



GOBERNACIÓN DE
ARAUCA

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA VÍA
TAME – PUERTO RONDÓN, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

DISEÑO GEOMÉTRICO

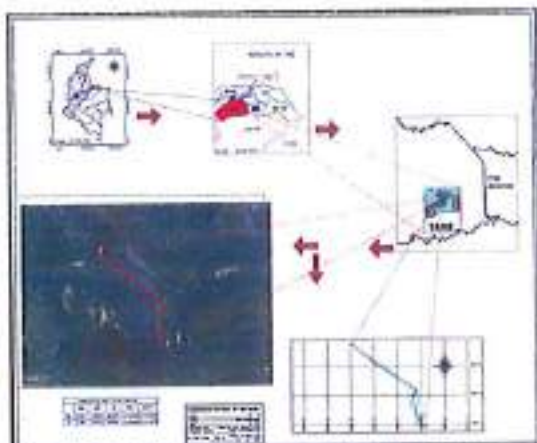
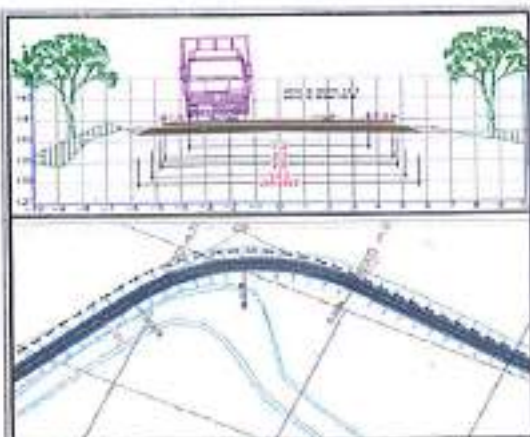




GOBERNACIÓN DE
ARAUCA



S&M SOLUCIONES PROFESIONALES S.A.S.



Presentado a:
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA FISICA
DEPARTAMENTAL

Presentado por:
S&M SOLUCIONES PROFESIONALES SAS

**Producto -
Diseño Geométrico**

	ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA VÍA TAME – PUERTO RONDÓN, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Página 2 de 62
--	---	-----------------------

OBJETO:	ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA VÍA TAME – PUERTO RONDÓN, DEPARTAMENTO DE ARAUCA
CONTIENE:	PRODUCTO – DISEÑO GEOMETRICO
FECHA:	MARZO DE 2026

VERSIÓN	FECHA DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN
V1	MARZO 2026	PRODUCTO – DISEÑO GEOMETRICO

ELABORÓ:


NOMBRE: SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ
ESPECIALIDAD: ING. CIVIL MAGISTER INGENIERIA VIAL
R/L: SMS SOLUCIONES PROFESIONALES SAS
M.P. No.: 54202-106833 NTS

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
1. ANTECEDENTES GENERALES	13
1.1 Contexto del proyecto	13
1.2 Antecedentes de estudios técnicos	13
1.3 Antecedentes de intervención del corredor	13
1.4 Justificación de la actualización de estudios y diseños	14
1.5 Importancia estratégica del corredor	14
2. GENERALIDADES	14
2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	14
3. ALCANCE	15
3.1 Alcance de la consultoría	15
3.2 Componentes técnicos	15
3.3 Actividades principales	16
3.4 Alcance específico en el sector Caño El Plato	16
3.5 Productos de la consultoría	17
3.6 Alcance del proyecto	17
4. FUENTES DE INFORMACIÓN	17
5. OBJETIVOS	17
5.1 Objetivo General	17
5.2 Objetivos Específicos	17
6. ALCANCE DEL DISEÑO GEOMÉTRICO	18
7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	19
8. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO Y PARÁMETROS DE DISEÑO	19
8.1 LEVANTAMIENTOS DE CAMPO	19
8.2 DISEÑO EN PLANTA	20
8.2.1 Velocidad de Diseño	20
8.2.2 Vehículo de Diseño	24
8.2.3 Distancias de visibilidad	29
8.2.4 Peraltes	32
8.2.5 RADIO DE CURVATURA MÍNIMO (R_{Cmin})	33
8.2.6 Transición Del Peralte	35
8.2.7 Sección Transversal	38
8.2.8 Taludes	44
8.2.9 Sección Transversal Propuesta	45
8.2.10 Sobreebanco En Las Curvas	47
8.2.11 Planos de construcción	54
8.2.12 Señalización	54
8.3 DISEÑO EN ALTIMETRÍA	54
8.3.1 Cálculo de las cotas de Chaffán	56
8.3.2 Cálculo de los volúmenes de Movimiento de Tierras	56

9.	CONCLUSIONES.....	57
10.	RECOMENDACIONES.....	58
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	59
12.	ANEXOS.....	59

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen No. 1– Localización del proyecto vial Tame – Puerto Rondón, sector Caño El Plato, Departamento de Arauca.....	15
Imagen No. 2 Dimensiones y trayectorias de giro para Camión Categoría 3S2.....	28
Imagen No. 3 Distancia de visibilidad de adelantamiento.....	31
Imagen No. 4 Desarrollo del peralte.....	36
Imagen No. 5 Disposición de los carriles que giran respecto a su eje de rotación.....	37
Imagen No. 6 Sección transversal típica en vías de doble calzada.....	39
Imagen No. 7 Sección transversal típica en vías Primarias y Secundarias.....	39
Imagen No. 8 Sección transversal típica en vías Terciarias.....	40
Imagen No. 9 Bombeo.....	44
Imagen No. 10 Tipos de taludes: media ladera, con terraza, abatido.....	45
Imagen No. 11 Sección transversal tipo en tangente Unidad de Diseño No 1 Estructura Convencional.....	46
Imagen No. 14 Sobreancho de la curva para un carril en carreteras Terciarias.....	48
Imagen No. 15 Sobreancho requerido para una curva al ser recorrida por un vehículo articulado categoría 3S2.....	50
Imagen No. 16 Transición del sobreancho en las curvas.....	52
Imagen No. 17 Sección Transversal Tipo en Curva Unidad de Diseño No 1.....	53
Imagen No. 18 Tramo de zonas inundables.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2 – Valores de la Velocidad de Diseño de los Tramos Homogéneos (V_{TR}) en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno	22
Tabla 3 – Velocidad Específica de una curva horizontal (V_{CH}) incluida en un tramo homogéneo con Velocidad de Diseño V_{TR}	23
Tabla 4 – Velocidad Específica y radio de las curvas horizontales (V_{CH}) del proyecto.....	23
Tabla 4 – Volúmenes de Tránsito. (Estación Temporal Caño El Plato).....	26
Tabla 5 – Nomenclatura empleada para la descripción de los vehículos de diseño.	27
Tabla 6 – Dimensiones principales de los vehículos de diseño.....	28
Tabla 7 – Distancias de visibilidad de parada en tramos a nivel.	30
Tabla 8 – Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos.....	32
Tabla 9 – Radios mínimos para peralte máximo $e_{máx} = 8\%$ y fricción máxima.....	34
Tabla 10 – Radios mínimos para peralte máximo $e_{máx} = 6\%$ y fricción máxima.....	34
Tabla 13 – Valores máximos y mínimos de la pendiente longitudinal para rampas de peraltes.	36
Tabla 14 – Factor de ajuste para el número de carriles girados.....	38
Tabla 15 – Ancho de zona.....	41
Tabla 16 – Ancho de calzada.....	42
Tabla 17 – Ancho de berna.....	43
Tabla 18 – Bombeo de la Calzada.....	43
Tabla 19 – Dimensiones para el cálculo del sobreancho en los vehículos de tipo rígido.....	47
Tabla 20 – Dimensiones para el cálculo del sobreancho requerido por el vehículo articulado representativo del parque automotor colombiano.....	49
Tabla 21 – Valor de C en función del ancho de la calzada.....	51



LISTA DE SIGLAS

ASTM: American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales)

AU: Autopistas Urbanas

B: Bermas

BEC: Base estabilizada con cemento

BG: Base granular

CC: Concatenación Circular Compuesta

CE: Punto de empalme entre el círculo y la espiral

D: Dovelas

DNP: Departamento Nacional de Planeación

EC: Punto de empalme entre la espiral y el círculo

ECCE: Concatenación Espiral Circular Circular Espiral

ECE: Concatenación Espiral Circular Espiral

ECT: Concatenación Espiral Circular Tangente

EE: Concatenación Espiral Espiral

EOT: Esquema de Ordenamiento Territorial

ET: Punto de empalme entre la espiral y la recta

Lc: Longitud de la curva circular

LE: Longitud de la curva espiral

PC: Punto de inicio del empalme

PCV: Punto de comienzo de Curva Vertical

PI: Punto de Inflexión

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales

PMT: Plan de Manejo de Tránsito

POT: Plan de Ordenamiento Territorial

PT: Punto de terminación del empalme



TCE: Concatenación Tangente Circular Espiral

TE: Punto de empalme entre la recta y la espiral

TPDs, TPDm, TPDa: Tránsito Promedio Diario calculado con base en un conteo semanal -s-, mensual -m- o anual -a- respectivamente

VAC: Vías Arterias Convencionales

VAI: Vías Arterias Intermedias

LISTA DE ACRÓNIMOS

AASTHO: American Association of State Highway Officials (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes)

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia

INVIAS: Instituto Nacional de Vías.

GLOSARIO

BASE GRANULAR: material granular grueso compuesto por triturados, arena y material fino.

BERMA: Parte de la estructura de la vía, destinada al soporte lateral de la calzada para el tránsito de peatones, semovientes y ocasionalmente al estacionamiento de vehículos y tránsito de vehículos de emergencia.

BOMBEO NORMAL: Pendiente transversal de la superficie de rodadura en los tramos rectos de la vía que tiene por objeto facilitar el escurrimiento superficial del agua y evitar fenómenos de hidroplaneo.

CALZADA VEHICULAR: Es una franja física y geométricamente definida mediante un eje en planta, una rasante, peraltes y un ancho total determinado por el ancho y cantidad de carriles y las dimensiones de las bermas (las bermas solo aplican para el caso de autopistas urbanas). Su función es soportar un determinado tráfico vehicular y permitir desplazamientos cómodos y seguros.

CLOTOIDES: Son curvas de transición que permiten enlazar alineamientos rectos con circulares o en sentido contrario, también pueden enlazar dos alineamientos rectos o dos alineamientos circulares de igual o sentido contrario.

COTAS: Elevación referida al nivel medio del mar.

CURVA HORIZONTAL: Trayectoria que une dos tangentes horizontales consecutivas. Puede estar constituida por un empalme básico o por la combinación de dos o más de ellos.

CURVA VERTICAL: Curvas utilizadas para empalmar dos tramos de pendientes constantes determinadas, con el fin de suavizar la transición de una pendiente a otra en el movimiento vertical de



los vehículos; permiten la seguridad, comodidad y la mejor apariencia de la vía. Casi siempre se usan arcos parabólicos porque producen un cambio constante de la pendiente.

DISEÑO DE PAVIMENTO: Consiste en la determinación de los espesores de cada capa que constituye la sección estructural del pavimento, la cual permitirá soportar las cargas durante un periodo de tiempo determinado.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD: Es la distancia sobre la vía que el conductor puede observar delante de él. La distancia de visibilidad mínima que dispone un conductor debe ser lo suficientemente larga, para que le permita transitar a una velocidad cercana a la de diseño y que al divisar un objeto al frente de su trayecto pueda detenerse o ejecutar una determinada acción sin incurrir en maniobras difíciles que afecten sus condiciones de seguridad (AASHTO, A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 2011).

DRENAJE: Acción de drenar o evacuar las aguas que se acumulan sobre la superficie del suelo y/o pavimento por efectos de inundación, anegamiento o encharcamiento.

ESTUDIO DE TRANSITO: Insumo fundamental para el desarrollo general del proyecto, el cual comprende cuatro etapas principales: recolección y análisis de la información, modelación situación actual y con proyecto, pronósticos del tránsito y evaluación de alternativas.

GEOTEXTIL: Es una tela permeable y flexible de fibras sintéticas, principalmente polipropileno y poliéster, que funcionan como separador de agregados en una estructura de pavimento y en algunos casos se usan para aumentar la capacidad de soporte de un suelo.

INTERSECCIONES: Infraestructura vial formada por la unión o cruce de dos o más vías que se encuentran, ya sean en un mismo nivel o bien en distintos, produciéndose cruces y cambios de trayectorias de los vehículos que por ellos circulan. Dentro de este concepto se incluye todo tipo de conflicto o cruce entre dos o más vías de igual o distinta jerarquía, que funcionen con el simple paso de las vías, a nivel o desnivel, o que incluya enlaces e intercambio a través de rampas y ramales de conexión.

PAVIMENTO: Estructura compuesta por diferentes capas de materiales sobre un terreno natural, que permite el tránsito sobre ella de vehículos y o peatones de una forma segura, cómoda y confortable.

POLIGONAL: Sucesión de segmentos de recta unidos por sus extremos en puntos denominados Puntos de Inflexión (PI).

RASANTE: Es la proyección vertical del desarrollo del eje de la superficie de rodadura de la vía.

SUBBASE GRANULAR: material granular grueso compuesto por triturados, arena y material fino, pero de menor calidad que la base granular.

SUBRASANTE: Es el suelo de fundación de la estructura del Pavimento.

TRÁFICO: Se refiere a la cantidad de vehículos, peatones o productos que pasan a través de un punto específico durante un periodo determinado de tiempo.

TRÁNSITO: Relativo a la movilización de vehículos, peatones o productos.



VELOCIDAD DE DISEÑO: Esta velocidad corresponde a la máxima velocidad que un vehículo puede mantener en un determinado tramo de una vía, circulando en condiciones de seguridad cuando las condiciones atmosféricas y de tránsito son favorables para garantizar que las características de diseño prevalezcan.

VELOCIDAD ESPECÍFICA: Es la máxima velocidad que un vehículo puede mantener a lo largo del elemento considerado aisladamente, en condiciones de seguridad y comodidad, cuando no hay limitaciones de infraestructura, tránsito, ni clima que impidan desarrollar esta velocidad siendo las características geométricas del elemento las únicas que pueden imponer limitaciones.

VIA: Espacio donde se desarrolla el tránsito. Se denomina vía a toda calle, carretera o camino abierto al uso público

VOLUMEN: Número de vehículos que cruzan un punto durante determinado lapso de tiempo.



INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al informe de diseño geométrico del proyecto denominado "ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA VÍA TAME – PUERTO RONDÓN, DEPARTAMENTO DE ARAUCA", el cual tiene como objeto la optimización de las condiciones funcionales, estructurales y de seguridad del corredor vial mediante la revisión, ajuste y actualización de los estudios y diseños existentes.

El proyecto se desarrolla en el departamento de Arauca, en el tramo vial que conecta el municipio de Tame con el municipio de Puerto Rondón, específicamente en el sector conocido como El Plato, corredor de carácter estratégico para la conectividad regional, el desarrollo económico y la integración territorial del piedemonte araucano. Esta vía cumple un papel fundamental en la movilidad de pasajeros, el transporte de productos agropecuarios y el acceso a servicios básicos para la población del área de influencia.

En este contexto, el diseño geométrico se plantea como un componente esencial dentro de la estructuración técnica del proyecto, orientado a definir un trazado que garantice condiciones adecuadas de seguridad vial, comodidad y eficiencia operativa, en concordancia con las características del tránsito proyectado, las condiciones topográficas del terreno y la normatividad vigente establecida por el Instituto Nacional de Vías – INVIAS.

El desarrollo del presente informe se fundamenta en la integración de la información proveniente de los estudios de tránsito, topografía, suelos, geotecnia, geología e hidráulica, los cuales inciden en el diseño geométrico de manera directa e indirecta, aportando criterios técnicos para la definición del trazado y sus características funcionales.

No obstante, es importante precisar que el insumo principal para el desarrollo del diseño geométrico corresponde al levantamiento topográfico detallado realizado en campo, así como al reconocimiento del corredor vial existente, el cual ha sido utilizado históricamente como eje de conexión entre los municipios de Tame y Puerto Rondón. Este trazado preexistente condiciona en gran medida las decisiones de diseño, en la medida en que se busca optimizar su geometría manteniendo, en lo posible, el corredor actual.

Adicionalmente, el presente estudio se enmarca en la actualización de los estudios y diseños elaborados en el año 2013, mediante el contrato de consultoría No 121 de 2013, así como en la revisión de las condiciones derivadas de las intervenciones ejecutadas posteriormente en el marco del Contrato No. 144 de 2018, mediante el cual se ejecutaron las obras correspondientes en el año 2019, lo cual permite contar con una base técnica consolidada y ajustada a las condiciones actuales del corredor vial.



1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 CONTEXTO DEL PROYECTO

La presente consultoría se enmarca en la actualización de los estudios técnicos y diseños para el mejoramiento de la infraestructura vial en la vía Tame – Puerto Rondón, en el departamento de Arauca, corredor de carácter estratégico para la conectividad subregional del piedemonte y la sabana araucana.

Esta vía cumple una función esencial de articulación entre el municipio de Tame y el municipio de Puerto Rondón, facilitando la movilidad de población rural y urbana, el transporte de bienes y servicios, y el acceso a actividades productivas, institucionales y sociales en la región. Así mismo, el corredor permite la conexión con otros ejes viales de mayor jerarquía, consolidándose como parte fundamental de la red vial departamental.

Desde el punto de vista territorial, el corredor ha sido reconocido por la institucionalidad departamental y nacional como una vía de alto impacto para la integración regional, debido a su papel en la conectividad entre centros poblados, zonas productivas y áreas de desarrollo económico.

1.2 ANTECEDENTES DE ESTUDIOS TÉCNICOS

El corredor vial ha sido objeto de estudios técnicos previos que han permitido caracterizar sus condiciones de operación, demanda de tránsito, capacidad y nivel de servicio, constituyendo una base de referencia para las intervenciones adelantadas en el mismo.

Estos estudios identificaron el corredor como parte de la red vial departamental y definieron criterios técnicos para su mejoramiento, incluyendo análisis de tránsito, proyección de demanda y evaluación de la infraestructura existente. En particular, se estableció como tramo de estudio el sector comprendido entre el municipio de Tame y el municipio de Puerto Rondón, dentro del cual se incluyen zonas críticas que condicionan el comportamiento funcional de la vía.

1.3 ANTECEDENTES DE INTERVENCIÓN DEL CORREDOR

Como resultado de los estudios previos y de la priorización del corredor, se han adelantado intervenciones orientadas al mejoramiento y pavimentación de la vía, mediante contratos de obra que incluyeron actividades de adecuación de la subrasante, construcción de estructuras de soporte, capas granulares y pavimentación en distintos sectores.

La ejecución de dichas intervenciones presentó avances importantes, pero también evidenció la existencia de sectores con condiciones particulares que requieren tratamientos específicos, especialmente en zonas donde las características geotécnicas, hidráulicas y geomorfológicas generan afectaciones recurrentes en la estabilidad y funcionalidad de la vía.



En este contexto, el sector de Caño El Plato se identifica como un tramo crítico dentro del corredor, en el cual se presentan condiciones especiales que demandan un análisis detallado y soluciones técnicas específicas para garantizar la estabilidad de la infraestructura vial y su adecuada operación a largo plazo.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

La existencia de estudios previos y de intervenciones parciales en el corredor hace necesaria una actualización integral de los estudios y diseños, con el fin de armonizar la información disponible y ajustarla a las condiciones actuales de la vía.

Esta actualización permitirá verificar el estado real de la infraestructura, identificar cambios en las condiciones de tránsito, drenaje, suelos, geometría y estructura del pavimento, y definir soluciones técnicas acordes con las necesidades actuales y futuras del corredor.

Particularmente, la consultoría se orienta a profundizar el análisis en sectores críticos, destacándose el tramo correspondiente a Caño El Plato, donde se requiere evaluar de manera integral las condiciones de estabilidad, drenaje y comportamiento estructural de la vía, con el propósito de plantear alternativas de intervención técnicamente viables y sostenibles.

1.5 IMPORTANCIA ESTRATÉGICA DEL CORREDOR

La vía Tame – Puerto Rondón tiene una alta importancia estratégica para el departamento de Arauca, al contribuir a la integración territorial, la reducción de tiempos de viaje y costos de transporte, y el fortalecimiento de las dinámicas económicas y sociales de la región.

El mejoramiento de este corredor favorece la conectividad entre áreas rurales y centros urbanos, facilita el acceso a servicios básicos y promueve el desarrollo de sectores productivos como la ganadería, la agricultura y el comercio, consolidándose como un eje fundamental para el desarrollo regional.

2. GENERALIDADES

2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se localiza en el departamento de Arauca, en el oriente de Colombia, y corresponde al corredor vial que comunica el municipio de Tame con el municipio de Puerto Rondón. Este tramo hace parte de la red vial departamental y se desarrolla en la región de la Orinoquía, caracterizada por zonas de sabana con predominio de actividades agropecuarias.

El corredor se extiende entre las abscisas K27+240 y K41+640; sin embargo, la pavimentación se realizará entre K27+620 y K29+366,60, para una longitud de 1.746,60 m. Dentro de este tramo se encuentra el puente sobre el Caño El Plato, de aproximadamente 20 m, por lo que la longitud efectiva de pavimento es de 1.726,60 m, aunque para el diseño geométrico se considera la totalidad del tramo.



En el resto del corredor, que ya se encuentra pavimentado, se ejecutarán actividades de señalización vial y rocería lateral, con el fin de mejorar la seguridad y visibilidad de la vía.

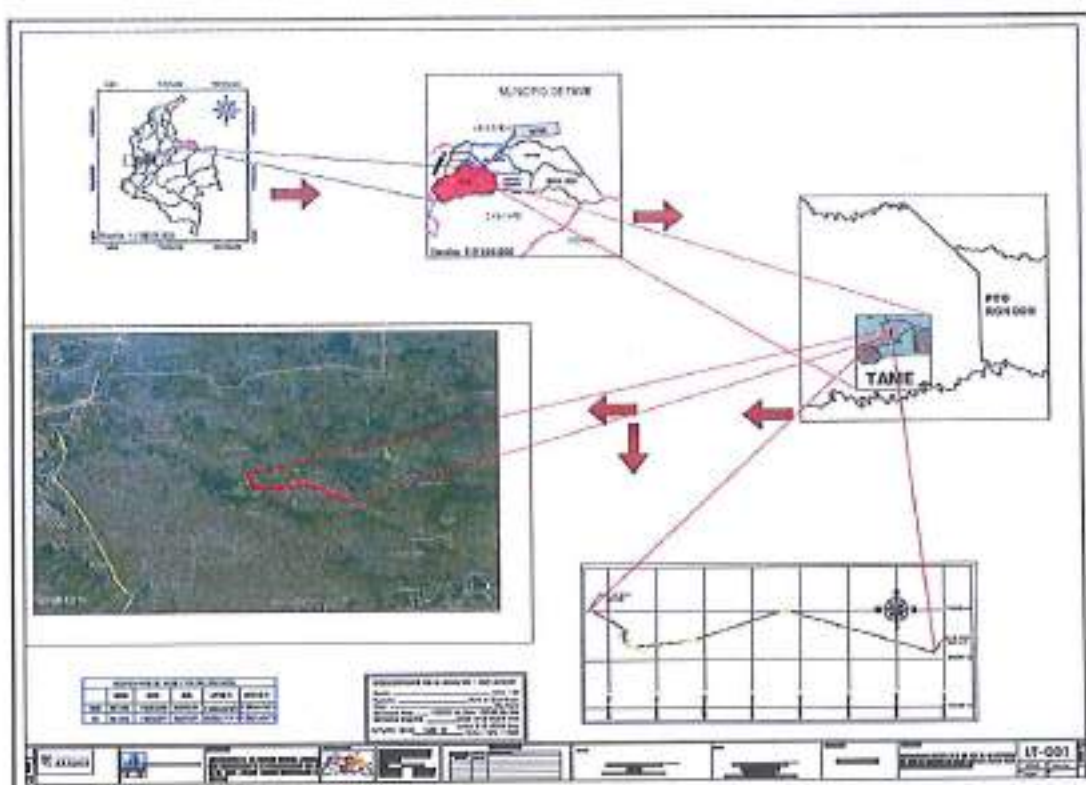


Imagen No. 1– Localización del proyecto vial Tame – Puerto Rondón, sector Caño El Plato, Departamento de Arauca.
Fuente: Equipo consultor.

3. ALCANCE

3.1 ALCANCE DE LA CONSULTORÍA

La presente consultoría tiene como objeto la actualización de los estudios técnicos y diseños para el mejoramiento de la infraestructura vial en la vía Tame – Puerto Rondón, departamento de Arauca, con énfasis en el sector correspondiente a Caño El Plato.

El alcance comprende la revisión, validación y actualización de la información técnica existente, así como la generación de nuevos estudios y diseños necesarios para definir soluciones integrales que permitan garantizar condiciones adecuadas de funcionalidad, estabilidad, seguridad y servicio del corredor vial.

3.2 COMPONENTES TÉCNICOS

La consultoría incluye el desarrollo y/o actualización de los siguientes componentes técnicos:

- **Topografía:** levantamiento y/o validación de información planimétrica y altimétrica del corredor vial.
- **Geotecnia:** caracterización de suelos, análisis de estabilidad y definición de parámetros para diseño.
- **Hidrología e hidráulica:** evaluación de escorrentías, drenaje superficial y estructuras hidráulicas.
- **Tránsito:** actualización de volúmenes de tránsito, composición vehicular y proyecciones.
- **Diseño geométrico:** revisión y ajuste del trazado en planta, perfil y sección transversal.
- **Diseño de pavimentos:** definición de la estructura de pavimento acorde con las condiciones de tránsito y subrasante.
- **Señalización y seguridad vial:** diseño de señalización horizontal, vertical y elementos de seguridad.
- **PMT (Plan de Manejo de Tránsito):** formulación de estrategias para la regulación del tránsito durante la ejecución de las obras.
- **Presupuesto y programación:** cuantificación de cantidades de obra, costos y programación de ejecución.
- **Gestión ambiental:** identificación de condicionantes y requerimientos asociados al proyecto.

