

**ESTUDIO Y DISEÑO DEFINITIVO PARA
LA VIA SIMON BOLIVAR-LORENZO DE
GARAICOA, EN EL CANTON SIMON
BOLIVAR DE LA PROVINCIA DE
GUAYAS**



CONSORCIO VIA SIMON BOLIVAR

INFORME DISEÑO GEOMÉTRICO

Elaborado por:

**Ing. Gonzalo Lagla
Especialista Vial**

Marzo 2025



CONSORCIO VIA SIMON BOLIVAR

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. ANTECEDENTES	3
1.2. LA CAPACIDAD VIAL, CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD.....	3
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. OBJETIVOS GENERALES	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	4
2. TOPOGRAFÍA (Obras existentes de servicio público (postes, cables, tuberías, buzones de alcantarillado pluvial, sanitario, combinado, agua potable, etc.).....	5
3. CONDICIONES ACTUALES DE LA VÍA	5
4. ESTUDIO DE TRÁFICO	6
5. PARAMETROS.....	7
6. SECCION TÍPICA.....	8
7. CRITERIOS GENERAL DE DISEÑO – NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO	10
8. DISEÑO EN PLANTA	10
9. VELOCIDAD DE DISEÑO	11
10. RADIO MINIMO	11
11. PERALTES	11
12. DISEÑO ALTIMETRÍCO	13
13. GRADIENTE MÁXIMA	13

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Proyecto.....	4
Figura 2. Registro fotográfico Tramo 1.....	5
Figura 3. Registro fotográfico Tramo 2.....	6
Figura 4. Sección Típica Tramo 1.....	8
Figura 5. Sección Típica Tramo 2.....	9
Figura 6. Sección Típica Tramo 3.....	10

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 TPDA proyectado (Fuente Estudio de Tráfico).....	6
Tabla 2 Parámetros	7



CONSORCIO VIA SIMON BOLIVAR

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La Prefectura Ciudadana del Guayas consiente en la necesidad de mejorar la vialidad de la Provincia ha contratado los **“ESTUDIO Y DISEÑO DEFINITIVO PARA LA VIA SIMON BOLIVAR-LORENZO DE GARAICOA, EN EL CANTON SIMON BOLIVAR DE LA PROVINCIA DE GUAYAS”**, para realizar su mejoramiento y así brindar un mejor servicio a los habitantes de este populoso sector agrícola de la Provincia del Guayas.

1.2. LA CAPACIDAD VIAL, CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD

En la actualidad existe un camino con una estructura de pavimento flexible en pésimas condiciones, existen tramos donde se ha perdido en su totalidad la capa asfáltica, lo cual hace que la circulación vehicular no sea la adecuada. En su trayecto son varias las viviendas que se asientan a los costados de la vía lo cual hace que tenga una connotación especial en cuanto a la decisión de elegir la velocidad de diseño, Para determinar la capacidad de un sistema vial, no solo es necesario conocer sus características físicas o geométricas, sino las características de los flujos vehiculares, bajo una variedad de condiciones físicas y de operación, en el proyecto actual no se determinó ni se evidenció la vía colapsada en ningún tramo, con una velocidad promedio de 34,07 Km/h, como principal motivo de esta velocidad se encuentra el estado actual de la vía.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVOS GENERALES

La Prefectura Ciudadana del Guayas proyecta rehabilitar la vía Simón Bolívar – Lorenzo de Garaicoa para prestar en los años venideros un adecuado y mejor servicio a los usuarios, por ello se deben ejecutar las mejoras necesarias en la Vía, a fin de mejorar el nivel de servicio actual y proyectado.

Con base en las recomendaciones del estudio de tráfico, proponer parámetros de diseño y proyectar el mejoramiento de toda la infraestructura vial.

Con el estudio topográfico, analizar la disponibilidad de espacio físico para implantar la nueva sección que se requiera para mejorar las condiciones de circulación a todos los usuarios de la vía y así garantizar seguridad y confort a todo el populoso sector agrícola del cantón.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar el trazado horizontal con base a las condiciones actuales del terreno, por tal razón la topografía y el tráfico juegan un papel importante en esta fase del diseño vial.



