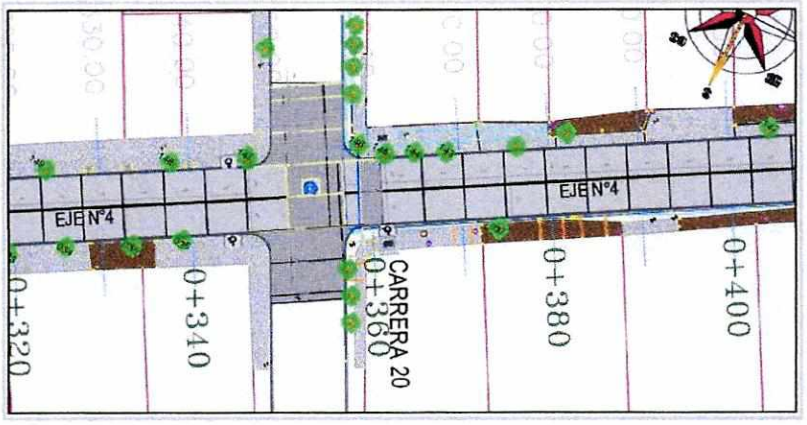
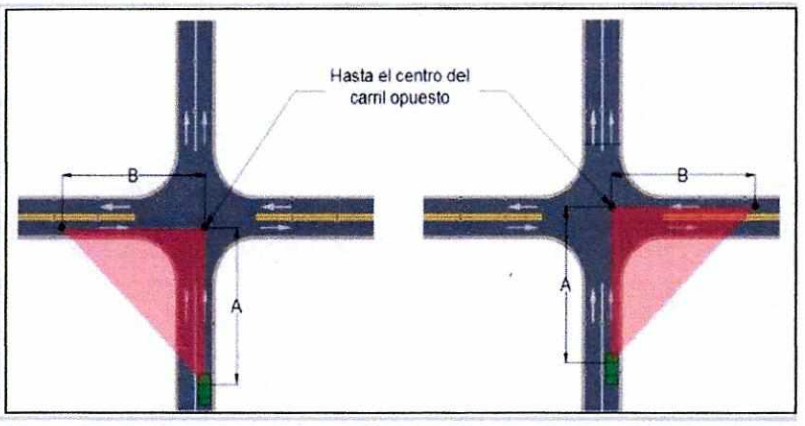
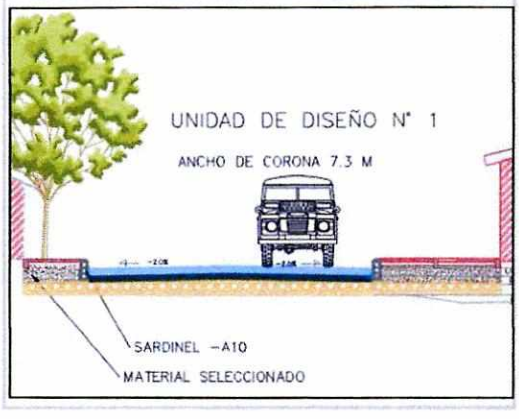
ConAsollano G&B
CONTRATISTAS Y ASOCIADOS DEL LLANO G&B











Presentado a:
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL

Presentado por:
CONTRATISTAS Y ASOCIADOS DEL LLANO G&B SAS

Producto.
DISEÑO GEOMETRICO

Calle 21 No. 24-74 Barrio Siete de Agosto
Teléfonos: (7) 885 2332 – 314 483 0796
E-mail: smsolucionesprofesionales@gmail.com

OBJETO:	MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.
CONTIENE:	**PRODUCTO.** DISEÑO GEOMETRICO
FECHA:	Abril 2024

VERSIÓN	FECHA DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN
V1	Abril de 2024	DISEÑO GEOMETRICO

ELABORÓ:

NOMBRE: SERGIO ANDRES CLARO LÓPEZ
ESPECIALIDAD: ING. M.Sc. INGENIERIA VIAL
M.P. No: 54202-106833

REVISÓ Y APROBÓ:

INGENIERO CIVIL: KAROL YESENIA GUERRA VEGA
R/L. CONTRATISTAS Y ASOCIADOS DEL LLANO G&B SAS
M.P. No.: 25202 – 304163 CND
CONSULTORIA EXTERNA

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN **12**
1. ANTECEDENTES **14**
2. GENERALIDADES **14**
2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 14
3. ALCANCE **15**
4. ORIGEN DEL ESTUDIO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO **18**
5. FUENTES DE INFORMACIÓN **18**
6. OBJETIVOS **18**
7. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO **19**
7.1 LEVANTAMIENTOS DE CAMPO 20
7.2 DISEÑO EN PLANTA 20
7.2.1 Vehículo de Diseño 20
7.2.2 Velocidad de Diseño 28
7.2.3 Visibilidad 30
7.2.4 Intersecciones. 34
7.2.5 Triángulo de visibilidad 36
7.2.6 Sección transversal 41
7.2.7 Características propuestas de diseño geométrico de la vía. 42
7.2.8 Sección transversal propuesta. 54
7.2.9 Planos de construcción 55
7.2.10 Señalización 55
7.3 DISEÑO EN ALTIMETRÍA 56
8. CONCLUSIONES **56**
9. RECOMENDACIONES **57**
10. BIBLIOGRAFÍA **57**
11. ANEXOS **58**

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen No. 1 – Localización general del tramo objeto de la consultoría, Municipio de Tame.....15
Imagen No. 2 – Localización vías objeto de la consultoría 16
Imagen No. 3 – Trayectoria vehículo WB-12M.....28
Imagen No. 4 – Distancia de visibilidad en intersecciones. Triángulo mínimo de 31
Imagen No. 5 – Intersección Típica.....35
Imagen No. 6 – Intersección Típica en cruz 35
Imagen No. 7 – Triángulo de visibilidad caso 1 37
Imagen No. 8 – Triángulo de visibilidad caso 2 39
Imagen No. 9 – Bombeo 46
Imagen No. 10 – Sección Transversal de una cuneta urbana 48
Imagen No. 11 – Esquema de una cuneta urbana 48
Imagen No. 12 – Tipos de Sumideros 48
Imagen No. 13 – Rejillas para los sumideros 49
Imagen No. 14 – Tipos de taludes: media ladera, con terraza, abatido. 50
Imagen No. 15 – Geometría de vías con separador 51
Imagen No. 16 – Sardineles tipo. 52
Imagen No. 17 – Perfil tipo de un andén. 53
Imagen No. 18 – Unidad de Diseño No 1 54
Imagen No. 19 – Unidad de Diseño No 2 55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Coordenadas del sector. 15
Tabla 2 – Tramos viales a diseñar. 16
Tabla 3 – Impactos de las vías y tratamientos recomendados para diferentes áreas urbanas. 19
Tabla 4 – Volúmenes de Tránsito. (Estación Calle 14 con Carrera 15) 23
Tabla 5 – Volúmenes de Tránsito. (Estación Calle 15 con Carrera 19) 24
Tabla 6 – Volúmenes de Tránsito. (Estación Calle 15 con Carrera 22) 25
Tabla 7 – Tipos de Vehículos de Diseño. 26
Tabla 8 – Dimensiones vehículo de diseño 27
Tabla 9 – Velocidad de diseño de referencia Vs Jerarquía de la vía y tipo de terreno 29
Tabla 10 – Distancia mínima de visibilidad en intersecciones de municipio de Tame. 32
Tabla 11 – Distancias mínimas de visibilidad requeridas a lo largo de una calzada principal con ancho 7.30 m, con dispositivo de control en la calzada secundaria. 33
Tabla 12 – Distancia mínima de visibilidad 33
Tabla 13 – Rango de variación relación volumen a capacidad. 36
Tabla 12 – Distancias de visibilidad Caso 1 para intersecciones sin ningún control. 38
Tabla 15 – Factor de ajuste para las distancias de visibilidad debido a la pendiente 38
Tabla 14 – Distancias de visibilidad Caso 2, intersecciones con señal de PARE. 39
Tabla 15 – Distancias de visibilidad caso 3, intersecciones con señal de ceda el paso. 40
Tabla 18 – Ancho de calzada 44
Tabla 19 – Ancho de carril. 44
Tabla 20 – Ancho de berma. 45
Tabla 21 – Bombeo de la Calzada. 46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo No.1 – Planos Diseño Geométrico.....59

Anexo No. 2 – Documentos Profesional.....81

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 circulo

ECCE: Concatenación Espiral Circular Circular Espiral

ECE: Concatenación Espiral Circular Espiral

ECT: Concatenación Espiral Circular Tangente

EE: Concatenación Espiral Espiral

PBOT: Plan Básico 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

VRU: Vías Rápidas Urbanas

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

IDU: Instituto de Desarrollo Urbano

INVIAS: Instituto Nacional de Vías.

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

GLOSARIO

ANDÉN: Área lateral de una vía destinada a la permanencia y al tránsito exclusivo de peatones; se complementa con las zonas a bordadoras, zonas de mobiliario, zonas verdes, entre otras.

AUTOPISTAS URBANAS: Vía arterial de alta velocidad con funcionamiento a través de peaje urbano que permite desplazamientos rápidos y directos. Cuenta con control total de accesos e intersecciones a desnivel.

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).

DOVELA: Barras de acero lisas las cuales no se debe de adherir el concreto, permitiendo el libre movimiento de losas horizontalmente

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.

JUNTAS: Son simplemente grietas planificadas previamente. Las juntas en las losas de concreto pueden ser creadas mediante moldes, herramientas, aserrado y con la colocación de formadores de juntas.

PARAMENTO: Frente o superficie exterior de un muro o edificación. Aspecto exterior de la estructura de un muro.

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.

SARDINEL O BORDILLO: Elemento de concreto, asfalto u otros materiales ubicado a nivel superior de la calzada y que sirve para delimitarla.

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.

URBANISMO: Estudio de la planificación y ordenación de las ciudades y del territorio.

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 diseño geométrico de carreteras es una parte fundamental de cualquier proyecto integral de diseño vial, involucrando diversas áreas del conocimiento necesarias para la correcta ejecución de proyectos de ingeniería vial. Esto es igualmente aplicable a las vías urbanas, que representan un campo específico de acción. Aquí, no solo deben considerarse los factores matemáticos del diseño, sino también los impactos ambientales, económicos y sociales que dicho diseño podría generar, incluyendo la alteración del espacio público. Para los consultores, el objetivo principal debe ser mejorar el entorno y las condiciones de circulación vehicular, acorde a las necesidades del sector, cumpliendo con las normativas de diseño vigentes mediante la recolección de información de campo, el uso de herramientas complementarias como programas de computadora y el criterio propio del diseñador.

En Colombia, particularmente en sus grandes urbes, la geometría de las vías urbanas representa un verdadero reto ingenieril, especialmente en las intersecciones, debido a limitantes como el tráfico vehicular y peatonal, la topografía y la cultura sectorial de cada región. Estas variables inciden directamente en la calidad de vida de las personas por el aumento de la congestión, demoras, accidentes y problemas ambientales, que superan los estándares aceptables.

Los diseños geométricos de carreteras, en términos generales, se trabajan en función de tramos homogéneos y radios de curvatura. Sin embargo, en las vías urbanas, la mayor problemática radica en las intersecciones viales, donde se deben considerar las limitaciones del espacio disponible y el uso del suelo en el área de intervención. Esto genera una problemática de diseño que no solo implica consideraciones matemáticas, sino también impactos sociales que a menudo se pasan por alto. Por lo tanto, es crucial que factores humanos y ambientales se incluyan en el diseño ingenieril, optimizando la infraestructura vial para satisfacer las exigencias presentadas, y proporcionando un sistema eficiente, seguro y económico.

En este contexto, la importancia del desarrollo urbano vial en el departamento de Arauca, y específicamente en el municipio de Tame, es evidente. Una buena planificación de la infraestructura vial, que considere tanto a vehículos como a peatones, con un buen nivel de servicio, capacidad y excelente seguridad vial, impacta directamente en la economía del sector y la interconexión de los habitantes. Esto se traduce en mejoras sociales, educacionales, tecnológicas y de salud, pues la infraestructura vial integral representa el desarrollo de una región y del país.

Este documento presenta el informe de Diseño Geométrico como parte del proyecto "MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA". El proyecto contempla la identificación general del entorno de 13 calles según estudios previos, considerando anchos de carril, separadores, velocidades de operación, volumen vehicular y vehículo de diseño.

Se presentan todos los parámetros técnicos necesarios para la selección adecuada del alineamiento geométrico, tanto vertical como horizontal, para que durante la construcción de las vías en estudio se

pueda brindar al usuario capacidad, nivel de servicio y seguridad vial en un entorno geométrico apropiado, cumpliendo con los lineamientos de la Secretaría de Planeación Municipal basados en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) vigente.

El objetivo de este proyecto es ofrecer una solución acorde, cumpliendo con todos los estándares normativos de diseño en vías urbanas, priorizando la seguridad, comodidad y estética dentro de los parámetros establecidos.

1. ANTECEDENTES

Actualmente el área urbana del municipio de Tame presenta dificultades de movilidad vehicular y peatonal, por el mal estado que presentan sus vías debido al alto deterioro de la superficie de rodadura, además de que su zona urbanística no está diseñada como espacios dedicados al paso exclusivo de peatones, con la implicación normativa que requiere, donde se prioricen por ejemplo a personas con movilidad reducida o limitada, todo esto aunado a sectores de uso público construidos durante varias décadas atrás además de construcciones sin consideraciones técnicas junto a la falta de mantenimiento periódico y rutinario.

Las vías se encuentran pavimentadas, pero en mal estado, lo cual genera aumento en tiempos de viaje, ocasionando disminución del acceso al comercio en los sectores afectados; así como también congestión vial y daños frecuentes en los vehículos particulares y de transporte público, trayendo con esto mayores costos de movilización y operación de los vehículos. Además de lo anterior, dicha situación afecta el paisaje urbano, deteriorando la imagen favorable del municipio.

De acuerdo con el perfil e informe diagnóstico existen alternativas de intervención integral en las cuales se proponen cuatro esquemas básicos que integran el potencial espacial de las vías urbanas del municipio de Tame, es de aclarar que la propuesta de intervención que se desarrolle con el presente estudio puede considerar propuestas alternativas, sin embargo, es necesario reducir el nivel de incertidumbre con la elaboración de estudios técnicos detallados que permita obtener información primaria para evaluar las diferentes alternativas que permitan la toma de decisiones y su posterior etapa de inversión.

2. GENERALIDADES

2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La localización del proyecto se encuentra en el Municipio de Tame, Departamento de Arauca en las vías ubicadas en la Calle 15 entre carreras 14 y 23, Carrera 14 entre calle 14 y 15 y Carrera 15 entre calle 14 y 15.

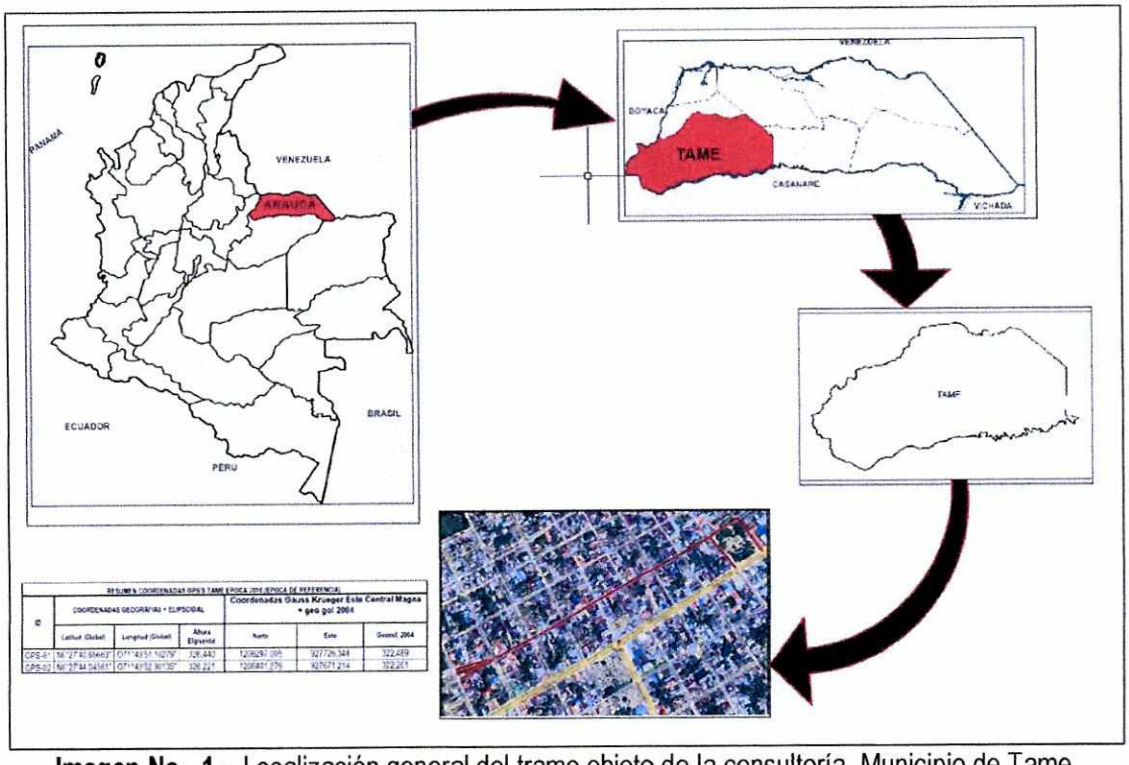


Imagen No. 1 – Localización general del tramo objeto de la consultoría, Municipio de Tame.

Fuente: Equipo consultor.

Tabla 1 – Coordenadas del sector.

RESUMEN COORDENADAS GPS'S TAME EPOCA 2018 (EPOCA DE REFERENCIA)						
ID	COORDENADAS GEOGRÁFIAS + ELIPSOIDAL			Coordenadas Gauss Krueger Este Central Magna + geogol 2004		
	Latitud (Global)	Longitud (Global)	Altura Elipsoidal	Norte	Este	Geocol_2004
GPS-01	N6°27'40.65663"	O71°43'51.10279"	326.440	1206297,095	927726,348	322,489
GPS-02	N6°27'44.04561"	O71°43'52.90135"	326.221	1206401,279	927671,214	322,261

Fuente: Equipo consultor.

