



INFORME FINAL DE PASANTIA

TÍTULO:

**ESTUDIO Y RECOMENDACIONES AL DISEÑO GEOMETRICO DEL
PROYECTO "VIA ALTAMIRA - MUNICIPIO DE POPAYAN"**

MARTHA ISABEL TOBAR TOSSE

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTE
POPAYÁN
2007

INFORME FINAL DE PASANTIA

TÍTULO:

**ESTUDIO Y RECOMENDACIONES AL DISEÑO GEOMETRICO DEL
PROYECTO “VIA ALTAMIRA - MUNICIPIO DE POPAYAN”**

MARTHA ISABEL TOBAR TOSSE

**Trabajo de pasantía presentado como requisito
para optar por el título de Ingeniera Civil**

Director de Pasantía:

Ing. ALDEMAR JOSE GONZALEZ FERNANDEZ
Profesor Departamento de Vías y Transporte

Coordinador

Ing. Fabián Ruiz

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTE
POPAYÁN
2007

**ESTUDIO Y RECOMENDACIONES AL DISEÑO GEOMETRICO DEL PROYECTO “VIA
ALTAMIRA - MUNICIPIO DE POPAYAN”**

Nota de aceptación:

Director Ing. Aldemar José Gonzalez Fernandez

Jurado Ing. Alfonso Murgueitio Valencia

Jurado Ing. Hebert Lizardo Dorado Dorado

Fecha de sustentación:

Popayán, 13 de Marzo de 2007

CONTENIDO

- 1. ANTECEDENTES**
- 2. OBJETIVO DE LA PASANTÍA.**
- 3. EVALUACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN PRESENTADA AL MUNICIPIO DE POPAYÁN PARA EL PROYECTO DE LA VÍA ALTAMIRA – MUNICIPIO DE POPAYÁN.**
 - 3.1 Relación de documentos existentes.
 - 3.2 Identificación de falencias del proyecto presentado.
 - 3.2.1 Marco geográfico y socioeconómico del proyecto.
 - 3.2.2 Descripción de la geología y geotecnia de la zona del proyecto.
 - 3.2.3 Descripción de la hidrología e hidráulica de la zona del proyecto.
 - 3.2.4 Estudio de tránsito
 - 3.2.5 Estudios relacionados con el diseño geométrico
 - 3.2.6 Carteras y planos
 - 3.2.7 Estudios de fuentes de materiales para terraplenes, afirmados y concretos.
 - 3.2.8 Evaluación del impacto ambiental del proyecto.
 - 3.2.9 Diseños tipo de obras de drenaje y/o estructuras complementarias.
 - 3.2.10 Presupuesto
- 4. ACTIVIDADES TENDIENTES A COMPLEMENTAR EL PROYECTO.**
 - 4.1 Elaboración del marco geográfico y socioeconómico del proyecto vía Altamira -Municipio de Popayán.
 - 4.2 Términos de referencia
- 5. CONCLUSIONES**
- 6. BIBLIOGRAFÍA**
- 7. ANEXOS**

1. ANTECEDENTES

Según Convenio específico de 2006 celebrado entre la **UNIVERSIDAD DEL CAUCA** en cabeza de Maria Cecilia Álvarez Bejarano en su calidad de Rectora Delegada y Víctor Libardo Ramírez en calidad de Alcalde y Representante Legal de **LA ALCALDÍA MAYOR DE POPAYÁN**, se estableció desarrollar bajo la dirección conjunta de ambas instituciones la pasantía titulada: **ESTUDIO Y RECOMENDACIONES AL DISEÑO GEOMETRICO DEL PROYECTO “VIA ALTAMIRA - MUNICIPIO DE POPAYAN”**, a cargo de Martha Isabel Tobar Tosse estudiante de último semestre de Ingeniería Civil, con el fin de optar por el título de Ingeniera Civil.

La coordinación del presente Convenio, estuvo a cargo del Ingeniero Aldemar José González Fernández, por parte de la Universidad del Cauca y por el Ingeniero Fabián Ruiz delegado por el Secretario de Infraestructura del Municipio de Popayán.

El desarrollo de la pasantía se llevó a cabo durante el periodo comprendido entre los meses de Agosto y Diciembre del año 2006, en las oficinas de la Secretaria de Infraestructura en el área de vías, con sede en La Alcaldía de Popayán.

Durante el transcurso de esta pasantía se lograron poner en práctica los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera y colaborar en tareas específicas realizadas por este despacho.

2. OBJETIVO DE LA PASANTIA

- ❖ Revisar y hacer las recomendaciones de acuerdo a los criterios adquiridos durante el desarrollo de mi carrera de los estudios y diseños correspondientes a la VIA ALTAMIRA-MUNICIPIO DE POPAYAN, cuyo proyecto fue presentado por la comunidad para ser evaluado con propósitos de financiamiento por parte de la Administración Municipal.

- ❖ A partir de los estudios y diseños revisados de la vía mencionada, elaborar una guía metodológica (Términos de Referencia), que sirvan de pauta para las comunidades interesadas en financiamiento de proyectos viales por parte del Municipio de Popayán, de tal manera que se elaboren los estudios y diseños en forma técnica y siguiendo modelos de presentación que permitan su evaluación y comparación por parte de los funcionarios del Municipio en forma expedita y justa.

3. Evaluación de la documentación presentada al Municipio de Popayán para el proyecto de la vía Altamira – Municipio de Popayán.

3.1. Relación de documentos existentes.

A continuación se describen los documentos técnicos y memorias del proyecto presentados.

1. Marco geográfico y socioeconómico del proyecto el cual consta de los siguientes apartes:

- ✓ Introducción
- ✓ Localización
- ✓ Vías de acceso
- ✓ Objetivos
- ✓ Población Beneficiada
- ✓ Observaciones

2. Carteras

- ✓ Cartera de localización del eje en el terreno.
- ✓ Cartera de nivelación del eje
- ✓ Cartera de chaflanes
- ✓ Cartera de cubicación

3. Planos

- ✓ Planta perfil

4. Presupuesto

- ✓ Análisis de precios unitarios
- ✓ Cantidades de obra

3.2. Identificación de falencias del proyecto presentado.

Con base en las memorias descriptivas del proyecto en mención y conservando el orden previsto en los términos de referencia incluidos en el Anexo No.2 de este documento se ha procedido a la revisión de cada uno de los documentos técnicos y del diseño geométrico del proyecto Vía Altamira-Municipio de Popayán entregados y las recomendaciones pertinentes en caso de ser requeridas.

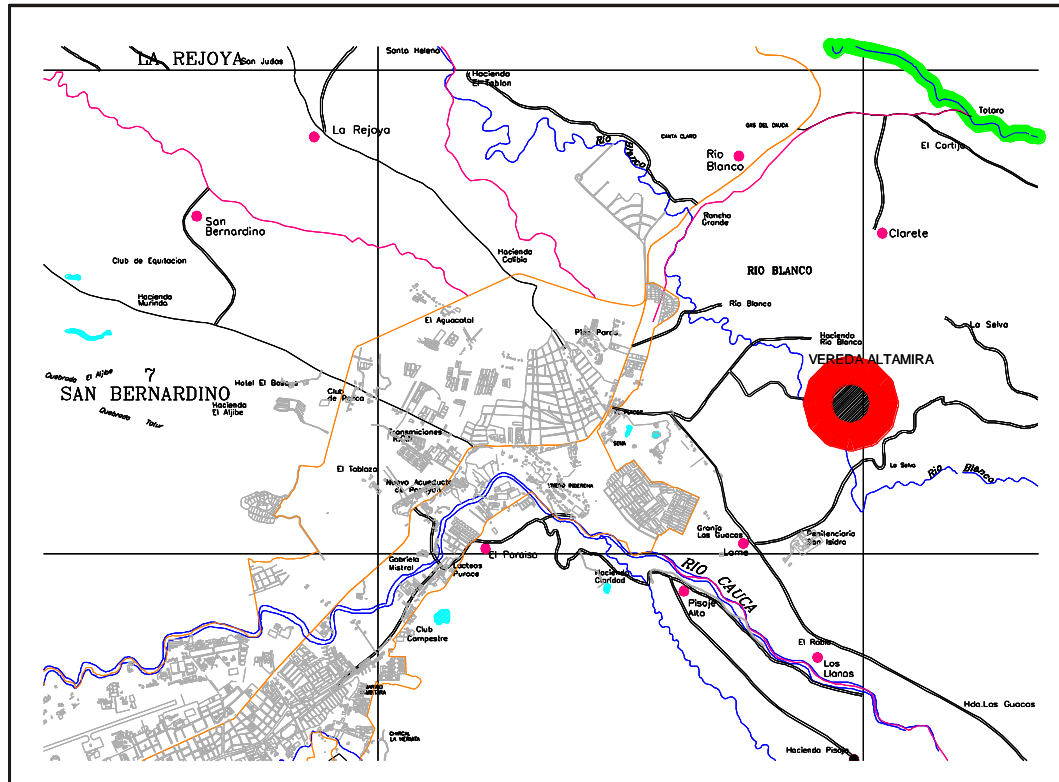
3.2.1. MARCO GEOGRÁFICO Y SOCIOECONÓMICO DEL PROYECTO.

La localización descrita en las memorias, es presentada de manera muy específica y no permite tener una idea más amplia de donde se encuentra localizada la zona del proyecto con respecto al país, el departamento e incluso el mismo municipio.

El proyecto como tal se encuentra atravesado por una quebrada conocida como Clarete la cual debe aparecer bien definida ya que es determinante para la toma de decisiones trascendentales que aplican directamente sobre la vía.

Esta información podría ilustrarse mediante la utilización de mapas así:

MAPA. 1 DETALLE DE LA LOCALIZACION DE LA VEREDA ALTAMIRA CON RESPECTO AL MUNICIPIO DE POPAYAN



Toda la información que corresponde a una descripción general del proyecto se encuentra incluida en las memorias presentadas, pero se recomienda agrupar la información dentro de un mismo contexto, para facilitar su revisión y evaluación por parte de la entidad que lo requiera, en este caso el Municipio de Popayán. Esto debido a que existen muchos mas aspectos que conforman el proyecto en general.

La información presentada aunque relaciona la mayoría de los aspectos que se consideran necesarios para una buena descripción del proyecto,

no detalla la verdadera situación en que se encuentran los habitantes de la vereda Altamira, ya que tal como se encuentra presentado el documento no permite tener claridad en cuanto a la actual situación en que se encuentran aspectos como salud, educación , transporte, servicios públicos, etc, por lo cual se hizo necesaria una visita a la zona del proyecto en compañía de un representante por parte del municipio y el presidente de la junta de acción comunal quien suministró la mayoría de la información descrita en el Anexo No.1 de este documento.

