



REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE VÍAS

**TRAZADO Y DISEÑO DE UNA CARRETERA EN EL
SECTOR SAN RAFAEL DE MUCUCHIES, MUNICIPIO
RANGEL ESTADO MERIDA.**

INTEGRANTES DEL GRUPO N°2:
DUARTE MARÍA TERESA CI: 22656195
MARIÑO JESÚS ALBERTO CI: 20135145
MONTILLA KARENT KELLY CI: 21167468
QUINTERO AMADEUS CI: 20435176

PROF. PATRICIA VALDEZ
CATEDRA: VÍAS I

MÉRIDA. DICIEMBRE DE 2016

INDICE GENERAL

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- CÁLCULOS Y RESULTADOS
 - ◆ Datos Generales de la Carretera
 - ◆ Capacidad Vial
 - ◆ Cálculo de Curvas
 - ◆ Clotoide y Valores Característicos
 - ◆ Curva Revertida
 - ◆ Curva Circular Simple
 - ◆ Peralte
 - ◆ Sobreancho
 - ◆ Visibilidad de Frenado
 - ◆ Valores necesarios para el trazado del diagrama de transición de peralte por el eje
- ESTUDIO SOCIOECONÓMICO
- IMPACTO AMBIENTAL

MEMORIA DESCRIPTIVA

- PROPIETARIOS DEL PROYECTO

- ◆ TERESA DUARTE
- ◆ KARENT MONTILLA
- ◆ JESUS MARIÑO
- ◆ AMADEUS QUINTERO

- OBJETO DEL PROYECTO:

El propósito de este trabajo es la correcta descripción y definición del procedimiento necesario para llevar a cabo el “PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA NUEVA VIA EN MUCUCHIES, MUNICIPIO RANGEL EDO. MERIDA”. El cual tiene como finalidad realizar la construcción de una nueva carretera que mejore la comunicación entre dos puntos específicos de la ciudad y ofrezca un nivel de servicio óptimo para los usuarios y por sobretodo su seguridad al estar en la vía.

- SITUACION ACTUAL:

Actualmente la ciudad presenta un importante crecimiento del tráfico lo cual ocasiona problemas en las intercomunicaciones de la zona y disminuye la calidad de vida de los habitantes. Por consiguiente, es trascendental la realización de la infraestructura para mejorar la calidad de vida de los habitantes y favorecer el crecimiento y desarrollo de la comunidad de Mucuchies como de los municipios y zonas aledañas a este. Mejorando la calidad de sus intercomunicaciones.

- DESCRIPCION GENERAL:

El presente proyecto se llevó a cabo teniendo en cuenta un plano de curvas de nivel de un levantamiento realizado por el ING. Diego Arismendi CIV: 252.969 y el ING. Jorge Castellano CIV: 267.316. Y rigiéndose al reglamento de la norma venezolana para obras viales.

De acuerdo con dichas instrucciones y normas se comenzó a elaborar el proyecto en cuestión, detallándose a continuación el procedimiento que se realizó:

- ESTUDIOS PREVIOS:

FHP	PDT(veh/día)	K	Porcentaje de Vehículos Pesados (%)	Distribución Direccional	BFFS (Km/h)	Comercial (Ha)	Industrial (Ha)	Residencial (Ha)	Crecimiento (%)	Inducción (%)
0,75	12000	0,10	5	60-40	75	8	14	60	2,80	12

Viajes/ Haxdía	
Comercial	20
Residencial	25
Industrial	15

Proyección a 15 años.

La vía está considerada como un Terreno Montañoso.

- TRAZADO DEL EJE DE LA VIA

Para la realización del trazado se plantearon tres vías tentativas las cuales unían los dos puntos de proyecto elegidos, tomando en consideración que el terreno es montañoso se eligió la vía en el plano mostrada ya que era la más corta y la que se ajustó mejor a la topografía de la zona. Disminuyendo así el costo de la realización del proyecto, contando esta con 5 tramos rectos cuatro vértices.

