56 – K11+574.56, Obras Sector 2, subsector

INFORME MENSUAL ACTIVIDADES ESPECIALISTA

No	RADICADO CONTRATISTA	ASUNTO	ESTRUCTURA
		K11+574.56, Obras Sector 2, subsector K10+100-K12+100.	K10+100-K12+100.
37	CSF-1813-121095	Respuesta a observaciones comunicado Putumayo 04-6236-25 con recibido interno No. 204277 del 21-02-2025, con asunto Entrega informe de diseño Talud No.23, K11+238.75-K11+400.00, Obras Sector 2, subsector K10+100-K12+100.	Talud No.23, K11+238.75-K11+400.00, Obras Sector 2, subsector K10+100-K12+100.
38	CSF-1814-121096	Respuesta a observaciones comunicado Putumayo 04-6235-25 con recibido interno No. 204275 del 21-02-2025, con asunto Entrega informe de diseño Talud No.22, K10+541.87-K10+697.85, Obras Sector 2, subsector K10+100-K12+100.	Talud No.22, K10+541.87-K10+697.85, Obras Sector 2, subsector K10+100-K12+100.
39	CSF-1822-121121	Alcance y actualización de diseño Fundaciones Puente 14D, K9+028-K9+053, Obras Sector 2, subsector K8+100-K10+100. Respuesta oficio Putumayo 04-4802-24.	Puente 14D, K9+028-K9+053, Obras Sector 2, subsector K8+100-K10+100.
40	CSF-1668-119891	Entrega informe de fundaciones Muro 44, K11+716.23-K11+128.00. - Puente Y4	Muro 44, K11+716.23-K11+128.00. - Puente Y4
41	CSF-1578 119337	Remisión Fundaciones Puente 14, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2 San Francisco.	Puente 14, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2
42	CSF-1630 119597	Remisión Fundaciones Muro 24, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2 San Francisco.	Muro 24, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2
43	CSF-1631 119598	Remisión Fundaciones Muro 23, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2 San Francisco.	Muro 23, sector K8+100 a K10+100 del Tramo 2
44	CSF-1638 119616	Respuesta Oficio Putumayo 04-4819-24 Atención de obs Fundaciones Puente 13A. Sector 2	Puente 13A. Sector 2
45	CSF-1871-121510	Respuesta oficio Putumayo 04-6413-25, con asunto: Atención a observaciones fundaciones Puente 12, Obras Sector 2, subsector K7+100-K8+100.	Puente 12, Obras Sector 2.
46	CSF-1668-119891	Fundaciones Muro 44, K11+716.23-K11+128.00.	Muro 44
47	CSF-2016-122604	"Respuesta a comunicado Putumayo04-6794-25, No aprobación al diseño de fundación Puente 14 - Sector 2"	Puente 14 - Sector 2

No	RADICADO CONTRATISTA	ASUNTO	ESTRUCTURA
		radicado por el Consorcio San Francisco.	
48	312-001-20250725000277	"Fundaciones Puente Y5 V2. Atención comunicado 311-168-20250301001607 (Putumayo04-6269-25) correspondiente a observaciones realizadas al diseño de las fundaciones del Puente Y5 V2 K11+895" radicado por construcciones el cóndor.	Puente Y5
49	CSF-2085-123220	Respuesta a oficio Putumayo 04-7207-25 con número de radicado 218729, con asunto: “Atención a observaciones fundaciones Puente 14, Sector 2 K8+511.45 K8+575.71” Puente 14 V2	Puente 14 V2
50	CSF-2086-123221	Respuesta a oficio Putumayo 04-7211-25 con número de radicado 218739, con asunto: “Atención a observaciones fundaciones Puente 13A, Sector 2, K8+393.00 K8+413.00” Puente 13A V3	Puente 13A V3
51	312-001-20250725000277	"Fundaciones Puente Y5 V2. Atención comunicado 311-168-20250301001607 (Putumayo04-6269-25) correspondiente a observaciones realizadas al diseño de las fundaciones del Puente Y5 V2 K11+895" radicado por construcciones el cóndor.	Puente Y5 – V2
52	CSF-2134-123477	Respuesta a oficio Putumayo 04-6652-25 con número de radicado 210411, con asunto: “Atención a observaciones Talud 22, Sector 2, K10+541.84 K10+697.85” radicado por el Consorcio San Francisco.	Talud 22- V3
53	311-168-20251008001926	Vol. IV– Suelos S3 – Respuesta a comunicado 311-168-20251008001926 (Putumayo04-7241-25) – “Respuesta su comunicado 312-001-20250421000225 con recibido interno 045901-25 del 24-02-2025, con asunto “Atención Observaciones Volumen IV Fundaciones Puente Y4 (K11+682 a K11+707) Atención comunicado 311-168-20250131001556 (Putumayo04-6111-25) referente a las observaciones realizadas al diseño de las fundaciones del Puente Y4 (K11+682 a K11+707)”. No Aprobación Diseño de fundación para el puente Y4” radicado por construcciones el Condor.	Puente Y4 - V3.

INFORME MENSUAL ACTIVIDADES ESPECIALISTA

No	RADICADO CONTRATISTA	ASUNTO	ESTRUCTURA
54	CSF-2177-123768	Respuesta a oficio Putumayo 04-6367-25 con número de radicado 206055, con asunto: “Atención a observaciones fundaciones Muro 25, Sector 2 K9+501.24 K9+514.19	Muro 25
55	CSF-2197-124079	"Entrega informe de Diseño de cimentaciones Muro 17 K8+820.27 - K8+843.65" radicado por el Consorcio San francisco. (V1)	Muro 17
56	CSF-2196-124078	"Entrega informe de Diseño de cimentaciones Muro 15 K8+633.05 - K8+655.16" radicado por el Consorcio San Francisco. (V1)	Muro 15
56	CSF-2198-124080	"entrega informe de Diseño de cimentaciones Muro 18 K8+859.58 - K8+865.58" radicado por el consorcio San Francisco. (V1)	Muro 18
57	CSF-2205-124106	"Entrega informe de Diseño de cimentaciones Muro 19 K8+923.57 – K9+022.74". (V1)	Muro 19
58	CSF-2211-124132	"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. 5 Intervención talud aferente Puente 13 eje 2, ampliación vía industrial”. Radicado por el consorcio san francisco.	Puente 13 Eje 2
59	CSF-2230-124276	Respuesta a oficio Putumayo04-7621-25 con número de radicado 223681 con asunto: “Atención a observaciones informe de diseño fundaciones Puente 14, Sector 2 K8+511.45 K8+575.71”.	Puente 14 V3
60	CSF-2237-124292	Respuesta a oficio Putumayo 04-6718-25 con número de radicado 211298 con asunto: “Atención a observaciones informe de diseño fundaciones Puente 15, Sector 2 K9+451.36 - K9+497.46”.	Puente 15 Sector 2 V1
61	CSF-2236-124291	"Respuesta a oficio Putumayo 04-6793-25 con número de radicado 212412 con asunto: “Atención a observaciones informe de diseño fundaciones Puente 14E, Sector 2 K9+284.36 - K9+304.96” radicado por el consorcio San Francisco	Puente 14E - V1

No	RADICADO CONTRATISTA	ASUNTO	ESTRUCTURA
62	CSF-2255-124425	Entrega informe de Diseño de cimentaciones Muro 20 K9+059.49 – K9+066.40	Muro 20 K9+059.49 – K9+066.40 (Version 03)
63	CSF-2264-124472	Respuesta a oficio Putumayo 04-7604-25 con número de radicado 223620 con asunto: “Atención a observaciones Informe diseño de fundación Puente 14B, Sector 2 K8+762.18 – K8+818.68”.	Puente 14 B-V1
64	312-168-20260122002209	Vol. VIII – Estructuras S3 – Respuesta a su comunicado Putumayo04-7430-25, con radicado Cóndor 311-168-20251112001992 y asunto “Respuesta su comunicado 312-168-20251023002054 con recibido interno 046703-25 del 24-10-2025. No Aprobación Diseño de fundación Puente Y4	Puente Y4 - V4

- Frente Mocoa

No.	RADICADO CONTRATISTA	ASUNTO	ESTRUCTURA
1	312-168-20250107001655	Volumen V, estabilidad y estabilización de taludes Sector REINGENIERIA. Talud 22 (K12+620 a K12+680) hasta el talud 30 (K13+525 a K13+600)	Talud 22 (K12+620 a K12+680) hasta el talud 30 (K13+525 a K13+600)
2	312-001-20241216000200	K9+098 -K10+598 Tramo 4 – Estabilidad de taludes. Atención observaciones comunicado con radicado 311-168-20231011001018, referente al tramo prioritario del K9+098 a K10+598	Taludes K9+098 - K10+598 Tramo 4
3	312-168-20240703001384	Viga Cabezal K10+620. Aclaraciones diseño geotécnico y estructural relacionadas a la obra de estabilización Viga Cabezal K10+620	Viga Cabezal K10+620
4	312-168-20250220001708	MURO Y7 V2 – VOL IV. Respuesta comunicado Putumayo04-6110-24 referente a las observaciones realizadas al volumen IV fundaciones del Muro Y7 K12+187.58 – K12+199.73, con radicado 311-168-20250131001555	Muro Y7 K12+187.58 – K12+199.73
5	312-168-20250305001726	Volumen IV – Fundaciones de los Puentes Y6, Y7 y Y8”	Puentes Y6, Y7 y Y8

No.	RADICADO CONTRATISTA	ASUNTO	ESTRUCTURA
6	312-001-20250618000255 Carta respuesta consultor: 04-6104-25	"observaciones comunicado 311-168-20250301001607 (Putumayo04-6269-25) referentes a las observaciones del volumen V para el talud 13 K11+600 a K11+685 y Talud 13N K11+720 a K11+804" radicado por construcciones el Condor.	Talud 13
7	312-001-20250618000255 Carta respuesta consultor: 04-6104-25	"observaciones comunicado 311-168-20250301001607 (Putumayo04-6269-25) referentes a las observaciones del volumen V para el talud 13 K11+600 a K11+685 y Talud 13N K11+720 a K11+804" radicado por construcciones el Condor.	Talud 13N
8	311-168-20250301001607	"Atención observaciones comunicado 311-168-20250301001607 (Putumayo04-6269-25) referentes a las observaciones del volumen V para el Talud 14 V2 - K11+804 a K11+895, Talud 15 V2 - K11+950 - K12+100" radicado por construcciones el Cóndor.	Talud 14 - 15
9	312-168-20250220001708	"Vol. IV – Fundaciones S3 – Respuesta a comunicado Putumayo04-6856-25 con asunto “Respuesta su comunicado 312-168-20250220001708 con recibido interno 045742-25 del 20-02-2025, con asunto “MURO Y7 V2 – VOL IV. Respuesta comunicado Putumayo04-6110-24 referente a las observaciones realizadas al volumen IV fundaciones del Muro Y7 K12+187.58 – K12+199.73, con radicado 311-16820250131001555”, No Aprobación Diseño de Fundación muro Y7”. Recibido mediante comunicado 311-168-20250717001785" radicado por construcciones el Cóndor.	Muro Y7 (V2)
10	312-168-20250923002004	Vol. IV – Fundaciones S3 – Respuesta a comunicado 311-168-20250717001786 (Putumayo04-6857-25) – “Respuesta su comunicado 312-168-20250305001726 con recibido interno 045785-25 del 5-03-2025,	Puentes Y6, Y7 y Y8”. Versión A3.

