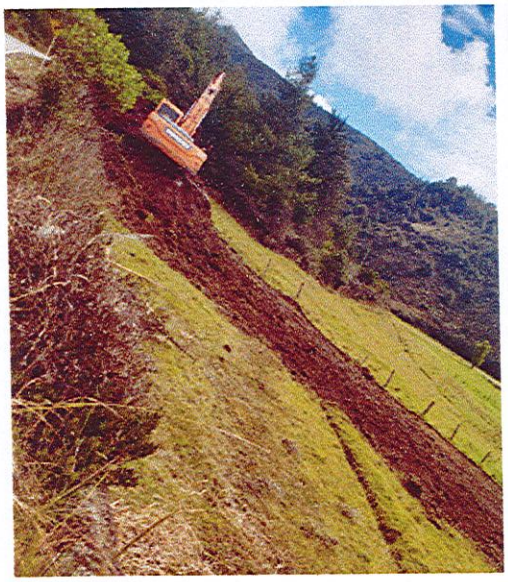
Registro fotográfico

1.1 3.02.01 CONFORMACION DE BOTADERO O ESCOMBRERA









1.2 3.02.02 EXCAVACION DE CORTES Y CANALES SIN CLASIFICAR INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5 KM

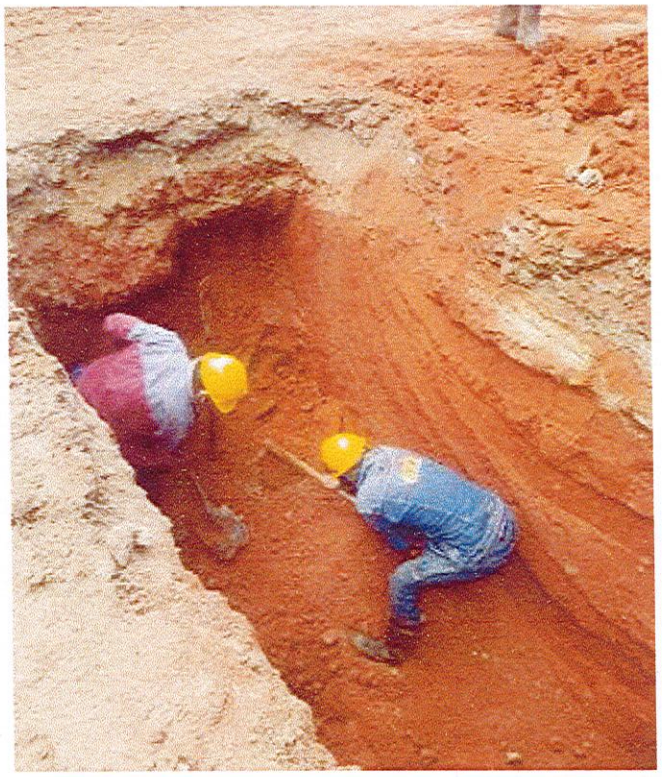








4.2 EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN (INCLUYE RETIRO)









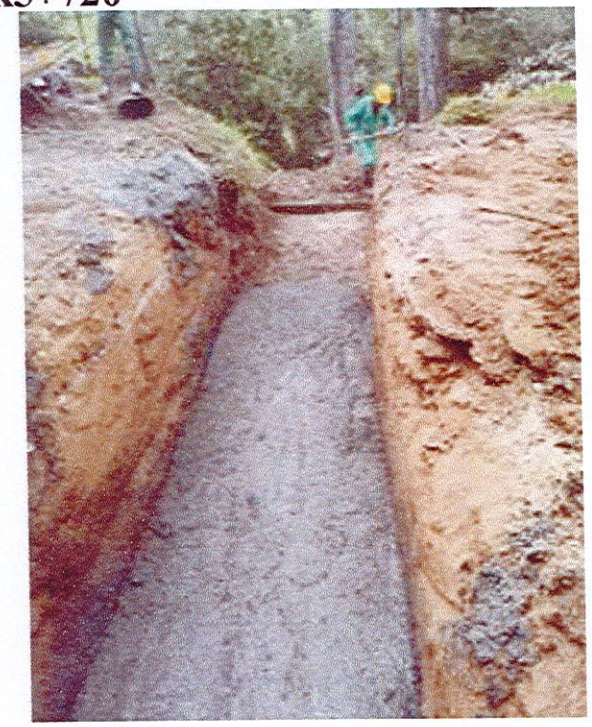
4.3 EXCAVACIONES MECANICAS VARIAS EN MATERIAL COMUN SECO



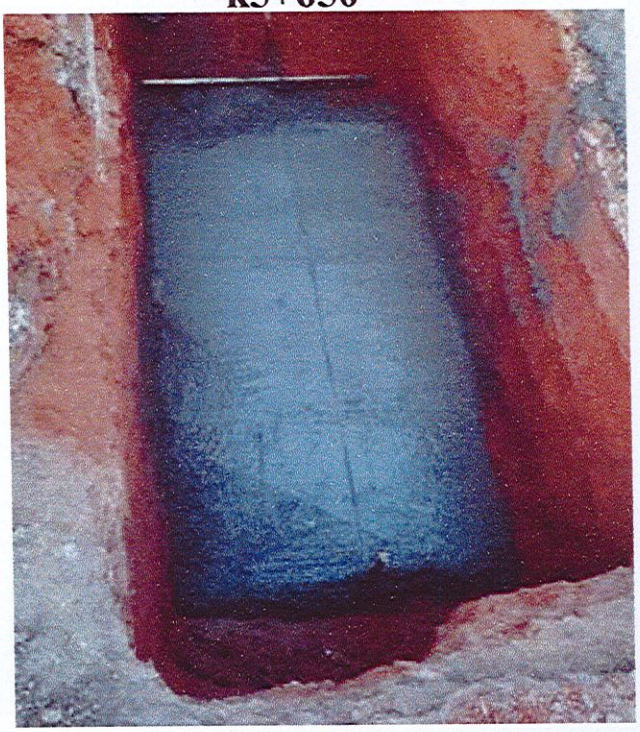


4.4 SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO DE 14 MPA (2000 PSI) SOLADOS Y ATRAQUES

k5+720



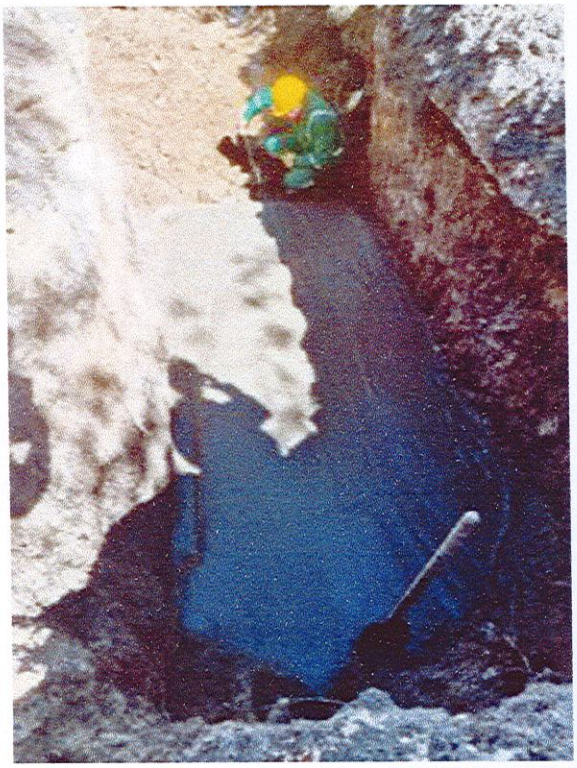
k5+650



k5+720

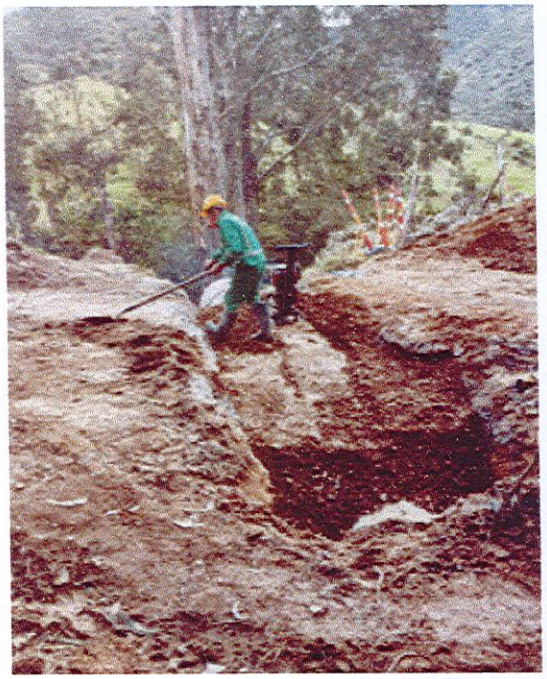


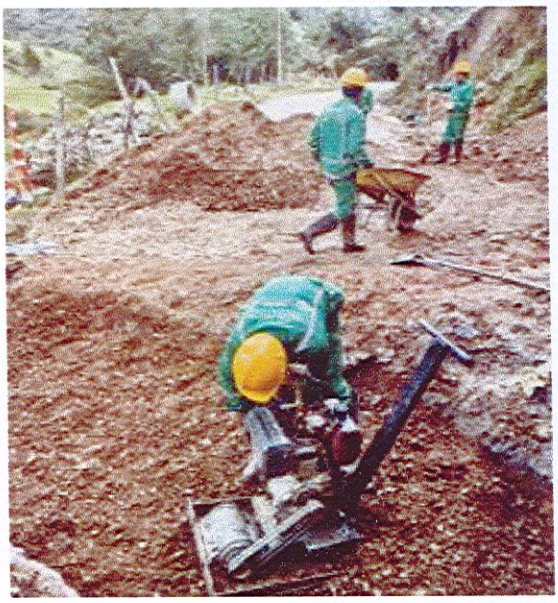
K5+310



4.5 RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO PLANCHA VIBRADORA INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5 KM

K5+310





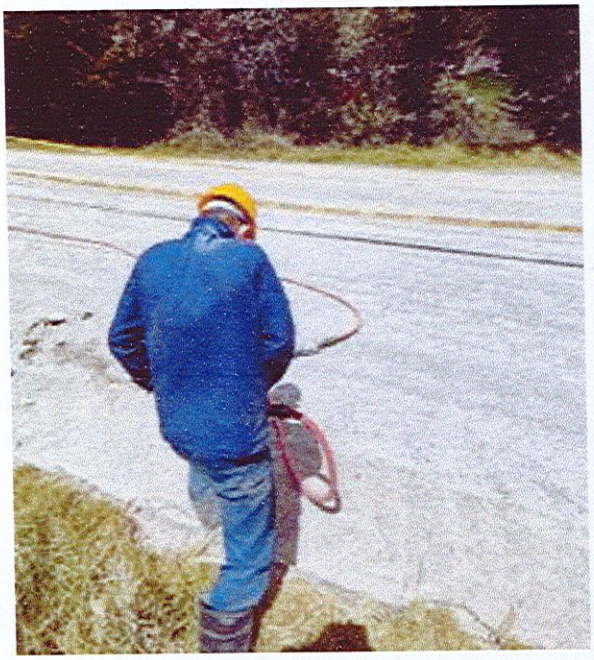
4.6 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETOREFORZADO D=36", INCLUYE EMBOQUILLADA

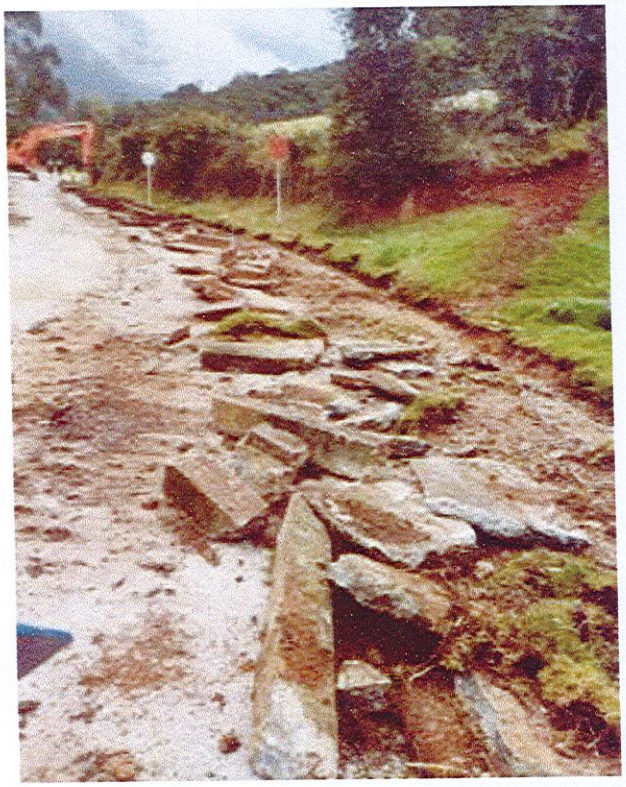
k5+315



4.8 DEMOLICION OBRAS EN CONCRETO SIMPLE, INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES (ACARREO LIBRE DE 5 KM)







Soportes de Correspondencia enviada y recibida

INGCONSA S.A.S

Tunja, 27 de septiembre de 2020 **ICB-3066-2020-007**

Señores:
Gobernación de Boyacá
Atn. Ing. Elkin Rincón
Secretario De Infraestructura
Ciudad.

