FONDO COLOMBIA EN PAZ AGENCIA DE RENOVACIÓN DEL TERRITORIO

Z

CONSTRUCCIONES e Ingeniería s.a.s

INFORME DISEÑO GEOMETRICO

MEJORAMIENTO DE LA VIA QUE COMUNICA LAS VEREDAS NAPOLES Y PIÑALITO, EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Ing. José Luis Pérez

REVISIÓN Y APROBACIÓN		
Número de revisión		Final
Responsable de elaboración	Firma Nombre	 José Luis Pérez Arévalo
Ingeniero civil	Matricula	54202-216077
Responsable de aprobación	Firma Nombre	

Contenido

CAPITULO 1. DISEÑO GEOMETRICO DE VÌA 3
1.1. Generalidades 3
1.2. Alcance 3
1.3. Diseño del alineamiento horizontal 3
1.4. Diseño del Alineamiento Vertical 4
CAPITULO 2. OBJETIVOS 4
1.5. Objetivo General 4
1.6. Objetivos Específicos 4
CAPITULO 3. DESCRIPCIÒN DEL PROYECTO 5
3.1. Localización del Proyecto 5
3.2. Descripción del Proyecto 6
CAPITULO 4. DISEÑO GEOMETRICO 7
4.1. Metodologia General Del Estudio 7
4.2. Parametros De Diseño 10
4.2.1. Clasificación del Corredor según su funcionalidad y tipo de terreno 10
4.2.2. Velocidad de diseño 11
4.2.3. Pendientes 13
4.2.4. Radio de curvatura 14
4.2.5. Secciones transversales 14
CAPITULO 5. RESUMEN PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO 16
CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 17
CAPITULO 7. BIBLIOGRAFIA 18

CAPITULO 1. DISEÑO GEOMETRICO DE VÌA

En el presente documento correspondiente a: MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE COMUNICA LAS VEREDAS NAPOLES Y PIÑALITO, EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA, se realizarán los cálculos y especificaciones correspondientes al diseño geométrico del proyecto mencionado con la finalidad de cumplir con los requerimientos y normativa requerida para el proyecto.

Se entiende como Construcción el cambio total de las especificaciones y dimensiones de la vía existente que permitan la adecuación de la vía a los niveles de servicio requeridos por el tránsito actual y proyectado. Es decir, comprende las siguientes actividades:

- Ampliación de calzada.
- Construcción de nuevos carriles.
- Rectificación (alineamiento horizontal y vertical).
- Construcción de estructura del pavimento.
- Señalización vertical y demarcación lineal

1.1. Generalidades

"El transporte automotor si bien ha venido a facilitar la vida del hombre y a influir notablemente en sus actividades sociales y económicas, también ha llegado a constituir una importante causa de accidentes, siendo motivo de miles de muertes al año. Esto ha despertado gran inquietud entre todos los especialistas y ha motivado gran número de estudios, para determinar los factores de seguridad que intervienen en la operación de las carreteras" Manual de Proyecto geométrico de carreteras 1977.

En este capítulo, se describen todas las actividades que permiten la realización de un proyecto de diseño geométrico, iniciando por el planteamiento metodológico, pilar fundamental en el direccionamiento global, hasta la realización de planos definitivos para construcción.

1.2. Alcance

El presente estudio de Diseño Geométrico se efectúa con una metodología que permite determinar los parámetros de diseño de la vía existente, buscando la mejor adaptación del diseño a la topografía y corredor existente, definiendo una sección transversal típica que cumpla con dichos criterios de modo que se garantice las condiciones de estética, funcionalidad y seguridad vial de manera óptima.

1.3. Diseño del alineamiento horizontal

El alineamiento horizontal es la proyección sobre un plano horizontal del eje de la calzada de la vía, definido por una serie de rectas que se interceptan en curvas cuyas características ofrecen seguridad y confort al usuario, teniendo en cuenta los parámetros previamente determinados según las características y condiciones del proyecto con los cuales se realizan los cálculos que componen el "diseño en planta".

Entre los elementos que conforman el alineamiento horizontal se encuentran: tangentes, curvas de transición y curvas circulares.

1.4. Diseño del Alineamiento Vertical

El alineamiento vertical queda definido por la rasante formada por alineamientos rectos que se interceptan en curvas cóncavas o convexas, cuyas características se ven definidas por las distancias de visibilidad y más aún por las condiciones de drenaje, de tal manera que sea posible el escurrimiento total y rápido de las aguas. Las pendientes juegan por tanto un papel importante en el diseño en perfil y sus valores deben ser tales que ofrezcan la inclinación mínima requerida para el drenaje y la inclinación máxima que garantice la economía y funcionalidad de la vía.

CAPITULO 2. OBJETIVOS

1.5. Objetivo General

El objetivo general del Diseño Geométrico, para el proyecto para el "MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE COMUNICA LAS VEREDAS NAPOLES Y PIÑALITO, EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA" es determinar los criterios básicos del diseño geométrico de acuerdo con el Manual de Diseño de Carreteras INVIAS 2008, en lo relacionado con el alineamiento horizontal, vertical y la sección transversal de la vía y con ello realizar un diseño del corredor ajustado a los factores topográficos, geotécnicos, hidráulicos y económicos del proyecto.