CONSORCIO VIA SIMON BOLIVAR

Se buscará afectar lo menos posible a la infraestructura vial existente tendiente a buscar disponer de seguridad y confort a todos los usuarios del corredor vial vía Simón Bolívar – Lorenzo de Garaicoa.

Se buscará garantizar una circulación adecuada, para esto será necesario partir en lo posible con el cumplimiento de los radios de curvatura mínimos que establece la normativa del Ministerio de Transporte y obras públicas para el tipo de vía recomendado.

Realizar el trazado vertical en base a la normativa vigente en nuestro país, tratando para esto aprovechar toda infraestructura existente en tanto en cuanto, las demás ingenierías así lo recomienden.

1.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en Cantón Simón Bolívar perteneciente a la Provincia del Guayas, tiene su inicio en el Kilómetro 0+000 (Limite de la Zona Urbana del cantón), pasando por el ingreso del Recinto Santo Domingo hasta llegar a Lorenzo de Garaicoa, con una longitud de 9.17 Km. El presente estudio tiene su inicio y fin en las coordenadas UTM WGS 84 ZONA 17 S que son:

PUNTO	ABSCISA	ESTE	NORTE
INICIO	0+000.00	669145.499	9778524.009
FIN	9+172.17	674470.468	9772140.571

En la Figura 1 se muestra la ubicación del proyecto

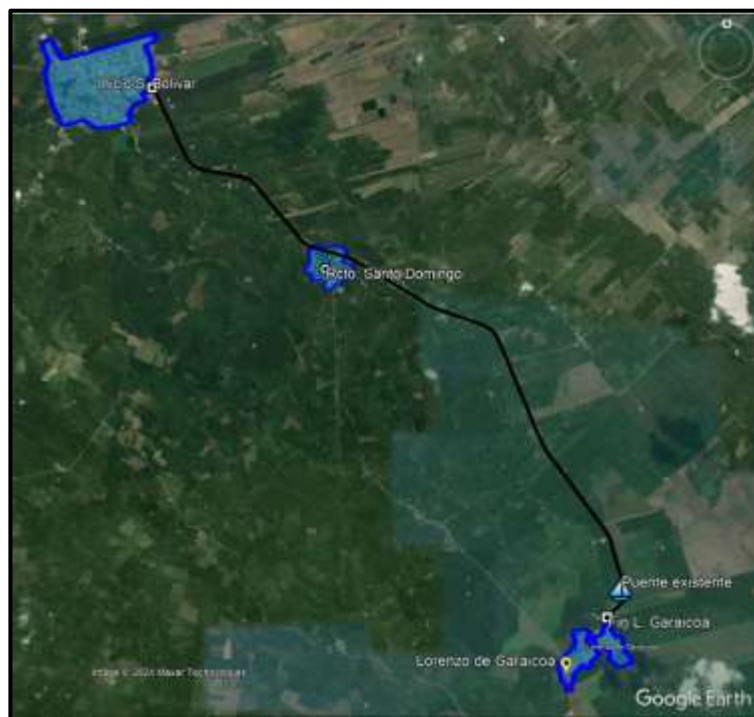


Figura 1. Ubicación del Proyecto

Fuente: Equipo Consultor

2. TOPOGRAFÍA (Obras existentes de servicio público (postes, cables, tuberías, buzones de alcantarillado pluvial, sanitario, combinado, agua potable, etc.).

La topografía de la zona es relativamente plana, tal como se lo demuestra en el levantamiento topográfico ejecutado por el equipo consultor. En el siguiente cuadro se puede apreciar que la elevación mínima es de 18.297, la máxima de 28.916 y la media de 24.382 metros sobre el nivel medio del mar.

ELEVACIÓN (m)		
MÍNIMA	MÁXIMA	MEDIA
18.297	28.916	24.382

Luego del levantamiento topográfico, donde se levantó información como, postes de tendido eléctrico, tubería, alcantarillado, cajas, cauces, es decir toda la infraestructura existente, se procede a modelar el terreno con la ayuda del programa computacional Civil 3D 2023, el cual muestra como resultado un modelo digital del terreno.