REFERENCIA: CONTRATO 3066/2020 INTERVENTORIA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, JURIDICA, CONTABLE Y AMBIENTAL AL CONTRATO DE OBRA CUYO OBJETO ES MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACION VIA TUTAZACRUCE RUTA 6404 CODIGO 55-23 BELEN SACAMA – DEPARTAMENTO DE BOYACA

ASUNTO: ENTREGA DOCUMENTACIÓN INFORME CERO.

Reciba un cordial saludo ingeniero; con el presente oficio estamos remitiendo documentación correspondiente al Informe Cero marco del contrato de obra 2890 de 2020, de la misma manera damos a conocer el avance en revisión de documentación previo a la suscripción del acta de inicio de los contratos de obra y de interventoría.

1. **Recurso humano del contratista de obra.**

En el siguiente cuadro se relaciona el listado de personal propuesto por el contratita de obra de acuerdo a lo requerido en la etapa precontractual.

Cuadro 1. Listado personal contrato de obra

CARGO	NOMBRES Y APELLIDOS	DOC. IDENTIFICACIÓN
DIRECTOR DE OBRA	GERMAN ALBERTO SERRANO GUTIÉRREZ	91.275.513
RESIDENTE DE OBRA	VIVIANA CAROLINA PICÓN DELGADO	37.182.538
ESPECIALISTA GEOTECNIA		
ESPECIALISTA EN HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA	LUIS MARIO DURAN GONZÁLEZ	91.510.981
INGENIERO AMBIENTAL	LUISA FERNANDA SÁNCHEZ CASTRO	1.100.958.383
PROFESIONAL DE ASEGURAMIENTO O GESTIÓN DE CALIDAD	JORGE ENRIQUE MURCIA CUBIDES	13.615.217
TOPÓGRAFO	JOSÉ NOÉ ALBA NIÑO	4.041.435

Fuente: Elaboración propia

Se adjunta al presente comunicado la documentación soporte para cada profesional.

INGCONSA S.A.S

En el siguiente cuadro se relaciona la evaluación realizada por parte de interventoría para verificación de cumplimiento de requisitos de experiencia general, especifica y estudios realizados.

Cuadro 2. Evaluación a personal propuesto contrato de obra

	CARGO	PREGRADO	ESPECIALIZACION	EXPERIENCIA GENERAL	EXPERIENCIA ESP.
REQUISITOS	DIRECTOR DE OBRA	Ingeniero civil o Ingeniero en Transporte y Vías con		No menor de cinco (5) años, contados entre la fecha de expedición de la tarjeta profesional y la fecha de cierre del plazo de la presente licitación pública.	Mínimo tres (3) años acumulada, contados entre fecha de expedición de la tarjeta profesional y la fecha de cierre del plazo de la presente licitación pública, como Director de Obra en proyectos viales relacionados con el objeto de la presente contratación.
PROFESIONAL PROPUESTO	GERMAN ALBERTO SERRANO GUTIERREZ	Ingeniero Civil OK		6.2 años OK	Cumple 5.2 años
REQUISITOS	RESIDENTE DE OBRA	Ingeniero civil o en transporte y vías		No menor de tres (3) años, contada entre la fecha de expedición de la tarjeta profesional y la fecha de cierre del plazo de la presente licitación pública.	Mínimo dos (2) años acumulada, contados entre la fecha de expedición de la tarjeta profesional y la fecha de cierre del plazo de la presente licitación pública, como Ingeniero Residente de Obra en Proyectos viales relacionados con el objeto de la presente contratación.
PROFESIONAL PROPUESTO	VIVIANA CAROLINA PICON DELGADO	Ingeniera civil OK		4.5 años OK	Cumple. 3.5 años
REQUISITOS	ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS	Ingeniero civil o Ingeniero en Transporte y Vías	Especialista en Geotecnia vial y Pavimentos	Experiencia general no menor de dos (2) años, contados entre la fecha de expedición de la tarjeta profesional y la fecha de cierre del plazo de la presente licitación pública.	Acreditar mínimo un (1) año de experiencia específica acumulada como especialista, en la disciplina solicitada para cada especialidad, en mínimo un (1) contrato en Proyectos viales relacionados con el objeto de la presente contratación
PROFESIONAL PROPUESTO	ERIKA ROCIO MUÑOZ GUALDRON	Ingeniera civil OK	Esp. Geotecnia Ambiental NO CUMPLE	2.1 años OK	
REQUISITOS	ESPECIALISTA EN HIDRAULICA E HIDROLOGIA	Ingeniero Civil y/o Ingeniero de Transportes y Vías.	Especialista en Hidráulica y/o Hidrología o título de maestría en áreas afines a hidrología, hidráulica o recursos hidráulicos	Experiencia general no menor de dos (2) años, contados entre la fecha de expedición de la tarjeta profesional y la fecha de cierre del plazo de la presente licitación pública.	Acreditar mínimo un (1) año de experiencia específica acumulada como especialista, en la disciplina solicitada para cada especialidad, en mínimo un (1) contrato en Proyectos viales relacionados con el objeto de la presente contratación
PROFESIONAL PROPUESTO	LUIS MARIO DURAN GONZALEZ	Ingeniero Civil OK	Esp. En aguas y Saneamiento Ambiental CUMPLE*	Falta copia de MP	Cumple 1.5 años
REQUISITOS	INGENIERO AMBIENTAL	Ingeniero Ambiental, Ingeniero sanitario, y/o , Ingeniero civil, Ingeniero de vías y de transporte	Especialista en Ingeniería gestión Ambiental	Experiencia General: no menor de dos (2) años, contada entre la fecha de expedición de la matrícula Profesional y la fecha de cierre de la presente licitación Pública.	Experiencia específica: no menor de un (1) año, contada entre la fecha de expedición de la Matrícula Profesional y la fecha de cierre de la presente licitación Pública, en el área ambiental en Proyectos viales relacionados con el objeto de la presente contratación.
PROFESIONAL PROPUESTO	LUISA FERNANDA SANCHEZ CASTRO	Ingeniero Ambiental OK	Esp. En Preservación y conservacion de los recursos naturales OK	4 años OK	Cumple
REQUISITOS	COORDINADOR HSEQ	Profesional	Especialista en Sistemas de Gestión de calidad o Salud en el trabajo.		Experiencia Especifica igual o superior a un (1) año en la implantación de sistemas de calidad y/o salud ocupacional en proyectos viales relacionados con el objeto de la presente contratación.
PROFESIONAL PROPUESTO	JORGE ENRIQUE MURCIA CUBIDES	Ingeniero Industrial OK	Especialista en Salud Ocupacional		Falta certificado. Cumple
REQUISITOS	TOPOGRAFO	Técnico y/o tecnólogo en Topografía		Experiencia General: no menor de un (1) año, contada entre la fecha de expedición de la matrícula Profesional y la fecha de cierre de la presente licitación Pública.	Mínimo un (1) año acumulado, contados entre la fecha de expedición de la tarjeta profesional y la fecha de cierre del plazo de la presente licitación pública, como Topógrafo en Proyectos viales relacionados con el objeto de la presente contratación.
PROFESIONAL PROPUESTO	JOSE NOE ALBA NIÑO	Tenconologo en Topografía OK		5 años CUMPLE	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

2. **Recurso humano del Interventoría.**

A continuación relacionamos el listado de personal propuesto por la interventoría de acuerdo a lo requerido en la etapa precontractual.

INGCONSA S.A.S

Cuadro 3. Listado Personal Contrato Interventoría

CARGO	NOMBRES Y APELLIDOS	DOC. IDENTIFICACIÓN	DOCUMENTOS DE PROPUESTA/CAMBIO
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA	FREDDY HUMBERTO PEREZ SUAREZ	93.400.160	CAMBIO
INGENIERO RESIDENTE DE INTERVENTORÍA	JHANN ALEXANDER MONTAÑA CHAPARRO	74.184.115	CAMBIO
ESPECIALISTA GEOTECNIA	JOSE ARMANDO RUIZ ANGARITA	13.460.203	PROPUESTA
ESPECIALISTA AMBIENTAL	AMANDA ROCIO GRANADOS CALDAS	52054173	CAMBIO
RESIDENTE SOCIAL	KAREN MARGARITA PEREZ JIMENEZ	45.554.700	PROPUESTA
TOPÓGRAFO INSPECTOR	FABIAN EDUARDO FLOREZ HOYOS	18.184.447	PROPUESTA

Fuente: Elaboración propia

Se adjunta al presente comunicado la documentación soporte para los profesionales que se van a cambiar.

3. **Sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo (SGSST).**

De acuerdo al documento presentado por el contratista, la interventoría realizó unas observaciones las cuales fueron entregadas mediante oficio ICB-3066-2020-005 del 27 de septiembre. Se adjunta documento inicial enviado por el contratista y comunicado remitido con observaciones.

4. **Plan de Calidad**

De acuerdo al documento presentado por el contratista, la interventoría realizó unas observaciones las cuales fueron entregadas mediante oficio ICB-3066-2020-003 del 16 de septiembre. Se adjunta documento inicial enviado por el contratista y comunicado remitido con observaciones.

De otra parte se remite documento correspondiente al plan de calidad a implementarse para el contrato de interventoría 3066 de 2020.

5. **Programa de Implementación del Plan de Manejo Ambiental**

De acuerdo al documento presentado por el contratista, la interventoría realizó unas observaciones las cuales fueron entregadas mediante oficio ICB-3066-2020-006 del 27 de septiembre. Se adjunta documento inicial enviado por el contratista y comunicado remitido con observaciones.

Adjunto al presente documento se anexa la siguiente información, la cual fue revisada por esta interventoría:

- ✓ Programación de Obra
- ✓ Análisis de Precios Unitarios de todos los ítems del presupuesto presentados en la oferta

INGCONSA S.A.S

- ✓ Plan de Manejo Ambiental
- ✓ Oficio de Observaciones al Plan de manejo ambiental presentado por el contratista de obra
- ✓ Plan de Calidad contrato de obra
- ✓ Oficio de observaciones al plan de calidad presentado por el contratista de obra
- ✓ Sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo (SGSST),
- ✓ Oficio de observaciones al SGSST presentado por el contratista de obra
- ✓ Hojas de Vida personal propuesto por el contratista de obra
- ✓ Hojas de vida personal a cambiar para el contrato de interventoría
- ✓ Correspondencia recibida
- ✓ Póliza contrato de obra
- ✓ Póliza contrato de interventoría
- ✓ Formato de informe cero.