No.	RADICADO CONTRATISTA	ASUNTO	ESTRUCTURA
		con asunto “VOLUMEN IV FUNDACIONES PUENTE Y6-Y7-Y9. Atención observaciones comunicado con radicado 311-168 20250131001559 (Putumayo04-6117-25). Con asunto Respuesta su comunicado 312-168-20241118001599 con recibido interno 04547524 del 18-10-2024, con asunto “Volumen IV – Fundaciones de los Puentes Y6, Y7 y Y8”, No Aprobación Diseño de Fundación para los puentes Y6, Y7 y Y8”.	
11	312-174-20250908000011	"Vol. V – Taludes S3 – Atención de observaciones realizadas dentro de las mesas de trabajo conciliadas los días 11 y 19 de agosto del presente año, aplicadas para el ajuste al diseño del Talud 14, K11+830 – K11+900, Sector 3 del proyecto" radicado por construcciones el Cóndor.	Talud 14 - Versión 3
12	311-16820250301001607	“Atención observaciones comunicado 311-16820250301001607 (Putumayo04-6269-25) referentes a las observaciones del volumen V para el talud 13 K11+600 a K11+685 y Talud 13N K11+720 a K11+804”. No Aprobación Diseño de estabilización para el talud 13”. Recibido mediante comunicado 311-168-20250814001832" radicado por construcciones el Cóndor.	Talud 13 V3
13	312-001-20250618000255	"Vol. V – Taludes S3 – Respuesta a comunicado Putumayo04-7011-25 con asunto “Respuesta su comunicado 312-001-20250618000255 con recibido interno 046104 25 del 17-06-2025, con asunto “Atención observaciones comunicado 311 16820250301001607 (Putumayo04-6269-25) referentes a las observaciones del volumen V para el talud 13 K11+600 a K11+685 y Talud 13N K11+720 a K11+804”. No Aprobación Diseño de estabilización para el talud 13N”.	Talud 13N V3

INFORME MENSUAL ACTIVIDADES ESPECIALISTA

No.	RADICADO CONTRATISTA	ASUNTO	ESTRUCTURA
		Recibido mediante comunicado 311-168-20250819001839" radicado por construcciones el Cóndor.	
16	312-168-20250910001973	Vol. V – Taludes S3 – Atención de observaciones realizadas dentro de las mesas de trabajo conciliadas los días 11 y 19 de agosto del presente año, aplicadas para el ajuste al diseño del Talud 15-1, K12+090 – K12+160, Sector 3 del proyecto.	Talud 15-1 V3
17	312-001-20250804000282	Volumen V Talud 22 (K12+620 a K12+680) hasta el talud 32 (K13+525 a K13+600) V2. Atención observaciones comunicado con radicado 311-168-20250220001593	Talud 22 - 32
18	312-168-20251010002040	Vol. V – Taludes S3 – Respuesta a comunicado 311-168-20250929001909 (Putumayo04-7201-25) – "Respuesta su comunicado 312-174-20250908000011 con recibido interno 046498-25 del 11-09-2025, con asunto "Vol. V – Taludes S3 – Atención de observaciones realizadas dentro de las mesas de trabajo conciliadas los días 11 y 19 de agosto del presente año, aplicadas para el ajuste al diseño del Talud 14, K11+830 – K11+900, Sector 3 del proyecto". No Aprobación Diseño de estabilización para el talud 14".	Talud 14 Versión 4.
19	312-168-20251121002112	"Vol. V – Taludes S3 – Respuesta a comunicado 311-168-20251112001991 (Putumayo04-7429-25) Talud 14 Versión 5.	Talud 14 – V5
20	312-168-20251008002033	Vol. IV – Fundaciones S3 – Respuesta a comunicado 311-168-20250929001908 (Putumayo04-7200-25) – "Respuesta su comunicado 312-168-20250902001954 con recibido interno 046467-25 del 2-09-2025. No Aprobación Diseño de estabilización para el talud 13N".	Talud 13N V4
21	312-168-20251203002131	Vol. II – Trazado – Respuesta a comunicado Putumayo04-7321-25, radicado Cóndor 311-168-20251020001965 con asunto "Respuesta su comunicado 312-168	Talud 15-1" - Version 4.

No.	RADICADO CONTRATISTA	ASUNTO	ESTRUCTURA
		20250910001973 con recibido interno 046508-25 del 5-09-2025, con asunto "Vol. V – Taludes S3 – Atención de observaciones realizadas dentro de las mesas de trabajo conciliadas los días 11 y 19 de agosto del presente año, aplicadas para el ajuste al diseño del Talud 15-1, K12+090 – K12+160, Sector 3 del proyecto". No Aprobación Diseño de estabilización para el talud 15-1"	
22	312-168-20251202002127	Vol. IV – Fundaciones S3. Remisión del diseño de fundaciones para los Muros Y26, Y27 y Y28, ubicados en el tramo K13+558 – K13+920 del Sector 3 del Proyecto.	Muros Y26, Y27 y Y28
23	312-168-20251203002138	Vol. IV – Fundaciones S3. Remisión del diseño de fundaciones del muro Y29, ubicado en el Sector 3 del Proyecto.	Muro Y29
24	312-168-20251203002132	Vol. V – Taludes S3. Remisión del diseño geotécnico del Talud 32A, ubicado en el tramo K13+670 – K13+740 del Sector 3 del Proyecto.	Talud 32A
25	312-168-20251212002163	Vol. IV – Fundaciones S3. Remisión del diseño de fundaciones para los Puentes Y9B, Y10 y Y11 del Sector 3 del Proyecto.	Puentes Y9B, Y10 y Y11
26	312-168-20260126002217	Vol. V – Taludes S3 – Respuesta a comunicado Putumayo04-7751-25, radicado Cóndor 311-168-20260123002104 con asunto "Respuesta su comunicado 312-168-20251205002143 con recibido interno 046897-25 del 5-12-2025, con asunto. No Aprobación Diseño de estabilización para el talud 13."	Talud 13N V5
27	312-168-20250908001970	Vol. V – Taludes S3 – Atención de observaciones realizadas dentro de las mesas de trabajo conciliadas los días 11 y 19 de agosto del presente año, aplicadas para el ajuste al diseño del Talud 15-1, K12+090 – K12+160, Sector 3 del proyecto. Talud 15 Versión 3.	Talud 15 Versión 3.
28	312-168-20260203002230	Vol. V – Taludes S3 – Respuesta a comunicado Putumayo04-7750-26, radicado Cóndor 311-168-20260123002103 con asunto	Talud 15-1" - Version 4.-1

No.	RADICADO CONTRATISTA	ASUNTO	ESTRUCTURA
		"Respuesta su comunicado 312-168-20251203002131 con recibido interno 046904-25 del 9-12-2025 … No Aprobación Diseño de estabilización para el talud 15-1". No Aprobación Diseño de estabilización para el talud 15-1".	

1.1 REVISIÓN COMUNICADOS

Considerando la relación de comunicados presentada previamente, durante el presente período esta interventoría llevó a cabo la revisión y la correspondiente remisión de respuesta a los siguientes comunicados:

- Frente San Francisco:

RADICADO CONTRATISTA	ASUNTO	ESTRUCTURA
312-168-20260122002209	Vol. VIII – Estructuras S3 – Respuesta a su comunicado Putumayo04-7430-25, con radicado Cóndor 311-168-20251112001992 y asunto "Respuesta su comunicado 312-168-20251023002054 con recibido interno 046703-25 del 24-10-2025. No Aprobación Diseño de fundación Puente Y4	Puente Y4 - V4
CSF 1577 119336	Remisión fundaciones puente 14A, sector k8+100 a k10+100 del tramo 2 san francisco.	Puente 14A, sector k8+100 a k10+100 del tramo 2 san francisco.
312-001-20250725000277	"Fundaciones Puente Y5 V2. Atención comunicado 311-168-20250301001607 (Putumayo04-6269-25) correspondiente a observaciones realizadas al diseño de las fundaciones del Puente Y5 V2 K11+895" radicado por construcciones el cóndor.	Puente Y5 – V2
CSF-1671-119899	Entrega informe de Diseño Talud No. 24-25, K11+400.00–K11+475, K11+475-K11+736.20.	Talud No. 24-25, K11+400.00–K11+475, K11+475-K11+736.20.
CSF-1813-121095	Respuesta a observaciones comunicado Putumayo 04-6236-25 con recibido interno No. 204277 del 21-02-2025, con asunto Entrega informe de diseño Talud No.23, K11+238.75-K11+400.00, Obras Sector 2, subsector K10+100-K12+100.	Talud No.23, K11+238.75-K11+400.00, Obras Sector 2, subsector K10+100-K12+100.V2
CSF-2134-123477	Respuesta a oficio Putumayo 04-6652-25 con número de radicado 210411, con asunto: "Atención a observaciones Talud 22, Sector 2, K10+541.84 K10+697.85" radicado por el Consorcio San Francisco.	Talud 22- V3

- Frente Mocoa

RADICADO CONTRATISTA	ASUNTO	ESTRUCTURA
312-168-20260126002217	Vol. V – Taludes S3 – Respuesta a comunicado Putumayo04-7751-25, radicado Cóndor 311-168-20260123002104 con asunto “Respuesta su comunicado 312-168-20251205002143 con recibido interno 046897-25 del 5-12-2025, con asunto. No Aprobación Diseño de estabilización para el talud 13.”	Talud 13N V5
312-168-20260203002230	Vol. V – Taludes S3 – Respuesta a comunicado Putumayo04-7750-26, radicado Cóndor 311-168-20260123002103 con asunto “Respuesta su comunicado 312-168-20251203002131 con recibido interno 046904-25 del 9-12-2025 … No Aprobación Diseño de estabilización para el talud 15-1”. No Aprobación Diseño de estabilización para el talud 15-1”.	Talud 15-1” - Version 4.-1
312-001-20250804000282	Volumen V Talud 22 (K12+620 a K12+680) hasta el talud 32 (K13+525 a K13+600) V2. Atención observaciones comunicado con radicado 311-168-20250220001593	Talud 22 - 32
312-168-20250908001970	Vol. V – Taludes S3 – Atención de observaciones realizadas dentro de las mesas de trabajo conciliadas los días 11 y 19 de agosto del presente año, aplicadas para el ajuste al diseño del Talud 15-1, K12+090 – K12+160, Sector 3 del proyecto. Talud 15 Versión 3.	Talud 15 Versión 3.
312-168-20251004002025	Vol. V – Taludes S3 – Respuesta a comunicado 311-168-20250220001593 (Putumayo04-6234-25) - Respuesta su comunicado 312-168-20250107001655 con recibido interno 045619-25 del 13-01-2025, con asunto “Volumen V – Entrega Volumen V, estabilidad y estabilización de taludes Sector REINGENIERIA. Talud 22 (K12+620 a K12+680) hasta el talud 32 (K13+525 a K13+600)”.	Talud 22 - V2

En atención a lo anteriormente descrito, a continuación, se presenta de manera sucinta un resumen de las principales observaciones generadas a partir de los comunicados enviados como respuesta a la revisión realizada. Es importante señalar que en cada uno de los comunicados de respuesta se incluyen, de forma detallada, las observaciones y comentarios correspondientes.

RESPUESTA COMUNICADO: 312-168-20260122002209

VOL. VIII – ESTRUCTURAS S3 – RESPUESTA A SU COMUNICADO PUTUMAYO04-7430-25, CON RADICADO CÓNDOR 311-168-20251112001992 Y ASUNTO "RESPUESTA SU COMUNICADO 312-168-20251023002054 CON RECIBIDO INTERNO 046703-25 DEL 24-10-2025. NO APROBACIÓN DISEÑO DE FUNDACIÓN PUENTE Y4

Una vez revisado el oficio 04-7028-26 de fecha 22 de enero de 2026, junto con la documentación adjunta correspondiente al ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DEFUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN - PUENTE Y4 en su versión A4 del 21 de enero de 2026, se considera que el documento cumple con los requerimientos normativos del Código Colombiano de Puentes CCP-14. A pesar de lo anterior, es necesario que durante el proceso de excavación se valide por parte del asesor geotécnico la correspondencia con el perfil geotécnico elaborado para los análisis de estabilidad del numeral 9.4, así como las propiedades del material excavado y la resistencia empleada para los análisis de estabilidad de taludes, con el fin de garantizar que no se presenten fenómenos locales de remoción de materiales, en particular en el apoyo intermedio.

RESPUESTA COMUNICADO: CSF 1577 119336

REMISIÓN FUNDACIONES PUENTE 14A, SECTOR K8+100 A K10+100 DEL TRAMO 2 SAN FRANCISCO

Se ha adelantado la revisión de la documentación técnica correspondiente al Informe de Diseño de Fundaciones y sus respectivos anexos, correspondientes al Puente 14A, localizado en el sector comprendido entre el K8+658 y el K8+700 del proyecto Variante San Francisco – Mocoa, sobre el cual se tienen los siguientes comentarios:

- *Se recomienda restringir la profundidad a la que se presentan las gráficas de estimación de capacidad de carga, a las profundidades admisibles de acuerdo con la Tabla 10.4.2-1 del CCP-14.*
- *No es posible validar la información reportada en el numeral 6.1.4 "Ensayos de Laboratorio", pues los archivos del Anexo 3, no pueden ser consultados. Se solicita revisar los archivos y presentarlos nuevamente.*
- *Se deben identificar los estratos de suelo, geomateriales intermedios (IGM) y roca.*
- *El modelo geológico- geotécnico presenta un nivel freático que, aunque es congruente con el nivel freático indicado en la Tabla 6-2 del informe, no se ajusta lo requerido en el numeral 11.6.6 del CCP-14*
- *La caracterización del macizo rocoso se debe efectuar según lo requerido en el numeral 10.4.6.4 del CCP-14.*

- *Los parámetros geomecánicos empleados para los cálculos de los Ejes 1 y 2 presentados en la Tabla 8-2 y Tabla 8-7, no se encuentran debidamente justificados en el numeral 6.3 del informe.*
- *Se debe incluir las propiedades geotécnicas del material de relleno que se colocará en el espaldón o trasdós del muro adyacente a cada estribo del puente y que son requeridas para los análisis de estabilidad global de cada eje del puente.*
- *En cuanto a los parámetros sísmicos de diseño definidos en el numeral 6.3.1 del informe, se debe emplear la clasificación de amenaza sísmica de la zona de estudio, así como los coeficientes sísmicos aplicables utilizando la metodología descrita en la CCP-14.*
- *En relación al cálculo del N promedio del ensayo SPT presentado en el Anexo 04 (Memoria de N para tipo de suelo), no se indica la corrección de este ensayo por energía, según lo establecido en el numeral 10.4.6.2.4 del CCP-14.*
- *Se debe incluir una descripción detallada de los cálculos realizados, según el tipo de material encontrado en cada apoyo y de acuerdo con lo establecido en CCP-14.*
- *Se solicita presentar el análisis de los resultados obtenidos indicando desde el componente de geotecnia de Fundaciones, cuál es la longitud mínima recomendada de los pilotes preexcavados que componen la cimentación de cada apoyo.*
- *Se debe presentar la estimación de movimientos horizontal de la cimentación pilotada inducido por cargas laterales mediante procedimientos de interacción suelo – estructura.*
- *Los análisis de estabilidad global presentados no tienen en lo indicado en lo que corresponde a la presencia de agua por lo que se solicita ajustarlo de acuerdo con lo indicado en el numeral 3.11.3 así como lo comentado en C10.6.3.1.*

