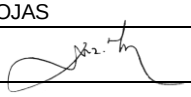
MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA MALLA VIAL A TRAVES DEL PROGRAMA TRANSFORMANDO MI BARRIO" GRUPO VI EN EL distrito DE SANTA MARTA.

VOLUMEN I – DISEÑO GEOMÉTRICO

NOVIEMBRE DE 2024

EJECUCIÓN, REVISIÓN Y APROBACIÓN.

VERSION	MODIFICACION	FECHA
1	informe de revisión del diseño geométrico del proyecto MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA MALLA VIAL A TRAVES DEL PROGRAMA "TRANSFORMANDO MI BARRIO" GRUPO VI EN EL DISTRITO DE SANTA MARTA.”	20/11/2024

TÍTULO DEL DOCUMENTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA MALLA VIAL A TRAVES DEL PROGRAMA "TRANSFORMANDO MI BARRIO" GRUPO VI EN EL DISTRITO DE SANTA MARTA.”			
RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN	**Nombres:**	Ing. Diseño y Construcción de vías y Aeropistas ANDRES MUÑOZ ROJAS		
	Firma:			
	Matrícula Profesional	25202-277728 CND		

1. Introducción

El diseño geométrico de vías urbanas constituye uno de los pilares fundamentales en la planificación de la infraestructura vial, asegurando la funcionalidad, seguridad y sostenibilidad del tránsito vehicular y peatonal. Este informe presenta el desarrollo del diseño geométrico de cuatro tramos viales en Santa Marta, teniendo en cuenta la normatividad vigente, las características locales de tránsito y las condiciones topográficas.

La rehabilitación de la malla vial del Distrito de Santa Marta tiene como propósito resolver problemáticas de movilidad en sectores residenciales clave. Las vías seleccionadas presentan un alto grado de deterioro, generado por años de uso sin mantenimiento adecuado, flujos vehiculares que exceden las capacidades previstas y sistemas de drenaje insuficientes para manejar las condiciones climáticas de la región. Este proyecto busca implementar un diseño geométrico óptimo que considere la integración de las vías al entorno urbano, promoviendo una movilidad eficiente y segura para todos los usuarios.

El presente informe detalla los criterios técnicos empleados, la metodología aplicada y las soluciones específicas propuestas para cada tramo vial.

2. Objetivos del Diseño Geométrico

Objetivo General:

Elaborar el diseño geométrico de las vías urbanas seleccionadas en Santa Marta, atendiendo a las necesidades de tránsito actuales y proyectadas, así como a las características específicas del terreno, garantizando que las soluciones cumplan con los estándares técnicos establecidos.

Objetivos Específicos:

1. Determinar los parámetros geométricos adecuados para las condiciones de tránsito y topografía de cada tramo vial.
2. Diseñar secciones transversales, curvas horizontales y verticales, y sistemas de intersección que cumplan con las normas.
3. Garantizar la conectividad funcional de las vías con el entorno urbano inmediato.

3. Metodología del Diseño Geométrico

El diseño geométrico se desarrolló en cinco fases principales, cada una de las cuales aportó información esencial para la construcción de las soluciones propuestas:

3.1 Recolección de Información Preliminar

Se realizaron levantamientos topográficos detallados para capturar la altimetría y planimetría de los tramos viales. Este proceso permitió identificar pendientes, curvas existentes, intersecciones críticas y puntos de acumulación de agua. Además, se analizaron estudios de tránsito, que incluyeron conteos vehiculares, composición de flujos y velocidades operativas. La revisión de normativas vigentes, especialmente el Manual de Diseño Geométrico de INVIAS, proporcionó el marco regulatorio para el diseño.

3.2 Análisis de las Condiciones Locales

Cada tramo vial fue evaluado de manera individual para determinar sus características específicas:

- **Topografía:** Se analizaron las pendientes y las elevaciones para identificar puntos de cambio crítico.
- **Tránsito:** Los conteos vehiculares permitieron definir el tránsito promedio diario (TPD) y proyectar el crecimiento futuro.
- **Entorno Urbano:** Se evaluaron las interacciones entre las vías y los usos del suelo circundante, incluyendo la presencia de zonas residenciales, comerciales y educativas.

3.3 Determinación de Parámetros de Diseño

Con base en la información recopilada, se establecieron los parámetros de diseño geométrico, incluyendo:

- Anchos de calzada y andenes.
- Radios de curvatura horizontal y vertical.
- Pendientes longitudinales y transversales.
- Velocidades de diseño según el tipo y volumen de tránsito.

3.4 Modelación y Simulación

Se utilizó software especializado, como AutoCAD Civil 3D, para modelar las soluciones geométricas. Esta herramienta permitió evaluar la viabilidad de las propuestas y ajustar detalles técnicos.