Cordialmente,

ING. FREDDY HUMBERTO PÉREZ SUAREZ
INGENIEROS CONSTRUCTORES Y ASESORES S.A.S
Representante Legal

INGCONSA S.A.S

Tunja, 30 de septiembre de 2020 **ICB-3066-2020-008**

Señores:
GOBERNACION DE BOYACA
Atn. Ing. Gustavo Reyes
Supervisor contrato
Ciudad.

REFERENCIA: CONTRATO 3066/2020 INTERVENTORIA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, JURIDICA, CONTABLE Y AMBIENTAL AL CONTRATO DE OBRA CUYO OBJETO ES MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACION VIA TUTAZACRUCE RUTA 6404 CODIGO 55-23 BELEN SACAMA – DEPARTAMENTO DE BOYACA

ASUNTO: CONCEPTO DISEÑO GEOMETRICO.

Reciba un cordial saludo Ingeniero, el presente tiene como objeto comunicar a Usted algunas inconsistencias encontradas en el diseño Geométrico para la ejecución del contrato de obra No. 2890 de 2020 cuyo objeto se encuentra en la referencia del presente.

Acorde a comunicación OFICIO CTSG-004-2020 del 28 de septiembre, allegada a esta Interventoría por parte del contratista de obra, en el cual se manifiesta que en el diseño Geométrico vigente para ejecución de la obra muestra un ancho de calzada de 5.0 (Cinco punto cero) metros lineales, lo cual no concuerda con la información plasmada en el informe del diseño geométrico, el cual establece un ancho de calzada de 6.0 (Seis punto cero) metros lineales, como tampoco acoge la bibliografía correspondiente, acorde a las especificaciones particulares del contrato de obra, numeral **1.1 ESTUDIOS Y DISEÑOS** MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO PARA CARRETERAS, adoptado mediante Resolución No. 000744 del 04 de marzo de 2009 del MINISTERIO DE TRANSPORTE, el cual en sus apartes establece:

"1.2. CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS

Para los efectos del presente Manual las carreteras se clasifican según su funcionalidad y el tipo de terreno.

1.2.1. Según su funcionalidad

Determinada según la necesidad operacional de la carretera o de los intereses de la nación en sus diferentes niveles, según este caso analizaremos:

1.2.1.2. Secundarias

Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera Primaria. Las carreteras consideradas como Secundarias pueden funcionar pavimentadas o en afirmado.

1.2.1.3. Terciarias

Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí. Las carreteras consideradas como Terciarias deben funcionar en afirmado. En caso de pavimentarse deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las vías Secundarias.

1.2.2. Según el tipo de terreno

Determinada por la topografía predominante en el tramo en estudio, es decir que a lo largo del proyecto pueden presentarse tramos homogéneos en diferentes tipos de terreno.

1.2.2.3. Terreno montañoso

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre trece y cuarenta grados (13° - 40°). Generalmente requiere grandes movimientos de tierra durante la construcción, razón por la cual presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre seis y ocho por ciento (6% - 8%). Conceptualmente, este tipo de carreteras se definen como la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a velocidades sostenidas en rampa durante distancias considerables y en oportunidades frecuentes.

Acorde a las especificaciones particulares del contrato de obra "La ejecución de las obras objeto del presente proceso debe ser efectuada de acuerdo con los estudios, diseños y planos del proyecto de acuerdo con las Especificaciones Técnicas generales y particulares del Departamento y teniendo en cuenta las condiciones técnicas generales contenidas en el presente capítulo

Hacen parte de las condiciones técnicas generales los documentos que se relacionan a continuación:

Los estudios, diseños y planos originales del proyecto."

INGCONSA S.A.S

El diseño Geométrico elaborado por el ING. ESP. IVÁN DARÍO RODRÍGUEZ OTÁLORA con M.P. 01108-0968 CPITVC, establece:

"1.2.1 Velocidad de diseño

Haciendo uso del Manual de Diseño geométrico de Instituto Nacional de Vías se establece inicialmente la velocidad de diseño: para una vía de tercer orden y con terreno montañoso, la velocidad de diseño será de 30 kilómetros/h.

Tabla 1. Velocidad de Diseño según el tipo de terreno y tipo de carretera

Tipo de carretera	Tipo de terreno	Velocidad de diseño Vd (km/h)									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Carretera principal de dos calzadas	Plano							▨	▨	▨	▨
	Ondulado						▨	▨	▨	▨	▨
	Montañoso						▨	▨	▨	▨	▨
	Escarpado						▨	▨	▨	▨	
Carretera principal de una calzada	Plano					▨	▨	▨	▨		
	Ondulado				▨	▨	▨	▨	▨		
	Montañoso				▨	▨	▨	▨			
	Escarpado				▨	▨	▨				
Carretera secundaria	Plano			▨	▨	▨	▨				
	Ondulado		▨	▨	▨	▨	▨				
	Montañoso		▨	▨	▨	▨					
	Escarpado	▨	▨	▨	▨						
Carretera terciaria	Plano		▨	▨	▨						
	Ondulado	▨	▨	▨	▨						
	Montañoso	▨	▨	▨							
	Escarpado	▨	▨	▨							

Fuente Manual de Diseño Geométrico del INVIAS

1.2.2 Ancho de calzada

El Instituto nacional de Vías propone anchos de calzada en función del tipo de carretera el tipo de terreno y la velocidad de diseño:

INGCONSA S.A.S

"El manual recomienda para este tipo de vía un ancho de 7 metros, sin embargo, por las condiciones topográficas de la vía (fuertes taludes), ***se adopta un ancho de calzada de 6.0 metros con un carril por sentido de 3 metros****."*

Una vez revisada y corroborada, por parte de esta Interventoría, la información presentada por el Contratista frente a los correspondientes documentos contractuales, vemos la necesidad de evaluar las condiciones geométricas planteadas en los diseños suministrados, ya que consideramos que deben seguir los lineamientos descritos en el manual de diseño geométrico del Invias.

De otra parte aclaramos que de los ajustes que llegaren a realizarse se evaluarán las memorias de cantidades y presupuestos y consecuentemente el alcance del proyecto.

Quedamos atentos a sus comentarios.

Cordialmente,

ING. FREDDY HUMBERTO PÉREZ SUAREZ
INGENIEROS CONSTRUCTORES Y ASESORES S.A.S
Representante Legal

ANEXO. OFICIO CTSG-004-2020 (8 FOLIOS)

INGCONSA S.A.S

Tunja, 05 de Octubre de 2020 ICB-3066-2020-009

Señores:
GOBERNACIÓN DE BOYACÁ
Atn. Ing. Gustavo Reyes
Supervisor contrato
Ciudad.

REFERENCIA: CONTRATO 3066/2020 INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, JURIDICA, CONTABLE Y AMBIENTAL AL CONTRATO DE OBRA CUYO OBJETO ES MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACION VIA TUTAZACRUCE RUTA 6404 CODIGO 55-23 BELEN SACAMA – DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

ASUNTO: INFORME REVISIÓN DISEÑO GEOMÉTRICO

El presente informe tiene como finalidad informar acerca de las diferencias encontradas en los estudios y diseños del proyecto cuyo objeto se enmarca en la referencia anterior, en particular a los siguientes puntos:

1. COORDENADAS DEL PROYECTO

El 1— ANEXO TÉCNICO **1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO** menciona "...El proyecto … se emplaza en dos tramos, el Tramo 1: K0+000 al K1+736 y el Tramo 2: K4+135 al K5+829, las coordenadas en el sistema cartesiano MAGNA SIRGAS BOGOTA ZONA son las siguientes:

- TRAMO 1: Punto inicio N 1135980,96 E 1155211,02 / Punto Final N 1136035,78 E 1156528,53
- TRAMO 2: Punto inicio N 1158360,27 E 1136524,41/ Punto Final N 1158782,1 E 1135125,80".

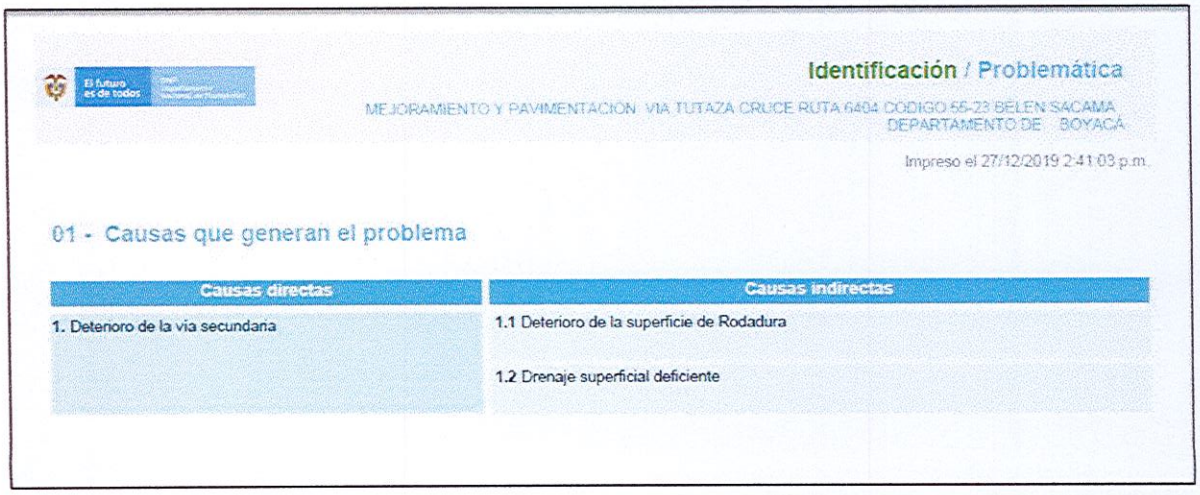
Una vez realizada la verificación en los planos del diseño geométrico del proyecto se encuentran las siguientes coordenadas y consecuentemente diferencias:

			COORDENADAS EN PLANOS		DIFERENCIA (metros)	
			N	E	N	E
TRAMO 1	K0+000.00	Punto Inicio	1155207.55	1135979.39	19226.58	-19231.63
	K1+736.74	Punto Final	1156530.83	1136037.03	20495.05	-20491.50
TRAMO 2	K4+135.00	Punto Inicio	1158234.99	1136586.06	-125.28	61.65
	K5+828.87	Punto Final	1158708.44	1135261.47	-73.66	135.67

Se observa que el proyecto requiere verificación por Georreferenciación

2. CARACTERIZACIÓN DE LA VÍA

Dentro del documento técnico soporte a la MGA, se describe la vía como una vía secundaria que comunica al municipio de Belén con el municipio de Tutazá, como se observa en la siguiente imagen:



Identificación / Problemática

MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACION VIA TUTAZA CRUCE RUTA 6404 CODIGO 55-23 BELEN SACAMA DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Impreso el 27/12/2019 2:41:03 p.m.

01 - Causas que generan el problema

Causas directas	Causas indirectas
1. Deterioro de la via secundaria	1.1 Deterioro de la superficie de Rodadura
	1.2 Drenaje superficial deficiente

Acorde al ANEXO 1— ANEXO TÉCNICO, numeral **13 NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO,** 1. NORMATIVIDAD APLICABLE, 1.1 ESTUDIOS Y DISEÑOS MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO PARA CARRETERAS, adoptado mediante Resolución No. 000744 del 04 de marzo de 2009 del MINISTERIO DE TRANSPORTE, el cual en su CAPÍTULO 1 – ASPECTOS GENERALES establece:

"1.2. CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS

Para los efectos del presente Manual las carreteras se clasifican según su funcionalidad y el tipo de terreno.

1.2.1. Según su funcionalidad

Determinada según la necesidad operacional de la carretera o de los intereses de la nación en sus diferentes niveles:

1.2.1.2. Secundarias

Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una carretera Primaria. Las carreteras consideradas como Secundarias pueden funcionar pavimentadas o en afirmado.