- *Se deben ampliar los análisis de estabilidad global del Puente 14 A.*
- *No se presenta el análisis de estabilidad de taludes para las excavaciones temporales y/o definitivas requeridas para la construcción de los estribos Eje 1 y Eje 2.*
- *Se solicita presentar el perfil de socavación en la sección transversal del plano GA-286-PL-GL-GM-PTE14A-01-02-V0_Plano 02 de 02.*
- *Se deben indicar la inclinación de los taludes temporales y/o definitivos, así como las eventuales obras de estabilidad y/o contención requeridas para la construcción de los estribos.*
- *Se solicita presentar un cuadro resumen donde se indique para cada criterio de revisión (carga axial, carga lateral, estabilidad global y resistencia del grupo de pilotes), cual es la recomendación de profundidad mínima del pilote preexcavado para cada diámetro propuesto, indicando su separación mínima entre pilotes.*
- *Con el objeto de verificar las condiciones del terreno durante el proceso constructivo de la fundación del Puente 14A, se solicita complementar el plano GA-286-PL-GL-GM-PTE14A-01-02-V0 con la siguiente información:*
    - *Mejorar la acotación de la sección de todos los horizontes identificados.*
    - *Coordenadas de caisson del Puente 14A.*
    - *Diámetro y profundidad de caisson recomendado para cada eje del Puente.*
    - *Perfil estratigráfico obtenido en cada perforación efectuada, presentando la descripción de cada material.*
    - *Proceso constructivo.*
    - *Adicionalmente, se deben incluir en el plano los cortes temporales y/o definitivos, requeridos para la construcción de los apoyos. Para cada estribo, se deben presentar secciones transversales que indiquen la inclinación del corte y las obras de estabilización de taludes y/o contención requeridas.*

RESPUESTA COMUNICADO: 312-001-20250725000277

"FUNDACIONES PUENTE Y5 V2. ATENCIÓN COMUNICADO 311-168-20250301001607 (PUTUMAYO04-6269-25) CORRESPONDIENTE A OBSERVACIONES REALIZADAS AL DISEÑO DE LAS FUNDACIONES DEL PUENTE Y5 V2 K11+895" RADICADO POR CONSTRUCCIONES EL CÓNDOR.

Se ha adelantado la revisión de la documentación técnica correspondiente al informe CMD-VSF-FMO-S3-EE-DOC-IF-TA-013-005-2 en su versión A2 y documentos asociados, así como los comunicados anexos No.80276 para el talud 13 V2 y No.80286. Como observaciones principales a estos se tiene:

- *No incluye la interpretación geomorfológica específica del sitio del puente en estudio, información necesaria para sustentar su condición de estabilidad.*
- *Se referencia el apartado 11.6.5.2.2 de manera general, sin especificar en que análisis geotécnicos aplica la reducción del 50% del coeficiente, ni la justificación de su uso. Se requiere aclarar en qué casos es aplicable y en cuáles no, pues, el numeral citado no aplica a cimentaciones profundas o análisis de estabilidad global.*
- *No se incluye respuesta, respecto a la diferencia entre la sobrecarga adoptada y el camión de diseño del CCP-14.*
- *No se incluye respuesta sobre la representación del concreto lanzado en los planos.*
- *Se solicita complementar el documento indicando el sistema de clasificación adoptado, así como la representación gráfica del modelo geológico–geotécnico definido para el puente en estudio.*
- *No se detallan claramente los criterios ni la información utilizada para definir los parámetros GSI y RMR, como fue solicitado por la interventoría.*
- *No se describe de manera clara el procedimiento seguido para seleccionar el valor definitivo adoptado en el diseño a partir de dichas fuentes.*
- *Los análisis no contemplan la validación de la estabilidad general de la cimentación solicitada en la observación, especialmente para el estribo 1.*
- *No se evidencia en el documento el análisis solicitado que permita validar el comportamiento de la cimentación ante las cargas laterales de terreno, las deformaciones ni la suficiencia de empotramiento en roca propuesto acorde a o indicado en el CCP-14 (10.7.2.4).*
- *Ni en el documento ni en el plano se presenta de manera explícita la cantidad de caissons proyectados por apoyo*
- *Se considera necesario que en el informe se realice una descripción resumida de sistema de aproximación de puente y la relación que esta pueda tener con la cimentación y el comportamiento global de la estructura proyectada.*
- *Se requiere que el informe geotécnico incorpore todas as recomendaciones constructivas necesarias desde el punto de vista de comportamiento de terreno.*
- *Se hace necesario validar los análisis considerando un escenario más conservador que contemple la posible saturación del terreno, con el fin de confirmar la estabilidad bajo condiciones menos favorables y dar mayor seguridad sobre los resultados obtenidos.*

- *Como observaciones generales para los planos se tiene:*
    - *Se requiere completar con notas y detalles para cada uno de los elementos indicados en el diseño.*
    - *Se deben incluir detalles y especificaciones correspondientes, para elementos de soporte y/o protección de taludes*
    - *Incluir coordenadas de caisson del Puente Y5.*
    - *Diámetro y profundidad de caisson recomendado para cada eje del Puente.*
    - *Perfil estratigráfico obtenido en cada perforación efectuada, presentando la descripción de cada material.*
    - *Proceso constructivo detallado.*
    - *Se deben incluir en el plano los cortes temporales y/o definitivos, requeridos para la construcción de los apoyos*

RESPUESTA COMUNICADO: CSF-1671-119899

ENTREGA INFORME DE DISEÑO TALUD NO. 24-25, K11+400.00–K11+475, K11+475-K11+736.20.

Se ha adelantado la revisión de la documentación técnica correspondiente al informe GA-286-IF-GT-TD24-25-01 en su versión 0 y documentos asociados, como observaciones principales se tiene:

- *Se solicita justificar como se determinó el parámetro mostrado para el material de Saprolito IC, indicado en la Tabla 6-8, pues se analizan parámetros en función de referencias bibliográficas, correlaciones, ensayos de campo y laboratorio y mediante análisis de software, pero no se sustenta como a partir de esta información, se definió el valor adoptado finalmente en el diseño.*
- *Se solicita aclarar si los parámetros presentados en la Tabla 6-8 corresponden a los taludes 24 y 25 o si fueron definidos para un talud diferente (talud 23), dado que en el documento se hace referencia a varios taludes, lo que puede generar confusión.*
- *En los análisis de estabilidad presentados en las Figuras 8-1 y 8-2 solo se muestra una superficie de falla. Considerando que este tipo de análisis evalúa múltiples superficies potenciales para identificar la condición más crítica, se recomienda presentar en una ilustración adicional el conjunto de superficies analizadas, con el fin de dar mayor claridad, soporte y trazabilidad a los resultados obtenidos.*

- *Como observaciones generales para los planos se tiene:*
    - *Si bien se indica que el Anexo 1 corresponde al plano de "localización de perforaciones", en el documento no se identifica la ubicación de los sondeos, ni se incluye la tabla de coordenadas o las convenciones que permitan verificar la información indicada.*
    - *Incluir la localización del Talud 25.*
    - *No se evidencia las cotas asociadas a las curvas de nivel principales, lo cual dificulta la correcta lectura e interpretación altimétrica del terreno natural, por lo tanto, se solicita, presentar las cotas principales en la planta topográfica.*
    - *Completar la tabla de coordenadas de los sondeos acorde con lo ilustrado en la planta, sondeos empleados para la construcción de modelo geológico – geotécnico y caracterización geotécnica registrada en el documento GA-286-IF-GT-TD24-25-01-V0.*
    - *No se incluyen las coordenadas correspondientes a la totalidad de elementos propuestos en los diseños, tales como subdrenes.*
    - *Verificar la información consignada en los planos respecto al especialista de interventoría responsable de la revisión de esta documentación, a fin de asegurar que los datos correspondan al profesional efectivamente asignado.*

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, esta Interventoría considera que el Diseño de Estabilización de Talud 24 y Talud 25 en su versión 0 no cumple con todos los requerimientos normativos vigentes, por lo que se solicita sean atendidos los comentarios indicados en este documento.

RESPUESTA COMUNICADO: CSF-1813-121095

RESPUESTA A OBSERVACIONES COMUNICADO PUTUMAYO 04-6236-25 CON RECIBIDO INTERNO NO. 204277 DEL 21-02-2025, CON ASUNTO ENTREGA INFORME DE DISEÑO TALUD NO.23, K11+238.75-K11+400.00, OBRAS SECTOR 2, SUBSECTOR K10+100-K12+100.

Se ha adelantado la revisión de la documentación técnica correspondiente Informe de Diseño Talud No.23, K11+238.75 – K11+400.00 en su versión 02 y documentos asociados, así como el comunicado anexo Rta GA-GN-286-325-0094.pdf - Consecutivo: GA-GN-286-325-0094, teniendo en cuenta que el consultor subsano en su totalidad las observaciones realizadas por la interventoría, en el comunicado respuesta se indicó:

“Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, esta Interventoría considera que el Diseño de Estabilización de Talud 23 en su versión 02 cumple con todos los requerimientos normativos vigentes”.

RESPUESTA COMUNICADO: CSF-2134-123477

RESPUESTA A OFICIO PUTUMAYO 04-6652-25 CON NÚMERO DE RADICADO 210411, CON ASUNTO: "ATENCIÓN A OBSERVACIONES TALUD 22, SECTOR 2, K10+541.84 K10+697.85" RADICADO POR EL CONSORCIO SAN FRANCISCO.

Se ha adelantado la revisión de la documentación técnica correspondiente al informe GA-286-IF-GT-TD22-01-V0.3 en su versión 0.3 y documentos asociados. Como observaciones principales a estos se tiene:

- *Es importante que el consultor conozca a detalle la información que toma como base para la interpretación, análisis y diseños geotécnicos requeridos, pues asumir información sin el sustento técnico correspondiente puede llevar a una mala interpretación de las condiciones freáticas reales de la zona en estudio, se refleja incertidumbre dada la variación en los niveles freáticos reportados en el documento para los sondeos referenciados.*
- *Acorde a lo indicado por el consultor se tiene una incoherencia entre el perfil descrito en el sondeo y el empleado para los cálculos.*
- *Se evidencia que los parámetros resultantes no coinciden exactamente, además se pide que quede explicado dentro del documento que análisis se empelaron para seleccionar cada una de las variables.*
- *Se solicita precisar y dejar explícitamente documentado en el cuerpo principal del informe el criterio adoptado para la definición de la resistencia a compresión simple del horizonte K2E1rum, de manera que no se evidencie como una inconsistencia o error de datos.*
- *Se justifica el empleo de un único modelo como un parámetro conservador, sin embargo, la selección de estos datos no ha sido justificada debidamente y los valores no coinciden.*

Por otra parte, y de manera complementaria a las observaciones previamente formuladas por esta Interventoría, se presentan los siguientes comentarios adicionales:

- *Se observa que se realizaron cambios en la organización del documento y en la estructura de capítulos; sin embargo, no se actualizó de manera consistente el listado de tablas y figuras. En consecuencia, en dichos listados aún se referencian tablas y figuras que ya no existen o no corresponden a la versión actual del documento.*
- *Verificar la información consignada tanto en el documento como en los planos respecto al especialista de interventoría responsable de la revisión de esta documentación, a fin de asegurar que los datos correspondan al profesional efectivamente asignado.*

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, esta Interventoría considera que la Versión 3 del "Diseño de Estabilización del Talud 22" aún no cumple integralmente con los requerimientos normativos vigentes; en consecuencia, se solicita atender la totalidad de los comentarios consignados en el presente documento. Se precisa que algunos de los aspectos pendientes corresponden a ajustes de forma y presentación; sin embargo, estos se consideran necesarios para garantizar la integridad, trazabilidad y aprobación del documento final.

RESPUESTA COMUNICADO: 312-168-20260126002217

VOL. V – TALUDES S3 – RESPUESTA A COMUNICADO PUTUMAYO04-7751-25, RADICADO CÓNDOR 311-168-20260123002104 CON ASUNTO "RESPUESTA SU COMUNICADO 312-168-20251205002143 CON RECIBIDO INTERNO 046897-25 DEL 5-12-2025, CON ASUNTO. NO APROBACIÓN DISEÑO DE ESTABILIZACIÓN PARA EL TALUD 13."

Se ha adelantado la revisión del documento 251120_80808_Rta_Aprobacion_Talud13, con Consecutivo de Salida No.80808, asociado con el Estudio de Estabilidad y estabilización del Talud 13 en su versión 5. Como observaciones principales a estos se tiene:

Como observaciones principales a estos se tiene:

- *La solicitud será objeto de revisión una vez dicha información sea incorporada en la versión final del documento, conforme a lo indicado por el consultor.*
- *El plano CMD-VSF-FMO-S3-EE-PLN-PP-TA-013-001 presentado en versiones previas, no fue incluido como parte de los anexos de la documentación revisada en esta entrega, por lo que no fue posible verificar su correspondencia gráfica dentro del alcance de esta revisión. No obstante, la información consignada en el informe final presenta coherencia interna y atiende la recomendación realizada por la interventoría.*

De lo consignado por la interventoría en el comunicado respuesta al consultor se resalta:

"Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, esta Interventoría considera que el Estudio de Estabilidad y Estabilización del Talud 13 en su versión 5 cumple con los requerimientos normativos vigentes y atiende las observaciones formuladas durante el proceso de revisión. No obstante, este concepto se emite bajo la salvedad de que el consultor debe garantizar la coherencia integral entre el informe técnico, los anexos y los planos constructivos asociados, asegurando que no existan contradicciones o ambigüedades que puedan generar interpretaciones erróneas durante la etapa de construcción".