- RESULTADOS

Al hacer los estudios pertinentes para el tráfico y la capacidad vial se llegó a la conclusión de que para cumplir con las necesidades se debería construir una vía multicanal con dos canales por sentido cada uno de 3.60m, despejes laterales de 1.80 y sin divisoria obteniendo un nivel de servicio C.

A lo largo de todo el eje del proyecto se le agregaron cuatro curvas horizontales teniendo en cuenta la velocidad de proyecto y el radio requerido para esta.

◆ Ubicación y Coordenadas

Vértices	Coordenadas (m)		Cotas (m)	Distancias(m)	Pendiente (%)
	Este	Norte			
A	295745	967670	3576,11		
				800	11,88
1	295285	968285	3670,00		
				400	10,00
2	295115	968625	3705,00		
				640	10,94
3	295735	968675	3770,00		
				280	7,14
4	295745	968955	3775,00		
				920	4,35
B	296550	969315	3765,00		

◆ Ubicación y tipo de curva

- ◆ Vértice uno: curva circular simple
- ◆ Vértice dos: Clotoide de enlace parcial.
- ◆ Vértice tres y cuatro: curva circular simple revertida. (Se acota que en la curva revertida habrá una pequeña variación del radio, el cual sigue cumpliendo con los parámetros de velocidad de proyecto para terrenos montañosos, no compromete la seguridad de los usuarios ni afecta el nivel de servicio de la vía en cuestión).

A continuación se presentan los resultados del estudio de tráfico, capacidad vial curvas horizontales y distribución de peraltes.

a) Estudio de tráfico

Trafico actual (veh/h)	Crecimiento normal del trafico (veh/h)	Trafico inducido (veh/h)	Trafico de desarrollo (veh/h)	Trafico futuro (veh/h)	VHP (Veh/h)
1200	616	218	187	2221	1333

b) Capacidad vial

TRAMO	Segmento	Nivel de servicio
A-1	General	C
1-2	General	C
2-3	General	C
3-4	General	C
4-B	General	C

c) Curvas horizontales

◆ Curva del vértice dos: (clotoide de enlace parcial) RC=150m

Elementos de la clotoide							
Le(m)	θ_e	γ	Xc(m)	Yc(m)	K(m)	D(m)	Tt(m)
99.389	9°28'57''	99°29'20''	99,309	10.880	73.594	8.830	340.319
E(m)	Lc(m)	Tc(m)	U(m)	N(m)	G(m)	Tl(m)	T(m)
310.434	260.461	66.041	65.145	11.031	1.817	33.116	100.123

◆ Curvas de los vértices 3 y 4: (curva revertida) R3=150m; R4=197.4m

Elementos de la Curva						
Curva	ST(m)	E(m)	Lc(m)	M(m)	Cl(m)	Cc(m)
3	156.974	67.131	242.43	46.370	216.895	117.945
4	123.03	35.193	220.017	29.870	208.850	108.590

d) Transición del peralte

LTP(m)	PERALTE(%)	SA(m)	SAT(m)
98.988	10	0,654	1,308

CALCULOS Y RESULTADOS

- Datos Generales de la Carretera

Vértices	Coordenadas (m)		Cotas (m)	Distancias(m)	Pendiente (%)
	Este	Norte			
A	295745	967670	3576,11		
				800	11,88
1	295285	968285	3670,00		
				400	10,00
2	295115	968625	3705,00		
				640	10,94
3	295735	968675	3770,00		
				280	7,14
4	295745	968955	3775,00		
				920	4,35
B	296550	969315	3765,00		

Para el cálculo respectivo de cada una de las pendientes se realizó el siguiente procedimiento:

$$P = \frac{\text{Desnivel}}{\text{Distancia}} * 100 = \frac{95}{800} * 100 = 11,88\%$$

- Capacidad Vial

Datos:

FHP	0,75
PDT(veh/día)	12000
K	0,10
Porcentaje de Vehículos Pesados (%)	5
Distribución Direccional	60-40
BFFS (Km/h)	75
Comercial (Ha)	8
Industrial (Ha)	14
Residencial (Ha)	60
Crecimiento (%)	2,80

Viajes/ Haxdía	
Comercial	20
Residencial	25
Industrial	15

Proyección a 15 años.

