INFORME TÉCNICO DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS



GOBERNACIÓN de BOLÍVAR

MUNICIPIO DE MOMPOX



PROYECTO: DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO REHABILITACIÓN DE LA MALLA VIAL DEL DISTRITO DE MOMPOX, DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS
Versión No. 1

ABRIL DE 2024

DISEÑO GEOMETRICO DE VIAS

DISTRITO DE MOMPOX

VERSION No. 1

ELABORÓ:	**REVISÓ:**	**APROBÓ:**	**FECHA:**
			Abril de 2024
	Supervisor de Estudios	Secretaría de Infraestructura	

TABLA DE CONTENIDO

LISTADO DE TABLAS 4
LISTADO DE TABLAS 5
1. INTRODUCCIÓN 6
2. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 7
3. OBJETIVO Y ALCANCE 8
3.1. OBJETIVO 8
3.2. ALCANCE 8
4. DISEÑO GEOMÉTRICO 9
4.1. GENERALIDADES 9
4.2. VELOCIDAD DE DISEÑO 10
4.3. SECCIÓN TRANSVERSAL 11
4.4. PARÁMETROS DE DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA 15
4.4.1. PERALTE MÁXIMO 15
4.4.2. RADIO MÍNIMO 16
4.5. PARÁMETROS DE DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL 16
4.6. RESUMEN DE PARÁMETROS DE DISEÑO GEOMÉTRICO 19
5. ANEXOS 20

LISTADO DE TABLAS

Figura 1 Localización del proyecto 7
Figura 2 Sección típica de vía carrera 1 11
Figura 4 Sección típica de vía carrera 4 12
Figura 5 Sección típica de vía calle 10 13
Figura 6 Sección típica de vía calle 19 14
Figura 7 Estructura de pavimento 15

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro resumen de vías diseñadas 9
Tabla 2 Selección de velocidad de diseño de acuerdo con manual INVIAS..... 10
Tabla 3 Anchos de vía y carril de la carrera 4..... 12
Tabla 4 Anchos de vía y carril de la calle 10..... 13
Tabla 5 Anchos de vía y carril de la calle 15..... 13
Tabla 6 Anchos de vía y carril de la calle 17A 13
Tabla 7 Anchos de vía y carril de la calle 18..... 13
Tabla 8 Anchos de vía y carril de la calle 19..... 14
Tabla 9 Anchos de vía y carril de la calle 21 14
Tabla 10 Anchos de vía y carril de la calle 22..... 14
Tabla 11 Anchos de vía y carril de la calle 23..... 14
Tabla 12 Anchos de vía y carril de la calle 24..... 15
Tabla 13 Anchos de vía y carril de la calle 25..... 15
Tabla 14 Selección de radio mínimo de diseño de acuerdo con manual INVIAS .. 16
Tabla 15 Selección de pendiente máxima del tramo homogéneo 17
Tabla 16 Selección de pendiente máxima de la tangente vertical 17
Tabla 17 Selección de parámetro K mínimo en curvas verticales 18
Tabla 18 Resumen de parámetros de diseño geométrico 19

1. INTRODUCCIÓN

El sector estudiado corresponde vias estudiadas del distrito de Mompox, en el marco del proyecto de rehabilitación de la malla vial, ubicado en el departamento de Bolívar. Estas vías actualmente se encuentra en zona urbana consolidada, con sección transversal variable y cuenta con diversos elementos de amoblamiento a lo largo de su trazado. El diseño elaborado contempla el mejoramiento de las especificaciones de la geometría horizontal y vertical, sin embargo, se tiene en cuenta la coherencia del diseño con los predios existentes.

El diseño involucra criterios de seguridad vial, visibilidad, mejoramiento de intersecciones y de pendientes de vía para el manejo de escorrentías superficiales. También, se tiene en cuenta la provisión de zonas peatonales a lo largo de todo el recorrido, de manera que se mitiguen los conflictos vehículo peatón durante la operación de la vía. El diseño realizado cumple con las especificaciones técnicas del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2008 del Ministerio de Transporte e Instituto Nacional de Vías.