El aspecto social aunque no se tiene en cuenta, es tal vez uno de los que mas importancia debería tener dentro del proyecto, ya que la zona que se vería afectada directamente por la construcción de esta carretera esta conformada primordialmente por una comunidad indígena la cual tiene arraigado una cultura diferente a la nuestra, con costumbres establecidas plenamente las cuales se podrían ver alteradas durante la construcción y puesta en marcha de la vía.

3.2.2. DESCRIPCIÓN DE LA GEOLOGÍA Y GEOTECNIA DE LA ZONA DEL PROYECTO.

No se realizó ningún estudio al respecto. (Ver Anexo No. 2)

3.2.3. DESCRIPCIÓN DE LA HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA DE LA ZONA DEL PROYECTO.

No se realizó ningún estudio al respecto. (Ver Anexo No. 2)

3.2.4. ESTUDIO DE TRANSITO

El proyecto no presenta datos que permitan tener una idea clara y precisa del flujo de transporte que existe actualmente en la zona, ni información acerca de cómo se deben trasladar sus habitantes hacia la zona urbana del municipio de Popayán, que para este caso en particular sería una información mínima pero muy necesaria de incluir en el proyecto ya que a través de los resultados de este estudio se podría comenzar por dar prioridad a el proyecto.

En este caso en el que se trata de una carretera nueva y no se dispone de ninguna información anterior que le aporte al proyecto se propone realizar un estudio básico para estimar el transito inicial de la vía y el transito futuro que se espera tener con la puesta en marcha de la vía, o en su defecto tomar la información de otro proyecto que si la tiene y que sea de las mismas características de este.

3.2.5. ESTUDIOS RELACIONADOS CON EL DISEÑO GEOMETRICO

El método utilizado para realizar los levantamientos de campo de esta vía que consta de 63 curvas simples a lo largo de 3.5 Km., fue el de localización directa; esta información se debió incluir en las memorias del proyecto como información básica del mismo.

De la localización como tal, no se encontró un informe que corresponda a lo realizado en la Fase Dos (ver Anexo No.2), el cual debería contener memorias, planos, carteras y material o documentos complementarios como fotografías entre otros.

En cuanto a la Fase Tres se encontró elaborado lo siguiente:

- ✓ La localización del eje de la vía en toda su longitud y su respectiva nivelación.
- ✓ El diseño de la subrasante no cuenta con la ubicación de las obras de drenaje, aunque se tiene prevista su construcción según lo mencionado en las memorias
- ✓ El chaflanado y el calculo de movimiento de tierra fueron realizados a lo largo de la vía, pero la ubicación de los puntos de control y de los PI(s) de las curvas en el terreno, no garantizan una duración conveniente de la referenciación necesaria para la posterior construcción de la vía, ya que son fáciles de remover de su sitio original ya sea de manera accidental o intencional por parte de las personas que por este camino transitan a diario e inclusive por los mismos animales.



Esta situación debería evitarse si se tiene en cuenta que la construcción de la vía no se tiene planeada inmediatamente después de realizada la localización de la misma.

- ✓ En otra parte de esta revisión se hará referencia a los planos de construcción elaborados a los cuales se le harán las recomendaciones del caso.

Para revisar los parámetros de diseño geométrico se hará referencia a las especificaciones del **Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del INVIAS de 1998** y las establecidas en el estudio "**Plan Vial del Departamento del Cauca**", realizado en el Instituto de Postgrado en Vías e Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca en 1990. Estas últimas se adaptan mejor a la característica de vía terciaria del proyecto en estudio, por lo que se adoptaron como especificaciones de diseño en esta revisión. Sin embargo aquellos parámetros que no se tengan contemplados dentro de estas últimas, se revisaran con base en las del INVIAS.

Puesto que la velocidad de diseño de una carretera es una variable que permite definir las características mínimas de todos los elementos del trazado como son radios mínimos, pendientes máximas, peraltes, anchos de carriles, distancias de visibilidad, bermas y demás, se hace indispensable determinar claramente este parámetro dentro del proyecto, el cual no se especifica en ningún aparte de las memorias presentadas.

Teniendo en cuenta la ubicación geográfica del proyecto y la inclinación de las líneas de pendiente se establece que el tipo de terreno característico es de carácter montañoso. Tabla No 1. Anexo No.2

Por lo anterior y teniendo en cuenta el tipo de carretera los cuales se relacionan en la Tabla No 2. del Anexo No.2 se procedió a seleccionar

la velocidad de diseño del proyecto, la cual servirá de pauta para realizar la revisión del diseño geométrico. Esta velocidad se adoptó en 30 Km/h.

ANCHO DE BANCA MINIMO

El ancho de banca del proyecto es de 5m, que no se ajusta a las sugeridas por INVIAS. Claro está que es importante garantizarlo si se prevee la construcción de futuras ampliaciones a esta carretera.

El ancho de banca mínimo recomendado se encuentra en la Tabla No.3 del Anexo No.2

PENDIENTE TRANSVERSAL

BOMBEO: Para este proyecto se tiene considerado un bombeo del 1%, según lo estipulado en las memorias del proyecto. Teniendo en cuenta los valores suministrados en la Tabla No 4 del Anexo No.2, se puede decir que no cumple con el mínimo requerimiento exigido para este tipo de carreteras que es del 4%. Sin embargo se recomienda anexar al proyecto una justificación técnica del uso del 1%.

PERALTE: Se recomienda tener en cuenta el peralte máximo fijado en la Tabla No.7 del Anexo No.2, que corresponde a un 7% máximo, ya que no se presenta este valor en las memorias del proyecto.

CALZADA

La calzada en este caso en particular esta conformado por un solo carril, por lo que se asume el ancho de calzada igual al ancho del carril, valor que debería mencionarse en algún aparte de las memorias presentadas.

El ancho de calzada mínima recomendado para este tipo de carretera sería de 4m teniendo en cuenta las especificaciones descritas en la Tabla No. 7 del Anexo No.2

BERMAS MÍNIMAS

En el proyecto no se dispone de superficie para bermas porque se proyecta como una vía a media ladera. Si se tuviera en cuenta su adecuación en este tipo de carreteras, se recomienda utilizar los sugeridos en la Tabla No.5 del Anexo No.2 que corresponde a un valor 0.50 m.

RADIO MÍNIMO

Si se tiene en cuenta el radio mínimo exigido, en las especificaciones del manual de diseño geométrico de carreteras del INVIAS, el cual sugiere un valor de 30m como mínimo, se podría afirmar que solo 20 de las 63 curvas cumplen con este parámetro, quedando 43 con un valor por debajo del mínimo requerido, cifra que conduciría a rediseñar o a cambiar parcial o totalmente el diseño presentado.

Esta situación podría minimizarse con la utilización del valor propuesto

en las Especificaciones Geométricas de Diseño para Carreteras en el Departamento del Cauca (Tabla No.7 Anexo No.2), en las cuales se exige un radio mínimo de 20m, con el cual se lograría hacer que 48 curvas de las 63 cumplieran con este requisito.

De todas maneras se debería procurar lograr ampliar un poco más las curvas restantes.

Tabla No 1. Radios correspondientes a las curvas horizontales del diseño vía Altamira- Municipio de Popayán

CURVA No	R	CURVA No	R	CURVA No	R
1 I	20,51	22 D	20,51	43 I	28,68
2 D	20,51	23 I	57,31	44 D	28,68
3 D	20,51	24 I	40,95	45 I	23,92
4 I	20,51	25 D	95,50	46 D	20,51
5 I	28,68	26 D	31,86	47 D	15,98
6 I	20,51	27 I	27,44	48 I	28,68
7 D	20,51	28 I	41,03	49 I	51,37
8 D	15,98	29 D	35,93	50 I	71,68
9 D	20,51	30 I	63,73	51 D	20,51
10 I	14,40	31 D	14,40	52 I	20,51
11 I	20,51	32 I	26,20	53 D	28,68
12 I	20,51	33 I	29,98	54 I	47,83
13 D	14,40	34 D	35,93	55 D	22,08
14 I	20,51	35 I	14,40	56 I	28,68
15 D	28,68	36 I	14,40	57 D	35,93
16 D	14,40	37 I	41,03	58 I	71,68
17 I	14,40	38 D	23,92	59 I	95,54
18 I	14,40	39 D	14,40	60 D	91,01
19 D	14,40	40 D	12,54	61 I	28,79
20 D	40,95	41 D	13,14	62 D	81,90
21 I	71,63	42 I	15,98	63 D	81,90

PENDIENTE MÁXIMA

La pendiente máxima que se presenta en el diseño de la vía es del 12%, en los tramos correspondientes a K0+650 - K1+000 y K1+350 - K1+600,

valor que se ajusta al recomendado por el INV (Tabla No.6 Anexo No.2), para este tipo de carretera y de terreno, con un valor del 14%; caso contrario sucede con el sugerido en la Tabla No.7, Anexo No.2 el cual solo admite un 10% máximo.

Tabla No 2. Pendientes obtenidas del diseño vía Altamira- Municipio de Popayán

TRAMO	PENDIENTE	TRAMO	PENDIENTE
K0+000 - K0+200	1%	K1+600 - K1+850	11%
K0+200 - K0+350	-2%	K1+850 - K2+600	9%
K0+350 - K0+650	7%	K2+600 - K2+850	-5%
K0+650 - K1+000	12%	K2+850 - K3+150	1,50%
K1+000 - K1+350	8%	K3+150 - K3+380	-3,50%
K1+350 - K1+600	12%		

ENTRETANGENCIAS MÍNIMAS

Se presentan entretangencias muy cortas entre algunas curvas del diseño, con valores inferiores al mínimo sugerido en la Tabla No.7 del Anexo No.2. que corresponde a 20m para curvas de distinto sentido.

De todas maneras se debería evitar tener entretangencias tan reducidas de hasta 4m e incluso menos como las que se presentan en el diseño de esta carretera.