3. CONDICIONES ACTUALES DE LA VÍA

La vía de manera general mantiene sus condiciones a lo largo de todo su recorrido, de acuerdo al entorno socioambiental este si presenta diversidad respecto a su flora, dividiéndose de la siguiente manera:

Tramo 1 (0+000 – 1+900) Tramo 2 (1+900 a la 2+940)

Este tramo se encuentra a nivel de asfalto en malas condiciones, además presenta una línea de árboles de tamaño considerables al costado de ambos lados de la vía, formando una especie de túnel, siendo este característico de la zona.



Figura 2. Registro fotográfico Tramo 1

Fuente: Equipo Consultor

Tramo 3 (2+940 – 9+172)

Este tramo se encuentra a nivel de asfalto en malas condiciones, su espaldón o berma prácticamente ha desaparecido por la falta de mantenimiento, el mismo ha sido invadido por la maleza, los cultivos aledaños en su mayoría son de ciclo corto y bananeras.



Figura 3. Registro fotográfico Tramo 2

Fuente: Equipo Consultor

4. ESTUDIO DE TRÁFICO

El objetivo del estudio de ingeniería de tránsito es establecer las recomendaciones funcionales para el sector en estudio.

Del estudio de tráfico se obtiene el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), el mismo que para el presente estudio ha sido proyectado a un periodo de 20 años, dando como resultado que el TPDA proyectado a 20 años es de 1747 vehículos/día (Ver tabla 1), con este resultado y de acuerdo con las normativas vigentes del MTOP, la clasificación de la vía caerá en **Clase II**.

TPDA TÍPICO DE LA VÍA							
AÑO	TPDA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES 2E	CAMIONES 3E	CAMIONES 4E	CAMIONES 5E+
2024	1040	809	27	177	16	4	5
2025	1075	840	28	181	16	4	5
2026	1110	871	28	185	16	4	5
2027	1145	902	29	188	16	4	5
2028	1180	934	29	191	16	4	5
2029	1215	965	30	194	16	4	5
2030	1250	997	30	198	16	4	5
2031	1286	1028	30	201	16	4	5
2032	1321	1060	31	204	16	4	5
2033	1357	1092	31	208	16	4	5
2034	1393	1123	32	211	16	4	5
2035	1428	1155	32	215	16	4	5
2036	1464	1187	33	218	16	4	5
2037	1500	1218	33	222	16	4	5
2038	1535	1250	34	226	16	4	5
2039	1571	1281	34	230	16	4	5
2040	1606	1312	35	234	16	4	5
2041	1642	1343	35	237	16	4	5
2042	1677	1374	36	241	16	4	5
2043	1712	1404	36	246	16	4	5
2044	1747	1435	37	250	16	4	5

Tabla 1 TPDA proyectado (Fuente Estudio de Tráfico)



CONSORCIO VIA SIMON BOLIVAR

Con esta clasificación y la consideración de terreno llano, amparados en las normativas viales, corresponde proponer los parámetros para el diseño vial.

5. PARAMETROS

De acuerdo con el estudio de tráfico, la vía proyectada case en Clase II, de acuerdo con la normativa vigente del MOP-2003, lo cual requiere de los siguientes parámetros para terreno llano:

DESCRIPCION	VALOR RECOMENDABLE ADOPTADO SEGÚN LA NORMA
Velocidad de diseño KPH.	90
Radio mínimo de curvas horizontales-mts.	275
Distancia de visibilidad para parada-mts.	135
Distancia de visibilidad para rebasamiento-mts.	640
PERALTE	Máximo 10%
Coeficiente K para:	
Curvas verticales convexas.	43
Curvas verticales cóncavas.	31
Gradiente longitudinal máxima-%	4%
Gradiente longitudinal mínima -%	0.5 %
Ancho de pavimento-mts.	6.70m
Clase de pavimento.	Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.
Ancho de espaldones estables-mts.	2.50m
Gradiente transversal para pavimento - %	2.0 %
Gradiente transversal para espaldones - %	2.0 % - 4.0 %
Curva de transición.	Úsense espirales cuando sea necesario

Tabla 2 **Parámetros**

Luego de revisar el levantamiento topográfico y a la visita de campo realizada, se observa que el proyecto cuenta con asentamientos junto a la vía, canales, barrera viva de árboles que son turísticos del sector, lo cual hace que al aplicar estos parámetros para vía rural se tenga que incurrir en muchas afectaciones, razón por la cual se propone que todo el segmento vial en sus espaldones sean considerados de 0.50m y 1.50m, y sus carriles de 3.50m, lo cual garantiza mayor seguridad a todos los usuarios, además que se evitarían en lo posible las expropiaciones.