Como resultado de esta consultoría, se entrega el informe técnico de diseño geométrico de vías, acompañado con los planos planta perfil de la vía, planos de secciones transversales y memorias de cálculo, dentro de las cuales se encuentran la cartera de coordenadas del eje de la vía, cartera de chaflanes, cartera de volúmenes de movimientos de tierra y tabla de cantidades de material de la estructura de pavimento.

2. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Las vías en estudio se encuentran en jurisdicción del distrito de Mompox, en el Departamento de Bolívar, cruzan el casco urbano en sentido longitudinal y transversal. Las zonas adyacentes a las vías corresponden a suelo urbano consolidado, con usos diversos donde predomina el uso residencial mezclado con pequeños comercios. ademas cuentan con sitios de referencia de usos comerciales de mediana escala, hoteleros, institucionales, culturales y religiosos.

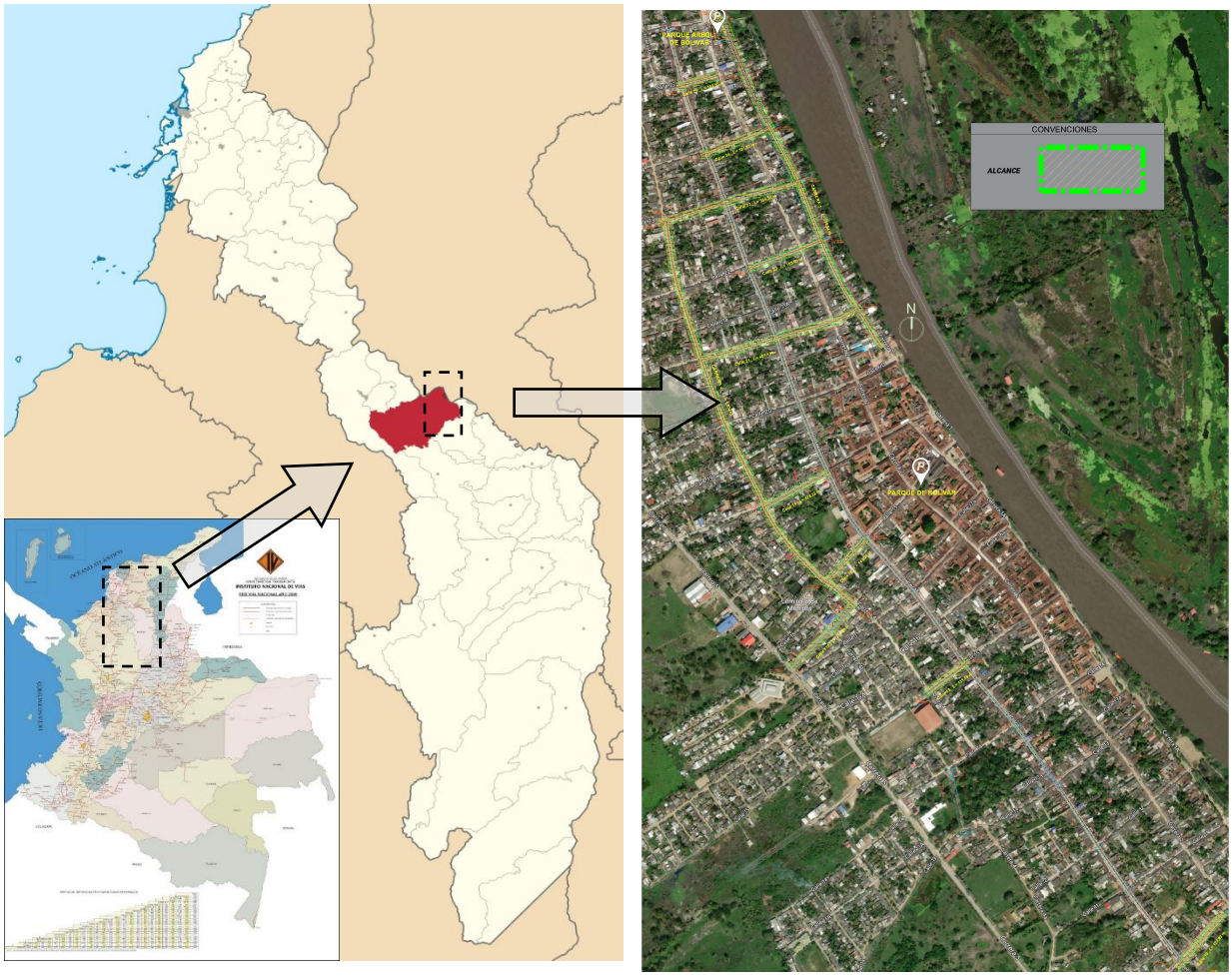


Figura 1 Localización del proyecto

Las vias presentan estructura de pavimento rígido existente, el cual muestra signos de deterioro por el consumo de su vida útil. ademas presentan tramos de vía en terreno natural sin pavimentar.