Tabla No 3. Valores de entretangencias correspondientes al diseño vía Altamira-Municipio de Popayán

CURVA No	PC	PT	E	CURVA No	PC	PT	E	CURVA No	PC	PT	E
1 I	K0+ 014,14	K0+ 031,50	22,12	22 D	786,94	804,80	*19,04	43 I	890,16	901,66	45,58
2 D	53,62	64,87	52,84	23 I	823,84	833,84	47,34	44 D	947,24	958,24	86,91
3 D	117,71	128,78	*13,65	24 I	881,18	892,61	62,68	45 I	K2+ 045,15	K2+ 055,98	79,83
4 I	142,43	151,54	*7,42	25 D	955,29	966,95	*10,48	46 D	135,81	153,31	*18,89
5 I	158,96	171,21	42,29	26 D	977,43	987,43	59,77	47 D	172,20	182,48	47,17
6 I	213,50	224,39	*13,78	27 I	K1+ 047,20	K1+ 067,20	28,73	48 I	229,65	240,15	22,86
7 D	238,17	256,38	*6,08	28 I	95,93	115,93	64,59	49 I	263,01	283,01	*8,16
8 D	262,46	275,10	*4,43	29 D	180,52	201,77	28,65	50 I	291,17	309,92	27,36
9 D	279,53	292,74	*16,45	30 I	230,42	249,31	55,38	51 D	337,28	357,99	38,21
10 I	309,19	325,44	33,09	31 D	304,69	325,44	29,60	52 I	396,20	412,63	124,82
11 I	358,53	371,42	29,41	32 I	355,04	375,04		53 D	537,45	548,20	100,19
12 I	400,83	411,54	21,43	33 I	PCC 375,04	397,96	56,69	54 I	648,39	667,14	49,66
13 D	432,97	443,85	*17,81	34 D	454,65	474,65	32,63	55 D	716,80	726,03	*13,4
14 I	461,66	472,73	*19,53	35 I	507,28	526,53	50,05	56 I	739,43	749,43	36,92
15 D	492,26	503,26	*18,07	36 I	576,58	597,33	42,91	57 D	786,35	806,98	142,86
16 D	521,33	543,08	52,31	37 I	640,24	658,10	61,18	58 I	949,84	969,84	33,33
17 I	595,39	613,26	*2,37	38 D	719,28	728,86	*6,45	59 I	K3+ 003,17	K3+ 021,50	97,28
18 I	615,63	645,01	*15,26	39 D	735,31	749,31	51,52	60 D	118,78	138,78	*18,73
19 D	660,27	682,02	*16,38	40 D	800,83	811,70		61 I	157,51	175,76	52,94
20 D	698,40	709,11	30,72	41 D	PCC 811,7	826,97	21,15	62 D	228,70	250,13	76,73
21 I	739,83	751,08	35,86	42 I	848,12	858,40	31,76	63 D	326,86	348,29	

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO

Este parámetro de diseño se debería tener en cuenta en el proyecto recurriendo a la recomendación sugerida en la Tabla No.7 del Anexo No.2 donde se establece la colocación de apartaderos cada 250m a lo largo de la vía.

3.2.6. CARTERAS Y PLANOS

De los planos sugeridos en los términos de referencia se presentó solo el correspondiente a planta – perfil de la vía con las siguientes escalas EH: 1:1250 y EV: 1: 250, el cual además de contener esta información presenta la sección transversal de alcantarillas requeridas en el proyecto más no su ubicación dentro del trazado de la vía en el plano.

Al respecto se sugiere separar esa información en planos diferentes, es decir, lo que corresponde a el diseño como tal (planta-perfil) en un plano, y el detalle de secciones transversales de las obras de ingeniería previstas para el proyecto en otro plano totalmente independiente.

De esta manera será más fácil el acceso a esta información por parte de las personas encargadas de la revisión e incluso de la construcción del proyecto.

Tampoco se encuentran consignados aspectos como ancho de calzada proyectada, ancho de zona, BMs, coordenadas de los PI, o información relacionada con las especificaciones geométricas como: velocidad de diseño, pendiente máxima, radios mínimos los cuales deberían presentarse como información de los planos.

Todo lo que respecta a la presentación de planos y su contenido se encuentra descrito en el Anexo No.2 de este documento como una sugerencia para tener en cuenta en el momento de su elaboración y posterior presentación a la entidad contratante.

Adicionalmente a los planos de construcción, se hace indispensable un plano de la ubicación geográfica del proyecto donde se muestre la

ubicación del mismo respecto a la región. (Ver Anexo No.2)

Las carteras de campo presentadas son las correspondientes al trabajo realizado.

3.2.7. ESTUDIOS DE FUENTES DE MATERIALES PARA TERRAPLENES, AFIRMADOS Y CONCRETOS.

No se realizó ningún estudio al respecto. (Ver Anexo No. 2)

3.2.8. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO.

No se realizó ningún estudio al respecto. (Ver Anexo No. 2)

3.2.9. DISEÑOS TIPO DE OBRAS DE DRENAJE Y/O ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS.

El proyecto consta de una serie de obras de ingeniería como alcantarillas, cunetas y box culvert a lo largo de su trayectoria, las cuales deberían constar de un diseño estructural que a su vez atienden a unas especificaciones de tipo general. Esta documentación no se presenta como parte adicional del proyecto

El detalle de la alcantarilla presentado en uno de los planos no es una buena herramienta que permita suministrar información importante en el momento de su construcción.

Para esta parte del proyecto se recomienda tener en cuenta las observaciones descritas en el Anexo No.2 de este documento.

3.2.10. PRESUPUESTO

Se presenta un análisis básico de costos y precios unitarios al igual que un cuadro de cantidades de obra en el cual se describen los siguientes ítems:

**CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO DE LA VIA ALTAMIRA
MUNICIPIO DE POPAYAN**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	V/R UNIT	V/R TOTAL
OBRAS DE DRENAJE					
1,0	Excavaciones (manual) en material común	M3	810	11.056	8.955.360
2,0	Alcantarilla con tubería en concreto D=24"	UND	27	2.576.438	69.563.826
CERRAMIENTO					
1,0	Cerramiento con tacos de madera(L=2.5 m) y alambre de puas (3 hilos)	ML	7.600	4.959	37.688.400
AFIRMADO					
1,0	Suministro, riego y compactación de material de sub base, acarreo máximo 5 Km	M3	2.850	33.050	94.192.500
EXPLANACION					
1,0	Cortes en material común	M3	42.853	2.859	122.516.727
2,0	Cortes en conglomerado	M3	7.562	4.605	34.823.010
RELLENOS					
1,0	Rellenos en material común	M3	1.339	2.188	2.929.316
COSTO TOTAL					\$ 370.669.139

De lo anterior se puede observar que el ítem denominado AFIRMADO relaciona el suministro riego y compactación de material de sub-base para la conformación de la capa de rodadura y no a material de afirmado como tal lo que implica un costo superior pues se sabe que el material de afirmado propiamente dicho es de unas características muy diferentes al material de sub- base lo que se ve reflejado en el costo de ambos materiales.

Otra observación tiene que ver con el ítem que relaciona la etapa de explanación ya que es el que mayor costo representa para el proyecto en especial lo referente a cortes en material común, esto conlleva a que el costo total de la obra tenga un valor alto y por ende es muy probable que no pueda ser financiado con los recursos del municipio o por lo menos no en toda su totalidad.

Se propone entonces, realizar un análisis por parte del ingeniero diseñador para lograr bajar un poco este valor y así lograr reducir en algo el presupuesto de la obra en general.

De otro lado es importante tener en cuenta todos y cada uno de los ítems que conformarán el proyecto en esta parte del informe, para poder tener una idea clara y concreta del valor exacto de la obra en toda su magnitud, ya que básicamente este es uno de los aspectos que mas influencia presenta en el momento de priorizar algunos proyectos.

4. ACTIVIDADES TENDIENTES A COMPLEMENTAR EL PROYECTO.

4.1. Elaboración del marco geográfico y socioeconómico del proyecto vía Altamira -Municipio de Popayán.

En el proceso de conocimiento de todos los parámetros referentes a esta comunidad, es necesario saber sobre la verdadera situación en que se encuentra La Vereda Altamira actualmente, en todos los aspectos que involucra el libre desarrollo de una población, además de establecer cuales son las expectativas y proyectos a mediano y largo plazo que tiene la comunidad mencionada.

Para comenzar con el proyecto se procedió inicialmente a buscar la correspondiente información de esta vereda dentro del POT (Plan de Ordenamiento Territorial) del municipio, pero debido al origen que es aún muy reciente no se encontró documentación alguna sobre aspectos tales como: Geografía, Topografía, Economía, Demografía entre otros, lo que limitó en gran manera el estudio respectivo y minucioso que debería hacerse a esta comunidad. Cabe anotar que existe en el archivo de La Alcaldía de Popayán una resolución en la cual se describe toda la información que concierne a la separación de esta vereda del cabildo Quintana y su nuevo dominio como sociedad independiente pero perteneciente al Municipio de Popayán.

Debido a lo anteriormente mencionado fue necesario realizar una serie de visitas de campo, con el fin de recopilar la información necesaria de la comunidad, tomando como base las experiencias de los habitantes y las necesidades insatisfechas por las cuales se vieron en la obligación

de contratar el diseño geométrico de esta vía y de anteponer la petición de la respectiva construcción ante la Alcaldía de Popayán. Estas visitas se realizaron en compañía del Señor Juan Casamachin, Presidente de la Junta Vereda Altamira, el Ingeniero Fabián Ruiz, representante de la Secretaria de Infraestructura del municipio, de las cuales resultó información importante que hará parte del Marco Geográfico y Socioeconómico de la Vereda Altamira y de la justificación del proyecto como tal. Como un aporte del desarrollo de la pasantía a el proyecto, esta información podrá ser tenida en cuenta como un complemento a las memorias del mismo.

Esta información encuentra detallada en el Anexo No.1 de este documento.

4.2. Términos De Referencia

Por ausencia de recursos económicos y logísticos no fue posible elaborar los trabajos de campo y oficina requeridos para la complementación del proyecto, pero se optó por elaborar una propuesta de “Términos de Referencia” que tiene como propósito establecer una guía metodológica para la realización del diseño de carreteras para las comunidades que aspiren a presentar solicitudes de financiamiento al municipio de Popayán.

Tales términos de referencia se presentan en el Anexo No.2 de este documento.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El diseño geométrico de la carretera Altamira – Popayán, se caracteriza por presentar curvas circulares de radios muy pequeños, incluso muchos de ellos por debajo de las especificaciones mínimas. El mismo resultado se observa en el valor de las entretangencias, apreciándose que en este proyecto, prácticamente no se tuvo en cuenta este parámetro de diseño. Esta situación puede volverse frecuente en los diseños de carreteras que se proyecten construir en terrenos con características similares a la de la vía en estudio, es decir terreno montañoso, por lo que sería recomendable estudiar y reforzar las nuevas alternativas de diseño que se presenten desde el punto de vista de las especificaciones para este tipo de carreteras, pero en particular para el caso que nos compete que es el municipio de Popayán.

- El criterio de diseño conocido como Distancia de Visibilidad de Parada, debe ser garantizado en cualquier carretera. Por tal razón en aquellas donde la superficie de la vía es afirmada como en este caso, se deberá asumir que será pavimentada posteriormente, de esta manera se podrá considerar un coeficiente de fricción entre la llanta y el pavimento, cuyo valor es requerido en el calculo de este criterio de diseño.