3.5 Validación y Ajustes Finales

El diseño fue sometido a una revisión técnica para garantizar su cumplimiento con las normativas y su adaptabilidad a las condiciones locales.

4. Vehículos de Diseño: Tipo C2 y C3

Se han seleccionado como vehículos de diseño los tipos **C2** (camiones de dos ejes) y **C3** (camiones de tres ejes), en función de su representatividad en el tránsito de las zonas intervenidas. Esta selección asegura que las vías sean adecuadas para las características operativas y las necesidades específicas de estos vehículos, los cuales tienen un impacto significativo en el diseño y operación de las infraestructuras urbanas.

Vehículo de Diseño Tipo C2

El camión tipo C2 se caracteriza por contar con dos ejes y ser ampliamente utilizado para el transporte de cargas ligeras y medianas en entornos urbanos y suburbanos. Su maniobrabilidad y dimensiones hacen que sea común en calles residenciales y comerciales, lo que justifica su inclusión como vehículo de diseño para las vías en estudio. Además, este tipo de vehículo representa un porcentaje considerable del tránsito en los tramos analizados, especialmente en zonas como Santa Fe y El Pantano, donde constituye entre el 8% y el 22% del total del flujo vehicular.
El diseño enfocado en el tipo C2 asegura que las vías sean funcionales para este tipo de transporte, teniendo en cuenta sus características principales:

- **Longitud promedio:** 6 a 7 metros.
- **Ancho promedio:** 2.5 metros.
- **Radio de giro mínimo:** 7 metros, ideal para maniobras en espacios restringidos.
- **Peso bruto vehicular:** Entre 8 y 12 toneladas.

Dada su prevalencia y características operativas, el tipo C2 se considera representativo para garantizar la funcionalidad de las vías rehabilitadas en entornos urbanos mixtos.

Vehículo de Diseño Tipo C3

El camión tipo C3, con tres ejes, es empleado principalmente para el transporte de cargas pesadas, como materiales de construcción, bienes industriales y otros productos de gran volumen. Este vehículo tiene una capacidad de carga y dimensiones mayores que el tipo C2, lo que incrementa su influencia en el diseño vial y en las dinámicas de tránsito.

En tramos como el Barrio Líbano, los camiones tipo C3 representan un porcentaje significativo del tránsito total, con picos del 33% durante ciertas horas de operación, evidenciando su relevancia en la circulación de mercancías dentro del área urbana. Este vehículo requiere adaptaciones específicas en el diseño vial para facilitar su circulación segura y eficiente.

Las características principales del camión tipo C3 incluyen:

- **Longitud promedio:** 9 a 12 metros.
- **Ancho promedio:** 2.5 metros.
- **Radio de giro mínimo:** 10 metros, lo que permite maniobras adecuadas en intersecciones y curvas.
- **Peso bruto vehicular:** Entre 20 y 25 toneladas.

El enfoque en el tipo C3 como vehículo de diseño responde a la necesidad de garantizar que las vías rehabilitadas sean adecuadas para el transporte pesado, particularmente en tramos que conectan zonas logísticas y comerciales.

5. Diseño Geométrico: Calle 43 Entre Carrera 33 Y El Conjunto Venecia, Barrio El Líbano.

5.1 Sección Transversal

La sección transversal es un elemento clave para garantizar la funcionalidad de las vías. Se definieron las siguientes características:

- **Ancho de Calzada:** 8.50 m, adecuado para un carril bidireccional.
- **Andenes:** 1.0 m en cada lado, diseñados con criterios de accesibilidad y pendientes menores al 5%.
- **Pendiente Transversal:** 2%, asegurando un drenaje efectivo hacia las cunetas laterales.

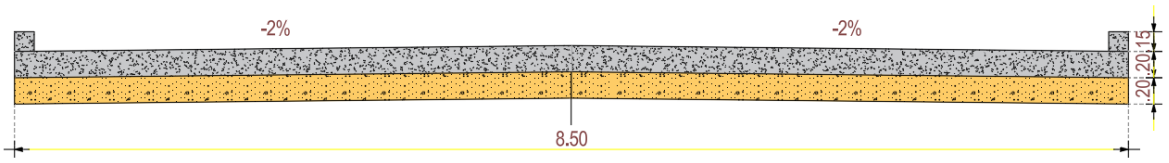


Ilustración 1 - Sección Transversal vía Líbano

5.2 Geometría Horizontal

El diseño horizontal consideró la maniobrabilidad de los vehículos y la visibilidad en curvas:

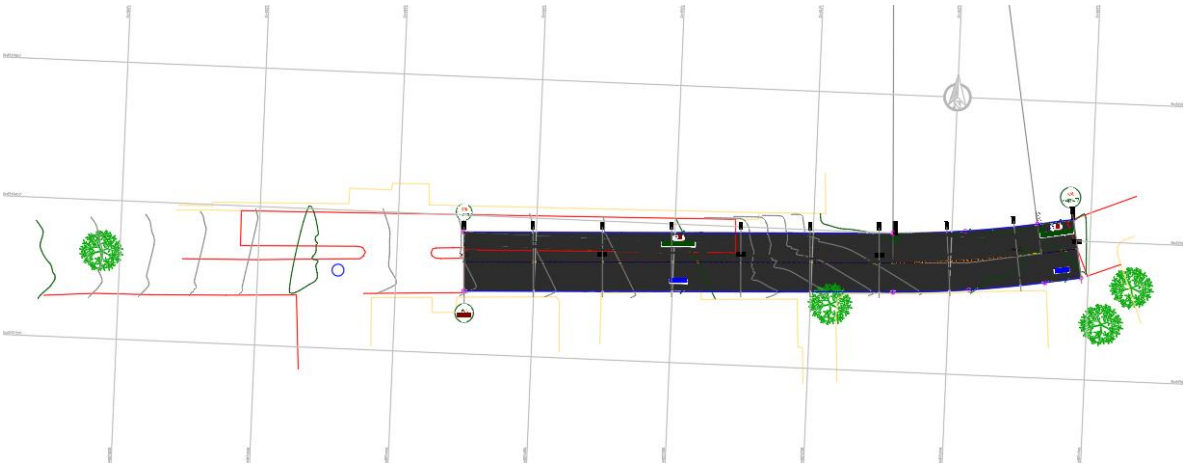


Ilustración 2 - Planta Diseño Horizontal Líbano

ELEMENTOS DE CURVA												
N°	S	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
PI-14	1	165	21.47	10.75	007°28'28"	21.45	0.35	0.35	0+061.99	0+083.45	4871742.422	2797396.170

Tabla 1 - Elementos de Curva Libano

CUADRO DE TANGENTES				
N°	L	DIRECCIÓN	PUNTO INICIO TANG.	PUNTO FINAL TANG.
T-24	61.986	N87° 44' 48.42"E	4871669.744**E** - 2797393.311**N**	4871731.682**E** - 2797395.7476**N**
T-25	5.266	N80° 16' 20.84"E	4871753.017**E** - 2797397.986**N**	4871758.207**E** - 2797398.8761**N**

Tabla 2 - Cuadro de Tangentes Libano

5.3 Geometría Vertical

El diseño vertical se ajustó a las pendientes naturales del terreno, optimizando la comodidad y seguridad:

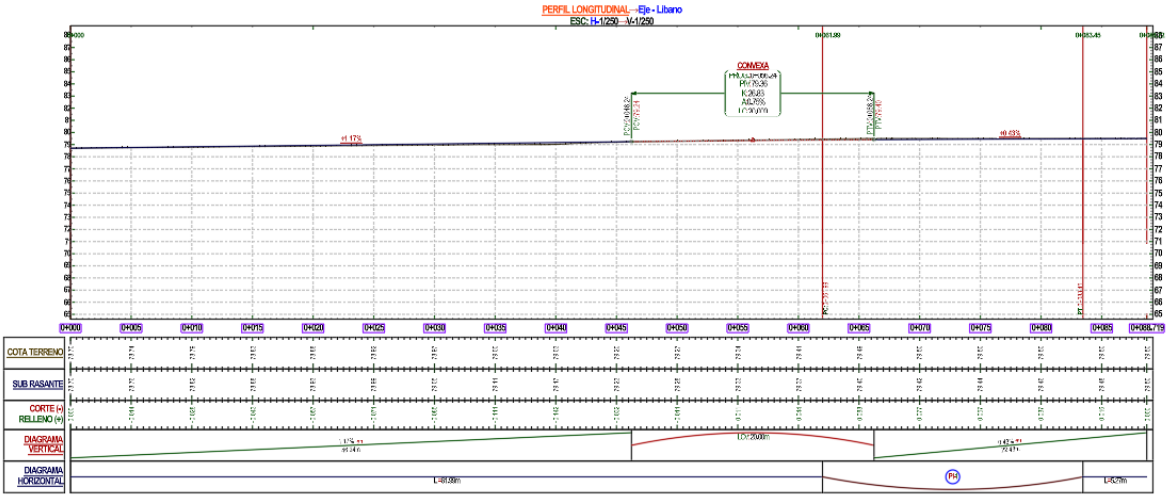


Ilustración 3 - Perfil Longitudinal Libano

No.	PVI Abscisa	PVI Elevacion	% Entrada	% Salidad	A	Tipo de Curva	Longitud	K	Radio
1	0+000.000m	78.700m		1.17%					
2	0+056.236m	79.361m	1.17%	0.43%	0.75%	Convexa	20.000m	26.834	2683.353m
3	0+088.719m	79.500m	0.43%						

Tabla 3 - Diseño Vertical Libano

6. Diseño Geométrico: Carrera 41 Entre Calles 23 Y 16, Barrio Santa Fé.

6.1 Sección Transversal

La sección transversal es un elemento clave para garantizar la funcionalidad de las vías. Se definieron las siguientes características:

- **Ancho de Calzada:** 6.00 m, adecuado para un carril bidireccional.
- **Andenes:** 1.0 m en cada lado, diseñados con criterios de accesibilidad y pendientes menores al 5%.
- **Pendiente Transversal:** 2%, asegurando un drenaje efectivo hacia las cunetas laterales.