El tráfico considerado es predominantemente vehículos livianos y peatones, con tipologías vehiculares bicicletas, motocicletas, automóviles y vehículos de carga de dos ejes de baja capacidad. La geometría existente de las vías e intersecciones, así como la disposición de los predios existentes en la zona de proyecto, limitan el ingreso de vehículos de alta capacidad.

3. OBJETIVO Y ALCANCE

3.1. OBJETIVO

Con la realización de los estudios correspondientes al diseño geométrico de las vias, se busca optimizar la especificación planimétrica y altimétrica de la vía existente, cuando sea posible, sin afectación de los predios existentes, de manera que se logre la mejora de las condiciones de operación de la vía y la seguridad de conductores y peatones. En el proceso de diseño han sido consideradas especificaciones de pavimentos de acuerdo con los diseños previamente realizados.

3.2. ALCANCE

De acuerdo con el objetivo del proyecto, el alcance del diseño geométrico incluye lo siguiente:

a) Optimizar el trazado de las vías existente, mediante el máximo aprovechamiento de la infraestructura actual, conforme con la normatividad vigente establecida en el Manual de Diseño Geométrico de INVIAS de 2008.

b) Se diseña en planta, perfil y secciones transversales las calles intermedias que cuentan con levantamiento topográfico.

c) Se diseña la geometría de las intersecciones, en planta, perfil, secciones transversales y radios de giro, sobre aquellas que cuentan con topografía detallada de sus accesos.

d) El diseño se hará atendiendo las recomendaciones de los estudios pavimentos, en cuanto a la estructura de pavimento a usar.

e) Definición del eje de diseño en planta, el perfil de la vía y las secciones transversales del proyecto, buscando la mejor articulación con los predios en la zona de proyecto, y sujeto a restricciones impuestas por los mismos.

f) Elaboración de planos planta-perfil, planos de secciones transversales y memorias de cálculo de cantidades de obra del proyecto.

4. DISEÑO GEOMÉTRICO

4.1. GENERALIDADES

Teniendo en cuenta las condiciones del proyecto, a continuación, se describen a manera general los criterios de diseño geométrico considerados para las vías en estudio. El diseño geométrico se realizó acorde con las normas y criterios establecidos en el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS 2008, sujeto a las restricciones físicas impuestas por los predios existentes.

En el diseño se contemplaron secciones transversales variables de acuerdo con el derecho de vía disponible en cada uno de los tramos, contemplando en todo momento la existencia de bordillo y andén.

Entre las restricciones de diseño involucradas se encuentra la asociada al diseño en planta con relación a la línea de construcción y de pisos de los predios existentes. De igual manera, el diseño en perfil se restringe con respecto a la altura de los mismos de manera tal que no se vea afectada su accesibilidad por variaciones en la altura de andenes, bordillos y rasante de vía. Se evita del trazado árboles cercanos a la vía y algunos elementos de la infraestructura eléctrica del sector.

Los tramos viales diseñados en el alcance general del presente estudio se relacionan a continuación:

Tabla 1 Cuadro resumen de vías diseñadas

No.	Nomenclatura	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Observaciones
1	Carrera 1	K0+000	K1+074.46	Entre calles 17A y 23
2	Carrera 4	K0+000	K0+916.54	Entre Plaza San Francisco y calle 26
3	Calle 10	K0+000	K0+177.83	Entre carreras 3 y 2
4	Calle 15	K0+000	K0+131.19	Entre carreras 4 y 3
5	Calle 17A	K0+000	K0+214.70	Entre carreras 5 y 4
6	Calle 18	K0+000	K0+143.24	Entre carreras 4 y 3
7	Calle 19	K0+000	K0+176.22	Entre carreras 4 y 3
8	Calle 21	K0+000	K0+401.13	Entre carreras 4 y 1
9	Calle 22	K0+000	K0+188.60	Entre carreras 3 y 1