3.3 ACTIVIDADES PRINCIPALES

Para el cumplimiento del objeto, se desarrollarán, entre otras, las siguientes actividades:

- Revisión y análisis de información secundaria disponible.
- Reconocimiento de campo y diagnóstico del estado actual del corredor.
- Levantamiento de información primaria en las diferentes disciplinas.
- Evaluación de condiciones existentes de la infraestructura vial.
- Identificación de sectores críticos y necesidades de intervención.
- Formulación y evaluación de alternativas de solución.
- Desarrollo de diseños a nivel de detalle requerido.
- Elaboración de memorias de cálculo, planos, especificaciones y documentos técnicos.
- Integración de los diferentes componentes en una solución coherente y ejecutable.

3.4 ALCANCE ESPECÍFICO EN EL SECTOR CAÑO EL PLATO

Dentro del corredor objeto de estudio, la consultoría se enfoca de manera particular en el sector de Caño El Plato, en el cual se desarrollará un análisis detallado de las condiciones existentes y se formularán soluciones técnicas orientadas al mejoramiento de la infraestructura vial en dicho tramo.

Este análisis incluirá la evaluación integral de las condiciones geométricas, geotécnicas, hidráulicas y estructurales, con el fin de garantizar la viabilidad técnica de las intervenciones propuestas.

3.5 PRODUCTOS DE LA CONSULTORÍA

Como resultado del desarrollo de la consultoría, se entregarán los siguientes productos:

- Informes técnicos por cada componente del proyecto.
- Planos de diseño en planta, perfil y secciones transversales.
- Memorias de cálculo y soporte técnico de los diseños.
- Especificaciones técnicas de construcción.
- Presupuesto detallado y análisis de precios unitarios.
- Cronograma de ejecución del proyecto.

3.6 ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del proyecto se orienta a contar con estudios y diseños actualizados que permitan adelantar las obras de mejoramiento del corredor vial, garantizando su funcionalidad, durabilidad y seguridad, así como la adecuada articulación con la red vial existente.

4. FUENTES DE INFORMACIÓN

Para el desarrollo del Diseño Geométrico, se consultó y recopiló básicamente información de tipo institucional, conformada por los datos existentes en los textos de diseño geométrico, como el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVIAS, así como información tomada directamente en campo por las comisiones de topografía.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar el diseño geométrico para el proyecto de mejoramiento de la vía Tame – Puerto Rondón, en el sector El Plato, garantizando condiciones adecuadas de seguridad vial, funcionalidad y eficiencia operativa, mediante la optimización del trazado existente y en cumplimiento de la normatividad vigente del INVIAS.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir los parámetros de diseño geométrico con base en la clasificación funcional de la vía, el tránsito proyectado y las condiciones del terreno.
- Analizar y ajustar el alineamiento horizontal y vertical del corredor existente, buscando mejorar las condiciones de seguridad y operación.
- Establecer secciones transversales tipo acordes con las condiciones geotécnicas, hidráulicas y de tránsito del proyecto.
- Verificar las condiciones de visibilidad y seguridad vial conforme a los criterios normativos vigentes.



- Integrar los resultados de los estudios de tránsito, topografía, suelos, geotecnia, geología e hidráulica en la definición del diseño geométrico.
- Actualizar y armonizar el diseño geométrico con los estudios previos del año 2013 y las condiciones derivadas de las intervenciones ejecutadas en el marco del Contrato No. 144 de 2018.

6. ALCANCE DEL DISEÑO GEOMÉTRICO.

El alcance del diseño geométrico para el proyecto de mejoramiento de la vía Tame – Puerto Rondón, en el sector El Plato, comprende la definición, revisión y ajuste de las características geométricas del corredor vial existente, con el propósito de optimizar sus condiciones de operación, seguridad y funcionalidad.

El diseño se desarrolla a lo largo del eje del proyecto entre las abscisas **K27+620 y K29+366,60**, correspondientes a una longitud total de **1.746,60 m**, sobre la cual se interviene el trazado existente mediante criterios de mejoramiento geométrico.

En este sentido, el alcance contempla la optimización del alineamiento horizontal y vertical existente, manteniendo en lo posible el corredor actual, y considerando las restricciones topográficas, prediales, ambientales y constructivas presentes en la zona de estudio.

El alcance incluye el desarrollo de los siguientes componentes:

- Ajuste del alineamiento horizontal, mediante la definición y verificación de radios de curvatura, curvas de transición, peraltes y sobreanchos.
- Definición del alineamiento vertical, incluyendo pendientes longitudinales y curvas verticales, garantizando condiciones adecuadas de visibilidad, seguridad y drenaje.
- Establecimiento de secciones transversales tipo, acorde con las condiciones del terreno, el tránsito proyectado y las recomendaciones geotécnicas.
- Verificación de distancias de visibilidad de parada y adelantamiento, conforme a la velocidad de diseño adoptada.
- Articulación del diseño geométrico con las obras de drenaje superficial y las condiciones hidráulicas del corredor.

El diseño geométrico se fundamenta principalmente en el levantamiento topográfico detallado del corredor y en el reconocimiento del trazado vial existente, el cual ha sido utilizado históricamente como eje de conexión regional, buscando su optimización sin generar modificaciones innecesarias del corredor.

Finalmente, el presente alcance se enmarca en la actualización de los estudios y diseños desarrollados previamente (año 2013) y en la incorporación de las condiciones actuales derivadas de las intervenciones ejecutadas en el marco del Contrato No. 144 de 2018, garantizando coherencia técnica y continuidad en el desarrollo del proyecto. Es importante señalar que el tramo objeto del presente diseño corresponde a un sector que quedó pendiente por ejecutar dentro del alcance de



dicho contrato, razón por la cual se hace necesaria su actualización y definición técnica para su futura construcción.

7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la actualización de los estudios y diseños para el mejoramiento de la infraestructura vial en el tramo comprendido entre las abscisas K27+620 y K29+366,60, localizado en el sector El Plato, sobre la vía Tame – Puerto Rondón, en el departamento de Arauca. La intervención contempla la optimización del trazado geométrico existente mediante el ajuste del alineamiento horizontal y vertical, la definición de secciones transversales y la articulación con el diseño de pavimento y obras de drenaje, con el fin de mejorar las condiciones de seguridad vial, transitabilidad y nivel de servicio del corredor. Este tramo corresponde a un sector que quedó pendiente de ejecución en el marco del Contrato No. 144 de 2018, por lo cual el presente estudio busca establecer las condiciones técnicas necesarias para su futura construcción.

8. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO Y PARÁMETROS DE DISEÑO

La metodología adoptada para el desarrollo del diseño geométrico se fundamenta en la integración de la información de tránsito, topografía, geotecnia, geología e hidráulica, así como en la revisión del diseño geométrico elaborado en el año 2013 por el Consorcio Intervial B.P., en el marco del Contrato de Consultoría No. 121 de 2013 y de las condiciones derivadas de las intervenciones ejecutadas en el marco del Contrato No. 144 de 2018. Con base en los resultados de los aforos de tránsito, la determinación del Tránsito Promedio Diario (TPD) y la categorización funcional establecida en los términos de referencia, se definieron la velocidad de diseño, el ancho de la sección transversal típica y los parámetros geométricos asociados, conforme al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVIAS.

Adicionalmente, el corredor vial objeto de estudio presenta una articulación directa con la red vial nacional, específicamente a través del tramo Tame – Panamá, correspondiente a la Ruta Nacional 6605, administrada por el Instituto Nacional de Vías – INVIAS. Este tramo hace parte del corredor estructurante Tame – Panamá – La Antioqueña – Arauca (Rutas 6605 y 6606), el cual constituye un eje estratégico para la conectividad del departamento de Arauca, facilitando la movilidad de pasajeros, el transporte de carga y la integración territorial a nivel regional y nacional. En este sentido, la jerarquía funcional de la vía y su conexión con la red primaria refuerzan la adopción de parámetros de diseño acordes con una vía secundaria, en cumplimiento de la normativa vigente del INVIAS.

8.1 LEVANTAMIENTOS DE CAMPO

Los levantamientos de campo se realizaron inicialmente por toma de datos formando una nube de puntos utilizando estación total digital, aplicando la siguiente cronología:

- Elaboración y materialización de puntos geodésicos que sirvan de amarre al proyecto, con la red pasiva referenciada por el IGAC
- Realizar el cálculo de los puntos posicionados para obtener las coordenadas bajo el marco ITRF2014.

- Realización de poligonales
- Localización de deltas de topografía
- Nivelación de deltas de topografía
- Toma de información topográfica de la silueta de la vía existente.
- Levantamiento e identificación de estructuras ajenas a la vía (drenajes, alcantarillas, pozos de inspección, paramentos, arboles, estructuras eléctricas, etc.)
- Secciones transversales de la vía.
- Diseño en planta de la vía.
- Abscisado del eje
- Referenciación de algunos de los vértices de la poligonal del levantamiento topográfico
- Dibujo en Planta de los detalles topográficos identificados.
- Dibujo del perfil con base en la información de secciones transversales tomadas.

La información obtenida permitió la definición precisa del alineamiento horizontal y vertical, así como la evaluación de alternativas de ajuste sobre el corredor existente, garantizando coherencia entre el diseño geométrico y las condiciones reales del terreno.

8.2 DISEÑO EN PLANTA

Con base en la silueta, las secciones transversales tomadas y la poligonal de topografía localizada en campo, se realizó el eje en planta, aprovechando al máximo la infraestructura vial existente, aplicando los criterios de comodidad y seguridad, teniendo en cuenta los parámetros de diseño establecidos en los términos y manual de diseño del INVIAS.

8.2.1 Velocidad de Diseño

Esta velocidad corresponde a la máxima velocidad que un vehículo puede mantener en un determinado tramo de una vía, a la cual pueden circular los vehículos en condiciones de seguridad cuando las condiciones atmosféricas y de tránsito son favorables para garantizar que las características de diseño prevalezcan (Instituto Nacional de Vías INVIAS, Secretaría General Técnica, 1998).

La velocidad de diseño establece las especificaciones mínimas de los elementos de diseño geométrico de una sección de vía para garantizar una seguridad total al usuario; estos elementos de diseño incluyen los alineamientos vertical y horizontal, la distancia de visibilidad y los valores de peralte máximo.

La velocidad de diseño como control debe además ser consistente con la velocidad que espera el conductor promedio que opera u operará la vía, por lo tanto, ésta debe ser compatible con los niveles deseados de seguridad vial, movilidad y eficiencia. Para la escogencia de una velocidad de diseño de una vía se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Tipo de proyecto a desarrollar.
- La clasificación funcional de la vía o las vías.
- Tipo de terreno.

- Tipo y volumen del tráfico (carga y transporte público).
- La densidad y carácter de los usos del suelo adyacentes.
- Las consideraciones económicas y ambientales.
- Anchos de la sección transversal.
- Conflictos vehículo-vehículo y vehículo-peatón que persistan con el proyecto.
- Maniobras de ascenso y descenso de pasajeros.

El diseñador, para garantizar la consistencia en la velocidad, debe identificar a lo largo del corredor de ruta tramos homogéneos a los que por las condiciones topográficas se les pueda asignar una misma velocidad. Esta velocidad, denominada Velocidad de Diseño del tramo homogéneo (V_{TR}), es la base para la definición de las características de los elementos geométricos incluidos en dicho tramo.

Para identificar los tramos homogéneos y establecer su Velocidad de Diseño (V_{TR}) se debe atender a los siguientes criterios:

- 1) La longitud mínima de un tramo de carretera con una velocidad de diseño dada debe ser de tres (3) kilómetros para velocidades entre veinte y cincuenta kilómetros por hora (20 y 50 km/h) y de cuatro (4) kilómetros para velocidades entre sesenta y ciento diez kilómetros por hora (60 y 110 km/h).
- 2) La diferencia de la velocidad de diseño entre tramos adyacentes no puede ser mayor a veinte kilómetros por hora (20 km/h).

No obstante, lo anterior, si debido a un marcado cambio en el tipo de terreno en un corto sector del corredor de ruta es necesario establecer un tramo con longitud menor a la especificada, la diferencia de su velocidad de diseño con la de los tramos adyacentes no puede ser mayor de diez kilómetros por hora (10 km/h). (*Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS*)

8.2.1.1 Velocidad de Diseño del tramo homogéneo (V_{TR})

La Velocidad de Diseño de un tramo homogéneo (V_{TR}) está definida en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno. A un tramo homogéneo se le puede asignar una Velocidad de diseño (V_{TR}) en el rango que se indica en la Tabla 2. En ella se resume el equilibrio entre el mejor nivel de servicio que se puede ofrecer a los usuarios de las carreteras colombianas y las posibilidades económicas del país. (*Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS*)

Tabla 1 – Valores de la Velocidad de Diseño de los Tramos Homogéneos (V_{TR}) en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno

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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS

La velocidad de Diseño de los tramos homogéneos seleccionada para la vía según el criterio mencionado es de $V_{TR}=80\text{Km/h}$.

8.2.1.2 Velocidad Específica de la curva horizontal (V_{CH})

Para asignar la Velocidad Específica (V_{CH}) a las curvas horizontales incluidas en un Tramo homogéneo, se consideran los siguientes parámetros:

- La Velocidad de Diseño del Tramo homogéneo (V_{TR}) en que se encuentra la curva horizontal.
- El sentido en que el vehículo recorre la carretera.
- La Velocidad Específica asignada a la curva horizontal anterior.
- La longitud del Segmento Recto anterior. Para efectos de éste proyecto se considera Segmento Recto a la distancia horizontal medida entre los puntos medios de las espirales de las curvas al inicio y al final del segmento si éstas son espiralizadas ó entre el PT y el PC de las curvas si son circulares.
- La deflexión en la curva analizada.

8.2.1.2.1 Criterios para la asignación de la Velocidad Específica de la curva horizontal (V_{CH})

La Velocidad Específica de cada una de las curvas horizontales se debe establecer atendiendo a los siguientes criterios:

- 1) La Velocidad Específica de una curva horizontal (V_{CH}) no puede ser menor que la velocidad de diseño del tramo ($V_{CH} \geq V_{TR}$) ni superior a ésta en veinte kilómetros por hora ($V_{CH} \leq V_{TR} + 20$).



- 2) La Velocidad Específica de una curva horizontal debe ser asignada teniendo en cuenta la Velocidad Específica de la curva horizontal anterior y la longitud del segmento recto anterior. Se ha establecido que los conductores, en función de la velocidad a la que recorren una curva horizontal y la longitud del segmento recto que encuentran al salir de dicha curva, adoptan el patrón de comportamiento que se tipifica en los cinco casos que se enuncian más adelante. Tales casos se ilustran para la situación de velocidades de diseño relativamente altas (V_{TR} entre 60 y 110 km/h) y se consignan en la Tabla 3. Cuando la Velocidad de Diseño del tramo (V_{TR}) es relativamente baja (entre 30 y 50 km/h) la longitud del Segmento Recto, en función de la cual los conductores toman la decisión para ajustar su velocidad, es menor, tal como se puede observar en la misma Tabla 3. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS)

Tabla 2 – Velocidad Específica de una curva horizontal (V_{CH}) incluida en un tramo homogéneo con Velocidad de Diseño V_{TR}

Velocidad Específica de la Curva horizontal anterior V_{CH} (km/h)	Velocidad de Diseño del Tramo (V_{TR}) ≤ 50 km/h					Velocidad de Diseño del Tramo (V_{TR}) > 50 km/h				
	Longitud del Segmento recto anterior (m)					Longitud del Segmento recto anterior (m)				
	$L \leq 70$	$70 < L \leq 250$		$250 < L \leq 400$	$L > 400$	$L \leq 150$	$150 < L \leq 400$		$400 < L \leq 600$	$L > 600$
		$\Delta < 45^\circ$	$\Delta \geq 45^\circ$				$\Delta < 45^\circ$	$\Delta \geq 45^\circ$		
V_{TR}	V_{TR}	V_{TR}	V_{TR}	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 20$	V_{TR}	V_{TR}	V_{TR}	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 20$
$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 10$	V_{TR}	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 20$	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 10$	V_{TR}	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 20$
$V_{TR} + 20$	$V_{TR} + 20$	$V_{TR} + 20$	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 20$	$V_{TR} + 20$	$V_{TR} + 20$	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 10$	$V_{TR} + 20$
CASO	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS

Para cada una de las curvas horizontales diseñadas en el presente proyecto se tomó en cuenta el criterio expuesto anteriormente siguiendo las indicaciones contenidas en la Tabla 3, apoyados en el análisis de cada caso particular; el detalle del radio y la velocidad de diseño de cada curva se muestra en la tabla 4, sustentados en los criterios de selección intervinientes en el proceso.

Tabla 3 – Velocidad Específica y radio de las curvas horizontales (V_{CH}) del proyecto

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA								
N° CURVA	DIRECCIÓN	Δ	RADIO	LC	PC	PT	NORTE	ESTE
C:57	S59° 02' 50"E	2°24'57"	2000m	84.332m	K0+103.42	K0+187.75	952512.468	1196584.429
C:58	S59° 31' 17"E	3°21'51"	1500m	89.075m	K0+198.95	K0+287.03	952594.939	1196532.573
C:59	S28° 18' 05"E	65°48'16"	120m	137.820m	K1+111.27	K1+249.09	953423.894	1196076.919
C:60	S18° 49' 10"E	46°50'26"	150m	122.628m	K1+532.31	K1+654.94	953389.737	1195652.455
C:61	S49° 50' 41"E	15°12'35"	370m	98.221m	K1+759.50	K1+857.72	953536.908	1195490.374

Fuente: Equipo consultor



8.2.1.3 Velocidad Específica de la curva vertical (V_{cv})

La Velocidad Específica de la curva vertical (V_{cv}), cóncava ó convexa, es la máxima velocidad a la que puede ser recorrida en condiciones de seguridad. Con ella se debe elegir su longitud y verificar la Distancia de visibilidad de parada (V_P). Si la curva vertical coincide con una curva horizontal que tiene una Velocidad Específica dada (V_{ch}), la Velocidad Específica de la curva vertical (V_{cv}) debe ser igual a la Velocidad Específica de la curva horizontal.

Si la curva vertical está localizada dentro de una entretangencia horizontal con una Velocidad Específica dada (V_{etm}), la Velocidad Específica de la curva vertical (V_{cv}) debe ser igual a la Velocidad Específica de la entretangencia horizontal. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS)

En el presente proyecto dado que las pendientes en el tramo diseñado no exceden el 1% no se diseñaron curvas verticales, por lo tanto, el criterio de velocidad específica de la curva vertical no se tendrá en cuenta.

8.2.2 Vehículo de Diseño

En la selección del vehículo de diseño se debe considerar el tipo de vehículo con las mayores exigencias, que posiblemente hará uso de la infraestructura vial con una frecuencia importante (American Association of State and Transportation Officials, AASHTO, 2011).

Al respecto, se debe contar con información sobre la composición vehicular típica del elemento vial objeto de diseño, la clasificación funcional de la vía y los usos del suelo en que se enmarca el proyecto; lo anterior con el fin de considerar el vehículo tipo que condicione los aspectos más críticos en el diseño geométrico.

La selección del vehículo de diseño debe ser tal que corresponda con la composición del tránsito definida en el estudio de ingeniería de tránsito para el proyecto en estudio. Es necesario tener en cuenta que esta selección incide directamente en la definición de las dimensiones de los anchos de carril, calzada, bermas y sobreanchos de la sección transversal, el radio mínimo de giro en el diseño de las intersecciones y el gálibo bajo las estructuras (pasos elevados) (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS).

8.2.2.1 Tipos de Vehículos

Para efectos del diseño geométrico se adopta la siguiente clasificación, en concordancia con lo estipulado por el Ministerio de Transporte en la Resolución 4100 del 28 de diciembre de 2004.

- 1) Vehículos livianos con menos de cinco toneladas (5.0 T) de capacidad tales como automóviles, camionetas y camperos.
- 2) Vehículos pesados con más de cinco toneladas (5.0 T) de capacidad como buses y vehículos de transporte de carga.

Particularmente los vehículos livianos inciden en las velocidades máximas, en las distancias de visibilidad de parada y distancias de visibilidad de adelantamiento, mientras que los vehículos pesados



(buses y vehículos de carga) lo hacen en la pendiente longitudinal y en la longitud crítica de pendiente (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS).

Adicionalmente, la selección del vehículo de diseño involucra otras variables del tránsito, tales como calzadas rápidas, de servicio, etc., por lo tanto, la determinación del tipo de vehículo a utilizar se define bajo el criterio del proyectista estimando cual es el más crítico bajo las condiciones particulares analizadas en cada caso.

Para la definición de los parámetros de diseño geométrico del tramo de la vía Tame – Puerto Rondón, en el sector conocido como El Plato, se consideraron las condiciones particulares del corredor, incluyendo el uso actual del suelo en las áreas de influencia, el comportamiento del tránsito a partir de los resultados del conteo vehicular efectuado en la estación de aforo temporal, conforme al Estudio de Tránsito del proyecto, así como la información técnica contenida en el diseño geométrico elaborado en el año 2013 por el Consorcio Intervial B.P., en el marco del Contrato de Consultoría No. 121 de 2013. De igual manera, se tuvieron en cuenta las condiciones derivadas de la construcción parcial ejecutada en el año 2019, en el marco del Contrato No. 144 de 2018, identificando los tramos intervenidos y aquellos que quedaron pendientes de ejecución, con el fin de garantizar la continuidad del corredor y la coherencia técnica del diseño propuesto.

Adicionalmente, se consideró la funcionalidad del corredor como vía secundaria de carácter regional, que conecta los municipios de Tame y Puerto Rondón y se articula con la Ruta Nacional 6605 (Tame – Panamá), lo cual incide directamente en la selección de la velocidad de diseño, las características de la sección transversal y los criterios geométricos adoptados, en cumplimiento de la normativa vigente del INVIAS.

Del conteo vehicular se obtuvieron los siguientes volúmenes:



Tabla 4 – Volúmenes de Tránsito. (Estación Temporal Caño El Plato)

Aforo vehicular Actualizado de 7 días

Conteo vehicular sintético coherente con el estudio 2013, el TPD actualizado y la interacción con la vía primaria Tame - Panamá.

Día	Total	Autos	Buses	C2P	C2G	C3-C4	C5	C6	Control	Observación
Lunes	812	587	21	86	94	21	1	2	0	Distribución Actualizada
Martes	828	599	22	88	95	22	1	1	0	Distribución Actualizada
Miércoles	840	608	22	89	97	22	1	1	0	Distribución Actualizada
Jueves	846	612	22	90	97	22	1	2	0	Distribución Actualizada
Viernes	854	618	22	91	98	22	1	2	0	Distribución Actualizada
Sábado	860	622	22	91	99	22	1	3	0	Distribución Actualizada
Domingo	784	567	20	83	90	20	1	3	0	Distribución Actualizada
Promedio / Total semanal	832	602	22	88	96	22	1	2	0	

Fuente: Equipo consultor

Como se evidencia en el conteo vehicular realizado durante el aforo de 7 días, la composición del tránsito está dominada por vehículos livianos, con una participación menor pero constante de vehículos pesados, dentro de los cuales se identifican principalmente categorías C2P, C2G y C3-C4, de acuerdo con la nomenclatura establecida en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVIAS. En este sentido, el vehículo de mayores dimensiones observado durante el periodo de medición corresponde a configuraciones del tipo camión de tres (3) ejes (C3), sin registrarse de manera representativa vehículos articulados de mayor capacidad.

No obstante, considerando que el corredor vial Tame – Puerto Rondón cumple una función de conectividad regional entre dos cabeceras municipales y se articula con la Ruta Nacional 6605 (Tame – Panamá), así como el carácter rural del uso del suelo predominante, asociado a actividades agropecuarias, se reconoce la posibilidad de tránsito ocasional de vehículos articulados de mayor capacidad, tales como el tractocamión de tres (3) ejes con semirremolque de dos (2) ejes (3S2), los cuales no necesariamente fueron captados durante el periodo de aforo.

Adicionalmente, de acuerdo con el Estudio de Tránsito, la proyección de la demanda vehicular presenta un nivel de incertidumbre asociado a los bajos volúmenes actuales y al potencial desarrollo futuro del corredor.

En la tabla 6 se presentan los vehículos de diseño adoptados en el manual de diseño geométrico de carreteras – INVIAS

Tabla 5 – Nomenclatura empleada para la descripción de los vehículos de diseño.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Vehículo liviano	-
Bus mediano	-
Bus grande	-
2	Camión de dos (2) ejes - Camión sencillo
3	Camión de tres (3) ejes - Dobletroque
3S2	Tractocamión de tres (3) ejes con Semirremolque de dos (2) ejes

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS

Bajo este contexto, y en concordancia con los criterios del INVIAS, se adopta un enfoque conservador en la definición del vehículo de diseño, considerando configuraciones superiores a las observadas en campo, particularmente el vehículo tipo 3S2, con el fin de garantizar condiciones adecuadas de operación, seguridad vial y capacidad funcional del corredor a lo largo de su vida útil, tal como se muestra en la Tabla 5.

8.2.2.2 Dimensiones y trayectorias de giro

Los radios mínimos de giro de un vehículo que se deben tener en cuenta en el diseño geométrico de las calzadas son: la trayectoria de la proyección delantera exterior del ancho del vehículo, la trayectoria de la rueda interior trasera y el radio mínimo de giro del eje central del vehículo. Las dos primeras trayectorias (exterior e interior) definen un espacio mínimo absoluto al realizar un giro de 180°, espacio que es indispensable controlar en el diseño de las calzadas de enlace en intersecciones y retornos y en el cálculo de sobreanchos. Las principales dimensiones se resumen en la Tabla 7. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS).

Tabla 6 – Dimensiones principales de los vehículos de diseño.