3. ALCANCE

El alcance del proyecto comprende la elaboración de estudios y diseños integrales para la intervención y adecuación de once (11) tramos viales en el sector urbano del municipio de Tame, incluye los diseños arquitectónicos y paisajísticos del espacio público y zonas peatonales, estudios y diseños hidráulicos e hidrológicos, además el diseño eléctrico e iluminación sobre las vías señaladas en la siguiente localización:



Imagen No. 2 – Localización vías objeto de la consultoría
Fuente: Google Earth editado por equipo consultor

1. Diseño de Infraestructura vial: el componente de infraestructura vial contempla todo lo relacionado con estudios y diseños necesarios para el manejo y circulación del tráfico vehicular del municipio de Tame como:

    - Estudio topográfico
    - Estudio de geotecnia y suelos
    - Estudio geológico
    - Estudio de transito
    - Diseño Geométrico
    - Diseño Estructura pavimento
    - Estudio del plan de manejo de tránsito PMT
    - Diseño de la señalización horizontal y vertical

Tabla 2 – Tramos viales a diseñar.

Tramo Vial	Longitud (km)	Cantidad de cuadras por tramo
Calle 15 entre Carreras 14 y 23	1,17	9
Carrera 14 entre Calle 14 y 15	0,13	1
Carrera 15 entre Calle 14 y 15	0,13	1
TOTAL	**1,43**	**11**

Fuente: Equipo consultor.

2. Diseño de Urbanismo: los diseños urbanísticos necesarios para formular un proyecto urbano integral en el corredor del proyecto, que tenga como finalidad satisfacer las necesidades de

los ciudadanos en términos de movilidad y espacio público, de acuerdo con las normas vigentes, contemplando los siguientes entregables:

- Diseño Arquitectónico y Paisajístico de Urbanismo
- Diagnóstico y Diseño Estructural de los Andenes
- Diseño Eléctrico e Iluminación

3. Diseños hidráulicos (Acueducto, alcantarillado sanitario y manejo pluvial): Las vías a diseñar debe contemplar dentro de su análisis el estudio hidrológico e hidráulico de la zona en afectación a partir de la previa auscultación visual realizada, información topográfica procesada, estudios de suelos ejecutados y demás información relevante, consignado en los siguientes entregables:

- Estudio hidrológico
- Estudio hidráulico

4. Componente ambiental: con la realización de los estudios y diseños integrales debe contemplarse la descripción de las actividades constructivas a ejecutar que son susceptibles de producir impactos ambientales, el desarrollo del programa de adaptación de la guía ambiental, teniendo en cuenta cada uno de sus componentes (biótico, físico y social) y el establecimiento de los permisos ambientales necesarios para la ejecución completa del proyecto, de la normatividad que rige cada uno de estos trámites y las entidades ante las cuales se debe tramitar cada uno de ellos, además el manejo y el aprovechamiento forestal sostenible requieren de la formulación y la aplicación real de planes, donde caracterización de las zonas verdes y la flora existente, de tal manera de se proponga la intervención del componente arbóreo en cumplimiento de las normativas existentes, sirviendo de instrumentos técnicos, científicos y socioeconómicos para la administración, ejecución y seguimiento de la actividad forestal productora, así como para la conservación de los ecosistemas, estos se reflejan en los siguientes entregables:

- Diseño del plan de manejo ambiental PMA o PAGA
- Plan de Aprovechamiento Forestal

5. Estructuración técnica y financiera: una vez aprobada la propuesta de diseño final se debe plantear el lineamiento técnico, constructivo y financiero consignado en los siguientes entregables:

- Diseño del proceso constructivo
- Especificaciones Técnicas
- Estructuración financiera (Incluye Presupuestos, Memorias, Análisis de Precios Unitarios, Cronograma)
- Análisis de Transporte y documentación de fuentes de materiales

4. ORIGEN DEL ESTUDIO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente estudio se adelanta como parte fundamental del proyecto, cuyo objetivo es los MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

Las vías en estudio se encuentran ubicadas en el sector central y zona de acceso e influencia al municipio de Tame, exactamente las calles referenciadas en el Tabla 2, el cual es uno de los sectores de mayor concurrencia diaria por los habitantes del municipio y sus visitantes, pues el uso del suelo en la zona es de características Institucionales por albergar edificaciones como la Alcaldía, el parque y su iglesia central, las instalaciones de la Policía nacional, etc., además también se encuentra la zona comercial principal del municipio siendo además fundamental para el sistema económico del sector, garantizando viajes origen-destino más agiles con un buen nivel de servicio, en un ambiente seguro y apto.

5. 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 en el manual del INVIAS, la Guía para el Diseño de Vías Urbanas para Bogotá D.C., así como información tomada directamente en campo por las comisiones de topografía y el Plan básico de ordenamiento territorial PBOT vigente del municipio de Tame.

6. OBJETIVOS

A través del Estudio de Diseño Geométrico, se determinarán las características de la geometría actual de las vías urbanas en estudio, buscando mantener dichas condiciones, mejorando el trazado en los puntos donde la topografía y la estabilidad geotécnica lo permitan.

Determinar parámetros de diseño para las vías en estudio, buscando la mejor adaptación del diseño a la topografía y corredor existente, definiendo una sección transversal típica que cumpla con dichas expectativas teniendo en cuenta además las características urbanas del sector.

Definir un diseño que garantice la seguridad vial de cada uno de los corredores, teniendo como base fundamental la geometría de las vías existentes.

Conectar el proyecto con la infraestructura vial existente, acoplándose correctamente a la topografía y demás condicionantes como accesos, redes, árboles, corrientes de agua, urbanismo, entre otros.

7. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO

Con base en los resultados de los aforos de tránsito, la determinación del TPD, y la categorización propuesta por el INVIAS en los términos de referencia, junto con el cumplimiento del Plan de ordenamiento territorial POT de Tame, se adoptó la Velocidad de Diseño y los anchos de las secciones transversales típicas, y por ende los parámetros geométricos complementarios.

Cómo condicionamiento del diseño geométrico, el diseñador debe tomar decisiones que sirven como referencia para la escogencia de algunas variables dentro del diseño, por tal razón, además del uso y la actividad, la morfología urbana se convierte en un condicionante para el diseño geométrico, la siguiente tabla resume algunas estructuras urbanas, sus características y los impactos generados por la nueva infraestructura vial en cada una.

Tabla 3 – Impactos de las vías y tratamientos recomendados para diferentes áreas urbanas.

ACTIVIDAD	CARACTERÍSTICAS	IMPACTOS DE VÍAS NUEVAS	TRATAMIENTOS RECOMENDADOS
Áreas de Actividad central	Centros antiguos y áreas tradicionales de la ciudad. Principalmente con arterias complementarias y vías locales.	Efecto barrera. Adquisición predial. Impacto socio económico y urbanístico.	Prevalencia al peatón y al ciclista. Tratamientos de tráfico calmado. Análisis ambientales y urbanísticos detallados.
Áreas de actividad residencial de alta densidad y de actividad urbana integral	Grandes barrios generalmente de edificaciones altas, cercanos a vías de la red arterial principal.	Efecto barrero. Impacto ambiental Conectividad. Accesibilidad.	Manejo peatonal seguro. Incorporación de paralelas a las AU (Autopistas Urbanas) y VR (Vías Rápidas Urbanas) para garantizar accesibilidad. Generación de enlaces hacia vías colectores. Aplicación de instrumentos de gestión del suelo.
Áreas de actividad industrial nuevas	Es común localizar las áreas industriales cerca de las vías arterias; no obstante, los accesos no siempre corresponden a las necesidades de circulación cómoda y segura.	Impacto directo sobre la movilidad. Conflictos entre el tráfico de paso con el tráfico local. Mayor exigencia en el diseño de las vías locales.	Construcción de vías de servicio. Escogencia del vehículo de diseño de acuerdo con los vehículos que hacen uso de la zona industrial.
Áreas de comercio y servicios	Grandes zonas y equipamientos de comercio.	Impacto directo sobre la movilidad. Conflictos entre el tráfico de paso con el tráfico local.	Construcción de vías de servicio. Escogencia del vehículo de diseño de acuerdo con los vehículos que hacen uso de la zona comercial. Generar accesos por vías de menor jerarquía.

Fuente: Elaboración Equipo consultor, basado Guía Para El Diseño De Vías Urbanas Para Bogotá D.C., 2015

Teniendo en cuenta las características del municipio de Tame, los impactos de las vías y tratamientos recomendados están directamente relacionadas con las Áreas de Actividad central.

7.1 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, 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.

7.2 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 y adicionalmente teniendo en cuenta las secciones típicas viales certificadas por la oficina de planeación municipal según el Plan básico de ordenamiento territorial PBOT de Tame.

7.2.1 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.

El proceso de selección del vehículo de diseño parte de un análisis por niveles que incluye identificar el tipo de vehículo según sea la jerarquía funcional de la vía, el uso del suelo, el patrón de composición vehicular y condiciones especiales, así como el manejo operacional de suministros y servicios (vehículos de reparto, recolección de basuras, bomberos entre otros). (Guía para el Diseño de Vías Urbanas para Bogotá D.C., 2015)

7.2.1.1 Clasificación y tipologías

Los vehículos de diseño son los automotores más representativos en el tránsito existente o proyectado, los cuales se caracterizan porque demandan mayores exigencias respecto a la configuración geométrica de las vías en función de sus dimensiones y sus trayectorias en maniobras y recorridos. La selección de este parámetro de diseño pretende tipificar algunas dimensiones y características asociadas con radios de giro y sobreanchos, pero sobre todo realizar diseños coherentes y racionales frente a las trayectorias vehiculares reales, que permitan ajustar y racionalizar los diseños, sin que se admitan maniobras forzadas, utilización insegura del espacio disponible y conflictos vehículo-vehículo, o que por el contrario impida sobredimensionamientos que generen sobrecostos al proyecto.

Consecuentemente con lo anterior los vehículos de diseño se clasifica en cinco (5) clases:

***Vehículos Livianos (V.L):** este grupo de vehículos hace referencia principalmente a automóviles convencionales de dos ejes simples. cuyas trayectorias no inciden drásticamente en la configuración geométrica de la infraestructura vial. También se incluyen en este grupo a las motocicletas, las cuales se consideran un vehículo de diseño fundamental en temas como el diseño de elementos de contención vehicular, que requieren dimensionamientos especiales cuando el porcentaje de motos es alto (mayor al 5%); o en otro tipo de diseños como los carriles exclusivos para motocicletas, los cuales no hacen parte del alcance de esta Guía, pues el estado del arte en el tema requiere de estudios puntuales para el caso de Bogotá D.C que lleven a afirmaciones y recomendaciones sólidas y sustentables.*

***Vehículos Pesados (V.P):** dentro de los vehículos pesados se incluye a los automotores de carga, específicamente a los tractocamiones. Para el caso del diseño geométrico, la configuración tipo simple, tándem o triple no es incidente como sí lo es, a nivel de tránsito y pavimentos. En el caso del diseño geométrico, independientemente de las tipologías C2-S2, C3-S1, C3-S2 y C3-S3, las variables influyentes son la longitud total del vehículo y la distancia entre ejes pues de estas se deriva la fórmula del sobreancho como se verá más adelante. Por tal motivo la nomenclatura otorgada a cada tipo de vehículo pesado corresponde solamente al nombre del vehículo según la AASHTO, seguido de la*

longitud total en metros, p.e. WB-12, se refiere a un tracto-camión de 12m de longitud y no a la nomenclatura tipo INVIAS.

Vehículo de Emergencia (V.E): *en este rango figuran los vehículos de bomberos y las ambulancias, siendo el primero el más exigente. Así, por la distancia entre ejes esta categoría se asimila a un camión C2-G de 9.15 m de longitud total. Es importante tener en cuenta que esta tipología no solo condiciona radios de giro y sobreanchos sino que además genera exigencias de circulación a mayores velocidades y con accesibilidad expedita. Es así como en cercanías a clínicas, hospitales, centros de acopio, y en general zonas dotacionales y de servicios, debe garantizarse no solo que la geometría vial esté acorde con las trayectorias de estos vehículos, sino que, además, la circulación sea ágil, los accesos funcionales, y genere conflictos mínimos con el tráfico de paso.*

Vehículo Proveedores y de Servicios (V.S): *en este grupo se incluyen vehículos prestadores de servicios como el transporte de agua, repartición de mercancías o recolección de basura, entre otros, los cuales habitualmente transitan en todos los tipos de vía y por tanto deben ser tenidos en cuenta al momento del diseño geométrico para garantizar su circulación. En algunos casos, este tipo de vehículo puede considerarse con ciertas restricciones en la circulación, en especial para redes viales de orden local, no obstante, mientras sea posible, su acceso debe garantizarse de forma cómoda y segura a través del diseño geométrico de la infraestructura. Este tipo de vehículos se asimila a un camión C2-G de 9.15 m de longitud total.*

Vehículos Transporte de Pasajeros (V.T): *incluye los vehículos de transporte utilizados en Bogotá en el marco del Sistema Integrado de Transporte Público, conocidos como microbús, buseta, busetón, padrón, articulado y biarticulado. Si se trata de corredores exclusivos, patios, portales o estaciones en los que haya presencia de dos o más tipos, deberá escogerse como vehículo de diseño al más crítico de ellos en términos geométricos. La nomenclatura para este grupo se define como nombre del bus – capacidad de pasajeros – longitud total en metros. (Guía para el Diseño de Vías Urbanas para Bogotá D.C., 2015)*

Adicionalmente, a nivel urbano 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.

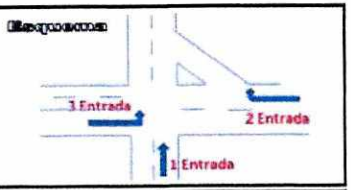
La situación particular de las calles y/o vías urbanas a diseñarse en el municipio de Tame se tomó en consideración el uso del suelo de los sectores a intervenir, y el conteo vehicular realizado en las dos (2) estaciones temporales de aforo referenciadas en el Estudio de Tránsito (Estación Temporal Las Cotizas y Estación Temporal El Paraíso)

Del conteo vehicular se obtuvieron los siguientes volúmenes:

Tabla 4 – Volúmenes de Tránsito. (Estación Calle 14 con Carrera 15)

ESTUDIO DE TRÁNSITO
VOLÚMENES VEHICULARES

MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA



PERIODO	MOVIMIENTO	AUTOS	BUSES	C-2P	C-2G	C-3 Y C-4	C-5	> C-5	Numero de Vehículos día
DIA 1	1-2	2314,00	112,00	32,00	10,00	0,00	0,00	0,00	2468,00
DIA 2	1-2	2188,00	135,00	28,00	11,00	0,00	0,00	0,00	2362,00
DIA 3	1-2	2210,00	124,00	33,00	9,00	0,00	0,00	0,00	2376,00
DIA 4	1-2	2317,00	123,00	26,00	8,00	0,00	0,00	0,00	2474,00
DIA 5	1-2	2315,00	126,00	36,00	16,00	0,00	0,00	0,00	2493,00
DIA 6	1-2	2333,00	122,00	35,00	9,00	0,00	0,00	0,00	2499,00
DIA 7	1-2	2464,00	112,00	26,00	7,00	0,00	0,00	0,00	2609,00
TOTAL		**16141,00**	**854,00**	**216,00**	**70,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**17281,00**

OBSERVACIONES:	
	1. El conteo vehicular la columna de los autos incluyen las camionetas tipo Pick - Up. 2. Los Días 5, 6 y 7 corresponden a días tipicos de aforo (Martes, Miercoles y Jueves). 3. Los Días 1, 2, 3 y 4 corresponden a días atipicos de aforo (Viernes, Sábado, Domingo y Lunes).

COMPOSICIÓN VEHICULAR

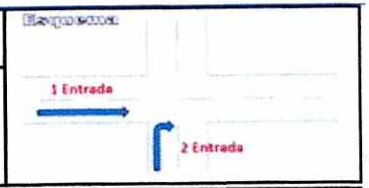
		A	B	C					
PERIODO	DÍA	AUTOS	BUSES	C-2P	C-2G	C-3 Y C-4	C-5	> C-5	Numero de Vehículos día
DIA 1, 2 , 3, 4	VIERNES, SÁBADO, DOMINGO y LUNES.	9029,00	494,00	119,00	38,00	0,00	0,00	0,00	**9680,00**
DIA 5, 6 Y 7	MARTES, MIERCOLES Y JUEVES	7112,00	360,00	97,00	32,00	0,00	0,00	0,00	**7601,00**
TOTALES		**16141,00**	**854,00**	**216,00**	**70,00**	**0,00**	**0,00**	**0,00**	**17281,00**
COMPOSICIÓN PORCENTUAL VEHICULAR		93,40%	4,94%	1,25%	0,41%	0,00%	0,00%	0,00%	**100%**
		93,40%	**4,94%**	**1,65%**					**100%**

Fuente: Equipo consultor

Tabla 5 – Volúmenes de Tránsito. (Estación Calle 15 con Carrera 19)

ESTUDIO DE TRÁNSITO
VOLÚMENES VEHICULARES

MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA



PERIODO	MOVIMIENTO	AUTOS	BUSES	C-2P	C-2G	C-3 Y C-4	C-5	> C-5	Numero de Vehículos día
DIA 1	1-2	756,00	16,00	17,00	6,00	3,00	0,00	2,00	800,00
DIA 2	1-2	751,00	12,00	16,00	7,00	2,00	1,00	3,00	792,00
DIA 3	1-2	722,00	14,00	15,00	6,00	0,00	0,00	4,00	761,00
DIA 4	1-2	749,00	16,00	13,00	5,00	0,00	0,00	3,00	786,00
DIA 5	1-2	1082,00	22,00	33,00	7,00	0,00	0,00	0,00	1144,00
DIA 6	1-2	1078,00	22,00	35,00	9,00	3,00	0,00	1,00	1148,00
DIA 7	1-2	1083,00	22,00	35,00	8,00	2,00	1,00	0,00	1151,00
TOTAL		**6221,00**	**124,00**	**164,00**	**48,00**	**10,00**	**2,00**	**13,00**	**6582,00**

OBSERVACIONES:	
	1. El conteo vehicular la columna de los autos incluyen las camionetas tipo Pick - Up. 2. Los Días 5, 6 y 7 corresponden a días tipicos de aforo (Martes, Miercoles y Jueves). 3. Los Días 1, 2, 3 y 4 corresponden a días atipicos de aforo (Viernes, Sábado, Domingo y Lunes).