No.	Nomenclatura	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Observaciones
10	Calle 23	K0+000	K0+356.36	Entre carreras 4 y 1
11	Calle 24	K0+000	K0+181.67	Entre carreras 3 y 1
14	Calle 25	K0+000	K0+102.50	Entre carreras 3 y 2

En total, se presentan 3.886,55 metros lineales de vía diseñada, y el diseño de detalle con radios de giro de las intersecciones de las carreras 1 y 4 con cada una de las calles relacionadas en la Tabla 1.

El diseño geométrico se realizó con la utilización del software especializado AutoCAD Civil 3D, por medio de un proceso iterativo, en pro de la búsqueda del mejor diseño vial para el proyecto ajustado a las especificaciones técnicas establecidas por el Manual de Diseño Geométrico.

4.2. VELOCIDAD DE DISEÑO

Teniendo en cuenta la topografía del terreno y la tipología de la zona y vías de estudio, se seleccionó la velocidad de diseño del proyecto, tomando en consideración los lineamientos del manual antes mencionado.

Luego, dado que la topografía de la zona es plana, y las vías pueden ser consideradas como vías terciarias, se tomó como velocidad de diseño la correspondiente a 40 km/h.

Tabla 2.1.
Valores de la Velocidad de Diseño de los Tramos Homogéneos (V_{TR}) en función de la categoría de la carretera y el tipo de terreno

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

Tabla 2 Selección de velocidad de diseño de acuerdo con manual INVIAS

4.3. SECCIÓN TRANSVERSAL

La sección transversal consta de una calzada vehicular, en doble sentido de circulación, con bordillos de 15 cm de ancho por 15 cm de alto a cada lado de la vía, seguidos de andenes con ancho típico de 1.0 m, acorde con el espacio disponible en la franja de espacio público que finaliza en la línea de construcción de los predios existentes. La superficie de rodadura tiene bombeo del 2% hacia los extremos de la calzada.

En la Figura 2 se observa esquemáticamente la sección típica de la carrera 1 con los elementos descritos. A continuación, se presenta el detalle de las secciones típicas de cada uno de los tramos viales diseñados, con la especificación del ancho de carril de circulación en cada caso. Se detalla en casos puntuales, los casos donde solo se dispone de un carril de circulación, teniendo en cuenta las restricciones del derecho de vía, impuestas por los predios existentes en la zona de proyecto.

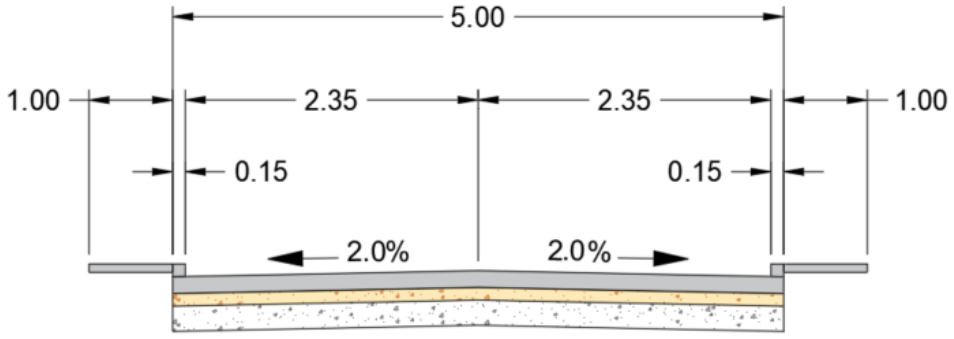


Figura 2 Sección típica de vía carrera 1

Con relación a la carrera 1, se señala que el ancho de la sección típica obedece a mantener la presencia de los árboles existentes, en todo el recorrido de la misma entre la plaza San Francisco y la calle 26.