- Es muy probable que todos los estudios y diseños mencionados y recomendados en los términos de referencia, no se realicen, dado que muchos de los que ahí tratan no se podrían acometer por falta de presupuesto o por no creerse necesarios en el momento. Pero lo que

realmente se busca en este trabajo es comenzar a crear conciencia entre las comunidades y en el gremio de los mismos ingenieros que se desempeñan en este campo de las vías terrestres, de la importancia que estos representan tanto para la carretera como para los usuarios de la misma.

- Las vías de tercer orden como lo es la vía Altamira – Municipio de Popayán, no deberían perder su importancia ante la mirada de los entes municipales por considerarse simplemente vías rurales; al contrario es necesario darles prioridad con el fin de brindar un mejor nivel de vida a las comunidades que habitan en el campo y de esta manera evitar que se presente migraciones masivas de estos hacia la zona urbana donde por lo general no se les ve mejorada su situación.

- Una de las razones principales de la carencia de unos adecuados y consistentes estudios y diseños para la construcción de vías rurales, que se pueden clasificar de tercer orden en el municipio de Popayán, obedece básicamente a la falta de presupuesto o al poco que se les pueda asignar.

- Una de las falencias más notorias encontradas en el desarrollo de este trabajo fue la falta de estudios y documentación técnica necesaria para poder evaluar eficazmente el proyecto.

- El poder afianzar los conocimientos adquiridos durante la formación en la universidad, mediante la práctica académica en las diferentes instituciones, permite crear un puente entre el estudiante y el futuro ingeniero que lo conduce a dar pasos firmes hacia su vida profesional como tal.

- A través de este tipo de prácticas académicas como son las pasantías se logra involucrar al estudiante en forma directa con la sociedad y los problemas asociados a esta en el campo de la ingeniería, brindando la oportunidad de poder aportar sus puntos de vista y participar activamente en la discusión de los mismos.

6. BIBLIOGRAFIA

- ❖ Manual de Diseño Geométrico para Carreteras. INVIAS 1998.
- ❖ POT. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Popayán.2002
- ❖ Plan Vial del Departamento del Cauca.1990
- ❖ Diseño Geométrico de Vías. Pedro Antonio Choconta Rojas. 2ED. Bogota.2004
- ❖ Ingeniería de Carreteras. Paul Wright. México.1993

7. ANEXOS

ANEXO No.1

1. Marco geográfico y socioeconómico de la zona rural del municipio de Popayán
2. Marco geográfico y socioeconómico de la vereda Altamira
3. Justificación del proyecto

1. MARCO GEOGRAFICO Y SOCIOECONOMICO DE LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE POPAYAN

El proceso de poblamiento del Municipio de Popayán y la ubicación de los grupos humanos en el área urbana y rural, está unido a los antecedentes sociales, políticos y económicos que históricamente han caracterizado al país, a la dinámica nacional, regional y local de las migraciones y a los procesos de urbanización que en forma continua están surtiendo efectos de concentración territorial de la población.

La ciudad de Popayán, ejerce su mayor influencia en la zona centro del Departamento del Cauca, presenta una mediana influencia en la zona sur y oriente, y una mínima influencia en la zona norte y occidente.

De acuerdo con las proyecciones presentadas por el ⁽¹⁾ DANE para el

año 2001, Popayán contó con una población total de 227.200 personas,

de las cuales 206.474 (90.8%) se encuentran localizadas en el área urbana y 20.726 (9.1%) en la zona rural. Para el año 2003, la población municipal fue de 233.100 habitantes. Cabe anotar que el crecimiento porcentual anual de Popayán, desde 1938, ha presentado un comportamiento similar al del Departamento del Cauca y la Nación, caracterizado por la disminución de la tasa de crecimiento, excepto en 1983 año en el que el terremoto que afectó la ciudad atrajo vastos grupos de emigrantes interesados en las expectativas de empleo y vivienda, lo cual generó un significativo incremento en el número de habitantes especialmente de la zona urbana. Posteriormente en 1985, continuó la tendencia de disminución la cual de acuerdo a la información disponible (DANE) conservará una tasa del 1.4% hasta el 2005, es decir que para esa fecha se contabilizarán 239.087 aproximadamente, de los cuales el 91.3% se ubicarán en la ciudad y el 8.6% en la zona rural, observando entonces que la población en el área rural tiende a disminuir.

(1) Datos obtenidos del Anuario Estadístico del Cauca. Año 2004

La clasificación por grupos etáreos está compuesta por:

POBLACION	PORCENTAJE
Menores de 3 años	6
3-5	7
6-11	14
12-18	17
19-65	52
Mayores de 66	4

Fuente: Elaboración Propia

Lo anterior significa que la población es eminentemente joven, situación que se convierte en una potencialidad en materia de fuerza laboral y en un gran reto para atender sus demandas especialmente en lo concerniente a educación y empleo.

En relación con la composición étnica, el municipio presenta una gran variedad representada por mestizos, negritudes, indígenas y blancos asentados tanto en la zona urbana como rural, los cuales aunque comparten el territorio tienen características culturales y necesidades específicas.

La población de Popayán, esta formada básicamente por campesinos ubicados en la zona media y baja, comunidades de la etnia negra localizados primordialmente al occidente y grupos indígenas asentados en la parte oriental, los cuales en los últimos años, se han visto altamente influenciados por factores como baja tenencia, valor y uso ineficiente de la tierra, altos costos de producción, bajos rendimientos, bajo nivel y poca adopción tecnológica y pocos canales de comercialización.

Así mismo, es importante mencionar que los productores de la zona rural poseen bajo nivel de vida, y un gran número de sus necesidades básicas están insatisfechas; los servicios públicos presentan problemas de calidad especialmente en materia de energía, acueducto y telefonía; los servicios de aseo y alcantarillado no se prestan. ⁽²⁾Se calcula que el índice de NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas) general de Popayán asciende al 22.2% y diferenciado representa el 19.2% para la cabecera y el 49.6% para el resto, cifras alarmantes que sumadas a los altos niveles de violencia producto del conflicto armado, constituyen la mejor explicación al proceso de migración campo-ciudad y de desplazados, que de manera permanente llegan a la ciudad.

El uso actual de los suelos no corresponde a su potencialidad, lo que ha generado un conflicto de uso. Este aspecto conlleva a un deterioro y empobrecimiento socioeconómico de las comunidades veredales. Lo anterior agravado porque carecen de asistencia técnica que permita la implementación de tecnologías apropiadas para el uso, manejo y conservación de los recursos, agua, flora y fauna, destacando que el agotamiento de las fuentes de agua en época de verano es el aspecto predominante en la mayoría de las veredas.

La actividad agropecuaria se desarrolla bajo sistemas tradicionales de producción, de los cuales derivan su sustento la población, con algunos cultivos de pancoger (maíz, frijol, yuca, arracacha en menor proporción, hortalizas y frutales), la ganadería especializada y extensiva los cuales son dedicados al autoconsumo y un pequeño excedente para la comercialización.

(2) Fuente DANE año 2004

En cuanto a la tenencia de la tierra se caracteriza por los minifundios en la región, los que oscilan en un rango entre 0.5 y 5 Hectáreas, lo que se agrava con la baja fertilidad natural de los suelos y en parte por la topografía en algunos corregimientos y problemas en cuanto a la infraestructura vial de la región, principalmente en invierno.

1.1 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS DEL SECTOR RURAL

⁽³⁾El sector rural representa el 95% del total del municipio que tiene una extensión aproximada de 51200 Has, lo que implica que es en su mayor parte rural. El reducido número de habitantes en la extensión rural, explica en parte las condiciones del bajo crecimiento económico real. Además según la posesión de la tierra indica la característica minifundista de la región.

De otra parte existen, implicaciones o factores determinantes para que en el ámbito rural no se den excedentes o rendimientos que le permitan al campesino tener un nivel de vida adecuado y acorde con sus necesidades básicas.

La infraestructura vial que con su recorrido a lo largo y ancho del municipio es deficiente por cuanto las carreteras en un alto porcentaje, se encuentran en mal estado y sin pavimentar, aspecto que no permite que en aquellas zonas donde hay una regular producción agrícola sea de fácil transporte a los centros de comercialización, elevándose así los

(3)Plan de Ordenamiento Territorial (P.O.T). Municipio de Popayán 2002

costos de producción, pues a su vez los valores de acarreo se incrementan sin que las autoridades competentes frenen los abusos, además la falta de empresas de transporte urbano y de carga en los lugares claves de las localidades donde hay renglones productivos e inexistencia de centro de acopio en los sitios de influencia de las zonas en que la producción agropecuaria es alta.

La actividad económica desarrollada a lo largo y ancho del sector rural del municipio es netamente agrícola y ganadera, reflejando las formas de empleo u ocupación en el mismo sector, como jornalero, aparcerero o finquero. Otra característica que es importante anotar es la forma de la tenencia de la tierra, que permite definir que predomina el minifundio.

El sector rural se encuentra conformado por cuatro zonas así:

- **Zona Nor – Occidente**

En esta zona se han ubicado los corregimientos de los Cerrillos, Las Mercedes, La Meseta, San Rafael, Santa Rosa, Julumito, San Bernardino y la Rejoya. En la zona se implantan los cultivos especialmente de café, bosques comerciales, caña panelera en grandes extensiones, con ganadería extensiva, en la que se tiene ganado de doble propósito (leche y carne) que se comercializa en los centros urbanos del Municipio. Esta zona supera a las demás en población con 8205 habitantes y en actividades económicas, por lo que se considera entre otras como una de las de mayor eficiencia económica pues en ella también se desarrolla labores de ganadería intensiva, mecanizada y tecnificada (doble propósito).

- **Zona Sur – Occidente**

Se consideran como parte de la misma los corregimientos de La Yunga, El Tablón, El Charco, Cajete, Figueroa, Torres y Puelenje. En esta zona se cultiva principalmente y en grandes extensiones el café, el maíz, frijol y plátano. Esta zona goza de características especiales para los cultivos de clima medio y de alturas de 1600 metros sobre el nivel del mar, además esta zona deriva sus ingresos de esta gran actividad cafetera, pues tiene buena representatividad igualmente la ganadería extensiva y sistemas de producción, extracción y ganadería.

- **Zona Sur – Oriente**

A esta zona corresponden los corregimientos de El Sendero, Samanga, Poblazon, El Canelo, y Santa Bárbara. Su principal actividad económica es la bosques comerciales, café y ganadería extensiva, se cultiva además, maíz, papa, yuca entre otros.

- **Zona Nor – Oriente**

En esta zona se encuentran los corregimientos de Calibio, Las Piedras y Quintana, que tienen una de las mayores extensiones.

CORREGIMIENTO	EXTENSIÓN (Has)
Calibio	2092
Las Piedras	5336
Quintana	5854

Fuente: Elaboración Propia

Esta zona se caracteriza por tener un buen desarrollo económico gracias a sus actividades productivas como son:

- Bosques plantados o comerciales.
- Ganadería especializada en la producción de carne.
- Ganadería extensiva raza Cebú.
- Una parte de ganadería intensiva doble propósito.
- Ganadería de lidia o brava.