CATEGORÍA	LONGITUD TOTAL (m)	ANCHO (m)	LONGITUD TRACTOCAMIÓN (m)	LONGITUD SEMIREMOLQUE (m)	FIGURA No.
Vehículo liviano	5.00	1.80	-	-	2.2
Bus mediano	10.91	2.44	-	-	2.3
Bus grande	13.00	2.60	-	-	2.4
2	11.00	2.50	-	-	2.5
3	11.40	2.50	-	-	2.6
3S2	20.69	2.59	4.57	14.63	2.7

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS

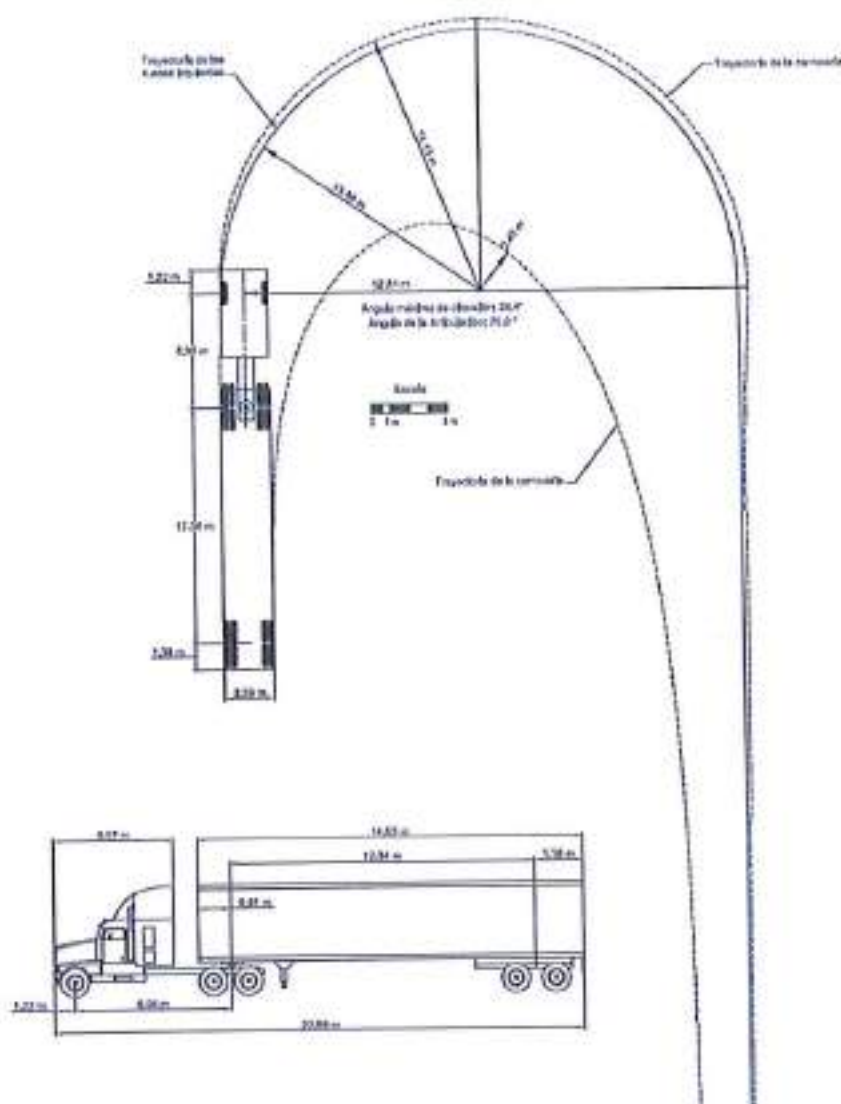


Imagen No. 2 Dimensiones y trayectorias de giro para Camión Categoría 3S2.

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS

8.2.3 Distancias de visibilidad

Una de las características más importantes que debe ofrecer el trazado de una carretera al conductor de un vehículo es la posibilidad de ver hacia adelante, tal que le permita realizar una circulación segura y eficiente.

La distancia de visibilidad se define como la longitud continua de carretera que es visible hacia adelante por el conductor de un vehículo que circula por ella. De acuerdo con estos criterios se deberán tener en cuenta en el diseño de la carretera tres tipos de distancias de visibilidad, las cuales se presentan en los numerales siguientes. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS)

8.2.3.1 Distancia de visibilidad de parada (D_p)

Se considera como distancia de visibilidad de parada de un determinado punto de una carretera, la distancia necesaria para que el conductor de un vehículo pueda detenerlo antes de llegar a un obstáculo que aparezca en su trayectoria al circular a la velocidad específica del elemento (V_{CH} , V_{ETH} , V_{CV} o V_{TV}) en el cual se quiere verificar esta distancia de visibilidad. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS)

Para calcular la distancia de visibilidad de parada según el manual de diseño geométrico de carreteras se usa la siguiente expresión:

$$D_p = 0.278 \times V_e \times t + 0.039 \times \frac{V_e^2}{a}$$

Donde:

D_p : Distancia de Visibilidad de parada, en metros.

V_e : Velocidad Específica del elemento sobre el cual se ejerce la maniobra de frenado (V_{CH} , V_{ETH} , V_{CV} o V_{TV}), en km/h.

t : Tiempo de percepción – reacción, igual a 2.5 s.

a : Rata de desaceleración, igual a 3.4 m/s².

Realizando la corrección numérica, la expresión es:

$$D_p = 0.695 \times V_e + \frac{V_e^2}{87,18}$$

Tabla 7 -- Distancias de visibilidad de parada en tramos a nivel.

VELOCIDAD ESPECÍFICA V_e (km/h)	DISTANCIA PERCEPCIÓN- REACCIÓN (m)	DISTANCIA DURANTE EL FRENADO A NIVEL (m)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA	
			CALCULADA (m)	REDONDEADA (m)
20	13.9	4.6	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	83.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS

La Distancia de Visibilidad de parada, en metros es $D_p=130m$

8.2.3.2 Distancia de visibilidad de adelantamiento (D_a)

Se dice que un tramo de carretera tiene distancia de visibilidad de adelantamiento, cuando la distancia de visibilidad en ese tramo es suficiente para que, en condiciones de seguridad, el conductor de un vehículo pueda adelantar a otro que circula por el mismo carril a una velocidad menor, sin peligro de interferir con un tercer vehículo que venga en sentido contrario y se haga visible al iniciarse la maniobra de adelantamiento.

La distancia de visibilidad de adelantamiento debe considerarse únicamente para las carreteras de dos carriles con tránsito en las dos direcciones, donde el adelantamiento se realiza en el carril del sentido opuesto. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS)

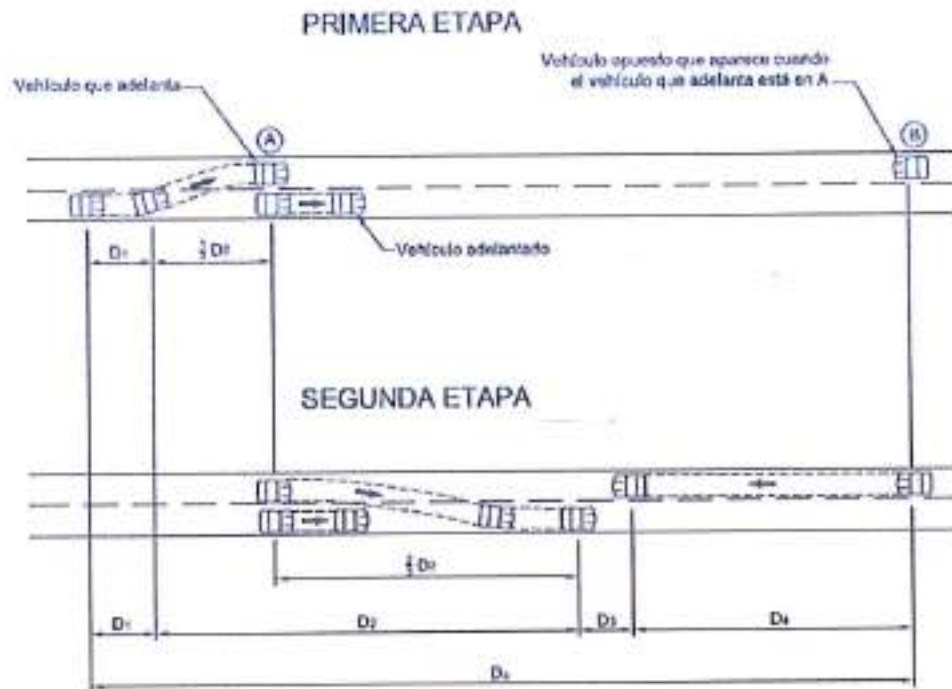


Imagen No. 3 Distancia de visibilidad de adelantamiento.
Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS

La distancia de visibilidad de adelantamiento, de acuerdo con la **Imagen No. 3** Distancia de visibilidad de adelantamiento., se determina como la suma de cuatro distancias, así:

$$D_a = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$$

Donde: D_a : Distancia de visibilidad de adelantamiento, en metros.

D_1 : Distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción, en metros.

D_2 : Distancia recorrida por el vehículo que adelanta durante el tiempo desde que invade el carril del sentido contrario hasta que regresa a su carril, en metros.

D_3 : Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra, entre el vehículo que adelanta y el vehículo que viene en la dirección opuesta, en metros.

D_4 : Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido opuesto (estimada en $2/3$ de D_2), en metros.

Por seguridad, la maniobra de adelantamiento se calcula con la velocidad específica de la entretangencia horizontal en la que se efectúa la maniobra.

$$D_1 = 0.278 \times t_1 \times \left(V - m + \frac{a \times t_1}{2} \right);$$



Donde: t_1 : Tiempo de la maniobra inicial, en segundos.

V: Velocidad del vehículo que adelanta, en km/h.

a: Promedio de aceleración que el vehículo necesita para iniciar el adelantamiento, en km/h/s.

m: Diferencia de velocidades entre el vehículo que adelanta y el que es adelantado, igual a 15 km/h en todos los casos.

$$D_2 = 0.278 \times V \times t_2$$

Donde: V: Velocidad del vehículo que adelanta, en km/h.

t_2 : Tiempo empleado por el vehículo al realizar la maniobra para volver a su carril, en segundos.

D_3 = distancia variable entre 30 y 90 m.

$$D_4 = \frac{2}{3} D_2$$

Tabla 8 – Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos.

VELOCIDAD ESPECÍFICA DE LA ENTRETANGENCIA HORIZONTAL EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA V_{ETH} (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO D_A (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20 ¹	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

¹ Valor obtenido por extrapolación

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS

8.2.4 Peraltes

8.2.4.1 Para carreteras Primarias y Secundarias



Para estos tipos de vías establece como peralte máximo ocho por ciento (8%), el cual permite no incomodar a vehículos que viajan a velocidades menores, especialmente a los vehículos con centro de gravedad muy alto y a los vehículos articulados (tracto – camión con remolque) los cuales pueden tener un potencial de volcamiento de su carga al circular por curvas con peraltes muy altos. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS)

8.2.4.2 Para carreteras Terciarias

En carreteras Terciarias, especialmente en terreno montañoso y escarpado, es difícil disponer de longitudes de entretangencia amplias, por lo que no es fácil hacer la transición de peralte. Por lo anterior se considera que el peralte máximo más adecuado para este caso es de seis por ciento (6%). (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS)

Tal como se mencionó en párrafos anteriores, la carretera en estudio está clasificada como Secundarias, por lo tanto, se adopta como peralte máximo ocho por ciento (8%).

8.2.5 RADIO DE CURVATURA MÍNIMO (R_{Cmin})

Según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS el radio mínimo (R_{Cmin}) es el valor límite de curvatura para una Velocidad Específica (V_{CH}) de acuerdo con el peralte máximo (e_{max}) y el coeficiente de fricción transversal máxima (f_{Tmax}). 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:

$$R_{Cmin} = \frac{(V_{CH})^2}{127 \times (e_{max} + f_{Tmax})}$$

En las Tabla 9 y Tabla 10 y se indican los valores de Radio mínimo para diferentes Velocidades Específicas (V_{CH}) según el peralte máximo (e_{max}) y la fricción máxima (f_{Tmax}).

Tabla 9 – Radios mínimos para peralte máximo $e_{m\acute{a}x} = 8 \%$ y fricción máxima.

VELOCIDAD ESPECÍFICA (V_{CH}) (km/h)	PERALTE MÁXIMO (%)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL $f_{Tm\acute{a}x}$	TOTAL $e_{m\acute{a}x} + f_{Tm\acute{a}x}$	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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS

Tabla 10 – Radios mínimos para peralte máximo $e_{m\acute{a}x} = 6 \%$ y fricción máxima.

VELOCIDAD ESPECÍFICA (V_{CH}) (km/h)	PERALTE MÁXIMO (%)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL $f_{Tm\acute{a}x}$	TOTAL $e_{m\acute{a}x} + f_{Tm\acute{a}x}$	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.

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS

Se calculan los valores de peralte usando el procedimiento del "método No.5" descrito en el manual de la AASHTO 2004, para los siguientes valores típicos.

- Velocidad = Variable 40 km/h a 60 km/h
- Bombeo normal = 2%
- Peralte máximo ($e_{m\acute{a}x}$) = 8%
- Peralte máximo adoptado ($e_{maxadop}$) = 4.0%

8.2.6 Transición Del Peralte

Las longitudes de transición se consideran a partir del punto donde el borde exterior del pavimento comienza a elevarse partiendo de un bombeo normal, hasta el punto donde se forma el peralte total de la curva. La longitud de transición está constituida por dos tramos principales: 1) la distancia (N) necesaria para levantar el borde exterior, del bombeo normal a la nivelación con el eje de la vía, llamado aplanamiento y 2) la distancia (L) necesaria para pasar de este punto al peralte total en la curva circular. La longitud total de transición se define mediante la siguiente expresión (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS):

$$L_t = L + N$$

$$N = \frac{BN \times L}{e_t}$$

Donde: L_t : Longitud total de transición, en metros.

L: Longitud del punto donde el peralte es cero al punto del peralte total en la curva circular, en metros.

N: Aplanamiento, en metros.

BN: Bombeo normal (vía pavimentada BN = 2%)

e_t : Peralte total, en porcentaje (%).

8.2.6.1 Rampa del peralte

Se define la rampa de peralte como la diferencia relativa que existe entre la inclinación del eje longitudinal de la calzada y la inclinación del borde de la misma, y se determina por:

$$\Delta s = a \times \left(\frac{e_t - e_i}{L} \right)$$

Donde: Δs : Inclinación longitudinal de la rampa de peraltes, en porcentaje (%).

L: Longitud de transición, $L = L_t - N$, en metros.

e_t : Peralte al finalizar el tramo de transición o peralte total, en porcentaje (%).

e_i : Peralte al iniciar el tramo de transición, en porcentaje (%).

a: Distancia del eje de giro al borde exterior de la calzada, en metros.

Se adoptan valores sugeridos por la AASHTO – 2004 para la pendiente relativa de la rampa de peraltes para velocidades comprendidas entre sesenta y ciento veinte kilómetros por hora (60 - 120 km/h). Para

las velocidades entre veinte a cincuenta kilómetros por hora (20 - 50 km/h) se adoptan valores ajustados a las necesidades de las carreteras Secundarias y Terciarias donde el espacio para realizar la transición de perallado es muy limitado (*Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS*).

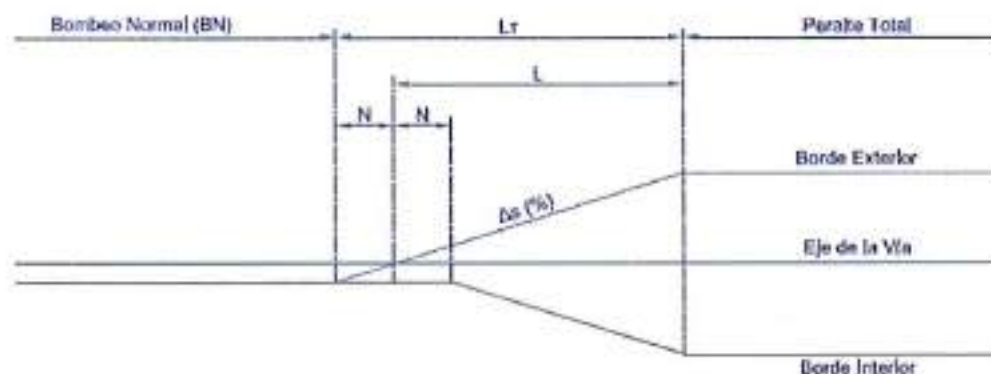


Imagen No. 4 Desarrollo del peralte.

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS

Tabla 11 – Valores máximos y mínimos de la pendiente longitudinal para rampas de peraltes.

VELOCIDAD ESPECÍFICA (V _{CH}) (km/h)	PENDIENTE RELATIVA DE LA RAMPA DE PERALTES Δs	
	MÁXIMA (%)	MÍNIMA (%)
20	1.35	0.1 x a
30	1.28	
40	0.96	
50	0.77	
60	0.60	
70	0.55	
80	0.50	
90	0.47	
100	0.44	
110	0.41	
120	0.38	
130	0.38	

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS

8.2.6.2 Longitud de transición

La longitud de la transición (L) se calcula de acuerdo con la relación indicada en el numeral 8.2.6.1 Rampa de peralte de donde se puede obtener el valor de la longitud de transición (L) en función de la inclinación relativa de la rampa de peraltes (Δs), del ancho de la calzada que gira (a) y los cambios de peralte (e_f, e_i), variables ya definidas, por lo tanto, la expresión de cálculo es:

$$L = a \times b_w \times \left(\frac{e_f - e_i}{\Delta s} \right)$$

También

$$a = w \times n$$

Donde: L: Longitud de transición, en metros.

$e_1 - e_2$: Cambio de peralte, en porcentaje (%).

a: Ancho de la calzada que gira, en metros.

b_w : Factor de ajuste debido al número de carriles que giran.

Δs : Inclinación relativa de la rampa de peraltes.

W: Ancho del carril, en metros.

n: Número de carriles que giran.

El valor de Δs se obtiene de la Tabla 13, los demás valores que hacen parte de la expresión anterior se definen al seleccionar los peraltes y el ancho de la sección transversal en la curva.

El valor del ancho de calzada que gira (a) es igual al ancho de los carriles que giran. Cuando el número de carriles que rotan es mayor que uno (1) es conveniente el uso de un factor de ajuste (b_w) para evitar una excesiva longitud de transición y desniveles muy altos entre el borde exterior y el eje de giro. En la Tabla 14 se indican los factores de ajuste (AASHTO - 2004) y en la imagen 7 los bosquejos que indican los carriles que giran respecto a su eje de giro.

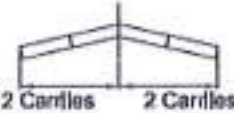
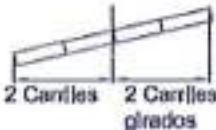
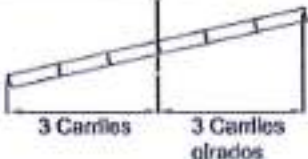
Rotación de un (1) carril	Rotación de dos (2) carriles	Rotación de tres (3) carriles
 <p>Carril</p> <p>Sección en Bombeo</p>	 <p>2 Carriles</p> <p>Sección en Bombeo</p>	 <p>3 Carriles</p> <p>Sección en Bombeo</p>
 <p>Carril</p> <p>Carril girado</p> <p>Sección girada</p>	 <p>2 Carriles</p> <p>2 Carriles girados</p> <p>Sección girada</p>	 <p>3 Carriles</p> <p>3 Carriles girados</p> <p>Sección girada</p>

Imagen No. 5 Disposición de los carriles que giran respecto a su eje de rotación.

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS

Tabla 12 – Factor de ajuste para el número de carriles girados.

NÚMERO DE CARRILES QUE GIRAN (n)	FACTOR DE AJUSTE (b _w)	INCREMENTO EN LOS CARRILES DE GIRO RESPECTO A UN CARRIL GIRADO
1.0	1.00	1.00
1.5	0.83	1.25
2.0	0.75	1.50
2.5	0.70	1.75
3.0	0.67	2.00
3.5	0.64	2.25

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS

8.2.7 Sección Transversal

La sección transversal de una vía corresponde a un corte vertical normal al eje del alineamiento horizontal, definiendo la ubicación y dimensiones de cada uno de los elementos que conforman dicha vía en un punto cualquiera y su relación con el terreno natural. La sección transversal típica adoptada influye en la capacidad de la vía, en los costos de adquisición de zonas, en la construcción, mejoramiento, rehabilitación, futuras ampliaciones, mantenimiento y en la seguridad y comodidad de los usuarios. La elección de las dimensiones de sus componentes debe estar acorde a la reglamentación del EOT, POT o PBOT de cada ciudad o municipio.

Los componentes de una sección vial dependen del tipo o clasificación de la vía. Estos componentes deben ajustarse al propósito de la vía y deben ser congruentes entre sí. Si hay un cambio de clasificación de la vía (por ejemplo, introducir un nuevo modo de transporte, pacificarla, o ampliarla para conectarla con otras vías) se deberá reconfigurar los elementos de la sección de modo que se adapten al nuevo propósito. (Manual De Diseño De Vías Urbanas, Mariana Correa Montoya, 2021)

Además, las vías cuentan con diferentes elementos que las caracterizan, en el caso de las vías rurales podemos encontrar:

- Perfil vial
- Faja real de la vía
- Banca
- Calzada
- Carril
- Sardinell o bordillo
- Berma
- Sobreanchos
- Bombeo
- Peralte
- Transición del bombeo al peralte
- Cunetas
- Obras de drenaje y/o alcantarillas
- Taludes

Para el presente documento el cual hace parte esencial de la consultoría en referencia, desde el punto de vista geométrico se tendrá en cuenta solamente el diseño de los elementos que se refieren a la geometría vial, ya que el restante de elementos son objeto de otras áreas de conocimiento que participan e inciden directamente en el producto a entregarse, como es la parte de drenaje.

En la Imagen No. 6, Imagen No. 7 y Imagen No. 8 se ilustran las secciones típicas según la categoría de la carretera.

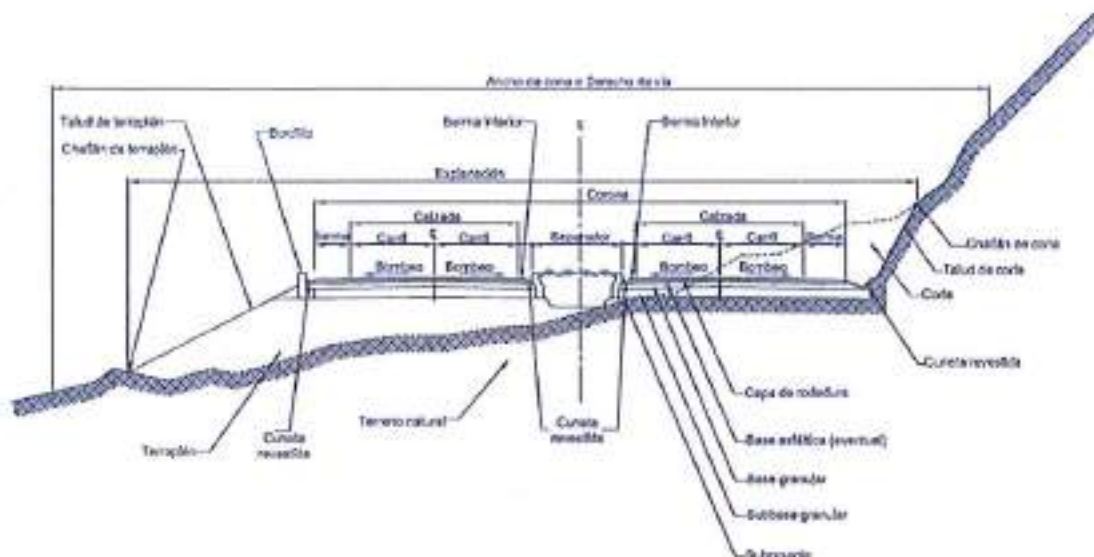


Imagen No. 6 Sección transversal típica en vías de doble calzada.
Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS

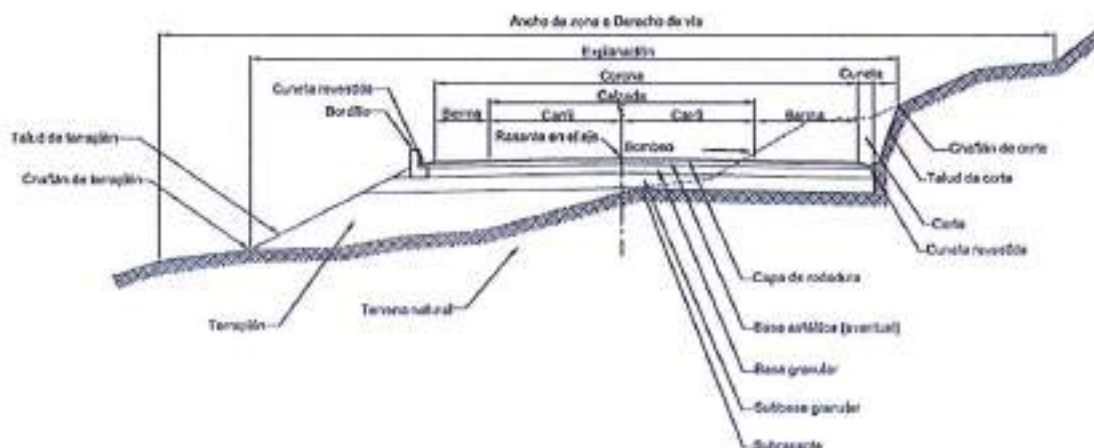


Imagen No. 7 Sección transversal típica en vías Primarias y Secundarias.
Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS

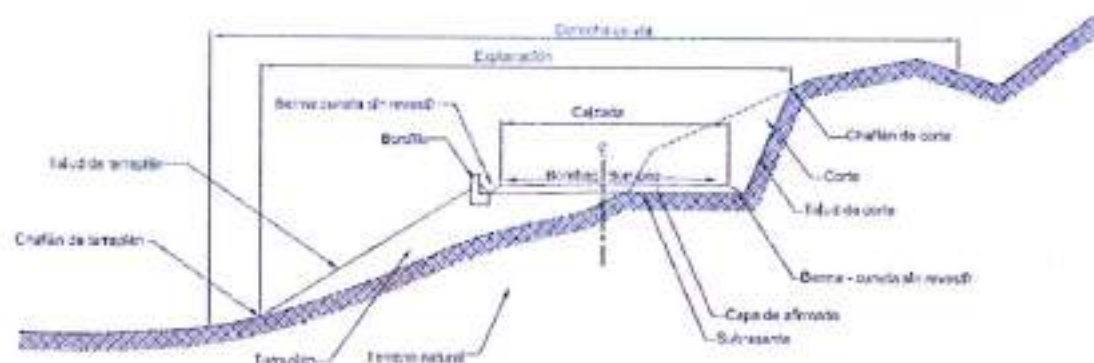


Imagen No. 8 Sección transversal típica en vías Terciarias.
Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS

8.2.7.1 Caracterización Vial.

El corredor vial objeto de estudio corresponde al tramo localizado en el sector El Plato, sobre la vía Tame – Puerto Rondón, en el departamento de Arauca, desarrollado entre las abscisas K27+609 y K29+366,60, para una longitud total de 1.756,90 m. El tramo se encuentra en zona rural y hace parte de una vía de carácter secundario, en razón a que comunica los municipios de Tame y Puerto Rondón, dos de los siete municipios del departamento, y se articula funcionalmente con la Ruta Nacional 6605 (Tame – Panamá), administrada por el INVIAS.