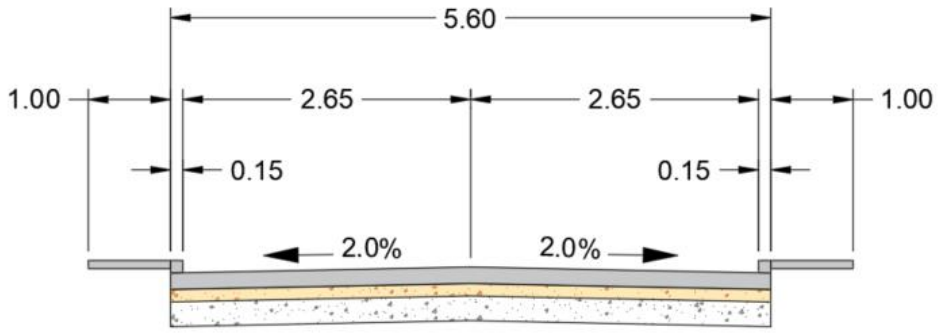


Figura 4 Sección típica de vía carrera 4

Tabla 3 Anchos de vía y carril de la carrera 4

Tipo de sección	Ancho de vía con bordillos (m)	Ancho efectivo de carril (m)	Abscisa Inicial	Abscisa final
1	5.60	2.65	K0+000.00	K1+074.46

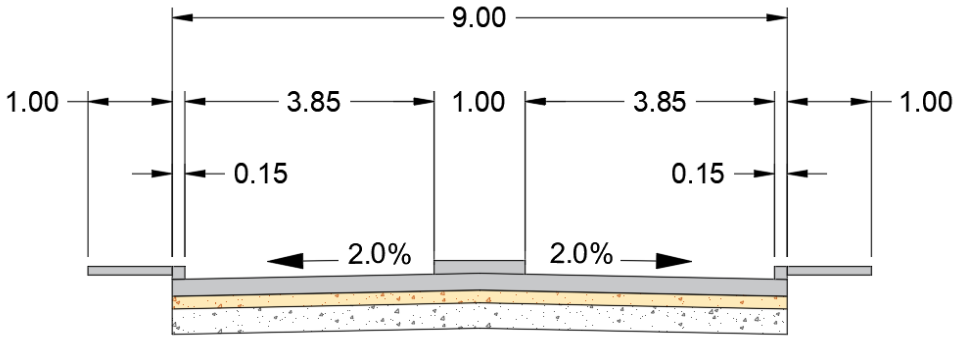


Figura 5 Sección típica de vía calle 10

Tabla 4 Anchos de vía y carril de la calle 10

Tipo de sección	Ancho de vía con bordillos (m)	Ancho efectivo de carril (m)	Abscisa Inicial	Abscisa final
1	9.00	3.85	K0+000.00	K0+177.83

Tabla 5 Anchos de vía y carril de la calle 15

Tipo de sección	Ancho de vía con bordillos (m)	Ancho efectivo de carril (m)	Abscisa Inicial	Abscisa final
1	7.60	3.65	K0+000.00	K0+131.19

Tabla 6 Anchos de vía y carril de la calle 17A

Tipo de sección	Ancho de vía con bordillos (m)	Ancho efectivo de carril (m)	Abscisa Inicial	Abscisa final
1	5.00	2.35	K0+000.00	K0+214.70

Tabla 7 Anchos de vía y carril de la calle 18

Tipo de sección	Ancho de vía con bordillos (m)	Ancho efectivo de carril (m)	Abscisa Inicial	Abscisa final
1	5.30	2.50	K0+000.00	K0+145.11

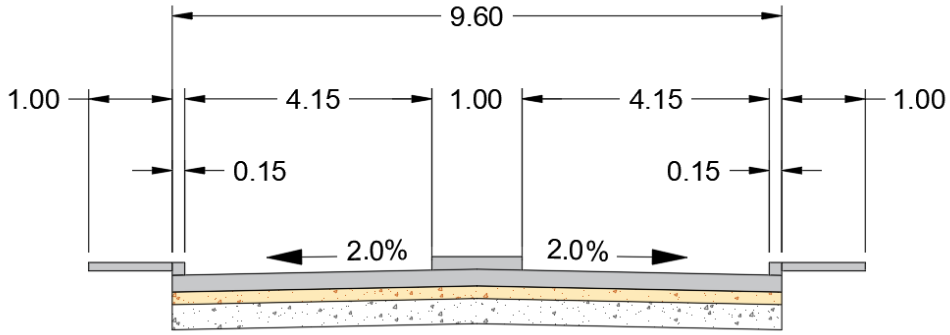


Figura 6 Sección típica de vía calle 19

Tabla 8 Anchos de vía y carril de la calle 19

Tipo de sección	Ancho de vía con bordillos (m)	Ancho efectivo de carril (m)	Abscisa Inicial	Abscisa final
1	9.60	4.15	K0+000.00	K0+174.89