Además de dedicarse al cultivo de los siguientes productos:

- Café.
- Maíz.
- Plátano
- Yuca
- Fique, etc.

La distribución de las tierras se clasifica de la siguiente forma:

DESCRIPCION	# DE PREDIOS	% EN LA ZONA
Propietarios	402	64.1
Arrendatarios	36	5.7
Aparceros	9	1.5
Otros	180	28.7

Fuente: Elaboración Propia

1.2 VIAS Y TRANSPORTE EN EL SECTOR RURAL

⁽⁴⁾El kilometraje vial del sector rural del Municipio de Popayán esta cuantificado en un total de 291 kilómetros, de los cuales se encuentran pavimentados 6 Km que equivalen al 2%, en afirmado 241 Km que representan el 83% y en carreteras destapadas (trocha) 44 Km equivalentes al 15%.

Teniendo en cuenta lo anterior se observa la falta de atención en las vías del sector rural, por cuanto un porcentaje mínimo del total de vías se encuentra pavimentado, mientras en el sector urbano se alcanza un porcentaje del 77%.

En la gran mayoría de las veredas del Municipio, la frecuencia de transporte es de dos a tres veces por semana que coincide generalmente, con los días de mercado en el sector urbano, hasta donde se desplazan con el fin de ofrecer los productos agrícolas y abastecerse de los víveres requeridos. Este servicio de transporte lo presta la empresa Trans Tambo, mediante vehículos tipo escaleras “chivas”, buses y camperos que cubre las rutas de los corregimientos pertenecientes a la zona sur –occidental, especialmente La Yunga, El Tablón, El Charco, Cajete y Figueroa.

Existe la necesidad de incluir otras rutas que permitan a otros sectores donde no se presta regularmente este servicio, para que sus habitantes puedan desplazarse con mas frecuencia a la cabecera municipal y se intensifique la intercomunicación entre los diferentes corregimientos y sus veredas.

(4) Plan de Ordenamiento Territorial (P.O.T). Municipio de Popayán 2002

2. MARCO GEOGRAFICO Y SOCIOECONOMICO DE LA VEREDA ALTAMIRA

Para comenzar es necesario dejar claro que La Vereda Altamira se establece como vereda independiente ante el Municipio de Popayán desde el año 2002, en común acuerdo con el Cabildo de Quintana, del cual era perteneciente, por lo que se puede decir que nos estamos refiriendo en términos generales a una vereda nueva, con miras a crecer en todos los ámbitos: social, económico y cultural, sin dejar de lado sus costumbres indígenas. La Alcaldía de Popayán por intermedio de la Secretaría de Infraestructura y Valorización, mediante Orden de Consultoría No. 361 de 2005, cuyo objeto es: **ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIA ALTAMIRA – MUNICIPIO DE POPAYAN**, solicitó el proyecto atendiendo a las necesidades que tiene esta comunidad para poderse conectar con el municipio de Popayán.

La vereda Altamira se encuentra constituida por 50 familias aproximadamente cada una de ellas formada por 9 integrantes entre niños, jóvenes y adultos los cuales aun conservan costumbres de sus ancestros los indígenas del cabildo de Quintana; cada una de estas familias están comenzando a hacer presencia en la zona en forma progresiva.

Actualmente la vereda Altamira se encuentra en un proceso de desarrollo de todas sus necesidades básicas entre ellas se tienen como prioridad la construcción de un acueducto y una vía que comunique la comunidad de Altamira con el centro urbano de la ciudad de Popayán.

2.2. DESCRIPCION DEL SECTOR AGRICOLA

Los cultivos permanentes y semipermanentes como son el maíz, café, plátano, fique, son los más representativos dentro de la actividad económica, dedicada gran parte a la comercialización y en menor porcentaje para la manutención o sostenimiento familiar.

A continuación se presentan algunas consideraciones socioeconómicas importantes de algunos de estos cultivos.

2.2.1 Maíz

Cultivo semipermanente, el cual ocupa alrededor del 60% del total de la extensión agrícola cultivada y es una de las actividades de mayor beneficio en el corregimiento de Las Piedras con 50 has que representa el 23.4% de la producción total. Cabe anotar que este corregimiento fundamenta parte de sus ingresos con este cultivo, cuyo producto es vendido en los diferentes centros de ventas en el municipio como son las galerías del Barrio Bolívar, la Esmeralda y Alfonso López.

2.2.2. Café

Es el producto de mayor participación en el desarrollo económico rural del municipio, ya que representa en primer termino el de mayor numero de hectáreas cosechadas como producto comercializable y de mayor rendimiento por los ingresos que genera dentro de la población, en épocas de cosecha de café en los meses de mayo a junio e incluso julio, donde la actividad es intensa. Los jornales ascienden a \$7000(pesos de 1999) diarios, lo que representa un sueldo o ingreso mensual por jornales de \$210,000 y por familias donde existen en promedio de 3 a 4 jornaleros un ingreso de \$840,000 mes en esta época.

El corregimiento de Las Piedras cuenta con 107.4 has cultivadas que son de importancia por ser fuente de consumo y los excedentes son vendidos a otros productores y/o intermediarios que se instalan en los corregimientos de mayor producción para que a su vez sean vendidos a las diferentes trilladoras de Popayán y la Cooperativa de Caficultores del Cauca, que recibe el grano en pergamino y lo selecciona para obtener el café excelso que venden a Almacafe Regional Cauca, quien otorga además la certificación a las diferentes trilladoras, autorizando con su firma la buena calidad del café que será exportado como café excelso a las grandes exportadoras del país, además de ser vendido también en las galerías o tostadoras de la ciudad.

2.2.3. Plátano

En total el municipio cultiva 206 has. El corregimiento de Las Piedras esta dentro de los que producen entre 1 y 12 has, cifras poco representativas para el análisis económico. Este cultivo no tiene una producción que permita generar ingresos, empleo ni rentabilidad pues la cosecha esta destinada más al consumo que a la comercialización. En aquellos corregimientos de mayor producción los excedentes de la manutención los venden a los intermediarios en las diferentes galerías de la ciudad. No hay estimulo en este renglón de la producción por no existir el conocimiento de las diferentes especies ni las técnicas para mejorar la calidad del producto.

2.2.4. Fique

Los habitantes de Las Piedras producen alrededor de 16 arrobas en el día por persona, en tiempo de cosecha, es decir cada seis meses; este es comercializado por kilos con la empresa Empaques del Cauca, el valor de la arroba esta alrededor de los \$17000.

2.2.5 Cultivos misceláneos

Hace referencia a aquellos cultivos como la yuca, el frijol, las hortalizas, arveja, tomate, mora, etc, que no se encuentran en grandes extensiones individualmente, pero que son fuente de sustento del campesino y sus excedentes son vendidos en los diferentes centros de abastos y galerías.

2.3 SERVICIOS PUBLICOS

2.3.1 ACUEDUCTO

Esta vereda carece de agua potable para su consumo, aun así sus habitantes diariamente se dirigen hasta la quebrada Clarete ubicada aproximadamente a un kilómetro de la entrada a la vereda lo que implica tener que desplazarse a caballo o a pie para lograr llevar los diferentes utensilios de los cuales hacen uso para transportar el agua hasta sus casas. Es necesario hacer referencia que el agua que la población consume no cuenta con el tratamiento adecuado para el respectivo consumo humano.

Para el caso de los animales, se cuenta con un pozo ubicado en una de las parcelaciones de la zona a la cual son llevados a beber agua de manera controlada o por turnos para evitar que estos se atropellen entre ellos, ya que es el único sitio cercano que existe para su abastecimiento, de lo contrario algunos habitantes prefieren llevar sus animales hasta otras veredas donde se puedan arrendar.

Es por todo lo anterior que el acueducto se encuentra dentro de las dos necesidades prioritarias de la comunidad que habita esta zona.

En lo que respecta al proyecto del acueducto como tal, actualmente se encuentran en una etapa de gestión de dineros por parte del municipio y se aspira que para el próximo año (2007), probablemente se comiencen las obras de construcción del mismo según información suministrada por la comunidad, para poder dar comienzo a una posible solución a sus problemas en materia de sanidad y con el propósito de otorgarle un mejoramiento en la calidad de vida de la población.

2.3.2 ENERGIA

Otra de las necesidades de esta comunidad es la falta de este servicio de vital importancia para una equilibrada calidad de vida, referente a facilitar la supervivencia de los bienes tales como alimentos perecederos en los cuales se encuentran los vegetales, las frutas, las carnes, etc. Hasta la fecha no se ha hecho referencia a proyectos de desarrollo energético en la zona que satisfagan por lo menos esta necesidad.

2.3.3 VIAS Y TRANSPORTE



A la entrada de la vereda Altamira se puede llegar por carretera pavimentada desde el SENA por la vía que conduce a la Vereda Las Guacas en unos cinco (5) kilómetros de recorrido aproximadamente; desde allí se desvía en sentido oriente -occidente hacia la izquierda por la vía que comunica al Cabuyo en una longitud de (8) kilómetros, hasta el crucero y de ahí hacia la izquierda , sitio en el cual se comenzó el diseño de la vía y hasta donde llega el único medio de transporte con el que cuenta la comunidad, que solo se presenta los días viernes y les permite desplazarse hasta Popayán para adquirir los productos mas básicos para su consumo como son arroz, panela, harina entre otros, además de llevar sus propios productos para comercializarlos en las diferentes lugares de compra y venta de abastos de la ciudad. A partir de ahí los habitantes de esta zona se deben trasladar en caballo para el caso de las personas que cuentan con este medio de transporte y si no deben caminar aproximadamente una hora por un camino en herradura con sus mercados al hombro para llegar hasta sus hogares. Una de las opciones en transporte de los habitantes de la vereda ha sido la compra

de motos para facilitar su desplazamiento hasta el centro urbano del municipio, aunque se ven obligados a transportar su medio de locomoción desde el cruce Altamira – Cabuyo en un trayecto de 3 Km aproximadamente, situación que se podría mejorar con la construcción de la vía en mención.

Es de anotar que la vía al Corregimiento de el Cabuyo se encuentra construida, con sus obras de ingeniería y con material de afirmado en algunas partes y es transitable en toda su longitud (aproximadamente 17 kilómetros).

También se puede llegar a Altamira desde el Cabuyo por un camino de herradura. Como se dijo anteriormente el servicio de transporte público se presta mediante un vehículo tipo escalera (chiva), la cual va una vez por semana (los viernes) hasta la vereda el Cabuyo, el costo del pasaje es de \$2300 por persona.