La sección transversal adoptada para el diseño contempla una calzada de 7.30 m y bermas de 1.00 m a cada lado, para un ancho de corona de 9.30 m, de conformidad con la sección tipo definida para el proyecto. El corredor se desarrolla en terreno plano, condición que influye directamente en la definición del alineamiento horizontal y vertical, así como en la selección de los parámetros geométricos de diseño. En cuanto a la estructura de pavimento propuesta, esta se compone de 0.075 m de mezcla asfáltica MDC-19, 0.15 m de base granular, 0.20 m de subbase granular y una capa de mejoramiento de espesor variable, de acuerdo con las condiciones de la subrasante y los resultados de los estudios geotécnicos y de pavimentos.

Características del tramo en diseño

- Clasificación funcional: Vía secundaria
- Ubicación: Vía Tame – Puerto Rondón, sector El Plato, departamento de Arauca
- Longitud del tramo a intervenir: 1.869,36 m *1.726,60*
- Abscisado del proyecto: K27+609 a K29+366,60 *27+620*
- Tipo de terreno: Plano
- Condición del corredor: Vía existente en zona rural, con tramo pendiente de construcción
- Ancho de calzada proyectado: 7.30 m
- Ancho de bermas: 1.00 m a cada lado *(pavimentado)*
- Ancho de corona proyectado: 9.30 m



- Observaciones: El tramo hace parte de un corredor de importancia regional, con conexión funcional a la Ruta Nacional 6605, y la vía se localiza en terreno Plano Ancho de zona o derecho de vía.

Es la faja de terreno destinada a la construcción, mantenimiento, futuras ampliaciones, si la demanda de tránsito así lo exige, servicios de seguridad, servicios auxiliares y desarrollo paisajístico. A esta zona no se le puede dar uso privado.

El ancho de zona debe estar en el rango presentado en la **Tabla 13**, salvo que circunstancias particulares del proyecto justifiquen extrapolar el límite superior.

Tabla 13 – Ancho de zona.

CATEGORIA DE LA CARRETERA	ANCHO DE ZONA (m)
Primaria de dos calzadas	> 30
Primaria de una calzada	24 – 30
Secundaria	20 – 24
Terciaria	12

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – INVIAS

8.2.7.2 Corona

Es el conjunto formado por la calzada y las bermas. El ancho de corona es la distancia horizontal medida normalmente al eje entre los bordes interiores de las cunetas.

8.2.7.3 Calzada.

Según el manual de diseño geométrico de carreteras del INVIAS, la calzada es la parte de la corona destinada a la circulación de los vehículos y está constituida por dos o más carriles, entendiéndose por carril la faja de ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos. Las calzadas pueden ser pavimentadas o no. Si son pavimentadas, queda comprendida entre los bordes internos de las bermas.

8.2.7.3.1 Ancho de calzada

En la Tabla 16 se indica el ancho de la calzada en función de la categoría de la carretera, del tipo de terreno y de la Velocidad de diseño del tramo homogéneo (V_{TR}). En carreteras de una sola calzada el ancho mínimo de ésta debe ser de seis metros (6 m) con el propósito de permitir el cruce de dos vehículos de diseño que viajen en sentido contrario. (Manual de diseño geométrico de carreteras del INVIAS).

Tabla 14 – Ancho de calzada

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGÉNEO (V_{th}) (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 de Carreteras – INVIAS

De acuerdo con las recomendaciones establecidas en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVIAS y con base en los resultados del Estudio de Tránsito, se adoptó un ancho de calzada de 7.30 m para el tramo en estudio, correspondiente a una vía de clasificación secundaria. Este valor se definió considerando las condiciones de operación, el tipo de tránsito y los criterios de seguridad vial, con el propósito de garantizar una sección transversal homogénea a lo largo del corredor, que contribuya a mejorar la funcionalidad, la comodidad y la seguridad de los usuarios.

8.2.7.3.2 Berma

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 psicológicamente 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.

Tabla 15 – Ancho de berma.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGÉNEO (V_{100}), 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	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	1.80	2.00	2.00	2.50	-
	Ondulado	-	-	-	-	1.50	1.50	1.80	1.80	-	-
	Montañoso	-	-	-	-	1.50	1.50	1.80	-	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	1.00	1.50	1.80	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	1.00	1.00	1.50	-	-	-
	Ondulado	-	-	-	0.50	0.50	1.00	-	-	-	-
	Montañoso	-	-	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-
Terciaria ²	Plano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico del INVIAS

De manera similar al criterio utilizado para adoptar el ancho de calzada, se determinó, además, un ancho de berma de 1.00m.

8.2.7.3.3 Bombeo

Es la pendiente transversal de la corona en los tramos rectos del alineamiento horizontal hacia uno u otro lado del eje para evacuar las aguas lluvias de la vía y evitar el fenómeno de hidropneumático. El bombeo apropiado debe permitir un drenaje correcto de la corona con la mínima pendiente, a fin de que el conductor no tenga sensaciones de incomodidad e inseguridad.

Es la pendiente que se da a la corona y a la subrasante con el objeto de facilitar el escurrimiento superficial del agua.

Su valor depende del tipo de superficie de rodamiento. El valor representativo es 2%. Para superficies en afirmado como en corregimientos o veredas se debe usar el 3%. En la Tabla 16 se presentan los valores correspondientes.

En la Imagen No. 9 se muestran los diferentes tipos de bombeo, para una y dos calzadas y con diferentes puntos de giro.

Tabla 16 – Bombeo de la Calzada.

TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	BOMBEO (%)
Superficie de concreto hidráulico o asfáltico	2
Tratamientos superficiales	2 – 3
Superficie de tierra o grava	2 – 4

Fuente: Manual de Diseño Geométrico del INVIAS

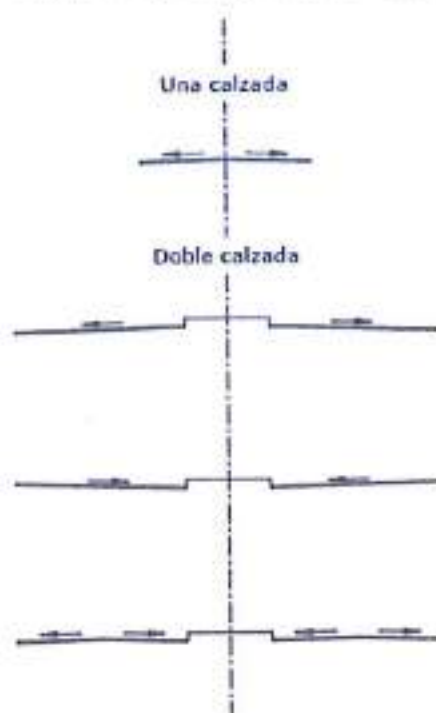


Imagen No. 9 Bombeo
Fuente: Equipo consultor.

En conclusión, el proyecto contempla el diseño y construcción de una carretera en configuración de un carril en cada sentido de circulación tal como se muestra en la **Imagen No. 11**. La sección transversal típica está conformada por una calzada de 7,30 m de ancho, berma externa de 1.00 m, sin cunetas ya que todo el tramo es en terraplén y se usará el bombeo del 2% como drenaje superficial normal.

8.2.8 Taludes.

Los taludes son los planos laterales que delimitan una explanación. La inclinación de un talud se mide por la tangente del ángulo que forman tales planos con la vertical, en cada sección de la vía, y se designa en tanto por uno, donde la unidad es en el sentido vertical; por ejemplo, un corte 1: $\frac{1}{2}$ es un talud de 1 m vertical por 0.50 metros horizontal. Los taludes se deben diseñar de acuerdo con los lineamientos presentados en el "Manual de Estabilidad de Taludes" del Instituto Nacional de Vías, analizando las condiciones específicas del lugar, en relación con los aspectos geológico – geotécnicos, facilidades de mantenimiento, perfilado y estética. Se debe hacer un análisis detallado de las características geológicas y geotécnicas de la zona, además del manejo de las obras de drenaje y posteriores coberturas vegetales.

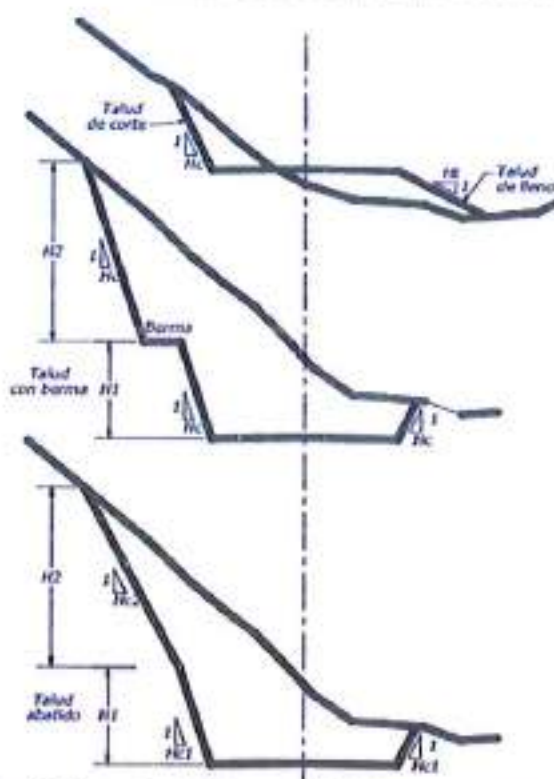


Imagen No. 10 Tipos de taludes: media ladera, con terraza, abalido.
Fuente: J. J. Agudelo, comunicación personal, 2020, Universidad EAFIT.

Para el caso del tramo en estudio de la vía Tame – Puerto Rondón, en el sector El Plato, el corredor se desarrolla en terreno plano, con pendientes longitudinales bajas y condiciones geomorfológicas propias de las llanuras del departamento de Arauca. Así mismo, el diseño contempla la conformación de terraplenes de baja altura, e incluso en algunos sectores la rasante se ajusta directamente sobre el terreno natural existente.

En este contexto, la configuración de los terraplenes y cortes se define con base en las recomendaciones derivadas de los estudios hidráulicos y geotécnicos, adoptando taludes con relación vertical:horizontal de 1:1.5, garantizando la estabilidad de la estructura vial, el adecuado comportamiento ante condiciones de humedad y la integración con el sistema de drenaje superficial del corredor.

8.2.9 Sección Transversal Propuesta.

En busca de secciones uniformes para el estudio, que brinden seguridad y comodidad a lo largo de los trayectos se propone a continuación, en detalle las secciones transversales típicas sugeridas para las vías en estudio, no obstante, existen limitaciones geométricas debido a los parámetros propios del sector. Estas vías en general tienen bajas especificaciones geométricas; de acuerdo con la topografía levantada y los recorridos realizados no cuentan con obras de subdrenaje tales como filtros laterales o longitudinales ni con cunetas revestidas para el manejo del drenaje superficial. Como ya se mencionó, la vía presenta condiciones geométricas de su trazado original de asentamiento.



Teniendo en cuenta cada uno de los componentes de la sección transversal de la vía se plantea una unidad de diseño No 1 con estructura convencional de pavimento asfáltico con las siguientes características:

Características propuestas de diseño geométrico de la vía

- Longitud: 1.746,60 m
- Tipo de terreno: Plano
- Velocidad de Diseño (VTR): 80 km/h
- Ancho de calzada: 7.30 m
- Ancho de carril: 3.65 m
- Bermas laterales: 1.00 m (a cada lado, Pavimentadas)
- Ancho de corona: 9.30 m
- Peralte máximo: 4.0 %
- Bombeo normal (BN): 2.0 %
- Material de confinamiento lateral: 1.00 m
- Tipo de intervención: Mejoramiento de vía existente
- Estructura de pavimento:
 - 0.075 m de mezcla asfáltica MDC-19
 - 0.15 m de base granular
 - 0.20 m de subbase granular
 - Mejoramiento de subrasante (espesor variable)

A continuación, se presenta un detalle de la sección transversal típica propuesta para la vía en estudio.



Imagen No. 11 Sección transversal tipo en tangente Unidad de Diseño No 1 Estructura Convencional

Fuente: Equipo consultor.

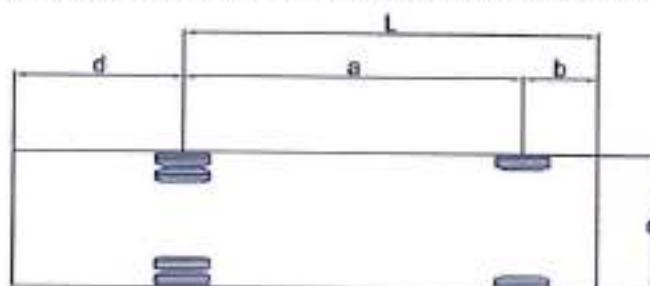
8.2.10 Sobreancho En Las Curvas

En curvas de radio reducido, según sea el tipo de vehículos comerciales que circulan habitualmente por la carretera, se debe ensanchar la calzada objeto de asegurar espacios libres adecuados entre los vehículos que se cruzan en calzadas bidireccionales o que se adelantan en calzadas unidireccionales, y entre el vehículo y el borde de la calzada.

8.2.10.1 Determinación del sobreancho

Para la determinación del sobre ancho se debe tener en cuenta según el conteo vehicular realizado dentro del estudio de tránsito el tipo de vehículo que circula por la carretera en análisis, diferenciando entre vehículos rígidos y vehículos articulados, en la **Tabla 17** se relacionan las dimensiones para el cálculo del sobreancho en los vehículos de tipo rígido y en la **Tabla 18** las dimensiones para el cálculo del sobreancho requerido por el vehículo articulado.

Tabla 17 – Dimensiones para el cálculo del sobreancho en los vehículos de tipo rígido.



	CATEGORÍA	a (m)	b (m)	d (m)	e (m)	L (m)
	Vehículo liviano	2.90	0.80	1.30	1.80	3.70
	Bus mediano	6.49	0.76	3.66	2.44	7.25
	Bus grande	7.00	2.70	3.30	2.60	9.70
2	Camión de dos ejes	6.60	1.40	3.20	2.50	8.00
3	Camión de tres ejes o dobleroque	6.55	1.25	3.20	2.50	7.80

Fuente: Manual de Diseño Geométrico del INVIAS

De donde el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS deduce la siguiente expresión:

$$S = n \times \left(R_c - \sqrt{R_c^2 - L^2} \right)$$

Donde: S: Sobreancho requerido para la calzada.

n: Número de carriles.

R_c : Radio de la curva circular

En vías terciarias, el sobre ancho de la curva se determina mediante la **Imagen No. 12**, para cualquier valor de radio de curvatura R_c , la cual fue elaborada mediante la siguiente relación:

$$S = \frac{32 \times n}{R_c}$$

Donde: S: Ancho requerido por la calzada, en metros.

n: Número de carriles.

R_c : Radio de la curva, en metros.

La Imagen No. 13 aplica para un camión de dos ejes con $L = 8.0$ m. Los valores de sobreancho calculados se pueden redondear, para obtener valores que sean múltiplos de diez centímetros (0.10 m).

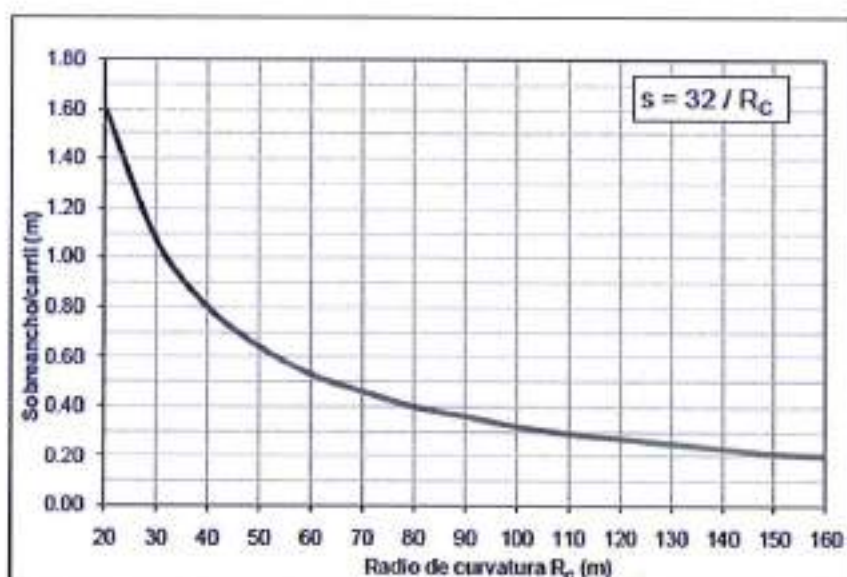
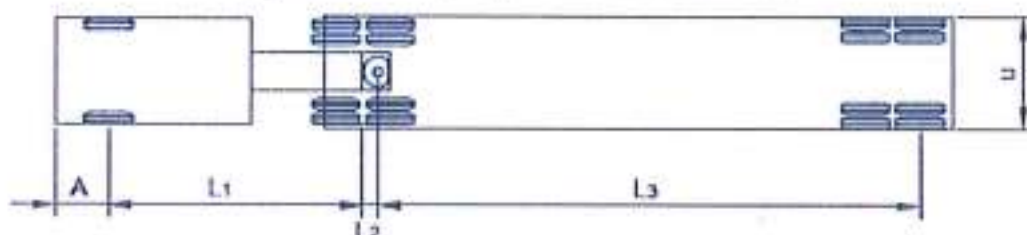


Imagen No. 12 Sobreancho de la curva para un carril en carreteras Terciarias

Fuente: Manual de Diseño Geométrico del INVIAS

En la Tabla 18 se presenta el vehículo articulado, conformado por una unidad tractora y semirremolque. Las dimensiones ilustradas corresponden a las requeridas para el cálculo del sobreancho.

Tabla 18 – Dimensiones para el cálculo del sobreancho requerido por el vehículo articulado representativo del parque automotor colombiano.



	CATEGORIA	A (m)	L ₁ (m)	L ₂ (m)	L ₃ (m)	u (m)
3S2	Tractocamión de tres ejes con semirremolque de dos ejes	1.22	5.95	0.0	12.97	2.59

Fuente: Manual de Diseño Geométrico del INVIAS

El Manual AASHTO versión 2004 presenta el siguiente procedimiento para la determinación del sobreancho requerido en una curva. En la **Imagen No. 13** se presenta el esquema del sobreancho.

La expresión recomendada por la AASHTO es la siguiente:

$$S = A_c - A_t$$

Donde: S: Sobreancho requerido por la calzada, en metros.

AC: Ancho de la calzada en curva, en metros.

AT: Ancho de la calzada en tangente, en metros.

Ahora bien:

$$A_c = n \times (U + C) + (n - 1) \times F_A + Z$$

Donde: n: Número de carriles de la calzada

U: Ancho ocupado por el vehículo cuando está describiendo la trayectoria en la curva, en metros.

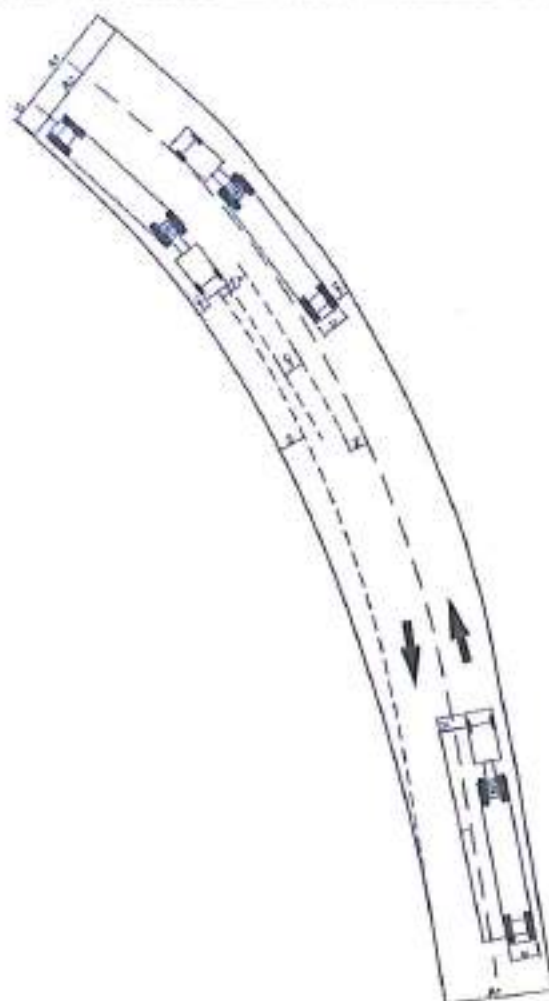


Imagen No. 13 Sobreechancho requerido para una curva al ser recorrida por un vehículo articulado categoría 3S2

Fuente: Manual de Diseño Geométrico del INVIAS

$$U = u + R_c - \sqrt{R_c^2 - (L_1 + L_2 + L_3)^2}$$

Donde: u : Ancho del vehículo en tangente, en metros. Ver Tabla 18

R_c : Radio de la curva, en metros.

L_1 , L_2 y L_3 : Dimensiones del vehículo, en metros. Ver Tabla 18.

C : Espacio lateral de seguridad que requiere cada vehículo, en metros. En la Tabla 19 se presenta el valor de C en función del ancho de la calzada

Tabla 19 – Valor de C en función del ancho de la calzada.

	ANCHO DE CALZADA EN TANGENTE (A_T), m		
	6.00	6.60	7.20
C (m)	0.60	0.75	0.90

Nota: Para calzada de ancho diferente se puede encontrar el valor por interpolación.

Fuente: Manual de Diseño Geométrico del INVIAS

FA: Avance del voladizo delantero del vehículo sobre el carril adyacente, cuando está describiendo la trayectoria curva.

$$F_A = \sqrt{R_C^2 + A_X (2 \times L_1 + A)} - R_C$$

Donde: R_C : Radio de la curva, en metros.

A: Valor del voladizo o saliente delantero del vehículo, en metros Ver Tabla 18

L_1 : Distancia entre el eje delantero y el eje trasero de la unidad tractora, en metros. Ver Tabla 18

Z: Sobreancho adicional de seguridad, que depende de la curvatura y de la Velocidad Específica de la curva horizontal (VCH) y cuyo propósito es facilitar la conducción sobre la curva, en metros. Este valor es experimental.

$$Z = 0.1 \times \sqrt{\frac{V_{CH}}{R_C}}$$

Donde: V_{CH} : Velocidad Específica de la curva, en km/h.

R_C : Radio de la curva, en metros.

8.2.10.2 Transición del sobreancho

Con el fin de disponer de un alineamiento continuo en los bordes de la calzada, el sobreancho se debe desarrollar gradualmente a la entrada y a la salida de las curvas.

En el caso de curvas circulares simples, por razones de apariencia, el sobreancho se debe desarrollar linealmente a lo largo del lado interno de la calzada en la misma longitud utilizada para la transición del peralte.

En la Imagen No. 14, se aprecia la transición del sobreancho (S), de tal manera que el sobreancho en cualquier punto (S_p), situado a una distancia L_p desde el inicio es:

$$S_p = \frac{S \times L_p}{L}$$

Donde: S_p : Sobreancho correspondiente a la longitud L_p , en metros.

S : Sobreancho calculado para la curva, en metros.

L_p : Longitud elegida para determinar el sobreancho, en metros.

L : Longitud de transición del sobreancho, en metros.

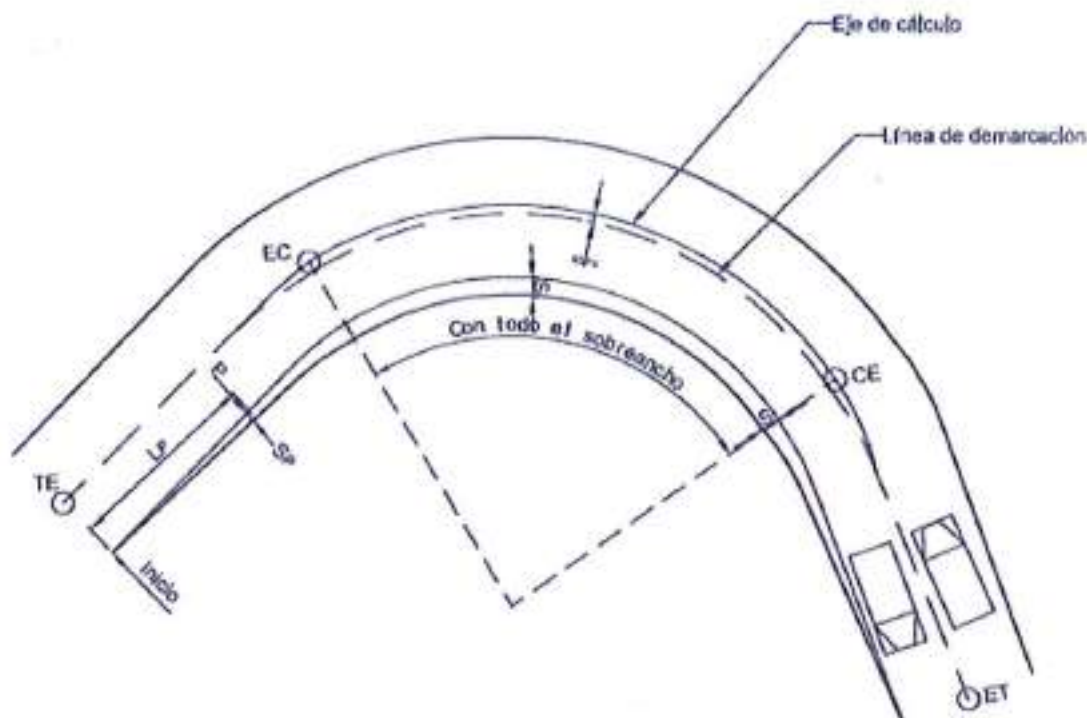


Imagen No. 14 Transición del sobreancho en las curvas
Fuente: Manual de Diseño Geométrico del INVIAS

Luego del análisis de cada curva del trazado geométrico vial se calculó el sobreancho para las curvas cuya deflexión fuera mayor de 120° o el radio inferior a 160 metros, teniendo en cuenta el Vehículo de diseño, de acuerdo con las recomendaciones del Manual de Diseño del INVIAS. Teniendo en cuenta que NO existen curvas con radio inferior a 30 metros, se adoptó como **sobreancho máximo 1 metro**.