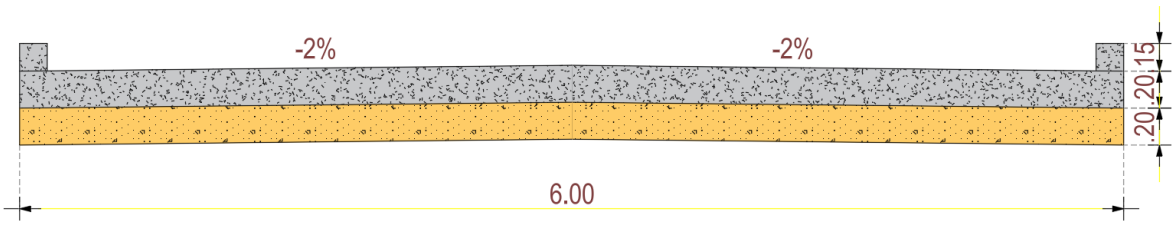


Ilustración 4 - Sección Transversal vía Barrio Santa Fé.

6.2 Geometría Horizontal

El diseño horizontal consideró la maniobrabilidad de los vehículos y la visibilidad en curvas:



Ilustración 5 - Planta Diseño Horizontal Barrio Santa Fé.

ELEMENTOS DE CURVA												
N°	S	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
PI-15	8	251	3.17	1.59	000°43'28"	3.17	0.01	0.01	0+014.11	0+017.28	4871789.181	2799986.578
PI-16	1	335	19.78	9.89	003°23'07"	19.77	0.15	0.15	0+050.68	0+070.46	4871801.823	2800029.640
PI-17	1	60	11.20	5.62	010°41'50"	11.19	0.26	0.26	0+104.63	0+115.83	4871812.977	2800078.049
PI-18	8	60	5.17	2.59	004°56'09"	5.17	0.06	0.06	0+171.01	0+176.18	4871815.498	2800141.384

Tabla 4 - Elementos de Curva Barrio Santa Fé.

CUADRO DE TANGENTES				
N°	L	DIRECCIÓN	PUNTO INICIO TANG.	PUNTO FINAL TANG.
T-26	14.110	N15° 38' 12.36"E	4871784.950E - 2799971.464N	4871788.753E - 2799985.0514N
T-27	33.403	N16° 21' 40.53"E	4871789.627E - 2799988.100N	4871799.037E - 2800020.1498N
T-28	34.170	N12° 58' 33.85"E	4871804.043E - 2800039.278N	4871811.716E - 2800072.5748N
T-29	55.182	N02° 16' 43.44"E	4871813.201E - 2800083.662N	4871815.395E - 2800138.8003N
T-30	14.959	N07° 12' 52.43"E	4871815.822E - 2800143.950N	4871817.701E - 2800158.7903N

Tabla 5 - Cuadro de Tangentes Barrio Santa Fé.

6.3 Geometría Vertical

El diseño vertical se ajustó a las pendientes naturales del terreno, optimizando la comodidad y seguridad:

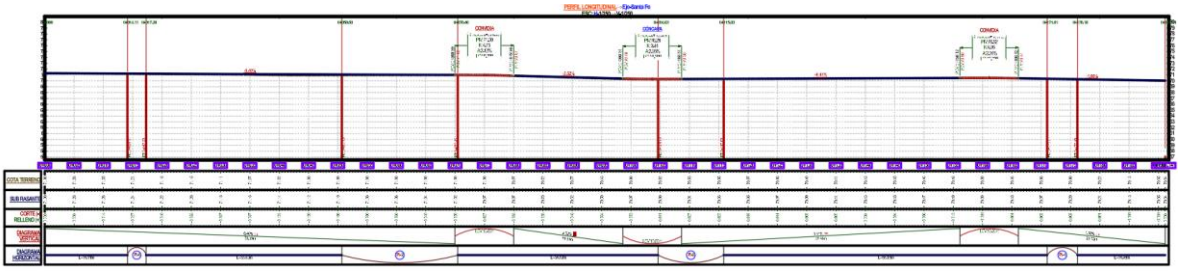


Ilustración 6 - Perfil Longitudinal Barrio Santa Fé.