COMPOSICIÓN VEHICULAR

		A	B	C					
PERIODO	DÍA	AUTOS	BUSES	C-2P	C-2G	C-3 Y C-4	C-5	> C-5	Numero de Vehículos día
DIA 1, 2 , 3, 4	VIERNES, SÁBADO, DOMINGO y LUNES,	2978,00	58,00	61,00	24,00	5,00	1,00	12,00	**3139,00**
DIA 5, 6 Y 7	MARTES, MIERCOLES Y JUEVES	3243,00	66,00	103,00	24,00	5,00	1,00	1,00	**3443,00**
TOTALES		**6221,00**	**124,00**	**164,00**	**48,00**	**10,00**	**2,00**	**13,00**	**6582,00**
COMPOSICIÓN PORCENTUAL VEHICULAR		94,52%	1,88%	2,49%	0,73%	0,15%	0,03%	0,20%	**100%**
		94,52%	**1,88%**	**3,60%**					**100%**

Fuente: Equipo consultor

Tabla 6 – Volúmenes de Tránsito. (Estación Calle 15 con Carrera 22)

ESTUDIO DE TRÁNSITO
VOLÚMENES VEHICULARES

MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA



PERIODO	MOVIMIENTO	AUTOS	BUSES	C-2P	C-2G	C-3 Y C-4	C-5	> C-5	Numero de Vehículos día
DIA 1	1-2	2404,00	71,00	28,00	9,00	0,00	2,00	17,00	2531,00
DIA 2	1-2	2217,00	69,00	31,00	9,00	0,00	0,00	11,00	2337,00
DIA 3	1-2	2209,00	67,00	28,00	8,00	0,00	1,00	13,00	2326,00
DIA 4	1-2	2452,00	71,00	29,00	8,00	0,00	1,00	16,00	2577,00
DIA 5	1-2	1382,00	62,00	42,00	1,00	0,00	0,00	6,00	1493,00
DIA 6	1-2	1389,00	63,00	41,00	3,00	0,00	0,00	8,00	1504,00
DIA 7	1-2	1381,00	61,00	44,00	2,00	0,00	0,00	4,00	1492,00
TOTAL		**13434,00**	**464,00**	**243,00**	**40,00**	**0,00**	**4,00**	**75,00**	**14260,00**

OBSERVACIONES:

1. El conteo vehicular la columna de los autos incluyen las camionetas tipo Pick - Up.
2. Los Días 5, 6 y 7 corresponden a días tipicos de aforo (Martes, Miercoles y Jueves).
3. Los Días 1, 2, 3 y 4 corresponden a días atipicos de aforo (Viernes, Sábado, Domingo y Lunes).

COMPOSICIÓN VEHICULAR

		A	B	C					
PERIODO	DÍA	AUTOS	BUSES	C-2P	C-2G	C-3 Y C-4	C-5	> C-5	Numero de Vehículos día
DIA 1, 2 , 3, 4	VIERNES, SÁBADO, DOMINGO y LUNES,	9282,00	278,00	116,00	34,00	0,00	4,00	57,00	**9771,00**
DIA 5, 6 Y 7	MARTES, MIERCOLES Y JUEVES	4152,00	186,00	127,00	6,00	0,00	0,00	18,00	**4489,00**
TOTALES		**13434,00**	**464,00**	**243,00**	**40,00**	**0,00**	**4,00**	**75,00**	**14260,00**
COMPOSICIÓN PORCENTUAL VEHICULAR		94,21%	3,25%	1,70%	0,28%	0,00%	0,03%	0,53%	**100%**
		94,21%	**3,25%**	**2,54%**					**100%**

Fuente: Equipo consultor

Como se puede observar en el conteo vehicular realizado el vehículo de dimensiones más grandes que circuló al momento de la medición fue un Camión >C5, conociendo además que el uso del suelo en las vías a diseñar según el POT es Institucional, Comercial y Residencial en la Tabla 7 se sugieren diferentes tipos de vehículo de diseño en diferentes condiciones.

Tabla 7 – Tipos de Vehículos de Diseño.

CONDICIÓN	TIPO DE VEHICULO DE DISEÑO										
	V.L	V.P			V.S-V.E	V.T.					
	"Auto (PM-5.79M)"	"CAMIÓN (WB-12M)"	"CAMIÓN (WB-15M)"	"CAMIÓN (WB-19M)"	"CAMIÓN C2 - G (SUM - 9.15 M)"	"MICROBUS (19 PAS - 6.28 M)"	"BUSETA (40 PAS - 7.59 M)"	"BUSETON (50 PAS - 8.42 M)"	"PADRON (80 PAS - 12.25 M)"	"ARTICULADO (160 PAS - 18.29 M)"	"BIARTICULADO (240 PAS - 27.57 M)"
JERARQUÍA FUNCIONAL											
ARTERIALES PRINCIPALES					•						
Autopistas Urbanas					•						
Vias Rápidas Urbanas					•						
Vías Arterias Convencionales					•						
VÍAS COMPLEMENTARIAS					•						
VIAS INTERMEDIAS					•						
VIAS LOCALES *	•				•						
VOCACION DE TRANSPORTE											
RED DE TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO *										•	•
RED DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO *						•	•	•	•		
RED DE TRANSPORTE DE CARGA *		•	•	•	•						
ÁREA DE ACTIVIDAD											
Residencial *	•				•						
Dotacional					•						
Comercio y Servicios *		•			•						
Central *	•				•						
Integral					•						
Industrial *		•	•	•							
Minera *		•	•	•							

V.L: Vehículos Liviano - V.P: Vehículos Pesados - VS-VE: Vehículos Proveedores y de Servicios y Vehículos de Emergencia - V.T: Vehículos de Transporte.
Lon números entre paréntesis corresponden a la longitud total del vehículo.
* Cuando una condición acepte diferentes tipos de vehículos de diseño se escogerá el más exigente en función de la composición vehicular registrada y/o de acuerdo con el tránsito desarrollado o atraído.
** Cuando un tramo vial, una calzada o una zona del proyecto presente diferentes tipos de vehículos de diseño por jerarquía funcional, vocación de transporte o área de actividad, se escogerá el más crítico.
*** Un solo proyecto podría tener varios vehículos de diseño, por vías, calzadas, tramos, intersecciones, etc. Debe presentarse la debida justificación.

Fuente: Guía para el Diseño de Vías Urbanas para Bogotá D.C., 2015

Teniendo en cuenta lo argumentado en el párrafo anterior, además de lo mencionado en el estudio de tránsito ...*En el caso particular del municipio de Tame, donde los volúmenes de tráfico son bajos y existe incertidumbre en las proyecciones futuras de tránsito, se ha considerado la cercanía entre las*

tres estaciones de conteo analizadas. Tomando en cuenta que el Tránsito Promedio Diario Semanal (TPDS) en la intersección de la calle 15 con la carrera 22 es el segundo más alto (2037 vehículos) entre las tres estaciones y cercano al valor más alto registrado (2469 vehículos), se ha optado por utilizar exclusivamente los datos de esta ubicación para calcular los ejes equivalentes. Además, la distribución de vehículos comerciales en esta estación muestra un factor de daño más elevado que en las otras dos estaciones analizadas. ... el vehículo de diseño seleccionado es el **"CAMIÓN (WB-12M)"**, y sus características geométricas se pueden observar en la Tabla 8 Dimensiones vehículo de diseño y la trayectoria del mismo se puede observar en:

Tabla 8 – Dimensiones vehículo de diseño

CLASE DE VEHÍCULO	CARACTERÍSTICAS DEL VEHÍCULO								
	NOMBRE	ANCHO (m)	LARGO (m)	VOLADIZO DELANTERO (m)	VOLADIZO TRASERO (m)	DISTANCIA ENTRE EJES (m)		ÁNGULO MAX DIRECCIÓN 90°	ÁNGULO MAX DIRECCIÓN 180°
Vehículos Livianos	P M	2,13	5,79	0,91	1,53	3,35		29.5°	31.5°
	WB-12	2,44	13,87	0,91	1,38	3.81*	7.77**	20.1°	20.3°
Vehículos Pesados	WB-15	2,59	16,76	0,91	1,22	3.81*	10.82**	17.6°	17.7°
	WB-19	2,59	20,89	1,22	1,38	5.95*	12.34**	27.0°	28.4°
Vehículos de Emergencias, Servicios y Proveedores	CAMIÓN C2	2,44	9,15	1,22	1,83	14,35		29.6°	31.7°
Vehículos de Transporte de Pasajeros	MICROBUS	2,03	6,28	1,35	1,94	8,35		28.3°	30.0°
	BUSETA	2,35	7,59	1,30	2,47	9,35		28.3°	30.0°
	BUSETON	2,35	8,42	1,30	2,62	10,35		28.3°	30.0°
	PADRON	2,50	12,25	2,45	3,85	11,35		28.3°	29.9°
	ARTICULADO	2,55	17,99	N.A.	N.A.	12,35		36.0°	40.9°
	BI-ARTICULADO	2,50	27,56	N.A.	N.A.	13,35		32.5°	35.7°

*Dimensión entre primer y segundo eje tándem.
** Dimensión entre el segundo y el tercer eje tándem.

Fuente: Guía para el Diseño de Vías Urbanas para Bogotá D.C., 2015

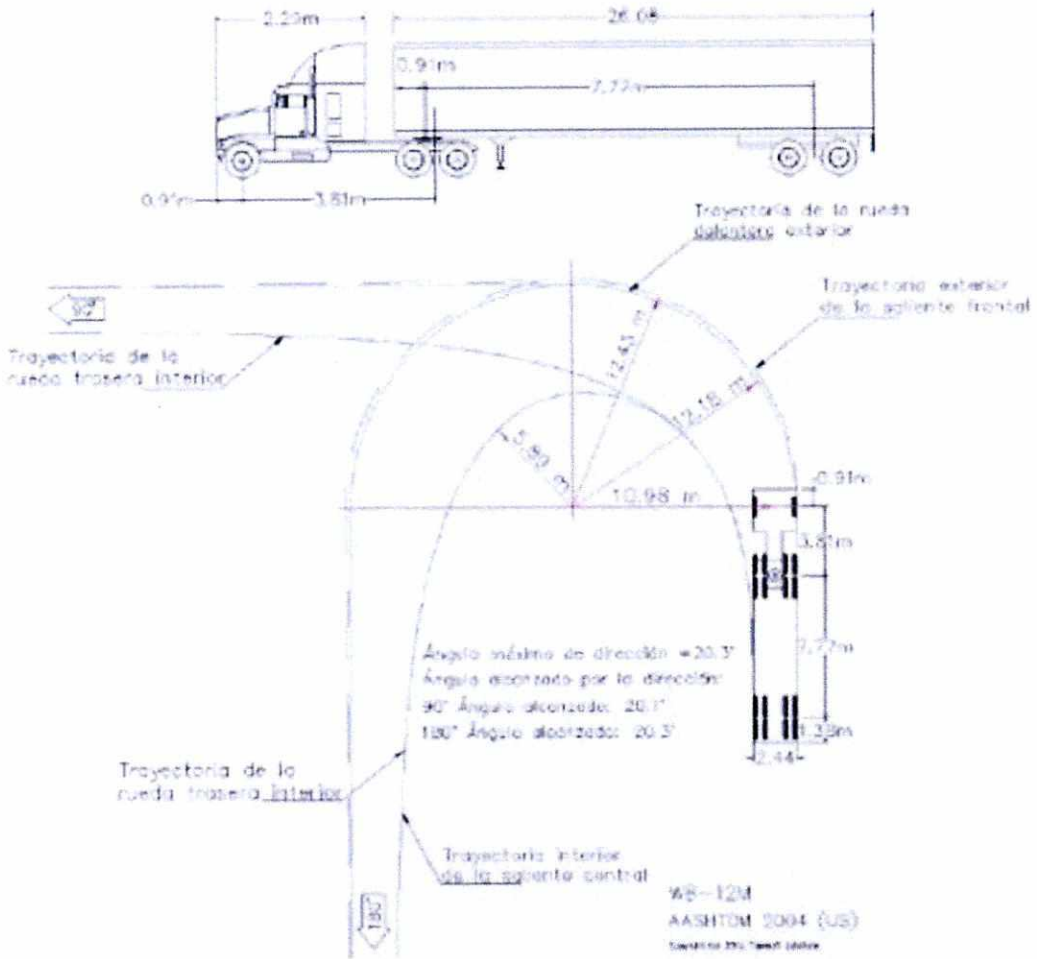


Imagen No. 3 – Trayectoria vehículo WB-12M
Fuente: Guía para el Diseño de Vías Urbanas para Bogotá D.C. (Autoturn 7.0), 2015

7.2.2 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 urbana 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.

La Tabla 9 puede seleccionarse según la jerarquía de la vía y el tipo de terreno la velocidad a adoptarse en una vía urbana.

Tabla 9 – Velocidad de diseño de referencia Vs Jerarquía de la vía y tipo de terreno

JERARQUÍA DE LA VÍA	TIPO DE TERRENO		
	Plano	Ondulado	Montañoso
Arterial Principal	100-120*	80-100*	60-80
Arterial Complementaria	80-100*	60-80	40-60
Vías Intermedia	40-60	30-40	20-30
Vías Locales	30-40	20-30	10-20

* Aplica solo para anchos de carril mayores o iguales a 3.50 m

Fuente: Guía para el Diseño de Vías Urbanas para Bogotá D.C., 2015

Adicionalmente, en la ley 1239 de 2008 en su artículo 106 establece:

> *"Artículo 106. Límites de velocidad en vías urbanas y carreteras municipales. En las vías urbanas las velocidades máximas y mínimas para vehículos de servicio público o particular será determinada y debidamente señalizada por la autoridad de Tránsito competente en el distrito o municipio respectivo. En ningún caso podrá sobrepasar los 80 kilómetros por hora.*
>
> *El límite de velocidad para los vehículos de servicio público, de carga y de transporte escolar, será de sesenta (60) kilómetros por hora. La velocidad en zonas escolares y en zonas residenciales será hasta de treinta (30) kilómetros por hora".*

La velocidad de Diseño seleccionada para las vías urbanas en el municipio de Tame es de **V_D=30Km/h.**

Para la adopción de la velocidad de diseño se tuvo en cuenta los radios de curvatura obtenidos del inventario vial para cada tramo, es de aclarar que por las características urbanas de las vías en diseño no se presentan curvas peraltadas ya que se manejan entrecruces a nivel formados por el manzaneo propio de la urbanización en diseño.

7.2.3 Visibilidad

Es un parámetro importante dentro de los diseños geométricos de vías o carreteras el concepto de visibilidad, el cual se define como una longitud continua de vía que es visible hacia delante por el conductor de un vehículo que circula por ella. Es uno de los elementos más importantes en el trazado de una vida ya que garantiza una circulación segura y eficiente. Es común que la referencia tomada para este parámetro sean los vehículos livianos, donde adicionalmente la magnitud de esta distancia está condicionada al tipo de vía y a la velocidad de diseño, de forma general y se debe medir en cada calzada una altura de 1,05 m por encima del nivel de esta, a lo largo del eje de la vía.

7.2.3.1 Visibilidad de adelantamiento

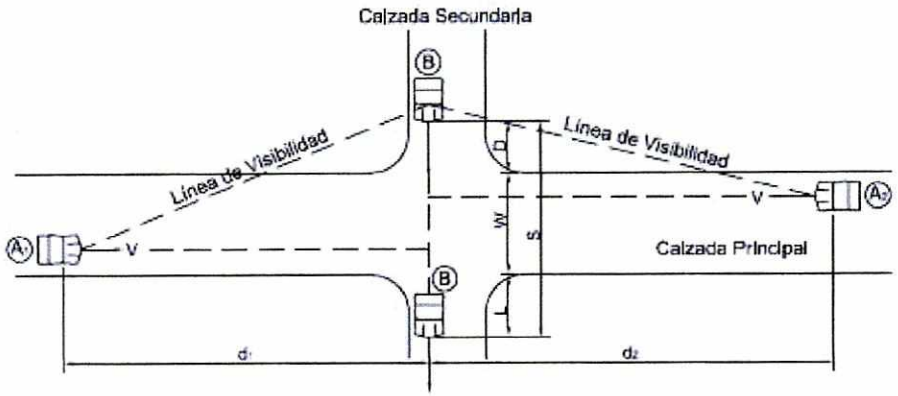
Distancia suficiente para que, en condiciones de seguridad, el conductor de un vehículo pueda adelantar a otro, que circula por el mismo carril a una velocidad menor, sin peligro de inferir en un tercer vehículo que venga en sentido contrario y se haga visible al iniciarse la maniobra. (Agudelo, 2002, pp.368-375; Corporación Andina de Fomento, Instituto de Desarrollo Urbano & Universidad Nacional de Colombia, 2018, pp.185-186; Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2008, pp.61-64).

7.2.3.2 Visibilidad de Parada

Distancia necesaria para que el conductor del vehículo que circula aproximadamente a la velocidad de diseño, pueda detenerlo antes de llegar a un obstáculo que aparezca en su trayectoria. (Agudelo, 2002, pp.362-367; Corporación Andina de Fomento, Instituto de Desarrollo Urbano & Universidad Nacional de Colombia, 2018, pp.184-185; Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2008, pp.58-60; Reyes & Cárdenas, 2007, pp.57-59).

7.2.3.3 Visibilidad de cruce

Visibilidad continua a lo largo de las vías que se cruzan, incluyendo sus esquinas, que le permite a los conductores que simultáneamente se aproximan, verse mutuamente con la debida anticipación y así evitar colisiones. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2008, pp.65-68).



INTERSECCIÓN CON SEÑAL DE PARE EN LA CALZADA SECUNDARIA

Imagen No. 4 – Distancia de visibilidad en intersecciones. Triángulo mínimo de visibilidad
Fuente: Manual de Diseño Geométrico del INVIAS

La distancia mínima de visibilidad de cruce necesaria a lo largo de la calzada principal se debe calcular mediante la siguiente expresión:

$$d = 0.278 \times V_e \times (t_1 + t_2)$$

Donde:
d: Distancia mínima de visibilidad lateral requerida a lo largo de la calzada principal, medida desde la intersección, en metros. Corresponde a las distancias d1 y d2 de la Imagen 4 (subrayado fuera de texto).
Ve: Velocidad Específica de la calzada principal, en km/h. Corresponde a la Velocidad específica del elemento de la calzada principal inmediatamente antes del sitio de cruce.
t1: Tiempo de percepción – reacción del conductor que cruza, adoptado en dos y medio segundos (2.5 s).
t2: Tiempo requerido para acelerar y recorrer la distancia S, cruzando la calzada principal, en segundos.
En t1 está incluido el tiempo necesario para que el conductor de un vehículo detenido por el "PARE" sobre la vía secundaria vea en ambas direcciones sobre la vía principal y deduzca si dispone del intervalo suficiente para cruzarla con seguridad y para que engrane su velocidad, previamente al arranque.
El tiempo t2 necesario para recorrer la distancia S depende de la aceleración de cada vehículo. La distancia S se calcula como la suma de:

$$S = D + W + L$$

Donde:
D: Distancia entre el vehículo parado y la orilla de la calzada principal, adoptada como tres metros (3.0 m).
W: Ancho de la calzada principal, en metros.
L: Longitud total del vehículo, en metros.