2.3.4 SALUD Y EDUCACION

El panorama en este campo no deja de ser menos crítico que lo anterior, pues la única escuela a la que tienen acceso los niños de la zona se encuentra localizada en la vereda el Cabuyo, motivo por el cual los estudiantes deben desplazarse hasta el sitio a pie en un trayecto de una hora aproximadamente todos los días.

En cuanto a salud los habitantes declaran haber tenido casos de emergencia en que se han tenido que desplazarse a caballo o a pie con el enfermo para poderlo traer hacia el puesto de salud más cercano.

3. JUSTIFICACION

La vereda Altamira actualmente se encuentra en un proceso de desarrollo de sus necesidades más básicas, por lo que la puesta en marcha de esta vía permitiría agilizar todos los demás aspectos que resulten necesarios para la realización de otros proyectos, tales como el acueducto pues se sabe que este tipo de obras también requieren el transporte de suministros para su posible desarrollo.

Además asegurándoles una buena red vial se podría mejorar la competitividad de los productos y servicios que puede ofrecer esta población en los diferentes mercados del municipio, además de facilitarles el desplazamiento tanto hacia la zona urbana, como dentro de la misma vereda. Otros beneficios son facilitar la integración social y política entre el municipio y la zona rural; también mejorar la calidad de vida de los individuos al facilitar el acceso a servicios básicos como salud y educación.

Esto a su vez ayuda a incrementar el desarrollo económico de la comunidad, puesto que se podrían llevar más alimentos para su comercialización, situación que en este momento es limitada porque el medio de transporte son ellos mismos.

La construcción de esta vía permitiría en un futuro empalmarla con la vía que conduce a Totoró en la vereda de San Antonio distante de la nueva carretera unos (3) tres kilómetros aproximadamente, lográndose constituir en una vía alterna para las personas que viajan desde Popayán a Totoró o viceversa.

ANEXO No 2

TERMINOS DE REFERENCIA

1. Marco geográfico y socioeconómico del proyecto.
2. Descripción de la geología y geotecnia de la zona del proyecto.
3. Descripción de la hidrología e hidráulica de la zona del proyecto.
4. Estudio de tránsito
5. Estudios relacionados con el diseño geométrico
6. Carteras y Planos del proyecto
7. Estudios de fuentes de materiales para terraplenes, afirmados y concretos.
8. Evaluación del impacto ambiental del proyecto.
9. Diseños tipo de obras de drenaje y/o estructuras complementarias.
10. Presupuesto.

TERMINOS DE REFERENCIA

1. MARCO GEOGRÁFICO Y SOCIOECONÓMICO DEL PROYECTO.

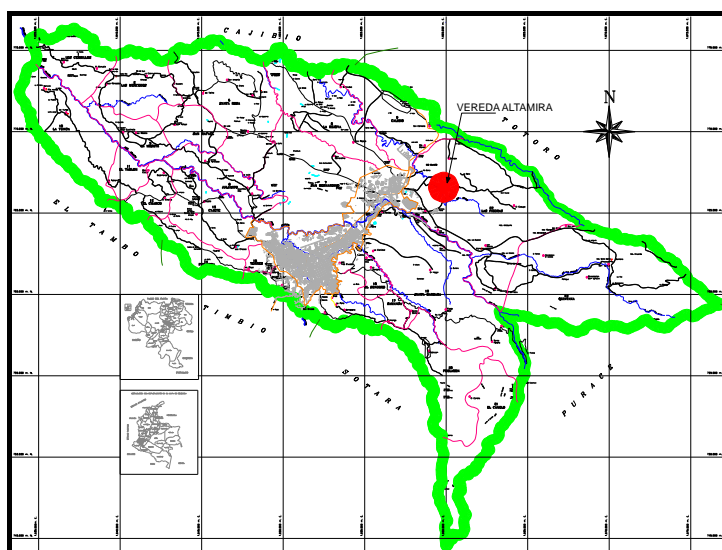
La necesidad de una población de exigir a quien corresponda, la puesta en marcha de un proyecto de diseño y construcción de una carretera es lo que le permite a los profesionales de este campo de la ingeniería desarrollar toda esta temática, para lo cual se hace necesario realizar una serie de estudios, diseños, investigaciones y demás aspectos que conduzcan a realizar un buen marco geográfico y socioeconómico del proyecto que se piensa poner en marcha.

Es por esta razón que en esta sección se busca dejar claros temas como:

- ✓ Localización geográfica del proyecto.
- ✓ Descripción general del proyecto
- ✓ Población beneficiada.
- ✓ Justificación del proyecto.
- ✓ Estado actual de las necesidades básicas de la población, (salud, educación, servicios públicos, etc.)
- ✓ Condiciones climatológicas
- ✓ Poblaciones aledañas
- ✓ La distancia respecto a la zona urbana o ciudad principal del municipio.
- ✓ Vías de acceso, etc.

En cuanto a la localización geográfica del proyecto se debe garantizar que la información que ahí se presenta proporcione a la entidad contratante o a quien quisiera revisar el proyecto, una visión global y específica de la localización del proyecto respecto al país, departamento y municipio en que se encuentra. En cuanto a la ubicación exacta del proyecto esta información debe contener los nombres de las poblaciones, veredas o corregimientos con los cuales limita la zona del proyecto. Lo anterior se puede simplificar mediante el uso de mapas a pequeña escala en los cuales se pueda visualizar de una manera más rápida y fácil la zona de estudio, tal como el que se muestra a continuación:

**MAPA DE LOCALIZACION DE LA VEREDA ALTAMIRA CON RESPECTO AL PAIS,
DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO**



Asimismo, deberán mostrarse las distintas condiciones topográficas mediante fotografías de paisaje, a las cuales se les debe añadir nombres de ríos, quebradas, etc.

2. DESCRIPCIÓN DE LA GEOLOGÍA Y GEOTECNIA DE LA ZONA DEL PROYECTO.

Con la asesoría de profesionales en el campo de la geología y la geotecnia se puede tener conocimiento de áreas geológicamente inestables para el proyecto que puedan ser tenidas en cuenta para la toma de decisiones importantes para el mismo, así como la existencia de fuentes naturales de agua o fallas geológicas cercanas al área del proyecto que amenacen la estabilidad y durabilidad de la carretera.

El resultado de este estudio permitirá además tener la siguiente información importante e indispensable para un proyecto vial:

- ✓ Recomendar los sitios apropiados de explotación de materiales de construcción, los cuales cumplan las normas de calidad a menor costo.
- ✓ Recomendar los sitios apropiados para disponer los materiales sobrantes y el manejo de los mismos.

Este tipo de estudio va de la mano con trabajos de campo por lo cual será necesario anexar a el lo concerniente a, ensayos in situ, apiques, sondeos etc y sus respectivas observaciones y conclusiones.

Para el caso de presentarse zonas de amenaza sísmica o fallas en la zona cercana al proyecto, esto podrá ser detallado a través de un mapa haciendo hincapié en lo referente a la influencia directa sobre el proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DE LA HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA DE LA ZONA DEL PROYECTO.

Es importante conocer y ubicar las fuentes y cursos de agua, precisando su clase (río, quebrada, arroyo, manantial, etc.), e importancia local en cuanto a su oferta y demanda.

Este estudio en relación con otros estudios hidráulicos o geotécnicos permitirá determinar las secciones de alcantarillas, áreas de cunetas y las obras de protección contra los procesos erosivos causados por la acción del agua.

Con base en el reconocimiento de cada uno de los cauces y estructuras hidráulicas de evacuación, se pueden establecer los parámetros más importantes para el diseño de las nuevas estructuras de evacuación.

4. ESTUDIO DE TRANSITO

Este estudio debe permitir valorar la eficiencia del sistema de transporte, definir el tipo de proyecto, adoptar los parámetros de diseño geométrico, estimar el transito inicial de la vía y tener una idea aproximada del transito esperado una vez sea construida la carretera, además de información acerca de carreteras aledañas si existen.

Este estudio deberá ir acompañado de trabajos de campo como lo son encuestas de origen - destino, determinando distancias recorridas, tipo de carga a transportar entre otros.

5. ESTUDIOS RELACIONADOS CON EL DISEÑO GEOMETRICO

Para vías de Tercer Orden que normalmente se presentan en los sectores rurales municipales, se recomienda utilizar el sistema de Localización Directa, debido a la categoría de la carretera y a los bajos costos que en él se involucran. Debe considerar los siguientes aspectos:

5.1 FASE DOS

1. Acopio de datos
2. Trazado de líneas de pendiente sobre planos de restitución para definir la orientación general del trazado.
3. Reconocimiento del terreno – Exploración de campo.
4. Trazado de la línea de pendiente en el terreno.
5. Selección de líneas de ruta.
6. Informe de fase dos

5.2 FASE TRES

1. Localización del eje de la vía en el terreno. (Diseño en planta en el terreno).
2. Nivelación del eje y media banca.
3. Diseño de subrasante y ubicación de obras de drenaje.
4. Chaflanado y cálculo del movimiento de tierra.
5. Referenciación.
6. Elaboración de planos para construcción.

A partir de los resultados de campo obtenidos mediante este método, se procederá a recopilar esa información en las memorias del proyecto

acompañadas con los planos que se obtengan del mismo y demás documentos complementarios (carteras, fotografías aéreas, etc.) que describan con exactitud al proyecto.

Para la etapa de diseño propiamente dicho, por lo general se tienen en cuenta las especificaciones que proporciona el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del INVIAS de 1998, las cuales resultan exigentes para hacer cumplir muchos de los parámetros que tienen que ver con el diseño geométrico de este tipo de carreteras. Es por esto que se aconseja tener en cuenta las establecidas en el Instituto de Postgrado en Vías e Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca en el estudio “Plan Vial del Departamento del Cauca de 1990”, ya que estas últimas se adaptan mejor a la característica de vía terciaria y adoptar del INVIAS las que no se encuentran en dicho estudio.

Se deberá realizar una sustentación de los valores acogidos para cada uno de los parámetros relacionados con el diseño geométrico, con las especificaciones adoptadas. Para esto se hará referencia ya sea a Tablas del Manual de Diseño del INVIAS o la Tabla 40 del Plan Vial del Departamento del Cauca si se llegaron a tener en cuenta en cada caso.

Estas son algunas de las recomendaciones sugeridas por el INVIAS para vías de tercer orden en su Manual de Diseño Geométrico de Carreteras:

Tabla No. 1 TIPOS DE TERRENO

Terreno	Inclinación max. media de las líneas de max. 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.
Ondulado (O)	5 a 25°	Moderado movimiento de tierras, que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y explanación de una carretera.
Montañoso (M)	25 a 75°	Las pendientes longitudinales y transversales son fuertes aunque no las máximas que se puedan presentar en una dirección considerada; hay dificultades en el trazado y explanación de una carretera.
Escarpado (E)	>75°	Máximo movimiento de tierras, con muchas dificultades para el trazado y la explanación, pues los alineamientos están prácticamente definidos por divisorias de aguas en el recorrido de una vía.