La vía está considerada como un Terreno Montañoso.

Solución:

◆ Tráfico Actual

$$T_A = PDT * K = 12000 * 0,10 = 1200 \text{ Veh/h}$$

◆ Crecimiento Normal del Tráfico

$$V_N = V_O(1 + r)^n - V_O = 1200(1 + 0,28)^{15} - 1200 = 616 \text{ Veh/h}$$

◆ Tráfico Inducido

$$V_i = (V_o + V_n)\alpha = (1200 + 616)(0,12) = 218 \text{ Veh/h}$$

◆ Tráfico de Desarrollo

$$T_{DC} = 8 * 20 * 0,10 = 16 \text{ Veh/h}$$

$$T_{DR} = 60 * 25 * 0,10 = 150 \text{ Veh/h}$$

$$T_{DI} = 14 * 15 * 0,10 = 21 \text{ Veh/h}$$

$$T_{DTotal} = 16 + 150 + 21 = 187 \text{ Veh/h}$$

◆ Tráfico Futuro

Tráfico futuro

$$= \sum td + \sum \text{trafico inducido} + \sum \text{tráfico actual} + \sum \text{incremento}$$

$$T_F = 1200 + 616 + 218 + 187 = 2221 \text{ Veh/h}$$

A partir de esto,

$$VHP = 2221 * 0,60 = 1333 \text{ Veh/h}$$

◆ Análisis de los Tramos:

Tramo 1: A-1

$$P = 11,8\% > 3\% \quad ; \quad D = 0,8Km \leq 0,8Km$$

El Segmento es general.

Tramo2: 1-2

$$P = 10\% > 3\% \quad ; \quad D = 0,4Km \leq 0,8Km$$

El Segmento es general.

Tramo 3: 2-3

$$P = 10,93\% > 3\% \quad ; \quad D = 0,64Km \leq 0,8Km$$

El Segmento es general.

Tramo 4: 3-4

$$P = 7,14\% > 3\% \quad ; \quad D = 0,28Km \leq 0,8Km$$

El Segmento es general.

Tramo 5: 4-B

$$P = 4,35\% > 3\% \quad ; \quad D = 0,92Km > 0,8Km$$

El Segmento es específico.

Así, los cálculos para los segmentos generales son;

◆ Velocidad de Flujo Libre

$$FFS = BFFS - f_{tw} - f_{LC} - f_M - f_A$$

Donde:

$$BFFS = 75 \text{ Km/h}$$

Para el ancho del canal se consideran 3,60m, por lo tanto;

$$f_{LW} = 0$$

Los despejes laterales de cada lado son de 1,80m, así $T_{LC} = 1,80 + 1,80 = 3,60m$, por lo tanto;

$$f_{LC} = 0$$

La vía es no dividida,

$$f_M = 2.6$$

Y no posee puntos de acceso,

$$f_A = 0$$

Por lo tanto;

$$FFS = (75 - 2,6) \text{ Km/h} = 72,4 \text{ Km/h}$$

◆ Volumen Ajustado

$$V_P = \frac{VHP}{FHP * N * f_{HV} * f_p}$$

Donde:

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)} = \frac{1}{1 + 0,05(4,5 - 1) + 0} = 0,851$$

Así;

$$V_P = \frac{1333}{0,75 * 2 * 0,851 * 1} = 1044 \text{ Veh/h/c}$$

◆ Densidad

$$D = \frac{V_p}{FFS} = \frac{1044}{72,4} = 14,42 \text{ Veh/Km/c}$$

◆ Nivel de Servicio

La vía tiene un nivel de servicio tipo C.