RESPUESTA COMUNICADO: 312-168-20260203002230

VOL. V – TALUDES S3 – RESPUESTA A COMUNICADO PUTUMAYO04-7750-26, RADICADO CÓNDOR 311-168-20260123002103 CON ASUNTO "RESPUESTA SU COMUNICADO 312-168-20251203002131 CON RECIBIDO INTERNO 046904-25 DEL 9-12-2025 … NO APROBACIÓN DISEÑO DE ESTABILIZACIÓN PARA EL TALUD 15-1". NO APROBACIÓN DISEÑO DE ESTABILIZACIÓN PARA EL TALUD 15-1".

Se ha adelantado la revisión de la documentación técnica correspondiente al informe CMD-VSF-FMO-S3-EE-DOC-IF-TA-15-1005-4 en su versión A4 y documentos asociados, así como el comunicado anexo 260202_80933_EE_Talud_15-1_V4.pdf con Consecutivo de Salida No.80933.

Cabe aclarar que el informe anexo al comunicado indicado corresponde nuevamente a la versión A4 con fecha de 02-02-2026 en donde se indica que la sección modificada corresponde puntualmente al capítulo No.7.

De lo consignado por la interventoría en el comunicado respuesta al consultor se resalta:

"Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, esta Interventoría considera que el Estudio de Estabilidad y Estabilización del Talud 15-1 en su versión 4 con fecha del 02-02-2026 en donde se indica que la sección modificada corresponde puntualmente al capítulo No.7, cumple con los requerimientos normativos vigentes y atiende las observaciones formuladas durante el proceso de revisión. No obstante, este concepto se emite bajo la salvedad de que el consultor debe garantizar la coherencia integral entre el informe técnico, los anexos y los planos constructivos asociados, asegurando que no existan contradicciones o ambigüedades que puedan generar interpretaciones erróneas durante la etapa de construcción".

RESPUESTA COMUNICADO: 312-001-20250804000282

VOLUMEN V TALUD 22 (K12+620 A K12+680) HASTA EL TALUD 32 (K13+525 A K13+600) V2. ATENCIÓN OBSERVACIONES COMUNICADO CON RADICADO 311-168-20250220001593

Se ha adelantado la revisión de la documentación técnica correspondiente al Volumen V – Entrega Volumen V, estabilidad y estabilización de taludes Sector REINGENIERIA. Talud 22 (K12+620 a K12+680) hasta el talud 30 (K13+525 a K13+600), en su versión A2 de agosto de 2025 así como sus anexos, y que surge en respuesta a las observaciones de 11 de febrero de 2025 por parte de esta interventoría. Como observaciones principales a se tienen:

- *Se solicita revisar la totalidad de información pertinente a los sondeos: por ejemplo, en la Tabla 11 de Ensayos de Laboratorio se listan resultados del sondeo ST22N cuya abscisa queda por fuera de los taludes objeto del informe, y que adicionalmente no se encuentra relacionado en la Tabla7.*
- *Se solicita, confirmar la validez de la localización de los sondeos SP8-I y SP9AN-2, así como la idoneidad de emplear la información de dichos sondeos en los análisis de los taludes. Validar también las abscisas de los sondeos SMY21N y ST23N.*
- *Como se valida la idoneidad de la información geotécnica teniendo en cuenta que los recobros pueden alcanzar valores tan bajos como el 19% que ilustra la muestra del sondeo SP8-2 que hace parte de los soportes del talud 23 y no es un caso aislado: en el mismo sondeo entre 3,70m y 5m de profundidad se reporta un recobro del 15%.*
- *Para la ejecución de los cortes directos, se debe mencionar en el informe cual fue el criterio empleado para la reconstitución de la muestra y como se validó el peso unitario de referencia. También se debe mencionar como fue obtenida la muestra y la relación aproximada de descompresión volumétrica de la misma en razón al volumen de la muestra observado en el registro fotográfico.*
- *Se debe indicar la metodología empleada para obtener las velocidades de onda de corte requeridas para la determinación del perfil de suelo a partir de los resultados de las líneas de refracción sísmica.*
- *Se debe revisar la validez de si el escenario conservador con superficies de falla de mayor profundidad y longitud, en lugar de fallas superficiales tipo flujos de tierras paralelas a la superficie del terreno con un frente de humedecimiento saturando superficialmente el talud.*
- *Se debe presentar cuáles son sus referencias bibliográficas empleadas en la elaboración de la caracterización geomecánica, su validez de acuerdo con el tipo de litología y con el grado de meteorización, teniendo en cuenta que el universo bibliográfico de propiedades de resistencia es muy amplio.*
- *Se sugiere que el consultor revise la coherencia de toda la información presentada en el documento:*

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, esta Interventoría considera que Estudio de Estabilidad y estabilización del Talud 23-32 en su versión A2 no cumple con todos los requerimientos normativos vigentes, por lo que se solicita sean atendidos los comentarios indicados en este documento.

RESPUESTA COMUNICADO: 312-168-20250908001970

VOL. V – TALUDES S3 – ATENCIÓN DE OBSERVACIONES REALIZADAS DENTRO DE LAS MESAS DE TRABAJO CONCILIADAS LOS DÍAS 11 Y 19 DE AGOSTO DEL PRESENTE AÑO, APLICADAS PARA EL AJUSTE AL DISEÑO DEL TALUD 15-1, K12+090 – K12+160, SECTOR 3 DEL PROYECTO. TALUD 15 VERSIÓN 3.

Se ha adelantado la revisión de la documentación técnica correspondiente al informe CMD-VSF-FMO-S3-EE-DOC-IF-TA-15-005-3, en su versión A3, así como de los documentos asociados. Adicionalmente, se aclara que, para la elaboración de esta revisión, se tomaron como base las observaciones formuladas por la interventoría a la versión A1, con fecha del 29/10/2024.

Cabe aclarar que la validación de las respuestas del consultor a los comentarios emitidos por la interventoría sobre la versión A1 del documento geotécnico correspondiente se basa en el documento de respuesta presentado por el consultor (312-001-20250618000256_250617_80278_EE_Talud 15 -V2.Consecutivo de Salida No.80278). No obstante, tal como se indica, la revisión se realiza sobre la versión 3 (A3) del documento geotécnico (CMD-VSF-FMO-S3-EE-DOC-IF-TA-15-005-3).

Como observaciones principales a estos se tiene:

- *Se solicita realizar el ajuste correspondiente en el documento, dado que en la información consignada en el capítulo 5.2 se hace referencia a dos valores distintos de KST: 0.26 y 0.28.*
- *Esta Interventoría considera necesario que el Contratista verifique en campo, antes o durante las excavaciones, la estratigrafía real de la zona, confirme los contactos entre materiales y, de ser necesario, realice ensayos complementarios para validar los parámetros adoptados. Cualquier variación respecto al diseño deberá informarse oportunamente para su evaluación. Cabe aclarar que la validación de estas condiciones y la adopción de las medidas técnicas que se deriven serán responsabilidad del Contratista.*
- *Se solicita incluir en la Tabla 13 a que parámetro corresponde cada uno de los valores mostrados en la sección clasificación.*
- *Se solicita precisar cuáles son los sondeos que sirvieron de base para los análisis realizados.*
- *No se incluye la representación gráfica (modelo geológico – geotécnico que permita visualizar la relación entre los sondeos ejecutados, la continuidad de los materiales y los espesores asociados.*
- *Dada la limitada recuperación de muestras y la escasa información de ensayos de laboratorio, el criterio técnico utilizado para diferenciar los tres niveles definidos no queda suficientemente claro, ni se evidencia la confiabilidad de los espesores establecidos. La Tabla 14 corresponde a un resumen promedio y no refleja la variabilidad estratigráfica ni su respaldo en cada uno de los sondeos tomados como referencia, tal como se ha realizado en informes de los taludes cercanos.*
- *No se describe de manera clara el procedimiento seguido para seleccionar el valor definitivo adoptado en el diseño a partir de dichas fuentes.*

- *Se requiere complementar la explicación indicando claramente cómo se compararon y evaluaron los diferentes resultados, qué criterios técnicos se aplicaron para optar los valores indicados en la Tabla 15.*
- *Los factores de seguridad presentados corresponden a superficies de falla asociados al muro (Y5) y no al talud objeto de estudio. No se evidencia la verificación de factores de seguridad globales del talud considerando exclusivamente la geometría del corte y obras (anclajes) propuestas, lo cual es fundamental para realizar la validación geotécnica.*
- *Dentro de la memoria de cálculo no se incluye el detalle para la definición de la separación entre anclajes.*
- *Se evidencian inconsistencias en la formulación empleada para el cálculo de la adherencia admisible, al no utilizarse los parámetros geotécnicos del material de cimentación del bulbo de anclaje (c' y φ'), definidos en la Tabla 15.*
- *Con relación al detalle solicitado sobre el origen del nivel de agua presentado en los análisis de estabilidad, se identifican inconsistencias técnicas entre las metodologías empleadas. Mientras que el informe presenta análisis basados en red de flujo mediante elementos finitos, las memorias de cálculo muestran resultados obtenidos considerando únicamente la línea piezométrica, lo cual no refleja las condiciones hidrológicas reales ni atiende lo solicitado por la Interventoría ni lo acordado con el Consultor en las mesas de trabajo previas para taludes próximos a la zona de estudio. Esta inconsistencia es crítica, dado que la definición del nivel freático influye directamente en los esfuerzos efectivos y los resultados de los factores de seguridad del Talud, por lo que las metodologías sean consistentes y se documente claramente el criterio adoptado y la justificación técnica.*
- *De acuerdo con la geometría del corte proyectado, se evidencia la posible exposición de la roca clasificada como IIA, condición que podría activar mecanismos de falla (planar, cuña o volteo), los cuales no pueden descartarse sin la evaluación cinemática solicitada. En ese sentido, con el fin de reducir la incertidumbre del modelo geológico-geotécnico y garantizar una validación integral de la estabilidad del sector, se requiere incluir el análisis cinemático correspondiente.*
- *La validación de las etapas constructivas solicitada debe centrarse en los resultados de los factores de seguridad del Talud 15, evaluando la estabilidad global del talud en cada etapa.*
- *Se debe incluir en los análisis de estabilidad la totalidad de los parámetros requeridos por el programa de modelación empleado, garantizando que cada uno de ellos se encuentre debidamente definido, justificado y documentado dentro de la memoria de cálculo.*
- *Se presentan inconsistencias entre las memorias y documento con relación a la capacidad de los anclajes empleados:*

    - *Se recomienda revisar las convenciones utilizadas, ya que se incluyen símbolos o indicaciones correspondientes a muros que no aplican al plano presentado.*
    - *En la sección representar de manera adecuada la totalidad de los sondeos empleados para la construcción del modelo geológico – geotécnico considerado todo lo comentado a lo largo del documento.*

- *Se presentan tablas con las coordenadas de los puntos de control del chaflán; sin embargo, no se incluyen las coordenadas correspondientes a la totalidad de los elementos propuestos en los diseños, tales como anclajes y drenes, entre otros.*
- *Validar la coherencia en la información representada en el plano acorde con lo consignado en el documento, especialmente en relación a los drenes indicados.*
- *En el detalle de los anclajes recomendados, no se presenta detalle de los, torones, cantidad y detalles que faciliten su construcción en campo.*
- *Validar las inconsistencias presentadas con relación a diámetro de los drenes recomendados, en el informe se mencionan 2" y 4" y en el plano 4".*
- *Se deben incluir detalles y especificaciones correspondientes, para elementos de soporte y/o protección de taludes.*
- *Incluir proceso constructivo detallado.*

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, esta Interventoría considera que Estudio de Estabilidad y estabilización del Talud 15 en su versión A3 no cumple con todos los requerimientos normativos vigentes, por lo que se solicita sean atendidos los comentarios indicados en este documento y adicionalmente se tengan en cuenta las definiciones conjuntas tratadas en las diferentes mesas de trabajo.

RESPUESTA COMUNICADO: 312-168-20251004002025

VOL. V – TALUDES S3 – RESPUESTA A COMUNICADO 311-168-20250220001593 (PUTUMAYO04-6234-25) - RESPUESTA SU COMUNICADO 312-168-20250107001655 CON RECIBIDO INTERNO 045619-25 DEL 13-01-2025, CON ASUNTO "VOLUMEN V – ENTREGA VOLUMEN V, ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES SECTOR REINGENIERIA. TALUD 22 (K12+620 A K12+680) HASTA EL TALUD 32 (K13+525 A K13+600)".