En los Anexos, se presenta la cartera de rasante mejorada, peraltes y sobreancho, además se anexa también el cálculo de cada una de las curvas horizontales donde se presentan los elementos de cada curva descritos anteriormente.

SECCION TIPO N° 2

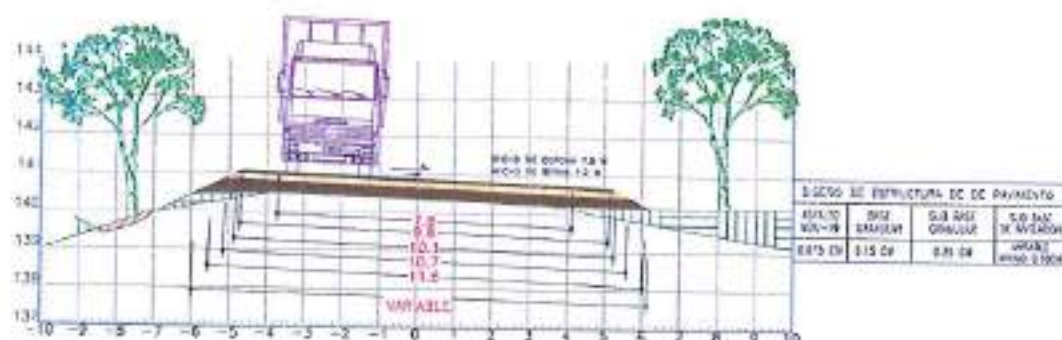
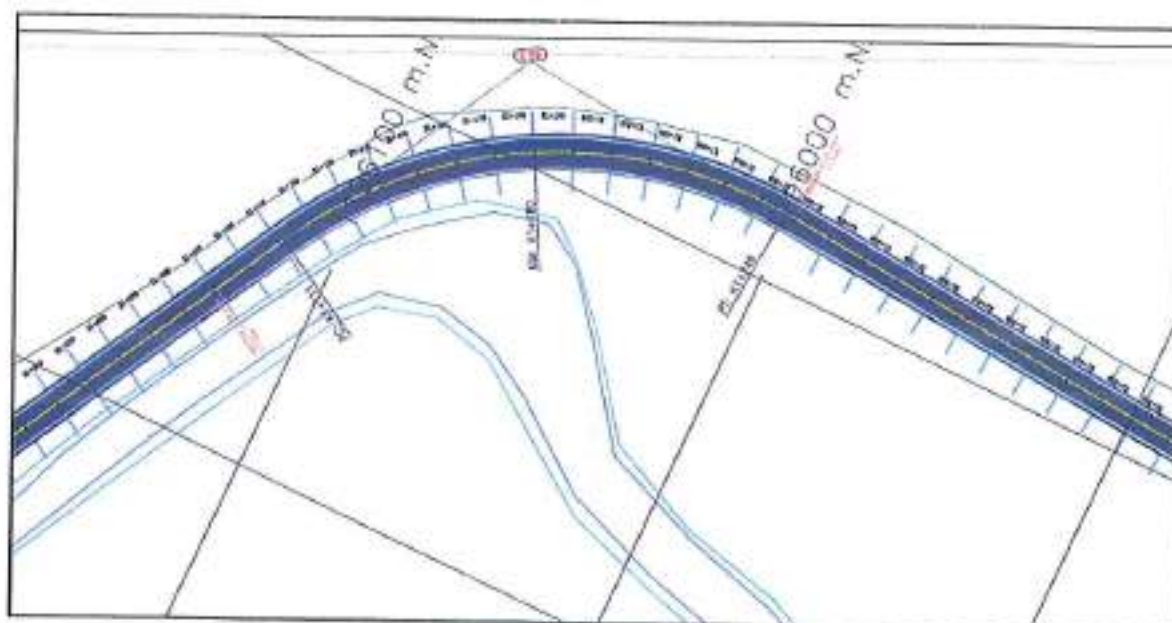


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA

N° CURVA	DIRECCION	Δ	RADIO	LC	PC	PT	NORTE	ESTE
C:57	S59° 02' 50"E	2°24'57"	2000m	84.332m	K0+103.42	K0+187.75	952512.468	1196584.429
C:58	S59° 31' 17"E	3°21'51"	1500m	88.075m	K0+198.95	K0+287.03	952594.939	1196532.573
C:59	S28° 18' 05"E	65°48'16"	120m	137.820m	K1+111.27	K1+249.09	953423.894	1196076.919
C:60	S18° 49' 10"E	46°50'26"	150m	122.628m	K1+532.31	K1+654.94	953389.737	1195652.455
C:61	S49° 50' 41"E	15°12'35"	370m	98.221m	K1+759.50	K1+857.72	953536.908	1195490.374

Imagen No. 15 Sección Transversal Tipo en Curva Unidad de Diseño No 1
Fuente: Equipo consultor

8.2.11 Planos de construcción

De acuerdo con los diseños de planta, perfil y secciones transversales, se presentan anexos de planos Planta – Perfil a escala 1:1000 horizontal y 1:100 vertical y planos de secciones transversales a escala 1:200.

8.2.12 Señalización

En el levantamiento topográfico se encontró señalización de escasa a nula y en malas condiciones de mantenimiento. En el diseño Geométrico se propone la localización de las señales, de acuerdo con las disposiciones del Manual de Señalización y Dispositivos de Control para calles y Carreteras del Ministerio de Transporte del 2024, el cual es un producto parte de este proyecto Diseño de la señalización horizontal y vertical.

8.3 DISEÑO EN ALTIMETRÍA

Con base en las secciones transversales y de acuerdo con las recomendaciones de los especialistas de Pavimentos, Geotecnia, Estructural e Hidráulico, así como las demás especialidades, se procedió a proponer la correspondiente rasante de diseño, teniendo en cuenta la localización de las estructuras existentes, tales como alcantarillas, cajones, puentes, etc., además de curvas verticales que pudieran existir en alguno de los tramos analizados.

Para el caso particular de la vía Tame – Puerto Rondón, dadas las condiciones topográficas existentes en la región característicos de las llanuras del oriente colombiano y conociendo de antemano que las pendientes existentes en el sector no superan el 1% longitudinalmente hablando no se encontraron curvas verticales que representen un análisis respectivo.

A nivel vertical, y considerando la presencia de zonas inundables a lo largo del corredor (ver Imagen No. 16), así como la influencia directa del caño El Plato, el cual presenta desviaciones y bordea la vía en el sector de diseño, se adoptan las recomendaciones específicas derivadas del estudio hidráulico del proyecto. Dicho estudio establece la necesidad de implementar obras de protección y estabilización lateral, tales como estructuras en gaviones y pedraplenes, con el fin de controlar los procesos de erosión, proteger la infraestructura vial frente a socavaciones y garantizar la estabilidad de la banca.

Estas soluciones permiten además encauzar adecuadamente los flujos hídricos asociados al caño y a la escorrentía superficial, manteniendo la continuidad hidráulica mediante la incorporación y/o adecuación de obras de drenaje transversal existentes y proyectadas. Lo anterior contribuye a mitigar los efectos de inundación y saturación del terreno, asegurando condiciones adecuadas para el desempeño estructural del pavimento y la durabilidad de la vía en el tiempo.

Según la normativa se propone 7.30 metros de calzada, buscando una sección uniforme, que brinde seguridad y comodidad a lo largo del trayecto, no obstante, se optaran por los sobreanchos en curva y berma. Esta vía en general tiene bajas especificaciones geométricas, de acuerdo con la topografía levantada y los recorridos realizados no cuentan con obras de subdrenaje tales como filtros laterales o longitudinales ni con cunetas revestidas para el manejo del drenaje superficial que ayuden a la

estabilidad de la vía, pero cabe aclarar que todo el trayecto analizado está construido en terraza o terraplén la cual se drena superficialmente por bombeo.

En conclusión, el proyecto contempla el diseño y construcción de una carretera en configuración de un carril en cada sentido de circulación. La sección transversal típica está conformada por una calzada de 7,30 m de ancho, berma externa de 1.00 m, sin cunetas ya que todo el tramo es en terraplén y se usara el bombeo del 2% como drenaje superficial normal.



Imagen No. 16 Zonas de Protección Hidráulica
Fuente: Equipo consultor



Imagen No. 17 Zonas de Protección Hidráulica
Fuente: Google Earth editado Equipo consultor

	ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA VÍA TAME – PUERTO RONDON, DEPARTAMENTO DE ARAUCA	Página 56 de 62
--	---	------------------------

8.3.1 Cálculo de las cotas de Chaflán

Con base en las secciones transversales de diseño, los peraltes y sobreanchos se generó con los planos de secciones transversales los puntos de chaflán, utilizando como talud recomendado 1:1.5 V : H según los materiales que se encuentran en la zona.

8.3.2 Cálculo de los volúmenes de Movimiento de Tierras

Con base en las secciones transversales de diseño, peraltes y sobreancho, se calculó la cartera de movimiento de tierras, las cuales se anexan al presente documento.



9. CONCLUSIONES

Del análisis efectuado en el presente Informe Técnico, en base a los trabajos de campo, topografía, análisis de la información y discusión de criterios técnicos, se concluye:

- El diseño geométrico desarrollado para el tramo comprendido entre las abscisas K27+620 y K29+366,60, en el sector El Plato de la vía Tame – Puerto Rondón, se realizó con base en la integración de los estudios de tránsito, topografía, geotecnia, geología e hidráulica, garantizando coherencia técnica entre los diferentes componentes del proyecto.
- El corredor objeto de estudio corresponde a una vía secundaria de carácter regional, que conecta los municipios de Tame y Puerto Rondón y se articula con la Ruta Nacional 6605 (Tame – Panamá), lo cual justifica la adopción de parámetros de diseño acordes con esta clasificación, conforme al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVIAS.
- La definición del alineamiento geométrico se fundamentó principalmente en el levantamiento topográfico detallado y en el reconocimiento del trazado existente, optimizando el corredor sin generar modificaciones innecesarias, y manteniendo la funcionalidad de la vía dentro de las condiciones actuales del terreno.
- El diseño adoptado contempla una sección transversal con calzada de 7.30 m y bermas de 1.00 m pavimentadas, garantizando condiciones adecuadas de operación, seguridad vial y comodidad para los usuarios, en concordancia con la velocidad de diseño y el tránsito proyectado.
- A partir del análisis del tránsito, se identificó la presencia de vehículos pesados tipo C2, C3 y configuraciones superiores, por lo cual se adoptó un vehículo de diseño tipo 3S2, bajo un enfoque conservador que garantiza la capacidad funcional del corredor a futuro.
- El proyecto corresponde a la actualización del diseño geométrico elaborado en el año 2013 por el Consorcio Intervial B.P. (Contrato 121 de 2013), incorporando las condiciones actuales del corredor y las intervenciones parciales ejecutadas en el marco del Contrato No. 144 de 2018, dentro del cual este tramo quedó pendiente de construcción.
- Las condiciones geomorfológicas del área, caracterizadas por terreno plano y presencia de zonas inundables, así como la influencia del caño El Plato, fueron determinantes en la definición del diseño vertical y en la adopción de soluciones hidráulicas específicas.
- En atención a lo anterior, se incorporaron las recomendaciones del estudio hidráulico, que incluyen la implementación de obras de protección en gaviones y pedraplenes, así como la adecuación de estructuras de drenaje, con el fin de garantizar la estabilidad de la vía, controlar procesos de erosión y permitir la correcta circulación de las aguas superficiales.
- El diseño propuesto garantiza la continuidad del corredor vial, mejora las condiciones de transitabilidad y seguridad, y establece las bases técnicas necesarias para la futura construcción del tramo, contribuyendo al fortalecimiento de la conectividad regional del departamento de Arauca.

10. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que, durante la fase de construcción, se garantice el cumplimiento estricto del diseño geométrico propuesto, particularmente en lo relacionado con el alineamiento horizontal y vertical, con el fin de conservar las condiciones de seguridad vial y operación definidas en el estudio.
- Es fundamental implementar las obras hidráulicas recomendadas, especialmente las estructuras de gaviones y pedraplenes en los sectores influenciados por el caño El Plato, asegurando su correcta localización, dimensionamiento y construcción, con el fin de prevenir procesos de socavación, erosión y afectación de la banca.
- Se recomienda realizar una adecuada limpieza y mantenimiento periódico de las obras de drenaje (alcantarillas, cunetas y estructuras existentes), con el propósito de garantizar la libre circulación de las aguas y evitar fenómenos de encharcamiento o saturación de la subrasante.
- Durante la construcción, se debe verificar en campo la cota de rasante respecto a los niveles de inundación, especialmente en los sectores críticos identificados, ajustando localmente el diseño en caso de ser necesario, de acuerdo con las condiciones reales encontradas.
- Se recomienda implementar un control de calidad riguroso en la construcción de la estructura de pavimento, especialmente en la conformación de la subrasante y capas granulares, considerando las condiciones de humedad propias de la zona.
- Es importante garantizar la correcta ejecución de los taludes de terraplén (1:1.5) y su respectiva protección, evitando procesos de inestabilidad o erosión superficial, especialmente en zonas cercanas a cuerpos de agua.
- Se recomienda la instalación de señalización vial horizontal y vertical conforme al Manual de Señalización Vial vigente (Resolución 20243040045005 de 2024), incluyendo la implementación de postes de referencia (PR) para la correcta identificación del abscisado del corredor.
- Se sugiere que, previo al inicio de la construcción, se realice una verificación en campo del eje del proyecto y de las condiciones prediales, con el fin de evitar interferencias no identificadas en fase de diseño.
- Se recomienda establecer un plan de mantenimiento rutinario y periódico de la vía una vez construida, especialmente enfocado en el sistema de drenaje y en las estructuras de protección hidráulica, debido a las condiciones de alta pluviosidad y susceptibilidad a inundaciones del sector.
- Finalmente, se recomienda que cualquier ajuste o modificación durante la etapa constructiva sea previamente validado por el equipo de diseño, con el fin de garantizar la coherencia técnica del proyecto y evitar afectaciones en el desempeño funcional de la vía.
- Las conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente Informe Técnico son sólo aplicables para el área en estudio.



11. BIBLIOGRAFÍA

MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. (2008). Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Bogotá D.C.

CORREA MONTOYA, Mariana. (2021). Manual de Diseño de Vías Urbanas. Medellín, Colombia.

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS AASHTO (2004). Guide for design of pavement structures. Washington: AASHTO.

12. ANEXOS

Anexo No. 1 – Carteras de Diseño Geométrico

Anexo No. 2 – Planos Diseño Geométrico

Anexo No. 3 – Documentos Profesional



Anexo No. 1 – Carteras de Diseño Geométrico

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2) Sq.m.	VOL (M3) Cu.m.	VOL ACUM (M3) Cu.m.
K27+609				
	CORTE	4,38	0	0
	RELLENO	0,95	0	0
	ASFALTO	0,71	0	0
	BASE	1,5	0	0
	SUB BASE	2,16	0	0
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	0	0
K27+620				
	CORTE	4,74	45,63	45,63
	RELLENO	1,21	10,83	10,83
	ASFALTO	0,71	7,1	7,1
	BASE	1,5	14,98	14,98
	SUB BASE	2,16	21,57	21,57
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	10,11
K27+630				
	CORTE	3,91	43,27	88,9
	RELLENO	1,68	14,45	25,29
	ASFALTO	0,71	7,1	14,21
	BASE	1,5	14,98	29,96
	SUB BASE	2,16	21,57	43,14
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	20,22
K27+640				
	CORTE	2,95	34,31	123,22
	RELLENO	1,81	17,42	42,71
	ASFALTO	0,71	7,1	21,31
	BASE	1,5	14,98	44,93
	SUB BASE	2,16	21,57	64,71
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	30,34
K27+650				
	CORTE	1,75	23,52	146,73
	RELLENO	1,27	15,38	58,09
	ASFALTO	0,71	7,1	28,41
	BASE	1,5	14,98	59,91
	SUB BASE	2,16	21,57	86,28
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	40,45
K27+660				
	CORTE	1,86	18,03	164,76
	RELLENO	0,34	8,03	66,12
	ASFALTO	0,71	7,1	35,52
	BASE	1,5	14,98	74,89
	SUB BASE	2,16	21,57	107,85
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	50,56
K27+670				
	CORTE	4	29,3	194,06
	RELLENO	2,26	12,97	79,1
	ASFALTO	0,71	7,1	42,62
	BASE	1,5	14,97	89,86
	SUB BASE	2,15	21,55	129,4

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2) Sq.m.	VOL (M3) Cu.m.	VOL ACUM (M3) Cu.m.
K27+680	SUB BASE DE NIVELACION	1,04	10,23	60,79
	CORTE	0,93	24,65	218,71
	RELLENO	0,54	14	93,1
	ASFALTO	0,71	7,1	49,72
	BASE	1,49	14,96	104,82
	SUB BASE	2,15	21,51	150,91
	SUB BASE DE NIVELACION	1,06	10,48	71,27
K27+690				
	CORTE	0,25	5,9	224,61
	RELLENO	0,62	5,81	98,91
	ASFALTO	0,71	7,1	56,82
	BASE	1,49	14,94	119,76
	SUB BASE	2,15	21,47	172,38
	SUB BASE DE NIVELACION	1,09	10,74	82,01
K27+700				
	CORTE	0,01	1,31	225,92
	RELLENO	2,24	14,28	113,19
	ASFALTO	0,72	7,16	63,98
	BASE	1,52	15,05	134,81
	SUB BASE	2,17	21,6	193,97
	SUB BASE DE NIVELACION	1,13	11,07	93,08
K27+710				
	CORTE	0,18	0,93	226,84
	RELLENO	2,9	25,7	138,88
	ASFALTO	0,74	7,31	71,29
	BASE	1,55	15,35	150,17
	SUB BASE	2,22	21,98	215,95
	SUB BASE DE NIVELACION	1,18	11,54	104,62
K27+720				
	CORTE	0,47	3,27	230,11
	RELLENO	3,96	34,33	173,21
	ASFALTO	0,75	7,44	78,73
	BASE	1,57	15,59	165,76
	SUB BASE	2,23	22,28	238,23
	SUB BASE DE NIVELACION	1,21	11,95	116,57
K27+730				
	CORTE	0,48	4,77	234,88
	RELLENO	4,53	42,47	215,69
	ASFALTO	0,75	7,47	86,2
	BASE	1,57	15,65	181,41
	SUB BASE	2,23	22,35	260,58
	SUB BASE DE NIVELACION	1,21	12,12	128,68
K27+740				
	CORTE	0,39	4,33	239,21
	RELLENO	5,11	48,21	263,9
	ASFALTO	0,75	7,47	93,67
	BASE	1,57	15,65	197,06

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366,60

ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2) Sq.m.	VOL (M3) Cu.m.	VOL ACUM (M3) Cu.m.
	SUB BASE	2,23	22,35	282,93
	SUB BASE DE NIVELACION	1,21	12,12	140,8
K27+750				
	CORTE	0,38	3,85	243,07
	RELLENO	4,92	50,15	314,05
	ASFALTO	0,75	7,47	101,14
	BASE	1,57	15,65	212,72
	SUB BASE	2,23	22,35	305,28
	SUB BASE DE NIVELACION	1,21	12,12	152,92
K27+760				
	CORTE	0,56	4,72	247,78
	RELLENO	4,01	44,66	358,71
	ASFALTO	0,75	7,47	108,61
	BASE	1,57	15,65	228,37
	SUB BASE	2,23	22,35	327,63
	SUB BASE DE NIVELACION	1,21	12,12	165,03
K27+770				
	CORTE	0,66	6,08	253,87
	RELLENO	3,72	38,68	397,39
	ASFALTO	0,75	7,47	116,07
	BASE	1,57	15,65	244,02
	SUB BASE	2,23	22,35	349,97
	SUB BASE DE NIVELACION	1,21	12,12	177,15
K27+780				
	CORTE	1,14	8,99	262,86
	RELLENO	2,47	30,96	428,35
	ASFALTO	0,75	7,47	123,54
	BASE	1,57	15,65	259,67
	SUB BASE	2,23	22,35	372,32
	SUB BASE DE NIVELACION	1,21	12,12	189,27
K27+790				
	CORTE	0,87	10,05	272,91
	RELLENO	1,83	21,5	449,85
	ASFALTO	0,75	7,48	131,02
	BASE	1,57	15,67	275,34
	SUB BASE	2,24	22,37	394,7
	SUB BASE DE NIVELACION	1,21	12,13	201,39
K27+800				
	CORTE	1,1	9,86	282,78
	RELLENO	1,58	17,05	466,9
	ASFALTO	0,76	7,56	138,58
	BASE	1,6	15,83	291,17
	SUB BASE	2,28	22,59	417,29
	SUB BASE DE NIVELACION	1,23	12,24	213,64
K27+810				
	CORTE	1,25	11,78	294,55
	RELLENO	0,4	9,89	476,79
	ASFALTO	0,76	7,62	146,21

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2) Sq.m.	VOL (M3) Cu.m.	VOL ACUM (M3) Cu.m.
	BASE	1,59	15,96	307,13
	SUB BASE	2,27	22,75	440,04
	SUB BASE DE NIVELACION	1,23	12,34	225,98
K27+820				
	CORTE	0,61	9,28	303,84
	RELLENO	0,87	6,33	483,11
	ASFALTO	0,75	7,54	153,75
	BASE	1,57	15,8	322,93
	SUB BASE	2,24	22,54	462,58
	SUB BASE DE NIVELACION	1,22	12,25	238,24
K27+830				
	CORTE	0,5	5,53	309,37
	RELLENO	2,16	15,13	498,25
	ASFALTO	0,75	7,47	161,22
	BASE	1,57	15,65	338,58
	SUB BASE	2,24	22,36	484,94
	SUB BASE DE NIVELACION	1,22	12,17	250,4
K27+840				
	CORTE	1,48	9,91	319,28
	RELLENO	0,49	13,23	511,48
	ASFALTO	0,75	7,47	168,69
	BASE	1,57	15,65	354,24
	SUB BASE	2,24	22,36	507,29
	SUB BASE DE NIVELACION	1,22	12,17	262,57
K27+850				
	CORTE	0,57	10,25	329,53
	RELLENO	0,9	6,96	518,44
	ASFALTO	0,75	7,47	176,16
	BASE	1,57	15,65	369,89
	SUB BASE	2,24	22,36	529,65
	SUB BASE DE NIVELACION	1,22	12,17	274,74
K27+860				
	CORTE	0,13	3,47	333
	RELLENO	4,06	24,82	543,26
	ASFALTO	0,75	7,47	183,63
	BASE	1,57	15,65	385,55
	SUB BASE	2,24	22,36	552,01
	SUB BASE DE NIVELACION	1,22	12,17	286,9
K27+870				
	CORTE	0,13	1,3	334,29
	RELLENO	6,28	51,72	594,98
	ASFALTO	0,75	7,47	191,09
	BASE	1,57	15,65	401,2
	SUB BASE	2,24	22,36	574,36
	SUB BASE DE NIVELACION	1,22	12,17	299,07
K27+880				
	CORTE	1,96	10,48	344,78
	RELLENO	0,75	35,16	630,13

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2) Sq.m.	VOL (M3) Cu.m.	VOL ACUM (M3) Cu.m.
	ASFALTO	0,75	7,47	198,56
	BASE	1,57	15,65	416,85
	SUB BASE	2,24	22,36	596,72
	SUB BASE DE NIVELACION	1,22	12,17	311,23
K27+890				
	CORTE	1,49	17,27	362,05
	RELLENO	1,22	9,84	639,98
	ASFALTO	0,75	7,47	206,03
	BASE	1,57	15,65	432,51
	SUB BASE	2,24	22,36	619,07
	SUB BASE DE NIVELACION	1,22	12,16	323,39
K27+900				
	CORTE	1,91	17,02	379,07
	RELLENO	0,41	8,17	648,15
	ASFALTO	0,74	7,44	213,48
	BASE	1,56	15,6	448,11
	SUB BASE	2,22	22,3	641,37
	SUB BASE DE NIVELACION	1,18	11,99	335,38
K27+910				
	CORTE	1,97	19,44	398,51
	RELLENO	0,26	3,38	651,53
	ASFALTO	0,72	7,32	220,8
	BASE	1,52	15,37	463,48
	SUB BASE	2,18	22	663,38
	SUB BASE DE NIVELACION	1,13	11,58	346,97
K27+920				
	CORTE	0,56	12,65	411,16
	RELLENO	0,69	4,75	656,29
	ASFALTO	0,71	7,16	227,96
	BASE	1,49	15,06	478,55
	SUB BASE	2,14	21,61	684,99
	SUB BASE DE NIVELACION	1,09	11,13	358,1
K27+930				
	CORTE	0,62	5,9	417,06
	RELLENO	1,92	13,03	669,32
	ASFALTO	0,71	7,1	235,06
	BASE	1,49	14,94	493,49
	SUB BASE	2,15	21,47	706,45
	SUB BASE DE NIVELACION	1,07	10,8	368,89
K27+940				
	CORTE	1,42	10,19	427,24
	RELLENO	0,53	12,26	681,59
	ASFALTO	0,71	7,1	242,16
	BASE	1,5	14,95	508,44
	SUB BASE	2,15	21,5	727,95
	SUB BASE DE NIVELACION	1,04	10,56	379,45
K27+950				
	CORTE	0,8	11,06	438,31