Para el resto de los tramos generales los cálculos son los mismos.

Por otro lado, el cálculo para el tramo específico es el siguiente:

◆ Velocidad de Flujo Libre

$$FFS = BFSS - f_{tw} - f_{LC} - f_M - f_A$$

Donde:

$$BFSS = 75 \text{ Km/h}$$

Para el ancho del canal se consideran 3,60m, por lo tanto;

$$f_{LW} = 0$$

Los despejes laterales de cada lado son de 1,80m, así $T_{LC} = 1,80 + 1,80 = 3,60m$, por lo tanto;

$$f_{LC} = 0$$

La vía es no dividida,

$$f_M = 2,6$$

Y no posee puntos de acceso,

$$f_A = 0$$

Por lo tanto;

$$FFS = 72,4 \text{ Km/h}$$

◆ Volumen Ajustado

Para el tramo de Bajada:

$$V_{PB} = \frac{VHP}{FHP * N * f_{HV} * f_p}$$

El VHP para el tramo de bajada es $VHP = 2221 * 0,40 = 888 \text{ Veh/h}$

Donde:

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)} = \frac{1}{1 + 0,05(1,5 - 1) + 0} = 0,976$$

Así;

$$V_{PB} = \frac{888}{0,75 * 2 * 0,976 * 1} = 607 \text{ Veh/h/c}$$

Para el tramo de Subida:

$$V_{PS} = \frac{VHP}{FHP * N * f_{HV} * f_p}$$

El VHP para el tramo de bajada es $VHP = 2221 * 0,60 = 1333 \text{ Veh/h}$

Donde:

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)} = \frac{1}{1 + 0,05(3 - 1) + 0} = 0,909$$

Así;

$$V_{PS} = \frac{1333}{0,75 * 2 * 0,909 * 1} = 978 \text{ Veh/h/c}$$

◆ Densidad

$$D_B = \frac{V_{pB}}{FFS} = \frac{607}{72,4} = 8,32 \text{ Veh/Km/c}$$

$$D_S = \frac{V_{pS}}{FFS} = \frac{978}{72,4} = 13,51 \text{ Veh/Km/c}$$

◆ Nivel de Servicio

En bajada se tiene un nivel de servicio tipo B, mientras que de subida el nivel de servicio es C, por lo tanto, la vía tiene un nivel de servicio C.

- Cálculo de Curvas

◆ Clotoide y sus valores característicos

Tramo 1-2:

◆ Acimut: ϕ_{1-2}

Coordenadas 1 (295285; 968285)

Coordenadas 2 (295135; 968625)

$\Delta N = -150$

$\Delta E = 340$

$R_{1-2} = 23^\circ 48'21''$

Tramo 2-3:

◆ Acimut: ϕ_{2-3}

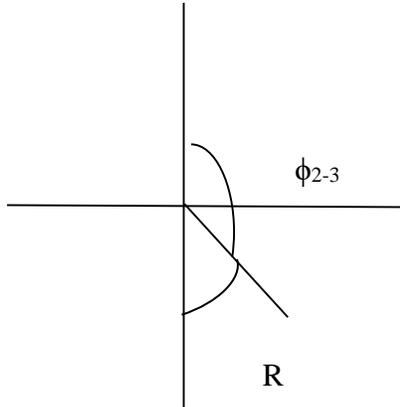
Coordenadas 2 (295135; 968625)

Coordenadas 3 (295750; 968675)

$$\Delta E = 615$$

$$\Delta N = -50$$

$$\phi_{2-3} = 94^{\circ} 38'53''$$



$$\Delta_{2-3} = R_{1-2} + \phi_{2-3} = 23^{\circ} 48'21'' + 94^{\circ} 38'53''$$

$$\Delta_{2-3} = 118^{\circ} 27'14''$$

Tramo 3-4:

- ◆ Acimut: ϕ_{3-4}

Coordenadas 3 (295735; 968675)