Se ha adelantado la revisión de la documentación técnica correspondiente al informe CMD-VSF-FMO-S3-EE-DOC-IF-TA-22-005-2 en su versión A2 (Estudio de Estabilidad y Estabilización Talud 22) y documentos asociados, así como el comunicado anexo 251003_80721_EE_Talud_22_V2.pdf con Consecutivo de Salida No.80721. Como observaciones principales a estos se tiene:

- *Se evidencian algunos ajustes en el capítulo 4 conforme a la solicitud de la interventoría.*
- *Se solicita realizar una revisión integral de todo el documento, de modo que se garantice la coherencia en la información requerida para los análisis correspondientes al talud 22.*
- *no se presenta gráficamente el modelo geológico – geotécnico empleado para los análisis del talud objeto de estudio en el cual se relacionen, la ubicación y la interpretación de los sondeos ejecutados y empleados para la determinación de la caracterización geotécnica y su correlación con la exploración geotécnica indirecta ejecutada,*
- *El plano CMD-VSF-FMO-S3-EE-PLN-PP-TA-022-001-2, tampoco incluye la localización de la totalidad de sondeos empleados para la construcción del modelo (sección K12+720) para la validación correspondiente.*
- *En el talud 22 se ejecutó una línea sísmica con una longitud aproximada de 115 m; por lo tanto, resulta técnicamente inadecuado omitir su interpretación dentro del modelo geológico-geotécnico adoptado, aun cuando se disponga de dos perforaciones en el sector. La información indirecta debe ser analizada e integrada con los sondeos, con el fin de validar la correlación estratigráfica y reducir la incertidumbre en la definición del perfil del subsuelo.*
- *No se incluye una comparación de los rangos obtenidos ni el criterio técnico que sustente como se seleccionó el parámetro final adoptado en los análisis de estabilidad.*
- *En cuanto al modelo geológico–geotécnico presentado en la Ilustración 14, se requiere complementar la representación incorporando los sondeos empleados y su respectiva correlación estratigráfica con la exploración indirecta, con el fin de fortalecer la trazabilidad del modelo adoptado, tal y como se ha indicado previamente.*
- *Si bien el Consultor indica que el corte se desarrolla principalmente en material tipo suelo, en el modelo adoptado para los análisis se identifican unidades de roca IIA y IIB, por lo que el talud proyectado presenta una condición mixta entre suelo y roca. En estos casos, es necesario verificar si la orientación de las fracturas o discontinuidades puede generar inestabilidades locales, como una posible falla planar, aun cuando el material predominante sea suelo. El análisis global de estabilidad no reemplaza esta verificación cuando existe presencia de macizo rocoso.*

- *Si bien se indica que el software arroja un factor de seguridad global mínimo mayor a 1.5, en el documento no se presentan superficies de falla desarrolladas sobre el talud objeto de estudio que permitan verificar gráficamente el cumplimiento de los factores exigidos por la normativa aplicable, pues las ilustraciones incluidas corresponden al talud externo de la vía y no al talud de corte analizado (Talud 22).*
- *Las ilustraciones presentadas en el documento no cuentan con una escala ni un nivel de detalle que permitan interpretar adecuadamente la geometría analizada, las superficies de falla, la ubicación de los elementos de soporte y las condiciones consideradas en los modelos.*
- *En el informe (Capítulo 8.1) se indica inicialmente un planteamiento con una fila de drenes horizontales de 6,0 m separados cada 6,0 m para la terraza inferior, y en la terraza superior una fila de 4,0 m cada 6,0 m, se menciona en otro apartado la instalación de una fila de drenes subhorizontales cada 5,0 m, lo cual generaba ambigüedad frente al esquema definitivo adoptado.*
- *Teniendo en cuenta que en mesas de trabajo previas se solicitó la modelación hidráulica mediante red de flujo con elementos finitos, se considera necesario que el efecto del sistema de drenaje propuesto se vea reflejado dentro de dicha modelación, con el fin de verificar su incidencia en los factores de seguridad obtenidos.*
- *Se solicita complementar el análisis incluyendo la modelación hidráulica con red de flujo que permita validar el comportamiento del talud.*
- *No se garantiza la coherencia técnica de la totalidad de la información entregada. Se requiere atender de manera integral los comentarios previamente emitidos y ajustar la documentación correspondiente.*
- *Igualmente, se solicita al consultor validar lo siguiente:*

    - *En la sección representar de manera adecuada la totalidad de los sondeos empleados para la construcción del modelo geológico – geotécnico considerado todo lo comentado a lo largo del documento.*
    - *Se presentan tablas con las coordenadas de los puntos de control del chaflán; sin embargo, no se incluyen las coordenadas correspondientes a la totalidad de los elementos propuestos en los diseños, tales como anclajes y drenes, entre otros.*
    - *Validar la coherencia en la información representada en el plano acorde con lo consignado en el documento, especialmente en relación a los drenes indicados.*
    - *Incluir detalle de los, torones, cantidad y detalles que faciliten su construcción en campo.*
    - *Se deben incluir detalles y especificaciones correspondientes, para elementos de soporte y/o protección de taludes.*
    - *Incluir proceso constructivo detallado.*

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, esta Interventoría considera que Estudio de Estabilidad y estabilización del Talud 22 en su versión A2 no cumple con todos los requerimientos normativos vigentes, por lo que se solicita sean atendidos los comentarios indicados en este documento y adicionalmente se tengan en cuenta las definiciones conjuntas tratadas en las diferentes mesas de trabajo.

1.2 OMISIÓN EN LA ATENCIÓN DE LOS COMUNICADOS

Acorde a lo indicado en el comunicado **RADICADO:** 04-6570-25M1, Registro: CSF-2042-123014 del Consorcio San Francisco con fecha de 29 de septiembre de 2025 con asunto: Alcance revisión informes de estudio de suelos para fundaciones de muros Sector 2 K8+100 – K10+100, aun en este período se mantiene activa la solicitud realizada a esta interventoría: *"abstenerse de adelantar la revisión de los demás informes hasta que se presenten las versiones actualizadas y se lleve a cabo una mesa de trabajo en la cual se definan, de común acuerdo, los criterios para la atención de las observaciones y el posterior diseño estructural",* que para el caso aplicable estos corresponden a los comunicados relacionados en dicho radicado:

Volumen	Estructura	Comunicado	Fecha de envío
Estudio de suelos para fundaciones de muros	Muro 22	CSF-1607 119516	25-sep.-24
Estudio de suelos para fundaciones de muros	Muro 23	CSF-1631-119598	03-oct.-24
Estudio de suelos para fundaciones de muros	Muro 24	CSF-1630-119597	03-oct.-24
Estudio de suelos para fundaciones de muros	Muro 27	CSF-1627-119594	03-oct.-24
Estudio de suelos para fundaciones de muros	Muro 31	CSF-1613 119548	30-sep.-24
Estudio de suelos para fundaciones de muros	Muro 32	CSF-1615 119552	30-sep.-24
Estudio de suelos para fundaciones de muros	Terraplén 32	CSF-1615-119552	30-sep.-24
Estudio de suelos para fundaciones de muros	Muro 35	CSF-1673-119906	07-nov.-24
Estudio de suelos para fundaciones de muros	Muro 42	CSF-1809-120188	31-mar.-25
Estudio de suelos para fundaciones de muros	Muro 43	CSF-1810-120889	31-mar.-25
Estudio de suelos para fundaciones de muros	Muro 44	CSF-1668-119891	07-nov.-24

Por lo anterior, esta interventoría se abstendrá de continuar con la revisión de los productos de diseño pendientes de concepto, hasta tanto se reciba una instrucción al respecto y el Contratista presente nuevamente la totalidad de los productos asociados.

1.3 REUNIONES

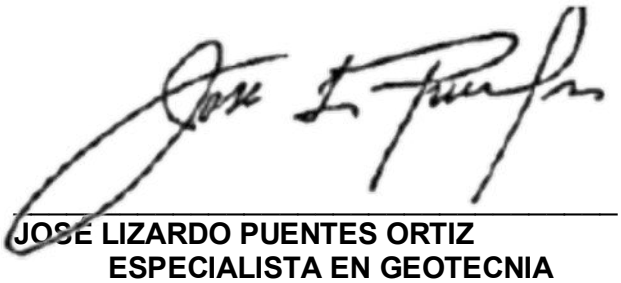
Durante este periodo no se realizaron mesas de trabajo relacionadas con los estudios objeto de revisión por parte de esta interventoría.

2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

2.1 REVISIÓN COMUNICADOS

- 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:



JOSÉ LIZARDO PUENTES ORTIZ
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
M.P. 25202-60915 CND

INFORME DEL SISTEMA DE GESTIÓN

01 DE FEBRERO AL 28 DE FEBRERO DE 2026
CONTRATO DE INTERVENTORIA 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.

CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO

FEBRERO DE 2026

TABLA DE CONTENIDO

INFORME DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN 3

1. INTRODUCCIÓN 3

2. OBJETIVO DEL INFORME 3

3. REVISION DEL PLAN DE CALIDAD DE LOS CONTRATISTAS 4

4. ACTIVIDADES DEL PLAN DE GESTION DEL CONTRATISTA 4

5. ACTIVIDADES DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE LA INTERVENTORIA 5

5.1 CAMBIOS DEL ENTORNO 7
5.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 7

INFORME DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El presente Informe de gestión tiene como objeto proveer información del Sistema de Gestión Integral del CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO implementado para el Proyecto de Interventoría, relacionada con el desempeño del proceso de prestación del servicio para el Contrato No. 977 de 202 suscrito con el INVIAS, cuyo objeto es la 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, conforme a las metas establecidas y las acciones desarrolladas en el presente mes, para el cumplimiento de las responsabilidades establecidas por la Dirección, las políticas y objetivos del Sistema de Gestión, la estructura organizacional y las disposiciones generales establecidas por el CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO.

Se suministró una descripción de las actividades desarrolladas, la gestión de los recursos, los cambios que se presentaron en el entorno, las tareas desarrolladas y recomendaciones de actividades que se llevaron a cabo para la mejora durante el periodo del 01 al 28 de febrero del 2026.

2. OBJETIVO DEL INFORME

Describir las actividades de seguimiento a la implementación del Plan de Calidad de la Interventoría, realizadas entre el 01 al 28 de febrero del 2026., en el cual se evidencia el desarrollo del Proyecto bajo los criterios de norma ISO 9001:2015 y los Documentos Contractuales aplicables al Contrato que rigen su ejecución.

3. REVISION DEL PLAN DE CALIDAD DEL CONTRATISTA

3.1. REVISION DEL PLAN DE CALIDAD DEL CONTRATISTA

El 01 de septiembre se presentó revisión del Documento Manual del Sistema Integrado de Gestión recibido de: CONSORCIO PUTUMAYO Contrato # 964 de 221 y CONSORCIO SAN FRANCISCO Contrato #1111 de 2021, versión inicial. Emisión de observaciones y comentarios identificados en comunicado.

El 21 de septiembre se presentó segunda revisión del Documento versión 2 del Manual del Sistema Integrado de Gestión recibido del Contratista, dónde se evidenció que fueron incluidos los criterios solicitados aplicables a Gestión de Calidad. Se entregó comunicado de aprobación.

La información de seguimiento al Plan de Calidad del Contratista (recibido de: CONSORCIO PUTUMAYO Contrato # 964 de 221 y CONSORCIO SAN FRANCISCO Contrato #1111 de 2021); correspondiente del 01 al 28 de febrero del 2026, se describe en el formato INVIAS: “MEPI-MN1-IN-15-FR-14: Seguimiento al Plan de Calidad – Contrato de Obra”, que es entregado al Invias en el informe mensual de Interventoría.

4. ACTIVIDADES DEL PLAN DE GESTION DEL CONTRATISTA

El Contratista CONSORCIO PUTUMAYO Contrato # 964 de 221 y CONSORCIO SAN FRANCISCO Contrato #1111 de 2021, describes en el formato INVIAS: “MEPI-MN1-IN-15-FR-14: Seguimiento al Plan de Calidad – Contrato de Obra”, según corresponda la siguiente información:

- Auditorias de calidad, numeral 2 del formato.
- Plan de inspección, medición y ensayo (PIMyE) ,numeral 3 del formato.
- Reportes de no conformidades, numeral 4 del formato.
- Quejas y reclamos, numeral 5 del formato.
- Índices de gestión IG, numeral 6 del formato.

- Calibración de equipos, inspección, medición y ensayo, numeral 7 del formato.

El seguimiento a la anterior información, se entrega al Invias en el informe mensual de Interventoría del 01 al 28 de febrero del 2026.

