



**INFORME DE VISITA  
UNIDAD FUNCIONAL UF2 - TRAMO ENTRE PK 32+200 A PK 32+600**

**CÓDIGO Y DENOMINACIÓN DEL CENTRO DE TRABAJO**

**PROYECTO VIAL RUMICHACA-PASTO**

**CLIENTE**

**CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR**

**REQUISITOS ESPECIALES**

**Código de referencia:** CSH-2-DI00-IT-GG-G00-G00-0006

**Edición: 0**

<b>Redactado</b>	<b>Revisado</b>	<b>Aprobado</b>
Nombre: Miguel González / Yikzan López Cargo: Geólogo Junior / Especialista Hidráulico Fecha: 09/07/2021	Nombre: Manuel Horacio López Lira Cargo: Coordinador de Especialistas Fecha: 09/07/2021	Nombre: Guillermo García Cargo: Jefe de Ingeniería Fecha: 09/07/2021

<b>INFORME DE VISITA</b>				Hoja 1/1
<b>VIVIENDA ALEDAÑA A TR434 PK 13+460</b>				
<b>Centro de Trabajo</b>			<b>Código del documento</b>	<b>Edición del documento</b>
PROYECTO VIAL RUMICHACA PASTO			<b>CSH-2-DI00-IT-GG-G00-G00-0006</b>	0
	<b>CARGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FECHA</b>	<b>FIRMA</b>
<b>Redactado</b>	Geólogo Junior	Miguel González	12/07/2021	
	Especialista Hidráulico	Yikzan López	12/07/2021	
<b>Revisado</b>	Coordinador de Especialistas	Manuel Horacio López Lira	12/07/2021	
<b>Aprobado</b>	Jefe de Ingeniería	Guillermo García	12/07/2021	
<b>Vº B del Cliente (1)</b>				
<b>Hojas de definición</b>				
<b>Formato/Anejo</b>	<b>Denominación</b>		<b>Edición</b>	<b>Fecha de Actualización</b>

**TABLA DE CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN	4
OBSERVACIONES	4
ASPECTOS GENERALES DE DRENAJE PARA LA UNIDAD FUNCIONAL 2	7
ELEMENTOS DE DRENAJE SECTOR PK32+200 A PK32+600	8
CONCLUSIONES	11

## INTRODUCCIÓN

En la unidad funcional UF2, entre los PK 32+200 a 32+600 se ubica tramo de vía proyectada en construcción, para la cual se encuentran activos los frentes de obra correspondientes a los cortes CO219 y CO220 y los terraplenes TR218 y TR219.

Los trabajos que se realizan en la zona corresponden al reperfilado y ajuste geométrico de los taludes así como también la instalación de tratamiento contra erosión y caída de detritos; en los terraplenes y plataformas ya se encuentra finalizada la construcción de muros de contención en suelo reforzado y concreto y se encuentra activa la conformación de perfil asfáltico (sub base, base granular, capa asfáltica), la construcción de obras de canalización de agua superficial (cunetas laterales y centrales).

El presente informe de visita, expone las condiciones del terreno circundante al tramo de vía en construcción entre los PKs 32+200 a 32+600, se identifican y describen las actividades en ejecución en los frentes de obra, se identifican los causantes del presunto daño y/o afectación al área circundante, fuera de la zona de intervención del proyecto.

## OBSERVACIONES

El tramo ubicado entre los PKs 32+200 a 32+600 de la unidad funcional UF2 corresponde con 400m lineales de doble calzada en construcción, en la calzada izquierda se ubican los taludes de corte CO219 y CO220, para los cuales se están ejecutando las labores de reperfilado y ajuste de geometría de los taludes a su estado final según diseños actualizados, así como también la construcción de bajantes de aguas rápidas en las caras de los taludes. Hacia la pata de los taludes en dicho tramo se encuentra la construcción de filtro perimetral construido en su totalidad. En la plataforma adyacente a los taludes de corte se encuentran construidas las obras de drenaje transversal en su totalidad, la plataforma en si se encuentra en conformación de sub rasante en su margen izquierdo, hacia su margen derecho esta a nivel de base granular conformada y compactada.