Coordenadas 4 (295745, 968955)

$$\Delta E = 10$$

$$\Delta N = 280$$

$$\phi_{3-4} = 2^{\circ} 2'43''$$

$$\Delta_{3-4} = \phi_{2-3} - \phi_{3-4} = 94^{\circ} 38'53'' - 2^{\circ} 2'43''$$

$$\Delta_{3-4} = 92^{\circ} 36'10''$$

Tramo 4-B:

- ◆ Acimut ϕ_{4-B}

Coordenadas B (296550 ; 969315)

$$\Delta E = 805$$

$$\Delta N = 360$$

$$\phi_{4-B} = 65^{\circ} 54'20''$$

$$\Delta_{4-B} = 65^{\circ} 54'20'' - 2^{\circ} 2'43''$$

$$\Delta_{4-B} = 63^{\circ} 51'37''$$

La curva se encuentra en el tramo 2-3:

Comprobar el tipo de Clotoide.

$$\Delta = 2\Theta e + \gamma$$

$$\gamma = \Delta - 2\Theta e$$

Donde:

$$RL = R_c * Le$$

$$R = \frac{R_c * Le}{L} \quad Ec. 1$$

Por otro lado:

$$\Theta = \frac{L}{R} \quad Ec. 2$$

Sustituyendo la Ec. 1 en la Ec. 2

$$\Theta = \frac{Le}{2R}$$

Por otro lado:

$$Le \geq 30 \text{ m}$$

Como la vía es 4 canales y es dividida rotan 2 canales

$$Le = LTP = \frac{3}{4} * A * p * n$$

Donde:

$$A = 3,60\text{m} + 3,60\text{m} = 7,20\text{m}$$

$$P = 10\%$$

$$n = \frac{200}{3} + \frac{5}{3} * Vp$$

$$n = \frac{200}{3} + \frac{5}{3} * 70$$

$$n = 183,3$$

$$Le \geq 0,0522 * \frac{Vp^3}{Rc} - 6,64 * Vp * p$$

$$Le = 0,0522 * \frac{70^3}{150} - 6,64 * 70 * 0,10$$

$$Le = 72,884m$$

Asi;

$$Le \text{ min} = 98,988m$$

En la tabla:

$$\frac{Lemin}{Rc} = 0,659987 \begin{array}{l} \rightarrow 0,659344 \\ \rightarrow 0,662596 \checkmark \end{array}$$

$$Le = 0,662596 * 150 = 99,389m$$

A partir de esto:

$$\theta_e = \frac{99,389}{2 * 150} = 0,331rad * \frac{180^\circ}{2\pi} = 9^\circ 28'57''$$

Asi:

$$\gamma = 118^\circ 27'14'' - 2(9^\circ 28'57'') = 99^\circ 29'20''$$

Clotoide de enlace parcial

$$Xc = le \left(1 - \frac{\theta e^2}{5 * 2!} + \frac{\theta e^4}{9 * 4!} - \frac{\theta e^6}{13 * 6!} + \dots \right)$$

$$Xc = 99,389 \left(1 - \frac{0,331^2}{5 * 2!} + \frac{0,331^4}{9 * 4!} - \frac{0,331^6}{13 * 6!} + \dots \right)$$

$$Xc = 98,309 \text{ m}$$

$$Yc = le \left(\frac{\theta}{3} - \frac{\theta^3}{7 * 3!} + \frac{\theta^5}{11 * 5!} - \frac{\theta^7}{15 * 7!} + \dots \right)$$

$$Yc = 99,389 \left(\frac{0,331}{3} - \frac{0,331^3}{7 * 3!} + \frac{0,331^5}{11 * 5!} - \frac{0,331^7}{15 * 7!} + \dots \right)$$

$$Y_c = 10,880\text{m}$$

$$X_c = K + \overline{AC}$$

Donde:

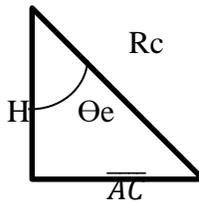
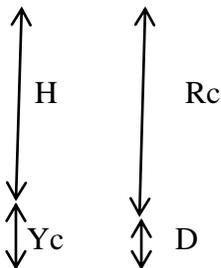
$$\overline{AC} = R_c * \sin(\Theta_e)$$

$$\overline{AC} = 150 * \sin(9^{\circ}28'57'') = 24,712$$

$$K = X_c - \overline{AC} = 98,306 - 24,712 = 73,594\text{m}$$

$$T_t = K + (R_c + D) * \tan \frac{\Delta}{2}$$

Donde:



$$R_c + D = H + Y_c$$

$$D = H + Y_c - R_c$$

$$\cos(\Theta_e) = \frac{H}{R_c}$$

$$H = R_c * \cos(\Theta_e)$$

$$D = R_c * \cos(\Theta_e) + Y_c - R_c$$

$$D = 150 * \cos(9^{\circ} 28'57'') + 10,880 - 150$$

$$D = 8,830 \text{ m}$$

Así:

$$T_t = 73,594 + (150 + 8,830) * \tan\left(\frac{118^{\circ}27'14''}{2}\right)$$

$$T_t = 340,319 \text{ m}$$

$$E = \frac{(R_c + D)}{\cos\left(\frac{\Delta}{2}\right)} = \frac{158,830}{\cos\left(\frac{118^{\circ}27'14''}{2}\right)} = 310,434 \text{ m}$$

$$L_c = \frac{\pi * \gamma * R_c}{180^{\circ}} = \frac{\pi * 99^{\circ}29'20'' * 150}{180^{\circ}} = 260,461 \text{ m}$$

$$T_c = \frac{Y_c}{\sin(\Theta_e)} = \frac{10,880}{\sin(9^{\circ}28'57'')} = 66,041 \text{ m}$$

$$U = \frac{Yc}{\tan(\theta e)} = \frac{10,880}{\tan(9^{\circ}28'57'')} = 65,145 \text{ m}$$

$$N = \frac{Yc}{\cos(\theta e)} = \frac{10,880}{\cos(9^{\circ}28'57'')} = 11,031 \text{ m}$$

$$G = Yc * \tan(\theta e) = 10,880 * \tan(9^{\circ}28'57'') = 1,817 \text{ m}$$

$$Tl = Xc - U = 98,306 - 65,145 = 33,161 \text{ m}$$

$$T = Xc + G = 98,306 + 1,817 = 100,123 \text{ m}$$

$$\theta_e = \arctan\left(\frac{y}{x}\right) = \arctan\left(\frac{10,88}{98,306}\right) = 6^{\circ} 18'56''$$

◆ Curva revertida

$$T_{3-4} = R * \tan\left(\frac{\Delta}{2}\right) = 150 * \tan\left(\frac{92^{\circ}36'10''}{2}\right) = 156,974 \text{ m}$$

$$D_{3-4} - T_{3-4} = 280 - 156,974 = 123,03 \text{ m}$$

$$T_4 = 123,03 \text{ m}$$

$$123,03 = R * \tan\left(\frac{\Delta_4 - B}{2}\right)$$

$$R = \frac{123,03}{\tan\left(\frac{\Delta_4 - B}{2}\right)} = \frac{123,03}{\tan\left(\frac{63^{\circ}51'37''}{2}\right)}$$

$$R = 197,4 \text{ m}$$

Elementos principales de la curva revertida: *Tramos 3-4 ; 4-B*

$$L_{c\ 3-4} = \frac{\pi * Rc * \Delta}{180^{\circ}} = \frac{\pi * 150 * 92^{\circ}36'10''}{180^{\circ}} = 242,43 \text{ m}$$

$$E_{3-4} = Rc * \left(\sec\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1\right) = 150 * \left(\sec\left(\frac{92^{\circ}36'10''}{2}\right) - 1\right) = 67,131 \text{ m}$$