5. ACTIVIDADES DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE LA INTERVENTORIA

Las actividades específicas del Sistema de Gestión Integral desarrolladas en el período, del 01 al 28 de febrero del 2026., incluyen las siguientes:

- Revisión del registro de seguimiento mensual al plan de Calidad de Obra: y MEPI-MN1-IN-15-FR-14 SEGUIMIENTO PLAN CALIDAD OBRA de los Contratistas CONSORCIO PUTUMAYO y CONSORCIO SAN FRANCISCO, anexo de informe mensual de Interventoría.
- Seguimiento mensual a Información de laboratorio en el MEPI - MN1-IN-15-FR-11 Resumen Ensayos de Laboratorio desarrollados por la Interventoría, anexo de informe mensual de Interventoría.
- Seguimiento mensual a Información de laboratorio en el MEPI - MN1-IN-15-FR-11 Resumen Ensayos de Laboratorio desarrollado por los Contratistas CONSORCIO PUTUMAYO y CONSORCIO SAN FRANCISCO, anexo de informe mensual de Interventoría.
- Revisión de la información relacionada con los Planes de Calidad entregados por los Contratistas CONSORCIO PUTUMAYO y CONSORCIO SAN FRANCISCO, para informe de Interventoría correspondiente.
- Diligenciamiento de registro de seguimiento mensual al plan de Calidad de la Interventoría MEPI-MN1-IN-15-FR-15 SEGUIMIENTO PLAN CALIDAD INTERVENTORÍA, anexo de informe mensual de Interventoría.
- Realizar informe de seguimiento mensual al plan de Calidad de la Interventoría.
- Se verificaron los pagos de seguridad social del personal que hace parte de la Interventoría en el periodo correspondiente, se realiza seguimiento a cada uno de los requerimientos relacionados con Seguridad, Salud en el Trabajo y Ambiente, transmitidos por el personal de la Interventoría

- Revisión de la información relacionada con el Plan de Inspección, Medición y Ensayo entregado por los Contratistas CONSORCIO PUTUMAYO y CONSORCIO SAN FRANCISCO, para informe de Interventoría correspondiente.
- Gestión y seguimiento a la entrega de informe mensual de Interventoría, y que sea entregado en la fecha establecida al INVIAS y diligenciamiento del indicador de prestación de servicio correspondiente de informe reporte a gerencia técnica de la Interventoría.
- Revisión y análisis a reporte a “PS-F-007” - seguimiento a cumplimiento de obligaciones contractuales, entregado por el Proyecto y aplicables para áreas técnicas, social, ambiental, SST, topografía y secretaria; según compromiso de responsables asignados.
- Revisión de la aplicabilidad de los equipos que requieran calibración tanto del Contratista como de la Interventoría, por medio de los registros de seguimiento: PS-F-002 Planificación de equipos de seguimiento y medición, PS-F-003 Planificación equipos topografía y PS-F-009 Informe control dispositivos, para informe de Interventoría correspondiente.
- Seguimiento a reporte de entrega de indicadores de gestión aplicables para el proyecto, registro: “PS-F-007” - seguimiento a cumplimiento de obligaciones contractuales.
- Revisión de carpeta habilitada en el DRIVE/ Compartidos conmigo/Putumayo /Indicadores/ aplicable a áreas Técnicas del Proceso de Prestación de Servicio en Proyecto Consorcio Reactivación Putumayo.
- se actualizó el DRIVE del SIG aplicable. Igualmente, con Documentación SST.
- Actualización del Listado de Registros y Documentos del Proyecto “MM-F-014”.
- Las Políticas en: HSEQ, alcohol, drogas, tabaco y calidad, se publicaron en cartelera para conocimiento y a disposición de ser consultadas por todos los trabajadores.
- Seguimiento al cumplimiento del cronograma de actividades “MM-F-015” de la Interventoría correspondientes en el Plan de Calidad aplicable a la Interventoría.

- Seguimiento y control a las solitudes del Invias mediante el registro de control de correspondencia recibida “MM-F-009”. Para controlar la correspondencia recibida del INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS - INVIAS.
- Inducciones de Calidad a los nuevos trabajadores que se vincularon al contrato.
- Seguimiento a planes de acción para el cierre de No Conformidades y Observaciones identificadas en auditorías internas.
- Reunión con el responsable asignado para revisión Documental al control de correspondencia
- Revisión con el responsable asignado para revisión Documental al control de correspondencia
- Según necesidad de implementación para seguimiento de actividades de obra por la Interventoría
- Revisión y seguimiento al cronograma de actividades del sistema de Gestión de Calidad y HSEQ, aplicables al Proyecto de Interventoría
- Validación en campamento del Proyecto como parte del compromiso de los trabajadores en la preservación del medio Ambiente, para el recurso agua y energía, se han ido colocado en oficinas y baños avisos alusivos al ahorro de agua y luz respectivamente, se han realizado cotizaciones para la compra se canecas y bolsas para implementar el programa de reciclaje; incluye ubicación del punto ecológico.

5.1 CAMBIOS DEL ENTORNO

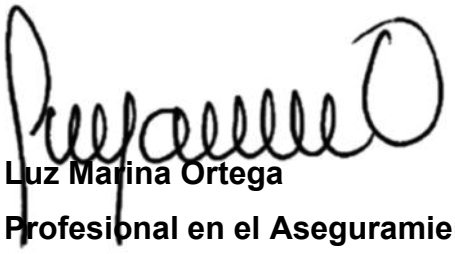
Durante el período no se han detectado cambios en la legislación, la dirección del CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO, ni cambios tecnológicos que pudiesen afectar la integridad del Sistema de Gestión Integral.

5.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Seguimiento mensual a Información de laboratorio en el MEPI - MN1-IN-15-FR-11 Resumen Ensayos de Laboratorio desarrollado por los Contratistas CONSORCIO PUTUMAYO y CONSORCIO SAN FRANCISCO, anexo de informe mensual de Interventoría.

- Revisión del registro de seguimiento mensual al plan de Calidad de Obra: y MEPI-MN1-IN-15-FR-14 SEGUIMIENTO PLAN CALIDAD OBRA de los Contratistas CONSORCIO PUTUMAYO y CONSORCIO SAN FRANCISCO, anexo de informe mensual de Interventoría
- Seguimiento mensual a Información de laboratorio en el MEPI - MN1-IN-15-FR-11 Resumen Ensayos de Laboratorio desarrollados por la Interventoría, anexo de informe mensual de Interventoría.
- Diligenciamiento de registro de seguimiento mensual al plan de Calidad de la Interventoría MEPI-MN1-IN-15-FR-15 SEGUIMIENTO PLAN CALIDAD INTERVENTORÍA, anexo de informe mensual de Interventoría.
- Seguimiento y control a las solitudes del Invias mediante el registro de control de correspondencia recibida “MM-F-009”. Para controlar la correspondencia recibida del INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS - INVIAS.
- Realizar informe de seguimiento mensual al plan de Calidad de la Interventoría.
- Seguimiento accidentalidad para el personal de Interventoría.
- Gestión y seguimiento a la entrega del informe mensual de interventoría, y que sea entregado en la fecha establecida al INVIAS y diligenciamiento del indicador de prestación de servicio correspondiente de informe reporte a gerencia técnica de la Interventoría
- Elaboración y codificación formatos aplicables para área técnica, según necesidad de implementación para seguimiento de actividades de obra por la Interventoría y se actualizó el DRIVE del SIG aplicable. Igualmente, con Documentación SST.
- Seguimiento a planes de acción para el cierre de No Conformidades y Observaciones identificadas en auditorías internas al Proyecto de Interventoría
- Revisión con el responsable asignado para revisión Documental al control de correspondencia.
- Revisión y seguimiento al cronograma de actividades del sistema de Gestión de Calidad y HSEQ, aplicables al Proyecto de Interventoría.

- En el COPASST desarrollado el día 27 de febrero de 2026, se realiza seguimiento a cada uno de los requerimientos relacionados con Seguridad, Salud en el Trabajo y Ambiente, transmitidos por el personal de la Interventoría
- Se realizaron las inducciones a los nuevos trabajadores que se vincularon al contrato, trasmitiéndoles entre otros aspectos; la notificación de riesgos, políticas, perfil del cargo, Copasst y Reglamentos.
- Actualización del Listado de Registros y Documentos del Proyecto “MM-F-014”.
- Se verifica los pagos de seguridad social correspondientes al periodo para los trabajadores de Interventoría
- Seguimiento a planes de acción para el cierre de No Conformidades y Observaciones identificadas en auditoría interna al Proyecto de Interventoría
- Revisión de la carpeta habilitada en el DRIVE/ Compartidos conmigo/Putumayo /Indicadores/ aplicable a áreas Técnicas del Proceso de Prestación de Servicio en Proyecto Consorcio Reactivación Putumayo.
- Revisión y validación del PS-F-007 - seguimiento a cumplimiento de obligaciones contractuales, entregado por el Proyecto.



Luz Marina Ortega

Profesional en el Aseguramiento de la Calidad

INFORME MENSUAL DE INTERVENTORÍA
COMPONENTE DE SOSTENIBILIDAD

FEBRERO DE 2026

ESPECIALISTA: Julián Andrés Ossa Montes
CLIENTE: Instituto Nacional de Vías **-** INVIAS
INFORME: 055

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 DE 2021 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". MÓDULO 1.

No. 964 DE 2021 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". MÓDULO 2.

1. INTRODUCCIÓN

Para dar cumplimiento a las obligaciones contraídas en el Contrato No 977 de 2021, el Consorcio Reactivación Putumayo realizó seguimiento a los contratos de obra No 1111 y No 964 de 2021 a cargo de los contratistas Consorcio San Francisco y Construcciones El Cóndor S.A. respectivamente.

El presente informe consolida la gestión realizada por la Interventoría para verificar el avance en la implementación de la sostenibilidad en el Proyecto, a partir del seguimiento a las obligaciones contractuales contenidas en el Anexo Técnico y en el documento "Perfil Funciones Profesionales Sostenibilidad PAGA-OBRA".

2. OBJETIVO

Dar a conocer la gestión realizada por la Interventoría Consorcio Reactivación Putumayo a los Contratos de Obra y presentar los resultados de la estimación de emisiones de contaminantes y el consumo de energía para la Variante San Francisco-Mocoa, obtenidos por los Contratistas a partir de los formatos contenidos en el Manual de Interventoría Obra Pública 2022 del Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

3. ACTIVIDADES REALIZADAS

3.1. Participación reuniones

Se tiene contacto permanente con los especialistas en sostenibilidad de ambos contratos.

3.2. Revisión de documentación del Contratista

Contrato No 1111 de 2021:

- Revisión de informe de sostenibilidad No. 55 (enero 3 a febrero 2 de 2026).
- Seguimiento al plan de trabajo de sostenibilidad.

Contrato No 964 de 2021:

- Revisión de informes de sostenibilidad No. 54 (diciembre 3 de 2025 a enero 2 de 2026) y 55 (enero 3 a febrero 2 de 2026).
- Seguimiento al plan de trabajo de sostenibilidad.

3.3. Comunicaciones remitidas al INVIAS y/o contratista

Se remite informe trimestral 17 de frente Mocoa.
Se remite informe trimestral 18 de frente San Francisco.

3.4. Actividades generales implementadas de sostenibilidad

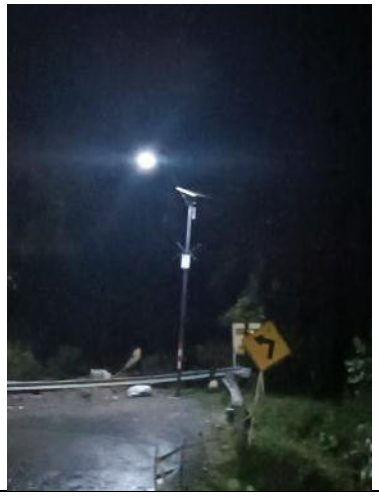
Consorcio San Francisco





Inducción de Política de Sostenibilidad y Capacitación dirigida al personal vinculado en temática de Uso de elementos o materiales para Sostenibilidad de la Política de Sostenibilidad

Construcciones El Cóndor





Iluminación solar Campucana

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN EL PROYECTO

4.1. Contrato de Obra No 1111 de 2021 – Frente San Francisco (incluye Tramo Mallama Ricaurte)

4.1.1. Emisiones totales por fuentes móviles y fijas

A partir de la información diligenciada por el Consorcio San Francisco en el formato de Cálculo Emisiones en Contrato de Obra (Ver ANEXO 1), a continuación en la **Tabla 1** se presentan los resultados de las emisiones totales generadas por fuentes móviles y fuentes fijas durante el periodo.