1.2.1.3. Terciarias

Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí. Las carreteras consideradas como Terciarias deben funcionar en afirmado. En caso de pavimentarse deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las vías Secundarias.

1.2.2. Según el tipo de terreno

Determinada por la topografía predominante en el tramo en estudio, es decir que a lo largo del proyecto pueden presentarse tramos homogéneos en diferentes tipos de terreno.

1.2.2.2. Terreno ondulado

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre seis y trece grados (6° - 13°). Requiere moderado movimiento de tierras durante la construcción, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales se encuentran entre tres y seis por ciento (3% - 6%). Conceptualmente, este tipo de carreteras se definen como la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de las de los vehículos livianos, sin que esto los lleve a operar a velocidades sostenidas en rampa por tiempo prolongado.

1.2.2.3. Terreno montañoso

INGCONSA S.A.S

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre trece y cuarenta grados (13° - 40°). Generalmente requiere grandes movimientos de tierra durante la construcción, razón por la cual presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre seis y ocho por ciento (6% - 8%). Conceptualmente, este tipo de carreteras se definen como la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a velocidades sostenidas en rampa durante distancias considerables y en oportunidades frecuentes.

Acorde al ANEXO 1— ANEXO TÉCNICO, numeral **13 NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO**, 1. NORMATIVIDAD APLICABLE, 1.1 ESTUDIOS Y DISEÑOS MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO PARA CARRETERAS, adoptado mediante Resolución No. 000744 del 04 de marzo de 2009 del MINISTERIO DE TRANSPORTE, el cual en su CAPÍTULO 1 – ASPECTOS GENERALES, numeral 1.3. PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE UNA CARRETERA, 1.3.1. Proyecto de carreteras nuevas, 1.3.1.1. Introducción, establece:

"Con relación a las carreteras Secundarias es poco frecuente el caso de construir una carretera nueva con el carácter de Secundaria. Por lo general éstas carreteras son el resultado del mejoramiento continuo que en el transcurso de los años se realiza a carreteras que originalmente fueron Terciarias. El método de diseño de rectificaciones y mejoras de vías existentes es una adaptación del método aplicable a carreteras Terciarias y sus actividades obviamente dependen de la naturaleza y magnitud de los trabajos a realizar en cada caso particular."

Si se diseña la vía objeto de este proyecto como vía secundaria las condiciones de diseño variarían totalmente, por lo tanto, se requiere definir bajo que parámetros se dará la clasificación de la vía y criterios de diseño, puesto que se trata de una vía secundaria pero está diseñada y propuesta como una vía terciaria; de hecho cabe aclarar que al ser una vía secundaria existente las cuales inicialmente fueron vías terciarias, el Manual de diseño geométrico de carreteras del INVIAS permite que sean trabajadas como vías terciarias, teniendo claro que es una vía secundaria además contando con el hecho, de que hay un tramo intermedio pavimentado con una sección transversal que no cumple si quiera los anchos de calzada de vías terciarias.

INGCONSA S.A.S

3. ANCHO DE CALZADA

El 1— ANEXO TÉCNICO **3. PRINCIPALES ACTIVIDADES POR EJECUTAR Y ALCANCE** menciona "a. El mejoramiento de la vía se realizará a través de la construcción de pavimento flexible en una longitud de 3,43 km con un ancho de 6 m con dos carriles (vía bidireccional o de doble sentido) y confinada con bordillo en ambos costados"

Dentro de los diseños y presupuesto del proyecto no se encuentran bordillos de confinamiento, pero podrían emplearse como elementos de confinamiento los contemplados como berma cunetas.

El **diseño Geométrico elaborado por el ING. ESP. IVÁN DARÍO RODRÍGUEZ OTÁLORA** con M.P. 01108-0968 CPITVC, tanto para el Tramo 1 como para el Tramo 2 establece:

"1.2.1 Velocidad de diseño

Haciendo uso del Manual de Diseño geométrico de Instituto Nacional de Vías se establece inicialmente la velocidad de diseño: para una vía de tercer orden y con terreno montañoso, la velocidad de diseño será de 30 kilómetros/h.

Tabla 1. Velocidad de Diseño según el tipo de terreno y tipo de carretera

Tipo de carretera	Tipo de terreno	Velocidad de diseño Vd (km/h)									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Carretera principal de dos calzadas	Plano							▨	▨	▨	▨
	Ondulado						▨	▨	▨	▨	▨
	Montañoso						▨	▨	▨	▨	▨
	Escarpado						▨	▨	▨	▨	
Carretera principal de una calzada	Plano					▨	▨	▨	▨		
	Ondulado				▨	▨	▨	▨	▨		
	Montañoso				▨	▨	▨	▨			
	Escarpado				▨	▨	▨				
Carretera secundaria	Plano			▨	▨	▨	▨				
	Ondulado		▨	▨	▨	▨	▨				
	Montañoso		▨	▨	▨	▨					
	Escarpado	▨	▨	▨	▨						
Carretera terciaria	Plano		▨	▨	▨						
	Ondulado	▨	▨	▨	▨						
	Montañoso	▨	▨	▨							
	Escarpado	▨	▨	▨							

Fuente Manual de Diseño Geométrico del INVIAS

1.2.2 Ancho de calzada

El Instituto nacional de Vías propone anchos de calzada en función del tipo de carretera el tipo de terreno y la velocidad de diseño:

Tabla 2. Ancho de calzada

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGÉNEO (V_{TR}) (km/h)									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30
	Montañoso	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-
	Montañoso	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	7.00	7.00	7.00	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-	-	-
	Ondulado	-	-	-	7.00	7.30	7.30	7.30	-	-	-
	Montañoso	-	-	6.60	7.00	7.00	7.00	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	6.00	6.60	7.00	-	-	-	-	-
Terciaria	Plano	-	-	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	-	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	6.00	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Manual de Diseño Geométrico del INVIAS

El manual recomienda para este tipo de vía un ancho de 7 metros, sin embargo, por las condiciones topográficas de la vía (fuertes taludes), se adopta un ancho de calzada de 6.0 metros con un carril por sentido de 3 metros."

Dentro del diseño geométrico se observa que se toma como criterios de diseño los que corresponde a una vía terciaria con terreno montañoso a una velocidad de 30 km/h, según el *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVIAS*

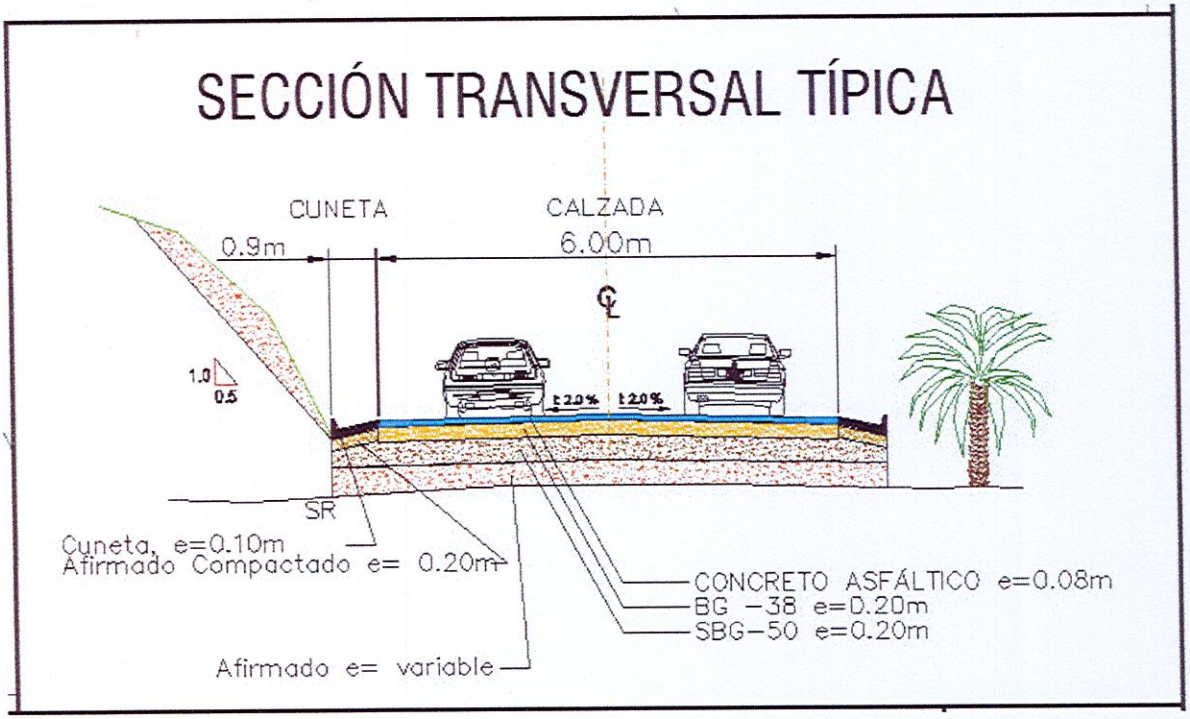
Acorde al ANEXO 1— ANEXO TÉCNICO, numeral **6. CONDICIONES PARTICULARES DEL PROYECTO,** inciso y) Mitigación de los efectos ambientales negativos "…La ejecución de las obras objeto del presente proceso debe ser efectuada de acuerdo con los estudios, diseños y planos del proyecto de acuerdo con las Especificaciones Técnicas generales y particulares del Departamento y teniendo en cuenta las condiciones técnicas generales contenidas en el presente capítulo

INGCONSA S.A.S

Hacen parte de las condiciones técnicas generales los documentos que se relacionan a continuación:

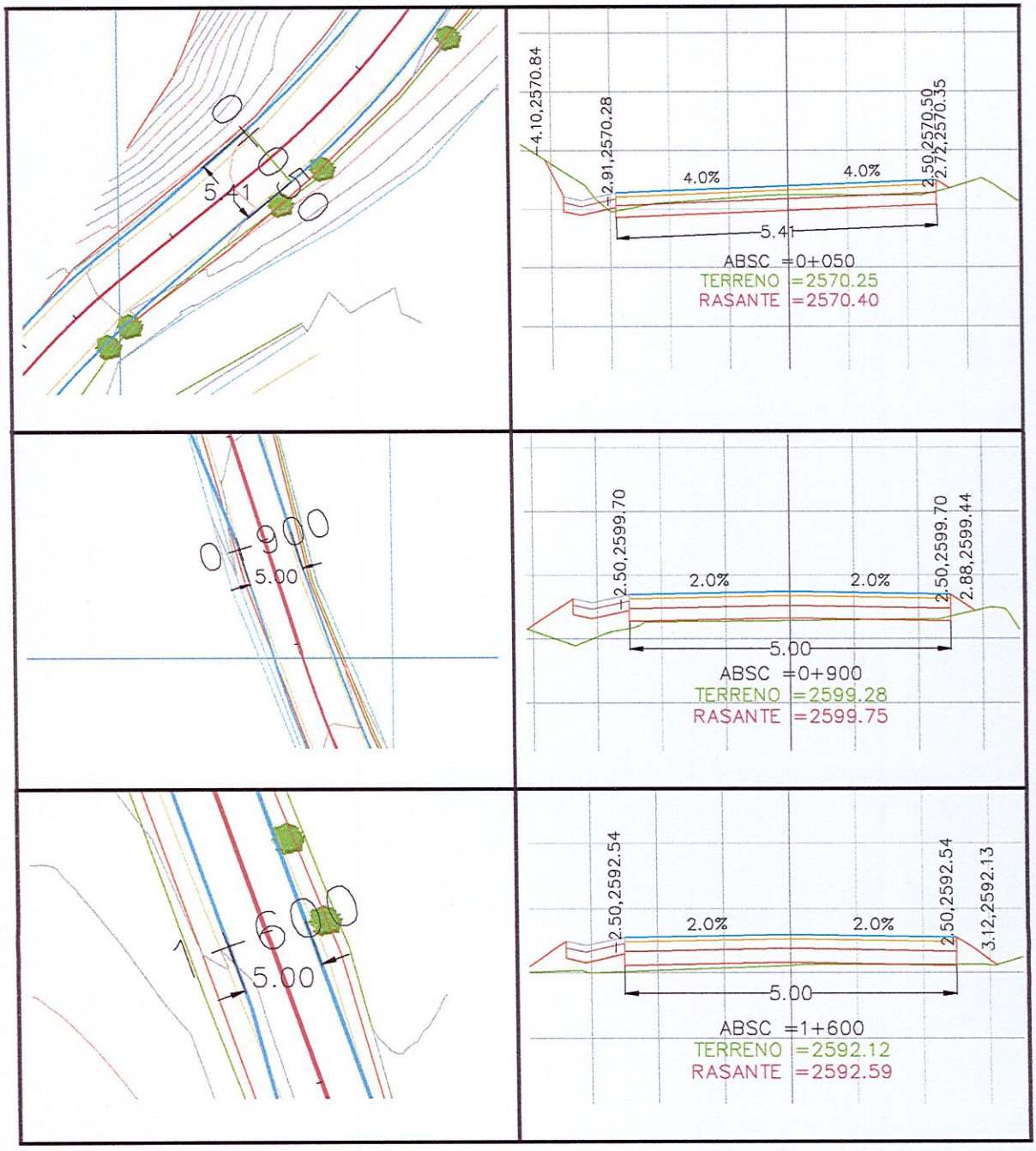
Los estudios, diseños y planos originales del proyecto."