1.6. Objetivos Específicos

- Determinar el estado actual de la vía para precisar los puntos donde sea necesario realizar mejoramiento y rectificación del trazado siempre que las condiciones de topografía y geotecnia lo permitan.
- Generar la información necesaria que permita el fácil desarrollo de los procesos constructivos del corredor tales como los planos detallados del diseño geométrico en planta, perfil y secciones transversales además de las carteras e informes.

CAPITULO 3. DESCRIPCIÒN DEL PROYECTO.

3.1. Localización del Proyecto

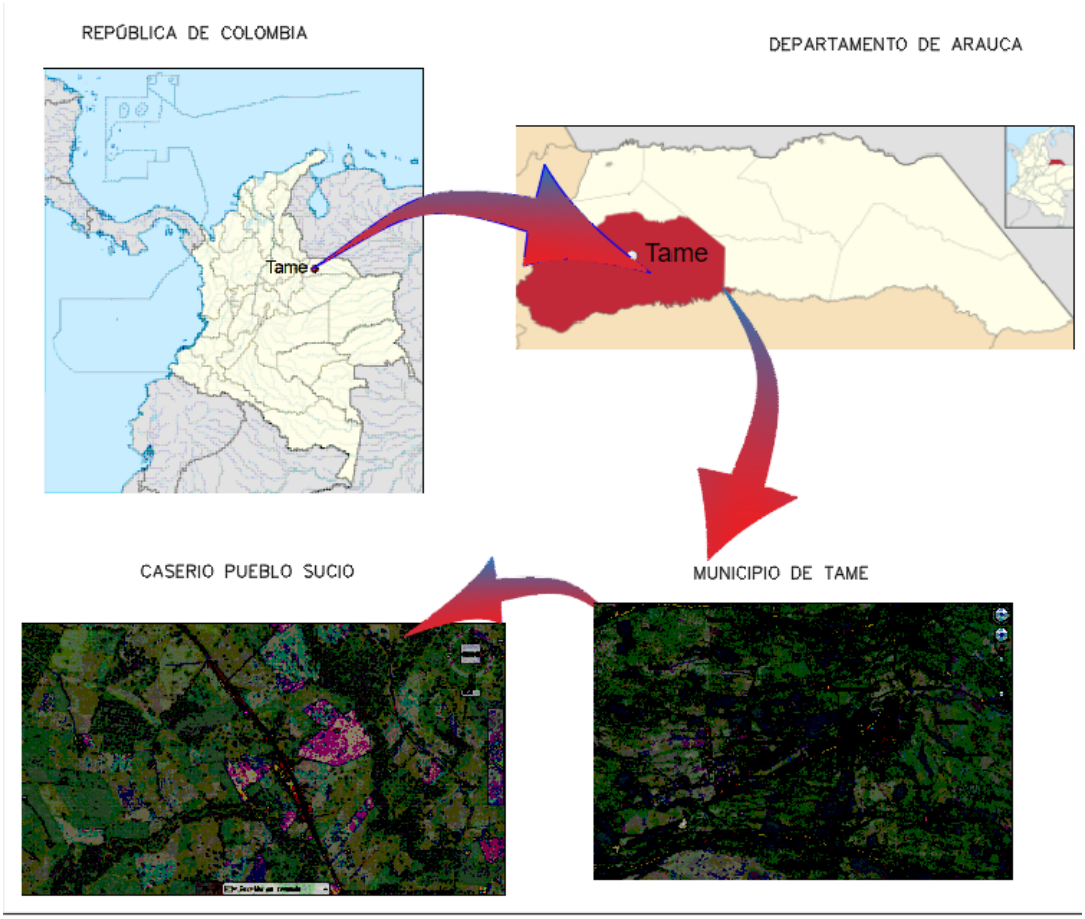


Figura 1.1
LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto está localizado en el municipio de Tame, en el departamento de Arauca. Tame es una localidad situada en el suroccidente del departamento de Arauca (Colombia) a 343 metros sobre el nivel del mar, en una meseta de las últimas estribaciones de la Cordillera Oriental, la cual baja encajonada por la vertiente de los ríos Tame y Cravo. Esta región que comienza en la sierra nevada del cocuy y continúa hacia abajo, también está conformada por sabanas ácidas, en ocasiones cóncavas, fenómeno por el cual se manifiestan mal drenadas;sin embargo, existen en el piedemonte suelos fértiles que permiten cultivos exigentes.