6. SECCION TÍPICA

La sección transversal de una carretera está compuesta por la calzada, los espaldones, las cunetas y los taludes laterales.

La calzada es aquella parte de la sección transversal destinada a la circulación de los vehículos constituida por una o más carriles para uno o dos sentidos. En este caso se utilizará dos carriles uno para cada sentido.

Los espaldones, los cuales sirven de confinamiento lateral de la superficie de rodamiento y eventualmente se pueden utilizar para estacionamiento provisional. Siempre con una pendiente transversal mayor al de la calzada.

Las cunetas son zanjas, generalmente de forma triangular, construidas lateralmente de la sección.

Los taludes son las superficies laterales inclinada, comprendidos entre las cunetas y el terreno natural.

Sección Típica Tramo 1: desde 0+000 hasta 1+940 la misma que se detalla a continuación:

- Un carril de circulación por sentido de 3.50 metros, con capa de rodadura de asfalto reciclado.
- Espaldones laterales de 0.50 metros con Carpeta Asfáltica de 0.05cm.
- La pendiente transversal de la calzada (bombeo) es del 2%.
- La pendiente transversal del espaldón es del 4%.
- Talud de relleno 1.5H:1V.

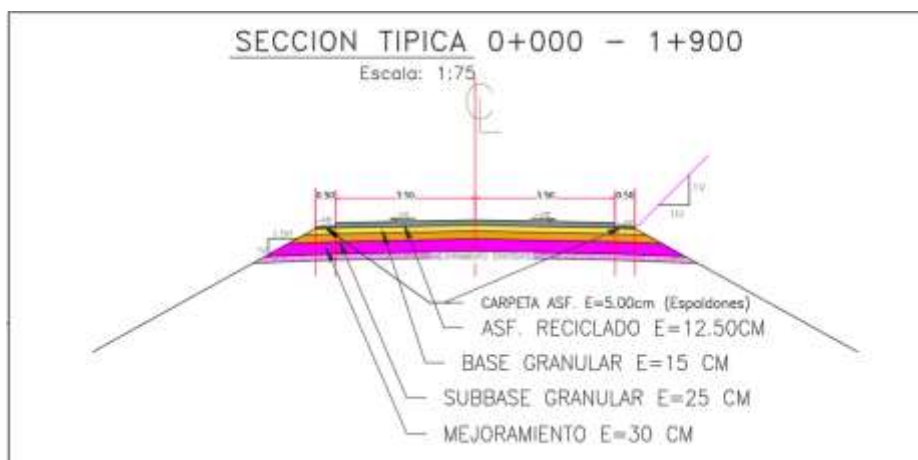


Figura 4. Sección Típica Tramo 1

Fuente: Equipo Consultor

Sección Típica Tramo 2: desde 1+900 hasta 2+940 la misma que se detalla a continuación:

- Un carril de circulación por sentido de 3.50 metros, con una capa de rodadura de hormigón asfáltico.
- Espaldones laterales de 1.50 metros con Carpeta Asfáltica de 0.05m.
- En los tramos en curva, el giro de la sección, hasta alcanzar el peralte exigido por el diseño, se efectuará de acuerdo con el ancho de las calzadas y de los espaldones; el punto de giro para el peralte será el eje de la calzada.
- La pendiente transversal de la calzada (bombeo) es del 2%.
- La pendiente transversal del espaldón es del 4%.
- Talud de relleno 1.5H:1V.