En el margen derecho del tramo se encuentran construidos los muros de concreto y suelo reforzado correspondientes al sector. Están en ejecución la construcción de los sistemas de canalización de aguas superficiales del tramo vial, tanto las perimetrales como las centrales.

Hacia el margen derecho también se ubica ladera en terreno natural cubierta con cobertura vegetal típica de la zona (vegetación herbácea y arbustiva en su mayoría, con algunos puntos de vegetación arbórea).

Desde el PK 32+480 a PK 32+500 se identifican áreas con movimiento de detritos, flujos de material granular y bloques de roca con tamaños que varían entre los 10cm a 30cm de diámetro. La composición de estos flujos corresponde con los materiales excavados en obra que, al momento de ser perfilados y reutilizados en la conformación de la capa de sub base, parte del material fue lavado por los fuertes periodos de lluvia, generando el arrastre del mismo, ladera abajo. Este hecho se registra como un evento puntual y sin continuidad en el tiempo debido a que las labores de conformación de sub base ya se encuentran finalizadas, por ende, no existe más aporte de este material en la zona de labores de construcción.



Sobre lo anteriormente mencionado, se identifica además un flujo de base granular, proveniente de la conformación de la capa de base granular del perfil asfáltico en ese tramo. Este flujo de material se origina debido al arrastre del material debido a los fuertes periodos de lluvia en la zona, lavando el material fino que lo conforma y sedimentándolo en los puntos bajos o aberturas generadas por erosión, producto de las mismas lluvias, en los bordes de la vía, ocasionando que el material se traslade ladera abajo, fuera del área de intervención del proyecto.

Este hecho se registra como un evento puntual y sin continuidad en el tiempo debido a que las labores de conformación y compactación de base granular en la calzada derecha de dicho tramo ya se encuentran finalizadas, por ende, no existe más aporte de este material en la zona de labores de construcción. Adicionalmente a esto, se realizó un bordillo temporal conformado por el material de base granular, excedente de la nivelación del terreno, a fin de funcionar como contención lateral temporal ante cualquier evento fluvial que lave la capa superficial, así se evita que dicho material lavado corra ladera abajo, generando nuevamente la afectación. Cabe destacar que esta medida es temporaria, una vez finalizada la obra de canalización de aguas superficiales de la zona (cunetas

perimetrales y centrales), todas las aguas de lluvia que fluyan por la superficie de la vía serán recalalizadas a las cunetas para su disposición final en las obras de drenaje permanentes.



Hacia los taludes de corte CO219 y CO220 no se observan grietas de tracción, desplazamiento en masa, fracturamiento de materiales con continuidad o quiebre de estructuras, siendo estos indicios de inestabilidad en el talud; por lo cual se consideran que los taludes dentro del tramo estudiado son estables bajo las condiciones actuales de conformación, materiales y acción de terceros.



## ASPECTOS GENERALES DE DRENAJE PARA LA UNIDAD FUNCIONAL 2

En general, los estudios de drenaje del proyecto se han realizado siguiendo las recomendaciones del Manual de Drenaje para Carreteras de INVIAS. Para ello, en primer lugar, se han recopilado todos los datos meteorológicos disponibles en el Instituto de Hidrología, meteorología y estudios ambientales (IDEAM). Posteriormente, se han seguidos las siguientes fases y metodologías:

- ) Análisis de los usos del suelo mediante el mapa de cobertura, uso de la tierra del IGAC y datos de geología (Ver Volumen III).
- ) Estudio del trazado vial actualizado en conjunto con la cartografía.
- ) Definición, en formato digital, de las cuencas y estimación de las áreas aferentes de cada cauce, de la longitud del cauce y demás parámetros de interés.
- ) Definición de zonas de drenaje y cobertura vegetal. Se refiere a la descripción de los patrones de drenaje del suelo, la cobertura boscosa, la existencia de zonas duras, zonas de cultivo, pendientes..., indispensables para estimar tanto el número de curva (NC) requerido para determinar la escorrentía directa por el Método del Natural Resources Conservation Service (NRCS) conocido también como Soil Conservation Service (SCS) como para determinar el coeficiente de escorrentía para el cálculo de caudales mediante la aplicación del Método Racional.
- ) Cálculos hidrometeorológicos. Comprende la identificación de las estaciones hidrometeorológicas de utilidad, especialmente las de aforo y precipitación, para, a partir de los registros disponibles, determinar las precipitaciones de diseño, las curvas IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia) y los hietogramas de diseño para los diferentes periodos de retorno considerados.
- ) Cálculo de caudales. Las cuencas de hasta 2,5 km<sup>2</sup> se calcularon aplicando el Método Racional. Las cuencas entre 2,5 y 20 km<sup>2</sup> se calcularon mediante tres métodos (Método del Hidrograma Unitario del SCS, Método del Hidrograma Unitario de Snyder y Método del Hidrograma Unitario Triangular). Por último, los caudales máximos instantáneos de las hoyas hidrográficas con áreas aferentes superiores a los 20 km<sup>2</sup> sería recomendable obtener datos de aforos, extrapolando los datos de la estación a la ubicación exacta y realizando un ajuste estadístico con Gumbel y Log-Pearson. En caso de no disponer de datos de aforos ni información documental, se dividirá la cuenca en subcuencas y se realizará un modelo con Hec-Hms, transitando los hidrogramas con el método de Muskingum. Igualmente, para áreas aferentes superiores a los 20 km<sup>2</sup> los caudales se calcularon mediante tres métodos. Adicionalmente se estimaron los flujos correspondientes a las áreas laterales, se calcularon las cunetas típicas para esos tramos y los elementos típicos de drenaje superficial.
- ) Diseño hidráulico de estructuras, incluyendo la definición de luz y gálibos requeridos de puentes y pontones, estructuras de paso en cajón (box-culverts), en tubería, drenes laterales, cunetas y drenes bajo cunetas (subdrenaje), así como las obras necesarias a la entrada y a la salida.
- ) Cálculo hidráulico de las obras que cruzan la vía, asegurando el correcto desagüe.
- ) Para el cálculo de precipitaciones máximas se han tomado como referencia los datos meteorológicos del IDEAM para la estación de Puerres e Ímues.

) Los cálculos de los caudales se han concentrado en tres categorías, en función del tamaño de la cuenca vertiente:

- o La primera categoría es para cuencas con una superficie inferior a 2.5 km<sup>2</sup>. Se calcularán los caudales a través del Método Racional.
- o La segunda categoría se corresponde con cuencas con áreas de drenaje entre 2.5 y 20 km<sup>2</sup>. Los caudales se calcularán mediante la implementación del modelo HEC-HMS (Hidrologic Modeling System), del U.S Army Corps of Engineers, basado en la aplicación de las teorías de los Hidrogramas Unitarios. Este método no se aplica en el presente ajuste a las obras de drenaje debido a que no existen cuencas con superficie entre 2.5 y 20km<sup>2</sup>.
- o Finalmente, en el caso de las cuencas con áreas superiores a los 20 km<sup>2</sup>, al igual que para las cuencas del grupo anterior, se calcularán los caudales mediante la modelización con HEC-HMS, si bien, en estos casos la superficie total se fragmentará en sub-cuencas, complementando el modelo mediante la aplicación del Método de Tránsito de Avenidas. Este método no se aplica en el presente ajuste a las obras de drenaje debido a que no existen cuencas con superficie superior a 20km<sup>2</sup>.

En general, se dispondrán los siguientes elementos de drenaje, con el objetivo de captar, transportar y reponer al cauce, las aguas de escorrentía superficial y subsuperficial:

- ) Transversales como alcantarillas (circulares y box culvert) con sus respectivas obras complementarias de disposición de aguas o estructuras de descole.
- ) Longitudinal, tales como tuberías, cunetas y zanjas de coronación.
- ) Subdrenaje, entre las cuales se incluyen los filtros.
- ) Medidas de protección contra la socavación, en el caso de ser necesarias.