En los planos del diseño geométrico del proyecto, encontramos una Sección transversal típica que muestra un ancho de calzada de seis (6.0) metros y cuneta en ambos costados, como se observa en la siguiente imagen tomada de los planos del proyecto:



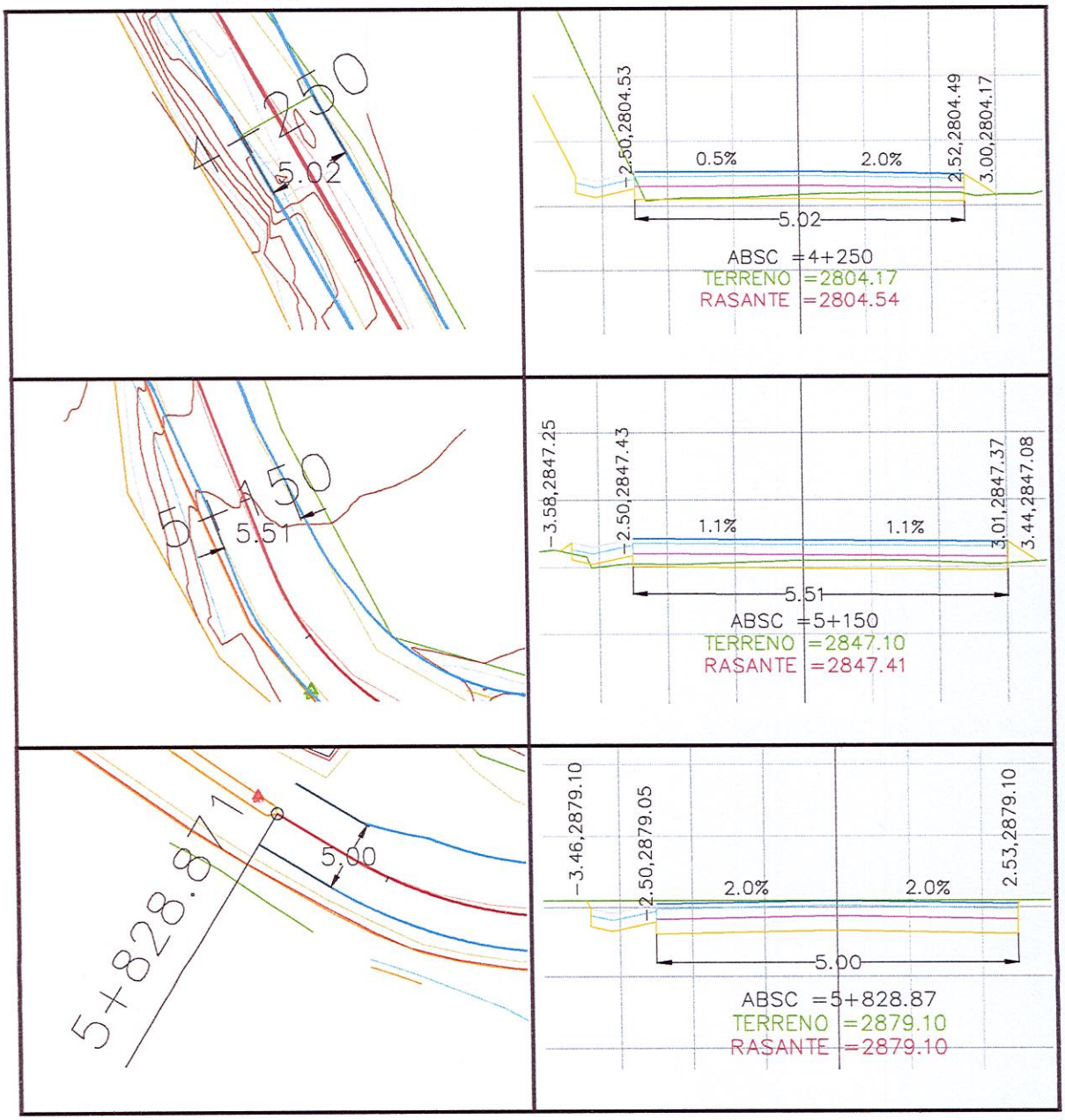
Sin embargo, al observar los planos del diseño geométrico encontramos un ancho de calzada tanto en planta como en las secciones transversales de cinco (5.0) metros de ancho de calzada, con algunos sobreanchos en las curvas y cuneta en un solo costado, como se observa en las siguientes imágenes tomadas de los planos del proyecto:

INGCONSA S.A.S



INGENIEROS CONSTRUCTORES Y ASESORES SAS NIT. 900.104.908-4
CR 8 A 107 A 15 OF 402 BOGOTA D.C.
CEL 3132630624 ingconsasas@gmail.com

INGCONSA S.A.S



Según el informe del diseño geométrico: el ancho de calzada tenido en cuenta en función del tipo de carretera (terciaria), terreno (montañoso) y velocidad de diseño 30 km/h, fue de 6.0 (Seis punto cero) metros, situación que no concuerda con los planos del proyecto donde el

ancho de calzada está diseñado de 5.0 (Cinco punto cero) metros

Lo anterior conllevaría a incrementar los movimientos de tierra, ocasionados por el corte de taludes para lograr el acho final mínimo requerido para este tipo de vías.

4. BERMAS Y CONFINAMIENTO

Acorde al ANEXO 1— ANEXO TÉCNICO, numeral 13 NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO, 1. NORMATIVIDAD APLICABLE, 1.1 ESTUDIOS Y DISEÑOS MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO PARA CARRETERAS, adoptado mediante Resolución No. 000744 del 04 de marzo de 2009 del MINISTERIO DE TRANSPORTE, el cual en su CAPÍTULO 5 – DISEÑO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA CARRETERA, establece:

"5.3.2. Bermas

La berma es la faja comprendida entre el borde de la calzada y la cuneta. Cumple cuatro funciones básicas: proporciona protección al pavimento y a sus capas inferiores, que de otro modo se verían afectadas por la erosión y la inestabilidad; permite detenciones ocasionales de los vehículos; asegura una luz libre lateral que actúa sicológicamente sobre los conductores aumentando de este modo la capacidad de la vía y ofrece espacio adicional para maniobras de emergencia aumentando la seguridad.

Para que estas funciones se cumplan, las bermas deben tener ancho constante, estar libres de obstáculos y estar compactadas homogéneamente en toda su sección.

5.3.2.1. Ancho de berma

El ancho de las bermas depende de la categoría de la carretera, el tipo de terreno y la velocidad de diseño del tramo homogéneo (VTR). En la Tabla 5.4 se presenta el ancho que deben tener.

Si la carretera tiene una sola calzada, las bermas deben tener anchos iguales. En caso de corresponder a una carretera unidireccional con calzadas separadas, existirán bermas interiores y exteriores en cada calzada, siendo las primeras de un ancho inferior."

INGCONSA S.A.S

Tabla 5.4. Ancho de bermas

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGÉNEO (V_{TR}), km/h									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas[1]	Plano	-	-	-	-	-	-	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	2.0/1.0	2.0/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Montañoso	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	2.0/1.0	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	2.00	2.00	2.50	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	1.80	2.00	2.00	2.50	-
	Montañoso	-	-	-	-	1.50	1.50	1.80	1.80	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	1.50	1.50	1.80	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	1.00	1.50	1.80	-	-	-
	Ondulado	-	-	-	1.00	1.00	1.50	1.80	-	-	-
	Montañoso	-	-	0.50	0.50	1.00	1.00	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-
Terciaria[2]	Plano	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	-	0.50	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-

[1] Berma derecha/Berma izquierda
[2] Berma cuneta

Para una vía de orden Terciaria en terreno montañoso y velocidad de 30 km/h, se deben considerar bermas cunetas de 0.50 (Cero punto cincuenta) metros de ancho a ambos costados de la vía, acorde al *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVIAS*, situación que debe ser corregida en el diseño geométrico y planos del proyecto, así mismo el ancho de calzada correspondiente a 6.0 (Seis punto cero) metros

El 1— ANEXO TÉCNICO **3. PRINCIPALES ACTIVIDADES POR EJECUTAR Y ALCANCE** menciona "a. El mejoramiento de la vía se realizará a través de la construcción de pavimento flexible en una longitud de 3,43 km con un ancho de 6 m con dos carriles (vía bidireccional o de doble sentido) y confinada con bordillo en ambos costados"

Dentro de los diseños y presupuesto del proyecto no se encuentran bordillos de confinamiento, pero podrían emplearse como elementos de confinamiento los contemplados como berma cunetas.

INGCONSA S.A.S

5. RADIO DE CURVAS

Acorde al ANEXO 1— ANEXO TÉCNICO, numeral 13 NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO, 1. NORMATIVIDAD APLICABLE, 1.1 ESTUDIOS Y DISEÑOS MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO PARA CARRETERAS, adoptado mediante Resolución No. 000744 del 04 de marzo de 2009 del MINISTERIO DE TRANSPORTE, el cual en su CAPÍTULO 3 – DISEÑO EN PLANTA DEL EJE DE LA CARRETERA, establece:

"3.1.3.4. Radio de curvatura mínimo (RCmín)

El radio mínimo (RCmín) es el valor límite de curvatura para una Velocidad Específica (VCH) de acuerdo con el peralte máximo (emáx) y el coeficiente de fricción transversal máxima (fTmáx). El Radio mínimo de curvatura solo debe ser usado en situaciones extremas, donde sea imposible la aplicación de radios mayores. El radio mínimo se calcula de acuerdo al criterio de seguridad ante el deslizamiento mediante la aplicación de la ecuación de equilibrio

En las Tablas 3.2 y 3.3 se indican los valores de Radio mínimo para diferentes Velocidades Específicas (VCH) según el peralte máximo (emáx) y la fricción máxima (fTmáx).