Por lo tanto, el valor de t2, se debe obtener de la expresión:

$$t_2 = \sqrt{\frac{2 \times (D + W + L)}{9.8 \times a}}$$

Donde:
D: Tres metros (3.0 m).
W: Ancho de la calzada principal o anchura del total de carriles, en metros.
L: Depende del tipo de vehículo, así:
- 20.89 m para vehículos articulados (tracto camión son semirremolque).
- 11.00 m para camión de dos ejes
- 5.00 m para vehículos livianos
a: Aceleración del vehículo que realiza la maniobra de cruce, en m/s².
- 0.055 para vehículos articulados.
- 0.075 para camiones de dos ejes (2).
- 0.150 para vehículos livianos.
***Fuente**: Manual de Diseño Geométrico del INVIAS*

Para el caso particular de las vías urbanas en diseño del municipio de Tame la distancia mínima de visibilidad, teniendo en cuenta que se tienen como anchos de Calzada W entre 7,3 metros y 10 metros y velocidad especifica adoptada Ve=30Km/h se tiene:

Tabla 10 – Distancia mínima de visibilidad en intersecciones de municipio de Tame.

Tipo de Vehículo	Camiones de dos ejes
D	3,00m
W	7,30m
L	11,00m
S	21,30m
a	0,075
Ve	30Km/h
t1	2,50s
t2	7,61s
d	**84,34m**

Fuente: Equipo consultor

Ahora bien, en la Tabla 11 se muestran las distancias mínimas de visibilidad mostradas en el Manual de Diseño Geométrico (2008). INVIAS. pp.68, requeridas para cruzar con seguridad la intersección en ángulo recto de una calzada principal de ancho de calzada 7,30m y dos sentidos de circulación, partiendo desde la posición de reposo en la calzada secundaria ante una señal de "PARE", para diferentes tipos de vehículos.

Tabla 11 – Distancias mínimas de visibilidad requeridas a lo largo de una calzada principal con ancho 7.30 m, con dispositivo de control en la calzada secundaria.

VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA CALZADA PRINCIPAL km/h	DISTANCIA A LO LARGO DE LA VÍA PRINCIPAL A PARTIR DE LA INTERSECCIÓN d_1, d_2		
	TIPO DE VEHÍCULO QUE REALIZA EL CRUCE		
	LIVIANO L=5.00 m	CAMIÓN DE DOS EJES L=11.00 m	TRACTO CAMIÓN DE TRES EJES CON SEMIRREMOLQUE DE DOS EJES L=20.89 m
40	80	112	147
50	100	141	184
60	120	169	221
70	140	197	258
80	160	225	295
90	180	253	332
100	200	281	369

Fuente: Manual de Diseño Geométrico del INVIAS

Sin embargo, dado que las distancias mínimas de visibilidad dependen de varias variables, la tabla 12 muestra en resumen algunas distancias mínimas de visibilidad editadas del manual de diseño geométrico del INVÍAS, dejando claridad que estas dependen del tipo de vehículo que va a ejecutar la maniobra, el ancho la calzada y la velocidad.

Tabla 12 – Distancia mínima de visibilidad.

Distancia mínima de visibilidad				
Velocidad (km/h)	De parada (m)	De adelantamiento (m)	De cruce (m) *	De adelantamiento prohibido (m)
80	130	240	160	60
70	105	210	140	55
60	85	170	120	45
50	65	150	100	40
40	50	140	80	35
30	35	80	80	30

Fuente: Manual de Diseño Geométrico del INVIAS

Nota: Datos tomados de Manual de Diseño Geométrico (2008). INVIAS. pp.60,64,68. & Manual de Señalización (2015). pp. 377.

*Depende del tipo de vehículo que va a ejecutar la maniobra. Se muestran las mínimas absolutas.

Por lo tanto, para los datos consignados anteriormente para el municipio de Tame y la distancia mínima de visibilidad que se adopta es la que se muestra resaltado en la tabla 12.

7.2.4 Intersecciones.

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. (Guía de Diseño Geométrico Urbano para Bogotá D.C., IDU)

Por lo general, se reconocen dos tipos de intersecciones, a nivel y a desnivel, en el caso del municipio Tame, la totalidad de las intersecciones se encuentran a nivel, caracterizadas por tener pobre señalización vial, inexistencia de semaforización, dejando a los usuarios (tanto vehículos como peatones) en gran parte de los casos, la decisión de realizar pare o ceder el paso, contando con el beneficio actual de qué el volumen vehicular es bajo.

Teniendo en cuenta las investigaciones realizadas a nivel local apoyados en los conteos vehiculares, encuestas, y la información disponible como la del PBOT, se establece que la jerarquía de las vías frente a la circulación de los vehículos dentro del municipio, la prioridad la tienen las calles (se debe hacer claridad que la distribución vial según el PBOT está compuesta por calles y carreras), lo cual constituye que los vehículos que circulan por las carreras están obligados a realizar pares en las intersecciones con las calles. Adicionalmente cabe aclarar, que la calle 15 objeto de este proyecto tiene el sentido de circulación en una sola dirección.

Es preciso señalar también, que la intersección en Cruz es el tipo de geometría de intersecciones a nivel sin canalizar predominante en el proyecto, marcados y construidos bajo las necesidades presentadas en su debido tiempo, y configurando la Red vial actual existente.

Adicionalmente, para el diseño de las intersecciones es necesario identificar, y analizar las líneas de flujo y zonas de conflicto, así como los entrecruzamientos, bifurcaciones, las convergencias y divergencias, lo cual en ciudades con altos volúmenes de tráfico e infraestructura vial más amplia y/o compleja, merece un capítulo particular de análisis por cada una de estas variables mencionadas, para municipios como Tame y dada la configuración de su Red vial, esta consultoría se limitó al manejo de los movimientos característicos existentes en el tránsito actual, cómo son giros a la derecha, a la izquierda, movimientos rectilíneos, señales de pare, ceda el paso, etc.,



Imagen No. 5 – Intersección Típica
Fuente: Google Earth



Imagen No. 6 – Intersección Típica en cruz
Fuente: Equipo consultor.

7.2.4.1 Tránsito en Intersecciones.

El análisis de tránsito para las intersecciones debe contemplar de forma integral todos los usuarios que hacen uso de ésta, en consecuencia, debe prestarse atención a las condiciones de operación de la infraestructura destinada a vehículos, peatones, ciclistas y personas con movilidad reducida. (Guía de Diseño Geométrico Urbano para Bogotá D.C., IDU).

Para conocer la idoneidad de la intersección, es necesario evaluar aspectos como la zonas de conflicto vehicular, los pasos peatonales y los pasos de ciclo usuarios, frente a las demandas esperadas, y lo que permite obtener indicadores como el nivel de servicio, demoras o los rangos de variación para la relación volumen a capacidad, y se debe hacer mención, que en el caso particular del municipio de Tame, sus vías y zonas peatonales presentan características básicas frente a la geometría y el cumplimiento de las normativas, tales como la el acceso a personas con discapacidad, sin embargo, la infraestructura vial existente no presenta una variación de la relación volumen a capacidad alta, dado que el tráfico vehicular o tránsito actual es bajo y propio de municipios como este.

En la siguiente tabla, se presenta el rango de variación relación volumen la capacidad para municipios como Tame.

Tabla 13 – Rango de variación relación volumen a capacidad.

Relación Volumen a Capacidad	Descripción
< 0.85	La intersección opera debajo de su capacidad, no se experimentan demoras excesivas.
0.85 a 0.95	La intersección opera cerca de la capacidad, altas demoras pueden ser experimentadas, aunque no se alcance la formación de grandes colas.
0.95 a 1.0	El flujo es inestable con un alto rango de demoras, se requieren mejoras en la intersección para prevenir las demoras excesivas.
> 1.0	La demanda excede la capacidad, se observan demoras excesivas y altas longitudes de cola.

Fuente: Guía de Diseño Geométrico Urbano para Bogotá D.C., IDU, Tomado y traducido de (FHWA, Federal Highway Administration, 2004).

7.2.5 Triángulo de visibilidad

Los triángulos de visibilidad están determinados por un área que se encuentra a lo largo de la vía en la aproximación a una intersección; estas zonas deben estar libres de obstáculos que puedan bloquear el camino del usuario y la visión del tráfico. Las dimensiones de este triángulo se determinan a partir de la velocidad de diseño de los ramales que se intersecan, la geometría de la intersección, el tipo de tránsito que circula en la intersección y el tipo de control que posee la misma. Existen dos clases de triángulos de visibilidad que se utilizan en cada intersección: triángulos de visibilidad de aproximación y triángulos de visibilidad de salida.

Los triángulos de visibilidad de aproximación se aplican cuando el conductor de una vía secundaria está en movimiento. Por su parte, los triángulos de salida se utilizan cuando el conductor que transita por la vía de menor importancia acelera desde la posición de parada.

Lo ideal es que dentro de los triángulos de visibilidad no existan obstáculos que impidan la visibilidad del conductor de los vehículos que se aproximan, como por ejemplo edificios, vegetación, barreras longitudinales o muros de contención, mobiliario urbano, entre otros.

Para el análisis de estos triángulos de visibilidad se debe tener en cuenta la alineación tanto vertical como horizontal de las vías que se cruzan y cualquier obstrucción. Para fines de diseño el ojo del conductor se estima en 1.08 m por encima de la rasante de la calzada, y el objeto que se utiliza para el diseño se aproxima a la altura de un vehículo el cual también se supone de 1.08n por encima de la calzada.

A continuación, se explican los diferentes casos de visibilidad en intersecciones que se presentan en áreas urbanas y se recomiendan las distancias de visibilidad a diferentes velocidades de diseño. Fuente: Guía de Diseño Geométrico Urbano para Bogotá D.C., IDU

CASO 1. Intersecciones sin ningún control en sus ramales

Este caso en el que la intersección no posee ningún tipo de control (PARE, CEDA EL PASO, o SEMÁFORO) es la situación teórica, hipotética, en la que se basa la metodología para definir las distancias mínimas.

Este caso se ilustra en la imagen No 7 en donde la distancia A es la requerida por la vía de menor importancia mientras que la distancia B es la requerida por la vía de mayor jerarquía, estas distancias están soportadas en una velocidad de diseño dada y en el tiempo el conductor percibe y reacciona ante la presencia de otro vehículo (AASHTO, American Association of State and Transportation Officials, 2011).

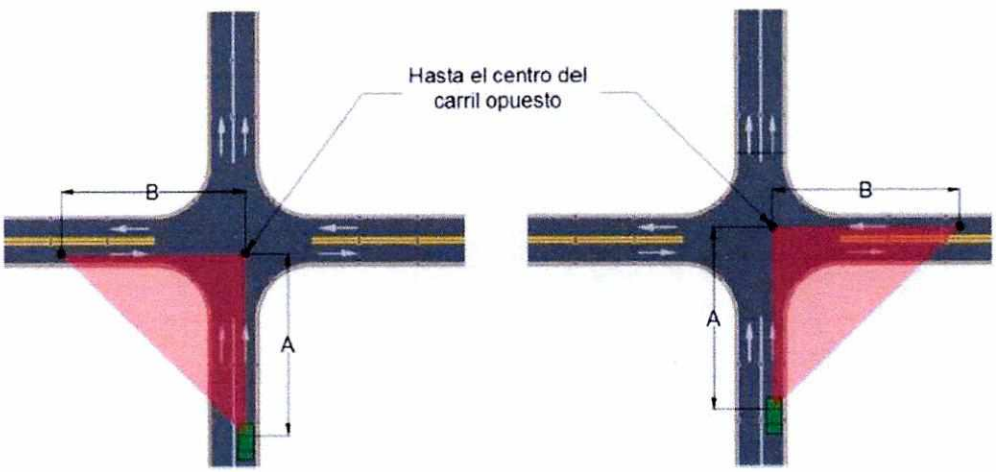


Imagen No. 7 – Triángulo de visibilidad caso 1
Fuente: Guía de Diseño Geométrico Urbano para Bogotá D.C., IDU, con base en (MASSHIGHWAY, Massachusetts Higway Department, 2006).

Tabla 14 – Distancias de visibilidad Caso 1 para intersecciones sin ningún control.

Velocidad de diseño (Km/h)	Longitud de visibilidad mínima de las dos calles tanto principal como secundaria(A y B) (m)
25	22
30	26
40	35
50	44
60	56

Fuente: Guía de Diseño Geométrico Urbano para Bogotá D.C., IDU, con base en (MASSHIGHWAY, Massachusetts Higway Department, 2006).

Basados en este criterio, el caso 1 aquí planteado se presenta en gran parte de las vías que se analizan dentro de este proyecto, pues como se dijo anteriormente, las calles y carreras objeto de esta consultoría presentan muy poca señalización dejando, a los usuarios de las mismas la decisión de parar, ceder el paso o continuar su trayecto, por lo tanto, la distancia de visibilidad para intersecciones sin ningún control adoptado para una velocidad de diseño de 30 km/h es de 26 m.

Tabla 15 – Factor de ajuste para las distancias de visibilidad debido a la pendiente

Velocidad de diseño (Km/h)	Pendiente aproximada (%)						
	-6	-5	-4	-3 a +3	4	5	6
25-30	1.1	1	1	1	1	1	1
40-50	1.1	1.1	1	1	1	1	0.9
50-60	1.1	1.1	1.1	1	1	0.9	0.9

Fuente: Guía de Diseño Geométrico Urbano para Bogotá D.C., IDU, con base en (MASSHIGHWAY, Massachusetts Higway Department, 2006).

Otra variable a tener en cuenta, es la pendiente de las vías en diseño el cual debe presentar un factor de ajuste frente a la visibilidad, en el caso del municipio de Tame se tienen pendientes inferiores al 3% por lo tanto el factor de ajuste es 1,0 lo que conservaría una distancia de visibilidad de **26 m.**

CASO 2. Intersección con PARE en la vía de menor importancia

En una intersección con PARE ubicada en la vía de menor importancia, el conductor debe poder observar vehículos que circulan sobre la calle principal a una distancia suficiente que le permita realizar la maniobra de cruce o de giro de forma cómoda y segura:

- CASO 2A: con giro a la izquierda controlada con PARE sobre la vía de menor jerarquía.
- CASO 2B: con giro a la derecha controlado con PARE sobre la vía de menor jerarquía.
- CASO 2C: maniobra de cruce con PARE sobre vía de menor jerarquía.

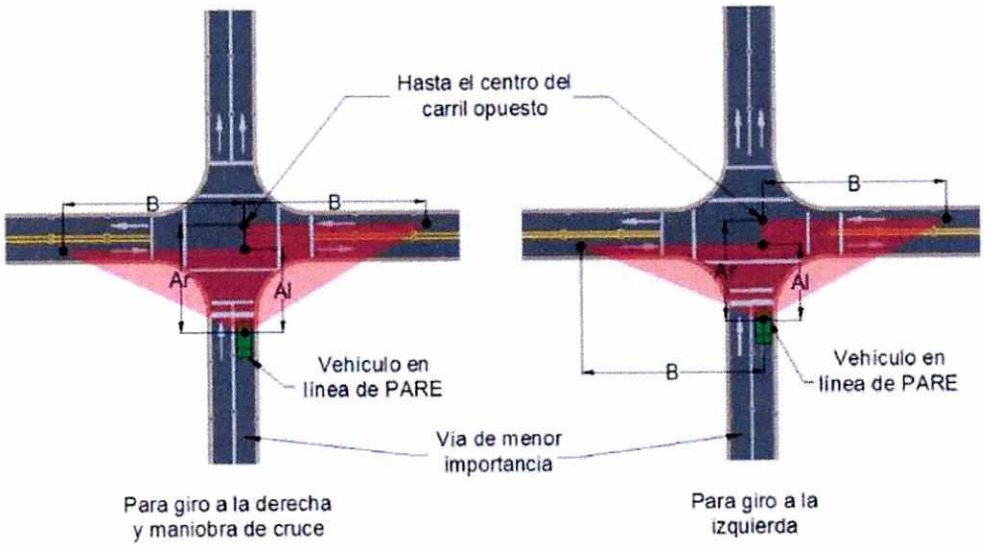


Imagen No. 8 – Triángulo de visibilidad caso 2
Fuente: Guía de Diseño Geométrico Urbano para Bogotá D.C., IDU, con base en (MASSHIGHWAY, Massachusetts Higway Department, 2006).

Tabla 16 – Distancias de visibilidad Caso 2, intersecciones con señal de PARE.

Velocidad de diseño (Km/h)	Distancia de aproximación a la derecha medida sobre la vía de menor importancia (Ar en metros)	Distancia de aproximación a la izquierda medida sobre la vía de menor importancia (Al en metros)	Distancia B sobre la vía de mayor importancia para giro izquierdo (metros)	Distancia B sobre la vía de mayor importancia para giro derecho (metros)
25	1	7	5	5
30	1	7	6	5
40	1	7	9	7
50	1	7	1	9
60	1	7	1	1

Fuente: Guía de Diseño Geométrico Urbano para Bogotá D.C., IDU, con base en (MASSHIGHWAY, Massachusetts Higway Department, 2006).

El caso dos también se presenta en parte de las vías analizadas, ya que algunas de las existentes tienen señal de pare, por lo tanto, se debe cumplir con lo consignado en la tabla número 14 teniendo en cuenta la velocidad de diseño que para este caso es de 30 km/h.

CASO 3A. Intersección con control de CEDA EL PASO en la vía de menor importancia

En este tipo de intersección, el conductor que transita por la vía de menor importancia está autorizado a girar o a cruzar la intersección sin que tenga que parar si no hay vehículos cercanos que se aproximen a la intersección y puedan provocar un conflicto.

En general, una intersección controlada con CEDA EL PASO necesita amplias distancias de visibilidad para garantizar que los conductores prevean la posibilidad de conflicto antes de llegar a la intersección y tomar la decisión de parar o realizar la maniobra de cruce o de giro.