No.	PVI Abscisa	PVI Elevacion	% Entrada	% Salidad	A	Tipo de Curva	Longitud	K	Radio
1	0+000.000m	71.300m		-0.40%					
2	0+074.987m	71.000m	-0.40%	-2.52%	2.12%	Convexa	10.000m	4.725	472.517m
3	0+103.638m	70.279m	-2.52%	0.41%	2.93%	Concava	10.000m	3.413	341.258m
4	0+161.116m	70.517m	0.41%	-1.60%	2.01%	Convexa	10.000m	4.964	496.394m
5	0+191.141m	70.036m	-1.60%						

Tabla 6 - Diseño Vertical Barrio Santa Fé.

7. Diseño Geométrico: Carrera 43 Entre Calles 11 Y 16, Barrio El Pantano

7.1 Sección Transversal

La sección transversal es un elemento clave para garantizar la funcionalidad de las vías. Se definieron las siguientes características:

- **Ancho de Calzada:** 5.00 m, adecuado para un carril bidireccional.
- **Andenes:** 1.0 m en cada lado, diseñados con criterios de accesibilidad y pendientes menores al 5%.
- **Pendiente Transversal:** 2%, asegurando un drenaje efectivo hacia las cunetas laterales.

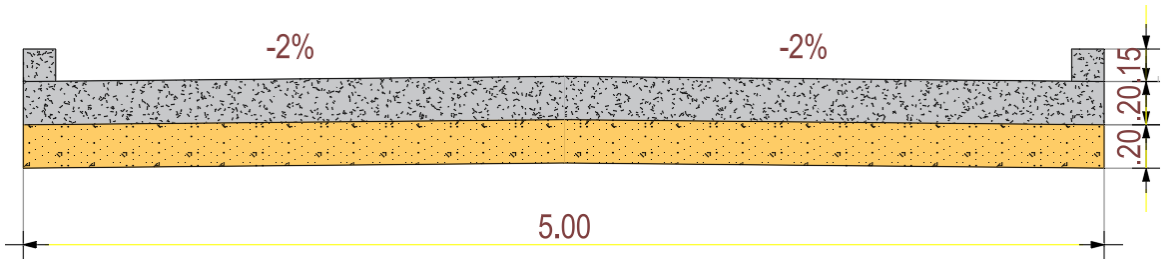


Ilustración 7 - Sección Transversal vía Barrio El Pantano

7.2 Geometría Horizontal

El diseño horizontal consideró la maniobrabilidad de los vehículos y la visibilidad en curvas:

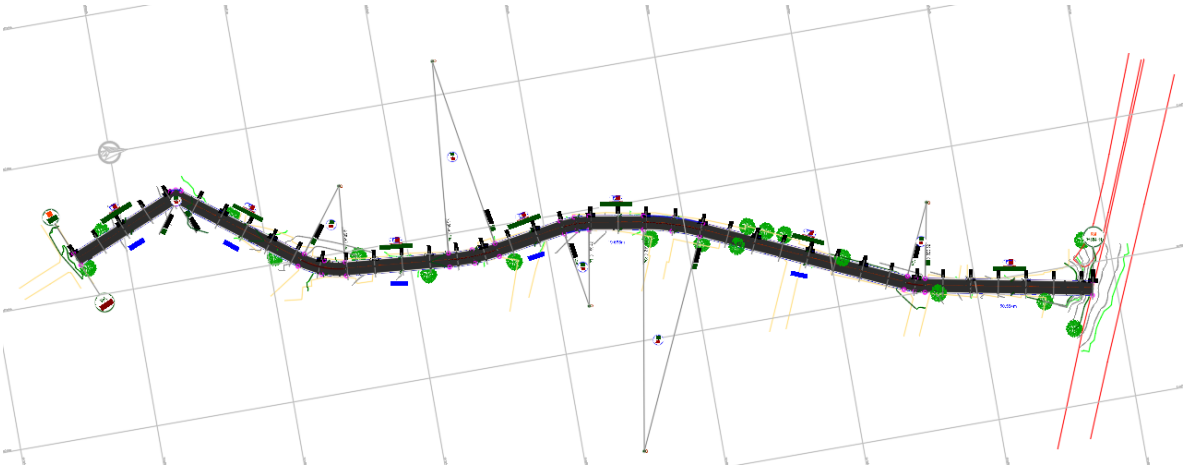


Ilustración 8 - Planta Diseño Horizontal Barrio El Pantano

ELEMENTOS DE CURVA

N°	S	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
PI-20	1	30	16.64	8.54	031°50'27"	16.43	1.19	1.15	0+092.86	0+109.50	4871905.228	2800268.357
PI-21	1	72	17.81	8.95	014°12'00"	17.77	0.56	0.55	0+146.93	0+164.74	4871910.068	2800323.061
PI-22	8	30	9.84	4.96	018°49'24"	9.79	0.41	0.40	0+189.58	0+199.42	4871903.910	2800361.325
PI-23	8	82	21.12	10.62	014°41'05"	21.06	0.68	0.68	0+219.10	0+240.22	4871909.839	2800396.087
PI-24	1	30	7.05	3.54	013°29'01"	7.03	0.21	0.21	0+316.47	0+323.52	4871947.137	2800478.445