Tabla 1 Emisiones totales julio de 2021 a febrero 2 de 2026 - Contrato No 1111 de 2021

No Informe Mensual	Período	EMISIONES DE GEI (gCO_2e)
		Contrato No 1111 de 2021
1	Jul 02 - Agto 02	-
2	Agto 03 - Sept 02	423.819,40
3	Sept 03 - Oct 02	1.600.009,02
4	Oct 03 - Nov 02	7.261.837,40
5	Nov 03 - Dic 02	10.695.407,88
6	Dic 03 - Ene 02	47.452.459,22
7	Ene 03 - Feb 02	30.856.453,67
8	Feb 03 - Mar 02	69.833.229,60
9	Mar 03 - Abr 02	171.613.140,80
10	Abr 03 - May 02	129.876.284,28
11	May 03 - Jun 02	11.490.593,76
12	Jun 03 - Jul 02	16.220.263,39
13	Julio 03 - Ago 02	103.627.034,11
14	Ago 03 – Sept 02	111.093.878,64
15	Sept 03 – Oct 02	144.883.790,19
16	Oct 03 – Nov 02	123.816.546,42
17	Nov 03 - Dic 02	161.024.838,54
18	Dic 03 – Ene 02	49.856.973,83
19	Ene 03 - Feb 02	34.195.532,15
20	Feb 03 - Mar 02	27.332.415,51

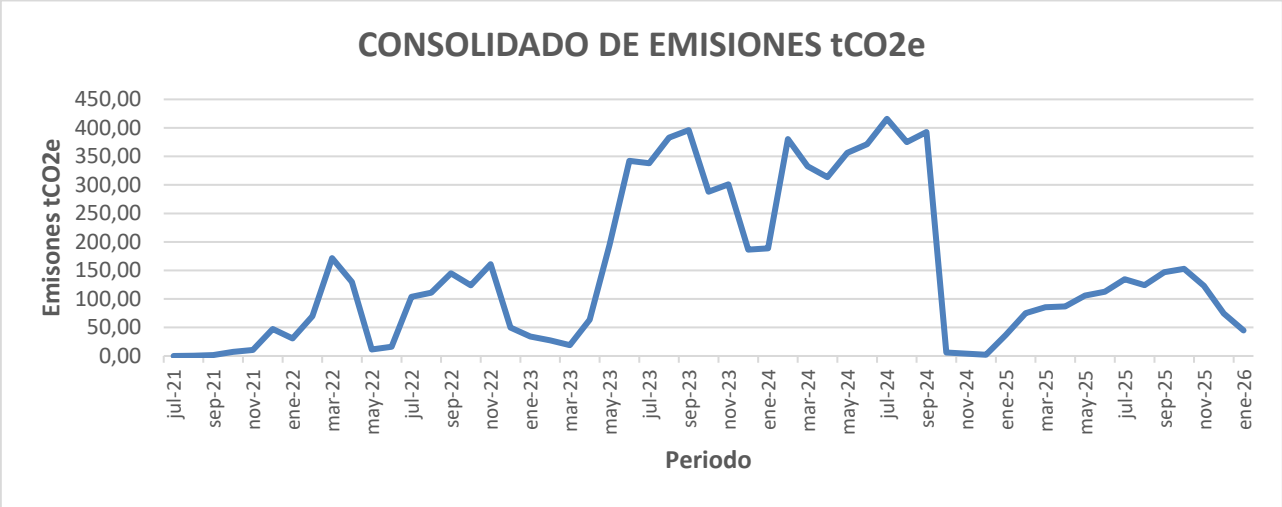
No Informe Mensual	Período	EMISIONES DE GEI (gCO_2e)
		Contrato No 1111 de 2021
21	Mar 03 - Abr 02	18.991.190,40
22	Abr 03 - May 02	63.582.358,99
23	May 03 - Jun 02	194.600.704,73
24	Jun 03 - Jul 02	342.232.526,76
25	Jul 03 – Ago 02	338.111.105,32
26	Ago 03 – Sept 02	382.826.945,41
27	Sept 03 – Oct 02	396.021.114,64
28	Oct 03 – Nov 02	287.983.180,87
29	Nov 03 – Oct 02	300.854.267,58
30	Dic 03 – Ene 02	186.362.283,57
31	Ene 03 - Feb 02	188.691.426,37
32	Feb 03 – Mar 02	380.335.999,23
33	Mar 03 - Abr 02	332.783.412,03
34	Abr 03 - May 02	313.720.052,72
35	May 03 – Jun 02	356.201.308,93
36	Jun 03 - Jul 02	371.324.508,84
37	Jul 03 – Ago 02	415.861.569,96
38	Ago 03 – Sept 02	374.968.085,50
39	Sept 03 – Oct 02	392.856.617,68
40	Oct 03 – Nov 02	6034018,89
41	Nov 03 - Dic 02	4.096.682,49
42	Dic 03 - Ene 02	2.194.751,89
43	Ene 03 - Feb 02	36.979.861,32
44	Feb 03 – Mar 02	75.208.521,82
45	Mar 03 - Abr 02	85.407.361,66
46	Abr 03 - May 02	86.889.617,32
47	May 03 - Jun 02	106.026.343,50
48	Jun 03 – Jul 02	112.572.055,50
49	Jul 03 – Ago 02	134.450.313,30
50	Ago 03 – Sept 02	124.158.175,00

No Informe Mensual	Período	EMISIONES DE GEI (gCO_2e)
		Contrato No 1111 de 2021
51	Sept 03 – Oct 02	146.807.428,80
52	Oct 03 – Nov 02	152.798.659,90
53	Nov 03 - Dic 02	123.088.504,72
54	Dic 03 – Ene 02	74.474.967,23
55	Ene 03 - Feb 02	44.904.667,15
Huella de carbono acumulada julio 2021 febrero 2 de 2026		**8.231.321.642,86**
		8.231,32 tonCO2e

Fuente: Consorcio San Francisco

En el Grafico 1 se presenta el consolidado de emisiones de toneladas de CO_2 equivalente para el tramo 2:

Gráfico 1 Emisiones totales julio de 2021 a febrero 2 de 2026 – Contrato No 1111 de 2021



4.1.2. Consumo de energía

La información más relevante tomada de los formatos de Consumo de Energía en Contrato de Obra, diligenciados por el Consorcio San Francisco se presenta a continuación:

Tabla 2. Consumo de energía en el periodo

UBICACION	CONSUMO DE ENERGIA/PERIODO	CONSUMO ENERGETICO SIN PROPUESTAS DE EFICIENCIA (kWh/mes)	AHORRO DE ENERGÍA POR LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE EFICIENCIA (kWh/mes)	CONSUMO DE ENERGÍA CON IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE EFICIENCIA (kWh/mes)
Frente San Francisco	Del 03 de enero de 2026 – 02 de febrero de 2026	2921,8	584,7	2337,15

Para el presente periodo se reporta la realización de recorrido por oficinas, campamentos y frentes de Obra del Especialista en Sostenibilidad (Contratista), con objeto de realizar actualización del inventario de equipos y electrodomésticos del proyecto, lo anterior teniendo en cuenta que en el Frente Malla – Ricaurte no se cuenta con instalaciones tipo oficina o campamento.

El Contratista reportó un consumo con implementación de propuestas de eficiencia de 2337,15 kW y un ahorro de energía por implementación de propuestas de eficiencia energética de 584,7 kW. (**Tabla 3**).

Tabla 3 Consumo energía propuestas eficiencia 03 ene 2026 - 02 feb 2026 - Contrato No 1111 de 2021

EQUIPO	UBICACIÓN	CANTIDAD	KWH/MES
Computador Portátil + Monitor	Oficina SAU San Francisco Zona Industrial Lote San Carlos	60	162,00
Proyector		1	5,76
Impresora RICOH		2	66,00
Calentador de Ambiente		4	1365,00
Cafetera		2	39,00
Estufa eléctrica		1	30,00
Luminarias convencionales		35	201,60
Impresora		1	4,32
Bombillos		11	24,75
Reflector		19	188,10
Modem		1	15,30
Nevera		1	43,20
Tubo Fluorescente		27	174,96
Panel LED		3	12,96
Horno Microondas		2	4,20
Televisor		3	0,02
Scanner		3	0,01
CONSUMO TOTAL MES			2337,15

Nota:

1. El consumo y el ahorro energético dependen de la cantidad de equipos utilizados en el mes, la potencia de estos, el tiempo de operación y el número de días facturados.
2. Los días facturados depende del uso de los equipos durante el periodo.

4.1.3. Seguimiento a la implementación del plan de trabajo

Según la versión aprobada del plan de trabajo en sostenibilidad a continuación se presentan las actividades de sostenibilidad ejecutadas durante el periodo. (Ver **Tabla 4**).

Tabla 4 Seguimiento plan de trabajo 03 enero 2026 - 02 febrero 2026 - Contrato No 1111 de 2021

Actividad	03 ene 2026 - 02 feb 2026		Observaciones/comentarios Interventoría
	Programado	Ejecutado	
Diligenciamiento y seguimiento continuo formatos Consumo de Energía y Cálculo de Emisiones en Contrato de Obra.	SI	**SI**	Se radicó el informe No. 55 de sostenibilidad.
Realizar el cálculo de la huella de carbono generada por la maquinaria, plantas de producción y vehículos de trasporte utilizados durante la ejecución del proyecto.	SI	**SI**	Se radicó el informe No. 55 de sostenibilidad.
Emplear únicamente tecnología LED de bajo consumo en la iluminación de campamentos, oficinas y demás espacios de obra. Seguimiento: Mediante el diligenciamiento de formatos suministrado por la Entidad Contratante.	SI	**SI**	El diligenciamiento de los formatos de Cálculo de Consumo de Energía en Contrato de Obra evidencia el uso de iluminación LED y las fichas técnicas de las luminarias.
Realizar durante la ejecución del proyecto la correcta disposición final de residuos peligrosos aprovechables: baterías, aceites, llantas, bombillas y demás equipos eléctricos y electrónicos, adjuntando certificado de disposición final de una empresa debidamente certificada para tal fin. Nota: Cada vez que se requiera.	NO APLICA	NO APLICA	No aplica para este periodo.
Elaboración y entrega de informes de sostenibilidad: Informes mensuales y de avance, y visita de seguimiento al proyecto.	SI	**SI**	Se radicó el informe No. 55 de sostenibilidad.
Elaboración y socialización de plegable o folleto o video corto o mensaje informativo digital para enviar por los canales definidos por la empresa a personal operativo y/o administrativo (Tips de sostenibilidad con datos y temáticas de sostenibilidad: ODS, derechos humanos, Política de Sostenibilidad INVIAS y/o actividades de avance de obra o cualquier otra temática requerida por el proyecto). Canales definidos por la empresa pueden ser: redes sociales (Facebook, Twitter, YouTube), correo electrónico u otros medios digitales	SI	**SI**	Para el presente periodo se realizó la elaboración de TIPS con mensaje digital sobre sostenibilidad en el mes de enero-2026.

Actividad	03 ene 2026 - 02 feb 2026		Observaciones/comentarios Interventoría
	Programado	Ejecutado	
Elaboración y socialización de plegable o folleto o mensaje informativo para colocar en las carteleras localizadas en los distintos sitios de obra (Tips de sostenibilidad con datos y temáticas de sostenibilidad: ODS, derechos humanos, Política de Sostenibilidad INVIAS y/o actividades de avance de obra o cualquier otra temática requerida por el proyecto).	SI	**SI**	Para el presente periodo se realizó la elaboración de pieza de divulgación con mensaje sobre sostenibilidad en el mes de enero-2026
Capacitación o charla presencial o virtual de sostenibilidad a los colaboradores del proyecto para dar a conocer la Política de Sostenibilidad del INVIAS. Temas de sostenibilidad: Objetivos Desarrollo Sostenible, enfoque de género, Política de Sostenibilidad del INVIAS, consumo sostenible, tecnologías y buenas prácticas en sostenibilidad, derechos humanos, consumos - reuso, reciclaje, etc.	SI	**SI**	En el presente periodo se realizó capacitación al personal vinculado en la temática de Uso de elementos o materiales para Sostenibilidad de la política de sostenibilidad a 251 colaboradores.
Inducción en sostenibilidad a los colaboradores del Proyecto para dar a conocer Qué es Sostenibilidad, como nace la sostenibilidad, principales obligaciones contractuales de sostenibilidad, Política de Sostenibilidad del INVIAS y huella de carbono, entre otras temáticas relacionadas a la sostenibilidad. Nota: Según necesidad de incorporación y mediante video divulgado por los canales definidos por la empresa	SI	**SI**	Se realiza inducción a todo el personal vinculado al proyecto.
Inclusión en la presentación y reuniones de socialización (inicio, avance, cierre) temática de sostenibilidad del proyecto. Nota: Las fechas de realización de las socializaciones serán definidas por el INVIAS por lo tanto, el cronograma podrá sufrir modificación en esta actividad.	NO	NO APLICA	No aplica para este periodo.
Comités mensuales o reuniones extraordinarias, de sostenibilidad con la Entidad Contratante e Interventoría.	NO	NO APLICA	No se realizaron comités de sostenibilidad durante el periodo.

4.2. Contrato de Obra No 964 de 2021 – Frente Mocoa

4.2.1. Emisiones totales por fuentes móviles y fijas

Con la información diligenciada por Construcciones El Cóndor S.A. en el formato de Cálculo Emisiones en Contrato de Obra, se presentan en la tabla 5, los resultados de las emisiones totales generadas por fuentes móviles y fuentes fijas del período y el consolidado durante toda la ejecución del proyecto.