Tabla 3.2.
Radios mínimos para peralte máximo $e_{máx}$ = 8 % y fricción máxima

VELOCIDAD ESPECÍFICA (V_{CH}) (km/h)	PERALTE MÁXIMO (%)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL $f_{Tmáx}$	TOTAL $e_{máx} + f_{Tmáx}$	RADIO MÍNIMO (m)	
				CALCULADO	REDONDEADO
40	8.0	0.23	0.31	40.6	41
50	8.0	0.19	0.27	72.9	73
60	8.0	0.17	0.25	113.4	113
70	8.0	0.15	0.23	167.8	168
80	8.0	0.14	0.22	229.1	229
90	8.0	0.13	0.21	303.7	304
100	8.0	0.12	0.20	393.7	394
110	8.0	0.11	0.19	501.5	501
120	8.0	0.09	0.17	667.0	667
130	8.0	0.08	0.16	831.7	832

Tabla 3.3.
Radios mínimos para peralte máximo emáx = 6 % y fricción máxima

VELOCIDAD ESPECÍFICA (V_{CH}) (km/h)	PERALTE MÁXIMO (%)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL $f_{Tmáx}$	TOTAL $e_{máx} + f_{Tmáx}$	RADIO MÍNIMO (m)	
				CALCULADO	REDONDEADO
20	6,0	0,35	0,41	7,7	15 (1)
30	6,0	0,28	0,34	20,8	21
40	6,0	0,23	0,29	43,4	43
50	6,0	0,19	0,25	78,7	79
60	6,0	0,17	0,23	123,2	123

(1) La adopción de este valor redondeado se sustenta básicamente en la necesidad de suministrar a los vehículos condiciones de desplazamiento cómodas, en aras de permitir giros sin requerir cambios muy fuertes en su velocidad.

En la Tabla 3.4 se presenta el valor del peralte en función de la VCH y el RC para carreteras Primarias y Secundarias (emáx = 8%) y en la Figura 3.5 para carreteras Terciarias.

3.1.3.5.2. Carreteras Terciarias

Tabla 3.5. Radios (RC) según Velocidad Específica (VCH) y Peraltes (e) para emáx = 6%.

e (%)	V_{CH} = 20 km/h R (m)	V_{CH} = 30 km/h R (m)
1.5	194	421
2.0	138	299
2.2	122	265
2.4	109	236
2.6	97	212
2.8	87	190
3.0	78	170
3.2	70	152
3.4	61	133
3.6	51	113
3.8	42	96
4.0	36	82
4.2	31	72
4.4	27	63
4.6	24	56
4.8	21	50
5.0	19	45
5.2	17	40
5.4	15	36
5.6	15	32
5.8	15	28
6.0	15	21

INGCONSA S.A.S

El **diseño Geométrico elaborado por el ING. ESP. IVÁN DARÍO RODRÍGUEZ OTÁLORA** con M.P. 01108-0968 CPITVC, tanto para el Tramo 1 como para el Tramo 2 establece:

"1.2.3 Radio de curvatura y peralte máximo

El peralte máximo se determinó dependiendo de la velocidad especifica cada curva diseñada, (velocidad de 30km/h emáx = 8%).

Tabla 3 Radios mínimos para peralte máximo emáx=8% y fricción máxima

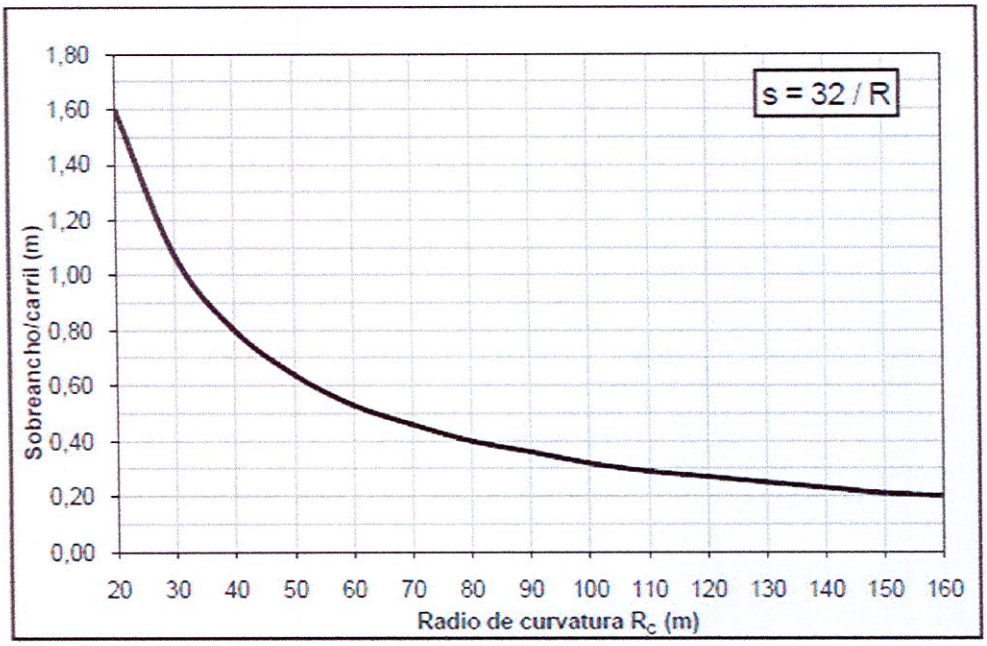
Velocidad específica (km/h)	Peralte recomendado (e máx) %	Fricción lateral (f_t máx)	Factor $e + f_t$	Radio mínimo	
				Calculado (m)	Redondeado (m)
30	8.0	0.180	0.260	27.26	30.00
40	8.0	0.172	0.2522	49.95	50.00
50	8.0	0.164	0.244	80.68	80.00
60	8.0	0.157	0.237	119.61	120.00
70	8.0	0.149	0.229	168.48	170.00
80	7.5	0.141	0.216	233.30	235.00

Fuente: Manual de Diseño de carreteras Instituto nacional de Vías 2008"

Sin embargo, hay sectores donde por las condiciones topográficas actuales de la vía que presentan radios menores a 30m, además en tramos de vía con radio menor a 160 grados se proponen sobreanchos, los cuales se calculan con la siguiente expresión:

$$S = \frac{32}{Rc}$$

Figura 1: Sobreanchos de la curva para un carril en carreteras terciarias



Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras

Donde:
- S = Sobreancho en metros
- Rc= Radio de la cueva en metros"

Existe incoherencia entre el Informe de diseño Geométrico el cual establece peralte máximo emax=8% para velocidad de 30km/h y el *Manual de diseño geométrico de carreteras del INVIAS* el cual establece emáx = 6 % para velocidad de 30km/h y consecuentemente el Radio de curvatura (RC)

La tabla 3.5 del *Manual de diseño geométrico de carreteras del INVIAS* establece para Velocidad Específica (VCH)=30 km/h y Peraltes (e) para emáx = 6% radio mínimo de curvas (RC)=21 metros. Acorde al diseño geométrico del proyecto seis (6) curvas no cumplen, estas son:

INGCONSA S.A.S

NUMBER	DEFLEXIÓN	RADIO
C9	29°57'51"	20.000
C14	106°03'56"	10.000
C20	134°48'00"	13.000
C21	57°11'26"	20.000
C22	75°23'12"	20.000
C25	47°51'38"	20.000

La longitud mínima de la curva se define como segundos a la velocidad especifica de la curva, suponiendo velocidades específicas para todas las curvas de 30km/h, debido a la tortuosidad del alineamiento, donde se hace difícil tener velocidades especificas mayores a la velocidad de diseño, se tendría que la Lmin de Curva = 0.556 h*30km/h = 16.7m. Acorde al diseño geométrico del proyecto nueve (9) curvas no cumplen, estas son:

NUMBER	LONG. ARCO
C2	16.309
C4	9.614
C5	9.854
C6	11.124
C8	15.507
C9	10.460
C10	11.587
C12	9.192
C26	14.573

En planta de **diseño Geométrico elaborado por el ING. ESP. IVÁN DARÍO RODRÍGUEZ OTÁLORA** con M.P. 01108-0968 CPITVC se evidencia diseño de sobreanchos para las curvas, sin embargo, en tangente los bordes de vías se encuentran distanciados 2.5 m del eje, lo que equivale a un ancho de 5.0 m, y la vía requiere un ancho de 6.0 m. El informe menciona 6.0 m de ancho, sin embargo, el diseño en planta muestra 5.0 m, situación que debe ser corregida.

INGCONSA S.A.S

6. DISEÑO EN PERFIL

Acorde al ANEXO 1— ANEXO TÉCNICO, numeral 13 NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO, 1. NORMATIVIDAD APLICABLE, 1.1 ESTUDIOS Y DISEÑOS MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO PARA CARRETERAS, adoptado mediante Resolución No. 000744 del 04 de marzo de 2009 del MINISTERIO DE TRANSPORTE, el cual en su CAPÍTULO 4 – DISEÑO EN PERFIL DEL EJE DE LA CARRETERA, establece:

Tabla 4.4. Valores de Kmín para el control de la distancia de visibilidad de parada y longitudes mínimas según criterio de operación en curvas verticales

VELOCIDAD ESPECÍFICA V_{CV} (km/h)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (m)	VALORES DE K_{min}				LONGITUD MÍNIMA SEGÚN CRITERIO DE OPERACIÓN (m)
		CURVA CONVEXA		CURVA CÓNCAVA		
		CALCULADO	REDONDEADO	CALCULADO	REDONDEADO	
20	20	0.6	1.0	2.1	3.0	20 (1)
30	35	1.9	2.0	5.1	6.0	20 (1)
40	50	3.8	4.0	8.5	9.0	24
50	65	6.4	7.0	12.2	13.0	30
60	85	11.0	11.0	17.3	18.0	36
70	105	16.8	17.0	22.6	23.0	42
80	130	25.7	26.0	29.4	30.0	48
90	160	38.9	39.0	37.6	38.0	54
100	185	52.0	52.0	44.6	45.0	60
110	220	73.6	74.0	54.4	55.0	66
120	250	95.0	95.0	62.8	63.0	72
130	285	123.4	124.0	72.7	73.0	78

(1) La adopción de este valor tiene como finalidad garantizar unas mínimas condiciones de estética a las carreteras, y por consiguiente de comodidad para los usuarios.

El **diseño Geométrico elaborado por el ING. ESP. IVÁN DARÍO RODRÍGUEZ OTÁLORA** con M.P. 01108-0968 CPITVC, tanto para el Tramo 1 como para el Tramo 2 establece:

"1.3.1 CRITERIOS DE DISEÑO EN PERFIL

➢ Pendiente Máxima

La elección de la pendiente máxima tiene como fin vencer un desnivel sin incurrir en altos

costos de funcionamiento y construcción; teniendo en cuenta factores como Topografía, velocidad de diseño, tipo de tráfico que circulará y condiciones de drenaje.

Tabla4: Relación entre pendiente y velocidad de diseño

Tipo de Carretera	Tipo de Terreno	Velocidad de Diseño (Km/h)									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Carretera principal de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	4	3	3	3
	Ondulado	-	-	-	-	-	5	5	4	4	4
	Montañoso	-	-	-	-	-	6	6	5	5	5
	Escarpado	-	-	-	-	-	7	6	6	6	-
Carretera principal de una calzada	Plano	-	-	-	-	5	4	4	3	-	-
	Ondulado	-	-	-	6	6	5	5	4	-	-
	Montañoso	-	-	-	8	7	7	6	-	-	-
	Escarpado	-	-	-	8	8	7	-	-	-	-
Carretera secundaria	Plano	-	-	7	7	7	6	-	-	-	-
	Ondulado	-	11	10	10	9	8	-	-	-	-
	Montañoso	-	12	11	11	10	-	-	-	-	-
	Escarpado	15	14	13	12	-	-	-	-	-	-
Carretera terciaria	Plano	-	7	7	7	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	11	11	10	10	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	14	13	13	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	16	15	14	-	-	-	-	-	-	-

Fuente Manual de Diseño Geométrico del INVIAS

Por lo cual se diseñó con una pendiente máxima de 14% para una carretera terciaria, en un terreno montañoso y una velocidad de diseño de 30 km/h.

➢ Curvas Verticales

Para el establecimiento y justificación de las curvas verticales se hace necesario evaluar el tipo de curvas que se manejarán (Convexas, Cóncavas) y las distancias de visibilidad aplicables a cada una de ellas según su grado de dificultad.

➢ Longitud mínima de la curva

La longitud de las curvas verticales está en función de la diferencia de pendiente entre sus tangentes, la velocidad de diseño y un factor K que determina la variación de la longitud.