Extensión Total: 5300 km2
Precipitación Media Anual: 3444 mm

Limites: limita al Norte con Fortul (Arauca), al Este con Arauquita y Puerto Rondón (Arauca), al Sur con Hato Corozal y Sácama (Casanare) y al Oeste con La Salina (Casanare), El Cocuy y Güicán de la Sierra (Boyacá)

3.2. sección transversal típica

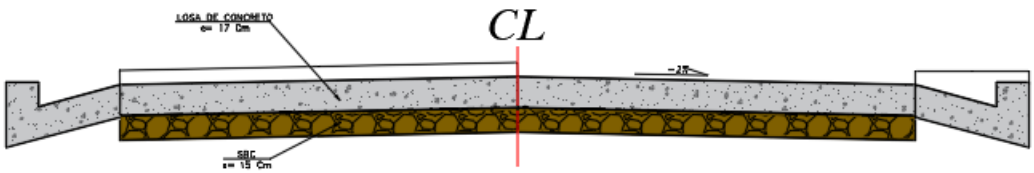


Ilustración 1 sección transversal típica

3.3 tabla de elementos de curvas verticales y horizontales

TABLA DE CURVAS DEL ALINEAMIENTO													
CURVA #	RADIO	LONG CURVA	DELTA	DIRECCIÓN	TANGENTE	LONG CUERDA	EXTERNA	M	ABS PC	ABS PI	ABS PT	PI NORTE	PI ESTE
C1	1101.45m	21.41m	1°06'49"	N27°34'07"W	10.70m	21.41m	0.05m	0.05m	K3+214.77	K3+225.47	K3+236.17	1223400.020	951272.860
C2	125.00m	26.67m	12°13'34"	N20°53'55"W	13.39m	26.62m	0.71m	0.71m	K3+286.40	K3+299.79	K3+313.07	1223466.231	951239.107
C3	498.92m	119.33m	13°42'30"	N21°38'23"W	59.97m	119.09m	3.59m	3.57m	K3+388.84	K3+448.81	K3+508.21	1223610.417	951201.050
C10	230.89m	14.51m	3°36'04"	N30°17'40"W	7.26m	14.51m	0.11m	0.11m	K3+617.27	K3+624.53	K3+631.78	1223765.356	951116.946
C11	450.63m	18.18m	2°18'40"	N33°15'02"W	9.09m	18.17m	0.09m	0.09m	K3+716.38	K3+725.47	K3+734.55	1223850.871	951063.313
C12	125.00m	19.85m	9°05'55"	N38°57'19"W	9.95m	19.83m	0.40m	0.39m	K3+842.07	K3+852.02	K3+861.92	1223955.283	950991.804

Ilustración 2 tabla de elementos de curvas verticales y horizontales

3.4 cartera de localización de eje y rasante

EJE DE VIA				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEV	DESCRP
1	1223342,28	951303,723	180,9181	K3+160,00
2	1223351,1	951299,009	180,6324	K3+170,00
3	1223359,92	951294,295	180,3506	K3+180,00
4	1223368,74	951289,581	180,1457	K3+190,00
5	1223377,56	951284,867	180,0448	K3+200,00
6	1223386,38	951280,153	180,0384	K3+210,00
7	1223395,2	951275,45	180,0489	K3+220,00
8	1223404,06	951270,818	180,0594	K3+230,00
9	1223412,97	951266,261	180,0699	K3+240,00
10	1223421,87	951261,719	180,0804	K3+250,00
11	1223430,78	951257,177	180,0909	K3+260,00
12	1223439,69	951252,636	180,1014	K3+270,00
13	1223448,6	951248,094	180,1119	K3+280,00
14	1223457,53	951243,599	180,1224	K3+290,00
15	1223466,73	951239,681	180,1329	K3+300,00
16	1223476,21	951236,511	180,1434	K3+310,00
17	1223485,87	951233,923	180,1539	K3+320,00
18	1223495,54	951231,371	180,1644	K3+330,00
19	1223505,21	951228,819	180,1749	K3+340,00
20	1223514,88	951226,267	180,186	K3+350,00
21	1223524,55	951223,715	180,2127	K3+360,00
22	1223534,22	951221,163	180,2616	K3+370,00
23	1223543,89	951218,611	180,3319	K3+380,00
24	1223553,55	951216,057	180,4086	K3+390,00
25	1223563,19	951213,386	180,4854	K3+400,00
26	1223572,77	951210,522	180,5622	K3+410,00
27	1223582,29	951207,467	180,639	K3+420,00
28	1223591,75	951204,222	180,7157	K3+430,00
29	1223601,14	951200,787	180,7925	K3+440,00
30	1223610,46	951197,165	180,8655	K3+450,00
31	1223619,71	951193,357	180,9256	K3+460,00
32	1223628,88	951189,365	180,9723	K3+470,00
33	1223637,97	951185,189	181,0057	K3+480,00