Tabla 7 - Elementos de Curva Barrio El Pantano

CUADRO DE TANGENTES				
N°	L	DIRECCIÓN	PUNTO INICIO TANG.	PUNTO FINAL TANG.
T-31	41.457	N22° 32' 09.16"W	4871885.842E - 2800181.903N	4871869.953E - 2800220.1947N
T-32	49.918	N36° 53' 50.37"E	4871870.131E - 2800221.607N	4871900.101E - 2800261.5268N
T-33	37.425	N05° 03' 23.45"E	4871905.981E - 2800276.864N	4871909.279E - 2800314.1430N
T-34	24.842	N09° 08' 36.20"W	4871908.646E - 2800331.899N	4871904.698E - 2800356.4254N
T-35	19.685	N09° 40' 47.82"E	4871904.744E - 2800366.218N	4871908.054E - 2800385.6226N
T-36	76.255	N24° 21' 52.41"E	4871914.219E - 2800405.758N	4871945.677E - 2800475.2212N
T-37	60.584	N10° 52' 51.54"E	4871947.805E - 2800481.921N	4871959.242E - 2800541.4162N

Tabla 8 - Cuadro de Tangentes Barrio El Pantano

7.3 Geometría Vertical

El diseño vertical se ajustó a las pendientes naturales del terreno, optimizando la comodidad y seguridad:

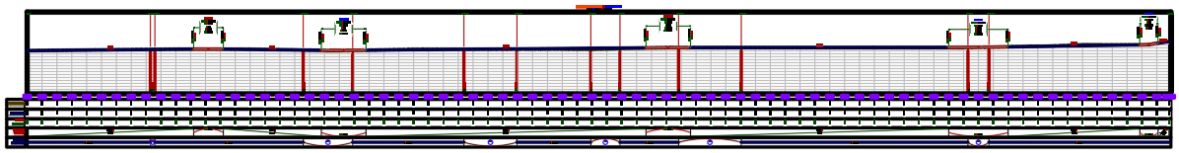


Ilustración 9 - Perfil Longitudinal Barrio El Pantano

No.	PVI Abscisa	PVI Elevacion	% Entrada	% Salidad	A	Tipo de Curva	Longitud	K	Radio
1	0+000.000m	70.018m		0.91%					
2	0+060.995m	70.576m	0.91%	-1.05%	1.97%	Convexa	10.000m	5.084	508.383m
3	0+106.460m	70.097m	-1.05%	0.89%	1.94%	Concava	15.000m	7.724	772.383m
4	0+215.654m	71.068m	0.89%	0.07%	0.82%	Convexa	15.000m	18.248	1824.752m
5	0+319.997m	71.139m	0.07%	1.50%	1.43%	Concava	20.000m	13.946	1394.563m
6	0+377.360m	72.000m	1.50%	16.09%	14.59%	Concava	6.185m	0.424	42.402m
7	0+384.105m	73.085m	16.09%						

Tabla 9 - Diseño Vertical Barrio El Pantano

8. Diseño Geométrico: Carrera 5 Inicio En Calle 39 Hasta La Calle 47 En El Barrio San Pablo-Pastrana

8.1 Sección Transversal

La sección transversal es un elemento clave para garantizar la funcionalidad de las vías. Se definieron las siguientes características:

La sección transversal es un elemento clave para garantizar la funcionalidad de las vías. Se definieron las siguientes características:

- **Ancho de Calzada:** 5.60 m, adecuado para un carril bidireccional.
- **Andenes:** 1.0 m en cada lado, diseñados con criterios de accesibilidad y pendientes menores al 5%.
- **Pendiente Transversal:** 2%, asegurando un drenaje efectivo hacia las cunetas laterales.

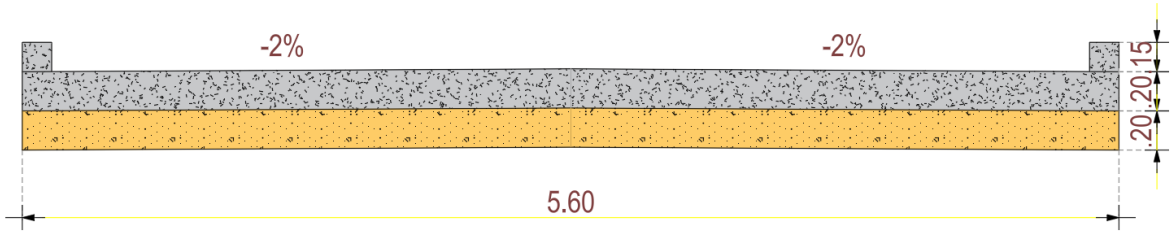


Ilustración 10 - Sección Transversal vía Barrio San Pablo-Pastrana

8.2 Geometría Horizontal

El diseño horizontal consideró la maniobrabilidad de los vehículos y la visibilidad en curvas:

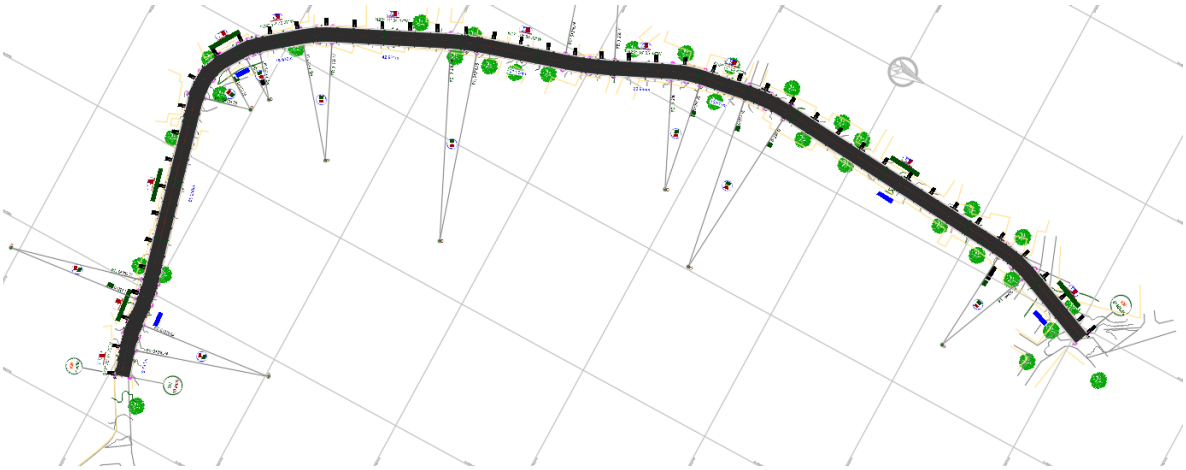


Ilustración 11 - Planta Diseño Horizontal Barrio San Pablo-Pastrana

ELEMENTOS DE CURVA

N°	S	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
PI-15	8	52	10.20	5.12	011°14'51"	10.18	0.25	0.25	0+009.74	0+019.94	4867667.191	2798000.049
PI-16	1	52	7.60	3.80	008°22'37"	7.59	0.14	0.14	0+027.72	0+035.31	4867650.592	2797998.232
PI-19	8	46	11.05	5.55	013°54'01"	11.03	0.34	0.33	0+151.11	0+162.17	4867539.211	2798007.307
PI-20	8	72	10.06	5.04	007°58'14"	10.05	0.18	0.17	0+205.09	0+215.15	4867516.298	2798055.667
PI-21	1	136	18.27	9.15	007°42'16"	18.26	0.31	0.31	0+246.74	0+265.01	4867502.624	2798099.354
PI-22	8	43	11.25	5.66	015°07'37"	11.22	0.37	0.37	0+286	0+297.25	4867487.445	2798131.780
PI-23	8	66	16.40	8.24	014°09'21"	16.36	0.51	0.51	0+314.16	0+330.57	4867482.116	2798162.128
PI-24	8	40	12.73	6.42	018°01'11"	12.68	0.51	0.50	0+423.03	0+435.76	4867489.958	2798268.969

Tabla 10 - Elementos de Curva Barrio San Pablo-Pastrana

CUADRO DE TANGENTES				
N°	L	DIRECCIÓN	PUNTO INICIO TANG.	PUNTO FINAL TANG.
T-26	9.741	S72° 30' 13.30"W	4867681.360E - 2798004.515N	4867672.070E - 2798001.5870N
T-27	7.779	S83° 45' 04.67"W	4867662.106E - 2797999.492N	4867654.374E - 2797998.6457N
T-28	69.250	S75° 22' 27.33"W	4867646.911E - 2797997.271N	4867579.905E - 2797979.7851N
T-29	7.598	N57° 17' 03.95"W	4867563.936E - 2797982.327N	4867557.543E - 2797986.4337N
T-30	15.976	N39° 15' 05.27"W	4867552.833E - 2797990.635N	4867542.725E - 2798003.0064N
T-31	42.921	N25° 21' 04.47"W	4867536.832E - 2798012.327N	4867518.455E - 2798051.1142N
T-32	31.590	N17° 22' 50.32"W	4867514.793E - 2798060.475N	4867505.357E - 2798090.6227N
T-33	20.995	N25° 05' 05.98"W	4867498.745E - 2798107.641N	4867489.843E - 2798126.6559N
T-34	16.911	N09° 57' 29.47"W	4867486.466E - 2798137.353N	4867483.542E - 2798154.0087N
T-35	92.468	N04° 11' 51.88"E	4867482.720E - 2798170.348N	4867489.488E - 2798262.5687N
T-36	29.884	N22° 13' 02.80"E	4867492.385E - 2798274.911N	4867503.685E - 2798302.5764N