Tabla 9 Anchos de vía y carril de la calle 21

Tipo de sección	Ancho de vía con bordillos (m)	Ancho efectivo de carril (m)	Abscisa Inicial	Abscisa final
1	5.20	2.45	K0+000.00	K0+207.23
2	5.00	2.35	K0+207.23	K0+333
3	4.50	2.10	K0+333	K0+401.13

Tabla 10 Anchos de vía y carril de la calle 22

Tipo de sección	Ancho de vía con bordillos (m)	Ancho efectivo de carril (m)	Abscisa Inicial	Abscisa final
1	7.30	3.50	K0+000.00	K0+018
2	5.00	2.35	K0+018	K0+188.60

Tabla 11 Anchos de vía y carril de la calle 23

Tipo de sección	Ancho de vía con bordillos (m)	Ancho efectivo de carril (m)	Abscisa Inicial	Abscisa final
1	4.00	1 carril de 3.7	K0+000.00	K0+168.22
2	5.20	2.45	K0+168.22	K0+294
3	3.80	1 carril de 3.8	K0+294	K0+356.36

Tabla 12 Anchos de vía y carril de la calle 24

Tipo de sección	Ancho de vía con bordillos (m)	Ancho efectivo de carril (m)	Abscisa Inicial	Abscisa final
1	4.40	1 carril de 4.1	K0+000.00	K0+137
2	3.40	1 carril de 3.10	K0+137	K0+181.67

Tabla 13 Anchos de vía y carril de la calle 25

Tipo de sección	Ancho de vía con bordillos (m)	Ancho efectivo de carril (m)	Abscisa Inicial	Abscisa final
1	6.20	2.95	K0+000.00	K0+102.50

La estructura de pavimento empleada en todos los tramos viales antes relacionados consta de una capa de concreto hidráulico con MR de 4.0 MPa, con espesor de 20 cm, seguido por una capa de suelo cemento de 0.15 cm y finaliza con una capa de subbase granular con espesor de 0.30 cm.

CAPAS	ESPESOR (cm)
Concreto hidráulico	20
Suelo cemento	15
Subbase granular	30
Subrasante	

Figura 7 Estructura de pavimento

4.4. PARÁMETROS DE DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

Teniendo en cuenta las condiciones del terreno y las características del corredor vial objeto de estudio, se definieron los controles para el diseño geométrico de vías. Luego, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

4.4.1. PERALTE MÁXIMO

El peralte es la inclinación transversal en relación con la horizontal, que se da a la calzada hacia el interior de la curva, para contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga de un vehículo que transita por un alineamiento en curva. (INVIAS, 2008).

Para carreteras primarias y secundarias, se establece como peralte máximo el ocho por ciento (8%), el cual permite no incomodar a vehículos que viajan a velocidades mayores, especialmente a los vehículos con centro de gravedad alto y los tractocamiones. Para carreteras terciarias, y vías urbanas de baja velocidad, es difícil disponer de longitudes de entretangencia amplias, por lo que no es posible hacer la transición de peralte (INVIAS, 2008). Cabe señalar que, dada la geometría y velocidad de diseño de los tramos de vía diseñados, no se desarrolló curva de peraltes.

4.4.2. RADIO MÍNIMO

El Radio mínimo es el valor límite de curvatura para una velocidad específica, de acuerdo con el peralte máximo y el coeficiente de fricción transversal máxima. El radio mínimo se calcula de acuerdo con el criterio de seguridad ante el deslizamiento mediante la aplicación de la ecuación de equilibrio.