34	1223646,97	951180,833	181,0256	K3+490,00
35	1223655,88	951176,296	181,0322	K3+500,00
36	1223664,7	951171,585	181,0254	K3+510,00
37	1223673,49	951166,814	181,0054	K3+520,00
38	1223682,28	951162,044	180,9805	K3+530,00
39	1223691,06	951157,273	180,9556	K3+540,00
40	1223699,85	951152,502	180,9307	K3+550,00
41	1223708,64	951147,732	180,9058	K3+560,00
42	1223717,43	951142,961	180,881	K3+570,00
43	1223726,22	951138,19	180,8561	K3+580,00
44	1223735,01	951133,42	180,8312	K3+590,00
45	1223743,8	951128,649	180,8063	K3+600,00
46	1223752,59	951123,878	180,7834	K3+610,00
47	1223761,37	951119,094	180,7679	K3+620,00
48	1223769,99	951114,032	180,7599	K3+630,00
49	1223778,47	951108,725	180,7596	K3+640,00
50	1223786,94	951103,411	180,7668	K3+650,00
51	1223795,41	951098,098	180,7816	K3+660,00
52	1223803,88	951092,785	180,804	K3+670,00
53	1223812,35	951087,471	180,8298	K3+680,00
54	1223820,82	951082,158	180,8557	K3+690,00
55	1223829,3	951076,845	180,8815	K3+700,00
56	1223837,77	951071,532	180,9074	K3+710,00
57	1223846,23	951066,206	180,9332	K3+720,00
58	1223854,6	951060,732	180,9591	K3+730,00
59	1223862,86	951055,1	180,9849	K3+740,00
60	1223871,11	951049,45	181,0107	K3+750,00
61	1223879,36	951043,799	181,0366	K3+760,00
62	1223887,61	951038,149	181,0624	K3+770,00
63	1223895,86	951032,498	181,0883	K3+780,00
64	1223904,12	951026,848	181,1141	K3+790,00
65	1223912,37	951021,197	181,1399	K3+800,00
66	1223920,62	951015,546	181,1658	K3+810,00
67	1223928,87	951009,896	181,1784	K3+820,00
68	1223937,12	951004,245	181,1641	K3+830,00
69	1223945,37	950998,595	181,1231	K3+840,00
70	1223953,47	950992,74	181,0553	K3+850,00

71	1223961,09	950986,269	180,9738	K3+860,00
72	1223968,36	950979,396	180,8923	K3+870,00
73	1223975,61	950972,512	180,8108	K3+880,00
74	1223976,78	950971,403	180,7977	K3+881,61

3.5 diseño geométrico y modulaciones

Basado en el manual de concreto rígido "manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos medios y altos volúmenes de tránsito" en base a lo relacionado en el manual descrito anteriormente como el presente es en concreto rígido este no presenta distintos tipos de curva.