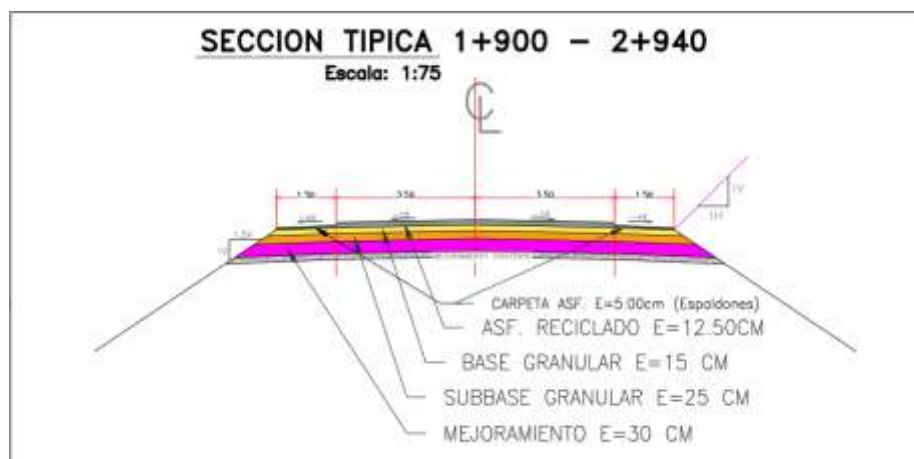


Figura 5. Sección Típica Tramo 2

Fuente: Equipo Consultor

Sección Típica Tramo 3: desde 2+940 hasta 9+172 la misma que se detalla a continuación:

- Un carril de circulación por sentido de 3.50 metros, con una capa de rodadura de hormigón asfáltico.
- Espaldones laterales de 1.50 metros con Carpeta Asfáltica de 0.05cm.
- En los tramos en curva, el giro de la sección, hasta alcanzar el peralte exigido por el diseño, se efectuará de acuerdo con el ancho de las calzadas y de los espaldones; el punto de giro para el peralte será el eje de la calzada.
- La pendiente transversal de la calzada (bombeo) es del 2%.
- La pendiente transversal del espaldón es del 4%.
- Talud de relleno 1.5H:1V.

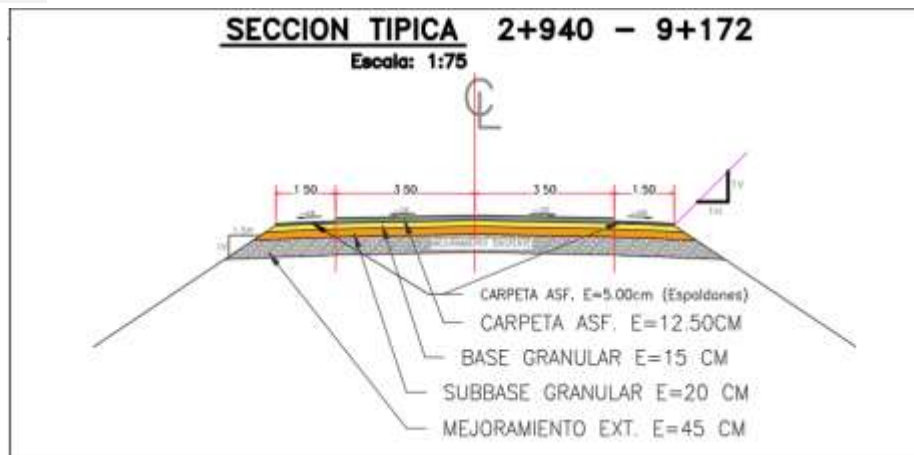


Figura 6. Sección Típica Tramo 3

Fuente: Equipo Consultor

7. CRITERIOS GENERAL DE DISEÑO – NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO

De acuerdo a las normas de diseño geométrico de carreteras publicado por el Ministerio de Obras Públicas del Ecuador del año 2003 se deben considerar los siguientes criterios:

El proyecto es una vía de clase I, descrita por el estudio de tráfico, lo cual la norma MOP 2003, especifica los valores de diseño recomendado y absoluta para carretera de dos carriles.