Tabla 11 - Cuadro de Tangentes Barrio San Pablo-Pastrana

8.3 Geometría Vertical

El diseño vertical se ajustó a las pendientes naturales del terreno, optimizando la comodidad y seguridad:

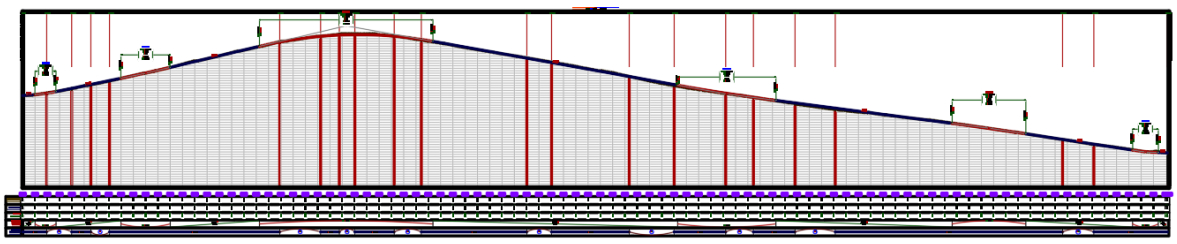


Ilustración 12 - Perfil Longitudinal Barrio San Pablo-Pastrana

No.	PVI Abscisa	PVI Elevacion	% Entrada	% Salidad	A	Tipo de Curva	Longitud	K	Radio
1	0+000.000m	85.919m		7.79%					
2	0+009.278m	86.642m	7.79%	20.52%	12.74%	Concava	8.548m	0.671	67.122m
3	0+050.000m	95.000m	20.52%	23.62%	3.09%	Concava	20.000m	6.462	646.229m
4	0+131.591m	114.271m	23.62%	-17.90%	41.52%	Convexa	70.586m	1.700	170.020m
5	0+286.437m	86.558m	-17.90%	-13.05%	4.85%	Concava	40.000m	8.250	824.969m
6	0+393.108m	72.639m	-13.05%	-15.21%	2.16%	Convexa	30.000m	13.861	1386.070m
7	0+456.758m	62.956m	-15.21%	-3.87%	11.34%	Concava	10.453m	0.921	92.145m
8	0+465.649m	62.612m	-3.87%						

Tabla 12 - Diseño Vertical Barrio San Pablo-Pastrana

5. Conclusiones

Cumplimiento Normativo y Adaptabilidad Técnica

El diseño geométrico planteado respeta estrictamente los estándares técnicos y normativos establecidos, asegurando soluciones que se ajustan a las condiciones topográficas, urbanas y de tránsito específicas de cada tramo vial. Esto refleja un análisis integral que garantiza la funcionalidad de las vías al tiempo que se adecua a las restricciones y características del entorno, promoviendo una infraestructura sostenible y eficiente.

Seguridad y Eficiencia en la Movilidad

Los parámetros geométricos implementados, como anchos de calzada, pendientes transversales y radios de curvatura, optimizan tanto la seguridad como la comodidad para los usuarios de las vías. Además, el enfoque en vehículos de diseño representativos asegura que las vías sean adecuadas para el tránsito actual y proyectado, reduciendo riesgos operativos y mejorando la eficiencia del transporte.

Integración de Soluciones de Drenaje

La incorporación de pendientes transversales del 2% y sistemas de drenaje funcionales garantiza el manejo eficiente de aguas pluviales, mitigando problemas de acumulación y deterioro de la infraestructura vial. Este enfoque integral no solo mejora las condiciones de tránsito, sino que también prolonga la vida útil de las obras ejecutadas.

Diseño para la Inclusión y Accesibilidad

El proyecto prioriza criterios de accesibilidad mediante la inclusión de andenes diseñados bajo normativas específicas, promoviendo una movilidad inclusiva. Esto resulta particularmente relevante en áreas urbanas densas, donde se busca equilibrar las necesidades de peatones, ciclistas y vehículos.

Proyecciones de Tránsito y Sostenibilidad

Al considerar vehículos como los tipos C2 y C3 en el diseño, se garantiza la capacidad de las vías para soportar el flujo vehicular actual y futuro. Este enfoque anticipa necesidades de crecimiento urbano, asegurando que la infraestructura pueda adaptarse a demandas crecientes sin comprometer su funcionalidad ni seguridad.