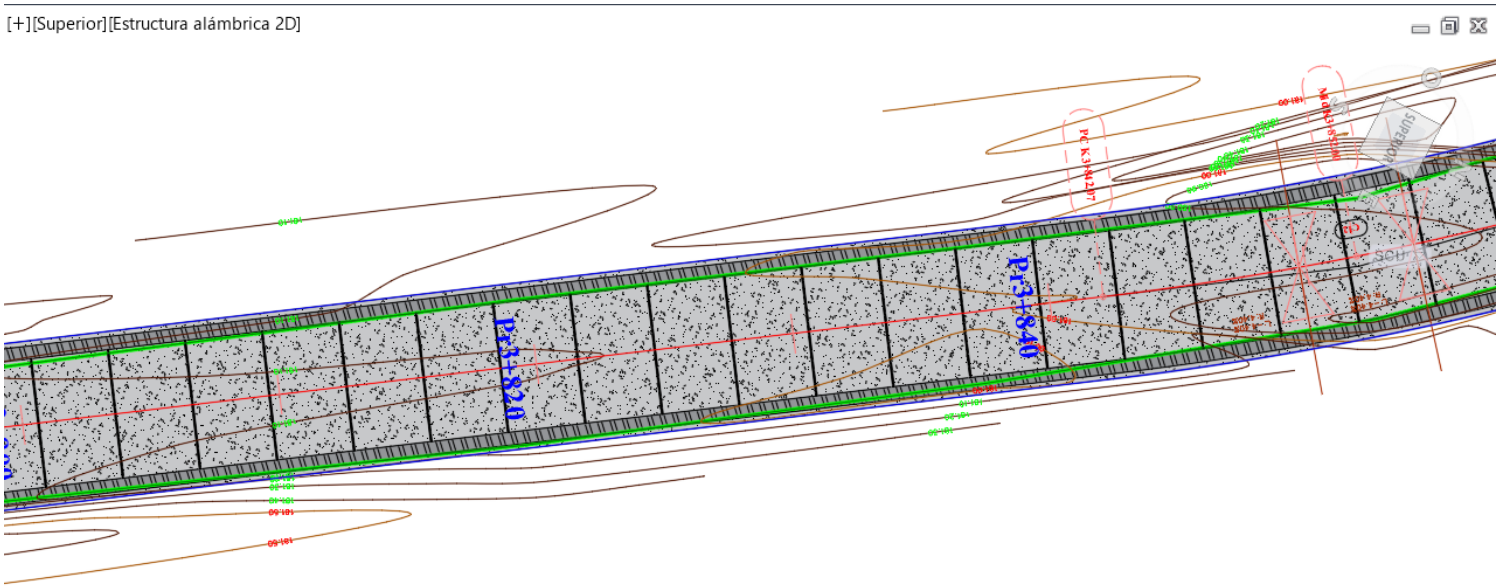


Ilustración 3 modelo pavimento rigido

3.3. Descripción del Proyecto

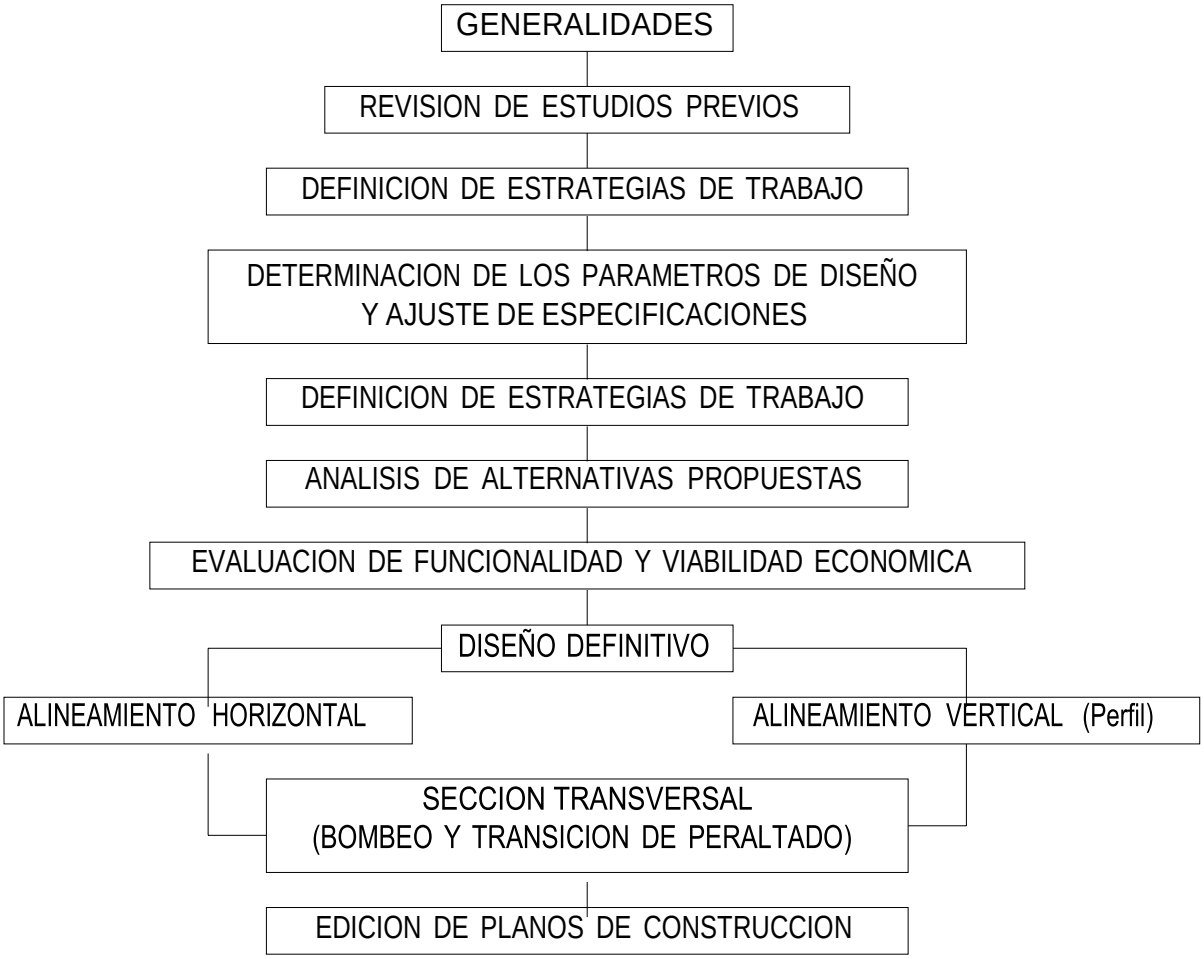
La vía que comunica la parte noroccidental del Municipio de Tame, de una longitud de aproximadamente 6.20km y se desarrolla en un corredor de deficientes condiciones de geométricas y de capacidad de para permitir un rodaje adecuado, confortable y seguro, de vehículos livianos y pesados; El corredor topográficamente es plana presentando pendientes promedios de 1%. La intervención de pavimento inicia en el PK3+180 hasta el PK3+720, corresponde a 540 metros de pavimento rígido.

La siguiente tabla presenta las coordenadas geográficas de los tramos a intervenir:

OBRA	COORDENADA INICIO	COORDENADA FIN
PAVIMENTO RÍGIDO	6°37'14.10"N 71°31'13.0"O	6°36'58.40"N 71°31'5.40"O
BOX CULVERT No. 1 1x1 (Requiere trámite ambiental)	6°36'44.23"N 71°30'58.30"O	No aplica
BOX CULVERT No. 2 1x1	6°37'25.44"N 71°31'21.90"O	No aplica

CAPITULO 4. DISEÑO GEOMETRICO

4.1. Metodologia General Del Estudio



Revisión de estudios previos

Se debe recopilar la información que exista en cuanto al trazado y características establecidas para los diseños, (características geométricas iníciales), para realizar los análisis y ajustes correspondientes, teniendo en cuenta la información topográfica actualizada.