En general se debe combinar curvas amplias con tangentes largas en la medida que permite el terreno. Debe evitarse un alineamiento horizontal zigzagueante con curvas cortas, aunque será necesario proyectar un alineamiento curvilíneo para este proyecto. Por el trazado existente de la vía actual, pero siempre debe tomarse en cuenta en el trazado los aspectos de seguridad y estética de la carretera.

Generalmente se debe realizar curvas de grandes radios, evitando los mínimos especificados para las velocidades de diseño y reservándolos radios menores para los casos de condiciones críticas. El alineamiento debe ser direccional en lo posible, de acuerdo con la topografía existente.

Deben evitarse curvas de radios pequeños sobre rellenos de altura y longitud grandes.

8. DISEÑO EN PLANTA

Basados en la planimetría y perfil longitudinal de la vía existente, secciones transversales tomadas y poligonal de topografía localizada en campo, se realizó el diseño del eje de la vía, aprovechando hasta donde fue posible la infraestructura vial existente aplicando los criterios de comodidad y seguridad, teniendo en cuenta los parámetros de diseño establecidos en los términos de referencia y a las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras del 2003 del MTOP.



9. VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad adoptada para el diseño es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables.

Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes del tránsito y uso de la tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos. Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical. Para este proyecto se escogió la velocidad de diseño, en base de la condición topográfica, estudio de tránsito e importancia de la vía, donde de la tabla de diseño recomendable de la norma MTOP 2003, se decide tomar la velocidad recomendable de una vía clase II Absoluta, que es de 90 Km/h

10. RADIO MINIMO

El radio mínimo utilizado para una velocidad de diseño 90 Kph, de acuerdo al tipo de terreno y considerando los valores del MTOP para una clase de carretera tipo II con valores Absoluto, el radio mínimo es de 275 m., que garantiza una vía de moderadamente de velocidad con circulación segura y confiable.

El empleo de curvas con Radios menores al mínimo establecido exigirá peraltes que sobrepasen los límites prácticos de operación de vehículos. Por lo tanto, la curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento.

11. PERALTES

Cuando un vehículo recorre una trayectoria circular es empujado hacia afuera por efecto de la fuerza centrífuga “**F**”. Esta fuerza es contrarrestada por las fuerzas componentes del peso (**P**) del vehículo, debido al peralte, y por la fuerza de fricción desarrollada entre llantas y la calzada.

La fórmula que relaciona el peralte, la fuerza de fricción, la velocidad de diseño y el radio de curvatura es la siguiente:

$$e = \frac{v^2}{127R} - f$$

Dónde:

R: radio (m)

V: velocidad de diseño (km. /h)

E: peralte de la curva (m / m de calzada)

F: coeficiente de fricción lateral (0.19-0.000626V).



CONSORCIO VIA SIMON BOLIVAR

Magnitud del Peralte. El uso del peralte provee comodidad y seguridad al vehículo que transita sobre el camino en curvas horizontales, sin embargo, el valor del peralte no debe sobrepasar ciertos valores máximos ya que un peralte exagerado puede provocar el deslizamiento del vehículo hacia el interior de la curva cuando el mismo circula a baja velocidad.

Debido a estas limitaciones de orden práctico, no es posible compensar totalmente con el peralte la acción de la fuerza centrífuga en las curvas pronunciadas, siendo necesario recurrir a la fricción, para que, sumado al efecto del peralte, impida el deslizamiento lateral del vehículo, lo cual se lo contrarresta al aumentar el rozamiento lateral.

En base a investigaciones realizadas, se ha adoptado el criterio de contrarrestar con el peralte aproximadamente el 55% de la fuerza centrífuga; el restante 45% lo absorbe la fricción lateral.

Desarrollo del peralte: Cada vez que se pasa de una alineación recta a una curva, se tiene que realizar una transición de una sección transversal, de un estado de sección normal al estado de sección completamente peraltada o viceversa, en una longitud necesaria para efectuar el desarrollo del peralte.

En Curvas circulares, la longitud de transición del peralte se distribuye 1/3 en la curva y 2/3 en la tangente. En curvas con espirales el peralte se lo desarrolla a todo lo largo de la longitud de la espiral.