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Tabla 1.1

Tabla No. 2 VELOCIDADES DE DISEÑO SEGÚN TIPO DE CARRETERA Y TERRENO

TIPO DE CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO Vd (Km/h)									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
CARRTERA TERCIARIA	PLANO										
	ONDULADO										
	MONTAÑOSO										
	ESCARPADO										

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Tabla 1.2

Tabla No. 3 ANCHO DE BANCA MINIMO

TIPO DE CARRETERA	ANCHO DE ZONA MINIMO (m)
CARRETERA SECUNDARIA	20 – 24
CARRETERA TERCIARIA	15 - 20

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Tabla 3.5.1

TABLA. No 4. BOMBEO DE LA CALZADA.

TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA		BOMBEO (%)
REGULAR A MALA	Superficie de tierra o grava.	2 - 4

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Tabla 3.5.2

TABLA No 5. ANCHOS RECOMENDADOS DE BERMAS.

TIPO DE CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO Vd (Km/h)									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
CARRTERA TERCIARIA	PLANO		0,50	0,50	1,00						
	ONDULADO	0,50	0,50	0,50	1,00						
	MONTAÑOSO	0,50	0,50	0,50							
	ESCARPADO	0,50	0,50	0,50							

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Tabla 3.5.4

TABLA No 6. PENDIENTE MAXIMA

TIPO DE CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO Vd (Km/h)									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
CARRTERA TERCIARIA	PLANO		7	7	7						
	ONDULADO	11	11	10	10						
	MONTAÑOSO	14	13	13							
	ESCARPADO	16	15	14							

Fuente: Manual de Diseño geométrico de Carreteras. Tabla 3.4.1

El Instituto de Postgrado en Vías e Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca en el estudio “Plan Vial del Departamento del Cauca de 1990”, presenta la siguiente tabla donde relaciona los parámetros de tipo geométrico para carreteras Departamentales de primer, segundo y tercer orden.

Tabla No. 7. Especificaciones Geométricas de Diseño para Carreteras en el Departamento del Cauca.

1	TIPO DE CARRETERA	UNIDAD	TERCER ORDEN VT				SEGUNDO ORDEN VS				PRIMER ORDEN VP									
2	TRANSITO PROMEDIO DIARIO (TPD)	Veh/dia	MENOS DE 50				50-250				250-500 VP- 2				500-1000VP-1					
3	CLASE DE TERRENO		E	M	O	P	E	M	O	P	E	M	O	P	E	M	O	P		
4	VELOCIDAD DE DISEÑO	Kph	20	30	40	50	30	40	50	60	40	50	60	70	40	60	80	100		
5	CALZADA (Mínima)	m	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7		
6	SOBREANCHO (Mínimo)	m	1,0	1,0	0,5	0,5	1	0,5	1	1	1,4	1,1	0,9	0,8						
7	BERMAS (Mínimas)	m	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1,5	1	1	1,5	2		
8	CORONA (Mínima)	m	4	4	5	5	5	5	8	8	8	8	8	9	9	9	10	11		
9	BANCA (Mínima)	m	5	5	6	6	6	6	10	10	**									
10	RADIO MINIMO	m	20	20	40	70	30	40	80	120	50	80	120	180	50	120	250	450		
11	PERALTE MAXIMO	%		7	9	9		9	9	8	10	9	8	7	10	8	6	4,5		
12	RATA MAX. DE VARIACION DE PERALTE			1/100	1/100	1/120		1/110	1/140	1/170	1/140	1/150	1/170	1/180	1/140	1/170	1/200	1/230		
13	DISTANCIA MINIMA DE PARADA		20	35	55	75	35	55	60	70	40	60	70	90	40	70	110	200		
14	DISTANCIA MINIMA DE ADELANTAMIENTO	m	APARTADEROS CADA 250m				APARTADEROS C/ 250m				170	190	220	280	320	370	220	320	420	520
15	ENTRETANGENCIAS MINIMAS PARA CURVAS DE DISTINTO SENTIDO	m	15	20	30	40	30	40	50	60	90	90	90	100	90	90	120	140		
16	ENTRETANGENCIAS MINIMAS PARA CURVAS DEL MISMO SENTIDO	m	25	30	45	60	45	60	75	90	180	210	270	300	180	270	360	420		
17	OPORTUNIDADES DE PASO EN 5 Km							2	2	2	2	2	2	HABILITAR EL 20%						
18	PENDIENTE MAXIMA	%	10	10	7	7	8	7	6	5	7	6	5	4	6	5	4	3		
19	CURVAS VERTICALES:																			
	CONVEXA: LONGITUD MINIMA	m	30	30	30	30	30	30	30	40	30	30	40	50	30	40	60	100		
	PARAMETRO Kv			3	7	13		7	9	14	4	9	14	20	4	14	30	64		
	CONCAVA: LONGITUD MINIMA	m	30	30	30	30	30	30	40	50	30	30	40	50	20	40	60	80		
	PARAMETRO Kv			5	10	15	6	10	12	15	8	12	15	18	8	15	22	32		
20	TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA		AFIRMADO				AFIRMADO				PAVIMENTO				PAVIMENTO					
21	ANCHO MINIMO DE ESTRUCTURAS	m	4	4	5	5	5	5	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9		
22	GALIBO MINIMO	m	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6		
23	APARTADEROS EN 5 Km	Unidad	10*	10*	10*	10*	10*	10*	1	1	1	1	1	1	3	3	3			

ESTUDIO Y RECOMENDACIONES AL DISEÑO GEOMETRICO DEL PROYECTO "VIA ALTAMIRA - MUNICIPIO DE POPAYAN"

h

En consecuencia la información requerida para esta parte del estudio (diseño geométrico), será la siguiente:

- ✓ Método utilizado para realizar los estudios técnicos: Localización Directa.
- ✓ Criterios básicos del diseño geométrico adoptados en el trazado como son: pendientes máximas, radios mínimos, etc.
- ✓ Aspectos relacionados con la definición funcional del trazado, como es el tipo de vía.
- ✓ Condicionantes establecidos relacionados con la ubicación geométrica, como pueden ser ríos, quebradas, terrenos privados, etc.
- ✓ Planteamiento de soluciones alternativas
- ✓ Secciones transversales típicas en recta, en curva, en tangente.
- ✓ Esquemas de obras de drenaje y estructuras.

5.3. REQUERIMIENTOS PARTICULARES

5.3.1 Especificaciones de tipo general relacionados con la geometría, como son:

- ✓ Velocidad de diseño considerada en cada tramo.
- ✓ Criterios de visibilidad.
- ✓ Factores de estética y armonía.

5.3.2 Geometría en planta:

- ✓ Radios mínimos en cada tramo

- ✓ Longitudes máximas de recta.

5.3.3 Geometría en perfil:

- ✓ Geometría del perfil longitudinal.
- ✓ Longitudes de rampa y pendiente con inclinaciones máximas.
- ✓ Rangos de los parámetros de las curvas verticales.

5.3.4 Geometría de la sección transversal:

- ✓ Número de carriles por sentido de circulación.
- ✓ Anchos de carriles.
- ✓ Anchos de bermas.
- ✓ Sobre anchos de compactación.
- ✓ Pendiente transversal de la calzada, berma y sobreebanco de compactación en recta.
- ✓ Criterios de definición de las pendientes de subrasante.
- ✓ Tipo y geometría de las cunetas adoptadas según el tipo de terreno.
- ✓ Taludes generales en corte y terraplén.

6. CARTERAS Y PLANOS DEL PROYECTO

Las carteras de localización obtenidas del trabajo de campo que a continuación se describen se requerirán a lo largo de la ejecución del proyecto por lo que se hace necesario que su presentación sea lo mas clara y detallada posible para poder acceder a esa información. Estas carteras corresponden a:

- ✓ Cartera de localización del eje en el terreno.
- ✓ Cartera de nivelación del eje
- ✓ Cartera de chaflanes
- ✓ Cartera de cubicación

Los planos deben proporcionar la interpretación y comprobación cualitativa que permitan justificar de forma gráfica la solución adoptada, e identificar y aclarar los elementos de la obra y en su caso, deben complementar la interpretación de las mediciones en aquellos detalles en los que así proceda, de forma que permitan facilitar la clara identificación de su procedencia.

En cuanto a su presentación se debería desarrollar y establecer una marcheta general y unificada para todos los planos, incluyendo aspectos importantes como serian los siguientes:

- ✓ **Espacio de la Entidad Contratante**

En él aparecen el logotipo y/o el nombre de la Entidad Contratante

- ✓ **Espacio de la Empresa Contratada**

Se mostrará el logotipo y/o el nombre del proyectista.

- ✓ **Espacio del Grupo Diseñador**

Aparecerán los nombres de las personas responsables de realizar los diseños.

- ✓ **Espacio para Revisiones**

En el se consignarán las modificaciones que se realicen al plano.

✓ **Espacio para Nombre del Proyecto**

Se colocará el nombre que la Entidad Contratante ha dado al proyecto y su respectivo número de contrato.

✓ **Espacio para colocación de la escala**

Estas escalas deberán ser las establecidas 1:1000

✓ **Espacio para el Título.**

Se indicará el contenido del plano.

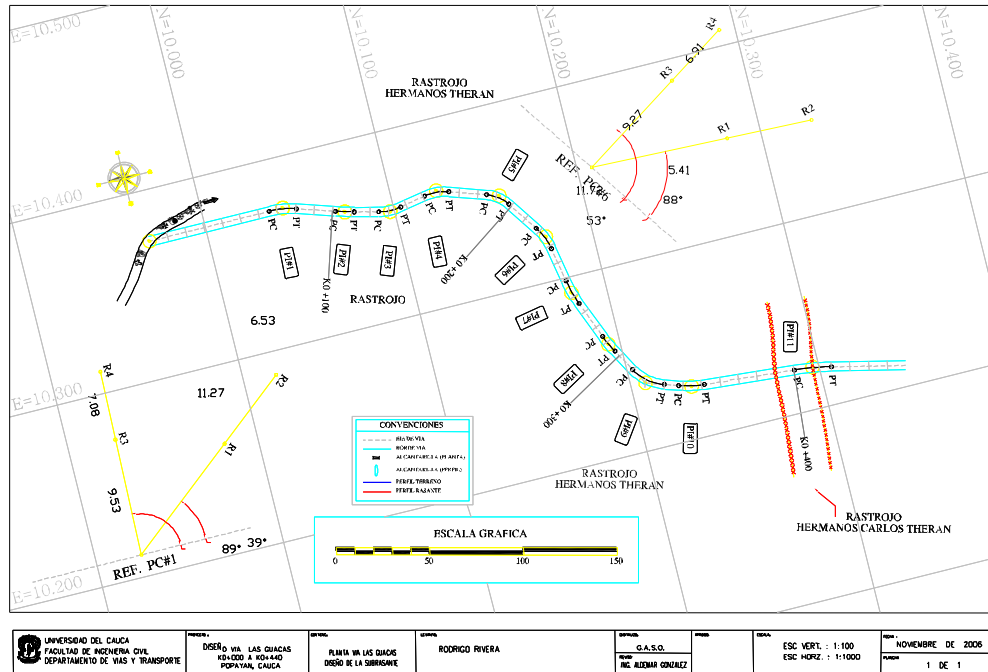
- ✓ Así mismo, se colocará la fecha de presentación del plano y finalmente el número del plano.