Se recomienda que estas distancias se verifiquen y se cumplan incluso para casos con Pare, ya que, en la idiosincrasia del conductor colombiano, el pare no refleja una reducción a 0 km/h de la velocidad, sino una reducción más similar al efecto de ceder el paso. En este sentido, las distancias de la siguiente tabla deben tenerse en cuenta de manera primordial, para eliminar la disposición de elementos que obstaculicen la visibilidad en el triángulo señalado para cada velocidad.

Tabla 17 – Distancias de visibilidad caso 3, intersecciones con señal de ceda el paso.

Velocidad de diseño (Km/h)	Cruzar la intersección sin detenerse (señal de ceda el paso)		Girar a la derecha e izquierda sin detenerse (señal de ceda el paso)	
	Vía de menor importancia (A)(metros)	Vía de mayor importancia (B)(metros)	Vía de menor importancia (A)(metros)	Vía de menor importancia(B) (metros)
25	24	46	25	57
30	29	56	25	69
40	40	73	25	90
50	51	92	25	113
60	67	110	25	136
70	81	127	25	157
80	98	146	25	180
90	114	163	25	200
100	132	181	25	223
110	157	199	25	245
120	178	218	25	268

Fuente: Guía de Diseño Geométrico Urbano para Bogotá D.C., IDU, con base en (MASSHIGHWAY, Massachusetts Higway Department, 2006).

Nota: las velocidades mayores a 60 Km/h aplican para calcular distancias de visibilidad en convergencias con ceda el paso en vías arteriales.

La distancia de visibilidad para el caso tres, intersecciones con señal de ceda el paso, también se cumplen en algunas vías del municipio Tame, siendo este uno de los casos más comunes, que como se ha mencionado en la actualidad hay ausencia de Señalización vial, como lo recomienda el manual teniendo en cuenta la idiosincrasia del conductor colombiano es necesario que se verifiquen estas distancias incluso para los casos donde existe la señal de pare, por lo tanto, los datos consignados en la tabla 15 son primordiales dentro de la ejecución del diseño, tomando como referencia la velocidad de diseño de 30 km/h.

Y el contenido de los manuales de diseño de intersecciones viales en zonas urbanas recomienda evaluar también intersecciones tipo glorieta, semaforizadas, con ramales múltiples, etc., pero teniendo

en cuenta la configuración y estructura vial desde el punto de vista geométrico que tiene el municipio de Tame y sólo se analizarán los casos expuestos en los párrafos anteriores.

7.2.6 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)

7.2.6.1 Sección transversal según la clasificación vial

La sección transversal según la clasificación vial, puede presentar variaciones según el perfil urbano que se tenga y la sección pública que se requiera, adicionalmente es dependiente de los lineamientos de cada elemento que componen la sección transversal completa, Tales como paramentos, zonas verdes, andenes, bordillos, Sardineles, vías, separadores o islas, etc.

Según los diferentes manuales, documentos y libros consultados las carreteras o vías urbanas pueden clasificarse en:

- Autopistas urbanas
- Arterias (que pueden ser principales o secundarias)
- Colectoras
- Locales o Residenciales

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

- Perfil vial urbano
- Sección pública de la vía
- Faja real de la vía
- Banca

- Calzada
- Carril
- Sardinel o bordillo
- Berma
- Sobreanchos
- Bombeo
- Peralte
- Transición del bombeo al peralte
- Cunetas y sumideros
- Taludes
- Separador o isla
- Andenes y senderos peatonales
- Antejardín
- Cicloinfraestructura

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, urbanismo y paisajismo, etc.

7.2.6.2 Caracterización Vial.

Las distintas vías en estudio del municipio de Tame, para el área de influencia del proyecto, la oficina de Planeación Municipal facilito alguna información del PBOT del municipio, donde se pudo observar los perfiles viales (Secciones transversales) de las diferentes calles a diseñar, caracterizándose estas como "Vía secundaria y existente", lo cual quiere decir según la tipificación que tiene el INVIAS (ente rector colombiano en el tema vial), que las vias secundarias mínimo deben ser de 7,30m de ancho.

Si bien el tipo de perfil o sección transversal que estipula el PBOT del municipio, es el mencionado en el párrafo anterior, cabe mencionar que dentro de la inspección visual, topografía y análisis realizado, varias de las vías objeto de este proyecto no cumplen a cabalidad con la geometría exigida dentro del PBOT, ya sea porque fueron construidas periodos antes de la actualización de la última versión de este, o sencillamente porque no se cumplió con lo estipulado allí por limitaciones de carácter geométrico, paramentos, o cualquier otra situación similar.

7.2.7 Características propuestas de diseño geométrico de la vía.

Con la finalidad de adoptar los parámetros de diseño y teniendo en cuenta que según el manual de diseño geométrico de carreteras del INVIAS define las vías urbanas como aquellas vías de comunicación interna de las cabeceras municipales entre sí.

Una vez tomada la información en campo, luego analizada en la oficina desde el punto de vista normativo, geométrico, funcional, acondicionándose a la realidad del municipio, con base en la definición de parámetros geométricos iniciales, la configuración existente de las vías y de acuerdo con los parámetros de diseño establecidos, se procedió a realizar la medición de sección por sección y a generar la cartera de rasante, peralte y chaflanes.

Luego del análisis respectivo, se pudo observar que una parte de la geometría de las vías existentes en la actualidad no cumplen con lo establecido en el PBOT (mínimo 7,3m de ancho), por lo tanto, teniendo en cuenta que el mismo PBOT caracteriza el eje vial en estudio como Vía secundaria, se tomó la determinación de unificar dicho eje vial con un ancho de 7,3 m de ancho en toda su longitud, exceptuando la carrera 15 entre calles 14 y 15 donde su configuración cambia a un ancho de 10m de calzada, teniendo en cuenta que este sector especifico es de carácter institucional y comercial, además de que el espacio encontrado desde el punto de vista geométrico permite dicha configuración.

7.2.7.1 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.

7.2.7.1.1 Ancho de calzada

En la Tabla 18 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 (VTR). 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). Sin embargo, teniendo en cuenta la caracterización de vía secundaria sugerida en el PBOT se adoptó como se mencionó en párrafos anteriores 7,30m de ancho de calzada.

Tabla 18 – Ancho de calzada

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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico del INVIAS

En la tabla 19 se muestra el ancho de carriles recomendado según los entes de planeación de las principales ciudades. El ancho mínimo de carril para tránsito particular es de 3.00 m, de 3.2m para transporte público colectivo y 3.50 m para transporte masivo tipo BRT (no incluye tachones de separación). Para el caso particular tratado, se toma un ancho de carril mínimo de 3,5m, dado que el PBOT estipula la vía como secundaria y su ancho de calzada es de 7,30m.

Tabla 19 – Ancho de carril.

CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS	ANCHO RECOMENDABLE (m)
De servicio	3.00
Colectora	3.30
Colectora con transporte público	3.50
Arteria	3.50
Arteria con transporte público	3.50

Fuente: Manual De Diseño De Vías Urbanas, Mariana Correa Montoya, 2021.

7.2.7.1.2 Berma

Este elemento sólo se diseña para autopistas urbanas, en el resto no se considera. Las bermas son las fajas longitudinales contiguas a uno o ambos lados de la calzada. Las bermas deben ser la continuación del nivel de la calzada, por seguridad vial no se recomienda que estén más bajo que esta. Lo ideal es que la calzada y las bermas conformen un único elemento y solo estén separadas por la línea de borde de calzada. Este tipo de construcción brinda una mayor seguridad al conductor.

Tabla 20 – Ancho de berma.

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

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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico del INVIAS

De manera similar al criterio utilizado para adoptar en ancho de calzada, bajo el criterio y características de vías urbanas, es evidente que la construcción de bermas se limita por tal razón, debido a los paramentos existentes y al condicionamiento geométrico que estipula el PBOT, bajo este orden de ideas el presente proyecto dentro de su alcance no contempla la construcción de bermas.

7.2.7.1.3 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 hidroplaneo. 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.

En la intersección de una vía secundaria con una de mayor jerarquía, la vía secundaria debe acomodarse al perfil de la vía principal, la cual conserva su sección transversal normal a lo largo de la intersección. Se debe diseñar el correspondiente empalme. En las intersecciones la pendiente de las secciones transversales urbanas presenta condicionamientos altimétricos especiales para los bordes de las vías debido a la obligación de producir empalmes coherentes y estéticos con los demás elementos urbanos. Debido a esto no siempre se tendrá un valor establecido para el bombeo o el peralte, sino que será de acuerdo al empalme.

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 21 se presentan los valores correspondientes.

Cuando las calzadas tengan más de dos carriles, el eje de diseño debe localizarse por una de las líneas de demarcación de carril y drenar de la siguiente manera: para 3 carriles, 2 hacia un costado y 1 hacia el otro, para 4 carriles, 2-2 y para 5 carriles 3-2.

En la imagen 9 se muestran los diferentes tipos de bombeo, para una y dos calzadas y con diferentes puntos de giro.

Tabla 21 – 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

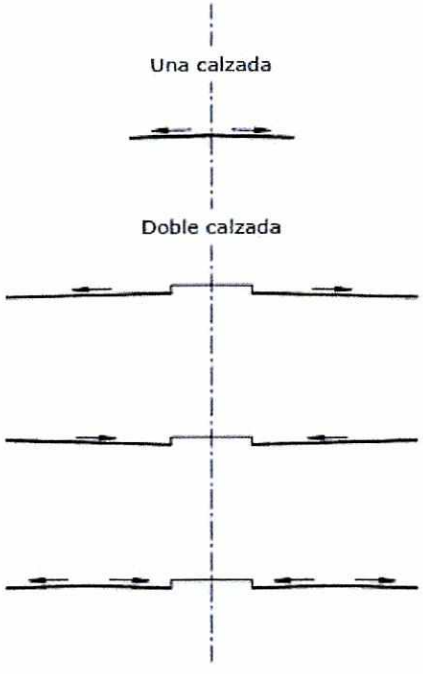


Imagen No. 9 – Bombeo
Fuente: Equipo consultor.

7.2.7.1.4 Peralte

Es la pendiente transversal que se le da a la calzada en tramos curvos con el fin de contrarrestar parcialmente el efecto de la fuerza centrífuga y evitar que los vehículos se salgan de la vía. El valor del peralte depende básicamente de radio de la curva.

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 = 30 km/h
- Bombeo normal = 2%
- Peralte máximo = 6%
- Peralte máximo adoptado= 2% (Igual al Bombeo por ser intersecciones a Nivel)

Como se menciona anteriormente por las características urbanas de las vías en diseño no se presentan curvas peraltadas ya que se manejan entrecruces a nivel formados por el manzaneo propio del municipio.

7.2.7.1.5 Cunetas y sumideros.

Son zanjas abiertas, longitudinales y revestidas, que tienen la función de recoger y canalizar las aguas superficiales y de infiltración y conducirlas hasta un punto de fácil evacuación. Las dimensiones de una cuneta se deducen de cálculos hidrológicos e hidráulicos que tienen en cuenta la intensidad de lluvia prevista, naturaleza del terreno, pendiente de la cuneta, área drenada, material y forma de la cuneta, etc. Por motivos de seguridad vial, método constructivo y limpieza de la cuneta se usan las cunetas triangulares. La inclinación de la cuneta hacia el lado de la berma debe ser relativamente suave, y hacia el lado del talud o paramento es más inclinada.

No son tan comunes en áreas urbanas ya que se tienen muchas restricciones de espacio. En vías urbanas normalmente el agua corre a borde de vía por los bordillos hasta un sumidero. El sumidero puede estar a nivel de vía (generalmente en una esquina o cambio de dirección) o verticalmente dentro del bordillo sea en un separador o andén. Este último es el más recomendable ya que evita que los vehículos puedan tener algún incidente al pasar por encima de ellos, y se evita su traslado cuando hay una reconfiguración de vía. (Manual De Diseño De Vías Urbanas, Mariana Correa Montoya, 2021)

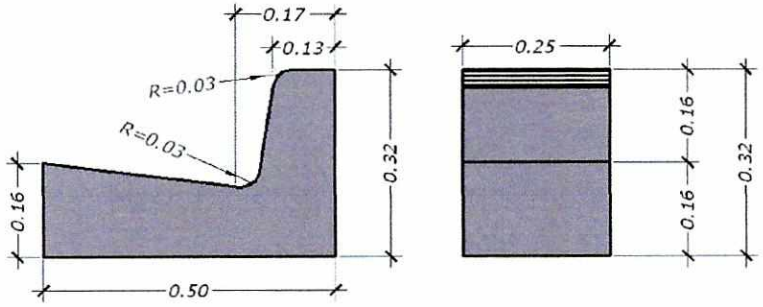


Imagen No. 10 – Sección Transversal de una cuneta urbana
Nota: Decreto 0113/2017
Fuente: Manual De Diseño De Vías Urbanas, Mariana Correa Montoya, 2021.

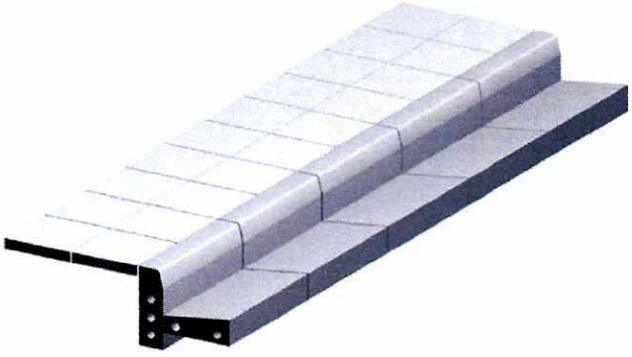


Imagen No. 11 – Esquema de una cuneta urbana
Nota: Decreto 0113/2017
Fuente: Manual De Diseño De Vías Urbanas, Mariana Correa Montoya, 2021.

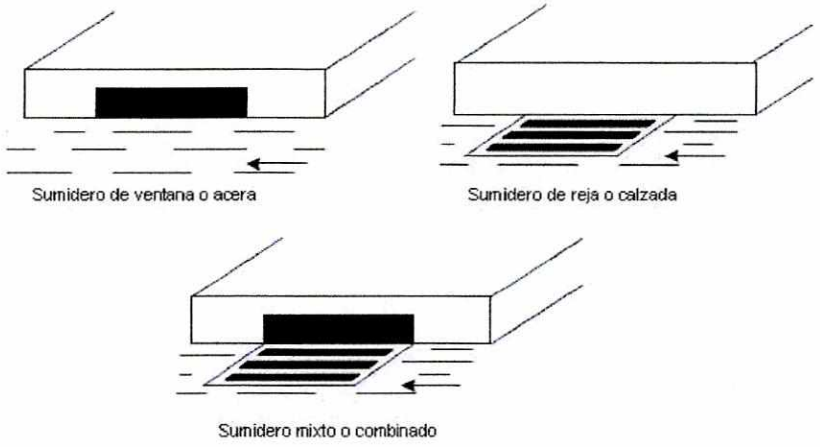


Imagen No. 12 – Tipos de Sumideros
Fuente: Manual De Diseño De Vías Urbanas, Mariana Correa Montoya, 2021.

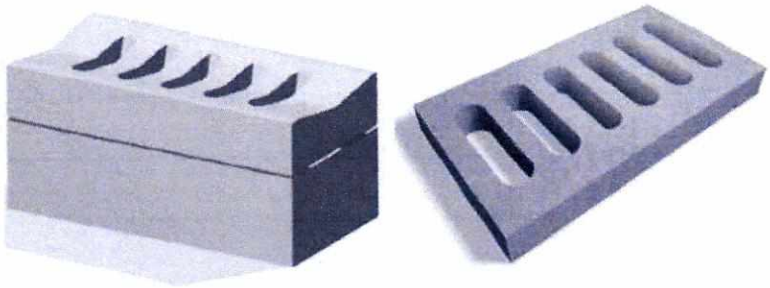


Imagen No. 13 – Rejillas para los sumideros
Fuente: Manual De Diseño De Vías Urbanas, Mariana Correa Montoya, 2021.

Para el presente proyecto, el dimensionamiento de las cunetas, sumideros y obras de drenaje complementarias que sean necesarias para la estabilidad de las futuras obras, hacen parte de los estudios hidrológicos e hidráulicos que complementan la totalidad de los diseños a entregarse.

7.2.7.1.6 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: ½ 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. En vías urbanas es común el uso de muros de contención debido a que requieren un menor espacio, Igualmente se deben considerar aspectos urbanísticos, de accesibilidad, seguridad vial, obras de drenaje, entre otros.

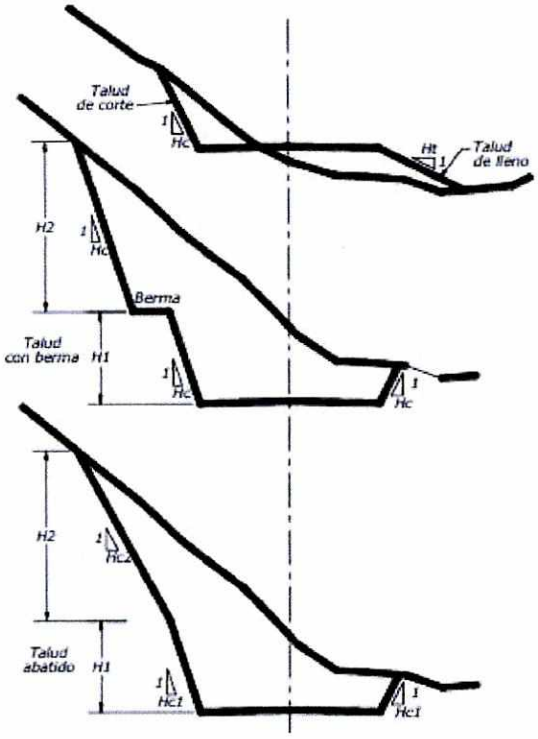


Imagen No. 14 – Tipos de taludes: media ladera, con terraza, abatido.
Fuente: J. J. Agudelo, comunicación personal, 2020, Universidad EAFIT.

Para el caso del municipio de Tame, en el sector de influencia de este proyecto, al tener pendientes bajas (siendo la máxima del orden de 1,17%) y estar ubicados geográficamente en las llanuras colombianas, además de que las vías a construirse no se encuentran a nivel de levantamiento de terraplén, este proyecto no tiene la necesidad de analizar o en su defecto diseñar taludes.