Deben consultarse los estudios desarrollados (si existen), para el proyecto como son: tránsito, hidráulico, geotécnico y paisajístico con el fin de seguir sus recomendaciones y lograr con ello el diseño que mejor se ajuste a los requerimientos, o por el contrario dar pautas a ellos para que sus diseños y recomendaciones finales den solución a los inconvenientes que se presenten por el trazado en zonas donde este no pueda ser modificado.

Definición de estrategias de trabajo

Se establecen dentro de esta actividad, las diferentes alternativas o métodos con los que se llevarán a cabo los diseños de acuerdo a la topografía existente y se definen los procedimientos a emplear en la ejecución de cada actividad involucrada en el diseño.

Reconocimiento de la infraestructura vial

En este aparte se establecen las características del corredor, de acuerdo a la información actualizada dada por los estudios topográficos, con el fin de definir puntos de control que obliguen a ajustar de una u otra forma los trazados iníciales y sus elementos.

Parámetros de diseño

Este capítulo de gran relevancia tanto como el de topografía ha, sido evaluado muy detalladamente para no incurrir en incongruencias de tipo técnico, económicas y ambientales de acuerdo al tipo de vía que se debe diseñar.

En este aparte se estudian los diferentes parámetros que regirán los MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE COMUNICA LAS VEREDAS NAPOLES Y PIÑALITO, EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA, de acuerdo a las normas vigentes en la medida de lo posible, teniendo en cuenta las recomendaciones y exigencias de los estudios realizados, de igual manera, se analizan las características del trazado existente con el fin de llevar a cabo los ajustes correspondientes de acuerdo a las especificaciones dadas.

Diseño y evaluación

Dentro de este capítulo se elaboran los diseños de tal manera que permita realizar una evaluación general de la funcionalidad de la vía, afectación de predios, tipo de estructuras que deberán diseñarse y con ello hacer un análisis apreciativo de los costos de construcción, estimativo que permite finalmente, decidir los cambios que deben efectuarse y proceder así a realizar los diseños definitivos.

Una vez estudiada la integración de la vía a la red vial existente y definidos todos y cada una de los parámetros que rigen su diseño y especificaciones, se procede a precisar los diseños, dimensionando todos los elementos que caracterizan los alineamientos horizontales, vertical y las secciones transversales.
Finalizada esta etapa, se cuenta con la información completa y precisa de todos los "PIs", alineamientos y demás elementos que permiten la localización del proyecto.
Finalmente se procede a realizar el cálculo de los elementos que conforman las curvas verticales y horizontales (alineamiento), representados gráficamente en planos planta perfil.

Edición final

La representación gráfica de todos los elementos que conforman el diseño vial final del Corredor mencionado, será la base fundamental para lograr llevar a cabo los análisis económicos y finalmente se lleve a etapa de construcción. Esta representación gráfica consiste en la elaboración de los planos planta-perfil que contienen:

- Diseño en planta
. Cuadro de coordenadas . Elementos de las curvas
. Abscisado . Norte
. Nomenclatura vial . Dirección de flujos vehiculares
. Obras existentes . Obras por construir

- Diseño en perfil
. Registro de la nueva rasante . Registro de la rasante actual
. Abscisas . Cota negra
. Cota roja

4.2. Parametros De Diseño

En el Municipio de Valparaíso, se ha detectado un gran deterioro de la red vial secundaria y terciaria, los cuales se ven afectados por las limitaciones del flujo de personas y bienes, ocasionado a su vez por la falta de un adecuado mantenimiento del eje vial, bajos recursos municipales para inversión en el sector transporte y la inexistencia de estudios de pre inversión que permitan realizar una óptima inversión de recursos para rehabilitar estas vías.

Por todo lo anterior se hace necesario que el Municipio de Córdoba realice los estudios y diseños para MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE COMUNICA LAS VEREDAS NAPOLES Y PIÑALITO, EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA, en sus seis tramos.

Todo Proyecto de diseño geométrico, depende básicamente de las características físicas y topográficas del área de influencia, dimensiónales y operativas de los vehículos que transitan por ella, de las características del tránsito vehicular y de la velocidad; estos factores determinan los llamados parámetros de diseño, que son vitales para el desarrollo del estudio.

En este capítulo se hace referencia a la determinación de estos parámetros para el diseño de la calzada, teniendo como base principal las características de tránsito y desarrollo que tendrá el proyecto.