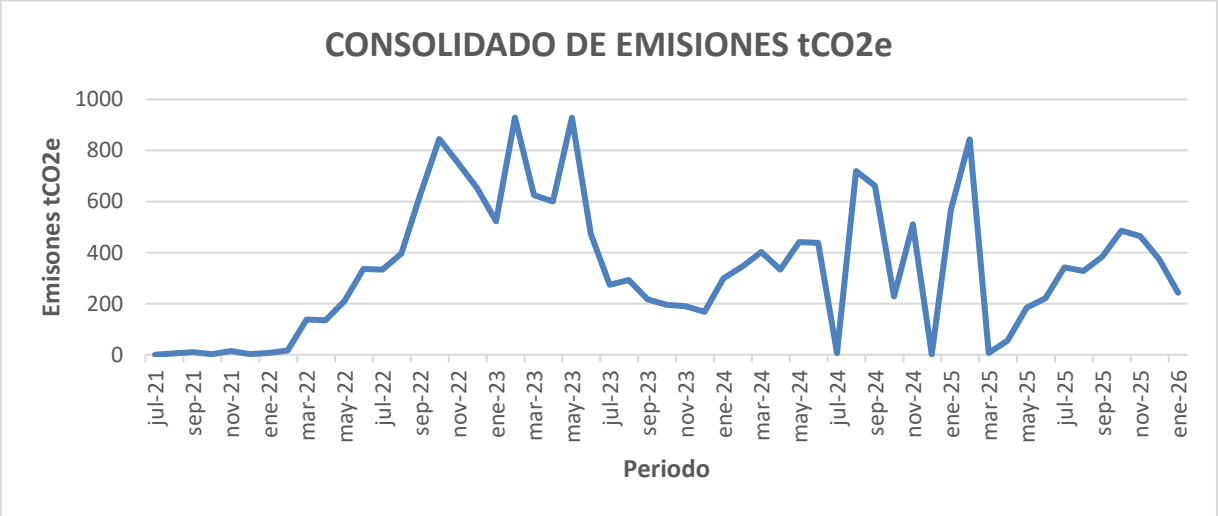
Tabla 5 Emisiones totales septiembre de 2021 a febrero 2 de 2026 - Contrato No 964 de 2021

No Informe Mensual	Período	Emisiones de GEI (gCO2e)
1	jul-21	0
2	ago-21	5.338.906,63
3	sep-21	9.873.584,64
4	oct-21	1.787.585,05
5	nov-21	14.312.114,50
6	dic-21	2.827.230,68
7	ene-22	6.949.336,81
8	feb-22	16.078.747,00
9	mar-22	137.602.978,40
10	abr-22	134.494.930,05
11	may-22	210.863.886,03
12	jun-22	336.131.293,16
13	jul-22	333.627.449,30
14	ago-22	395.961.741,15
15	sep-22	626.621.386,77
16	oct-22	844.660.626,07
17	nov-22	750.733.804,55
18	dic-22	651.915.377,79
19	ene-23	522.756.629,74
20	feb-23	928.891.750,46
21	mar-23	624,621,788.10
22	Abr-23	600,668,762.16
23	May-23	927,935,765.72
24	Jun-23	473,257,621.65
25	Jul-23	273,788,682.68
26	Ago-23	292,962,613.86
27	Sept-23	217,026,738.11
28	Oct-2023	195,370,773.17
29	Nov-2023	190,061,078.51
30	Dic-2023	167,707,428.77
31	Ene-2024	298,837,088.47
32	Feb-2024	345,137,261.34
33	Mar-2024	402,340,660.04

No Informe Mensual	Período	Emisiones de GEI (gCO2e)
34	Abr-2024	333,454,812.16
35	May-2024	441,156,527.29
36	Jun-2024	438,093,885.67
37	Jul-2024	6,140,808.19
38	Ago-2024	719.254.738,83
39	Sept-2024	661.767.306,39
40	Oct-2024	228.075.853,8
41	Nov-2024	510.778.750,99
42	Dic-2024	786.093,95
43	Ene-2025	565.174,44
44	Feb-2025	843.469.77
45	Mar-2025	6,75
46	Abr-2025	54,98
47	May-2025	183,98
48	Jun-2025	221,52
49	Jul-2025	342,00
50	Ago-2025	327,89
51	Sept-2025	384,42
52	Oct-2025	485,44
53	Nov-2025	464,69
54	Dic-2025	374,282
55	Ene-2026	242,548
Huella de carbono acumulada julio de 2021 a febrero 2 de 2026		**18777,78 tonCO2e**

En el Grafico 2 se presenta el consolidado de emisiones de toneladas de CO_2 equivalente para el tramo 2:

Gráfico 2 Huella de carbono jul 2021 - 02 feb 2026 – Contrato No 964 de 2021



4.2.2. Consumo de energía

Los datos más importantes tomados del formato de Consumo de Energía en Contrato de Obra (ANEXO 4) diligenciado por Construcciones El Cóndor S.A. se presentan a continuación:

	Unidad	03 ene 2026 al 02 feb 2026
Consumo energético sin propuestas de eficiencia	kW	13157
Consumo de energía con implementación de las propuestas de eficiencia	kW	4663,57
Ahorro de energía por la implementación de las propuestas de eficiencia	kW	8493,5
Emisiones totales por consumo de energía	$kgCO_2e$	1503,3
Emisiones evitadas por la implementación de las propuestas de eficiencia	$kgCO_2e$	2328,8

El Contratista reportó un consumo con implementación de propuestas de eficiencia de 4663,57 kW y un ahorro de energía por implementación de propuestas de eficiencia energética de 8493,5 kW (Tabla 6).

Tabla 6 Consumo energía propuestas eficiencia 03 ene 2026 - 02 feb 2026 - Contrato No 964 de 2021

EQUIPO	UBICACIÓN	CANTIDAD	KWH/MES
Portátil	Av. Colombia local 03	2	6,48
Ventilador	Av. Colombia local 03	1	2,16
Dispensador de agua	Av. Colombia local 03	1	73,44

EQUIPO	UBICACIÓN	CANTIDAD	KWH/MES
Aire Acondicionado	Av. Colombia local 03	1	135,00
Impresora	Av. Colombia local 03	1	39,51
Bombillos internos convencionales	Av. Colombia local 03	8	24,19
Portátil	Puente Campucana	7	48,83
Ventilador pequeño kalley	Puente Campucana	4	24,80
Cafetera	Puente Campucana	1	86,80
Dispensador de agua	Puente Campucana	1	29,76
Bombillos internos convencionales	Puente Campucana	8	53,57
Reflector externa panel solar	Puente Campucana	14	434,00
Reflector externa panel solar	Trampolin Biodiversidad	4	124,00
Reflector externa panel solar	Polvorín	6	186,00
Bombillos panel led Solar	Polvorín	1	2,23
Reflector externo (10 w)	Polvorín	1	3,72
Cámaras Alimentado Solar	Polvorín	6	26,78
Portátil	Vda Pueblo Viejo	20	72,00
Dispensador de agua	Vda Pueblo Viejo	4	326,40
Impresora	Vda Pueblo Viejo	4	175,60
Aire Acondicionado	Vda Pueblo Viejo	9	1350,00
Cafetera	Vda Pueblo Viejo	1	78,00
Microondas kalley	Vda Pueblo Viejo	1	28,00
Lampara y paneles internos convencionales	Vda Pueblo Viejo	32	138,24
Reflector externo convencional	Vda Pueblo Viejo	10	744,00
Reflector externo convencional	Vda Pueblo Viejo	2	37,20
Bomba de vacío	Vda Pueblo Viejo	1	10,56
Horno eléctrico (Mufla)	Vda Pueblo Viejo	1	140,40
Horno eléctrico Humbolt	Vda Pueblo Viejo	1	57,78
Máquina de Compresión de cilindros	Vda Pueblo Viejo	1	54,00
Prensa Marshall con Medidor de Desplazamiento	Vda Pueblo Viejo	1	12,42
Balanzas Electrónicas	Vda Pueblo Viejo	5	29,70
Baño María	Vda Pueblo Viejo	1	108,00
TOTAL CONSUMO DE ENERGÍA			**4663,57**

Nota:

1. El consumo y el ahorro energético dependen de la cantidad de equipos utilizados en el mes, la potencia de los mismos, el tiempo de operación y el número de días facturados.
2. Los días facturados depende del uso de los equipos durante el periodo.

4.2.3. Seguimiento a la implementación del plan de trabajo

Según la versión aprobada del plan de trabajo en sostenibilidad a continuación se presentan las actividades de sostenibilidad ejecutadas durante el periodo. (Ver Tabla 7).

Tabla 7 Seguimiento plan de trabajo 03 enero 2026 - 02 febrero 2026 - Contrato No 964 de 2021

Actividad	03 ene 2025 - 02 feb 2025		Observaciones/comentarios Interventoría
	Programado	Ejecutado	
Diligenciamiento y seguimiento continuo formatos Consumo de Energía y Cálculo de Emisiones en Contrato de Obra.	SI	**SI**	Se recibió la versión 1 del Informe No 55.
Realizar el cálculo de la huella de carbono generada por la maquinaria, plantas de producción y vehículos de transporte utilizados durante la ejecución del proyecto.	SI	**SI**	Se recibió la versión 1 del Informe No 55.
Emplear únicamente tecnología LED de bajo consumo en la iluminación de campamentos, oficinas y demás espacios de obra. Seguimiento: Mediante el diligenciamiento de formatos suministrado por la Entidad Contratante.	SI	**SI**	El diligenciamiento de los formatos de Cálculo de Consumo de Energía en Contrato de Obra evidencia el uso de iluminación LED.
Realizar durante la ejecución del proyecto la correcta disposición final de residuos peligrosos aprovechables: baterías, aceites, llantas, bombillas y demás equipos eléctricos y electrónicos, adjuntando certificado de disposición final de una empresa debidamente certificada para tal fin. Nota: Cada vez que se requiera.	NO	NO APLICA	Durante el periodo no se realizó disposición final de RESPEL.
Elaboración y entrega de informes de sostenibilidad: Informes mensuales y de avance, y visita de seguimiento al proyecto.	SI	**SI**	Se recibió la versión 1 del Informe No 55.
Elaboración y socialización de plegable o folleto o video corto o mensaje informativo digital para enviar por los canales definidos por la empresa a personal administrativo y/o operativo (Tips de sostenibilidad con datos y temáticas de sostenibilidad: ODS, derechos humanos, Política de Sostenibilidad INVIAS y/o actividades de avance de obra o cualquier otra temática requerida por el proyecto) Canales definidos por la empresa pueden ser: redes sociales (Facebook, Twitter, YouTube), correo electrónico u otros medios digitales.	SI	**SI**	En la versión 1 del Informe No 55 se presentan soportes de cumplimiento.
Elaboración y socialización de plegable o folleto o mensaje informativo para colocar en las carteleras localizadas en los distintos sitios de obra (Tips de sostenibilidad con datos y temáticas de sostenibilidad: ODS, derechos humanos, Política de Sostenibilidad INVIAS y/o actividades de avance de obra o cualquier otra temática requerida por el proyecto)	SI	**SI**	En el anexo 7 de la versión 1 del Informe No 55 se presentan soportes de cumplimiento.

Actividad	03 ene 2025 - 02 feb 2025		Observaciones/comentarios Interventoría
	Programado	Ejecutado	
Capacitación o charla presencial o virtual de sostenibilidad a los colaboradores del proyecto para dar a conocer la Política de Sostenibilidad del INVIAS. Temas de sostenibilidad: Objetivos Desarrollo Sostenible, enfoque de género, Política de Sostenibilidad, consumo sostenible, tecnologías y buenas prácticas sostenible, derechos humanos, consumos - reuso, reciclaje, etc.	SI	**SI**	En la versión 1 del Informe No 55 se presentan soportes de cumplimiento.
Inducción en sostenibilidad a los colaboradores del Proyecto para dar a conocer Qué es Sostenibilidad, como nace la sostenibilidad, principales obligaciones contractuales de sostenibilidad, Política de Sostenibilidad del INVIAS y huella de carbono, entre otras temáticas relacionadas a la sostenibilidad. Nota: Según necesidad de incorporación y mediante video divulgado por los canales definidos por la empresa	SI	**SI**	En la versión 1 del Informe No 55 se presentan soportes de cumplimiento.
Comités mensuales o reuniones extraordinarias, de sostenibilidad con la Entidad Contratante e Interventoría.	SI	**SI**	No se realizaron reuniones.

5. CONCLUSIONES

Contrato No 1111 de 2021 – Frente San Francisco (incluye el Tramo Mallama Ricaurte)

- Se tiene un total de 8231,32 tCO2e durante toda la ejecución del proyecto, por causa de las fuentes móviles y fijas.
- Se presentó un consumo de energía de 2337,15 kW durante el mes con la implementación de las propuestas de energía.
- De acuerdo con el seguimiento realizado al plan de trabajo, se cumple con las actividades programadas por parte del contratista.

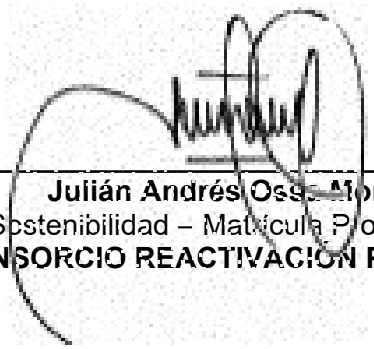
Contrato No 964 de 2021 – Frente Mocoa

- Se tiene un total de 18777,78 tCO2e durante toda la ejecución del proyecto, por causa de las fuentes móviles y fijas.

- Se presentó un consumo de energía de 4663.57 kW durante el mes con la implementación de las propuestas de energía.
- De acuerdo con el seguimiento realizado al plan de trabajo, se cumple con las actividades programadas por parte del contratista.

6. ANEXOS

Anexo 1. MASPS-MN1-IN-6-FR-6 CALCULO EMISIONES SAN FCO OBRA_CTO 1111
Anexo 2. MASPS-MN1-IN-6-FR-7 CALCULO DE CONSUMO ENERGIA_CTO 1111
Anexo 3. MASPS-MN1-IN-6-FR-5 CALCULO DE EMSIONES_CTO 964
Anexo 4. MASPS-MN1-IN-6-FR-7 CALCULO DE CONSUMO ENERGIA_CTO 964



Julián Andrés Ossa Montes
Especialista en Sostenibilidad – Matrícula Profesional 6623811941RIS
CONSORCIO REACTIVACIÓN PUTUMAYO

8.6. MATRIZ GESTIÓN DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES DEL PROCESO DE GESTIÓN DE RECURSOS