7.2.7.1.7 Línea de chaflanes.

Es la representación en planta de los bordes de la explanación. Esta línea indica hasta dónde se extiende lateralmente el movimiento de tierras por causa de los cortes o de los terraplenes. La línea de chaflanes determina la necesidad de compras adicionales de predios y la identificación preliminar de requerimientos de estructuras de contención.

Tal como el inciso anterior lo refiere para el presente proyecto no aplica este ítem.

7.2.7.1.8 Separador.

Son áreas, generalmente zonas verdes o en concreto, ubicadas entre calzadas y de forma paralela a estas. Su finalidad es la de independizar el tránsito entre calzadas contiguas. El separador central

separa direcciones opuestas de tránsito y los separadores laterales separan calzadas destinadas al mismo sentido del tránsito.

Sus principales funciones son:

- Evitar las interferencias con el tránsito que circula en sentido contrario.
- Crear zonas de giro a la izquierda (bahías).
- Minimizar el encandilamiento de las luces de los vehículos en sentido opuesto.
- Crear zonas para futuros ensanches.
- Crear zonas para la recuperación de vehículos que han perdido momentáneamente el control.
- Construir retornos.
- Brindar mayor seguridad.
- Desarrollar proyectos paisajísticos brindando una mejor estética.
- Ubicación de señalización y alumbrado público.

Teniendo en cuenta la configuración de las vías establecida para el proyecto actual y en conformidad con lo acordado con la entidad contratante, así como la configuración geométrica de cada calle objeto de esta consultoría, se destaca que el uso de separadores solo se aplicará en la calle 15 entre las carreras 22 y 23. Esta disposición se ha mantenido desde las etapas iniciales del proyecto, y se conservará en su estado actual, con solo mínimas modificaciones en los alineamientos horizontales. Es importante señalar que cada una de las vías en este tramo se ajusta a lo estipulado en el Plan de Básico de Ordenamiento Territorial PBOT, con un ancho de 7,3 metros y la presencia de separadores entre ellas, tal como se muestra en la siguiente imagen.



Imagen No. 15 – Geometría de vías con separador
Fuente: Equipo consultor.

7.2.7.1.9 Sardinel o Bordillo.

También llamado sardinel o cordón. Es una estructura que sobresale verticalmente en los bordes de la vía. se emplean principalmente para orientar el tránsito, encausar las aguas, delimitar andenes. Existen diversos tipos de bordillos dependiendo de sus materiales, de su fabricación y disposición, y su forma.

Los Sardineles que deben ser usados, además de cumplir con la funcionalidad descrita en el párrafo anterior, tal como se menciona en el documento de Diseño de la Estructura de Pavimento sirve para realizar confinamiento de la vía, recomendando se usar el tipo A10 como se muestra en la imagen No 16.

Para la configuración del urbanismo y paisajismo objeto también de este proyecto, se hace necesario la construcción de algunos bordillos que delimitan las zonas de acceso peatonal, el dimensionamiento de dichos bordillos se especifica en el documento Diagnóstico y Diseño Estructural de los Andenes.

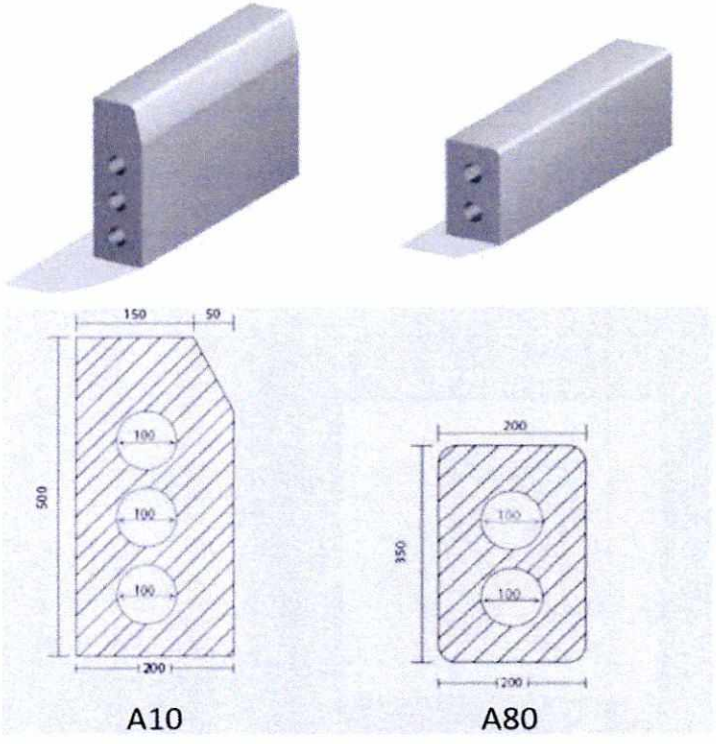


Imagen No. 16 – Sardineles tipo.
Fuente: Concretodo, ©ACSI S.A.S. Recuperado de https://www.concretodo.com.co/Infraestructura.php

7.2.7.1.10 Andenes y senderos peatonales.

Es la faja longitudinal ubicada a los costados de la vía destinada para uso peatonal. En algunos casos excepcionales puede servir a la movilidad de personas en vehículos no motorizados. (Decreto 0113 de 2017, Alcaldía de Medellín, p.114).

Los andenes que se adecuen, deben cumplir con las disposiciones de accesibilidad y circulación para personas con movilidad reducida. El gálibo vertical mínimo que se deberá tener en zonas de circulación peatonal es de 2.50 m, de manera que se evite el encajonamiento. La pendiente transversal máxima permitida en los andenes debe ser de 2%; esto en cumplimiento de la NTC 4279.

Para el diseño de andenes y senderos peatonales y el presente proyecto dentro de sus entregables contempla los Diagnóstico y Diseño Estructural de los Andenes y Diseño Arquitectónico y Paisajístico de Urbanismo, dentro de los cuales se especifica a detalle y dicho diseño.

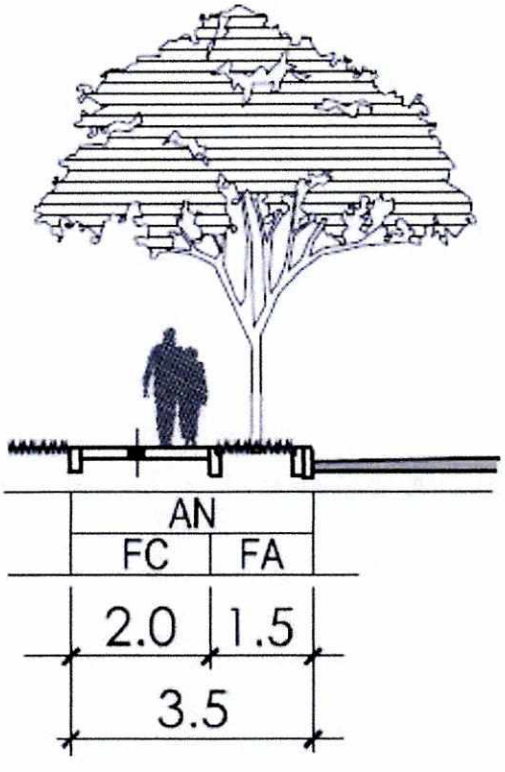


Imagen No. 17 – Perfil tipo de un andén.
Nota: Decreto 0113/2017
Fuente: Manual De Diseño De Vías Urbanas, Mariana Correa Montoya, 2021.

7.2.8 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 paramentos urbanos 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 que ayuden a la estabilidad de la vía. Como ya se mencionó, la vía presenta condiciones geométricas de su trazado original de asentamiento el cual es ya aprobado por la oficina de planeación municipal.

La unidad de diseño No 1 tiene las siguientes características:

- Clasificación: Urbana
- Tipo terreno: Plano
- Velocidad vía: 30 Km/h
- Banca: Variable (Depende diseño urbanismo)
- Calzada: 7,3m
- Carril: 3,65m
- Separador: No contempla
- Andenes: Variable (Depende diseño urbanismo)
- Zona verde: Variable (Depende diseño urbanismo)
- Berma: No contempla
- Cuneta: Variable (Depende diseño hidráulico)
- Bombeo: 2.0 %

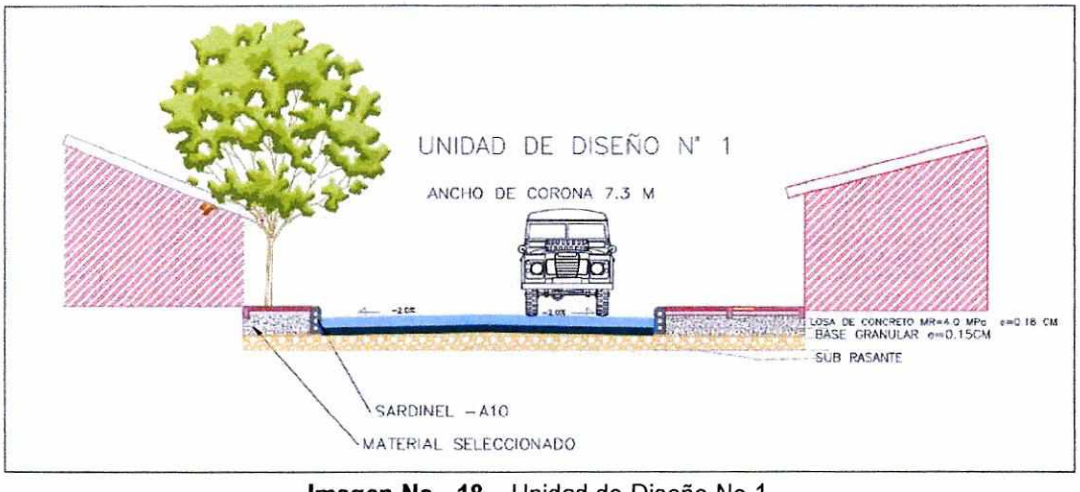


Imagen No. 18 – Unidad de Diseño No 1
Fuente: Equipo consultor.

La unidad de diseño No 2 tiene las siguientes características:

- Clasificación: Urbana
- Tipo terreno: Plano
- Clasificación: Urbana
- Banca: Variable (Depende diseño urbanismo)
- Calzada: 10m
- Carril: 5m
- Separador: No contempla
- Andenes: Variable (Depende diseño urbanismo)
- Zona verde: Variable (Depende diseño urbanismo)
- Berma: No contempla
- Cuneta: Variable (Depende diseño hidráulico)
- Bombeo: 2.0 %

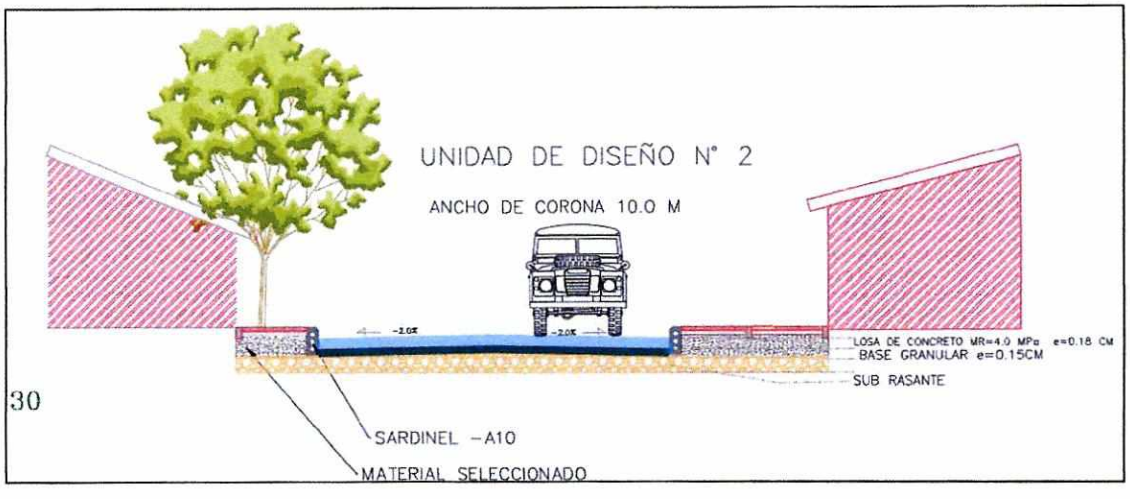


Imagen No. 19 – Unidad de Diseño No 2
Fuente: Equipo consultor.

7.2.9 Planos de construcción

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

7.2.10 Señalización

En el levantamiento topográfico se encontró señalización escaza 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 2004.

7.3 DISEÑO EN ALTIMETRÍA

Con base en las secciones transversales y de acuerdo con las recomendaciones de los especialistas de Pavimentos, 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 pozos de inspección, sumideros, rejillas, cuentas, paramentos, etc., además de curvas verticales que pudieran existir en alguno de los tramos analizados.

Para el caso particular del municipio de Tame, dadas las condiciones topográficas existentes en la región característicos de las llanuras del oriente colombiano, además de las características urbanas presentes en cada una de las 13 calles analizadas en el presente documento, y conociendo de antemano que las pendientes existentes en el sector no superan el 1,17% longitudinalmente hablando no se encontraron curvas verticales que representen un análisis respectivo.

8. 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 vial para el proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.**, se llevó a cabo en las direcciones mencionadas del casco urbano del municipio de Tame, departamento de Arauca.
- Se pudo observar que la geometría de las vías existentes en la actualidad no cumple con lo establecido en el plan básico de ordenamiento territorial (PBOT).
- En el levantamiento topográfico se encontró señalización escaza y en malas condiciones de mantenimiento.
- El vehículo de diseño seleccionado es el "CAMIÓN (WB-12M)"
- La velocidad de Diseño seleccionada para las vías urbanas en el municipio de Tame es de V_D=30Km/h.
- El Rango de variación relación volumen a capacidad es menor a 0,85, ósea que las intersecciones operan por debajo de su capacidad, lo que indica que no se presentan demoras.
- La distancia de visibilidad para intersecciones sin ningún control adoptado para una velocidad de diseño de 30 km/h es de 26 m.
- Al encontrarse pendientes inferiores al 3% por lo tanto el factor de ajuste es 1,0 por altimetría lo que conservaría una distancia de visibilidad de 26 m.
- Las distintas vías en estudio del municipio de Tame, para el área de influencia del proyecto, la oficina de Planeación Municipal facilito alguna información del PBOT del municipio, donde se pudo observar los perfiles viales (Secciones transversales) de las diferentes calles a diseñar, caracterizándose estas como "Vía secundaria y existente", lo cual quiere decir según la tipificación

que tiene el INVIAS (ente rector colombiano en el tema vial), que las vías secundarias mínimo deben ser de 7,30m de ancho.

- Las vías objeto del proyecto (13 cuadras) se encuentran a nivel de Pavimento flexible y los vehículos circulan a velocidades de operación entre 10 y 30 km/h.
- Bajo el criterio y características de vías urbanas, es evidente que la construcción de bermas se limita por tal razón, debido a los paramentos existentes y al condicionamiento geométrico que estipula el PBOT, bajo este orden de ideas el presente proyecto dentro de su alcance no contempla la construcción de bermas.
- El valor adoptado para Bombeo es 2%.
- Por las características urbanas de las vías en diseño no se presentan curvas peraltadas ya que se manejan entrecruces a nivel formados por el manzaneo propio del municipio, por lo tanto, el Peralte máximo adoptado= 2% (Igual al Bombeo por ser intersecciones a Nivel).
- El dimensionamiento de las cunetas, sumideros y obras de drenaje complementarias que sean necesarias para la estabilidad de las futuras obras, hacen parte de los estudios hidrológicos e hidráulicos que complementan la totalidad de los diseños a entregarse.
- El estudio cuenta con dos (2) unidades de diseño caracterizada por la geometría de las calles y carreras analizadas junto con los lineamientos exigidos en el PBOT, la oficina de planeación municipal y el criterio propio de los diseñadores.
- La unidad de diseño No 1 tiene una Calzada de 7,3m de ancho.
- La unidad de diseño No 2 tiene una Calzada de 10m de ancho.

9. RECOMENDACIONES

- Implementación sin reparo en costos de: la señalización horizontal y vertical, así como medidas informativas que alerten a los usuarios en las precauciones a tener en cuenta en el uso de las vías.
- 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.
- Además de lo mencionado, se deben cumplir con los lineamientos exigidos dentro del PBOT.
- Las conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente Informe Técnico son sólo aplicables para el área en estudio.

10. BIBLIOGRAFÍA

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO IDU. (2014). Guía para el Diseño de Vías Urbanas para Bogotá D.C.

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.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE TAME. (2023). Plan de Ordenamiento Territorial de Tame POT. Tame, Arauca, Colombia.

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

11. ANEXOS

Anexo No.1 – Planos Diseño Geométrico
Anexo No. 2 – Documentos Profesional

CONTRATISTAS Y ASOCIADOS DEL LLANO G&B S.A.S.