Los planos que deberían conformar el proyecto serían:

✓ **Ubicación geográfica del proyecto.**

En el se podrá observar la ubicación del proyecto respecto a el municipio y el Departamento del Cauca.

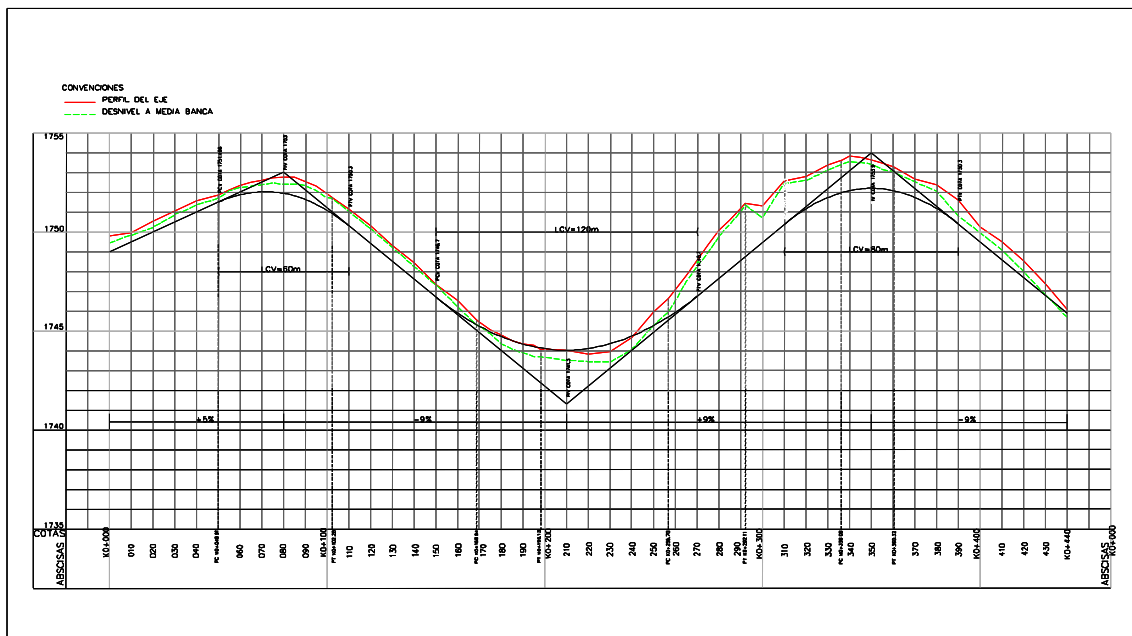
✓ **Planos en Planta**



- ✓ Escala
- ✓ Ancho de calzada proyectada
- ✓ Derecho de vía
- ✓ Referencias
- ✓ BMs
- ✓ Elementos de curvas del proyecto, incluyendo coordenadas de los PI
- ✓ Diagrama de peraltes de las curvas
- ✓ Localización de alcantarillas, pontones, puentes y muros
- ✓ Cunetas con indicaciones de su entrega y descole
- ✓ Localización de filtros y entregas
- ✓ Abscisado
- ✓ Velocidad de diseño

- ✓ Nombres de los ríos y quebradas, indicando sentido de las aguas
- ✓ Referencia detallada de las abscisas de iniciación y terminación del proyecto.
- ✓ Ubicación y nombre de veredas y corregimientos que tengan comunicación con el proyecto.
- ✓ Orientación del proyecto N-S W-E

✓ **Plano del Perfil longitudinal**



UNIVERSIDAD DEL CAUCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTE	PROYECTO: DISEÑO VIA LAS GUACAS KD+000 A KD+440 POPAYAN, CAUCA	CONVENCIONES: PERFIL DEL EJE, DESIVEL A MEDIA BANCA Y DISEÑO DE LA SUBRASANTE	LEVANTADO: RODRIGO RIVERA	DISEÑADO: G.A.S.O. REVISADO: ING. ALDAMAR GONZALEZ	APROBADO: _____	ESCALA: ESC. VERT. : 1:100 ESC. HORZ. : 1:1000	FECHA: NOVIEMBRE DE 2006 PÁGINA: 1 DE 1
	UNIVERSIDAD DEL CAUCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTE						

- ✓ Escala
- ✓ Perfil longitudinal del terreno existente por el eje y la media banca
- ✓ Localización de puentes y pontones
- ✓ Pendientes del proyecto

- ✓ Elementos de curvas verticales (cotas de PIV, longitud y abscisas)
- ✓ Nombres de ríos y quebradas
- ✓ Abscisado

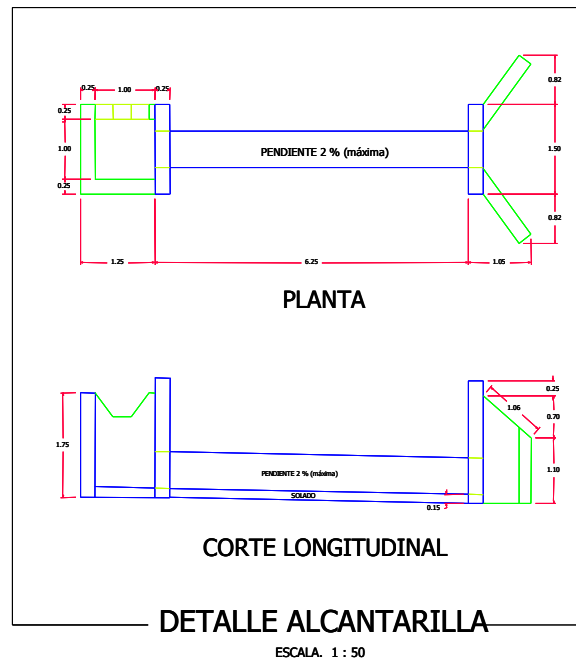
✓ **Secciones Transversales Típicas**

Se presentarán esquemas en escalas convenientes (H: 1:100 V: 1:100 ó H: 1:200 V: 1:200) de las secciones mixta en tangente y en curva, con cuneta revestida y filtro las cuales deberán contener:

- ✓ Ancho de calzada
- ✓ Bermas
- ✓ Pendientes transversales
- ✓ Profundidad mínima en la cuneta respecto de la subrasante
- ✓ Dimensiones mínimas de cuneta en tierra y concreto.

✓ **Secciones Transversales de Obras**

- ✓ Escalas horizontal y vertical
- ✓ Distancia entre secciones
- ✓ Donde haya muros existentes o proyectados
- ✓ Detalle de alcantarillas
- ✓ Indicar los taludes de corte y terraplén
- ✓ Indicar zonas de coronación, descoles, estructuras de caídas, zonas inestables
- ✓ Niveles freáticos, etc.



✓ Planos Estructurales.

Todos los planos correspondientes a los diseños estructurales que se requieran a lo largo de la vía, presentando vistas en planta y perfil de las estructuras.

7. ESTUDIOS DE FUENTES DE MATERIALES PARA TERRAPLENES, AFIRMADOS Y CONCRETOS.

La construcción de una carretera requerirá de materiales como piedra, grava y arena para la construcción de terraplenes, afirmados y concretos, con base en la cantidad y calidad de esos materiales se hace necesario establecer las fuentes de materiales y sus correspondientes distancias de acarreo, ya que esta información aplica directamente sobre el presupuesto total de la obra.

8. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO.

Esta evaluación tiene por objeto identificar, definir y evaluar los impactos o afectaciones que se pueden generar sobre los recursos naturales y el medio ambiente por el desarrollo de un proyecto vial, y tratar de prevenir, mitigar, corregir o compensar los efectos negativos causados por los impactos en los componentes físico, biótico y social.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado el estudio deberá contener los siguientes aspectos:

- ✓ Descripción del proyecto
- ✓ Evaluación y análisis del área de influencia directa
- ✓ Identificación y evaluación de impactos ambientales
- ✓ Actividades tendientes a mitigar los impactos negativos.

9. DISEÑOS TIPO DE OBRAS DE DRENAJE Y/O ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS

Estos estudios estarán relacionados con todas y cada una de las estructuras que sean necesarias diseñar y construir para el óptimo funcionamiento de la vía, las cuales deberán cumplir con tres características importantes: seguridad, economía y funcionalidad. Todos los diseños se presentaran con sus respectivos planos y memorias de cálculo.

En esta parte deberá presentarse:

- ✓ El diseño de los sistemas de drenaje requeridos, cuyo funcionamiento debe ser integral y eficiente.
- ✓ Una justificación en detalle de las obras de ingeniería y drenajes requeridos, tales como cunetas, zanjas, sub-drenes, alcantarillas, disipadores de energía, etc.
- ✓ Localización de los sectores donde sea necesario la instalación de subdrenes, filtros para interceptar el flujo interno y mejorar la estabilidad de la subrasante de la carretera y taludes.
- ✓ Diseño tipo de muros de contención y pontones.

10. PRESUPUESTO DE OBRA

Estará comprendido por todos los trabajos que sean necesarios ejecutar, y los gastos por concepto de mano de obra, materiales, insumos, equipos, gastos generales, dirección técnica e impuestos y flujo de caja.

Esto se resume en una presentación de lo que se conoce como un análisis de precios unitarios de cada uno de los ítems que conforman el presupuesto y las correspondientes cantidades de obra.

ANEXO No. 3

- Se elaborarán los planos de planta – perfil de construcción, en las formas y tamaños establecidos por el INVIAS, según el memorando DSG No. 019637 de 17 de julio de 2001, en escalas H: 1:1000 y V: 1:100, conteniendo el alineamiento horizontal y vertical de la vía, elementos de curvatura, ancho de calzada, bermas y cunetas, secciones transversales, diagramas de transición de peralte, transiciones de sobreechamientos, localización de obras de drenaje superficial y subdrenaje, complementarios, y otros.

- Se presentará un plano en donde se muestre la ubicación del proyecto respecto a la región y el contexto nacional, en Planchas de 1.0 X 0.7 m, según Memorando DSG No. 019637 de julio 17 de 2001.