Los criterios y parámetros de diseño geométrico son los que definen los elementos de los alineamientos vertical y horizontal, de manera que brinden funcionalidad, comodidad y seguridad al usuario. De allí la importancia de realizar un análisis detallado de todos los factores que influyen en la determinación de los mismos, con el fin de obtener resultados que sean acordes al área de influencia directa del proyecto.
En este numeral se tratarán aspectos relacionados con la determinación de los parámetros de diseño teniendo en cuenta las características Topográficas y viales de la región.

4.2.1. Clasificación del Corredor según su funcionalidad y tipo de terreno

Según su funcionalidad

Primarias

Son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de Departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de éste con los demás países. Este tipo de carreteras pueden ser de calzadas divididas según las exigencias particulares del proyecto. Las carreteras consideradas como Primarias deben funcionar pavimentadas.

Secundarias

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

Terciarias

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

Según el tipo de terreno

Tabla 6.1

Terreno	Inclinación máxima media de las líneas de máxima pendiente (%)	Movimiento de tierras
Plano (P)	0 a 5	Mínimo movimiento de tierras por lo que no presenta dificultad ni en el trazado ni en la explanación de una carretera.

De acuerdo a lo anterior la clasificación del tramo es: VIA TERCIARIA – TERRENO PLANO-ONDULADO

4.2.2. Velocidad de diseño

Uno de los parámetros más importantes para el desarrollo de los estudios de diseño geométrico es el de la velocidad; de ella dependen las características de la vía a diseñar de manera que garantice seguridad y comodidad al usuario. Existen dos tipos de velocidad que se tienen en cuenta, la velocidad de diseño y la velocidad de operación, esta última es un porcentaje de la velocidad de diseño.

La velocidad de Diseño, se define como la máxima velocidad a la cual pueden circular los vehículos con seguridad sobre una vía, dependiendo de las condiciones topográficas y de la clasificación funcional de la vía. De acuerdo lo expuesto anteriormente, la velocidad de diseño (Vd) que se recomienda el tramo, es de **30 Km/h.**

Tabla 6.2

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	■	■								

La velocidad de Operación (Vop), es un porcentaje de la velocidad de diseño y está definida como la máxima velocidad a la cual puede viajar un vehículo en un tramo, bajo condiciones prevalecientes de tránsito y bajo condiciones atmosféricas favorables, sin rebasar en ningún caso la velocidad del proyecto o de diseño. En la Tabla 6.3 se presenta la relación entre velocidad de operación y el flujo vehicular en el cual se basa la determinación de la velocidad de operación para este estudio.

Tabla 6.3

VELOCIDAD DE OPERACION PARA DIFERENTES CONDICIONES DE TRANSITO

	VELOCIDAD DE OPERACION PROMEDIO (Km/h)		
VELOCIDAD DE DISEÑO (KPH)	VOLUMENES BAJOS	VOLUMENES MEDIOS	VOLUMENES ALTOS
40	38	35	33
50	47	42	40
60	56	52	45
70	63	60	55
80	72	65	60
100	88	75	---
120	105	85	---

Fuente: Trazado y localización de carreteras, Paulo Emilio Bravo, Sexta Edición.

4.2.3. Pendientes

La influencia de las pendientes en el diseño del alineamiento vertical se nota en la regulación de las velocidades que desarrollan los vehículos, sin embargo, se considera que para pendientes menores del 3% las velocidades se mantienen aproximadamente uniformes; las pendientes mínimas para este proyecto estarán determinadas por las condiciones de drenaje y las máximas quedan definidas de acuerdo a su velocidad de diseño y clasificación del corredor.
De acuerdo a lo anterior para el diseño del corredor se manejarán pendientes mínimas del 0.30% y máxima del 12.0 %., esto se ajustó para reducir la cantidad de material de terraplén requerido y aumentar el alcance del proyecto.

Tabla 6.4
Relación entre la pendiente máxima (%) y la Velocidad Específica de la tangente vertical (V_{TV})

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	VELOCIDAD ESPECÍFICA 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	-	-	-	-	-	-	-

También se debe tener especial cuidado en garantizar la longitud mínima de la curva vertical, el cual se hará en este caso bajo el criterio de operación dado que con esto se evita el cambio súbito de pendiente y se permite que el perfil de la vía en la curva vertical tenga una adecuada estética y apariencia. El control de la distancia de visibilidad de parada se hará mediante el parámetro K, el cual es igual a la relación L/A (distancia horizontal, en metros necesaria para tener un cambio de pendiente de uno por ciento (1%) a lo largo de la curva).

Tabla 6.5
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.

4.2.4. Radio de curvatura

El radio mínimo de curvatura teniendo en cuenta la velocidad de diseño, el peralte máximo de la vía y los vehículos tipo seleccionados considerados para el diseño geométrico de la pavimentación de la vía es de 43 m, para vehículos pesados y para vehículos livianos, con lo cual se logran definir los espacios de los que se debe disponer para lograr una maniobra sin interrupciones. El radio mínimo de las curvas horizontales está ligado a las características funcionales de la vía, y respondiendo a los valores exigidos para la velocidad de diseño (Vd) y está dado por la ecuación (1) cuyos resultados se encuentran en la Tabla 6.6.

$$Rc_{min} = \frac{(V_{CH})^2}{127 * (e_{max} + f_{Tmax})} \qquad (1)$$

Tabla 6.6

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

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

4.2.5. Secciones transversales

La sección transversal de una vía en un punto cualquiera de ésta, es un corte vertical normal al alineamiento horizontal que permite definir las dimensiones de los elementos que conforman dicha vía, como la calzada, el separador, sardineles, andenes, etc. En las tablas 6.7 y 6.8 se presentan los anchos mínimos que debe tener el tramo en estudio para las condiciones específicas anteriormente nombradas.