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2) Sq.m.	VOL (M3) Cu.m.	VOL ACUM (M3) Cu.m.
	RELLENO	0,93	7,34	688,93
	ASFALTO	0,71	7,1	249,26
	BASE	1,5	14,97	523,41
	SUB BASE	2,16	21,54	749,49
	SUB BASE DE NIVELACION	1,02	10,31	389,76
K27+960				
	CORTE	0,24	5,2	443,51
	RELLENO	1,7	13,18	702,11
	ASFALTO	0,71	7,1	256,37
	BASE	1,5	14,98	538,38
	SUB BASE	2,16	21,56	771,05
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,15	399,92
K27+970				
	CORTE	0,11	1,78	445,29
	RELLENO	1,32	15,13	717,23
	ASFALTO	0,71	7,1	263,47
	BASE	1,5	14,98	553,36
	SUB BASE	2,16	21,57	792,62
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	410,03
K27+980				
	CORTE	0,09	1,01	446,29
	RELLENO	1,28	13	730,23
	ASFALTO	0,71	7,1	270,57
	BASE	1,5	14,98	568,34
	SUB BASE	2,16	21,57	814,19
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	420,14
K27+990				
	CORTE	0,23	1,59	447,88
	RELLENO	0,5	8,85	739,09
	ASFALTO	0,71	7,1	277,68
	BASE	1,5	14,98	583,32
	SUB BASE	2,16	21,57	835,76
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	430,25
K28+000				
	CORTE	0,54	3,85	451,73
	RELLENO	0,15	3,25	742,34
	ASFALTO	0,71	7,1	284,78
	BASE	1,5	14,98	598,3
	SUB BASE	2,16	21,57	857,33
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	440,36
K28+010				
	CORTE	0,27	4,05	455,77
	RELLENO	0,69	4,23	746,57
	ASFALTO	0,71	7,1	291,88
	BASE	1,5	14,98	613,27
	SUB BASE	2,16	21,57	878,9
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	450,48
K28+020				

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2) Sq.m.	VOL (M3) Cu.m.	VOL ACUM (M3) Cu.m.
	CORTE	0,84	5,52	461,29
	RELLENO	0,9	7,94	754,51
	ASFALTO	0,71	7,1	298,99
	BASE	1,5	14,98	628,25
	SUB BASE	2,16	21,57	900,47
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	460,59
K28+030				
	CORTE	0,46	6,47	467,77
	RELLENO	0,5	6,99	761,5
	ASFALTO	0,71	7,1	306,09
	BASE	1,5	14,98	643,23
	SUB BASE	2,16	21,57	922,04
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	470,7
K28+040				
	CORTE	0,65	5,52	473,28
	RELLENO	2,21	13,55	775,05
	ASFALTO	0,71	7,1	313,19
	BASE	1,5	14,98	658,21
	SUB BASE	2,16	21,57	943,61
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	480,81
K28+050				
	CORTE	1,56	11,02	484,3
	RELLENO	0,78	14,93	789,98
	ASFALTO	0,71	7,1	320,3
	BASE	1,5	14,98	673,19
	SUB BASE	2,16	21,57	965,18
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	490,92
K28+060				
	CORTE	3,24	23,99	508,29
	RELLENO	2,63	17,04	807,02
	ASFALTO	0,71	7,1	327,4
	BASE	1,5	14,98	688,16
	SUB BASE	2,16	21,57	986,75
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	501,04
K28+070				
	CORTE	2,3	27,72	536,01
	RELLENO	0,76	16,98	824
	ASFALTO	0,71	7,1	334,5
	BASE	1,5	14,98	703,14
	SUB BASE	2,16	21,57	1008,32
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	511,15
K28+080				
	CORTE	0,74	15,21	551,22
	RELLENO	1,23	9,97	833,97
	ASFALTO	0,71	7,1	341,61
	BASE	1,5	14,98	718,12
	SUB BASE	2,16	21,57	1029,89
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	521,26

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2) Sq.m.	VOL (M3) Cu.m.	VOL ACUM (M3) Cu.m.
K28+090				
	CORTE	1,05	8,94	560,16
	RELLENO	0,81	10,2	844,17
	ASFALTO	0,71	7,1	348,71
	BASE	1,5	14,98	733,1
	SUB BASE	2,16	21,57	1051,46
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	531,37
K28+100				
	CORTE	0,86	9,55	569,72
	RELLENO	0,7	7,57	851,74
	ASFALTO	0,71	7,1	355,81
	BASE	1,5	14,98	748,08
	SUB BASE	2,16	21,57	1073,03
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	541,48
K28+110				
	CORTE	0,33	5,94	575,65
	RELLENO	1,43	10,68	862,42
	ASFALTO	0,71	7,1	362,92
	BASE	1,5	14,98	763,05
	SUB BASE	2,16	21,57	1094,6
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	551,6
K28+120				
	CORTE	0,49	4,08	579,73
	RELLENO	1,81	16,23	878,65
	ASFALTO	0,71	7,1	370,02
	BASE	1,5	14,98	778,03
	SUB BASE	2,16	21,57	1116,17
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	561,71
K28+130				
	CORTE	0,51	5,02	584,76
	RELLENO	4,86	33,35	912
	ASFALTO	0,71	7,1	377,12
	BASE	1,5	14,98	793,01
	SUB BASE	2,16	21,57	1137,74
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	571,82
K28+140				
	CORTE	0,55	5,34	590,1
	RELLENO	4,88	48,68	960,68
	ASFALTO	0,71	7,1	384,23
	BASE	1,5	14,98	807,99
	SUB BASE	2,16	21,57	1159,31
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	581,93
K28+150				
	CORTE	0,49	5,21	595,31
	RELLENO	4,41	46,43	1007,11
	ASFALTO	0,71	7,1	391,33
	BASE	1,5	14,98	822,97
	SUB BASE	2,16	21,57	1180,88

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2) Sq.m.	VOL (M3) Cu.m.	VOL ACUM (M3) Cu.m.
K28+160	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	592,04
	CORTE	0,45	4,72	600,03
	RELLENO	4,14	42,74	1049,86
	ASFALTO	0,71	7,1	398,43
	BASE	1,5	14,98	837,94
	SUB BASE	2,16	21,57	1202,45
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	602,15
K28+170				
	CORTE	0,55	5,03	605,06
	RELLENO	1,72	29,31	1079,17
	ASFALTO	0,71	7,1	405,54
	BASE	1,5	14,98	852,92
	SUB BASE	2,16	21,57	1224,02
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	612,27
K28+180				
	CORTE	0,51	5,31	610,38
	RELLENO	1,68	17,02	1096,19
	ASFALTO	0,71	7,1	412,64
	BASE	1,5	14,98	867,9
	SUB BASE	2,16	21,57	1245,59
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	622,38
K28+190				
	CORTE	0,47	4,92	615,29
	RELLENO	1,76	17,23	1113,42
	ASFALTO	0,71	7,1	419,75
	BASE	1,5	14,98	882,88
	SUB BASE	2,16	21,57	1267,15
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	632,49
K28+200				
	CORTE	0,43	4,53	619,83
	RELLENO	0,93	13,44	1126,86
	ASFALTO	0,71	7,1	426,85
	BASE	1,5	14,98	897,85
	SUB BASE	2,16	21,57	1288,72
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	642,6
K28+210				
	CORTE	0,4	4,18	624,01
	RELLENO	1,91	14,21	1141,07
	ASFALTO	0,71	7,1	433,95
	BASE	1,5	14,98	912,83
	SUB BASE	2,16	21,57	1310,29
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	652,71
K28+220				
	CORTE	0,45	4,25	628,26
	RELLENO	3,06	24,88	1165,95
	ASFALTO	0,71	7,1	441,06
	BASE	1,5	14,98	927,81

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2) Sq.m.	VOL (M3) Cu.m.	VOL ACUM (M3) Cu.m.
K28+230	SUB BASE	2,16	21,57	1331,86
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	662,83
	CORTE	0,18	3,15	631,41
	RELLENO	1,75	24,04	1189,98
	ASFALTO	0,71	7,1	448,16
	BASE	1,5	14,98	942,79
	SUB BASE	2,16	21,57	1353,43
K28+240	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	672,94
	CORTE	0,19	1,86	633,26
	RELLENO	2,22	19,84	1209,82
	ASFALTO	0,71	7,1	455,26
	BASE	1,5	14,98	957,77
	SUB BASE	2,16	21,57	1375
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	683,05
K28+250	CORTE	0,48	3,33	636,59
	RELLENO	0,57	13,94	1223,76
	ASFALTO	0,71	7,1	462,37
	BASE	1,5	14,98	972,74
	SUB BASE	2,16	21,57	1396,57
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	693,16
K28+260	CORTE	0,34	4,08	640,67
	RELLENO	0,82	6,94	1230,7
	ASFALTO	0,71	7,1	469,47
	BASE	1,5	14,98	987,72
	SUB BASE	2,16	21,57	1418,14
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	703,27
K28+270	CORTE	0,39	3,61	644,28
	RELLENO	2,95	18,88	1249,58
	ASFALTO	0,71	7,1	476,57
	BASE	1,5	14,98	1002,7
	SUB BASE	2,16	21,57	1439,71
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	713,39
K28+280	CORTE	0,38	3,83	648,11
	RELLENO	3,81	33,85	1283,42
	ASFALTO	0,71	7,1	483,68
	BASE	1,5	14,98	1017,68
	SUB BASE	2,16	21,57	1461,28
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	723,5
K28+290	CORTE	0,37	3,77	651,88
	RELLENO	0,92	23,69	1307,11
	ASFALTO	0,71	7,1	490,78

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2) Sq.m.	VOL (M3) Cu.m.	VOL ACUM (M3) Cu.m.
	BASE	1,5	14,98	1032,66
	SUB BASE	2,16	21,57	1482,85
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	733,61
K28+300				
	CORTE	0,25	3,12	655
	RELLENO	0,57	7,44	1314,55
	ASFALTO	0,71	7,1	497,88
	BASE	1,5	14,98	1047,63
	SUB BASE	2,16	21,57	1504,42
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	743,72
K28+310				
	CORTE	0,54	3,94	658,94
	RELLENO	0,42	4,92	1319,47
	ASFALTO	0,71	7,1	504,99
	BASE	1,5	14,98	1062,61
	SUB BASE	2,16	21,57	1525,99
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	753,83
K28+320				
	CORTE	0,24	3,87	662,81
	RELLENO	3,64	20,29	1339,76
	ASFALTO	0,71	7,1	512,09
	BASE	1,5	14,98	1077,59
	SUB BASE	2,16	21,57	1547,56
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	763,95
K28+330				
	CORTE	0,27	2,55	665,36
	RELLENO	1,13	23,85	1363,6
	ASFALTO	0,71	7,1	519,19
	BASE	1,5	14,98	1092,57
	SUB BASE	2,16	21,57	1569,13
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	774,06
K28+340				
	CORTE	0,15	2,1	667,46
	RELLENO	0,88	10,04	1373,64
	ASFALTO	0,71	7,1	526,3
	BASE	1,5	14,98	1107,55
	SUB BASE	2,16	21,57	1590,7
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	784,17
K28+350				
	CORTE	2,15	11,48	678,95
	RELLENO	0,36	6,19	1379,83
	ASFALTO	0,71	7,1	533,4
	BASE	1,5	14,98	1122,52
	SUB BASE	2,16	21,57	1612,27
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	794,28
K28+360				
	CORTE	0,39	12,7	691,65
	RELLENO	1,18	7,7	1387,53

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2) Sq.m.	VOL (M3) Cu.m.	VOL ACUM (M3) Cu.m.
	ASFALTO	0,71	7,1	540,5
	BASE	1,5	14,98	1137,5
	SUB BASE	2,16	21,57	1633,84
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	804,39
K28+370				
	CORTE	0,42	4,04	695,69
	RELLENO	4,26	27,21	1414,74
	ASFALTO	0,71	7,1	547,61
	BASE	1,5	14,98	1152,48
	SUB BASE	2,16	21,57	1655,41
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	814,5
K28+380				
	CORTE	0,75	5,81	701,5
	RELLENO	1,71	29,85	1444,59
	ASFALTO	0,71	7,1	554,71
	BASE	1,5	14,98	1167,46
	SUB BASE	2,16	21,57	1676,98
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	824,62
K28+390				
	CORTE	0,51	6,27	707,77
	RELLENO	1,58	16,44	1461,03
	ASFALTO	0,71	7,1	561,82
	BASE	1,5	14,98	1182,44
	SUB BASE	2,16	21,57	1698,55
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	834,73
K28+400				
	CORTE	1,26	8,83	716,6
	RELLENO	1,44	15,1	1476,13
	ASFALTO	0,71	7,1	568,92
	BASE	1,5	14,98	1197,41
	SUB BASE	2,16	21,57	1720,12
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	844,84
K28+410				
	CORTE	4,01	26,32	742,92
	RELLENO	3,08	22,6	1498,73
	ASFALTO	0,71	7,1	576,02
	BASE	1,5	14,98	1212,39
	SUB BASE	2,16	21,57	1741,69
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	854,95
K28+420				
	CORTE	3,17	35,9	778,82
	RELLENO	4,3	36,89	1535,62
	ASFALTO	0,71	7,1	583,13
	BASE	1,5	14,98	1227,37
	SUB BASE	2,16	21,57	1763,26
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	865,06
K28+430				
	CORTE	1,6	23,88	802,7

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2) Sq.m.	VOL (M3) Cu.m.	VOL ACUM (M3) Cu.m.
	RELLENO	3,68	39,86	1575,48
	ASFALTO	0,71	7,1	590,23
	BASE	1,5	14,98	1242,35
	SUB BASE	2,16	21,57	1784,82
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	875,18
K28+440				
	CORTE	0,6	10,99	813,69
	RELLENO	4,96	43,18	1618,66
	ASFALTO	0,71	7,1	597,33
	BASE	1,5	14,98	1257,33
	SUB BASE	2,16	21,57	1806,39
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	885,29
K28+450				
	CORTE	0,23	4,16	817,85
	RELLENO	8,64	68,01	1686,68
	ASFALTO	0,71	7,1	604,44
	BASE	1,5	14,98	1272,3
	SUB BASE	2,16	21,57	1827,96
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	895,4
K28+460				
	CORTE	0,02	1,26	819,11
	RELLENO	3,89	62,69	1749,36
	ASFALTO	0,71	7,1	611,54
	BASE	1,5	14,98	1287,28
	SUB BASE	2,16	21,57	1849,53
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	905,51
K28+470				
	CORTE	0,02	0,16	819,27
	RELLENO	3,08	34,84	1784,21
	ASFALTO	0,71	7,1	618,64
	BASE	1,5	14,98	1302,26
	SUB BASE	2,16	21,57	1871,1
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	915,62
K28+480				
	CORTE	0,04	0,29	819,56
	RELLENO	2,18	26,27	1810,47
	ASFALTO	0,71	7,1	625,75
	BASE	1,5	14,98	1317,24
	SUB BASE	2,16	21,57	1892,67
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	925,74
K28+490				
	CORTE	0,02	0,33	819,88
	RELLENO	2,13	21,53	1832,01
	ASFALTO	0,71	7,1	632,85
	BASE	1,5	14,98	1332,21
	SUB BASE	2,16	21,57	1914,24
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	935,85
K28+500				

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	CORTE	0,03	0,28	820,17
	RELLENO	2,73	24,32	1856,33
	ASFALTO	0,71	7,1	639,95
	BASE	1,5	14,98	1347,19
	SUB BASE	2,16	21,57	1935,81
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	945,96
K28+510				
	CORTE	0,1	0,65	820,81
	RELLENO	4,8	37,65	1893,98
	ASFALTO	0,71	7,1	647,06
	BASE	1,5	14,98	1362,17
	SUB BASE	2,16	21,57	1957,38
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	956,07
K28+520				
	CORTE	0,23	1,65	822,46
	RELLENO	3,24	40,15	1934,13
	ASFALTO	0,71	7,1	654,16
	BASE	1,5	14,98	1377,15
	SUB BASE	2,16	21,57	1978,95
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	966,18
K28+530				
	CORTE	0,37	3	825,46
	RELLENO	6,32	47,77	1981,91
	ASFALTO	0,71	7,1	661,26
	BASE	1,5	14,98	1392,13
	SUB BASE	2,16	21,57	2000,52
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	976,29
K28+540				
	CORTE	0,54	4,51	829,98
	RELLENO	4,63	54,77	2036,67
	ASFALTO	0,71	7,1	668,37
	BASE	1,5	14,98	1407,1
	SUB BASE	2,16	21,57	2022,09
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	986,41
K28+550				
	CORTE	0,71	6,22	836,19
	RELLENO	6,54	55,88	2092,56
	ASFALTO	0,71	7,1	675,47
	BASE	1,5	14,98	1422,08
	SUB BASE	2,16	21,57	2043,66
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	996,52
K28+560				
	CORTE	0,85	7,81	844
	RELLENO	7,53	70,37	2162,93
	ASFALTO	0,71	7,1	682,57
	BASE	1,5	14,98	1437,06
	SUB BASE	2,16	21,57	2065,23
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1006,63

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
K28+570				
	CORTE	0,84	8,47	852,47
	RELLENO	7,05	72,92	2235,86
	ASFALTO	0,71	7,1	689,68
	BASE	1,5	14,98	1452,04
	SUB BASE	2,16	21,57	2086,8
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1016,74
K28+580				
	CORTE	0,78	8,09	860,56
	RELLENO	6,62	68,35	2304,21
	ASFALTO	0,71	7,1	696,78
	BASE	1,5	14,98	1467,02
	SUB BASE	2,16	21,57	2108,37
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1026,85
K28+590				
	CORTE	0,5	6,41	866,96
	RELLENO	3,24	49,27	2353,48
	ASFALTO	0,71	7,1	703,89
	BASE	1,5	14,98	1481,99
	SUB BASE	2,16	21,57	2129,94
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1036,97
K28+600				
	CORTE	0,19	3,45	870,42
	RELLENO	3,66	34,49	2387,97
	ASFALTO	0,71	7,1	710,99
	BASE	1,5	14,98	1496,97
	SUB BASE	2,16	21,57	2151,51
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1047,08
K28+610				
	CORTE	0,04	1,15	871,57
	RELLENO	4,79	42,26	2430,23
	ASFALTO	0,71	7,1	718,09
	BASE	1,5	14,98	1511,95
	SUB BASE	2,16	21,57	2173,08
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1057,19
K28+620				
	CORTE	3,23	16,34	887,92
	RELLENO	3,31	40,49	2470,72
	ASFALTO	0,71	7,1	725,2
	BASE	1,5	14,98	1526,93
	SUB BASE	2,16	21,57	2194,65
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1067,3
K28+630				
	CORTE	2,98	31,02	918,93
	RELLENO	2,42	28,65	2499,37
	ASFALTO	0,71	7,1	732,3
	BASE	1,5	14,98	1541,91
	SUB BASE	2,16	21,57	2216,22

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1077,41
K28+640				
	CORTE	0,05	15,16	934,09
	RELLENO	8,16	52,9	2552,27
	ASFALTO	0,71	7,1	739,4
	BASE	1,5	14,98	1556,88
	SUB BASE	2,16	21,57	2237,79
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1087,53
K28+650				
	CORTE	0,03	0,43	934,52
	RELLENO	6,33	72,45	2624,73
	ASFALTO	0,71	7,1	746,51
	BASE	1,5	14,98	1571,86
	SUB BASE	2,16	21,57	2259,36
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1097,64
K28+660				
	CORTE	0,02	0,25	934,77
	RELLENO	5,12	57,26	2681,98
	ASFALTO	0,71	7,1	753,61
	BASE	1,5	14,98	1586,84
	SUB BASE	2,16	21,57	2280,92
	SUB BASE DE NIVELACION	1,02	10,14	1107,77
K28+670				
	CORTE	0	0,08	934,85
	RELLENO	10,72	79,16	2761,15
	ASFALTO	0,71	7,1	760,71
	BASE	1,5	14,97	1601,81
	SUB BASE	2,15	21,54	2302,46
	SUB BASE DE NIVELACION	1,04	10,29	1118,06
K28+680				
	CORTE	0	0	934,85
	RELLENO	11,75	112,31	2873,46
	ASFALTO	0,71	7,1	767,81
	BASE	1,49	14,95	1616,76
	SUB BASE	2,15	21,5	2323,96
	SUB BASE DE NIVELACION	1,07	10,54	1128,6
K28+690				
	CORTE	0	0	934,86
	RELLENO	10,96	113,51	2986,97
	ASFALTO	0,71	7,1	774,91
	BASE	1,49	14,94	1631,7
	SUB BASE	2,14	21,46	2345,42
	SUB BASE DE NIVELACION	1,09	10,79	1139,4
K28+700				
	CORTE	0,07	0,35	935,2
	RELLENO	9,19	100,71	3087,68
	ASFALTO	0,71	7,1	782,01
	BASE	1,49	14,93	1646,63

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	SUB BASE	2,14	21,42	2366,85
	SUB BASE DE NIVELACION	1,12	11,05	1150,44
K28+710				
	CORTE	0,73	3,97	939,18
	RELLENO	5,96	75,74	3163,42
	ASFALTO	0,73	7,18	789,19
	BASE	1,52	15,08	1661,71
	SUB BASE	2,18	21,61	2388,45
	SUB BASE DE NIVELACION	1,16	11,41	1161,85
K28+720				
	CORTE	0,04	3,8	942,98
	RELLENO	7,58	67,7	3231,12
	ASFALTO	0,74	7,35	796,54
	BASE	1,56	15,42	1677,13
	SUB BASE	2,23	22,04	2410,5
	SUB BASE DE NIVELACION	1,22	11,9	1173,75
K28+730				
	CORTE	1,01	5,43	948,41
	RELLENO	3,6	55,08	3286,19
	ASFALTO	0,75	7,44	803,98
	BASE	1,56	15,59	1692,72
	SUB BASE	2,23	22,25	2432,75
	SUB BASE DE NIVELACION	1,24	12,34	1186,09
K28+740				
	CORTE	0,53	7,94	956,35
	RELLENO	7,2	53,11	3339,3
	ASFALTO	0,75	7,45	811,43
	BASE	1,56	15,6	1708,32
	SUB BASE	2,23	22,25	2455
	SUB BASE DE NIVELACION	1,25	12,52	1198,61
K28+750				
	CORTE	1,04	8,06	964,41
	RELLENO	2,92	49,54	3388,84
	ASFALTO	0,75	7,45	818,88
	BASE	1,56	15,6	1723,92
	SUB BASE	2,23	22,25	2477,25
	SUB BASE DE NIVELACION	1,25	12,55	1211,17
K28+760				
	CORTE	0,84	9,7	974,11
	RELLENO	3,83	32,14	3420,98
	ASFALTO	0,75	7,45	826,33
	BASE	1,56	15,6	1739,52
	SUB BASE	2,23	22,25	2499,5
	SUB BASE DE NIVELACION	1,25	12,55	1223,72
K28+770				
	CORTE	0,4	6,3	980,41
	RELLENO	1,78	27	3447,98
	ASFALTO	0,75	7,45	833,78

VIA TAME - RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	BASE	1,56	15,6	1755,12
	SUB BASE	2,23	22,25	2521,74
	SUB BASE DE NIVELACION	1,25	12,55	1236,28
K28+780				
	CORTE	1,2	7,86	988,27
	RELLENO	1,01	13,94	3461,91
	ASFALTO	0,75	7,45	841,24
	BASE	1,56	15,6	1770,72
	SUB BASE	2,23	22,25	2543,99
	SUB BASE DE NIVELACION	1,25	12,55	1248,83
K28+790				
	CORTE	0,38	7,77	996,04
	RELLENO	1,97	14,71	3476,63
	ASFALTO	0,75	7,45	848,69
	BASE	1,56	15,6	1786,32
	SUB BASE	2,23	22,25	2566,24
	SUB BASE DE NIVELACION	1,25	12,55	1261,39
K28+800				
	CORTE	0,41	4,02	1000,05
	RELLENO	1,13	15,11	3491,74
	ASFALTO	0,75	7,45	856,14
	BASE	1,56	15,6	1801,92
	SUB BASE	2,23	22,25	2588,49
	SUB BASE DE NIVELACION	1,25	12,55	1273,94
K28+810				
	CORTE	0,4	4,16	1004,22
	RELLENO	1,72	13,94	3505,68
	ASFALTO	0,75	7,45	863,59
	BASE	1,56	15,6	1817,52
	SUB BASE	2,23	22,25	2610,74
	SUB BASE DE NIVELACION	1,25	12,55	1286,49
K28+820				
	CORTE	0,16	2,88	1007,1
	RELLENO	2,35	19,7	3525,38
	ASFALTO	0,75	7,45	871,04
	BASE	1,56	15,6	1833,12
	SUB BASE	2,23	22,25	2632,99
	SUB BASE DE NIVELACION	1,25	12,55	1299,05
K28+830				
	CORTE	0,38	2,77	1009,87
	RELLENO	2,99	25,85	3551,22
	ASFALTO	0,75	7,45	878,49
	BASE	1,56	15,6	1848,72
	SUB BASE	2,23	22,25	2655,24
	SUB BASE DE NIVELACION	1,25	12,55	1311,6
K28+840				
	CORTE	0,14	2,64	1012,51
	RELLENO	3,52	31,45	3582,68

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	ASFALTO	0,75	7,45	885,94
	BASE	1,56	15,6	1864,32
	SUB BASE	2,23	22,25	2677,48
	SUB BASE DE NIVELACION	1,25	12,55	1324,16
K28+850				
	CORTE	0,17	1,53	1014,03
	RELLENO	3,2	32,18	3614,86
	ASFALTO	0,75	7,45	893,39
	BASE	1,56	15,6	1879,93
	SUB BASE	2,23	22,25	2699,74
	SUB BASE DE NIVELACION	1,24	12,53	1336,69
K28+860				
	CORTE	0,52	3,59	1017,62
	RELLENO	4,21	35,57	3650,43
	ASFALTO	0,75	7,45	900,84
	BASE	1,56	15,59	1895,52
	SUB BASE	2,23	22,25	2721,99
	SUB BASE DE NIVELACION	1,22	12,35	1349,04
K28+870				
	CORTE	0,54	5,31	1022,93
	RELLENO	4,99	45,99	3696,42
	ASFALTO	0,73	7,36	908,2
	BASE	1,53	15,43	1910,95
	SUB BASE	2,18	22,06	2744,05
	SUB BASE DE NIVELACION	1,17	11,92	1360,96
K28+880				
	CORTE	0,57	5,56	1028,49
	RELLENO	5,33	51,6	3748,03
	ASFALTO	0,71	7,18	915,38
	BASE	1,49	15,09	1926,04
	SUB BASE	2,14	21,62	2765,67
	SUB BASE DE NIVELACION	1,12	11,42	1372,38
K28+890				
	CORTE	0,24	4,03	1032,52
	RELLENO	3,88	46,06	3794,08
	ASFALTO	0,71	7,1	922,48
	BASE	1,49	14,93	1940,97
	SUB BASE	2,14	21,42	2787,09
	SUB BASE DE NIVELACION	1,09	11,06	1383,44
K28+900				
	CORTE	0,29	2,6	1035,12
	RELLENO	4,72	43,03	3837,11
	ASFALTO	0,71	7,1	929,57
	BASE	1,49	14,94	1955,91
	SUB BASE	2,15	21,46	2808,55
	SUB BASE DE NIVELACION	1,07	10,8	1394,24
K28+910				
	CORTE	0,26	2,71	1037,83