#### ELEMENTOS DE DRENAJE SECTOR PK32+200 A PK32+600

En cuanto a las obras de drenaje proyectadas en dicho se tramo se tiene la siguiente información:

- ) **PK32+289:** Por solicitud de la comunidad del sector, se diseñó la prolongación del descole de la ODT que se encuentra en el plano CSH-2-DI07-PL-CO219-DT01-OAR01-0001-2, el cual mediante un encauzamiento trapezoidal revestido de enrocado (hasta una altura de 0.80 m, base 1.00 m y taudes 1H:2V) entrega sus aguas a un zanjón en el cual la comunidad manifiesta que no se presentan afectaciones aguas abajo. A continuación, se presentan las características de la obra de drenaje ajustada en el PK32+289 y el análisis de la capacidad hidráulica.

<b>ALCANTARILLA TUBO PK32+289 (CO219-DT01)</b>	
TIPOLOGÍA	1 tramo de tubería en concreto ( 900 mm)
LONGITUD (m)	28.90
PENDIENTE (%)	6.30



ALCANTARILLA TUBO PK32+289 (CO219-DT01)	
ENCOLE	Poceta de encole
DESCOLE	Cruce de muro + dissipador escalonado + encauzamiento + enrocado.
POCETAS INTERMEDIAS	Si
OBSERVACIONES	Con el fin de cumplir las solicitudes de la comunidad habitante del sector, se proyecta el encauzamiento para conducir las aguas al sitio señalado por la misma comunidad.

### Análisis de capacidad hidráulica

Abscisa	Período de Retorno (años)	Área (Km <sup>2</sup> )	Caudal Diseño (m <sup>3</sup> /s)	Tipo de Estructura	Altura (m)	Base (m)	Pend. (m/m)	Longitud (m)
PK32+289	10	0.036	0.263	ALCANTARILLA	0.90	0.00	0.063	28.90

Abscisa	Nivel Máximo 1.2D	Análisis de Nivel	Flujo	Nivel Aguas Arriba, Yw (m)	Diferencia Niveles (m)	Relación Yw/D	CUMPLE NORMA
PK32+289	1.080	0.435	Entrada No Sumergida	0.310	0.771	0.34	SI

### Encauzamiento

Abscisa	Caudal	Pendiente	Base	Z1 = Z2	n
	(m <sup>3</sup> /s)	(m/m)	(m)	1V : ZH	-
PK32+289	0.263	0.010	1.00	0.50	0.032

Abscisa	Yn	Yc	Área	Velocidad	L	Fr	Borde Libre	H adoptado
	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m/s)	(m)		(m)	(m)
PK32+289	0.24	0.19	0.27	0.98	56.46	0.67	0.56	0.80

- ) **PK32+489:** Esta obra se encarga de recoger las aguas de las zanjas de coronación del corte CO220 y entregarlas de manera controlada a terreno natural como se aprecia en el plano CSH-2-DI07-PL-CO220-DT01-OAR01-0001-2. A continuación, se presentan las características de la obra de drenaje ajustada en el PK32+489 y el análisis de la capacidad hidráulica.

ALCANTARILLA TUBO PK32+489 (CO220-DT01)	
TIPOLOGÍA	1 tramo de tubería en concreto ( 900 mm)
LONGITUD (m)	23.85
PENDIENTE (%)	0.50

ALCANTARILLA TUBO PK32+489 (CO220-DT01)	
ENCOLE	Bajante canal de rápidas + poceta de encole.
DESCOLE	Cabezal de descole + enrocado.
POCETAS INTERMEDIAS	No
OBSERVACIONES	Se reimplanta la estructura por ajuste en rasante de la vía.