Tabla 6.7
Ancho de calzada (metros)

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

Tabla 6.8
Ancho de bermas

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

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

CAPITULO 5. RESUMEN PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

El resumen de los parámetros que influyen en el diseño geométrico se presenta en la Tabla 6.9. Estos parámetros fueron determinados teniendo en cuenta las características físicas y topográficas del área de influencia del proyecto, de tal manera que el diseño obtenido logre optimizar el aspecto del entorno físico de los sectores que atraviesa y que los impactos ambiental y socio-económicos sean mínimos, dándole al usuario de las vías agilidad, funcionalidad, seguridad y comodidad al transitar.

	PARÁMETRO	VALOR
1	Clasificación de la Vía	Terciaria
2	Velocidad de diseño	40 Km/h
3	Ancho de calzada	6.4 m
4	Ancho de carril	NA
5	Radio mínimo de curvatura	EXISTENTE
6	Peralte máximo	NA
7	Pendiente mínima	0.00 %
8	Pendiente máxima	5.00 %
9	Bombeo normal	2.0 %

Tabla 6.9
CUADRO RESUMEN DE PARAMETROS DE DISEÑO

CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente informe de Diseño Geométrico del proyecto MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE COMUNICA LAS VEREDAS NAPOLES Y PIÑALITO, EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA, se presenta con el fin de informar acerca de la metodología, parámetros y resultados obtenidos para el tramo, con una longitud de 254 m aproximadamente. Partiendo de un estudio topográfico detallado con el que se puede inferir las condiciones y parámetros de diseño de la vía existente y así realizar las correspondientes rectificaciones de alineamiento y ajustes en sitios de obligatorio cumplimiento por razones de seguridad vial.

En general, al ser un tramo en terreno plano-ondulado, las condiciones existentes no permiten que el diseño se ajuste a los parámetros establecidos de acuerdo el Manual de Diseño Geométrico 2008 del INVIAS en cuanto a la velocidad de diseño de 40 Km/h y radios de curvatura mínimos.

El Diseño Geométrico en planta se realizó basado en la sección transversal de una pavimento rígido a lo largo de la vía, se encontró que este valor oscila entre los 6.0 m y los 6.5 m y presentando una restricción de espacio entre los bordes de vía y las proximidades de los cercos que delimitan los predios de propiedad privada lo cual es una limitante para desarrollar o modificar las condiciones apropiadas del nuevo corredor.

La determinación final de cotas de rasante está sujeto a los estudios hidráulico, estructural y de pavimentos que se retro alimentaran, pero para efectos de esta alternativa inicial se asumieron ciertos parámetros como cotas de aguas máximas y pre-dimensionamiento estructurales.

Dadas las condiciones del proyecto se procurará utilizar los elementos geométricos existentes tanto en planta como n perfil con el fin de no afectar predios ni generar movimiento s de tierra excesivos

Los productos entregados en el estudio de diseño geométrico, como son los planos planta-perfil, secciones transversales, carteras de elementos, coordenadas y rasante, y en conjunto con el presente informe se considera definido el diseño geométrico de los MEJORAMIENTO DE LA VÍA QUE COMUNICA LAS VEREDAS NAPOLES Y PIÑALITO, EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

CAPITULO 7. BIBLIOGRAFIA

1. Manual de diseño geométrico de carreteras 2008. Instituto Nacional de Vías Ingeniería de Transito.
2. Fundamentos y aplicaciones. Rafael Cal y Mayor, James Cárdenas.

ANEXO 1-1
PLANOS PLANTA -PERFIL

ANEXO 1-2
SECCIONES TRANSVERSALES

MEMORIAL DE RESPONSABILIDADES

Yo JOSE LUIS PEREZ AREVALO identificado con la cédula de ciudadanía No 1.091.657.999, en mi calidad de especialista en diseño geometrico de vías, con matrícula profesional No. 54202-216077, CERTIFICO, que EL DISEÑO GEOMETRICO para el MEJORAMIENTO DE LA VIA QUE COMUNICA LAS VEREDAS NAPOLES Y PIÑALITO, EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA, correspondiente al contrato No. 433 de 2022, cumple con las normativas vigentes el Instituto Nacional de Vías INVIAS. Para este estudio

Por lo tanto, asumo mi responsabilidad referente a lo correspondiente al diseño geometrico realizado para dicho proyecto.

Atentamente,



JOSE LUIS PEREZ
Ingeniero Civil
54202-216077