Tabla 3.3.
Radios mínimos para peralte máximo $e_{máx}$ = 6 % y fricción máxima

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

Tabla 14 Selección de radio mínimo de diseño de acuerdo con manual INVIAS

4.5. PARÁMETROS DE DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL

Entre los elementos del diseño en perfil del eje de las vías, se establecen las pendientes longitudinales de acuerdo con los manuales de diseño y recomendaciones técnicas. En general, se toma como pendiente mínima de las tangentes verticales 0.3%, con la cual se busca generar condiciones adecuadas de drenaje de las escorrentías superficiales. No obstante, cabe señalar que en los perfiles de las calles 10, 15, 21, 22 y 23, se tienen pendientes de la tangente vertical ligeramente menores a 0.3%, dadas las restricciones impuestas por los niveles de los predios existentes y las pendientes de las vías existentes.

La pendiente máxima alcanzada en el diseño es de 1.21%, lo cual es consecuente con las características del terreno que es predominantemente plano. De acuerdo con el manual de diseño geométrico se tienen las siguientes tablas de referencia para la selección de la pendiente máxima del tramo homogéneo y de la tangente vertical.

Tabla 4.1.
Pendiente Media Máxima del corredor de ruta (%) en función de la Velocidad de Diseño del Tramo homogéneo (V_{TR})

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	VELOCIDAD DE DISENO DEL TRAMO HOMOGENEO V_{TR} (km/h)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	-	-	-	-	-	6	6	6	5	5
Primaria de una calzada	-	-	-	-	7	7	6	6	5	-
Secundaria	-	-	7	7	7	7	6	-	-	-
Terciaria	7	7	7	-	-	-	-	-	-	

Tabla 15 Selección de pendiente máxima del tramo homogéneo

Tabla 4.2.
Relación entre la pendiente máxima (%) y la Velocidad Específica de la tangente vertical (V_{TV})

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	VELOCIDAD ESPECIFICA DE LA TANGENTE VERTICAL V_{TV} (km/h)											
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Primaria de dos calzadas	-	-	-	-	-	6	6	6	5	5	4	4
Primaria de una calzada	-	-	-	-	8	7	6	6	5	5	5	-
Secundaria	-	-	10	9	8	7	6	6	6	-	-	-
Terciaria	14	12	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 16 Selección de pendiente máxima de la tangente vertical

En cuanto al parámetro K, se usa la Tabla 4.4 del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2008 para el control de la distancia de visibilidad de parada en curvas verticales. De ahí se obtienen los parámetros mínimos, que serán de 4.0 para curvas convexas y 9.0 para curvas cóncavas.

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

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

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

Tabla 17 Selección de parámetro K mínimo en curvas verticales

4.6. RESUMEN DE PARÁMETROS DE DISEÑO GEOMÉTRICO

A continuación, se presentan los parámetros de diseño para el control del diseño geométrico de las vías del proyecto. No obstante, a pesar de tener los parámetros de diseño como control, existen sitios críticos, donde no es posible su cumplimiento de manera estricta, dadas limitaciones de espacio, líneas de construcción existentes o falta de datos de topografía. Para esos casos, se hace pertinente el uso de elementos externos al diseño que permitan realizar un adecuado control de velocidades al momento de abordar dichos sitios, garantizando así la seguridad de los usuarios del proyecto.

Tabla 18 Resumen de parámetros de diseño geométrico

PARÁMETRO	Valor
Tipo de Vía	Terciaria - Urbana
Terreno	Plano
Velocidad de Diseño km/h	40
Ancho Calzada (m)	4.0 – 9.6
Ancho Bermas (m)	0.0
Pendiente máxima corredor	7%
Pendiente máxima tangente vertical	10%
Peralte Max	6.0%
Radio Mínimo (m)	43
Radio mínimo en intersecciones (m)	5.0
Pendiente longitudinal mínima	0.30%
Longitud mínima curva vertical (m)	24.00
K mínimo curva convexa (m)	4.00
K mínimo curva cóncava (m)	9.00

5. ANEXOS

5.1. Cartera de coordenadas
5.2. Cartera de elevaciones
5.3. Cartera de curvas horizontales
5.4. Cartera de curvas verticales
5.5. Cantidades de obra
5.6. Planos planta-perfil de diseño geométrico
5.7. Planos de secciones transversales