La longitud mínima de la curva vertical se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Lmin=VD*0.6$$

Dónde:

$L_{mín}$ = Longitud mínima de la curva vertical (m)
VD = Velocidad de diseño (Km/h)

Por lo cual la longitud mínima para el proyecto es:

$$Lmin=30*0.6=18m$$

➢ Distancia de Visibilidad

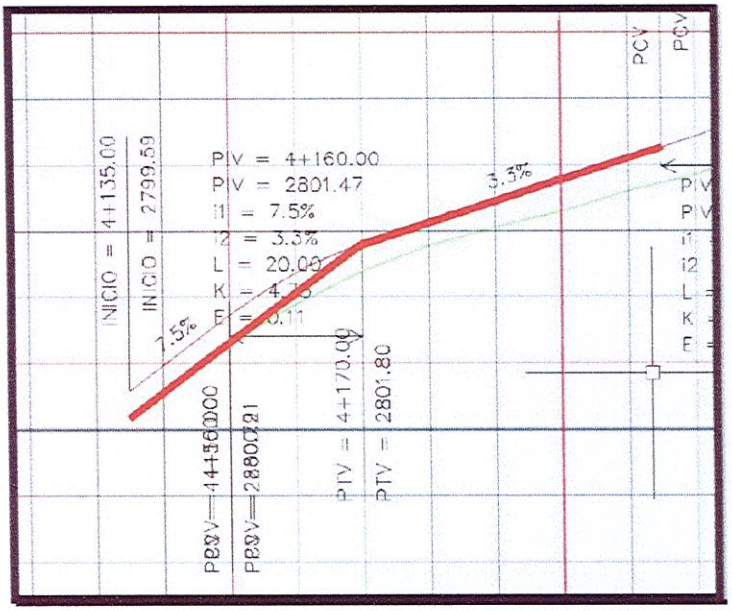
La determinación de la distancia de visibilidad está evaluada según se trate de curvas convexas o cóncavas; Para lo cual se hace más crítica en curvas convexas variando según la posición del conductor ya que existe un momento en el cual el conductor, si se trata de una curva muy fuerte, no tiene la posibilidad de ver el vehículo que viene en sentido contrario."

Existen en el diseño vertical varias curvas cóncavas con parámetro K inferior a 6. En particular 1 curva tiene K=2.8, cumpliendo con longitud de 20 m, sin embargo, es necesario que se cumpla con el parámetro K.

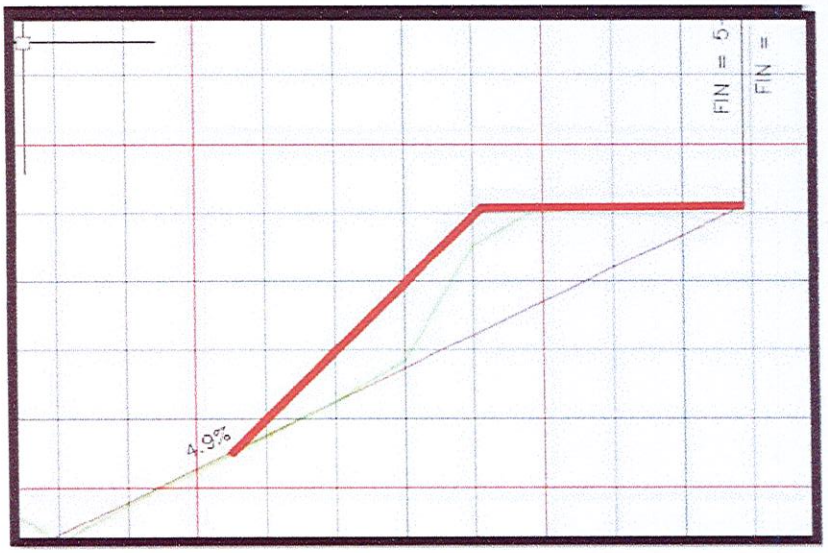
Teniendo en cuenta que la vía empalmará con unos tramos de vías existentes, se debe modificar el perfil de diseño del inicio y fin de los tramos para empalmar de manera adecuada con la vía existente antes y después de cada tramo respectivamente.

En el inicio del tramo 2 entre el diseño y la rasante actual hay una diferencia de 40cm, lo que generaría una grada al construirlo de esa forma. La línea roja presenta lo que debería ser el alineamiento vertical en el inicio, donde se mantiene los primeros metros la rasante actual y posteriormente se adopta el perfil de diseño. Lo mostrado es a manera de ejemplo, falta la curva vertical en el PIV generado.

INGCONSA S.A.S



De igual manera en el final del tramo, el diseño finaliza generando un PIV justo en la abscisa final, es necesario mantener la rasante original hasta metro atrás y generar una llegada acorde. Lo mostrado es a manera de ejemplo, falta la curva vertical en el PIV generado.



INGCONSA S.A.S

7. CARTERAS DE DISEÑO

El **diseño Geométrico elaborado por el ING. ESP. IVÁN DARÍO RODRÍGUEZ OTÁLORA** con M.P. 01108-0968 CPITVC, tanto para el Tramo 1 como para el Tramo 2 muestra el siguiente tipo de cartera del diseño Geometrico:

CARTERA DE COORDENADAS EJE DE DISEÑO				
	MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE CONDUCE DEL MUNICIPIO DE BELÉN AL MINICIPIO TUTAZA DEL K0+000 AL K1+736			ESPROIN
	K0+000 A K1+736.747			
PUNTO	**ABSCISA**	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**
BOP	0+000.000	1.155.207,545	1.135.979,391	2.566,789
	0+010.000	1.155.216,138	1.135.984,507	2.567,511
PC	0+013.488	1.155.219,135	1.135.986,291	2.567,762
	0+020.000	1.155.224,539	1.135.989,919	2.568,232
	0+030.000	1.155.231,989	1.135.996,572	2.568,954
PT	0+034.748	1.155.235,116	1.136.000,143	2.569,297
	0+040.000	1.155.238,416	1.136.004,229	2.569,676
PC	0+048.172	1.155.243,551	1.136.010,586	2.570,266
	0+050.000	1.155.244,718	1.136.011,993	2.570,398
VPC	0+052.901	1.155.246,645	1.136.014,162	2.570,607
	0+060.000	1.155.251,724	1.136.019,117	2.571,043
	0+070.000	1.155.259,672	1.136.025,171	2.571,396
VPT	0+070.901	1.155.260,429	1.136.025,660	2.571,413
	0+080.000	1.155.268,402	1.136.030,032	2.571,571

Respecto a las carteras de diseño, únicamente se presentan coordenadas y cotas del eje, es necesario y de extrema importancia para el diseño generar el reporte de los bordes de vía, una única cartera de diseño geométrico, donde se muestren coordenadas, cotas, peralte y distancia del eje al borde vía. Esto para los 3 elementos en planta diseñados (borde de vía izquierdo, eje y Borde de vía derecho)

Coordenadas y cotas de chaflán también faltan dentro de los anexos.

Los volúmenes y las áreas de cada una de las secciones transversales mostradas en planos,

no corresponden con las áreas y volúmenes presentados en los anexos.

Los planos deben guiarse por el capítulo 9 del manual de diseño geométrico, existen varios elementos que no se muestran en los planos de planta perfil.

9. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES

- Una vez revisada y corroborada, por parte de esta Interventoría, vemos la necesidad de evaluar las condiciones geométricas planteadas en los diseños suministrados, ya que consideramos que deben seguir los lineamientos descritos en el manual de diseño geométrico del Invias, tal como se describe en el presente informe.

- El contratista de obra está realizando el rediseño geométrico, quien plantea una fecha de entrega para el día 8 de Octubre de 2020; posteriormente se realizará la revisión del diseño hidráulico, de acuerdo a los peraltes y curvas propuestas en el nuevo diseño, así mismo se verificará la ubicación de filtros y chequeo a estructuras propuestas, el cuál será entregado por parte del contratista de obra el día 14 de Octubre de 2020.

- Paralelo a la revisión de estos documentos actualizados, se realizará la cuantificación, balance económico y financiero del proyecto, el cuál será entregado el día 19 de octubre de 2020, con su respectiva acta de mayores y menores cantidades de obra.

Cordialmente,

ING. FREDDY HUMBERTO PÉREZ SUAREZ
INGENIEROS CONSTRUCTORES Y ASESORES S.A.S
Representante Legal

ANEXO: OFICIO CTSG-005-2020 (9 FOLIOS)

INGCONSA S.A.S

Bogotá D.C., 09 de Octubre de 2020 **ICB-3066-2020-010**

Señores
CONSTRUSEGO SAS
German Alberto Serrano Gutiérrez
Representante legal
Ciudad

REFERENCIA: CONTRATO 3066/2020 INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, JURÍDICA, CONTABLE Y AMBIENTAL AL CONTRATO DE OBRA CUYO OBJETO ES MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACIÓN VÍA TUTAZACRUCE RUTA 6404 CÓDIGO 55-23 BELÉN SACAMA – DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

ASUNTO: REQUERIMIENTO ENTREGA AJUSTE DISEÑO GEOMÉTRICO

Reciba un cordial saludo ingeniero, el presente comunicado tiene como finalidad solicitar que se remita a la mayor brevedad el ajuste del diseño geométrico de la vía para la ejecución del contrato de obra 2890 de 2020.

Lo anterior teniendo en cuenta los compromisos de entrega (8 de Octubre), los cuales son de conocimiento de la Gobernación de Boyacá y de la entidad Enterritorio, quien vigila la oportuna e idónea ejecución de los recursos asignados al proyecto

Cordialmente,

ING. FREDDY HUMBERTO PÉREZ SUAREZ
INGENIEROS CONSTRUCTORES Y ASESORES S.A.S
Representante Legal

INGCONSA S.A.S

Tunja, 12 de octubre de 2020 **ICB-3066-2020-011**

Señores:
Gobernación de Boyacá
Atn. Ing. Elkin Rincón
Secretario De Infraestructura
Ciudad.

REFERENCIA: CONTRATO 3066/2020 INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, JURIDICA, CONTABLE Y AMBIENTAL AL CONTRATO DE OBRA CUYO OBJETO ES MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACIÓN VÍA TUTAZA CRUCE RUTA 6404 CODIGO 55-23 BELEN SACAMA – DEPARTAMENTO DE BOYACA

ASUNTO: CONCEPTO AVAL ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.

Reciba un cordial saludo ingeniero; de acuerdo a informe de rediseño de estructura de pavimento remitido a esta interventoría por parte del ejecutor del contrato de obra 2890 de 2020, tenemos los siguientes comentarios:

- Con respecto a la adopción del CBR de diseño consideramos que la metodología utilizada es la adecuada, por lo tanto el valor obtenido de 6.80% no requiere de ningún tipo de mejoramiento o estabilización, tal como propone el consultor en su informe.
- De la estructura propuesta, la cual contempla una capa de concreto asfaltico de 8 cm de espesor, una capa de base granular con un espesor de 20 cm y una capa de sub-base granular, con un espesor de 20 cm. Se realizaron las comprobaciones de consumo por fatiga y ahuellamiento, en las cuales se obtienen los siguientes valores.

				Consumo		
Et	**Fatiga**	**Ez**	**Ahuellamiento**	**Fatiga**	**Ahuellamiento**	
3.4334.E-04	**675,197**			55.0%		OK
		5.1399.E-04	**1,504,425**		**25%**	OK

Se concluye que los valores por consumo calculados con los espesores propuestos están por debajo de 100%, **lo cual garantiza la estabilidad del proyecto y evitaría fallas a temprana edad de la estructura de pavimento.**

- Los materiales a emplear dentro del proceso constructivo deberán cumplir con los requerimientos descritos en la norma Invias 2013, capitulo 3, afirmados subbases y bases.