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	RELLENO	5,5	51,12	3888,23
	ASFALTO	0,71	7,1	936,67
	BASE	1,5	14,95	1970,86
	SUB BASE	2,15	21,5	2830,05
	SUB BASE DE NIVELACION	1,04	10,55	1404,79
K28+920				
	CORTE	0,28	2,66	1040,48
	RELLENO	5,44	54,72	3942,95
	ASFALTO	0,71	7,1	943,78
	BASE	1,5	14,97	1985,83
	SUB BASE	2,16	21,54	2851,59
	SUB BASE DE NIVELACION	1,02	10,3	1415,08
K28+930				
	CORTE	0,23	2,54	1043,03
	RELLENO	4,2	48,22	3991,17
	ASFALTO	0,71	7,1	950,88
	BASE	1,5	14,98	2000,8
	SUB BASE	2,16	21,56	2873,15
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,14	1425,23
K28+940				
	CORTE	0,37	3,04	1046,06
	RELLENO	3,8	40	4031,17
	ASFALTO	0,71	7,1	957,98
	BASE	1,5	14,98	2015,78
	SUB BASE	2,16	21,57	2894,72
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1435,34
K28+950				
	CORTE	0,14	2,56	1048,62
	RELLENO	3,77	37,86	4069,03
	ASFALTO	0,71	7,1	965,09
	BASE	1,5	14,98	2030,76
	SUB BASE	2,16	21,57	2916,29
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1445,45
K28+960				
	CORTE	0,15	1,43	1050,05
	RELLENO	3,61	36,91	4105,93
	ASFALTO	0,71	7,1	972,19
	BASE	1,5	14,98	2045,74
	SUB BASE	2,16	21,57	2937,86
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1455,56
K28+970				
	CORTE	0,12	1,34	1051,4
	RELLENO	3,57	35,88	4141,81
	ASFALTO	0,71	7,1	979,29
	BASE	1,5	14,98	2060,71
	SUB BASE	2,16	21,57	2959,43
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1465,67
K28+980				

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	CORTE	0,28	2,01	1053,41
	RELLENO	4,03	37,98	4179,8
	ASFALTO	0,71	7,1	986,4
	BASE	1,5	14,98	2075,69
	SUB BASE	2,16	21,57	2981
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1475,78
K28+990				
	CORTE	1,46	8,69	1062,1
	RELLENO	4,03	40,32	4220,12
	ASFALTO	0,71	7,1	993,5
	BASE	1,5	14,98	2090,67
	SUB BASE	2,16	21,57	3002,57
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1485,9
K29+000				
	CORTE	2,68	20,71	1082,81
	RELLENO	5,75	48,93	4269,05
	ASFALTO	0,71	7,1	1000,6
	BASE	1,5	14,98	2105,65
	SUB BASE	2,16	21,57	3024,14
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1496,01
K29+010				
	CORTE	0,28	14,81	1097,61
	RELLENO	2	38,75	4307,8
	ASFALTO	0,71	7,1	1007,71
	BASE	1,5	14,98	2120,63
	SUB BASE	2,16	21,57	3045,71
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1506,12
K29+020				
	CORTE	0,24	2,56	1100,17
	RELLENO	1,31	16,56	4324,36
	ASFALTO	0,71	7,1	1014,81
	BASE	1,5	14,98	2135,6
	SUB BASE	2,16	21,57	3067,28
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1516,23
K29+030				
	CORTE	1,29	7,6	1107,77
	RELLENO	1,46	13,89	4338,25
	ASFALTO	0,71	7,1	1021,91
	BASE	1,5	14,98	2150,58
	SUB BASE	2,16	21,57	3088,85
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1526,34
K29+040				
	CORTE	0	6,43	1114,2
	RELLENO	2,17	18,16	4356,41
	ASFALTO	0,71	7,1	1029,02
	BASE	1,5	14,98	2165,56
	SUB BASE	2,16	21,57	3110,42
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1536,46

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
K29+050				
	CORTE	0,07	0,33	1114,52
	RELLENO	2,18	21,73	4378,13
	ASFALTO	0,71	7,1	1036,12
	BASE	1,5	14,98	2180,54
	SUB BASE	2,16	21,57	3131,99
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1546,57
K29+060				
	CORTE	0,01	0,35	1114,87
	RELLENO	2,02	20,97	4399,1
	ASFALTO	0,71	7,1	1043,23
	BASE	1,5	14,98	2195,52
	SUB BASE	2,16	21,57	3153,56
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1556,68
K29+070				
	CORTE	0,1	0,54	1115,41
	RELLENO	1,74	18,78	4417,88
	ASFALTO	0,71	7,1	1050,33
	BASE	1,5	14,98	2210,49
	SUB BASE	2,16	21,57	3175,12
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,11	1566,79
K29+080				
	CORTE	0,06	0,83	1116,24
	RELLENO	2,5	21,2	4439,08
	ASFALTO	0,71	7,1	1057,43
	BASE	1,5	14,98	2225,47
	SUB BASE	2,16	21,57	3196,69
	SUB BASE DE NIVELACION	1,01	10,12	1576,92
K29+090				
	CORTE	0,2	1,31	1117,55
	RELLENO	3,19	28,44	4467,52
	ASFALTO	0,71	7,1	1064,53
	BASE	1,5	14,97	2240,44
	SUB BASE	2,15	21,55	3218,24
	SUB BASE DE NIVELACION	1,04	10,25	1587,17
K29+100				
	CORTE	0,21	2,03	1119,58
	RELLENO	2,21	27	4494,52
	ASFALTO	0,71	7,1	1071,64
	BASE	1,5	14,96	2255,4
	SUB BASE	2,15	21,51	3239,75
	SUB BASE DE NIVELACION	1,06	10,49	1597,66
K29+110				
	CORTE	0,5	3,53	1123,11
	RELLENO	2,84	25,29	4519,81
	ASFALTO	0,71	7,1	1078,73
	BASE	1,49	14,95	2270,34
	SUB BASE	2,15	21,48	3261,23

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	SUB BASE DE NIVELACION	1,09	10,73	1608,4
K29+120				
	CORTE	0,62	5,6	1128,72
	RELLENO	2,87	28,59	4548,4
	ASFALTO	0,71	7,1	1085,83
	BASE	1,49	14,93	2285,28
	SUB BASE	2,14	21,44	3282,67
	SUB BASE DE NIVELACION	1,11	10,98	1619,37
K29+130				
	CORTE	0,18	4,03	1132,75
	RELLENO	3,36	31,16	4579,56
	ASFALTO	0,72	7,17	1093
	BASE	1,52	15,07	2300,34
	SUB BASE	2,18	21,6	3304,27
	SUB BASE DE NIVELACION	1,15	11,31	1630,69
K29+140				
	CORTE	0,04	1,14	1133,89
	RELLENO	4,27	38,17	4617,73
	ASFALTO	0,74	7,33	1100,33
	BASE	1,56	15,39	2315,73
	SUB BASE	2,23	22,01	3326,29
	SUB BASE DE NIVELACION	1,2	11,78	1642,47
K29+150				
	CORTE	0,25	1,49	1135,38
	RELLENO	2,5	33,21	4650,94
	ASFALTO	0,75	7,44	1107,77
	BASE	1,56	15,59	2331,32
	SUB BASE	2,23	22,26	3348,54
	SUB BASE DE NIVELACION	1,23	12,2	1654,67
K29+160				
	CORTE	0	1,27	1136,65
	RELLENO	3,4	28,38	4679,32
	ASFALTO	0,75	7,46	1115,23
	BASE	1,56	15,62	2346,94
	SUB BASE	2,23	22,28	3370,83
	SUB BASE DE NIVELACION	1,24	12,41	1667,08
K29+170				
	CORTE	0	0	1136,65
	RELLENO	2,44	28,44	4707,76
	ASFALTO	0,75	7,46	1122,68
	BASE	1,56	15,61	2362,55
	SUB BASE	2,23	22,28	3393,11
	SUB BASE DE NIVELACION	1,24	12,45	1679,53
K29+180				
	CORTE	0	0	1136,65
	RELLENO	2,27	23,08	4730,84
	ASFALTO	0,75	7,46	1130,14
	BASE	1,56	15,61	2378,17

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	SUB BASE	2,23	22,28	3415,39
	SUB BASE DE NIVELACION	1,24	12,45	1691,98
K29+190				
	CORTE	0,03	0,17	1136,82
	RELLENO	1,26	17,26	4748,1
	ASFALTO	0,75	7,46	1137,59
	BASE	1,56	15,61	2393,78
	SUB BASE	2,23	22,28	3437,67
	SUB BASE DE NIVELACION	1,24	12,45	1704,43
K29+200				
	CORTE	0,32	1,69	1138,52
	RELLENO	0,73	9,8	4757,9
	ASFALTO	0,75	7,46	1145,05
	BASE	1,56	15,61	2409,39
	SUB BASE	2,23	22,28	3459,95
	SUB BASE DE NIVELACION	1,24	12,45	1716,88
K29+210				
	CORTE	0,34	3,17	1141,69
	RELLENO	0,43	5,74	4763,64
	ASFALTO	0,75	7,46	1152,5
	BASE	1,56	15,61	2425,01
	SUB BASE	2,23	22,28	3482,23
	SUB BASE DE NIVELACION	1,24	12,45	1729,33
K29+220				
	CORTE	0,32	3,17	1144,86
	RELLENO	1,83	11,48	4775,12
	ASFALTO	0,75	7,46	1159,96
	BASE	1,56	15,61	2440,62
	SUB BASE	2,23	22,28	3504,51
	SUB BASE DE NIVELACION	1,24	12,45	1741,78
K29+230				
	CORTE	0,03	1,67	1146,52
	RELLENO	3,6	27,38	4802,5
	ASFALTO	0,75	7,46	1167,41
	BASE	1,56	15,61	2456,24
	SUB BASE	2,23	22,28	3526,79
	SUB BASE DE NIVELACION	1,24	12,45	1754,23
K29+240				
	CORTE	0,3	1,55	1148,08
	RELLENO	1,63	26,13	4828,63
	ASFALTO	0,75	7,46	1174,87
	BASE	1,56	15,61	2471,85
	SUB BASE	2,23	22,28	3549,07
	SUB BASE DE NIVELACION	1,24	12,45	1766,68
K29+250				
	CORTE	0,65	4,52	1152,59
	RELLENO	2,41	20,32	4848,95
	ASFALTO	0,75	7,46	1182,32

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	BASE	1,56	15,61	2487,47
	SUB BASE	2,23	22,28	3571,35
	SUB BASE DE NIVELACION	1,24	12,45	1779,13
K29+260				
	CORTE	0,45	5,3	1157,89
	RELLENO	3,02	27,18	4876,13
	ASFALTO	0,75	7,46	1189,78
	BASE	1,57	15,62	2503,09
	SUB BASE	2,23	22,29	3593,63
	SUB BASE DE NIVELACION	1,23	12,37	1791,5
K29+270				
	CORTE	0,73	5,86	1163,75
	RELLENO	2,44	27,29	4903,43
	ASFALTO	0,74	7,42	1197,2
	BASE	1,55	15,55	2518,63
	SUB BASE	2,21	22,21	3615,85
	SUB BASE DE NIVELACION	1,19	12,09	1803,59
K29+280				
	CORTE	1,74	12,35	1176,11
	RELLENO	0,88	16,58	4920,01
	ASFALTO	0,72	7,28	1204,48
	BASE	1,51	15,29	2533,92
	SUB BASE	2,17	21,89	3637,73
	SUB BASE DE NIVELACION	1,14	11,64	1815,24
K29+290				
	CORTE	3,18	24,59	1200,7
	RELLENO	1,38	11,29	4931,3
	ASFALTO	0,71	7,14	1211,62
	BASE	1,49	15,02	2548,94
	SUB BASE	2,14	21,54	3659,27
	SUB BASE DE NIVELACION	1,1	11,21	1826,45
K29+300				
	CORTE	0,14	16,6	1217,3
	RELLENO	32,44	169,1	5100,4
	ASFALTO	0	3,55	1215,17
	BASE	0	7,47	2556,41
	SUB BASE	0	10,72	3669,99
	SUB BASE DE NIVELACION	0	5,52	1831,97
K29+310				
	CORTE	0,07	1,06	1218,35
	RELLENO	60,79	466,13	5566,53
	ASFALTO	0	0	1215,17
	BASE	0	0	2556,41
	SUB BASE	0	0	3669,99
	SUB BASE DE NIVELACION	0	0	1831,97
K29+320				
	CORTE	0,21	1,41	1219,76
	RELLENO	20,58	406,83	5973,37

VIA TAME -RONDON K 27+609 HASTA K29+366.60

ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	ASFALTO	0	0	1215,17
	BASE	0	0	2556,41
	SUB BASE	0	0	3669,99
	SUB BASE DE NIVELACION	0	0	1831,97
K29+330				
	CORTE	5,43	28,17	1247,93
	RELLENO	2,25	114,12	6087,49
	ASFALTO	0,71	3,55	1218,72
	BASE	1,49	7,47	2563,88
	SUB BASE	2,15	10,74	3680,73
	SUB BASE DE NIVELACION	1,07	5,35	1837,32
K29+340				
	CORTE	5,64	55,32	1303,25
	RELLENO	2,44	23,44	6110,93
	ASFALTO	0,71	7,1	1225,82
	BASE	1,49	14,94	2578,82
	SUB BASE	2,14	21,46	3702,19
	SUB BASE DE NIVELACION	1,09	10,81	1848,13
K29+350				
	CORTE	4,88	52,58	1355,84
	RELLENO	2,14	22,92	6133,85
	ASFALTO	0,71	7,1	1232,92
	BASE	1,49	14,93	2593,75
	SUB BASE	2,14	21,43	3723,63
	SUB BASE DE NIVELACION	1,12	11,04	1859,18
K29+360				
	CORTE	5,75	53,13	1408,97
	RELLENO	3,29	27,18	6161,04
	ASFALTO	0,71	7,1	1240,01
	BASE	1,49	14,92	2608,67
	SUB BASE	2,14	21,4	3745,03
	SUB BASE DE NIVELACION	1,14	11,29	1870,46
K29+366,60				
	CORTE	5,92	38,511	1447,481
	RELLENO	3,59	22,704	6183,744
	ASFALTO	0,71	4,686	1244,696
	BASE	1,49	9,834	2618,504
	SUB BASE	2,14	14,124	3759,154
	SUB BASE DE NIVELACION	1,17	7,623	1878,083

CUADRO RESUMEN

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
RELLENO	m3	5141,66
ASFALTO	m3	1244,71
BASE	m3	2618,50
SUB BASE	m3	3759,14
SUB BASE DE NIVELACION	m3	1878,08



Anexo No. 2 – Planos Diseño Geométrico

CARTA DE CESION DE DERECHOS

Yo: **SERGIO ANDRÉS CLARO LÓPEZ**, identificado con CC 5.468.552 de Ocaña, en calidad de Ingeniero Civil, Magíster en Ingeniería Vial y Especialista en Gerencia de Proyectos con matrícula profesional No. 54202-103833 NTS, certifico que realicé el **DISEÑO GEOMETRICO** para el proyecto producto de la **ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA VÍA TAME – PUERTO RONDÓN, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**.

Por lo anterior, manifiesto ceder plenamente los derechos al Departamento de Arauca.

La duración de los derechos cedidos será por término indefinido a partir de la fecha de la firma de la presente carta de cesión de derechos.

Para los fines pertinentes, anexo:

- Copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional
- Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios (profesionales)
- Copia de la cédula de ciudadanía

Se expide a los veinte (20) días del mes de marzo de 2026

Atentamente,

Nombre: **SERGIO ANDRÉS CLARO LÓPEZ.**

Profesión: **Ingeniero Civil.**

Título de post. grado: **Magíster en Ingeniería Vial**

Firma:

C.c.:

Matrícula Profesional No. 54202-103833 NTS

5 468 552

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo **SERGIO ANDRÉS CLARO LÓPEZ**, identificado con CC 5.468.552 de Ocaña, en calidad de Ingeniero Civil, Magister en Ingeniería Vial y Especialista en Gerencia de Proyectos con matrícula profesional No. 54202-106833 NTS, certifico que realicé el **DISEÑO GEOMETRICO** para el proyecto producto de la **ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA VÍA TAME - PUERTO RONDÓN, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**.

En consecuencia, asumo toda la responsabilidad referente al **DISEÑO GEOMETRICO**, y exoneró al Departamento de Arauca, de cualquier responsabilidad, civil, pena o administrativa, por cualquier falta u omisión de preserle **DISEÑO**.

Declaro así mismo, que asumo la responsabilidad por los perjuicios que por causa de ellos pueda deducirse, exonerando al Departamento de Arauca de cualquier responsabilidad.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por el departamento no constituye una aprobación al estudio y/o diseño, sino una verificación del cumplimiento de las normas aplicables.

Se expide a los veinte (20) días del mes de marzo de 2026.

Atentamente,

Nombre: **SERGIO ANDRÉS CLARO LÓPEZ**

Profesión: **Ingeniero Civil,**

Título de post-gradúo: **Magister en Ingeniería Vial**

Firma:

CC

5.468.552

Matrícula Profesional No. **54202-106833 NTS**



REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Matrícula Profesional No.

54202-106833 NTS

Fecha de Expedición: **22/04/2004**

Nombre:

SERGIO ANDRES

CLARO LOPEZ

Identificación:

C.C. 5468552

Profesión:

INGENIERO CIVIL

Institución:

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE

PAULA SANTANDER



VALIDO SOLO PARA EL PROYECTO ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑOS PARA MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA VIA TAME - PUERTO RONDÓN, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 5.468.552

CLARO LOPEZ

APPELLON

SERGIO

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

5.468.552

ARO LOPEZ

LOCALIDAD

REGIO

VALIDADO PARA EL PROYECTO ACTUALIZACION
DE LOS CENSOSES TECNICOS Y USOS PARA
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EN
LA ZONA - PUERTO MARIAN, DEPARTAMENTO
DE QUINDIA



FECHA DE NACIMIENTO 18-SEP-1980

OCAÑA

(COARTE DE SANTANDER)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.70

ESTATUTS



23-SEP-19

NOTE TABLE

FECHA DE NACIMIENTO 18-SEP-1980
OCAÑA
(NORTE DE SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO
1,70
ESTATURA
23-09-1980
18-SEP-1980
OCAÑA
NORTE DE SANTANDER
VALIDO SOLO PARA EL PROYECTO ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE LOS RECURSOS Y DISEÑOS PARA EL MANEJO DEL AMBIENTE DE LA ESTRUCTURA VAL EN EL DEPARTAMENTO DE LA SIERRA NEVADA, DEPARTAMENTO

[illegible]

A-2509-000-0018720-M 0006-50050-21091033

0017414516A #

FIGURE 10-5 (continued)

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

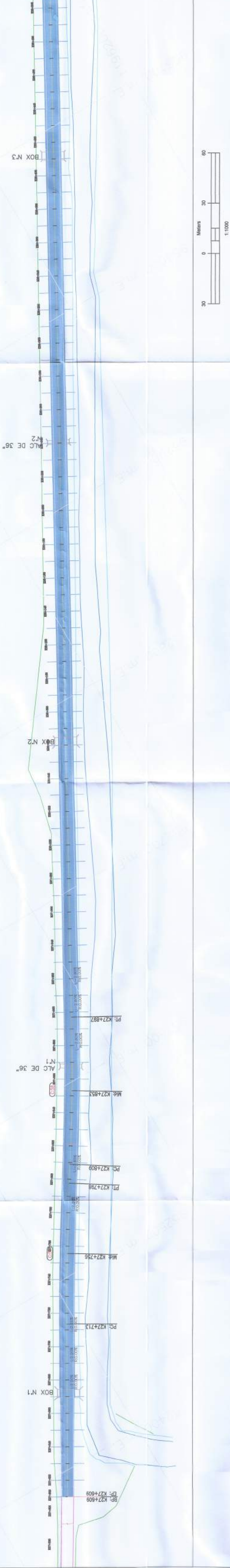
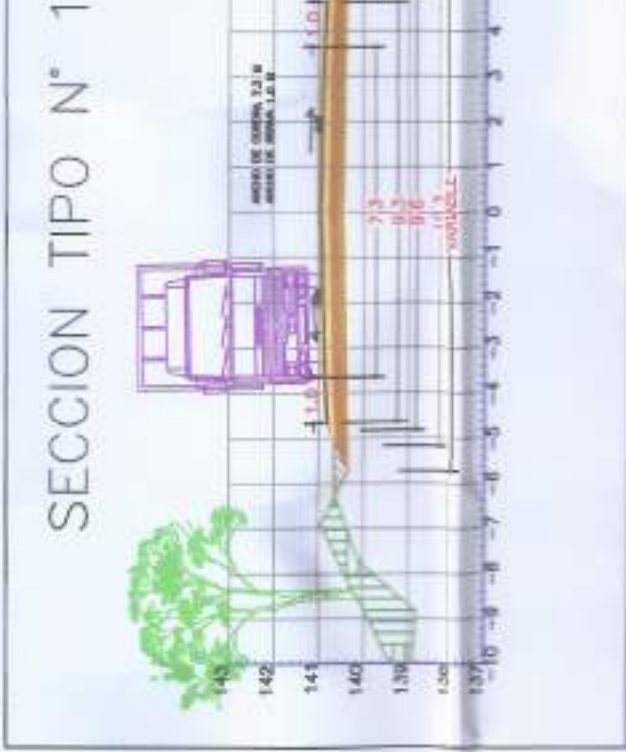
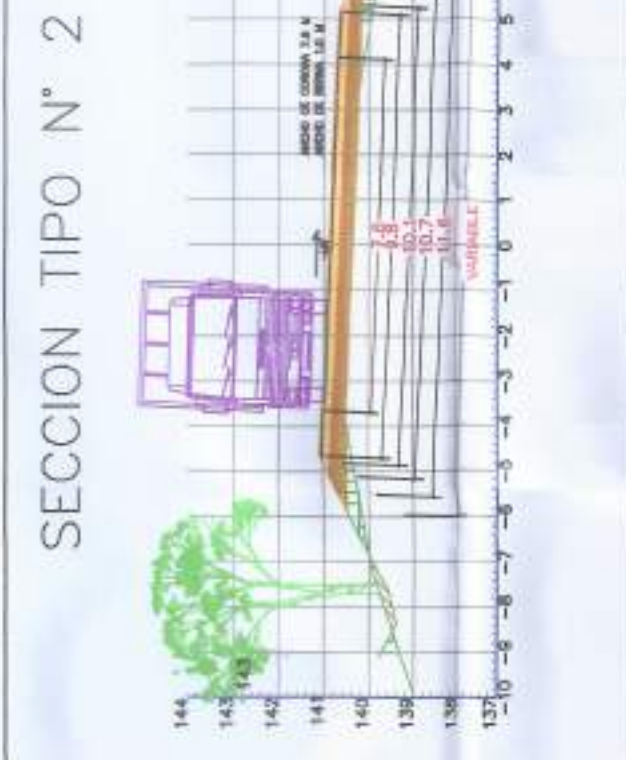
1. Que SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 5468552, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 54202-106833 desde el 22 de Abril de 2004, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 161.
2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veinticuatro (24) días del mes de Abril del año dos mil veintiseis (2026).