NIT. 901.493.216-7

ANEXO No. 1

contratistasyasociadosgyb@gmail.com
3218121491-3148331151
Calle 26 No. 23-38 B. Miramar
Arauca - Arauca

CANTIDADES CALLE 15 ENTRE CARRERAS 23 Y 22 EJE N°1				
ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2)	VOL (M3)	VOL ACUM (M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
PK: 0+000.000				
	CORTE	8,56	0	0
	RELLENO	0	0	0
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	5,56	0	0
	BASE	4,63	0	0
PK: 0+010.000				
	CORTE	5,07	68,14	68,14
	RELLENO	0	0	0
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	3,84	46,97	46,97
	BASE	3,2	39,14	39,14
PK: 0+020.000				
	CORTE	2,59	38,31	106,45
	RELLENO	0,8	4	4
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	25,75	72,72
	BASE	1,1	21,46	60,6
PK: 0+030.000				
	CORTE	2,94	27,63	134,08
	RELLENO	0,43	6,16	10,16
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	85,86
	BASE	1,1	10,95	71,55
PK: 0+040.000				
	CORTE	2,98	29,59	163,67
	RELLENO	0,26	3,45	13,61
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	99
	BASE	1,1	10,95	82,5
PK: 0+050.000				
	CORTE	2,93	29,52	193,19
	RELLENO	0,3	2,78	16,39
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	112,14
	BASE	1,1	10,95	93,45
PK: 0+060.000				
	CORTE	2,95	29,4	222,6
	RELLENO	0,53	4,13	20,52
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	125,28
	BASE	1,1	10,95	104,4
PK: 0+070.000				
	CORTE	2,75	28,53	251,12
	RELLENO	0	2,63	23,15
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,49	14,01	139,29
	BASE	1,24	11,68	116,08
PK: 0+080.000				
	CORTE	2,07	24,09	275,21

CANTIDADES CALLE 15 ENTRE CARRERAS 23 Y 22 EJE N°1				
ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	RELLENO	0	0	23,15
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,06	12,75	152,05
	BASE	0,89	10,63	126,71
PK: 0+090.000				
	CORTE	1,71	18,9	294,11
	RELLENO	0	0	23,15
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	0,82	9,42	161,47
	BASE	0,69	7,85	134,56
PK: 0+100.000				
	CORTE	1,71	17,13	311,24
	RELLENO	0	0	23,15
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	0,82	8,23	169,69
	BASE	0,69	6,86	141,41
PK: 0+110.000				
	CORTE	2,22	19,65	330,89
	RELLENO	0	0	23,15
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,14	9,79	179,49
	BASE	0,95	8,16	149,57
PK: 0+113.286				
	CORTE	4	10,21	341,1
	RELLENO	0	0	23,15
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	2,07	5,27	184,76
	BASE	1,73	4,39	153,96

CANTIDADES CALLE 15 ENTRE CARRERAS 23 Y 22 EJE N°2				
ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2)	VOL (M3)	VOL ACUM (M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
PK: 0+000.000				
	CORTE	2,8	0	0
	RELLENO	0	0	0
	CONRETO 4.0Mpa	1,31	0	0
	BASE	1,1	0	0
PK: 0+010.000				
	CORTE	3,21	30,04	30,04
	RELLENO	0	0	0
	CONRETO 4.0Mpa	1,31	13,14	13,14
	BASE	1,1	10,95	10,95
PK: 0+020.000				
	CORTE	3,23	32,2	62,24
	RELLENO	0,02	0,11	0,11
	CONRETO 4.0Mpa	1,31	13,14	26,28
	BASE	1,1	10,95	21,9
PK: 0+030.000				
	CORTE	3,09	31,58	93,82
	RELLENO	0,04	0,31	0,41
	CONRETO 4.0Mpa	1,31	13,14	39,42
	BASE	1,1	10,95	32,85
PK: 0+040.000				
	CORTE	3,45	32,69	126,51
	RELLENO	0,01	0,23	0,64
	CONRETO 4.0Mpa	1,31	13,14	52,56
	BASE	1,1	10,95	43,8
PK: 0+050.000				
	CORTE	3,02	32,36	158,87
	RELLENO	0	0,03	0,67
	CONRETO 4.0Mpa	1,31	13,14	65,7
	BASE	1,1	10,95	54,75
PK: 0+060.000				
	CORTE	3,05	30,37	189,24
	RELLENO	0,02	0,08	0,75
	CONRETO 4.0Mpa	1,31	13,14	78,84
	BASE	1,1	10,95	65,7
PK: 0+070.000				
	CORTE	2,78	29,16	218,4
	RELLENO	0	0,08	0,82
	CONRETO 4.0Mpa	1,31	13,14	91,98
	BASE	1,1	10,95	76,65
PK: 0+080.000				
	CORTE	2,69	27,34	245,74
	RELLENO	0	0	0,82
	CONRETO 4.0Mpa	1,31	13,14	105,12
	BASE	1,1	10,95	87,6
PK: 0+090.000				
	CORTE	1,63	21,57	267,31
	RELLENO	0	0	0,82

ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	CONRETO 4.0Mpa	1,25	12,8	117,92
	BASE	1,04	10,67	98,27
PK: 0+100.000				
	CORTE	1,57	15,99	283,3
	RELLENO	0	0	0,82
	CONRETO 4.0Mpa	0,85	10,46	128,38
	BASE	0,7	8,71	106,98
PK: 0+102.997				
	CORTE	1,56	4,69	288
	RELLENO	0	0	0,82
	CONRETO 4.0Mpa	0,85	2,54	130,91
	BASE	0,7	2,11	109,09

CANTIDADES CALLE 15 ENTRE CARRERAS 23 Y 22 EJE N°3				
ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2)	VOL (M3)	VOL ACUM (M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
PK: 0+000.000				
	CORTE	7,89	0	0
	RELLENO	0	0	0
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	4,36	0	0
	BASE	3,63	0	0
PK: 0+010.000				
	CORTE	7,67	77,81	77,81
	RELLENO	0	0	0
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	3,26	38,07	38,07
	BASE	2,71	31,73	31,73
PK: 0+020.000				
	CORTE	2,64	51,54	129,36
	RELLENO	0,17	0,83	0,83
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	22,85	60,92
	BASE	1,1	19,04	50,77
PK: 0+030.000				
	CORTE	2,35	24,95	154,3
	RELLENO	0,31	2,36	3,19
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	74,06
	BASE	1,1	10,95	61,72
PK: 0+040.000				
	CORTE	2,94	26,48	180,78
	RELLENO	0,19	2,47	5,66
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	87,2
	BASE	1,1	10,95	72,67
PK: 0+050.000				
	CORTE	3,38	31,6	212,38
	RELLENO	0,12	1,53	7,19
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	100,34
	BASE	1,1	10,95	83,62
PK: 0+060.000				
	CORTE	3,77	35,76	248,15
	RELLENO	0,06	0,87	8,06
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	113,48
	BASE	1,1	10,95	94,57
PK: 0+070.000				
	CORTE	3,28	35,29	283,43
	RELLENO	0,08	0,68	8,74
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	126,62
	BASE	1,1	10,95	105,52
PK: 0+080.000				
	CORTE	3,38	33,31	316,74

CANTIDADES CALLE 15 ENTRE CARRERAS 23 Y 22 EJE N°3				
ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	RELLENO	0,07	0,73	9,46
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	139,76
	BASE	1,1	10,95	116,47
PK: 0+090.000				
	CORTE	3,81	35,94	352,69
	RELLENO	0,04	0,5	9,97
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	152,9
	BASE	1,1	10,95	127,42
PK: 0+100.000				
	CORTE	3,82	38,16	390,84
	RELLENO	0,02	0,3	10,27
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	166,04
	BASE	1,1	10,95	138,37
PK: 0+110.000				
	CORTE	8,92	63,69	454,53
	RELLENO	0	0,12	10,39
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	3,26	22,85	188,89
	BASE	2,71	19,04	157,41
PK: 0+116.177				
	CORTE	7,99	52,23	506,76
	RELLENO	0	0	10,39
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	3,26	20,11	209,01
	BASE	2,71	16,76	174,17

CANTIDADES CALLE 15 ENTRE CARRERAS 22 Y 15 EJE N°4				
ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2)	VOL (M3)	VOL ACUM (M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
PK: 0+113.351				
	CORTE	12,62	0	0
	RELLENO	0	0	0
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	4,87	0	0
	BASE	4,06	0	0
PK: 0+120.000				
	CORTE	12,52	83,56	83,56
	RELLENO	0	0	0
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	4,87	32,36	32,36
	BASE	4,06	26,97	26,97
PK: 0+130.000				
	CORTE	3	77,55	161,11
	RELLENO	0,7	3,48	3,48
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	30,91	63,27
	BASE	1,1	25,76	52,72
PK: 0+140.000				
	CORTE	2,94	29,69	190,8
	RELLENO	0,44	5,7	9,18
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	76,41
	BASE	1,1	10,95	63,67
PK: 0+150.000				
	CORTE	3,52	32,31	223,11
	RELLENO	0,24	3,42	12,6
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	89,55
	BASE	1,1	10,95	74,62
PK: 0+160.000				
	CORTE	3,58	35,5	258,61
	RELLENO	0,45	3,47	16,07
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	102,69
	BASE	1,1	10,95	85,57
PK: 0+170.000				
	CORTE	3,26	34,18	292,79
	RELLENO	0,79	6,21	22,28
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	115,83
	BASE	1,1	10,95	96,52
PK: 0+180.000				
	CORTE	3,33	32,91	325,69
	RELLENO	0,88	8,36	30,64
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	128,97
	BASE	1,1	10,95	107,47
PK: 0+190.000				
	CORTE	3	31,64	357,34

CANTIDADES CALLE 15 ENTRE CARRERAS 22 Y 15 EJE N°4				
ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	RELLENO	0,77	8,28	38,92
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	142,11
	BASE	1,1	10,95	118,42
PK: 0+200.000				
	CORTE	2,92	29,59	386,93
	RELLENO	0,85	8,08	47
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	155,25
	BASE	1,1	10,95	129,37
PK: 0+210.000				
	CORTE	2,97	29,41	416,34
	RELLENO	0,9	8,75	55,75
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	168,39
	BASE	1,1	10,95	140,32
PK: 0+220.000				
	CORTE	3,1	30,33	446,67
	RELLENO	0,84	8,72	64,47
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	181,53
	BASE	1,1	10,95	151,27
PK: 0+230.000				
	CORTE	3,29	31,93	478,6
	RELLENO	1,02	9,31	73,78
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	194,67
	BASE	1,1	10,95	162,22
PK: 0+240.000				
	CORTE	6,83	50,58	529,18
	RELLENO	0	5,11	78,89
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	3,88	25,96	220,62
	BASE	3,23	21,63	183,85
PK: 0+250.000				
	CORTE	2,67	47,51	576,69
	RELLENO	1,63	8,16	87,05
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	25,96	246,58
	BASE	1,1	21,63	205,48
PK: 0+260.000				
	CORTE	2,86	27,68	604,37
	RELLENO	1,16	13,98	101,03
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	259,72
	BASE	1,1	10,95	216,43
PK: 0+270.000				
	CORTE	3,11	29,86	634,23
	RELLENO	0,33	7,47	108,51
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	272,86

CANTIDADES CALLE 15 ENTRE CARRERAS 22 Y 15 EJE N°4				
ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	BASE	1,1	10,95	227,38
PK: 0+280.000				
	CORTE	3,7	34,07	668,3
	RELLENO	0,09	2,1	110,61
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	286
	BASE	1,1	10,95	238,33
PK: 0+290.000				
	CORTE	3,7	37,04	705,34
	RELLENO	0,14	1,17	111,78
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	299,14
	BASE	1,1	10,95	249,28
PK: 0+300.000				
	CORTE	4,11	39,04	744,38
	RELLENO	0,03	0,84	112,61
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	312,28
	BASE	1,1	10,95	260,23
PK: 0+310.000				
	CORTE	4,42	42,63	787,01
	RELLENO	0,53	2,76	115,37
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	325,42
	BASE	1,1	10,95	271,18
PK: 0+320.000				
	CORTE	4,86	46,42	833,43
	RELLENO	0,66	5,92	121,29
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	338,56
	BASE	1,1	10,95	282,13
PK: 0+330.000				
	CORTE	4,63	47,48	880,9
	RELLENO	0,86	7,58	128,87
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	351,7
	BASE	1,1	10,95	293,08
PK: 0+340.000				
	CORTE	4,34	44,86	925,77
	RELLENO	1	9,31	138,18
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	364,84
	BASE	1,1	10,95	304,03
PK: 0+350.000				
	CORTE	10,48	74,39	1000,15
	RELLENO	0	4,95	143,13
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	4,36	28,35	393,19
	BASE	3,63	23,62	327,66
PK: 0+360.000				

CANTIDADES CALLE 15 ENTRE CARRERAS 22 Y 15 EJE N°4				
ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	CORTE	3,68	70,59	1070,74
	RELLENO	1,23	6,22	149,36
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	28,37	421,55
	BASE	1,09	23,64	351,3
PK: 0+370.000				
	CORTE	2,4	30,42	1101,16
	RELLENO	1,26	12,45	161,81
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	434,69
	BASE	1,1	10,95	362,25
PK: 0+380.000				
	CORTE	1,58	19,89	1121,05
	RELLENO	1,27	12,64	174,44
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	447,83
	BASE	1,1	10,95	373,2
PK: 0+390.000				
	CORTE	1,67	16,22	1137,27
	RELLENO	1,82	15,43	189,87
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	460,97
	BASE	1,1	10,95	384,15
PK: 0+400.000				
	CORTE	1,86	17,65	1154,93
	RELLENO	1,08	14,48	204,35
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	474,11
	BASE	1,1	10,95	395,1
PK: 0+410.000				
	CORTE	2,15	20,07	1175
	RELLENO	0,87	9,76	214,11
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	487,25
	BASE	1,1	10,95	406,05
PK: 0+420.000				
	CORTE	2,58	23,66	1198,66
	RELLENO	0,4	6,38	220,49
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	500,39
	BASE	1,1	10,95	417
PK: 0+430.000				
	CORTE	2,93	27,58	1226,24
	RELLENO	0,3	3,54	224,03
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	513,53
	BASE	1,1	10,95	427,95
PK: 0+440.000				
	CORTE	3,2	30,67	1256,91
	RELLENO	0,24	2,74	226,77

CANTIDADES CALLE 15 ENTRE CARRERAS 22 Y 15 EJE N°4				
ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2)	VOL (M3)	VOL ACUM (M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	526,67
	BASE	1,1	10,95	438,9
PK: 0+450.000				
	CORTE	3,37	32,84	1289,74
	RELLENO	0,14	1,91	228,68
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	539,81
	BASE	1,1	10,95	449,85
PK: 0+460.000				
	CORTE	4,28	38,23	1327,97
	RELLENO	0,12	1,29	229,97
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	552,95
	BASE	1,1	10,95	460,8
PK: 0+470.000				
	CORTE	13,52	89,05	1417,01
	RELLENO	0	0,61	230,58
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	4,47	28,96	581,92
	BASE	3,73	24,14	484,93
PK: 0+480.000				
	CORTE	3,26	83,94	1500,96
	RELLENO	0,25	1,27	231,85
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	28,94	610,86
	BASE	1,1	24,12	509,05
PK: 0+490.000				
	CORTE	3,21	32,38	1533,33
	RELLENO	0,34	2,98	234,84
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	624
	BASE	1,1	10,95	520
PK: 0+500.000				
	CORTE	2,63	29,2	1562,53
	RELLENO	0,76	5,52	240,36
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	637,14
	BASE	1,1	10,95	530,95
PK: 0+510.000				
	CORTE	2,82	27,26	1589,79
	RELLENO	0,27	5,15	245,51
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	650,28
	BASE	1,1	10,95	541,9
PK: 0+520.000				
	CORTE	2,74	27,81	1617,6
	RELLENO	0,18	2,26	247,76
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	663,42
	BASE	1,1	10,95	552,85

CANTIDADES CALLE 15 ENTRE CARRERAS 22 Y 15 EJE N°4				
ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2)	VOL (M3)	VOL ACUM (M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
PK: 0+530.000				
	CORTE	2,59	26,66	1644,26
	RELLENO	0,48	3,32	251,09
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	676,56
	BASE	1,1	10,95	563,8
PK: 0+540.000				
	CORTE	2,7	26,45	1670,71
	RELLENO	0,59	5,34	256,42
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	689,7
	BASE	1,1	10,95	574,75
PK: 0+550.000				
	CORTE	3,06	28,77	1699,49
	RELLENO	0,51	5,47	261,9
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	702,84
	BASE	1,1	10,95	585,7
PK: 0+560.000				
	CORTE	6,66	48,57	1748,06
	RELLENO	0,85	6,82	268,71
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	715,98
	BASE	1,1	10,95	596,65
PK: 0+570.000				
	CORTE	4,55	56,02	1804,08
	RELLENO	0,2	5,29	274,01
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	729,12
	BASE	1,1	10,95	607,6
PK: 0+580.000				
	CORTE	2,47	35,08	1839,16
	RELLENO	0,22	2,14	276,15
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	742,26
	BASE	1,1	10,95	618,55
PK: 0+590.000				
	CORTE	2,74	26,03	1865,18
	RELLENO	0,03	1,25	277,4
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	755,4
	BASE	1,1	10,95	629,5
PK: 0+600.000				
	CORTE	2,1	24,2	1889,38
	RELLENO	0,28	1,51	278,91
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	768,54
	BASE	1,1	10,95	640,45
PK: 0+610.000				
	CORTE	1,97	20,37	1909,75

CANTIDADES CALLE 15 ENTRE CARRERAS 22 Y 15 EJE N°4				
ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	RELLENO	0,33	3,03	281,94
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	781,68
	BASE	1,1	10,95	651,4
PK: 0+620.000				
	CORTE	1,83	19,01	1928,76
	RELLENO	0,58	4,54	286,47
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	794,82
	BASE	1,1	10,95	662,35
PK: 0+630.000				
	CORTE	2,67	22,5	1951,27
	RELLENO	0,57	5,74	292,21
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	807,96
	BASE	1,1	10,95	673,3
PK: 0+640.000				
	CORTE	2,98	28,22	1979,48
	RELLENO	0,28	4,26	296,47
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	821,1
	BASE	1,1	10,95	684,25
PK: 0+650.000				
	CORTE	2,81	28,95	2008,43
	RELLENO	0,16	2,2	298,67
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	834,24
	BASE	1,1	10,95	695,2
PK: 0+660.000				
	CORTE	4,43	36,22	2044,65
	RELLENO	0,21	1,82	300,49
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	847,38
	BASE	1,1	10,95	706,15
PK: 0+670.000				
	CORTE	4,99	47,11	2091,76
	RELLENO	0,24	2,26	302,75
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	860,53
	BASE	1,1	10,95	717,11
PK: 0+680.000				
	CORTE	3,29	41,4	2133,16
	RELLENO	0,21	2,28	305,03
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	873,67
	BASE	1,1	10,95	728,06
PK: 0+690.000				
	CORTE	3,27	32,76	2165,93
	RELLENO	0,27	2,41	307,44
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	886,81

CANTIDADES CALLE 15 ENTRE CARRERAS 22 Y 15 EJE N°4				
ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	BASE	1,1	10,95	739,01
PK: 0+700.000				
	CORTE	3,44	33,54	2199,47
	RELLENO	0,25	2,58	310,02
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	899,95
	BASE	1,1	10,95	749,96
PK: 0+710.000				
	CORTE	3,62	35,33	2234,8
	RELLENO	0,02	1,33	311,35
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	913,09
	BASE	1,1	10,95	760,91
PK: 0+720.000				
	CORTE	3,43	35,29	2270,09
	RELLENO	0,02	0,21	311,56
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	926,23
	BASE	1,1	10,95	771,86
PK: 0+730.000				
	CORTE	4,53	39,81	2309,89
	RELLENO	0,01	0,17	311,73
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	939,37
	BASE	1,1	10,95	782,81
PK: 0+740.000				
	CORTE	3,77	41,51	2351,4
	RELLENO	0,01	0,14	311,87
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	952,51
	BASE	1,1	10,95	793,76
PK: 0+750.000				
	CORTE	3,31	35,44	2386,84
	RELLENO	0,14	0,77	312,64
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	965,65
	BASE	1,1	10,95	804,71
PK: 0+760.000				
	CORTE	9,68	64,97	2451,81
	RELLENO	0	0,7	313,34
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	4,54	29,28	994,93
	BASE	3,79	24,4	829,11
PK: 0+770.000				
	CORTE	3,36	65,22	2517,03
	RELLENO	0,16	0,81	314,15
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	29,3	1024,23
	BASE	1,1	24,42	853,53
PK: 0+780.000				