### Análisis de capacidad hidráulica

Abscisa	Período de Retorno (años)	Área (Km <sup>2</sup> )	Caudal Diseño (m <sup>3</sup> /s)	Tipo de Estructura	Altura (m)	Base (m)	Pend. (m/m)	Longitud (m)
PK32+489	10	0.043	0.431	ALCANTARILLA	0.90	0.00	0.005	23.85

Abscisa	Nivel Máximo 1.2D	Análisis de Nivel	Flujo	Nivel Aguas Arriba, Yw (m)	Diferencia Niveles (m)	Relación Yw/D	CUMPLE NORMA
PK32+489	1.080	0.714	Entrada No Sumergida	0.543	0.537	0.60	SI

## CONCLUSIONES

Una vez realizada la inspección en la zona y después de haber evaluado todas las observaciones, se concluye lo siguiente:

1. El tramo ubicado entre los PKs 32+200 a 32+600 de la unidad funcional UF2 corresponde con 400m lineales de doble calzada en construcción, en la calzada izquierda se ubican los taludes de corte CO219 y CO220, para los cuales se están ejecutando las labores de reperfilado y ajuste de geometría de los taludes a su estado final según diseños actualizados, así como también la construcción de bajantes de aguas rápidas en las caras de los taludes. Hacia la pata de los taludes en dicho tramo se encuentra la construcción de filtro perimetral construido en su totalidad. En la plataforma adyacente a los taludes de corte se encuentran construidas las obras de drenaje transversal en su totalidad, la plataforma en si se encuentra en conformación de sub rasante en su margen izquierdo, hacia su margen derecho está a nivel de base granular conformada y compactada.
2. Desde el PK 32+480 a PK 32+500 se identifican áreas con movimiento de detritos, flujos de material granular y bloques de roca con tamaños que varían entre los 10cm a 30cm de diámetro. La composición de estos flujos corresponde con los materiales excavados en obra que, al momento de ser perfilados y reutilizados en la conformación de la capa de sub base, parte del material fue lavado por los fuertes periodos de lluvia, generando el arrastre del mismo, ladera abajo.
3. Se identifica además un flujo de base granular, proveniente de la conformación de la capa de base granular del perfil asfáltico en ese tramo. Este flujo de material se origina debido al arrastre del material debido a los fuertes periodos de lluvia en la zona, lavando el material fino que lo conforma y sedimentándolo en los puntos bajos o aberturas generadas por erosión, producto de las mismas lluvias, en los bordes de la vía, ocasionando que el material se traslade ladera abajo, fuera del área de intervención del proyecto.
4. Estos hechos se registran como eventos puntuales y sin continuidad en el tiempo debido a que las labores de conformación y compactación de base granular en la calzada derecha de dicho tramo ya se encuentran finalizadas, por ende, no existe más aporte de material para sub rasante ni material de base granular disgregado en la zona de labores de construcción. Adicionalmente a esto, se realizó un bordillo temporal conformado por el material de base granular, excedente de la nivelación del terreno, a fin de funcionar como contención lateral temporal ante cualquier evento fluvial que lave la capa superficial, así se evita que dicho material lavado corra ladera abajo, generando nuevamente la afectación.

5. Una vez finalizada la obra de canalización de aguas superficiales de la zona (cunetas perimetrales y centrales), todas las aguas de lluvia que fluyan por la superficie de la vía serán recalalizadas a las cunetas para su disposición final en las obras de drenaje permanentes.
6. Hacia los taludes de corte CO219 y CO220 no se observan grietas de tracción, desplazamiento en masa, fracturamiento de materiales con continuidad o quiebre de estructuras, siendo estos indicios de inestabilidad en el talud; por lo cual se consideran que los taludes dentro del tramo estudiado son estables bajo las condiciones actuales de conformación, materiales y acción de terceros.
7. Se puede observar que las obras de drenaje transversal en el sector cuentan con la capacidad hidráulica suficiente para captar y transportar las aguas provenientes de los cortes y cunetas de forma adecuada. Los caudales calculados para las obras de drenaje presentadas son bajos y, por lo tanto, estas pueden descolar a terreno natural sin causar afectaciones.