INGCONSA S.A.S

Teniendo en cuenta lo anterior esta interventoría ve procedente la implementación de la estructura propuesta por el contratista de obra, la cual se muestra a continuación:

Capas	Espesor (cm)	Características
MEZCLA ASFÁLTICA	8	MDC-19
BG	20	Base granular BG-Clase C (254 MPa)
SBG	20	Subbase granular SBG-Clase C (110 MPa)

Cordialmente,

ING. FREDDY HUMBERTO PÉREZ SUAREZ
INGENIEROS CONSTRUCTORES Y ASESORES S.A.S
Representante Legal

Proyectó: Ing. Especialista en Pavimentos Edgar Villate Hernández

INGCONSA S.A.S

Bogotá D.C., 16 de Octubre de 2020 **ICB-3066-2020-012**

Señores
CONSTRUSEGO SAS
German Alberto Serrano Gutiérrez
Representante legal
Ciudad

REFERENCIA: CONTRATO 3066/2020 INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, JURÍDICA, CONTABLE Y AMBIENTAL AL CONTRATO DE OBRA CUYO OBJETO ES MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACIÓN VÍA TUTAZACRUCE RUTA 6404 CÓDIGO 55-23 BELÉN SACAMA – DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

ASUNTO: OBSERVACIONES A REDISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍA

Reciba un cordial saludo ingeniero, el presente comunicado tiene como finalidad informar acerca de las observaciones que tenemos con respecto al rediseño geométrico del proyecto que nos ocupa

- En el informe presentado, numeral 1.5 se clasifica la vía como terciaria, para lo cual aclaramos que la vía a intervenir es de carácter secundaria (conecta cabecera municipal con vía nacional), de acuerdo al Decreto 01895 de 2008, dentro de la red vial **secundaria** administrada por el departamento de Boyacá se encuentra la vía con código 55BY23 denominada CRUCE RUTA 6404 - TUTAZÁ, la cual es la del proyecto a ejecutar.
- Se sugiere revisar el peralte máximo del 6% para considerar el 8%.
- En las curvas en donde no es posible cumplir con el Radio mínimo de 21 metros para velocidad de diseño de 30 kilómetros por hora, se recomienda implementar una señalización vertical enfatizando la situación de curva peligrosa o de curvas sucesivas, complementando esto con defensas metálicas para prevenir riesgos a los usuarios de la vía.
- En las abscisas en donde no se cumple con los radios mínimos de curvas, revisar si es posible mejorar con cortes de talud o con obras de estabilización del talud externo, con el fin de mejorar la seguridad vial.
- Se recomienda, en cuanto a la señalización vertical de velocidad máxima permitida, disminuir el espaciamiento entre dichas señales para mantener alerta a los conductores al respecto.
- Se recomienda analizar la posibilidad de ajustar más a la subsarante para minimizar el relleno entre el K0+700 y el K0+780.

Cordialmente,

ING. FREDDY HUMBERTO PÉREZ SUAREZ
INGENIEROS CONSTRUCTORES Y ASESORES S.A.S
Representante Legal

INGCONSA S.A.S

Tunja, 19 de octubre de 2020 **ICB-3066-2020-013**

Señores:
Gobernación de Boyacá
Atn. Ing. Elkin Rincón
Secretario De Infraestructura
Ciudad.

REFERENCIA: CONTRATO 3066/2020 INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, JURÍDICA, CONTABLE Y AMBIENTAL AL CONTRATO DE OBRA CUYO OBJETO ES MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACIÓN VÍA TUTAZA CRUCE RUTA 6404 CÓDIGO 55-23 BELÉN SACAMA – DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

ASUNTO: Actividades Previas A La Firma De Acta De Inicio.

Reciba un cordial saludo ingeniero, el presente documento tiene como finalidad informar acerca de las desarrolladas previas a la suscripción del acta de inicio, marco del contrato de obra No. 2890 de 2020, teniendo en cuenta los ajustes realizados a los diseños del proyecto.

1. Mediante oficio CTSG-004-2020 del 28 de septiembre, el contratista de obra informa acerca de las observaciones encontradas al diseño geométrico suministrado, en el sentido que no cumple con las especificaciones para una vía secundaría ni terciaria según lo sugerido en el Manual de Diseño Geométrico del Invias.
2. Mediante oficio ICB-3066-2020-008 del 30 de Septiembre, esta interventoría valida la información que emite el contratista y manifiesta "el diseño Geométrico vigente para ejecución de la obra muestra un ancho de calzada de 5.0 (Cinco punto cero) metros lineales, lo cual no concuerda con la información plasmada en el informe del diseño geométrico, el cual establece un ancho de calzada de 6.0 (Seis punto cero) metros lineales, como tampoco acoge la bibliografía correspondiente, acorde a las especificaciones particulares del contrato de obra, numeral 1.1 ESTUDIOS Y DISEÑOS MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA CARRETERAS, adoptado mediante Resolución No. 000744 del 04 de marzo de 2009 del MINISTERIO DE TRANSPORTE"
3. Mediante oficio CTSG-005-2020 del 02 de Octubre, el contratista remite revisión de estructura de pavimento.
4. Mediante oficio ICB-3066-2020-011, la interventoría avala el diseño a estructura de pavimento sugerida por el contratista de obra, el cual contempla una capa de rodadura de 8 cm (MDC-19) 20 cm de BG y 20 cm de SBG.

66

INGCONSA S.A.S

5. Mediante oficio CTSG-006-2020 del 9 de octubre, el contratista remite a esta interventoría informe de rediseño geométrico de vía, Planos de diseño y Anexos de carteras de diseño. Ajustando a los requerimientos del Manual de Diseño Geométrico del Invias.
6. Mediante oficio ICB-3066-2020-012 enviado por esta interventoría al contratista de obra, se realizan algunas observaciones al rediseño geométrico de la vía entregado.

Esta interventoría está a la espera de entrega por parte del contratista de obra, del ajuste al diseño hidráulico, de acuerdo a los peraltes y curvas propuestas en el nuevo diseño geométrico, así mismo la ubicación de filtros. De la revisión y aprobación de todos los componentes técnicos es necesario realizar la evaluación final del presupuesto mediante la elaboración de un acta de mayores y menores cantidades de obra.

Teniendo en cuenta lo anterior, el contratista de obra ha solicitado mediante correo electrónico del día 17 de octubre, un plazo prudente de una semana para inicio de obra, es decir a partir del día 26 de octubre, ya que se debe tener claridad en aspectos constructivos y presupuestales.

Cordialmente,

ING. FREDDY HUMBERTO PÉREZ SUAREZ
INGENIEROS CONSTRUCTORES Y ASESORES S.A.S
Representante Legal

INGCONSA S.A.S

Tunja, 20 de octubre de 2020 **ICB-3066-2020-014**

Señores:
ALCALDIA MUNICIPAL DE TUTAZA
Atn. Ing. JHON ALEXANDER ORTIZ SISSA
Alcalde Municipal
Tutazá.

REFERENCIA: CONTRATO 3066/2020 INTERVENTORIA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, JURIDICA, CONTABLE Y AMBIENTAL AL CONTRATO DE OBRA CUYO OBJETO ES MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACION VIA TUTAZACRUCE RUTA 6404 CODIGO 55-23 BELEN SACAMA – DEPARTAMENTO DE BOYACA

ASUNTO: REVISION DISEÑOS DEL PROYECTO VÍA TUTAZA-BELEN

Reciba un cordial saludo respetado Alcalde, el presente comunicado tiene como objeto informarle que como es obligación por parte del Contratista de obra y de esta Interventoría, se está realizando la revisión de los diseños que hacen parte del proyecto de inversión, presentado a la Gobernación de Boyacá por el Municipio de Tutazá, cuyo objeto se encuentra en la referencia del presente. En la mencionada revisión se han encontrado algunas inconsistencias en los diseños, principalmente en el Geométrico, el cual es insumo base para la elaboración de los demás diseños y correspondientemente la ejecución de la obra, citando como ejemplo lo siguiente:

El **diseño Geométrico elaborado por el ING. ESP. IVÁN DARÍO RODRÍGUEZ OTÁLORA** con M.P. 01108-0968 CPITVC, tanto para el Tramo 1 como para el Tramo 2 establece:

"1.2.1 Velocidad de diseño

Haciendo uso del Manual de Diseño geométrico de Instituto Nacional de Vías se establece inicialmente la velocidad de diseño: para una vía de tercer orden y con terreno montañoso, la velocidad de diseño será de 30 kilómetros/h.

1.2.2 Ancho de calzada

El Instituto nacional de Vías propone anchos de calzada en función del tipo de carretera el tipo de terreno y la velocidad de diseño:

El manual recomienda para este tipo de vía un ancho de 7 metros, sin embargo, por las condiciones topográficas de la vía (fuertes taludes), se adopta un ancho de calzada de 6.0 metros con un carril por sentido de 3 metros."

Sin embargo, al observar los planos del diseño geométrico encontramos un ancho de calzada tanto en planta como en las secciones transversales de cinco (5.0) metros de ancho de calzada.

INGCONSA S.A.S

Toda vez que se están realizando las revisiones y ajustes a los respectivos diseños, comedidamente solicitamos a Usted su colaboración para reunirnos lo antes posible con el Consultor o Consultores de cada uno de los estudios realizados, quienes se mencionan a continuación:

CONSULTOR	ESTUDIOS REALIZADOS
ING. IVÁN DARÍO RODRÍGUEZ OTÁLORA	Topografía y Geométrico
ING. LINDAURA ALEXANDRA QUINTANA FUENTES	Hidrológico e hidráulico
A.P. P CONTROL INGENIERÍA SAS - ING. CAMILO ANDRES COY CUBIDES e ING. JOSÉ LEONARDO ÁLVAREZ FONSECA	Pavimentos
ING. JEHISON ALEXANDER GONZALEZ GUARIN	Tránsito, Señalización, Plan de Manejo de Transito y Plan de Manejo Ambiental
ING. HECTOR LUIS GONZALEZ LOPEZ	Muro de Contención K4+388 hasta K4+418
(Autor Desconocido)	Estructuras

La reunión tiene como fin socializar los ajustes realizados, ya que se requiere contar con el aval de los Diseñadores iniciales a los ajustes que resulten de la revisión que adelanta la firma contratista, de acuerdo a lo exigido por la entidad ENTERRITORIO en comité realizado el día de ayer con las entidades involucradas actualmente en la ejecución de la obra.

Quedamos atentos a sus comentarios.

Cordialmente,

ING. FREDDY HUMBERTO PÉREZ SUAREZ
INGENIEROS CONSTRUCTORES Y ASESORES S.A.S
INTERVENTORIA
Representante Legal

cc. archivo
ING. GUSTAVO REYES – GOBERNACIÓN DE BOYACÁ

INGCONSA S.A.S

Bogotá D.C., 20 de Octubre de 2020 **ICB-3066-2020-015**

Señores
CONSTRUSEGO SAS
German Alberto Serrano Gutiérrez
Representante legal
Ciudad

REFERENCIA: CONTRATO 3066/2020 INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, JURÍDICA, CONTABLE Y AMBIENTAL AL CONTRATO DE OBRA CUYO OBJETO ES MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACIÓN VÍA TUTAZACRUCE RUTA 6404 CÓDIGO 55-23 BELÉN SACAMA – DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

ASUNTO: REQUERIMIENTO ENTREGA AJUSTE DISEÑO GEOMÉTRICO E HIDRAULICO

Reciba un cordial saludo ingeniero, el presente comunicado tiene como finalidad solicitar que se remita a la mayor brevedad el ajuste del diseño hidráulico y entregar el diseño geométrico atendiendo las observaciones realizadas. En comunicados remitidos por ustedes, fijaron fechas de entrega de dichos documentos para el 14 de Octubre, con el objetivo de poder realizar el análisis presupuestal y alcance final del proyecto.

A la fecha no contamos con dicha información y requerimos una respuesta inmediata, teniendo en cuenta la proximidad para el inicio de ejecución del proyecto que nos ocupa.

Cordialmente,

ING. FREDDY HUMBERTO PÉREZ SUAREZ
INGENIEROS CONSTRUCTORES Y ASESORES S.A.S
Representante Legal