$$M = Rc * 1 - \cos\left(\frac{\Delta}{2}\right) = 150 * \left(1 - \cos\left(\frac{92^{\circ}36'10''}{2}\right)\right) = 46,370 \text{ m}$$

$$Cl = 2 * Rc * \sin\left(\frac{\Delta}{2}\right) = 2 * 150 * \sin\left(\frac{92^{\circ}36'10''}{2}\right) = 216,895 \text{ m}$$

$$Cc = 2 * Rc * \sin\left(\frac{\Delta}{4}\right) = 2 * 150 * \sin\left(\frac{92^{\circ}36'10''}{4}\right) = 117,945 \text{ m}$$

$$L_{c\ 4-B} = 220,017 \text{ m}$$

$$E_{4-B} = 230,125 \text{ m}$$

$$M = 29,87 \text{ m}$$

Cl 0 208,85 m

Cc = 108,590 m

Progresivas

1. Vértice A = 0 + 000 m
2. Vértice 1 = 0 + 800 m
3. Vértice 2 = 1 + 200 m
4. Vértice 3 = 1 + 840 m
5. Vértice 4 = 2 + 120 m
6. Vértice B = 3 + 040 m

◆ Peralte

Por distribución lineal de peralte:

$$P = P_{\max} * \left(\frac{R_{c\min}}{R_c} \right)$$

Donde:

$$R_{c\min} = \frac{0,07865 * V_p^2}{f_{\max} + P_{\max}}$$

A su vez:

$$f_{\max} = 0,26 - \frac{V_p}{750} = 0,26 - \frac{70}{750} = 0,17$$

$$P_{\max} = 0,10$$

Así:

$$R_{c\min} = \frac{0,07865 * (70)^2}{0,17 + 0,10} = 142,74 \text{ m}$$

$$\therefore P = 0,10 * \frac{142,74}{150} = 0,095 = 0,10 * 100 = 10\%$$

Por distribución parabólica:

$$P = 2 P_{\max} * \left(\frac{R_{c\min}}{R_c} \right) - P_{\max} * \left(\frac{R_{c\min}}{R_c} \right)^2 = 2 * 0,10 * \left(\frac{142,74}{150} \right) - 0,10 * \left(\frac{142,74}{150} \right)^2 = 0,099$$

$$P = 0,10 * 100 = 10\%$$

Por método de california:

Con un radio de 150 m por tabla P = 10%

Por lo tanto el peralte es 10%.

Longitud de transición de Peralte:

$$LTP = \frac{3}{4} * A * p * n \longrightarrow \text{Rotan dos canales}$$

$$n = \frac{200}{3} + \frac{5}{3} * 70 = 188,3$$

$$LTP = \frac{3}{4} * 7,20 * 0,10 * 183,3 = 98,988 \text{ m}$$

◆ Sobreancho

$$Sa = WC - WR$$

$$\text{Donde } WR = 7,20 \text{ m}$$

$$WC = 2 * C + 2 * U + Z + Fa$$

A su vez.

$$C = 0,90$$

$$Z = \frac{0,1 * Vp}{\sqrt{Rc}} = \frac{0,1 * 70}{\sqrt{150}} = 0,572$$

$$U = EV + Rc - \sqrt{(Rc^2 + DE^2)}$$

Tomando un vehículo SU:

$$\therefore U = 2,59 + 150 - \sqrt{(150^2 + 6,10^2)} = 2,714 \text{ m}$$

$$Fa = \sqrt{(Rc^2 + (Vd * (2 * DE + Vd))} - Rc$$

$$Fa = \sqrt{(150^2 + (1,22 * (2 * 6,10 + 1,22))} - 150 = 0,054 \text{ m}$$

$$WC = 2 * 2,714 + 2 * 0,90 + 0,572 + 0,054 = 7,854 \text{ m}$$

Así:

$$Sa = 7,854 - 7,20 = 0,654 \text{ m} \longleftarrow \text{Sat}$$

$$\therefore Sa = 0,654 * 2 = 1,308 \text{ m}$$

◆ Visibilidad de Frenado

$$DVF = dr + df$$

Dónde:

$$d_r = \frac{V}{3,60} * t_r \longrightarrow tr = 2,5s$$

$$d_r = \frac{70}{3,60} * 2,5s = 48,611$$

$$d_f = \frac{V^2}{254(f_i \pm i)}$$

De los factores de fricción según la tabla de AASHTO y al interpolar se tiene que para una velocidad de 70 Km/h el f_i es de 0,3125. El valor de la pendiente será el del tramo 2-3 debido a que es donde se encuentra la clotoide, por lo tanto $i = 10,94\%$.

$$d_f = \frac{70^2}{254 * (0,3125 + 0,1094)} = 0,933$$

$$DVF = 48,611 + 0,933 = 49,544m$$

◆ Valores necesarios para el trazado del diagrama de transición de peralte por el eje.

Datos:

$$P = 10\%$$

$$b = 2\%$$

$$LTP = 98,988m$$

$$n = 183,3m$$

$$s = \frac{1}{n} = 5,5 \times 10^{-3} = 0,55\%$$

$$H_B = A * b = 7,2 * 0,02 = 0,144m$$

$$H_P = A * P = 7,2 * 0,10 = 0,720m$$

$$LTB = \frac{H_B}{s} = \frac{0,144}{0,0055} = 26,182m$$

ESTUDIO SOCIOECONOMICO

Se realizó un estudio socioeconómico de la vía que atravesará al Municipio Rangel del Estado Mérida, ubicado en el sector San Rafael de Mucuchies, encontrando que será una vía que beneficiará a los habitantes de dicho municipio y sus adyacencias, ya que, es una carretera de contacto para diversas fuentes de ingreso de la región, la cual es caracterizada por ser una población agrícola y turística.

La agricultura es un sector de gran importancia en la zona particularmente por la contribución que representa la siembra de papa, ajo y zanahoria además de la apicultura, lo que requiere de traslados frecuentes por carretera dentro del municipio, así como la influencia turística que esta zona representa.

Tomando en cuenta dichos aspectos se ha proyectado una vía corta y de fácil manejo que será cómoda para los conductores de carga pesadas y carros particulares los cuales frecuentaran esta vía, con pendientes menores al 12% lo que representa un traslado sencillo, cuenta con 4 curvas que indican que el flujo de tránsito será continuo también cuenta con hombrillos de 3,60 m de ancho para cualquier tipo de inconveniente que se presente en la vía reduciendo accidentes de tránsito y demás especificaciones detalladas más adelante.

El estudio considera la variable ahorro en tiempo, que la construcción y desarrollo del proyecto puede generar, como parte de la rentabilidad social del mismo debido a la corta dimensión de la vía.

IMPACTO AMBIENTAL

A pesar de que el proyecto que atraviesa al municipio Rangel se diseñó con medidas preventivas y correctoras para minimizar el impacto ambiental teniendo en cuenta que es una zona turística de gran importancia, se obtuvieron eventos que modificaron al ecosistema; la tala, los cortes de taludes y nivelaciones del terreno representaron la interferencia de las poblaciones de animales. La contaminación del aire y del suelo, proveniente de las máquinas de asfalto, el polvo y el ruido del equipo de construcción y la dinamita, el derrame de combustibles y aceites representaron un desequilibrio ecológico para la zona.

Se contrarrestaron algunas consecuencias ambientales causadas por el proyecto, revistiendo los taludes y terraplenas lo más rápidamente posible para evitar la erosión del lugar, y se plantaron distintas especies arbóreas alrededor de la vía para frenar un poco con la contaminación atmosférica tomando en cuenta también que la plantación de vegetación de suficiente altura, ejerce una función de guía visual para el conductor que aumenta la seguridad de los viajeros. En caso de accidentes por salida del vehículo de la carretera, una vegetación arbustiva ayuda a frenar la marcha de este.