CANTIDADES CALLE 15 ENTRE CARRERAS 22 Y 15 EJE N°4				
ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	CORTE	2,66	30,1	2547,12
	RELLENO	0,19	1,73	315,89
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	1037,37
	BASE	1,1	10,95	864,48
PK: 0+790.000				
	CORTE	2,44	25,48	2572,6
	RELLENO	0,44	3,13	319,01
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	1050,51
	BASE	1,1	10,95	875,43
PK: 0+800.000				
	CORTE	2,93	26,82	2599,42
	RELLENO	0,1	2,7	321,71
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	1063,65
	BASE	1,1	10,95	886,38
PK: 0+810.000				
	CORTE	2,39	26,58	2626,01
	RELLENO	0,28	1,9	323,61
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	1076,79
	BASE	1,1	10,95	897,33
PK: 0+820.000				
	CORTE	2,73	25,6	2651,61
	RELLENO	0,11	1,95	325,56
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	1089,93
	BASE	1,1	10,95	908,28
PK: 0+830.000				
	CORTE	2,27	24,98	2676,59
	RELLENO	0,27	1,93	327,49
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	1103,07
	BASE	1,1	10,95	919,23
PK: 0+840.000				
	CORTE	2,19	22,29	2698,89
	RELLENO	0,35	3,13	330,61
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	1116,21
	BASE	1,1	10,95	930,18
PK: 0+850.000				
	CORTE	2,64	24,19	2723,08
	RELLENO	0,33	3,39	334
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	1129,35
	BASE	1,1	10,95	941,13
PK: 0+860.000				
	CORTE	2,93	27,87	2750,94
	RELLENO	0,2	2,63	336,64

CANTIDADES CALLE 15 ENTRE CARRERAS 22 Y 15 EJE N°4				
ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	13,14	1142,49
	BASE	1,1	10,95	952,08
PK: 0+868.611				
	CORTE	2,56	23,64	2774,58
	RELLENO	0,95	4,97	341,61
	CONCRETO DE 4.0 Mpa	1,31	11,31	1153,81
	BASE	1,1	9,43	961,51

CANTIDADES CALLE 15 ENTRE CARRERAS 15 Y 14 EJE N°6				
ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
PK: 0+878.610				
	CORTE	3,29	0	0
	RELLENO	0,16	0	0
	CONCRETO DE 4.0Mpa	1,31	0	0
	BASE	1,1	0	0
PK: 0+880.000				
	CORTE	3,13	4,46	4,46
	RELLENO	0,1	0,18	0,18
	CONCRETO DE 4.0Mpa	1,31	1,83	1,83
	BASE	1,1	1,52	1,52
PK: 0+890.000				
	CORTE	2,86	29,95	34,41
	RELLENO	0,15	1,27	1,45
	CONCRETO DE 4.0Mpa	1,31	13,14	14,97
	BASE	1,1	10,95	12,47
PK: 0+900.000				
	CORTE	2,79	28,23	62,64
	RELLENO	0,23	1,94	3,39
	CONCRETO DE 4.0Mpa	1,31	13,14	28,11
	BASE	1,1	10,95	23,42
PK: 0+910.000				
	CORTE	2,64	27,14	89,79
	RELLENO	0,65	4,42	7,81
	CONCRETO DE 4.0Mpa	1,31	13,14	41,25
	BASE	1,1	10,95	34,37
PK: 0+920.000				
	CORTE	3,07	28,56	118,35
	RELLENO	0,5	5,76	13,57
	CONCRETO DE 4.0Mpa	1,31	13,14	54,39
	BASE	1,1	10,95	45,32
PK: 0+930.000				
	CORTE	2,48	27,75	146,1
	RELLENO	0,78	6,4	19,98
	CONCRETO DE 4.0Mpa	1,31	13,14	67,53
	BASE	1,1	10,95	56,27
PK: 0+940.000				
	CORTE	2,44	24,6	170,7
	RELLENO	0,85	8,13	28,11
	CONCRETO DE 4.0Mpa	1,31	13,14	80,67
	BASE	1,1	10,95	67,22
PK: 0+950.000				
	CORTE	2,46	24,52	195,22

CANTIDADES CALLE 15 ENTRE CARRERAS 15 Y 14 EJE N°6				
ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	RELLENO	0,86	8,53	36,64
	CONCRETO DE 4.0Mpa	1,31	13,14	93,81
	BASE	1,1	10,95	78,17
PK: 0+960.000				
	CORTE	2,55	25,06	220,28
	RELLENO	0,71	7,88	44,52
	CONCRETO DE 4.0Mpa	1,31	13,14	106,95
	BASE	1,1	10,95	89,12
PK: 0+970.000				
	CORTE	2,63	25,91	246,18
	RELLENO	0,32	5,17	49,69
	CONCRETO DE 4.0Mpa	1,31	13,14	120,09
	BASE	1,1	10,95	100,07
PK: 0+980.000				
	CORTE	6,07	43,48	289,66
	RELLENO	0	1,6	51,29
	CONCRETO DE 4.0Mpa	3,26	22,85	142,94
	BASE	2,71	19,04	119,11
PK: 0+988.765				
	CORTE	0	26,59	316,25
	RELLENO	0	0	51,29
	CONCRETO DE 4.0Mpa	0	14,27	157,21
	BASE	0	11,89	131,01

CANTIDADES CARRERA 14 ENTRE CALLES 15 Y 14 EJE N°7				
ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
PK: 0+000.000				
	CORTE	2,82	0	0
	RELLENO	1,24	0	0
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	0	0
	BASE	1,5	0	0
PK: 0+010.000				
	CORTE	3,32	30,72	30,72
	RELLENO	0,55	8,97	8,97
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	18
	BASE	1,5	15	15
PK: 0+020.000				
	CORTE	4,02	36,74	67,46
	RELLENO	0,3	4,24	13,21
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	36
	BASE	1,5	15	30
PK: 0+030.000				
	CORTE	3,83	39,27	106,73
	RELLENO	0,3	2,97	16,18
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	54
	BASE	1,5	15	45
PK: 0+040.000				
	CORTE	3,84	38,36	145,09
	RELLENO	0,22	2,57	18,74
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	72
	BASE	1,5	15	60
PK: 0+050.000				
	CORTE	3,43	36,34	181,43
	RELLENO	0,45	3,33	22,08
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	90
	BASE	1,5	15	75
PK: 0+060.000				
	CORTE	4,9	41,64	223,08
	RELLENO	0,16	3,05	25,13
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	108
	BASE	1,5	15	90
PK: 0+070.000				
	CORTE	5,34	51,18	274,26
	RELLENO	0,01	0,82	25,95
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	126
	BASE	1,5	15	105
PK: 0+080.000				
	CORTE	5,5	54,19	328,44
	RELLENO	0,01	0,08	26,03
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	144
	BASE	1,5	15	120
PK: 0+090.000				
	CORTE	5,15	53,26	381,7
	RELLENO	0,02	0,13	26,16

CANTIDADES CARRERA 14 ENTRE CALLES 15 Y 14 EJE N°7				
ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	162
	BASE	1,5	15	135
PK: 0+100.000				
	CORTE	4,79	49,69	431,39
	RELLENO	0,02	0,18	26,34
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	180
	BASE	1,5	15	150
PK: 0+110.000				
	CORTE	4,22	45,02	476,41
	RELLENO	0,07	0,44	26,77
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	198
	BASE	1,5	15	165
PK: 0+120.000				
	CORTE	3,77	39,92	516,33
	RELLENO	0,14	1,04	27,81
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	216
	BASE	1,5	15	180
PK: 0+130.000				
	CORTE	5,71	47,41	563,74
	RELLENO	0,24	1,88	29,69
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	234
	BASE	1,5	15	195
PK: 0+132.378				
	CORTE	5,36	13,17	576,9
	RELLENO	0,5	0,88	30,56
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	4,28	238,28
	BASE	1,5	3,57	198,57

CANTIDADES CARRERA 15 ENTRE CALLES 15 Y 14 EJE N°5				
ABSCISA	MATERIAL	AREA	VOL	VOL ACUM
		(M2)	(M3)	(M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
PK: 0+000.000				
	CORTE	2,82	0	0
	RELLENO	1,24	0	0
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	0	0
	BASE	1,5	0	0
PK: 0+010.000				
	CORTE	3,32	30,72	30,72
	RELLENO	0,55	8,97	8,97
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	18
	BASE	1,5	15	15
PK: 0+020.000				
	CORTE	4,02	36,74	67,46
	RELLENO	0,3	4,24	13,21
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	36
	BASE	1,5	15	30
PK: 0+030.000				
	CORTE	3,83	39,27	106,73
	RELLENO	0,3	2,97	16,18
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	54
	BASE	1,5	15	45
PK: 0+040.000				
	CORTE	3,84	38,36	145,09
	RELLENO	0,22	2,57	18,74
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	72
	BASE	1,5	15	60
PK: 0+050.000				
	CORTE	3,43	36,34	181,43
	RELLENO	0,45	3,33	22,08
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	90
	BASE	1,5	15	75
PK: 0+060.000				
	CORTE	4,9	41,64	223,08
	RELLENO	0,16	3,05	25,13
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	108
	BASE	1,5	15	90
PK: 0+070.000				
	CORTE	5,34	51,18	274,26
	RELLENO	0,01	0,82	25,95
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	126
	BASE	1,5	15	105
PK: 0+080.000				
	CORTE	5,5	54,19	328,44
	RELLENO	0,01	0,08	26,03
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	144
	BASE	1,5	15	120
PK: 0+090.000				
	CORTE	5,15	53,26	381,7
	RELLENO	0,02	0,13	26,16

CANTIDADES CARRERA 15 ENTRE CALLES 15 Y 14 EJE N°5				
ABSCISA	MATERIAL	AREA (M2)	VOL (M3)	VOL ACUM (M3)
		Sq.m.	Cu.m.	Cu.m.
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	162
	BASE	1,5	15	135
PK: 0+100.000				
	CORTE	4,79	49,69	431,39
	RELLENO	0,02	0,18	26,34
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	180
	BASE	1,5	15	150
PK: 0+110.000				
	CORTE	4,22	45,02	476,41
	RELLENO	0,07	0,44	26,77
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	198
	BASE	1,5	15	165
PK: 0+120.000				
	CORTE	3,77	39,92	516,33
	RELLENO	0,14	1,04	27,81
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	216
	BASE	1,5	15	180
PK: 0+130.000				
	CORTE	5,71	47,41	563,74
	RELLENO	0,24	1,88	29,69
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	18	234
	BASE	1,5	15	195
PK: 0+132.378				
	CORTE	5,36	13,17	576,9
	RELLENO	0,5	0,88	30,56
	CONCRETO DE 4 Mpa	1,8	4,28	238,28
	BASE	1,5	3,57	198,57

CONTRATISTAS Y ASOCIADOS DEL LLANO G&B S.A.S.
NIT. 901.493.216-7

ANEXO No. 2

contratistasyasociadosgyb@gmail.com
3218121491-3148331151
Calle 26 No. 23-38 B. Miramar
Arauca - Arauca

CARTA DE CESION DE DERECHOS

Yo **SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ**, identificado con CC 5.468.552, en calidad de Ingeniero Civil con Magister Scientiae en Ingeniería Vial y matrícula profesional No. 54202-106833 NTS, certifico que realicé el DISEÑO GEOMÉTRICO para el proyecto cuyo objeto es: "**MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, 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 doce (12) días del mes de abril de 2024.

Atentamente,

Nombre: **SERGIO ANDRÉS CLARO LOPEZ.** Firma:

Profesión: Ingeniero Civil C.c.: 5.468.552

Título de post-grado: Magister Scientiae en Ingeniería Vial Matrícula Profesional No 54202-106833 NTS

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo **SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ**, identificado con CC 5.468.552, en calidad de Ingeniero Civil con Magister Scientiae en Ingeniería Vial y matrícula profesional No. 54202-106833 NTS, certifico que realicé el DISEÑO GEOMÉTRICO para el proyecto cuyo objeto es: "**MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA".**

En consecuencia, asumo toda la responsabilidad referente al DISEÑO GEOMÉTRICO y exonero al Departamento de Arauca, de cualquier responsabilidad, civil, penal o administrativa, por cualquier falta u omisión del presente 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 doce (12) días del mes de abril de 2024.

Atentamente,

Nombre: **SERGIO ANDRÉS CLARO LOPEZ.** Firma:

Profesión: Ingeniero Civil C.c.: 5.468.552

Título de post-grado: Magister Scientiae en Ingeniería Vial 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
OLARO LOPEZ
Identificación:
C.C. 5468552
Profesión:
INGENIERO CIVIL
Institución:
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER



REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2024-2707983

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que SERGIO ANDRES CLARO LOPEZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 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 veinticinco (25) días del mes de Abril del año dos mil veinticuatro (2024).

Rubén Dario 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.



República Bolivariana de Venezuela

Mario Bonucci Rossini

Rector de la

Universidad de Los Andes

De acuerdo con la autoridad que le otorga la Ley, y por cuanto

Sergio Andrés Claro López

C.I. 5.468.552

ha cumplido y aprobado satisfactoriamente los estudios y demás requerimientos establecidos en el programa académico respectivo, le confiere el grado de

Magister Scientiae

en

Ingeniería Vial

Dado en la ciudad de Mérida, a los **veintiseis** *días del mes de* **Octubre** *de* **dos mil diez** *y* **200** *de la Independencia y* **151** *de la Federación.*

El Decano *El Rector* *El Secretario*

Inscrito FOLIO: 257
TOMO: V

República Bolivariana de Venezuela
Registro Principal del Edo. Mérida
Mérida, 25 / 11 / 2010
Año 200° *N°* 1513 *Libro* 3
N° 141 *Folio* 282 *Tomo N°* 1°
Protocolo Primero y Duplicado Primero de Registro
F.35 Partida 968316 *Doy fe*
Registrador Principal 0010366-255

SAREN



REPÚBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

RESOLUCIÓN NÚMERO 5150

(7 MAYO 2013

Por medio de la cual se resuelve una solicitud de convalidación

LA DIRECTORA DE CALIDAD PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR
en ejercicio de sus atribuciones legales y en especial las que le confiere el Decreto 5012 de 2009 y las Resoluciones No.2763 del 13 noviembre de 2003 y No.3926 del 12 de mayo de 2011

CONSIDERANDO:

Que SERGIO ANDRÉS CLARO LÓPEZ, ciudadano colombiano, identificado con cédula de ciudadanía No.5.468.552, presentó para su convalidación el título de MAGÍSTER SCIENTIAE EN INGENIERÍA VIAL, otorgado el 26 de octubre de 2010, por la UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, VENEZUELA, mediante solicitud radicada en el Ministerio de Educación Nacional con el No. 2012ER143150-43339/12.

Que SERGIO ANDRÉS CLARO LÓPEZ canceló la suma de $472.000 por concepto de estudio para la convalidación del título cursado y obtenido en el exterior, de acuerdo con lo establecido en el artículo 4° de la Resolución 2590 de 2012.

Que de conformidad con lo dispuesto en el Decreto 5012 de 2009, corresponde al Ministerio de Educación Nacional convalidar los títulos de educación superior otorgados por instituciones de educación superior extranjeras de acuerdo con las normas vigentes.

Que en virtud del artículo 3° de la Resolución 5547 del 1° de diciembre de 2005 y el artículo 178 del Decreto 019 del 10 de Enero de 2012, uno de los criterios aplicables para efectos de la convalidación de títulos de educación superior otorgados por instituciones extranjeras, es el de *Caso similar*, el cual establece que *"Cuando el título que se somete a convalidación, corresponda a un programa académico que hubiera sido evaluado con anterioridad por el Ministerio de Educación Nacional o el ICFES, se resolverá aplicando la misma decisión que en el caso que sirve como referencia. Para tal efecto, deberá tratarse del mismo programa académico, ofrecido por la misma institución y con una diferencia entre las fechas de otorgamiento de los dos títulos que no podrá exceder los ocho (8) años."*

Que en un caso similar al considerado en el presente acto administrativo, el Ministerio de Educación Nacional, mediante resolución No. 5528 del 2 de julio de 2010, convalidó un título otorgado el 6 de noviembre de 2009, por la misma universidad y correspondiente al mismo programa académico, previa evaluación de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería -ACOFI-.

Que con fundamento en las anteriores consideraciones y después de haber estudiado la documentación presentada, se concluye que es procedente la convalidación solicitada.

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- Convalidar y reconocer para todos los efectos académicos y legales en Colombia, el título de MAGÍSTER SCIENTIAE EN INGENIERÍA VIAL, otorgado el 26 de octubre de 2010, por la UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, VENEZUELA, a SERGIO ANDRÉS CLARO LÓPEZ, ciudadano colombiano, identificado con cédula de ciudadanía No.5.468.552, como equivalente al título de MAGÍSTER EN INGENIERÍA VIAL, que otorgan las instituciones de educación superior colombianas de acuerdo con la Ley 30 de 1992.

PARÁGRAFO.- La convalidación que se hace por el presente acto administrativo no exime al profesional beneficiario del cumplimiento de los requisitos exigidos por las normas que regulan el ejercicio de la respectiva profesión.

ARTÍCULO SEGUNDO.- La presente resolución rige a partir de la fecha de su expedición y contra la misma procede el recurso de reposición, que debe ser presentado dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a su notificación de conformidad con el artículo 76 de la ley 1437 de enero 18 de 2011.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D. C., a los - 7 MAYO 2013

LA DIRECTORA DE CALIDAD PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR.

ALEXANDRA HERNÁNDEZ MORENO

Jlopez 24/04/2013

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **5.468.552**

CLARO LOPEZ

APELLIDOS

SERGIO ANDRES

NOMBRES



FIRMA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **18-SEP-1980**

OCAÑA
(NORTE DE SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.70	**O+**	**M**
ESTATURA	G.S. RH	SEXO

23-OCT-1998 OCAÑA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES

A-2505400-00189720-M-0005468552-20091023 0017414516A 1 7600105208