Se calcula la longitud “L” de desarrollo del peralte en función de la gradiente de borde “i”, cuyo valor se obtiene en función de la velocidad de diseño.

$$L_t = \frac{e * a}{2i}$$

Lt = longitud de la transición

e = Valor del peralte.

a = ancho de la calzada.

i = gradiente Longitudinal.

Para encontrar

La longitud de Bombeo, podemos establecer la siguiente relación:

$$L_p = \frac{P * a}{2 * i}$$

Donde:

Lp = longitud del bombeo.

Longitud mínima para el desarrollo del peralte, es la que corresponde a la distancia recorrida por un vehículo en el tiempo de dos segundos, a la velocidad de diseño, es decir.

$$L_{\min} = 0.56V$$

V = Km/h.



CONSORCIO VIA SIMON BOLIVAR

12. DISEÑO ALTIMETRÍCO

Haciéndonos firmes en las secciones transversales obtenidas en el levantamiento topográfico y de acuerdo con las recomendaciones de los especialistas Ambiental, geológico, geotécnico y Drenaje, se procedió a proponer la correspondiente rasante de diseño, teniendo en cuenta la localización de las estructuras existentes, aspectos que fueron considerados para la propuesta vertical de todo el tramo. Este se definió la rasante de diseño de acuerdo a las recomendaciones del diseño de pavimento, esto es considerar el material del sitio como material de mejoramiento por tramos, esto es 0.15m y 0.45m dependiendo de los tramos. Por lo tanto, la rasante de diseño se encontrará por encima de la actual.

El perfil vertical de una carretera es tan importante como el alineamiento horizontal y debe estar en relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para obtener buenos alineamientos horizontales. De ahí la importancia del diseño del perfil, con gradientes adecuadas al tipo de relieve y al tipo y volumen de tráfico a circular por la vía que se diseña.

Dada a las características del relieve, el diseño vertical se lo realizó utilizando curvas verticales con longitudes superiores a la longitud mínima establecidas en las normas del MTOP, por los valores mínimos de pendientes longitudinales.

13. GRADIENTE MÁXIMA

Las velocidades de diseño dependen del volumen de tráfico y de la naturaleza de la topografía, como indica el Cuadro VII-I de la norma MOP 2003.

VALORES DE DISEÑO DE LAS GRADIENTES LONGITUDINALES MAXIMAS (Porcentaje)										
Clase de Carretera					Valor Recomendable			Valor Absoluto		
					L	O	M	L	O	M
R—I _o	R—I _{II}	>	8.000	TPDA	2	3	4	3	4	6
1	3.000	a	8.000	TPDA	3	4	6	3	5	7
II	1.000	a	3.000	TPDA	3	4	7	4	6	8
III	300	a	1.000	TPDA	4	6	7	6	7	9
IV	100	a	300	TPDA	5	6	8	6	8	12
V	Menos de		100	TPDA	5	6	8	6	8	14

En sujeción a las normas de diseño geométrico, que se basan en el volumen de tráfico y en el tipo de relieve del área del proyecto, la máxima pendiente longitudinal que se utilizará para este



CONSORCIO VIA SIMON BOLIVAR

proyecto será hasta del 4 %. Lo cual, para el diseño, la máxima pendiente utilizada, está alrededor del 1.50 %.

Datos del puente sobre el Estero el Congo.

Abscisa: 8+941.12

Cota de Rasante: 27.86msnm

Cota mínima de la Superestructura: 26.36

NAME: 24.36msnm

Galibo: 2.00 m

Longitud: 25.00 m

Elaborado:	Revisado:	Aprobado:
Ing. Gonzalo Lagla Especialista Vial	Ing. Fernando Zanabria Director del Proyecto	Ing. Johan Sudario Administrador de Contrato

Anexos

Anexo 1 – Coordenadas del Eje.

Anexo 2 – Cuadro de curvas horizontales

Anexo 3 – Reporte de curvas Verticales

Anexo 4 – Reporte del Pavimento Asfalto

Anexo 5 – Reporte del Pavimento Base Subbase y Mejoramiento

Anexo 6 – Resumen de cantidades de Obra

Anexo 7 – Volumen del Pavimento

Anexo 8 – Volumen de Movimiento de Tierra