Rubén Darío Ochoa Arbeláez


Firma del titular (*)

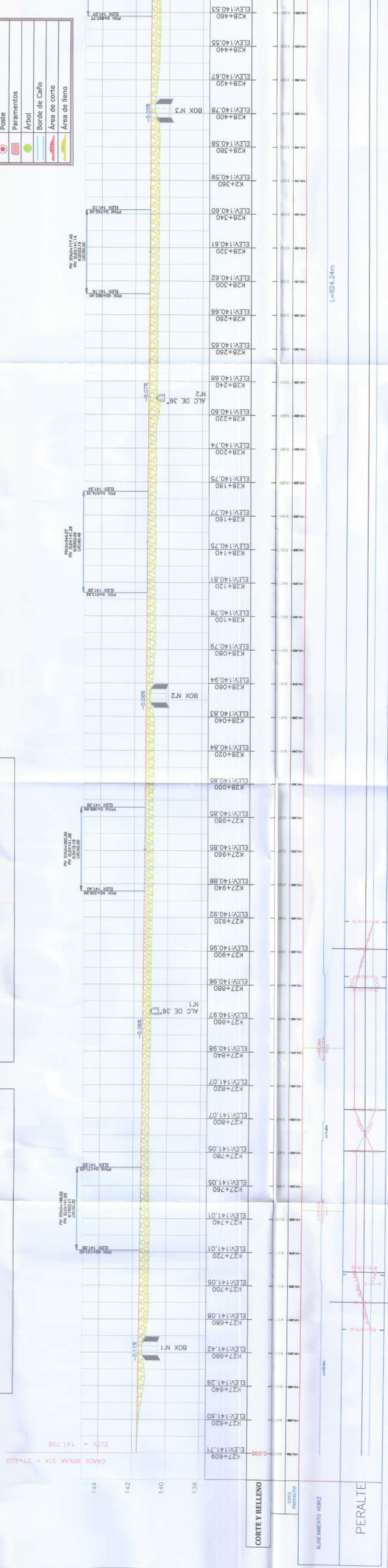
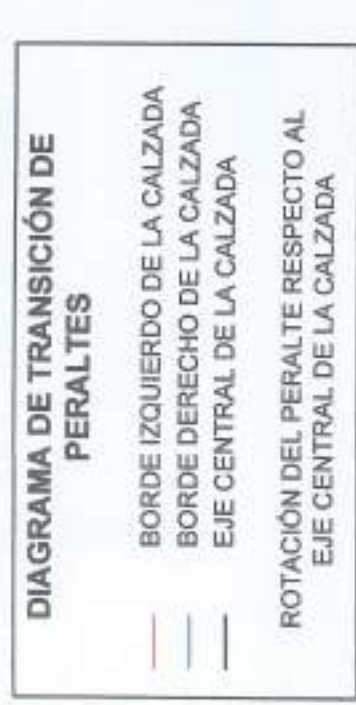
(*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas, la falta de firma del titular no invalida el Certificado.
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento, consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA							
N° CURVA	DIRECCION	A	RADIO	LC	PT	NORTE	ESTE
C-57	S59° 02' 50"E	224° 57'	2000m	84.332m	K27+713	K27+788	1196564.439
C-58	S59° 31' 17"E	371° 51'	1500m	88.075m	K27+809	K27+887	1196532.573
C-59	S28° 18' 05"E	65° 48' 16"	120m	137.820m	K28+721	K28+859	1196078.919
C-60	S18° 49' 10"E	46° 50' 25"	150m	122.626m	K29+142	K29+265	1195580.737
C-61	S49° 50' 41"E	151° 23' 35"	370m	98.221m	K29+369	K29+468	1195460.374



COORDENADAS DE INICIO Y FIN DEL PROYECTO				
	ABSCISA	NORTE	ESTE	LONGITUD W
INICIO	K27+609	1196656.663	952386.057	67227.6926°N / 713078.3329°W
FIN	K29+479	1195457.532	953588.360	672148.6904°N / 7129349.1804°W

Detalle		Convenciones
		Eje Via Existente
		Cerca
		Perfil de terreno
		Orientación
		Vía de diseño
		Alcantarilla de 36"
		Box
		Poste
		Paramentos
		Árbol
		Borde de Callo
		Área de corte
		Área de lleno



GOBIERNO DE ARAUCA	PROYECTO:	*ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VAL EN LA VÍA TAME - PUERTO RONDÓN, DEPARTAMENTO DE ARAUCA*.	LOCALIZACIÓN:		COORDENADAS DE REFERENCIA:	PROYECTO: 119642.039 DEL 1-1 GPS-2 N° 119642.039 E° 952386.057	CONTROL DE CAMBIOS:	FECHA: 2024 OBSERVACIONES:	DIBUJÓ:		REVISÓ:		PRODUCIO:	DISEÑO GEOMÉTRICO	CONTIENE:	PLANTA, PERALTE, DISEÑO GEOMÉTRICO, K27+609, HASTA K29+479, VÍA TAME - PUERTO RONDÓN, MUNICIPIO DE PUERTO RONDÓN, SECTOR CARO EL FIATO, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.	DG-001	FECHA: 2024 OBSERVACIONES:
--------------------	-----------	--	---------------	--	----------------------------	---	---------------------	-------------------------------	---------	--	---------	--	-----------	-------------------	-----------	---	--------	-------------------------------

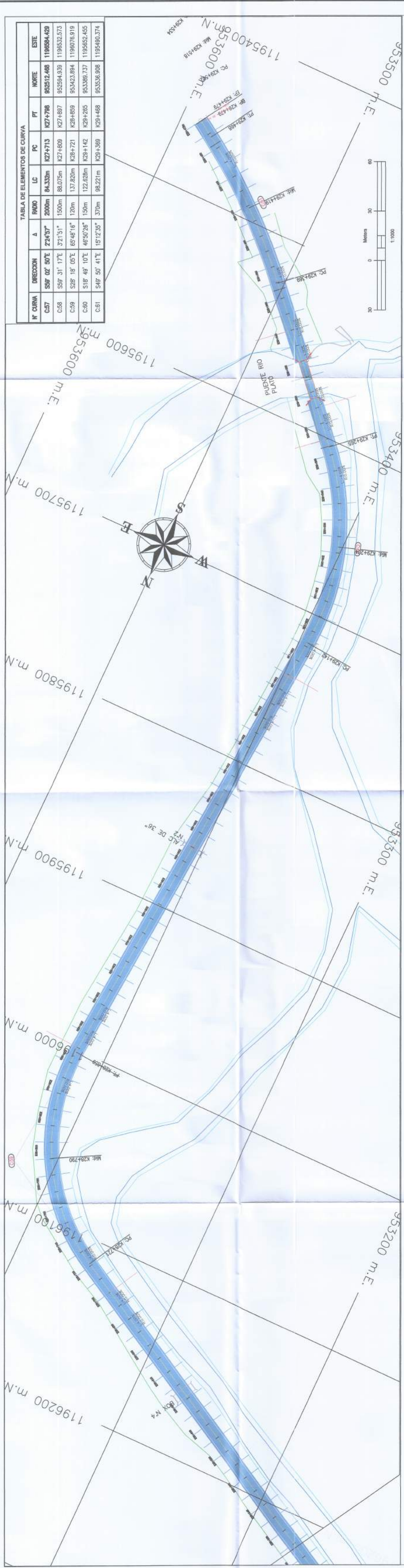
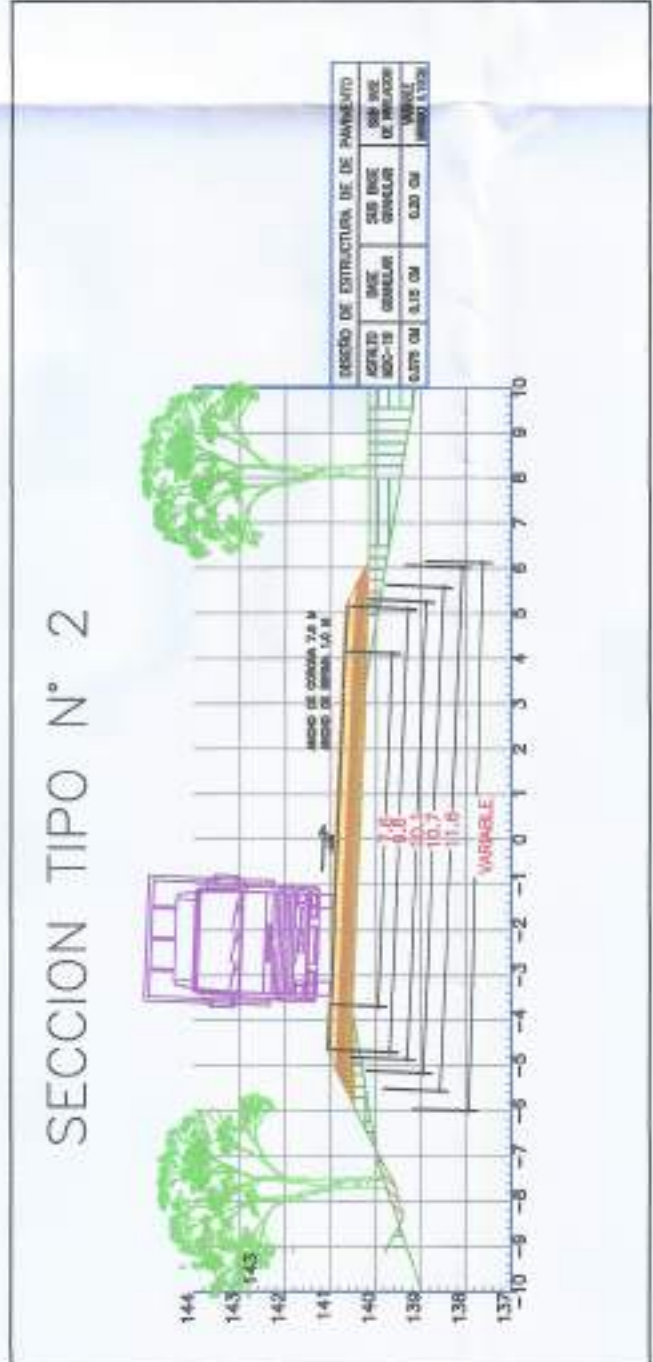
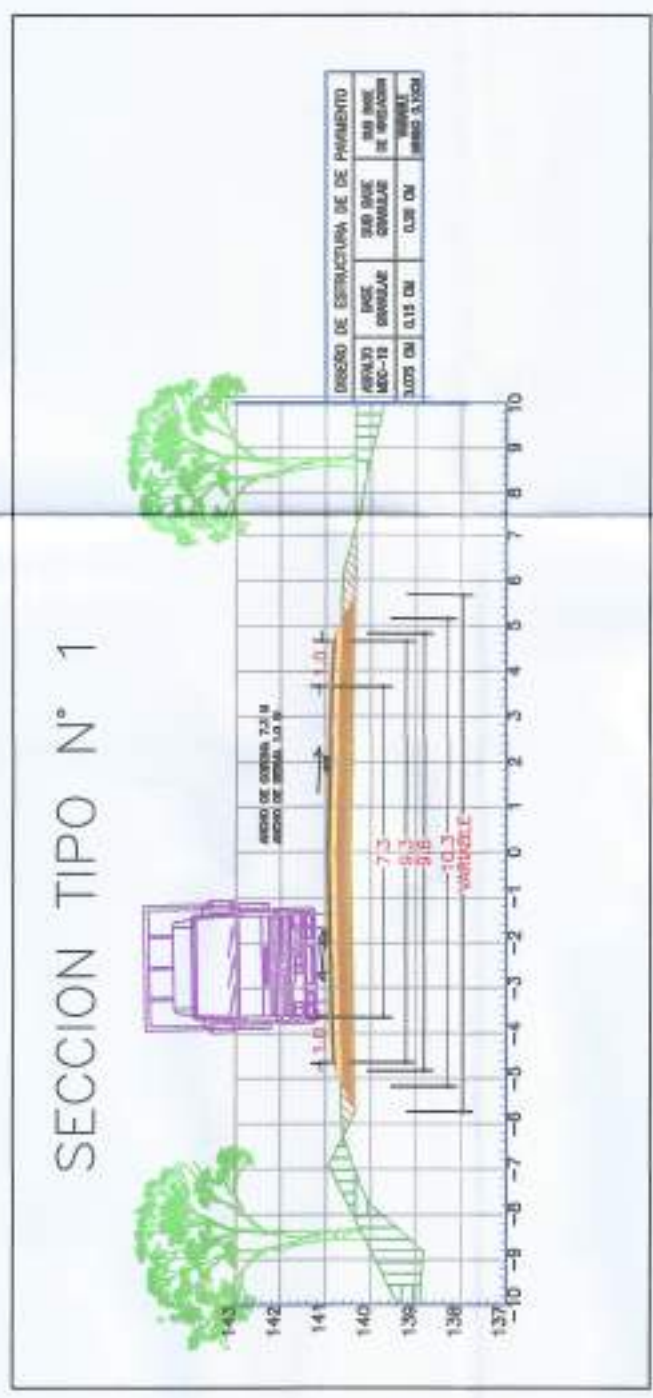


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA						
N° CURVA	DIRECCION	A	RADIO	LC	PC	PT
C57	SW 02° 50'E	724'57"	2000m	84.330m	K27+713	K27+798
C58	SW 31° 17'E	321'51"	1500m	88.075m	K27+809	K27+897
C59	SW 18° 05'E	65'48"16"	120m	137.820m	K28+721	K28+859
C60	SW 49° 10'E	46'50'26"	150m	122.680m	K29+142	K29+285
C61	SW 50° 41'E	15'12'25"	370m	99.221m	K29+369	K29+468

COORDENADAS DE INICIO Y FIN DEL PROYECTO			
ABSCISA	NORTE	ESTE	LONGITUD W
INICIO	K27+609	1196566.663	953386.057
FIN	K29+479	1195457.532	953588.360



Detalle		Convencciones
		Eje Via Existente
		Cerca
		Perfil de terreno
		Perfil de diseño
		Orientación
		Via de diseño
		Alcantarilla de 36"
		Box
		Poste
		Paramentos
		Arbol
		Borde de Caño
		Área de corte
		Área de lleno

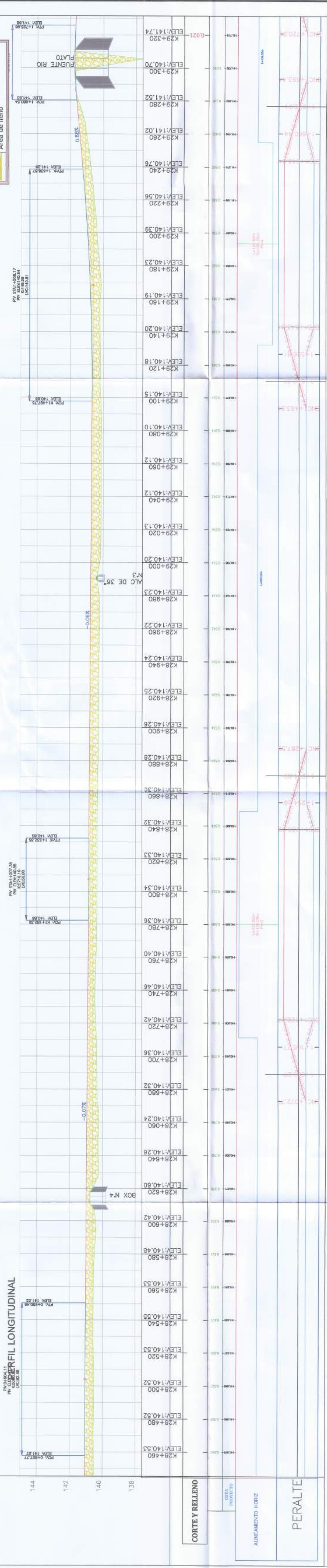


Diagrama de Transición de Peraltes	
	BORDE DERECHO DE LA CALZADA
	BORDE IZQUIERDO DE LA CALZADA
	EJE CENTRAL DE LA CALZADA
	ROTACIÓN DEL PERALTE RESPECTO AL EJE CENTRAL DE LA CALZADA

PROYECTO:

"ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA VÍA TAME - PUERTO RONDON, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

LOCALIZACIÓN:

COORDENADAS DE REFERENCIA

ORIGEN NAGNA ESTE CENTRAL
EPOCA 2018.0
DEL T.A.
N° 1166882.380
E° 952085.470

CONTROL DE CAMBIOS:

REVISIÓN N°	FECHA	REVISIÓN
1	2018.01.01	1

DISEÑO:

GERARDO DARIO CAJATE BANGUEN
INGENIERO CIVIL
S.M. SOLUCIONES PROFESIONALES SAS

PRODUCTO:

DISEÑO GEOMETRICO

CONTIENE:

PLANTA PERALTE DISEÑO GEOMETRICO K28+470 HASTA K29+468 VÍA TAME - PUERTO RONDON, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

PROYECTO:

DG-002

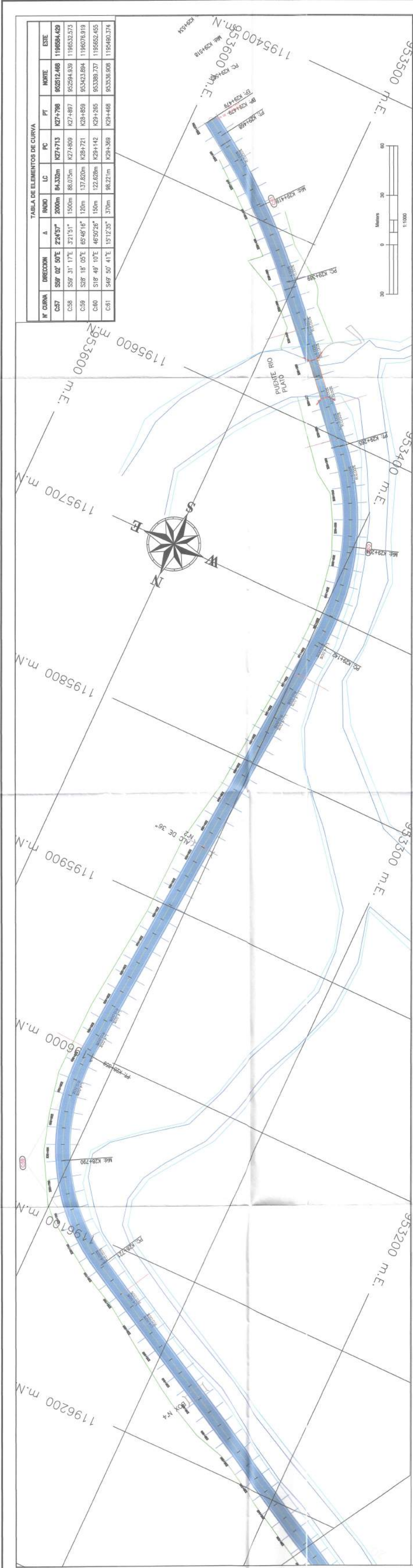
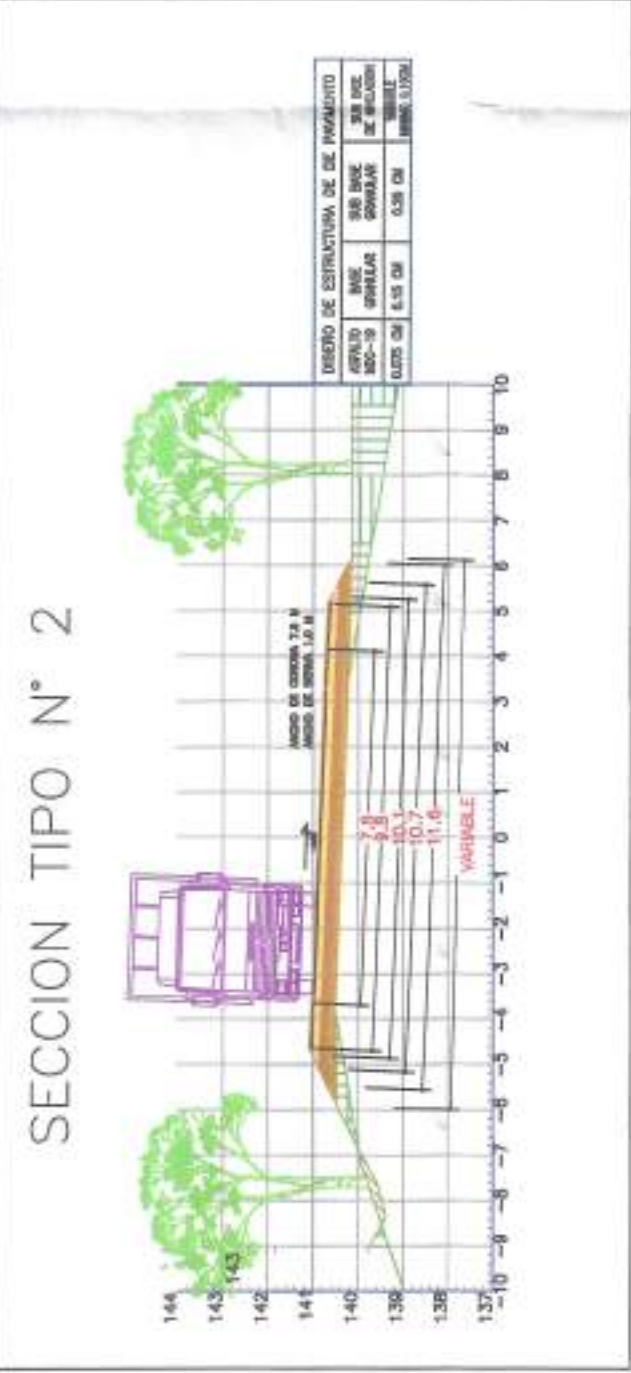
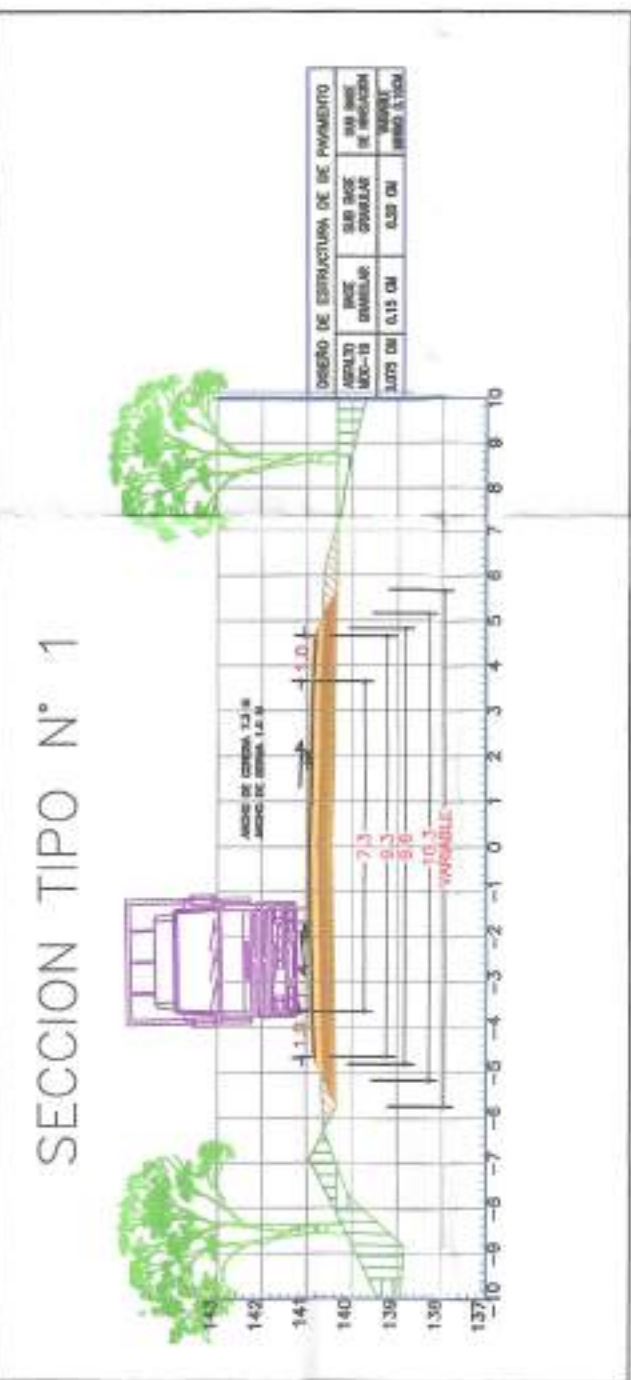


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA						
N° CURVA	DIRECCION	Δ	RADIO	LC	PC	PT
C-57	S 59° 02' 50"E	22° 57'	2000m	84.33m	K27+713	K27+788
C-58	S 59° 31' 17"E	37° 15'	1500m	88.07m	K27+800	K27+897
C-59	S 58° 18' 05"E	65° 48' 16"	120m	137.82m	K28+721	K28+859
C-60	S 18° 48' 10"E	46° 50' 26"	150m	122.62m	K29+142	K29+265
C-61	S 48° 50' 41"E	15° 12' 35"	370m	96.22m	K29+369	K29+468

COORDENADAS DE INICIO Y FIN DEL PROYECTO				
ABSCISA	NORTE	ESTE	LATITUD N	LONGITUD W
INICIO K27+609	1195656.663	952386.057	6°22'27.6926"N	71°30'28.3329"W
FIN K29+479	1195457.532	953588.360	6°21'48.6949"N	71°29'49.1804"W



Detalle		Convenciones
		Elle Via Existente
		Cerca
		Perfil de terreno
		Orientación
		Via de diseño
		Alcantarilla de 36"
		Box
		Poste
		Paramentos
		Arbol
		Borde de Caño
		Area de corte
		Area de lleno

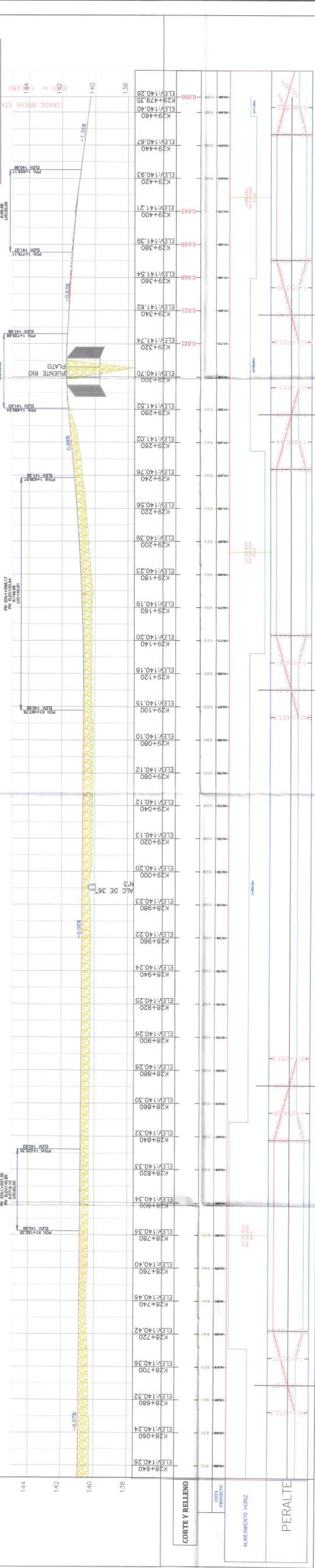


DIAGRAMA DE TRANSICIÓN DE PERALTES	
	BORDE IZQUIERDO DE LA CALZADA
	BORDE DERECHO DE LA CALZADA
	EJE CENTRAL DE LA CALZADA
	ROTACIÓN DEL PERALTE RESPECTO AL EJE CENTRAL DE LA CALZADA

PROYECTO: "ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS PARA MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA VÍA TAME - PUERTO RONDON, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".

LOCALIZACIÓN:

COORDENADAS DE REFERENCIA: ORDEN MARIA ESTE CENTRAL EPOCA 2010 DELTA 1: 952386.057 E 952386.057

CONTROL DE CAMBIO:

REVISION	N°	FECHA	DESCRIPCION
1	1	2023	REVISIÓN

PROYECTO:

PROYECTO:

PRODUCTO: DISEÑO GEOMETRICO

CONTENIDO: PLANTA PERALTE GEOMETRICO K27+320 HASTA K29+479.35 DE LA VÍA QUE VA DEL MUNICIPIO DE TAME AL MUNICIPIO DE PUERTO RONDON, SECTOR CAÑO EL PLATO, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

REVISOR:

PROYECTO:

PROYECTO:

PROYECTO:

PROYECTO:

