



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE

TEMA:

“EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LOS SECTORES LA VARIANTE Y ATAHUALPA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DE SUS HABITANTES”

AUTOR:

Jorge Luis Solís Solís

TUTOR:

Ing. Mg. Víctor Hugo Paredes

AMBATO - ECUADOR

2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de graduación, certifico que la presente tesis realizada por el Sr. Jorge Luis Solis Solis, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, se desarrolló bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito, bajo el tema: **“EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LOS SECTORES LA VARIANTE Y ATAHUALPA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DE SUS HABITANTES”**.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.



Ing. Mg. Víctor Hugo Paredes

Tutor

AUTORIA DE LA TESIS

Yo, Jorge Luis Solis Solis, declaro que los criterios emitidos en el trabajo de graduación: **“EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LOS SECTORES LA VARIANTE Y ATAHUALPA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DE SUS HABITANTES”**, son absolutamente originales, verdaderos y personales a excepción de las citas, gráficos y cuadros de origen bibliográfico.

Egdo. Jorge Luis Solis Solis

Autor

DEDICATORIA

*El presente trabajo de graduación se lo dedico a **Dios**, que me ha permitido conseguir esta meta, que ha estado presente en momentos oscuros en mi vida y siempre me ha mostrado el camino de la verdad y la perseverancia.*

*A mi **Madre Elsa Solis** que es el pilar fundamental que día a día me ayudo a conseguir este logro tan anhelado.*

*A mis hijos **Samantha y Anthony** que con su cariño y amor me motivaron a luchar para conseguir este sueño.*

*A mi esposa **Fernanda Manobanda** por ser mi impulso para cada día ser mejor y brindarme su infinito amor.*

*A mi tía **Carmen Solis** quien deposito su esperanza en mí, y de una u otra manera es la persona que me ayudo a conseguir este logro.*

Jorge

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento de todo corazón a la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, quienes me dieron la oportunidad de educarme y llenarme de conocimiento para mi futuro, a mis profesores quienes compartieron sus conocimientos y su sabiduría para llegar a ser un profesional, a todos ustedes mis más sinceros agradecimientos.

A todos mis familiares que formaron parte de este sueño, que una u otra manera estuvieron presente en este largo camino que tuve que recorrer, mis agradecimientos de corazón.

A mi Tutor Ing. Mg. Víctor Hugo Paredes por su contribución de conocimientos en mi trabajo de graduación.

A mis amigos y compañeros de clase que han brindado sus consejos y me han ayudado con sus palabras de aliento.

Jorge

ÍNDICE

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1	TEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
	Contextualización	1
	Macro	1
	Meso	3
	Micro	4
	Análisis Crítico	5
	Formulación del Problema	6
	Preguntas Directrices	6
	Delimitación del Objeto de Investigación	7
	Delimitación Espacial	7
	Delimitación Temporal	7
	Delimitación de Contenido	7
1.3	JUSTIFICACIÓN	7
1.4	OBJETIVOS	8

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	10
2.2	FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	10
2.3	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	11
2.4	CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	12
2.4.1	Gráficos de inclusión interrelacionados	13
	Supra ordenación de las Variables	13

2.4.2	MARCO CONCEPTUAL VARIABLE INDEPENDIENTE.....	14
2.4.2.1	Sistema de comunicación vial.....	14
2.4.2.2	Velocidad.....	20
2.4.2.3	Diseño Geométrico de Vías	21
2.4.2.4	Estudio de suelos	43
2.4.2.5	Diseño de Pavimentos.....	46
2.5	HIPÓTESIS.....	54
2.6	SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	54

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1	ENFOQUE INVESTIGATIVO	55
3.2	MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	55
3.3	NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	56
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	57
3.4.1	Población	57
3.4.2	Muestra	58
3.5	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	60
3.5.1	Variable Independiente: sistema de comunicación vial.....	60
3.5.2	Variable Dependiente	61
3.6	PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	62
3.6.1	TÉCNICA E INSTRUMENTO	62
3.7	PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	62
3.7.1	EL PROCESAMIENTO DE DATOS	62

CAPÍTULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1	ANALISIS DE RESULTADOS	64
4.1.1	Análisis de resultados de la encuesta	64
4.1.2	Análisis de resultados del estudio topográfico	71
4.1.3	Análisis de resultados del estudio de tráfico.....	71
4.1.4	Análisis de estudio de suelos.....	77
4.1.5	Análisis de resultados del inventario vial.....	79
4.2	INTERPRETACIÓN DE DATOS	79
4.2.1	Interpretación de datos de la encuesta	79
4.2.2	Interpretación de datos del estudio topográfico.....	81
4.2.3	Interpretación de datos del estudio del tráfico	81
	El tráfico nos indica para que servicio se va a construir la vía y afecta directamente a las características geométricas del diseño.....	81
4.2.4	Interpretación de datos del estudio de suelos.....	82
4.3	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	82
4.3.1	Formulación de hipótesis	83
4.3.2	Calculo del Chi-cuadrado χ^2 prueba.....	83
4.3.3	Decisión	87

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	CONCLUSIONES	88
5.2	RECOMENDACIONES.....	89

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1	DATOS INFORMATICOS	90
-----	--------------------------	----

6.1.1 Ubicación.....	90
6.1.2 Población	90
6.1.3 Condiciones climáticas.....	91
6.1.4 Análisis Socio-económico	93
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	93
6.3 JUSTIFICACIÓN	94
6.4 OBJETIVOS	94
6.4.1 General	94
6.4.2 Específicos.....	94
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	95
6.6 FUNDAMENTACIÓN	95
6.6.1 Diseño Geométrico.....	95
6.6.2 Diseño de la estructura de pavimento.....	96
6.6.3 Sistemas de Drenaje	96
6.7 METEDOLOGÍA.....	96
6.7.1 Diseño Geométrico.....	97
6.7.1.1 Diseño horizontal.....	97
6.7.2 Diseño del Pavimento.....	101
6.7.3 Sistema de Drenaje	121
6.7.3.1 Diseño de cunetas	121
6.7.3.2	130
6.7.4 Señalización.....	130
6.7.4.1 Señalización Horizontal.....	131
6.7.4.2 Señalización Vertical	134
6.7.5 Cálculo de Volúmenes.....	140
6.7.5.1 Presupuesto Referencial.....	144
6.7.5.2 Cronograma Valorado.....	145
6.8 ADMINISTRACIÓN	146
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	146

INDICE DE CUADROS

Cuadro No 1 Estado de la red vial	2
Cuadro No. 2 Periodo de análisis.....	18
Cuadro No.3 Tasas de Crecimiento	19
Cuadro No.4 Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado.....	19
Cuadro No 5 Velocidades de diseño	20
Cuadro No 6 Valores de velocidades de circulación	21
Cuadro No 7 Distancia de visibilidad mínima para la parada de un vehículo	23
Cuadro No 8 Distancia de visibilidad mínima para rebasamiento de un vehículo	25
Cuadro No 9 Radios mínimos en función del peralte y el coeficiente f lateral	27
Cuadro No 10 Pendiente de borde “i” para el desarrollo del peralte	31
Cuadro No 11 Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas %	35
Cuadro No 12 Coeficiente K para longitud mínima de curvas verticales-convexas... 39	
Cuadro No 13 Coeficiente K para longitud mínima de curvas verticales-cóncavas... 40	
Cuadro No 14 Anchos de calzada	42
Cuadro No 15 Clasificación de la subrasante según el valor de CBR	45
Cuadro No 16 Limites granulométricos para sub-bases	48
Cuadro No 17 Limites granulométricos para bases	49
Cuadro No 18 Características de las sub-bases y bases	50
Cuadro No 19 Operacionalizacion de variable independiente	60
Cuadro No 20 Operacionalización de variable dependiente	61
Cuadro No 21 Volumen vehicular durante la hora pico	72
TPDA= 53	73
Cuadro No 22 Trafico promedio diario anual	73
Cuadro No 23 Trafico atraído	74
Cuadro No 24 Tráfico Actual.....	74
Cuadro No 25 Trafico actual y trafico proyectado.....	75
Cuadro No 26 Transito Promedio Diario.....	76
Cuadro No 27 Límites de Atterberg.....	77
Cuadro No 28 Compactación.....	77

Cuadro No 29 Valores de resistencia de diseño.....	78
Cuadro No 30 Distribución del CBR	78
Cuadro No 31 Interpretación de datos de la encuesta	79
Cuadro No 32 Clasificación del suelo según el CBR	82
Cuadro No 33 Frecuencias observadas	84
Cuadro No 34 Frecuencias esperadas	84
Cuadro No 35 Chi-Cuadrado	84
Cuadro No 36 Tabla de distribución del Chi-Cuadrado.....	85
Cuadro No37 Densidad poblacional Año 2001	90
Cuadro No 38 Densidad poblacional Año 2010	91
Cuadro No 39 Condiciones climáticas.....	91
Cuadro No 40 Periodo de diseño	102
Cuadro No 41 Niveles de confiabilidad.....	102
Cuadro No 42 Factor de desviación Normal.....	103
Cuadro No 43 Factor de distribución direccional DD	104
Cuadro No 44 Factor de distribución por carril DC.....	105
Cuadro No 45 Numero de ejes equivalentes a 8.2 Ton.....	105
Cuadro No 46 Espesores mínimos en función de los ejes equivalentes	106
Cuadro No 47 Modulo de la carpeta asfáltica a1	108
Cuadro No 48 Coeficiente estructural de la capa base a2.....	109
Cuadro No 49 Coeficiente estructural de la capa sub-base a3.....	110
Cuadro No 50 Calidad de drenaje	110
Cuadro No 48 Coeficiente de drenaje m1 y m2.....	110
Cuadro No 49 Granulometría de los agregados de la mezcla asfáltica.....	119
Cuadro No 50 Criterios de diseño para la mezcla Marshall.....	120
Cuadro No 51 Caudales y velocidades con diferentes pendientes.....	123
Cuadro No 52 Coeficiente de escorrentía	127
Cuadro No 53 Áreas de aportación y caudales de diseño para cunetas laterales	129
Cuadro No 54 Niveles mínimos de retroreflexion para pinturas de pavimento.....	132

Cuadro No 55 Relación de la señalización de las líneas de separación para la circulación.....	133
Cuadro No 57 Presupuesto Referencial	144
Cuadro No 58 Cronograma valorado de trabajo	145

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Estado de la red vial de Tungurahua.....	3
Gráfico 2 Trayecto Pilahuín - El Salado	4
Gráfico No 3 Supra ordinación de las Variables.....	13
Grafico No 5 Distancia de visibilidad de parada	23
Grafico No 6 Distancia de visibilidad de rebasamiento Dr.....	24
Grafico No 7 Elementos de curvas circulares	26
Grafico No 8 Fuerzas que actúan sobre un vehículo en una curva circular	29
Grafico No 11 Transición del peralte.....	31
Grafico No 10 Transición del sobreancho	34
Grafico No 12 Coeficiente angular de la curva vertical.....	37
Grafico No 13 Curva vertical convexa.....	38
Grafico No 14 No Curva vertical cóncava.....	40
Grafico No 15 Sección Transversal	41
Grafico No 16 Pavimento Flexible	47
Grafico No 17 Secciones típicas de cunetas	51
Grafico No 18 Dimensiones típicas de secciones triangulares	52
Grafico No 19 Elementos de una alcantarilla	53
Grafico No 21 Volumen hora pico.....	72
Grafico No 22 Transito actual.....	75
Grafico No 23 Transito proyectado.....	76
Grafico No. 24 Valor del CBR.....	79
Grafico No 25 Distribución temporal de precipitación.....	92

Grafico No 26 Distribución temporal de temperatura.....	92
Grafico No 27 Espesores de las capas de pavimento	106
Grafico No 28 Monograma para estimar el coeficiente a1	107
Grafico No 29 Monograma para estimar el coeficiente a2	108
Grafico No 31 Calculo del SN	111
Grafico No 32 Espesores de las capas del pavimento.....	116
Grafico No 33 Sección transversal de la vía	117
Grafico No 34 Dimensiones de la cuneta del proyecto.....	121
Grafico No 36 Pozos receptores.....	130
Grafico No 37 Angulo de iluminación y observación	132
Grafico No 38 Líneas segmentadas.....	133
Grafico No 39 Señales Reglamentarias.....	134
Grafico No 40 Señales informativas	135
Grafico No 41 Señales preventivas	136
Grafico No 42 Señales para zonas Escolares	138
Grafico No 43 Señales turísticas y de servicio.....	139
Grafico No 44 Señales para zonas de riesgo.....	140

RESUMEN

TEMA: “EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LOS SECTORES LA VARIANTE Y ATAHUALPA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DE SUS HABITANTES”

La vía que une los sectores la Variante y Atahualpa en la actualidad se encuentra en un estado deficiente, razón por la cual es de gran prioridad elaborar un nuevo diseño geométrico, el cual para tener un previo conocimiento de la vía, se realizó una observación de campo, donde se pudo mirar la condición y mala planificación de la vía, posteriormente se procedió a encuestar a los moradores, de lo cual se obtuvo una muestra de 200 personas para nuestra base de datos, a continuación se tomó una muestra de suelo por cada kilómetro de vía para llevar al laboratorio y proceder a realizar los ensayos requeridos para determinar el CBR de diseño, el cual es fundamental tanto con el TPDA para calcular los espesores de la vía, con los cuales se procedió a diseñar.

En nuestro proyecto para realizar la vía, tanto en diseño vertical como en el diseño horizontal, los sistemas de drenaje y todos los cálculos pertinentes al estudio nos basamos en las Normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP y las Normas Americanas AASHTO.

El proyecto será entregado al Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial Rural de Pilahuin como un aporte de la Universidad Técnica de Ambato hacia la sociedad, entidad que podrá ejecutar el proyecto al momento que lo requieran y mejorar la condición de vida de sus moradores.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

“El sistema de comunicación vial entre los sectores la variante y Atahualpa de la Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo socio-económico de sus habitantes”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El deterioro del sistema de comunicación vial entre los sectores la Variante y Atahualpa de la parroquia Pilahuín y su influencia en la calidad de vida, en la ciudad de Ambato, periodo 2015.

Contextualización

Macro

La red vial está a cargo del Ministerio de Transporte y Obras Públicas

“El 73% de la red vial estatal está en óptimas condiciones para ser utilizada mientras que únicamente el 23% se encuentra catalogado en buen estado y aunque el porcentaje es mínimo se puede decir que el 4% tienen afectaciones en la calzada, siendo así de difícil acceso a las comunidades que se encuentran determinadas en el este rango de afectación” (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2014).

Cuadro No 1 Estado de la red vial

Subsecretaría de infraestructura del transporte Dirección de conservación del transporte Estado de la red vial estatal. Fecha 20-nov-2014		
Región	Provincia	Longitud (km.)
REGIÓN 1	Esmeraldas	512,64
	Carchi	329,86
	Imbabura	159,59
	Sucumbíos	637,01
	Total	1639,1
REGIÓN 2	Pichincha	553,12
	Napo	322,25
	Orellana	234,64
	Total	1110,01
REGIÓN 3	Cotopaxi	209,09
	Tungurahua	218,71
	Chimborazo	456,59
	Pastaza	139,27
	Total	1023,66
REGIÓN 4	Santo domingo de los colorados	240,49
	Manabí	1141,78
	Total	1382,27
REGIÓN 5	Guayas	822,13
	Los Ríos	321,15
	Santa Elena	161,65
	Bolívar	311,93
	Galápagos	38
	Total	1654,86
REGIÓN 6	Cañar	299,73
	Azuay	558,11
	Morona Santiago	603,05
	Total	1460,89
REGIÓN 7	Loja	757,97
	EL oro	400,94
	Zamora Chinchipe	276,38
	Total	1435,29
Total Nacional		9706,08

Fuente: Ministerio de transporte y obras públicas

Meso

Gráfico 1 Estado de la red vial de Tungurahua

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE
DIRECCIÓN DE CONSERVACIÓN DEL TRANSPORTE
ESTADO DE LA RED VIAL ESTATAL

FECHA: 30- NOV- 2014

PROVINCIA	CARRETERA	UBICACIÓN	LONGITUD Kms.	ESTADO
TUNGURAHUA	CAMBIO DE CARPETA A PAVIMENTO RIGIDO-RIO NEGRO	E30	21,28	BUENO
	RIO NEGRO-LIMITE TUNGURAHUA/PASTAZA	E30	10,04	BUENO
	LTE. PROV COTOPAXI / TUNGURAHUA-AMBATO(INTERSECC. PASO LATERAL)	E35	14,72	BUENO
	PASO LATERAL DE AMBATO	E35 - E30	22,90	BUENO
	REDONDEL DE HUACHI-URBINA(LMTE. CHIMBORAZO-TUNGURAHUA)	E35	22,00	BUENO
	VIA A BAÑOS-LIMITE TUNGURAHUA/CHIMBORAZO	E490	6,42	MALO
	AMBATO-LA CRUZ DEL ARENAL (LTE. PROV TUNG/BOLIVAR)	E491	64,27	BUENO
	INTERSECCION PANAM. SANTA FE - DESVIO A PILLARO-AMBATO	E493	8,44	BUENO
	AMBATO, SALIDA A BAÑOS - INT. PASO LATERAL	E493A	5,04	BUENO
	ACCESO SUR AMBATO INT. PASO LATERAL	E493B	3,80	BUENO
TOTAL PROVINCIA			218,71	

Fuente: Ministerio de transporte y obras públicas

Resulta importante mencionar que según (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2014), “Se implementan proyectos viales que garantizan una red de transporte segura y competitiva, los cuales minimizan el impacto ambiental y contribuyendo al desarrollo social y económico del país por medio de la red vial Cahuají – Pillate – Cotaló”.

Actualmente, en la provincia de Tungurahua se ejecuta la construcción de las obras viales más importantes de la zona central, como la carretera Cahuají – Pillate – Cotaló de 26,12 kilómetros de longitud, ruta alterna a la Penipe – Los pájaros (Baños) que hoy en día está deteriorada a causa del proceso eruptivo del volcán Tungurahua.

Igual de importante es la red vial del paso lateral de la ciudad de Ambato el cual con 22,90 kilómetros de longitud facilita notablemente, desde hace varios años, el acceso a

la entrada y salida de la ciudad del transporte interprovincial de modo que no afectan el flujo de transporte en las vías más transitadas de los ciudadanos Ambateños

Micro

Es un pueblo indígena que se encuentra ubicado en la sierra central del Ecuador, pertenecientes a los pueblos y Nacionalidades Kichwas del Ecuador, al Sur-Oeste de la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, parroquia Juan Benigno Vela, Km 19 vía Ambato – Guaranda, y debido al crecimiento poblacional y desarrollo socio-económico, necesitan tener una correcta movilización, tomando en cuenta mejorar la calidad de vida de la población.

Su población es de aproximadamente 12.000 habitantes que están ubicados al sur-este de la provincia de Tungurahua. Tienen otros sub-grupos denominados: Pilahuines y Patalos.

La vía que une los barrios la Variante y Atahualpa tienen una distancia exacta de 4,6 Kilómetros y actualmente es de suelo natural, no posee ningún estudio y fue abierta de forma empírica, razón por la cual impide una mejor movilización, tanto de los pobladores como de sus productos.

Gráfico 2 Trayecto Pilahuín - El Salado



Fuente: Google Mapas

Análisis Crítico

El mal estado de la carretera que conecta los barrios la Variante y Atahualpa de la Parroquia Pilahuín puede deberse a la utilización de materiales que no soporten el temporal del sector donde cruza el sistema que las conecta dando como resultado un descontento en los habitantes que rutinariamente deben cruzar por el trayecto a fin de disminuir el tiempo de llegada al centro de la parroquia Pilahuín, lo cual no sucede, o, lo que implica perder tiempo valioso que utilizan en sus actividades, generalmente agrícolas y ganaderas.

Además otro factor causal se resalta en que se han retrasado los proyectos de mejoramiento de la vía lo que incurre en una obra inconclusa que genera malestares generales a las comunidades aledañas afectando su desarrollo económico, y retraso en el mejoramiento la calidad de vida.

La estructuración esquemática del Árbol de Problemas se la realiza a partir del mayor inconveniente encontrado en las comunidades con el fin de ilustrar el problema planteado se realiza un análisis de causa y efecto relacionados con el problema central.

Prognosis

La Variante, es un sector turístico y dedicada a la ganadería lo que resulta difícil el transportar mercancías con el cuidado que requieren y de igual manera el ingreso de turistas a la comunidad de Pilahuín no puede ser incomoda o que represente un maltrato para los visitantes y mucho menos para los pobladores. La falta de vías de acceso hacia el sector mermaría el desarrollo y lograría que el turista busque nuevas alternativas de distracción natural.

Otro factor por el cual resulta definitiva la aplicación del estudio investigativo yace en que los pobladores no cuentan con todo lo necesario e indispensable para vivir dentro

de la parroquia y sus comunidades y el salir del sector utilizando vías en pésimo estado a más de ser causa de pérdida de tiempo puede en muchos casos afectar la salud sobre todo de los ancianos y enfermos. Además si se toma en cuenta que no se puede tener totalmente todo lo necesario al alcance a causa de las vías deterioradas refiere que en época de invierno gran parte de las vías se estropeen al punto de no ser transitables totalmente.

Se debe enfocar este proyecto al nivel social, puesto que la presencia de una vía de en buen estado, cumpliendo con las especificaciones establecidas en las normas, abrirá la oportunidad para que estos sectores gocen de otros servicios necesarios.

Formulación del Problema

¿Cómo el deterioro del sistema de comunicación vial de los barrios la Variante y Atahualpa influye en la calidad de vida de la comunidad de Pilahuín, en la ciudad de Ambato, periodo 2015?

Preguntas Directrices

- ¿Qué consecuencia tendrá el deterioro de la vía entre de los barrios la Variante y Atahualpa?
- ¿Cómo afecta a la comunidad de Pilahuín en su calidad de vida el mal estado de las vías?
- ¿Qué repercusiones sobre el estilo de vida de la comunidad de Pilahuín provocan la inaccesibilidad a los barrios la Variante y Atahualpa?
- ¿Es posible obtener mejor calidad de vida al elaborar un nuevo sistema de comunicación vial entre los barrios la Variante y Atahualpa?

Delimitación del Objeto de Investigación

Delimitación Espacial

Ubicación: Los barrios la Variante y Atahualpa de la Parroquia Pilahuín, ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua

-Análisis actual: La vía al momento se encuentra en estado de suelo natura, no cuenta con diseño geométrico y fue abierta arbitrariamente.

-Ensayos: Los ensayos a emplearse serán los especificados en la norma tanto para el estudio de suelos como para la estructura de pavimento.

-Bibliografía: Para realizar nuestro proyecto nos basaremos en tesis, libros, normas y publicaciones relacionadas a nuestro tema, tanto a nivel nacional como internacional.

Delimitación Temporal

Período de investigación: durante el año 2015

Delimitación de Contenido

- **Campo:** Ingeniería Civil
- **Área:** Vías
- **Aspecto:** Topografía, mecánica de suelos, diseño geométrico de vías, diseño del pavimento e hidráulica.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Al desarrollar el presente estudio investigativo se buscará ayudar a solucionar un evidente problema entre los barrios la Variante y Atahualpa enfrentan, de modo que se corrija el malestar general de la población a fin de poder utilizar un sistema de comunicación vial que mejore su calidad de vida significativamente y evitar los largos

trayectos que actualmente pueden utilizar y que sin embargo logran que los comerciantes agrícolas y ganaderos pierdan tiempo en llegar de un lugar a otro, un aspecto que puede verse fácilmente solucionado con la habilitación de una carretera que permanezca en buen estado y control para mantenerla en buenas condiciones de manera que las comunidades aledañas sientan la inclusión y preocupación por su bienestar y mejoramiento de calidad de vida.

La importancia de la investigación recae en los impactos positivos que se generan en los barrios la Variante y Atahualpa y sus aledañas de manera que se incremente el comercio agrícola, ganadero y artesanal, además de ser una ruta que aumente el interés de los turistas por visitar otros paisajes y cultura de la provincia de Tungurahua lo cual únicamente empuja al desarrollo de los pueblos y contribuye con los propósitos estimados en el plan nacional del buen vivir.

Finalmente al tomar en consideración la prognosis del presente trabajo y los beneficios que involucra el bienestar general de las comunidades aledañas que conecta el sistema de comunicación vial entre los barrios la Variante y Atahualpa es necesario y urgente la implementación del proyecto planteado a fin de suplir en su gran mayoría las necesidades que actualmente padecen los pobladores y evitar futuros inconvenientes mucho mayores.

1.4 OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar la influencia del sistema de comunicación vial entre los barrios la Variante y Atahualpa de la parroquia Pilahuín y su calidad de vida, en la ciudad de Ambato.

Objetivos Específicos.

- Conocer la situación actual y la influencia del estado de la red vial en las comunidades involucradas mediante la aplicación de técnicas e instrumentos de investigación
- Analizar el estado físico de la red vial a fin de cuantificar e identificar los futuros proyectos viales a desarrollarse
- Implementar un sistema de comunicación vial útil que contribuya al mejoramiento de la calidad de vida de la Parroquia Pilahuín.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Como soporte a la investigación es necesario mencionar que para el desarrollo investigativo se han tomado en cuenta criterios sobre la temática tratada.

(Meneses, 2010) De la Universidad Católica del Ecuador, Facultad de ingeniería, Escuela de Civil, en su plan de disertación menciona que “El diseño de las redes viales que conectará Quito con el Aeropuerto Internacional, influirá para los estudios y diseños de los corredores y vías que deberán cumplir Informe del Área de Tráfico y Transporte, que deberá estar sustentada en los procedimientos establecidos en el Manual de Capacidad de Carreteras” (p. 111)

(Organización de los Estados Americanos, Unidad de desarrollo sostenible y medio ambiente , 2010) En el Estudio General sobre los tramos vulnerables a los peligros naturales de la carretera Panamericana y sus corredores complementarios en Centroamérica se afirma que “Un sistema de transporte vial seguro, eficiente y menos vulnerable a peligros naturales, genera confianza en los usuarios del sistema, fortaleciendo la exportación y por lo tanto el crecimiento económico de la región” (p.1)

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La ejecución del presente estudio investigativo se basará en el paradigma crítico propositivo, crítico por que se analizará el problema socioeconómico de la población con el fin de determinar las causas del problema, motivo de la investigación y propositivo ya que permitirá establecer los efectos de los hallazgos encontrados, con el

fin de desarrollar la propuesta que ayudará a la solución de los problemas detectados, corregir las falencias y guiar al desarrollo eficaz y eficiente.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Según el ordenamiento Jurídico de nuestro País se tomará como base para la presente investigación:

(CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ECUADOR, 2008)

Artículo 3: Deberes del Estado: en su numeral tercero establece que el estado defenderá el patrimonio natural y cultural del País y protegerá el medio ambiente.

El numeral cuarto establece la obligación del estado de preservar el crecimiento sustentable de la economía y el desarrollo equilibrado y equitativo en beneficio colectivo. (p.11)

Artículo 23 numeral sexto establece el derecho de los ciudadanos a vivir en un medio ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. (p. 13)

(LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL, 2008)

Art. 6: El Estado es propietario de las vías públicas, administrará y regulará su uso.

Art. 7.- Las vías de circulación terrestre del país son bienes nacionales de uso público, y quedan abiertas al tránsito nacional e internacional de peatones y vehículos motorizados y no motorizados, de conformidad con la Ley, sus reglamentos e instrumentos internacionales vigentes. En materia de transporte terrestre y tránsito, el Estado garantiza la libre movilidad de personas, vehículos y bienes, bajo normas y condiciones de seguridad vial y observancia de las disposiciones de circulación vial. (p.1)

- Normas AASTHO -93 para el diseño de capa de rodadura

- Normas de diseño geométrico mop-2003
- Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes, Ministerio de Transporte y Obras Publicas -001-F-2003

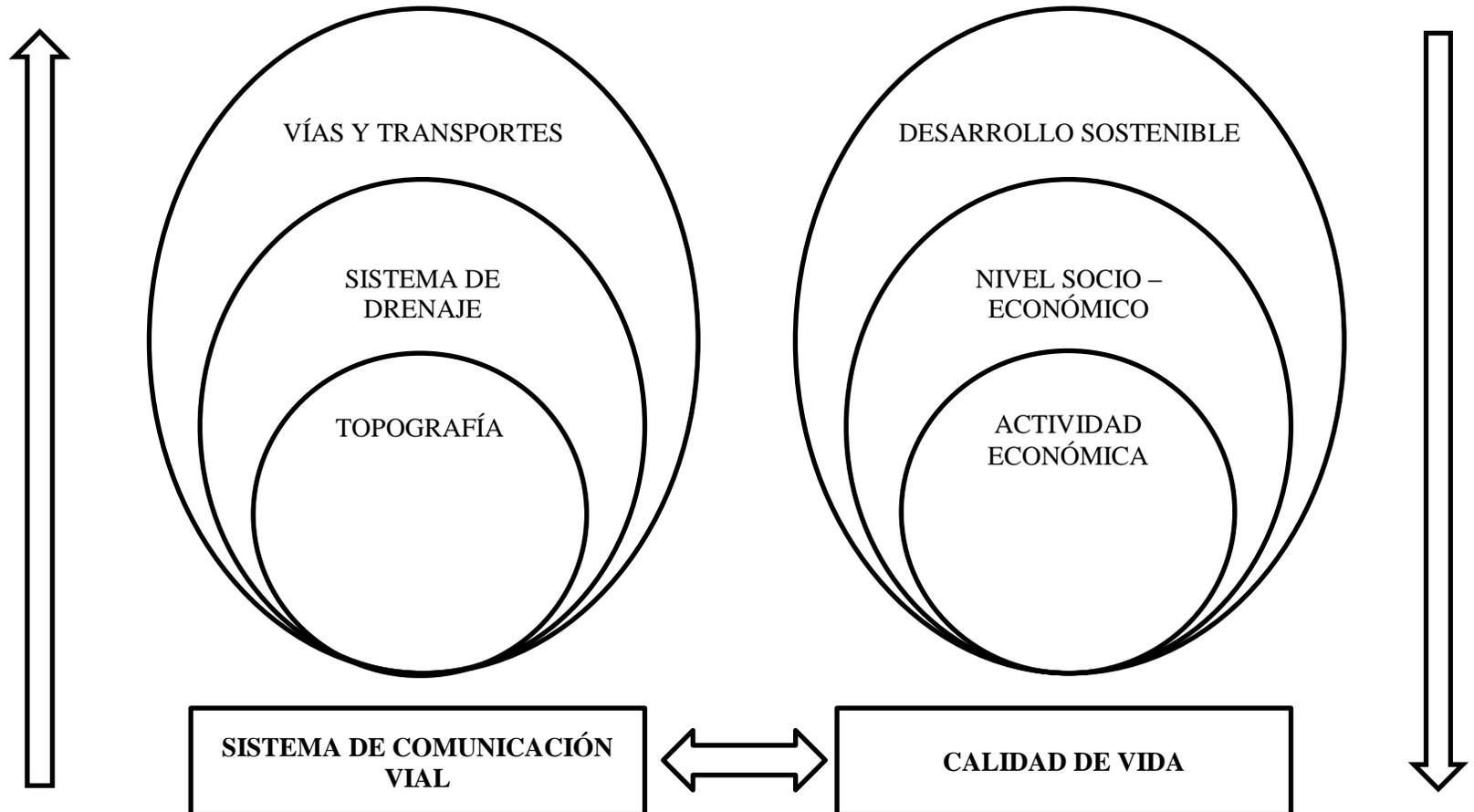
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

El presente estudio investigativo se centrara en los siguientes términos por lo que es necesario ampliar sus definiciones y enmarcarlos en el contexto investigativo.

2.4.1 Gráficos de inclusión interrelacionados

Supra ordinación de las Variables

Gráfico No 3 Supra ordinación de las Variables



Elaborado por: Jorge Solis

2.4.2 MARCO CONCEPTUAL VARIABLE INDEPENDIENTE

2.4.2.1 Sistema de comunicación vial

Vías y Transportes

Vías

(García Márquez, 2005)

En términos generales se entiende por vía de comunicación el medio que sirve para el transporte de personas, mercancías, agua, fluidos, corriente eléctrica, etc. De un lugar a otro.

(Rico Rodriguez, 2005)

Se entiende por vías terrestres las carreteras, los ferrocarriles y las aeropistas, que constituyen los elementos básicos de la infraestructura de una red nacional de transportes. Dentro de la denominación debe caber tanto la más moderna autopista como el más modesto camino rural, y lo mismo la pista que dé servicio a aviones de retro-impulso en un gran aeropuerto que la sencilla pista destinada al tráfico de pequeñas avionetas.(p. 17)

Los estudios para trazado de una carretera cumplen 5 etapas:

1. Reconocimiento: es un examen general del terreno para determinar la ruta o rutas posibles de unión entre los puntos primarios que señala al ingeniero vial.
2. Trazado antepreliminar: se adopta la mejor o mejores ubicaciones de la vía.
3. Trazado preliminar: se realiza sobre la ruta escogida con aparatos de precisión para el levantamiento topográfico de una zona de terreno en la cual va a proyectarse la vía.
4. Proyecto: comprende los diseños en planta y en perfil del eje de la vía.
5. Localización: consiste en labores necesarios para transferir al terreno el eje de la vía determinado en el proyecto.(Choconta,2002,pp 62-64)

Transporte

(García Márquez, 2005)

El transporte propiamente dicho se refiere a personas o mercancías y se puede efectuar por tierra (camino, ferrocarriles, tranvías), por medio del agua (marítimos, fluviales, lacustres, canales) o por medio del aire (aviones, helicópteros, globos).

El transporte tiene una importancia vital en el desarrollo económico porque es la liga indispensable entre la producción y el consumo, liga sin la cual esos fenómenos no podrían existir con el carácter masivo que presentan en la actualidad. De ahí el gran significado económico que reviste la minimización de los costos en los desplazamientos, lo que se traduce en la búsqueda del costo mínimo global del servicio de transporte (p. 325)

Topografía

(García Martín, 2004)

La topografía se ocupa del estudio de los métodos para obtener representación plana de una parte de la superficie terrestre con todos sus detalles y de la construcción, del conocimiento y del manejo de los instrumentos necesarios para ello.

Todo estudio de ingeniería, desde el proyecto de un tramo de carretera o una línea eléctrica el diseño de un sistema de riego, precisa una representación, el equipo de ingeniería proyectará las obras a realizar, efectuará los cálculos y valorará los costes y la viabilidad del estudio.

Cada proyecto de ingeniería se apoya en un trabajo topográfico, que puede tener dos fases:

- La primera es el levantamiento topográfico, que consiste en realizar todas las mediciones necesarias de la zona de interés, con objeto, en general, de obtener un plano topográfico de la misma.
- La segunda es un replanteo, que consiste en señalar sobre el terreno, empleando técnicas topográficas, todos los detalles necesarios para el desarrollo de las obras que contemple el

proyecto. Estas obras habrán sido diseñadas sobre planos topográficos.

La topografía es competencia de distintos organismos del Estado, pero también de empresas y organismos privados, ya que cualquier proyecto supone, en general, la elaboración de nuevos planos topográficos, a escalas grandes y suficientemente detalladas.

Estos planos pueden ser elaborados por la misma empresa u organismo que acomete el proyecto, si dispone del personal y los equipos adecuados, o por otras empresas u organismos especializados. Pero en cualquier caso, los ingenieros relacionados con el proyecto tendrán que poseer los conocimientos suficientes para determinar:

- Las necesidades del proyecto en cuanto a cartografía; planos de situación, planos de detalle, etc.
- La escala o escalas más adecuadas para cada uno de estos planos, la equidistancia entre curvas de nivel, etc.
- Las tolerancias que pueden exigirse. En función de estas tolerancias deben fijarse los métodos e instrumentos a utilizar en el levantamiento topográfico.

En la topografía existe diferentes tipos de terrenos como los que mencionaremos a continuación:

Plano: sus características principales son las pendientes transversales a la vía menores al 5° , tiene un mínimo movimiento de tierras en la construcción de carreteras y no presenta dificultad en el trazado ni en su explanación por lo que sus pendientes longitudinales son menores al 3%.

Ondulado: tiene pendientes transversales a la vía del 6° al 12° , exige un movimiento de tierras moderado, lo que permite realizar los alineamientos casi rectos, en el trazado y explanación no tiene dificultad dicho que sus pendientes longitudinales van del 3% al 6%.

Montañoso: se caracteriza por tener pendientes transversales a la vía de 13° a 40°, los movimientos de tierra son de cantidades grandes al momento de su construcción, presenta dificultad en el trazado y explanación, dicho que sus pendientes longitudinales vas del 6% al 18%.

Escarpado: Las pendientes transversales de la vía pasa los 40°, para su construcción se necesitan altos movimientos de tierra y tiene grandes dificultades en su explanación, dicho que las pendientes longitudinales son mayores al 8%.

Tráfico

En los proyectos viales cuando se trata de mejoramiento de carreteras existentes (rectificación de trazado, ensanchamiento, pavimentación, etc.) o de construcción de carreteras alterna entre puntos ya conectados por las vías de comunicación, es relativamente fácil cuantificar el tráfico actual y pronosticar la demanda futura. En cambio, cuando se trata de zonas menos desarrolladas o actualmente inexploradas, la estimación del tráfico se hace difícil e incierta (MOP, 2003).

Tráfico Futuro: “Es el esperado al final del periodo o año meta seleccionado”

Tráfico Actual: “Es aquel que utilizaría la carretera nueva o mejorada en el momento de quedar en servicio”

Tráfico Existente: “Es el que está utilizando la carretera antes de la mejora. En el caso de una carretera nueva este tráfico no existe”

Tráfico Atraído: “Es el que viene de otras vías al terminar de construirse la carretera o al completarse las mejoras. Así el volumen de tránsito que empieza a usar una carretera es completamente atraído”

El crecimiento normal del tránsito: “Es el incremento en el volumen de tránsito debido al incremento general en el número y utilización de los vehículos”

Factor de proyección del tránsito: “Es la relación entre el tránsito futuro y el tránsito actual” (Cal y Mayor, Cárdenas, (1994))

$$FP = \frac{TF}{TA}$$

Trafico Promedio Diario Anual (TPDA)

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviación es TPDA, permite determinar el uso anual que tendrá la vía y hacer un análisis del diseño (MOP,2003).

Tipos de Conteo

Manuales: Son de valiosa importancia puesto que nos ofrecen información para la decisión del diseño geométrico de la vía.

***Automáticos:* determina el volumen del tráfico y se recomienda acoplar con los conteos manuales para una mejor composición del tráfico.**

Trafico Futuro

Los diseños se basan en la predicción del tráfico a 15 o 20 años por el crecimiento normal del tráfico.

Cuadro No. 2 Periodo de análisis

Tipo de carretera	Periodo de análisis (años)
Urbana de alto volumen	30 a 50
Rural de alto volumen	20 a 50
Pavimentada de bajo volumen	15 a 25
Tratada superficialmente de bajo volumen	10 a 20

Fuente: AASHTO, (1993)

Cuadro No.3 Tasas de Crecimiento

Periodo	Liviano	Bus	Camión
2015-2020	3,97	1,97	1,94
2020-2025	3,57	1,78	1,74
2025-2030	3,25	1,62	1,58
2030-2035	3,25	1,62	1,58

Fuente: MTOP, (2011)

La fórmula para el cálculo del tráfico futuro a partir del tráfico actual es:

$$Tf = Ta(1 + i)^n$$

Donde:

Tf = Tráfico futuro

Ta = Tráfico actual

i = Tasa de crecimiento del tráfico

n = Periodo de análisis

Por el tráfico proyectado las carreteras se clasifican en:

Cuadro No.4 Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado

Clase de carretera	Trafico proyectado TPDA
RI O R II	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

Fuente: MOP, (2003)

2.4.2.2 Velocidad

Velocidad de diseño

Es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre una vía, tomando en cuenta las condiciones atmosféricas, la velocidad se elige de acuerdo a las condiciones topográficas del terreno, el tipo de camino, y los volúmenes de tránsito, dando eficiencia, seguridad y confort a la vía.

Cuadro No 5 Velocidades de diseño

Clase de carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I O R-II	120	110	90	110	90	80
I	110	100	80	100	80	60
II	100	90	70	90	80	50
III	90	80	60	80	60	40
IV	80	60	50	60	35	25
V	60	50	40	50	35	25

Fuente: MOP, (2003)

Velocidad de Circulación

La velocidad de circulación es la velocidad real de un vehículo a lo largo de una sección específica de carretera y es igual a la distancia recorrida dividida para el tiempo de circulación del vehículo o a la suma de las distancias recorridas por todos los vehículos o por un grupo determinado de ellos, dividida para la suma de los tiempos de los recorridos correspondientes. (MOP, 2003)

$$Vc = 0.8 Vd + 6.5 \text{ Cuando TPDA} < 1000$$

Donde:

V_c = velocidad de circulación (Km/h)

V_d = velocidad de diseño (Km/h)

Cuadro No 6 Valores de velocidades de circulación

Vd Velocidad de diseño (Km/h)	Velocidad de circulación (Km/h)		
	Volumen de transito bajo	Volumen de transito intermedio	Volumen de transito alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: MOP, (2003)

2.4.2.3 Diseño Geométrico de Vías

El diseño es la localización del eje de la vía, su replanteo en el terreno, geometrización, ubicación de los sistemas de drenaje, presupuesto referencial y redacción de los informes y memorias que acompañan a los planos.

El diseño geométrico concluye con los volúmenes de movimientos de tierras; para su cálculo es necesario dibujar secciones transversales de la vía a distancias determinadas (20m) (Choconta P, 2002, p. 64)

Distancia de visibilidad

La distancia de visibilidad se define como la longitud de la vía que un conductor ve continuamente delante de él. (MOP, 2003)

Los dos aspectos fundamentales de la distancia de visibilidad son:

1. La distancia requerida para la parada de un vehículo D_p .
2. La distancia necesaria para el rebasamiento de un vehículo D_r .

1. Distancia de visibilidad de parada D_p

La mínima distancia de visibilidad (d) para la parada de un vehículo se obtiene de la suma de la distancia (d_1) recorrida por el vehículo desde el instante que el conductor observa un objeto en el camino hasta la distancia (d_2) de frenado del vehículo.

$$d = d_1 + d_2$$

La distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción se determina con la siguiente formula:

$$d_1 = \frac{V_c * t}{3.6}$$
$$V_c = \frac{2.5 \text{ seg}}{3.6 \text{ seg}} = 0.69 V_c$$

Por lo tanto tenemos:

$$d_1 = 0.70 V_c$$

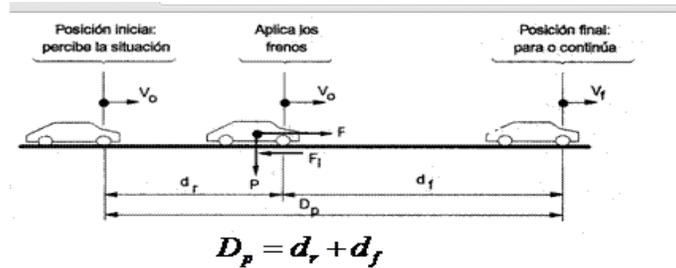
La distancia de frenado depende del estado de los frenos y de las llantas del vehículo, la clase y las condiciones del pavimento, las pendientes longitudinales y el alineamiento de la vía que será d_2 .

$$d_2 = \frac{V_c^2}{254 f}$$
$$f = \frac{115^2}{V_c^{0.3}}$$

Por lo tanto la distancia de visibilidad de parada nos queda de la siguiente manera:

$$D_p = 0.70 V_c + \frac{V_c^2}{254 f}$$

Grafico No 5 Distancia de visibilidad de parada



Fuente: Internet

Cuadro No 7 Distancia de visibilidad mínima para la parada de un vehículo

Clase de carretera	Valor recomendable			Valor absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I O R-11 > 8000 TPDA	220	180	135	180	135	110
I 3000 a 8000 TPDA	180	160	110	160	110	70
II 1000 a 3000 TPDA	160	135	90	135	110	55
III 300 a 1000 TPDA	135	110	70	110	70	40
IV 100 a 300 TPDA	110	70	55	70	35	25
V Menos de 100 TPDA	70	55	40	55	35	25

Fuente: MOP, (2003)

2. Distancia de visibilidad de rebasamiento Dr

Esta distancia se la considera en los vehículos que circulan con velocidad de diseño y quieren pasar a otros vehículos que van lentamente, el conductor debe dominar con la vista una longitud de carretera suficiente para que el vehículo pueda adelantar al otro y procede a ubicarse en el carril correspondiente.

La distancia de visibilidad de rebasamiento de un vehículo se determina de la siguiente manera:

$$D_r = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$$

Donde:

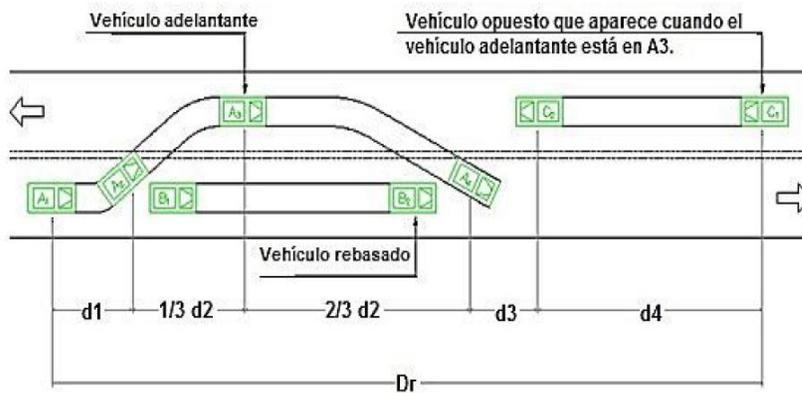
d_1 = distancia recorrida por el vehículo rebasante en el tiempo de percepción/reacción y durante la aceleración inicial.

d_2 =distancia recorrida por el vehículo rebasante durante el tiempo que ocupa el lugar izquierdo.

d_3 =distancia entre el vehículo rebasante y el que viene en sentido contrario, al final de la maniobra, asumir de 30 m a 90 m.

d_4 =distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido opuesto durante $2/3$ del tiempo empleado por el vehículo rebasante, mientras usa el carril izquierdo, es decir $2/3$ de d_2 . (MOP, 2003)

Grafico No 6 Distancia de visibilidad de rebasamiento D_r



Fuente: Leclair, (2001)

Cuadro No 8 Distancia de visibilidad mínima para rebasamiento de un vehículo

Clase de carretera	Valor recomendable			Valor absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I O R-11 > 8000 TPDA	830	830	640	830	640	565
I 3000 a 8000 TPDA	830	690	565	690	565	415
II 1000 a 3000 TPDA	690	640	490	640	565	345
III 300 a 1000 TPDA	640	565	415	565	425	270
IV 100 a 300 TPDA	480	290	210	290	150	110
V Menos de 100 TPDA	290	210	150	210	150	110

Fuente: MOP, (2003)

Alineamiento Horizontal

El establecimiento del alineamiento horizontal depende de: la topografía y características hidrológicas del terreno, las condiciones del drenaje, las características técnicas de la subrasante y el potencial de los materiales locales. (MOP, 2003)

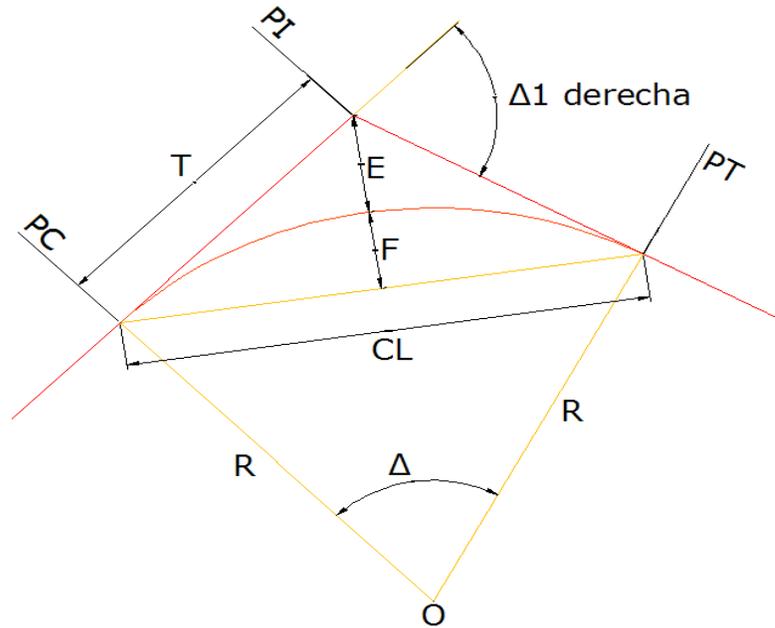
a. Curva circular simple

Las curvas circulares simples se definen como arcos de circunferencia de un solo radio que son utilizados para unir dos alineamientos rectos de una vía. (<https://doblevia.wordpress.com/2007/03/19/curvas-circulares-simples>)

b. Tangentes

Las tangente están enlazadas entre sí por curvas y la distancia que existe entre el final de la curva anterior y el inicio de la siguiente se la llama tangente intermedia.

Grafico No 7 Elementos de curvas circulares



Fuente: Choconta, (2002)

PI= punto de interseccion de la prolongacion de las tangentes.

PC=punto en donde empieza la curva simple

PT=punto en donde termina la curva simple

E=external

F=flecha

Lc=longitud de la cuerda

Δ= ángulo central de la curva circular

R= radio de la curva circular

T= tangente de la curva circular

Grado de curvatura: Corresponde al ángulo central subtendido por un arco o una cuerda unidad de determinada longitud, establecida como cuerda unidad (c) o arco unidad (s).

En este caso la curva se asimila como una sucesión de arcos pequeños (de longitud predeterminada), llamados *arcos unidad (s)*. Comparando el arco de una circunferencia completa ($2\pi R$), que subtiende un ángulo de 360° , con un arco unidad (s), que subtiende un ángulo G_s . (<https://doblevia.wordpress.com/2007/03/19/curvas-circulares-simples>)

$$\frac{Gc}{20} = \frac{360}{2\pi R}$$

Radio mínimo de curvatura horizontal: Es el valor más bajo que posibilita la seguridad del tránsito a una velocidad de diseño dada en función del máximo peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente.

$$R = \frac{Vd^2}{127(e + f)}$$

Donde:

R= radio de diseño (m)

Vd= velocidad de diseño (Km/h)

e= peralte de la curva (%)

f= coeficiente máximo de fricción lateral

Cuadro No 9 Radios mínimos en función del peralte y el coeficiente f lateral

Vd (Km/h)	f lateral	Radios mínimos calculados				Radios mínimos recomendados			
		e=0.10	0.08	0.06	0.04	e=0.10	0.08	0.06	0.04
20	0.350		7.32	7.68	8.08	15	18	20	20
25	0.315		12.46	13.12	13.86	15	20	25	25
30	0.284		19.47	20.60	21.87	20	25	30	30
35	0.255		28.79	30.62	32.70	30	30	35	35
40	0.221		41.86	44.83	48.27	40	42	45	50

45	0.206		55.75	59.44	54.82	55	58	60	66
50	0.190		72.91	78.74	85.59	70	75	80	90
60	0.165	106.97	115.70	125.98	138.28	110	120	130	140
70	0.150	154.33	167.75	183.73	203.07	160	170	185	205
80	0.140	209.97	229.06	251.97	279.97	210	230	255	280
90	0.134	272.56	298.04	328.76	366.55	275	300	330	370
100	0.130	342.35	374.95	414.42	463.18	350	375	415	465
110	0.124	425.34	467.04	517.80	580.95	430	470	520	585
120	0.120	515.39	566.39	629.92	708.66	520	570	630	710

Fuente: MOP, (2003)

Longitud de la curva: es la longitud del arco entre el PC y el PT, se lo representa con l_c , su fórmula es la descrita a continuación.

$$l_c = \frac{\pi * R * \Delta}{180}$$

Tangente de curva o subtangente: Es la longitud entre el PI y el PC o entre el PI y el PT de la curva, se la representa con la T y su fórmula es:

$$T = R * \tan \frac{\Delta}{2}$$

Angulo central: es el ángulo formado por la curva circular y se la denomina Δ (alfa). En las curvas circulares simples es igual a la tangente.

External: es la longitud mínima entre el PI y la curva, se la denomina con la letra E y su fórmula es la siguiente:

$$E = R * \left[\sec \frac{\Delta}{2} - 1 \right]$$

Cuerda: Es la recta comprendida entre 2 puntos de la curva, se la denomina con la letra L_c y su fórmula es la siguiente:

$$Lc = 2R * \left(\text{sen} \frac{\Delta}{2} \right)$$

Flecha: Es la longitud de la flecha en el punto medio de la curva, se la conoce con la letra F y su fórmula es:

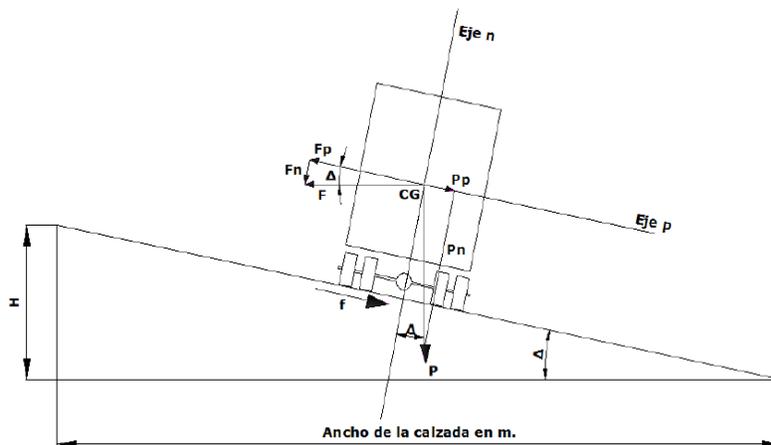
$$F = R * \left(1 - \text{cos} \frac{\Delta}{2} \right)$$

Cuerda larga: es la longitud recta entre el PI y el PT, se la representa con CL.

c. Peralte

Cuando un vehículo transita una trayectoria circular es empujado hacia afuera por el efecto de la fuerza centrífuga. Esta fuerza es contrarrestada por el peso (P) del vehículo, dicho a la inclinación transversal de la vía denominada peralte y también por la fuerza de fricción de las llantas con el pavimento.

Grafico No 8 Fuerzas que actúan sobre un vehículo en una curva circular



Fuente: Chocontá, (2002)

A continuación describimos la fórmula para determinar el peralta.

$$e = \frac{Vd^2}{127(R - f)}$$

Donde:

Vd=velocidad de diseño (Km/h)

e= peralte de la curva (%)

R=radio de la curva circular (m)

f=coeficiente de fricción lateral

d. Longitud de transición

La longitud de transición (Lt) se considera desde aquella sección transversal donde el carril exterior se localiza a nivel o no tiene bombeo, hasta donde la calzada alcance su peralte completo.

Para el cálculo utilizaremos la siguiente formula:

$$Lt = \frac{a * e_c}{i}$$

Donde:

a = ancho del carril (m)

e_c = peralte de la curva (%)

i = gradiente longitudinal de la vía (%)

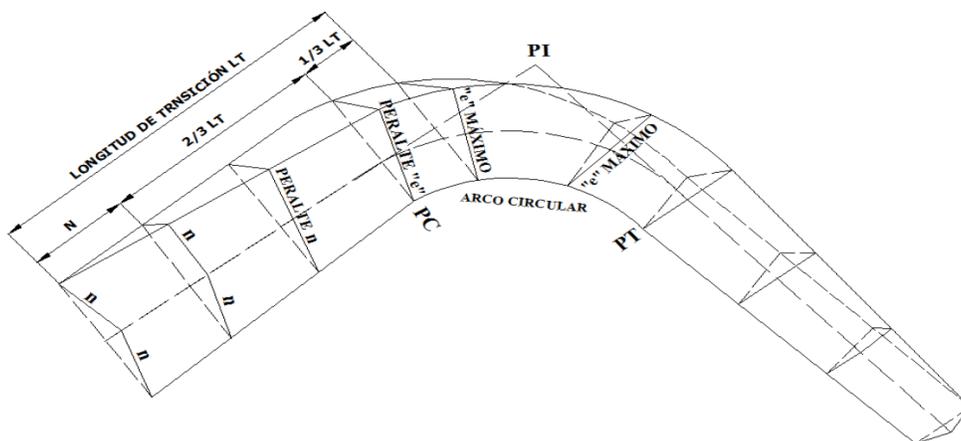
En el siguiente cuadro se recomienda los valores de gradientes de borde “i”

Cuadro No 10 Pendiente de borde “i” para el desarrollo del peralte

Vd (Km/h)	Valor de i (%)	Máxima pendiente equivalente
20	0.800	1:125
25	0.775	1:129
30	0.750	1:133
35	0.725	1:138
40	0.700	1:143
50	0.650	1:154
60	0.600	1:167
70	0.550	1:182
80	0.500	1:200
90	0.470	1:213
10	0.430	1:233
110	0.400	1:250
120	0.370	1:270

Fuente: MOP, (2003)

Grafico No 11 Transición del peralte



Fuente: MOP, (2003)

e. Longitud de aplanamiento

“Es la longitud necesaria para que el carril exterior pierda su bombeo o se aplane”
(Cárdenas, 2004, p.162)

La longitud de aplanamiento se determina mediante la siguiente formula (en función de la longitud de transición)

$$X = \frac{a * b}{i}$$

Donde:

a= ancho del carril (m)

b= pendiente lateral de bombeo (%)

i= pendiente de borde (%)

f. Tangente intermedia mínima

Es la distancia entre el final de la curva anterior y el inicio de la siguiente curva.

A continuación se describe los casos existe y las respectivas fórmulas para el cálculo de la tangente intermedia mínima.

1. Las longitudes de transición se dividen en 2/3 de Lt en tangente y 1/3 de Lt en la curva, se aplica la siguiente formula:

$$T_{IM} = \frac{2L_{T1}}{3} + \frac{2L_{T2}}{3} + X1 + X2$$

Donde:

T_{IM}=tangente intermedia mínima (m)

L_{T1} y L_{T2}=longitud de transición (m)

X_1 y X_2 =longitud tangencial (m)

2. Cuando existen condiciones críticas en el diseño geométrico de la vía que no permita aplicar los valores de T_M , usaremos la siguiente ecuación:

$$T_{IM} = \frac{L_{T1}}{2} + \frac{L_{T2}}{2} + X_1 + X_2$$

Longitud mínima del arco circular $\frac{1}{2}(L_{T1}+L_{T2})$

3. En condiciones extremadamente críticas y en caminos de clase IV o V, con bajas velocidades de diseño, aquí se podrá distribuir la transición el 100%, para la usaremos la siguiente ecuación:

$$T_{IM} = X_1 + X_2$$

g. Sobreancho en las curvas

Para calcular el sobreancho utilizaremos la formula empírica recomendada por el AASHTO.

$$S = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Donde:

S= valor de sobreancho (m)

n= número de carriles

R= radio de la curva circular (m)

L= longitud entre la parte frontal y el eje posterior del vehículo de diseño (m)

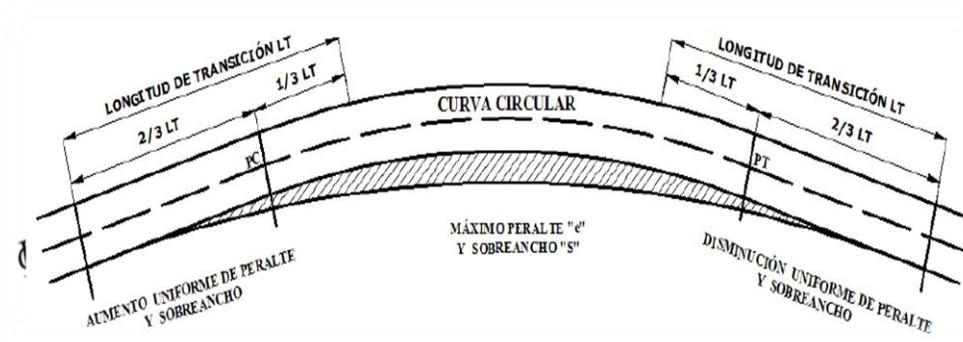
V= velocidad de diseño (Km/h)

Se considera una distancia de 6.10 m para un camión sencillo, según la AASHTO, que son similares a los camiones de 2 ejes.

Valores de diseño

$S_{min}=0,30$ m para $V_d \leq 50$ Km/h ; $S_{min}=0,40$ m para $V_d \geq 50$ Km/h

Grafico No 10 Transición del sobreebanco



Fuente: MOP, (2003)

Alineamiento Vertical

El perfil vertical de una carretera es tan importante como el alineamiento horizontal y debe estar en relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para obtener buenos alineamientos horizontales. (MOP, 2003)

El diseño vertical es la proyección sobre un plano vertical, lo cual está formado por una serie de tramos rectos denominados tangentes, son líneas de pendientes constantes y unidas entre sí por medio de curvas parabólicas verticales, las cuales pueden ser cóncavas y convexas, que nos permiten el cambio de una pendiente a otra.

a. Gradientes

La gradiente a elegir para la vía depende principalmente de la topografía del lugar y deben tener valores bajos, para permitir diseñar con velocidades de circulación adecuadas y faciliten la manipulación de los vehículos.

Gradiente máxima: Una vez escogido las velocidades de diseño que dependen de la topografía y del TPDA, en el siguiente cuadro se da a conocer las gradientes medias máximas a considerarse.

Cuadro No 11 Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas %

Clase de carretera	Valor recomendable			Valor absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I O R-11 > 8000 TPDA	2	3	4	3	4	6
I 3000 a 8000 TPDA	3	4	6	3	5	7
II 1000 a 3000 TPDA	3	4	7	4	6	8
III 300 a 1000 TPDA	4	6	7	6	7	9
IV 100 a 300 TPDA	5	6	8	6	8	12
V Menos de 100 TPDA	5	6	8	6	8	14

Fuente: MOP, (2003)

Gradiente mínima: Es el valor mínimo que provee el drenaje superficial longitudinal, se aclara también que la inclinación de la rasante en cualquier punto no debe ser menor al 0.5%. Se puede considerar una gradiente de 0% en el caso de rellenos de 1 m de altura.

b. Curvas verticales

Una curva vertical es aquel elemento del diseño en perfil que permite el enlace de dos tangentes verticales consecutivas, que permite a lo largo de su longitud se efectue el

cambio gradual de la pendiente de la tangente de entrada consecuentemente a la pendiente de la tangente de salida. (Cárdena, 2004, p.268)

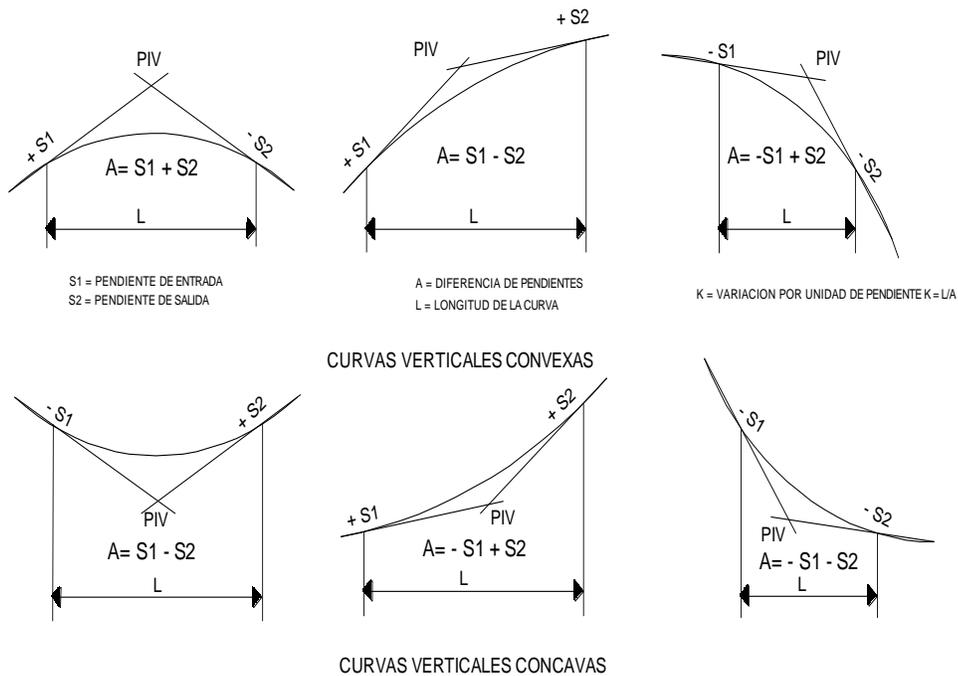
Para el diseño existen dos tipos de curvas verticales: cóncava, cuya abertura es hacia arriba y convexa, cuya abertura es hacia abajo, dichas curvas cuentan con los siguientes elementos.

L = Longitud de la curva vertical (m)

A = diferencia algebraica (%)

L/A = longitud de la curva por cada tanto por ciento de las diferencias de gradientes.

Grafico No 11 Tipo de curvas verticales



Fuente: Autor

Coefficiente angular de una curva vertical (K)

Para el diseño el coeficiente angular K de una curva vertical se refiere a la curvatura de la parábola como una variación de la longitud por unidad de pendiente, para esto tenemos la siguiente formula.

$$Kv = \frac{L}{i}$$

Donde:

Kv= coeficiente angular

L= longitud de la curva (m)

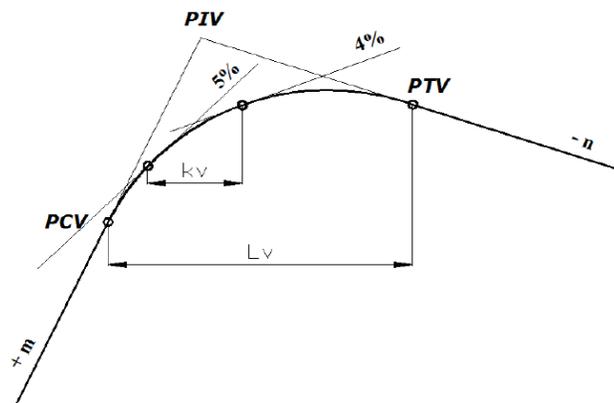
i= pendiente (%)

A continuación realizaremos una demostración:

Si $i = 1\%$, entonces tenemos

$$Kv = \frac{L}{1\%}$$

Grafico No 12 Coeficiente angular de la curva vertical



Fuente: Cárdenas, (2004)

Curvas verticales convexas

La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para la parada de un vehículo, considerando una altura del conductor de 11,5 m y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera igual a o, 15 m. Esta longitud es representada con la siguiente formula. (MOP, 2003)

$$L = \frac{A * S^2}{426}$$

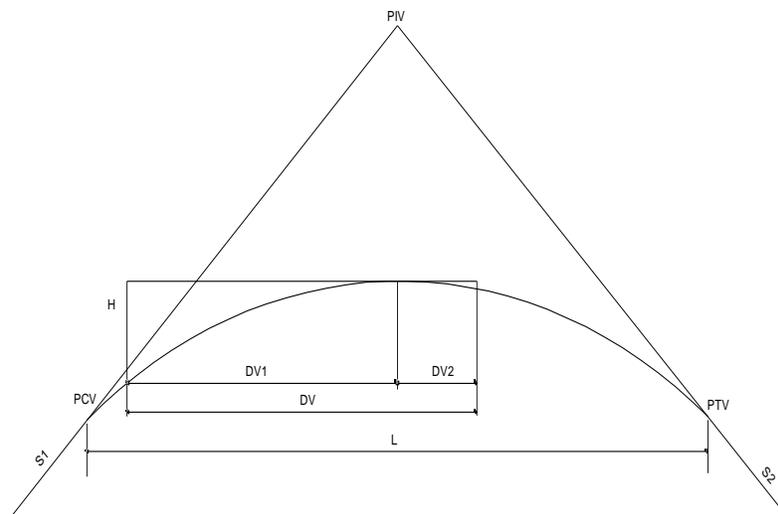
Donde:

L= longitud de la curva vertical convexa (m)

A= diferencia algebraica de las gradientes (%)

S= distancia de visibilidad de parada de un vehículo (m)

Grafico No 13 Curva vertical convexa



Fuente: Autor

Cuadro No 12 Coeficiente K para longitud mínima de curvas verticales-convexas

Clase de carretera	Valor recomendable			Valor absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I O R-11>8000 TPDA	115	80	43	80	43	28
I 3000 a 8000 TPDA	80	60	28	60	28	12
II 1000 a 3000 TPDA	60	43	19	43	28	7
III 300 a 1000 TPDA	43	28	12	28	12	4
IV 100 a 300 TPDA	28	12	7	12	3	2
V Menos de 100 TPDA	12	7	4	7	3	2

Fuente: MOP, (2003)

Curvas verticales cóncavas

En el diseño de la vía por seguridad, se considera necesario que las curvas verticales cóncavas sean en lo posible suficientemente largas, con el motivo que la longitud de la luz de los faros del vehículo sea aproximadamente igual a la longitud de visibilidad para la parada de un vehículo.

Para el cálculo de la longitud usaremos una altura de los faros de 60 centímetros y aplicaremos la siguiente formula:

$$L = \frac{A * S^2}{122 + 3.5 S}$$

Para calcular con la expresión más simple es de la siguiente manera:

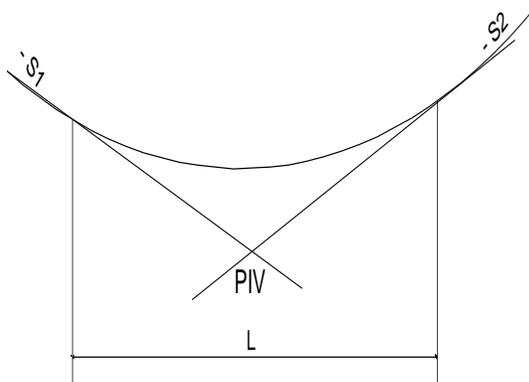
$$L = K * A$$

Donde:

L= longitud de la curva vertical cóncava (m)

A= diferencia algebraica de las gradientes (%)

Grafico 14 No Curva vertical cóncava



Fuente: Autor

Cuadro No 13 Coeficiente K para longitud mínima de curvas verticales-cóncavas

Clase de carretera	Valor recomendable			Valor absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I O R-11 > 8000 TPDA	115	80	43	80	43	28
I 3000 a 8000 TPDA	80	60	28	60	28	12
II 1000 a 3000 TPDA	60	43	19	43	28	7
III 300 a 1000 TPDA	43	28	12	28	12	4
IV 100 a 300 TPDA	28	12	7	12	3	2
V Menos de 100 TPDA	12	7	4	7	3	2

Fuente: MOP, (2003)

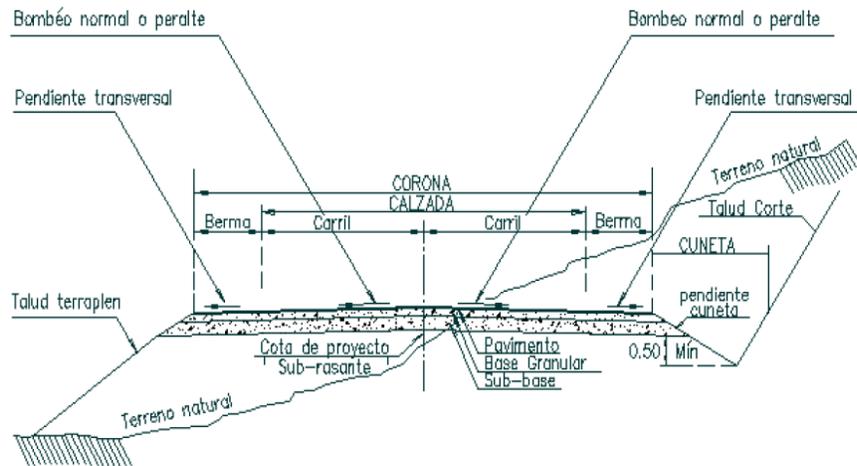
Sección transversal de la vía

La sección transversal típica recomendada para una carretera depende exclusivamente del TPDA y del terreno, por consiguiente a la velocidad de diseño establecido para dicha vía.

Para elegir una sección transversal se debe considerar aspectos muy importantes como el beneficio para los usuarios y el mantenimiento de la vía, dicho también la seguridad que brinde la vía.

La sección transversal típica consta principalmente de los siguientes componentes como: el pavimento, los espaldones, los taludes y las cunetas.

Grafico No 15 Sección Transversal



Fuente: Cardenas James

En las vías que tienen características topográficas montañosas se recomienda colocar la cuneta a 30 cm de profundidad con respecto a la rasante y no de la subrasante, esto se considera para proteger el pavimento de la vía.

Cuadro No 14 Anchos de calzada

Clase de carretera	Valor recomendable	Valor absoluto
R-I O R-11 >8000 TPDA	7.30	7.30
I 3000 a 8000 TPDA	7.30	7.30
II 1000 a 3000 TPDA	7.30	6.50
III 300 a 1000 TPDA	6.70	6.00
IV 100 a 300 TPDA	6.00	6.00
V Menos de 100 TPDA	4.00	4.00

Fuente: MOP, (2003)

Corona: es la sección que está formada por la calzada y los espaldones.

Calzada: es la parte de la corona destinada al tránsito de vehículos u constituida por 1 o más carriles, entendiéndose por carril a la faja de ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos.

Talud: es la inclinación del paramento de los cortes y de los terraplenes, se llama también talud a la superficie que en corte queda comprendida entre la línea de ceros y el fondo de la cuneta.

Cuneta: son zanjas que se construyen en los tramos en corte a uno o ambos lados de la corona, con el objeto de recibir en ellas el agua que escurre por la corona y los taludes de corte.

Espaldones: son las partes del camino contiguas a la calzada, destinada a la parada de vehículos en casos de emergencia, el ancho de cada berma puede ser de 0.50 m a 3 m considerando el volumen del tránsito y el tipo de terreno.

2.4.2.4 Estudio de suelos

Suelos

Los suelos son un conjunto de partículas mineral, producto de la desintegración mecánica o de la descomposición química de las rocas existentes.

Los suelos pueden ser residuales o transportados, según se les encuentre en el mismo lugar en que se ha producido o en otro lugar. Es evidente que cuando los suelos son transportados sus precios varían, es decir aumentan dependiendo de la distancia.

(Rico Rodríguez, 2005, p.18)

El espesor el pavimento y de su estructura en general dependerá de la capacidad soportante del suelo, para esto se debe determinar el CBR de diseño, lo cual a mayor capacidad menor será el espesor.

A continuación se describe los pasos realizados en el estudio de suelos:

- Trabajo de campo

El trabajo de campo se lo elaboro con el objetivo de determinar las características físicas y mecánicas de la subrasante, a través de pozos exploratorios o calicatas, preferentemente en el borde de la futura vía.

De los estratos encontrados en cada una de las calicatas se obtendrá muestras representativas, las que deben ser descritas e identificadas mediante una tarjeta con la ubicación, puesto que luego serán llevadas al laboratorio.

- Trabajo de laboratorio

En los primeros 50 cm excavados se toma una muestra de 50 Kg los cuales nos servirá para determinar la clasificación, contenido de humedad, límites de Atterberg y granulometría.

Una vez realizado la clasificación procedemos a elaborar el ensayo de compactación, para determinar la densidad máxima y la humedad optima, lo cual nos sirve para determinar el CBR.

- Labores de oficina

Con la información obtenida del trabajo de campo y de laboratorio, se efectuara la clasificación de los suelos empleando los sistemas SUCS y AASHTO. (Ministerio de transporte y comunicaciones del Perú MTC, 2008)

Contenido de humedad

El contenido de agua o de humedad es la cantidad de agua contenida en un material, como el suelo, las rocas, la cerámica y la madera. Esta propiedad se utiliza en la gama científica y técnica, la cual puede ir desde 0 (seca) hasta completamente saturada.

Límites de Atterberg

Estos límites se basan en el concepto de que los suelos finos presentes en la naturaleza, pueden encontrarse en diferentes estados, esto depende del contenido de agua, este produce cambios de estado de un suelo a otro, por lo que el suelo presenta un comportamiento plástico, es decir, acepta deformaciones sin romperse.

Ensayo de compactación Proctor-modificado

Este ensayo determina el porcentaje de compactación y contenido de agua requerida para conseguir las propiedades geotécnicas y para llevar el control durante la construcción.

Ensayo de CBR

El objetivo primordial de este ensayo es determinar la capacidad de soporte (CBR) del suelo, con una humedad óptima y niveles de compactación variables.

Este ensayo mide la resistencia de corte del suelo en condiciones de humedad y densidades controladas, permitiendo conocer el (%) de la relación de soporte. El porcentaje de CBR, está definida por la fuerza requerida para que un pistón normalizado penetre a una profundidad determinada.

Para definir el CBR utilizamos la siguiente expresión:

$$CBR = \frac{\text{carga unitaria del ensayo}}{\text{carga unitaria patrón}} * 100\%$$

Cuadro No 15 Clasificación de la subrasante según el valor de CBR

Clasificación	CBR diseño (%)
Subrasante muy pobre	< 3
Subrasante pobre	3-5
Subrasante regular	6-10
Subrasante buena	11-19
Subrasante muy buena	> 20

Fuente: Ministerio de transporte y comunicación del Perú MTC, (2008)

2.4.2.5 Diseño de Pavimentos

Es la combinación de varias capas como son la sub-base, la base y la carpeta asfáltica, todas estas soportan las cargas de tránsito y las distribuir los esfuerzos en la plataforma. (MTOPI, 2012)

Esta estructura de pavimento tiene que cumplir como principales objetivos los siguientes:

- Soportar y distribuir a las capas inferiores los esfuerzos verticales producidos por el tránsito.
- Soportar los esfuerzos horizontales
- Perfeccionar las condiciones de rodadura proporcionando confort y seguridad.

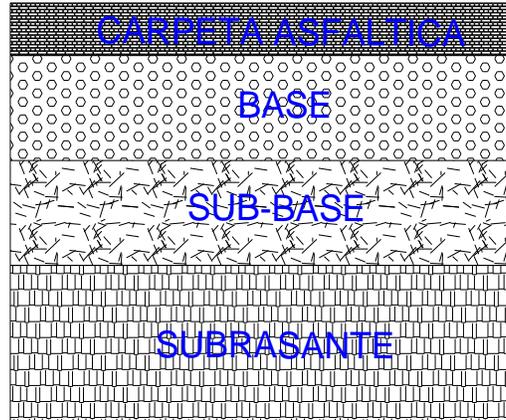
Pavimento flexible: Debe proveer una superficie de rodamiento uniforme, resistente a la reacción del tránsito, a la del intemperismo y otros factores que perjudican el pavimento, así como transmitir a las terracerías los esfuerzos producidos por el tránsito. (Rico y Del Castillo, 1984)

Para que sea un pavimento flexible de calidad, este debe cumplir con las siguientes características:

- Resistencia estructural
- Deformabilidad
- Durabilidad
- Costo
- Requerimientos de mantenimiento
- Comodidad

Estructura del pavimento flexible

Grafico No 16 Pavimento Flexible



Fuente: Autor

-Subrasante: “superficie superior de la obra básica, preparada como fundación de la estructura de pavimento y de los espaldones”. (MTOP, 2012)

-Sub-base: “Capas de espesor definido, de materiales que cumplan determinadas especificaciones, las cuales se colocan sobre la subrasante aprobada, para soportar la capa Base”. (MTOP, 2012)

-Base: “Capas de espesor definido, de materiales sujetos a determinadas especificaciones, colocada sobre la sub-base o la subrasante para soportar las capas de superficie o rodadura”. (MTOP, 2012)

-Capa de rodadura: “Capa superior de la calzada, de material especificado, designada para dar comodidad al tránsito. Debe tener características antideslizantes, ser impermeable y resistir a la abrasión que produce el tráfico y los efectos degradantes del clima. A veces se llama *capa de desgaste*”. (MTOP, 2012)

Especificaciones técnicas para bases y sub-bases

Para poder elegir bien la base y la sub-base se da a conocer las características de cada una de ellas:

-Sub-base

a) **Clase 1:** son elaborados con la trituración de piedra o gravas, graduadas de grueso a fino, son obtenidas mediante un proceso industrial, posee irregularidades por lo que tiene mayor resistencia.

b) **Clase 2:** son elaborados por cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de grava.

c) **Clase 3:** son elaborados por materiales obtenidos de la excavación para la plataforma o minas, son de resistencia pobre.

Cuadro No 16 Limites granulométricos para sub-bases

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3"(76.2mm)			100
2"(50.4mm)		100	
1½"(38.1mm)	100	70-100	
No.4"(4.75mm)	30-70	30-70	30-70
No.40"(0.425mm)	10-35	15-40	
No.200"(0.075mm)	0-15	0-20	0-20

Fuente: MOP, (2002)

- Bases

a) Clase 1: Elaborado con agregados gruesos y finos triturados en un 100% y obligatoriamente mezclados en sitio.

b) Clase 2: Elaboradas con un 50% o más de agregados gruesos triturados y mezclados obligatoriamente en planta.

c) Clase 3: Elaboradas por lo menos con un 25% o más de agregados gruesos triturados y mezclados obligatoriamente en planta.

d) Clase 4: Constituidas con bases obtenidas por tamizados de piedras o gravas.

Cuadro No 17 Limites granulométricos para bases

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3	CLASE 4
	TIPO A			
2"(50.4mm)	100			100
1½"(38.1mm)	70-100			
1"(25.4mm)	55-85	100		60-90
¾"(19.0mm)	50-80	70-100	100	
3/8"(9.5mm)	35-60	50-80		
No.4"(4.75mm)	25-50	35-65	45-80	20-50
No.10"(2.00mm)	20-40	25-50	30-60	
No.40"(0.425mm)	10-25	15-30	20-35	
No.200"(0.075mm)	2-12	3-15	3-15	0-15

Fuente: MOP, (2002)

Cuadro No 18 Características de las sub-bases y bases

		Limite liquido	Limite plástico	% de desgaste por abrasión	CBR
Sub-base de agregados	Clase 1	≤ 25	<6	< 50%	≥ 30%
	Clase 2				
	Clase 3				
Base de agregados	Clase 1	< 25	< 6	< 40%	≥ 80%
	Clase 2				
	Clase 3				
	Clase 4				

Fuente: MOP, (2002)

Sistema de drenaje

El sistema de drenaje de una vía es un elemento específicamente diseñado para la recepción, canalización y evacuación de las aguas que de una u otra manera afectan las características de funcionalidad de cualquier elemento de la estructura de la vía. (Bañon Blázquez, 2013)

Existen 2 tipos de drenaje que se utiliza en una vía, las cuales describiremos a continuación:

Drenaje Superficial: Conjunto de obras construidas para la recolección de las aguas pluviales, su descarga se la realiza en los terrenos o en las alcantarillas.

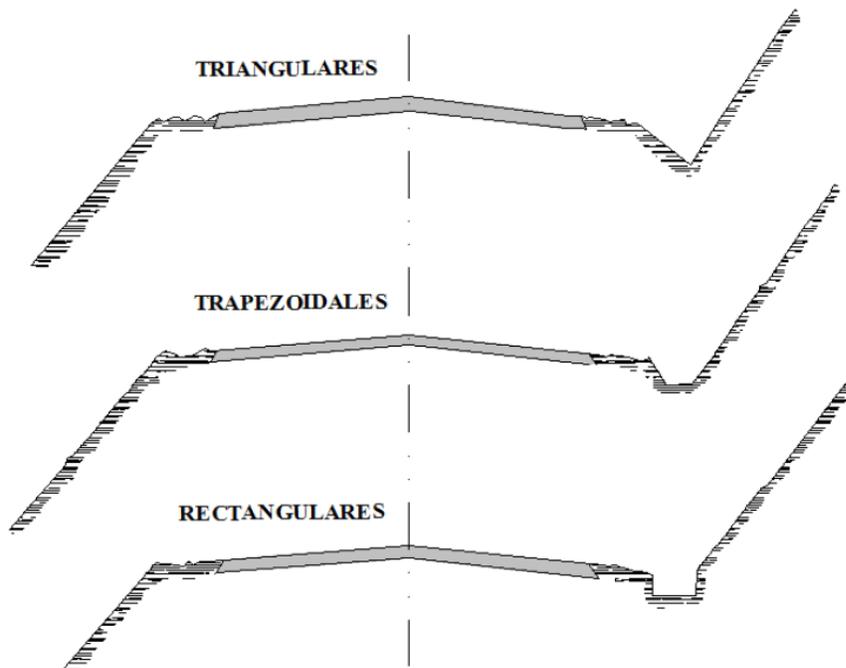
Drenaje Longitudinal: Recoge las aguas que caen sobre la plataforma y taludes de la explanación de forma paralela a la calzada, llevándolas a los cauces naturales, como son las cunetas.

Drenaje Transversal: Permite el paso del agua a través de los cauces naturales bloqueados por la infraestructura, varía de forma que no se produzca destrozos en la vía.

Drenaje Profundo: Su principal función es no permitir que el agua no llegue a las capas superiores de estructura de la vía, por lo que se debe controlar el nivel freático, para esto se utiliza tuberías de desagüe.

Cunetas

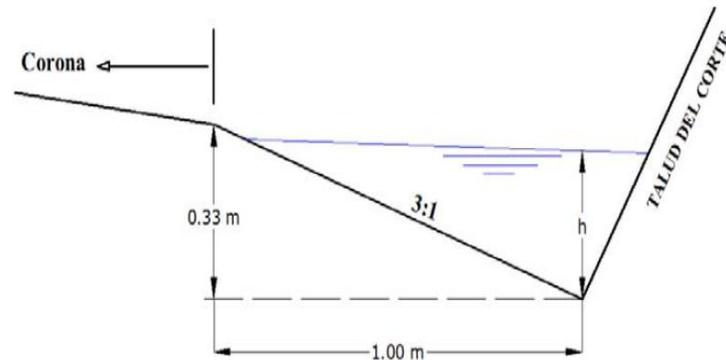
Grafico No 17 Secciones típicas de cunetas



Fuente: MOP, (2003)

Para el diseño de vías se recomienda utilizar cunetas triangulares que el talud hacia la vía tenga por lo mínimo 3:1, considerablemente 4:1 y del lado del corte seguirá la inclinación del talud, considerando una lámina de agua no mayor a 30 cm.

Grafico No 18 Dimensiones típicas de secciones triangulares



Fuente: MOP, (2003)

Drenaje transversal

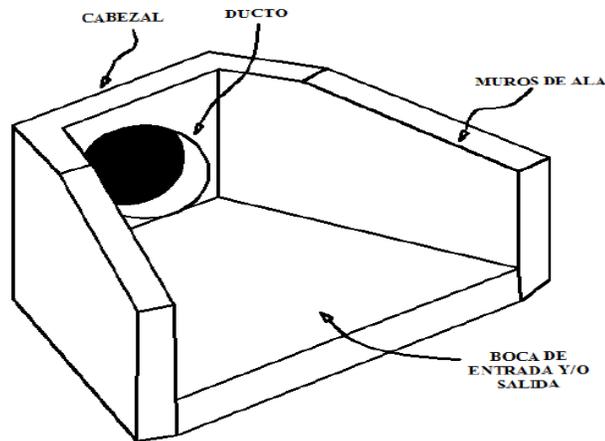
Alcantarillas

El diseño de alcantarillas depende mucho de las características de la cuenca hidráulica a ser drenada y del tipo de carretera, las alcantarillas son ductos cerrados, de diversas formas, que son construidas por debajo de la subrasante, con el objeto de llevar el agua hacia cauces naturales.

Los elementos constitutivos de una alcantarilla son: el ducto, los cabezales, los muros de ala en la entrada y salida y otros elementos que permiten el escurrimiento.

(MOP, 2003)

Grafico No 19 Elementos de una alcantarilla



Fuente: MOP, (2003)

Nivel de impacto

Proyecto con impacto mínimo

Es aquel que genera impactos mínimos cuyas características sean de poca intensidad, por lo que la recuperación de las condiciones originales será inmediata tras el cierre de la construcción, por lo que no amerita acciones correctoras o protectoras intensivas, la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo.

Proyecto con impactos significativos

Es aquel impacto en el cual la recuperación del medio ambiente exige la definición de medidas protectoras o correctoras que deben ser diseñados por el consultor y en el que aun con estas medidas la recuperación exige un tiempo largo.

2.5 HIPÓTESIS

El sistema de comunicación vial entre los barrios la Variante y Atahualpa de la parroquia Pilahuín, de la ciudad de Ambato influye en la calidad de vida de sus habitantes”

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

- **Variable independiente:** Sistema de comunicación vial
- **Variable dependiente:** Calidad de vida
- **Unidad de observación:** Los barrios la Variante y Atahualpa
- **Términos de relación:** Influye

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE INVESTIGATIVO

La investigación que se presenta, se desarrollará en base a la normativa del paradigma crítico propositivo, puesto que tiene como finalidad comprender e interpretar la realidad del estado del sistema de comunicación vial de las parroquias directamente implicadas.

El trabajo se realizará a través del campo de la dialéctica, que se caracteriza por plantear una investigación sobre hechos y fenómenos reales, objetivos, concretos y por lo tanto son susceptibles de ser medibles, valorados, cuantificados, demostrados, comprobados, sin llegar al campo del idealismo y subjetividad.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se efectuará en el tramo comprendido entre los barrios la Variante y Atahualpa de la parroquia Pilahuín, se desarrolló con la combinación de dos modalidades de investigación, así:

Investigación bibliográfica

Investigación bibliográfica y documental, para tratar los aspectos teóricos necesarios en el desarrollo de la investigación.

Se realizarán consultas bibliográficas tanto de fuentes primarias como de fuentes secundarias, tales como:

Fuentes Primarias.

Los instrumentos que se utilizó para recoger datos son los documentos proporcionados por la biblioteca de la facultad de Ingeniería Civil, entrevistas con los Ingenieros y las Normas AASHTO.

Fuentes Secundarias.

Se tomará en cuenta fuentes de investigación como: internet, boletines, libros relacionados con el tema.

Investigación de Campo.

Se empleó datos y estadísticas que ayuden a determinar la situación topográfica de la vía así como la información generada en el proceso de indagación, para que permita la obtención de criterios auténticos de su realidad, y poder conocer a fondo al problema, para alcanzar respuestas que favorezcan la calidad de vida de los habitantes en los poblados implicados.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Exploratoria

La investigación exploratoria es apropiada en la presente investigación, ya que este tipo de investigación se utiliza en las etapas iniciales del proceso de la toma de decisiones. Usualmente, esta investigación está diseñada para obtener un análisis preliminar de la situación con un mínimo de costo y tiempo. Se caracteriza por la flexibilidad para ser sensible a lo inesperado y descubrir otros puntos de vista no identificados previamente. Se emplean enfoques amplios y versátiles.

Esta investigación es apropiada en situaciones de reconocimiento y definición del problema. Una vez que el problema se ha definido claramente, la investigación exploratoria puede ser útil para la identificación de cursos alternativos de acción.

Descriptiva

Es de tipo descriptivo porque toma en cuenta los aspectos en estudio del proyecto como es la topografía del lugar y las condiciones de la vía, todos estos datos serán importantes al momento de realizar el diseño geométrico de la vía.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población

Es todo un conjunto de elementos, finito o infinito, definido por una o más características, de las que gozan todos los elementos que lo componen, y sólo ellos. El muestreo se entiende por población a la totalidad del universo que interesa considerar, y que es necesario que esté bien definido para comprender en todo momento que elementos lo componen. (J.L Carrasco ,2010: Internet)

La población a investigar en los barrios la Variante y Atahualpa de la parroquia Pilahuín está conformada por todos los habitantes, los mismos que, servirán como fuente de información para la resolución del problema, esta población es de 430 habitantes de Pilahuín.

Por lo tanto es necesario sacar la muestra para determinar el universo de investigación hacia donde estarán dirigidos los instrumentos de recolección de información. (GAD Parroquial Rural de Pilahuin)

3.4.2 Muestra

La investigación tiene el muestreo probabilístico por conveniencia regulado por tener una población de gran tamaño respecto a los habitantes de la parroquia Pilahuín

Para obtener esta muestra se aplica la fórmula de la población finita por proporción, se desarrolla esta fórmula por el tipo de población que se tiene con un 5% de error.

Diseño de la encuesta

Para realizar la encuesta, se elaboró un cuestionario de 10 preguntas, que están directamente relacionadas al desarrollo socio-económico de los habitantes causada por el mal estado de la vía, también se anotó un instructivo en la parte superior de la hoja, para que sea llenada sin dificultad alguna.

Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se determinará por medio de la fórmula general de muestreo probabilístico basado en los siguientes datos

- **E:** 5% (Error máximo aceptable en términos de proporción)
- **Z:** 1,96 (nivel de confianza)
- **P:** 0,50 (probabilidad de éxito, o proporción esperada)
- **Q:** 0,50 (probabilidad de fracaso)
- **N:** 430 (tamaño de la población)
- **n:** ? (tamaño de la muestra)

Fórmula de población finita por proporción

$$n = \frac{Z^2 N p q}{(N - 1) E^2 + Z^2 p q}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 * (430) * (0.50) * (0.50)}{(430 - 1) * (0.05)^2 + (1.96)^2 * (0.50) * (0.50)}$$

$$n = \frac{412.97}{2.05}$$

$$n = 200 \text{ Personas.}$$

En conclusión aplicando los datos de la fórmula correspondiente, se obtiene una muestra de 200 personas, es decir el número de personas que van a ser encuestados; para medir las variables de sistema de comunicación vial y calidad vida

3.5 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

3.5.1 Variable Independiente: sistema de comunicación vial

Cuadro No 19 Operacionalizacion de variable independiente

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICA E INSTRUMENTO
<p>Sistema de comunicación vial: Vía de comunicación, generalmente interurbana, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles. Por lo general se trata de vías anchas que permiten fluidez en la circulación.</p>	<p>Vía de comunicación interurbana</p>	<p>Altimetría</p>	<p>¿Cree Ud. que el deterioro las vías entre los barrios la Variante y Atahualpa de la parroquia Pilahuín afecta a las comunidades aledañas?</p>	<p>T: Encuesta I: Cuestionario (anexo 1)</p>
		<p>Condiciones geográficas</p>	<p>¿Los métodos de ejecución utilizados en la carretera entre los barrios la Variante y Atahualpa son seguros para las comunidades?</p>	
	<p>Fluidez en la circulación</p>	<p>Métodos de replanteo</p>	<p>¿Los métodos de ejecución utilizados en la carretera entre los barrios la Variante y Atahualpa son seguros ambientalmente?</p>	
		<p>Planimetría</p>	<p>¿Considera Ud. que la apertura del sistema vial mejorará la fluidez vehicular del sector?</p>	

Elaborado por: Autor

3.5.2 Variable Dependiente: Calidad de vida

Cuadro No 20 Operacionalización de variable dependiente

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICA E INSTRUMENTO
Calidad de vida: Representa un término multidimensional de las políticas sociales que significa tener buenas condiciones de vida objetivas y un alto grado de bienestar subjetivo, y también incluye la satisfacción colectiva de necesidades a través de políticas sociales en adición a la satisfacción individual de necesidades	Políticas sociales	Ingresos disponibles	¿Cómo afecta a la comunidad de Pilahuín en su calidad de vida el mal estado de las vías?	T: Encuesta I: Cuestionario (anexo 1)
		Salud		
		Nivel de educación		
	Condiciones de vida objetivas	Posición del mercado de trabajo	¿Qué repercusiones sobre el estilo de vida de la comunidad de Pilahuín provocan la inaccesibilidad entre los barrios la Variante y Atahualpa?	
		Factores ambientales	¿Es posible obtener mejor calidad de vida al elaborar un nuevo sistema de comunicación vial entre los barrios la Variante y Atahualpa de la parroquia Pilahuín?	

Fuente: Autor

3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

3.6.1 TÉCNICA E INSTRUMENTO

El plan de recolección de datos se realizará aplicando la técnica de encuesta, que contará como instrumento el cuestionario, y además se elaborará fichas de observación de acuerdo al siguiente detalle:

La parroquia Pilahuín cuenta con una muestra total de 200 personas, para el desarrollo del trabajo investigativo se aplicará a todos los habitantes del número de la muestra una encuesta por medio de un cuestionario de preguntas cerradas para obtener un mejor resultado y evitar errores. La aplicación de la encuesta mantuvo los siguientes parámetros:

- **Metodología:** Encuesta
- **Tipo de encuesta:** Personal
- **Lugar de aplicación:** Parroquia Pilahuín
- **Instrumento:** Cuestionario

La persona encargada de recolectar los datos es el investigador, el cual se encargará de realizar éstas labores mediante la correcta aplicación de la técnica y utilización del instrumento de investigación.

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.7.1 EL PROCESAMIENTO DE DATOS

- **Revisión crítica de la información recogida:** consiste en el examen de la información separando cuestionarios completo e incompletos, defectuosa: y contradictorios
- **Ordenar la información:** consiste en separar los cuestionarios según el nivel administrativo del encuestado.

- **Tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis:** manejo de información, estudio estadístico de datos para presentación de resultados.

Con los datos que se obtuvieron de la encuesta se tabuló, gráfico e interpreto los resultados.

La presentación de los datos será de manera tabular y gráfica por proporcionarnos cuadros y gráficos que facilitarán la interpretación, de manera que se pueda apreciar más atractivamente los datos y con una explicación de los resultados.

La interpretación de los resultados se la realizará describiendo los resultados, luego analizando la hipótesis en relación con los resultados obtenidos para verificarla, analizar y estudiar los resultados en función del marco teórico y finalmente elaborar un resumen de los resultados.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1.1 Análisis de resultados de la encuesta

Realizada la encuesta a los moradores de los sectores que se beneficiaran se pudo determinar lo siguiente:

Pregunta N°1

¿Cree Ud. que el deterioro de la vía entre los barrios la Variante y Atahualpa de la parroquia Pilahuín afecta a las comunidades aledañas?

Criterio	Muestra (Personas)	Porcentaje
Si	163	81,5%
No	37	18,5%
	200	100,0%

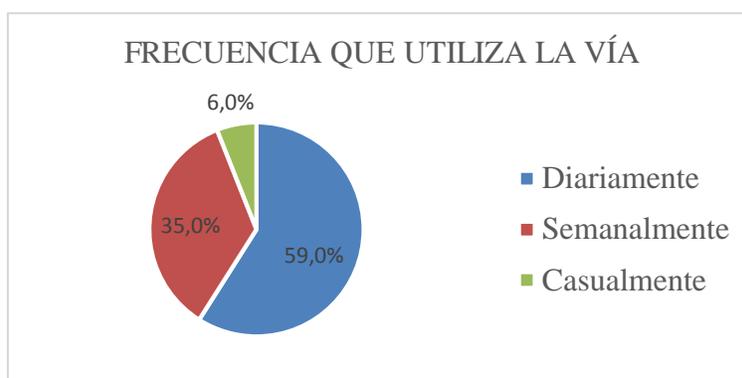


Conclusión: El 81,5% menciona que el mal estado de la vía afecta a las comunidades aledañas mientras que el 18,5% no lo considera.

Pregunta N°2

¿Con que frecuencia utiliza la vía?

Criterio	Muestra (Personas)	Porcentaje
Diariamente	118	59,0%
Semanalmente	70	35,0%
Casualmente	12	6,0%
	200	100,0%

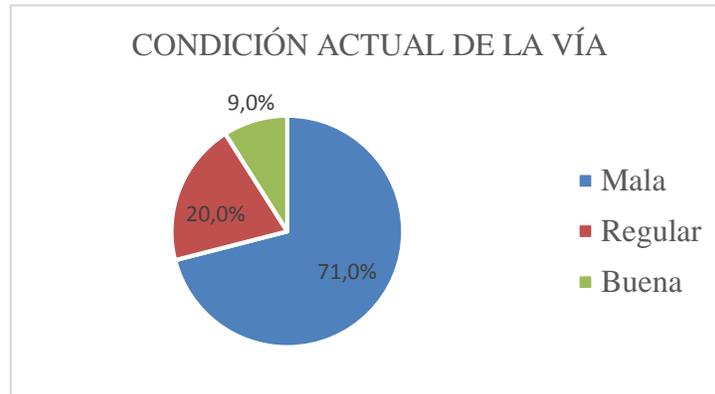


Conclusión: El 59% de los moradores transita diariamente, el 35% transita semanalmente mientras que un 6% transita casualmente.

Pregunta N°3

¿Cómo considera usted la condición actual de la vía?

Criterio	Muestra (Personas)	Porcentaje
Mala	142	71,0%
Regular	40	20,0%
Buena	18	9,0%
	200	100,0%

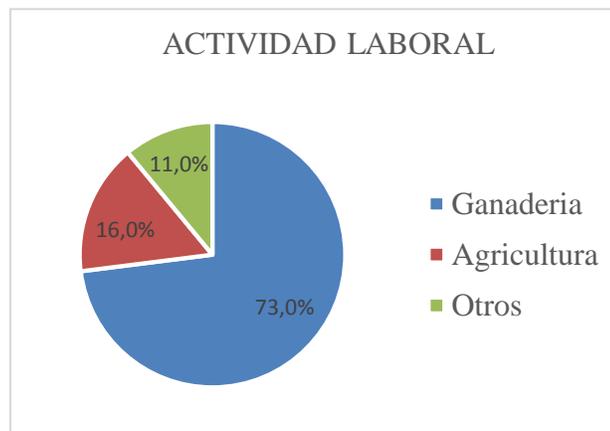


Conclusión: El 71% afirma que la vía se encuentra en mal estado, el 20% opina que se encuentra regular mientras que el 9% la considera buena.

Pregunta N°4

¿A qué actividad laboral usted se dedica?

Criterio	Muestra (Personas)	Porcentaje
Ganadería	146	73,0%
Agricultura	32	16,0%
Otros	22	11,0%
	200	100,0%



Conclusión: El 73% de los moradores se dedica a la ganadería, el 16% se dedica a la agricultura mientras un 11% se dedica a otra actividad.

Pregunta N°5

¿Es posible obtener mejor calidad de vida al elaborar un sistema de comunicación vial entre los barrios la Variante y Atahualpa de la parroquia Pilahuín?

Criterio	Muestra (Personas)	Porcentaje
Si	192	96,0%
No	8	4,0%
	200	100,0%

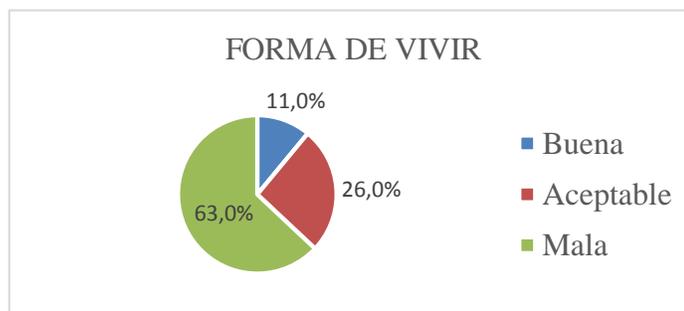


Conclusión: El 96% de la población opinó que si se mejoraría la calidad de vida mientras que un 4% opino que no.

Pregunta N°6

¿Cómo considera usted su forma de vivir?

Criterio	Muestra (Personas)	Porcentaje
Buena	22	11,0%
Aceptable	52	26,0%
Mala	126	63,0%
	200	100,0%

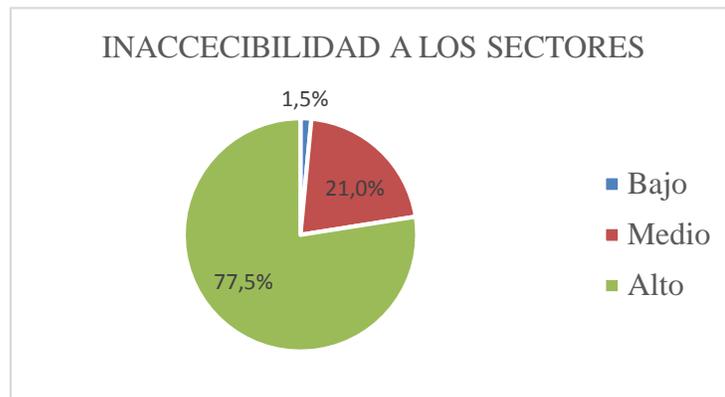


Conclusión: El 11% de los encuestados considera buena su forma de vida, el 26% considera aceptable mientras que un 63% considera mala su forma de vida.

Pregunta N°7

¿Qué grado de repercusiones existe sobre el estilo de vida de la comunidad de Pilahuín provocan la inaccesibilidad entre los barrios la Variante y Atahualpa?

Criterio	Muestra (Personas)	Porcentaje
Bajo	3	1,5%
Medio	42	21,0%
Alto	155	77,5%
	200	100,0%



Conclusión: El 77,5% de los encuestados considera que existe alto grado de repercusiones en su estilo de vida, el 21% considera que las repercusiones son de grado medio mientras que 1,5% opina que las repercusiones son bajas.

Pregunta N°8

¿Usted transita por la vía entre los barrios la Variante y Atahualpa?

Criterio	Muestra (Personas)	Porcentaje
SI	180	90,0%
NO	20	10,0%
	200	100,0%

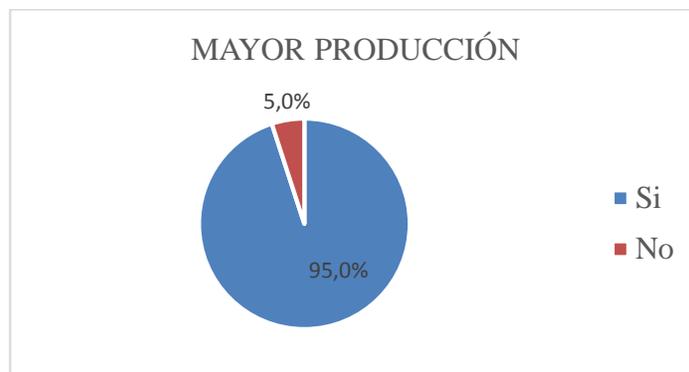


Conclusión: El 90% de los moradores transita siempre por la vía y el 10% no transita.

Pregunta N°9

¿Cree Ud. que con un mejor sistema vial entre el sector la Variante y Atahualpa crecerá la producción?

Criterio	Muestra (Personas)	Porcentaje
Si	190	95,0%
No	10	5,0%
	200	100,0%

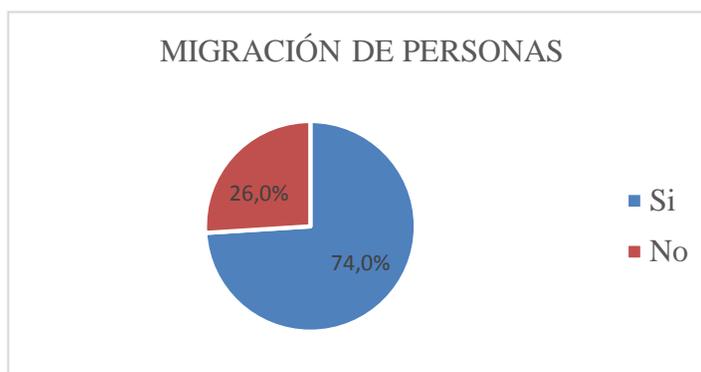


Conclusión: El 95% afirma que con un mejor sistema vial la producción aumentara mientras que un 5% opina lo contrario.

Pregunta N°10

¿Cree Ud. que la población del sector la Variante y Atahualpa emigra a la ciudad por el mal estado de las vías?

Criterio	Muestra (Personas)	Porcentaje
Si	148	74,0%
No	52	26,0%
	200	100,0%



Conclusión: El 74% de la población opina que si existe migración mientras un 26% considera que no.

4.1.2 Análisis de resultados del estudio topográfico

La vía en estudio inicia en el K 0+000 en el sector de la Variante y tiene como final en el K 4+900 en el sector Atahualpa. El estudio topográfico realizado en la vía nos da como resultado una topografía de tipo montañoso, con una pendiente máxima de 12 %. Mientras se llevó a cabo el levantamiento topográfico permitió distinguir las características físicas del proyecto, como es la característica de los suelos.

4.1.3 Análisis de resultados del estudio de tráfico

El siguiente estudio es en base a datos reales del tránsito tomada en ambos sentidos, el conteo se tomó durante 12 horas por 7 días continuos, como se puede observar en los anexos, el punto donde se realizó el conteo se ubicó en el sector Atahualpa, donde se pudo apreciar que existe mayor circulación de vehículos livianos.

El conteo de los vehículos se tomó en intervalos de 15 minutos lo cual nos ayudó para establecer la hora pico en la vía

El día de mayor tránsito: fue el domingo 14 de Junio del 2015, hora pico: 06:00-07:00 horas.

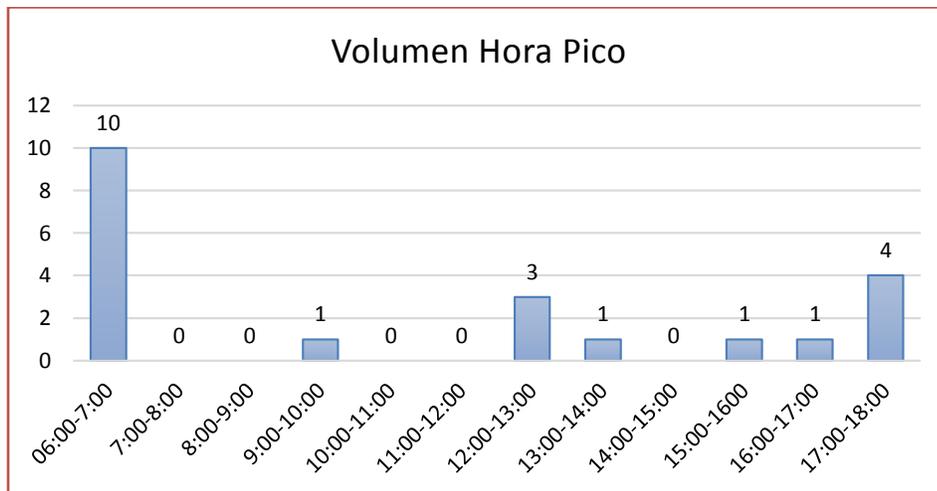
Cuadro No 21 Volumen vehicular durante la hora pico

Hora	Livianos	Camiones	Buses	Σ de los cuartos de hora
06:00 - 06:15	2	1	0	3
06:15 - 06:30	1	0	0	1
06:30 - 06:45	2	0	0	2
06:45 - 07:00	3	1	0	4
Sumatoria	8	2	0	10

Fuente: Autor

Como se observa en el cuadro el mayor volumen de circulación es de 8 vehículos livianos y 2 camiones de dos ejes todo esto se dio en la mañana.

Grafico No 21 Volumen hora pico



Fuente: Autor

➤ **Calculo del TPDA a partir del método de la 30va hora de diseño**

El volumen de tránsito de la hora pico o 30va hora de diseño se ubica normalmente entre 12 y 18 por ciento del TPDA en el caso de las carreteras rurales, un valor del 15 por ciento de dicho TPDA.

En la hora de alta congestión en la vía en estudio circulo el siguiente número de vehículos



El estudio se realizó con la hora pico determinada en el proyecto.

Livianos: 8

Camiones 2 Ejes: 2

VHP ó 30va HD = 15%*TPDA

TPDA = VHP/15%

Dónde: VHP = volumen hora pico

TPDA = trafico promedio diario anual

➤ **Vehículos livianos**

TPDA= 8/0.15

TPDA= 53

Cuadro No 22 Trafico promedio diario anual

Tipo de vehículos	VHP tipo de vehículo	TPDA
Livianos	8	53
Camiones	2	13
Buses	0	0
TPDA		66

Fuente: Autor

➤ **Cálculo del tránsito atraído (10% TPDA) $Tat = 10\% * TPDA$**

➤ Para vehículos livianos

$$Tat = 10\% * 53 \text{ veh} = 5.3$$

Cuadro No 23 Trafico atraído

Tipo de vehículo	TPDA	Tat
Livianos	53	6
Camiones	13	2
Buses	0	0
Tat =		8 veh

Fuente: Autor

➤ **Transito actual (Tac) = TPDA + Transito atraído (Tat)**

➤ Para vehículos livianos

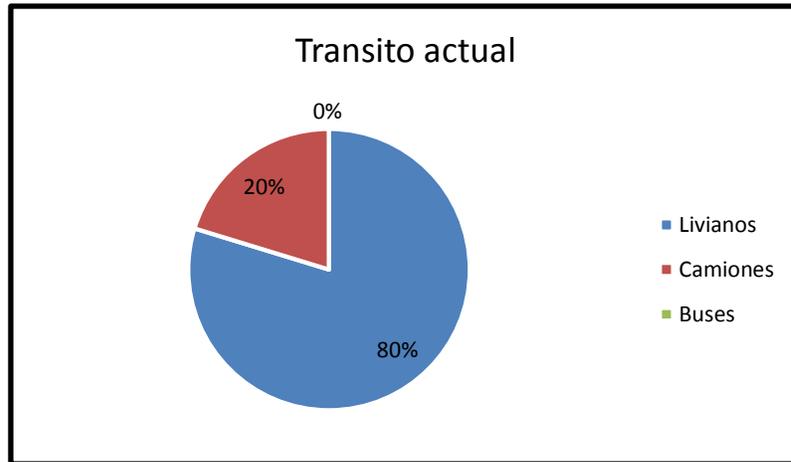
$$\text{Transito actual (Tac)} = 53+6 = 59$$

Cuadro No 24 Tráfico Actual

Tipo de vehículo	TPDA(veh)	Transito atraído	Transito actual	%
Livianos	53	6	59	80%
Camiones	13	2	15	20%
Buses	0	0	0	0%
Sumatoria	66	8	74	100%

Fuente: Autor

Grafico No 22 Transito actual



Fuente: Autor

A continuación se proyectó el transito actual a un tiempo de diseño establecido en el proyecto.

- Vehículos livianos $i = 3.25\%$ (Tasa de crecimiento vehicular) para 20vo año de diseño (MTO, 2011)

$$T_p = T_a(1 + i)^n$$

$$T_p = 59(1 + 0.0325)^{20}$$

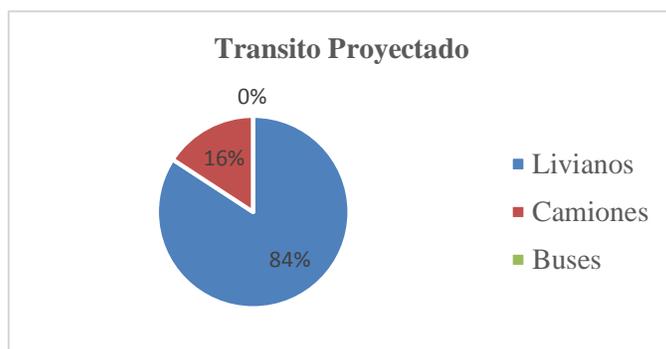
$$T_p = 112 \text{ veh}$$

Cuadro No 25 Trafico actual y trafico proyectado

Tipo de vehículo	Transito actual	Tránsito para (20 años)	%
Livianos	59	112	84%
Camiones	15	21	16%
Buses	0	0	0%
Sumatoria	74	133	100%

Fuente: Autor

Grafico No 23 Transito proyectado



Fuente: Autor

Cuadro No 26 Transito Promedio Diario

AÑO	% Crecimiento			TRANSITO PROMEDIO DIARIO				W18 ACUMULADO
	Livianos	Camiones	Buses	TPDA total	Livianos	Camiones	Buses	
2015	4,47%	2,18%	2,22%	74	59	15	0	7062,75
2016	3,97%	1,94%	1,97%	76	61	15	0	14125,5
2017	3,97%	1,94%	1,97%	78	63	15	0	21188,25
2018	3,97%	1,94%	1,97%	80	65	15	0	28251
2019	3,97%	1,94%	1,97%	82	67	15	0	35313,75
2020	3,97%	1,94%	1,97%	85	70	15	0	42376,5
2021	3,57%	1,74%	1,78%	88	72	16	0	49910,1
2022	3,57%	1,74%	1,78%	90	74	16	0	57443,7
2023	3,57%	1,74%	1,78%	93	77	16	0	64977,3
2024	3,57%	1,74%	1,78%	96	79	17	0	72981,75
2025	3,57%	1,74%	1,78%	99	82	17	0	80986,2
2026	3,25%	1,58%	1,62%	102	85	17	0	88990,65
2027	3,25%	1,58%	1,62%	105	88	17	0	96995,1
2028	3,25%	1,58%	1,62%	109	91	18	0	105470,4
2029	3,25%	1,58%	1,62%	111	93	18	0	113945,7
2030	3,25%	1,58%	1,62%	115	96	19	0	122891,85
2031	3,25%	1,58%	1,62%	119	99	20	0	132308,85
2032	3,25%	1,58%	1,62%	122	102	20	0	141725,85
2033	3,25%	1,58%	1,62%	126	105	21	0	151613,7
2034	3,25%	1,58%	1,62%	130	109	21	0	161501,55
2035	3,25%	1,58%	1,62%	133	112	21	0	171389,4

Fuente: Autor

4.1.4 Análisis de estudio de suelos

El estudio de suelos es un parámetro principal en el diseño del proyecto, para realizar este estudio se realizó la visita previa de la vía para observar las condiciones generales del suelo y ubicar el sitio donde se va a ser cada perforación, con el motivo de tomar muestras para los ensayos. Para la toma de muestras se realizó calicatas, que se basa en una perforación manual de pozos a cielo abierto.

Se obtuvo cinco muestras en los: Km 0+000, Km 1+000, Km 2+000, Km 3+000, Km y Km 4+900, las cuales se llevaron al laboratorio para realizar los ensayos, cuyos resultados se presentan en anexos.

➤ Límites de Atterberg

Cuadro No 27 Límites de Atterberg

Ensayo Muestra	Limite Líquido	Limite Plástico	Índice Plástico
Km 0+000	31,4	-	-
Km 1+000	29,2	22,43	6,77
Km 2+000	27,56	20,56	7
Km 3+000	33,2	21,12	12,08
Km 4+900	33,66	21,45	12,21

Fuente: Autor

➤ Compactación

Cuadro No 28 Compactación

Ensayo Muestra	γ máx	ω óptimo
Km 0+000	1,573	20,8
Km 1+000	1,703	16,8
Km 2+000	1,703	16,8
Km 3+000	1,7	18,3
Km 4+900	1,681	19

Fuente: Autor

➤ **CBR de Diseño**

El fundamento más estudiado para la resistencia de diseño es el propuesto por el Instituto del Asfalto, el cual se considera tomar un valor del 60%,75% y el 87.5%, el cual establece el siguiente cuadro de acuerdo al volumen de circulación que se presente en cierto pavimento.

Cuadro No 29 Valores de resistencia de diseño

Numero de ejes de 8.2 toneladas en el carril de diseño	Porcentaje a seleccionar para hallar la resistencia
< 10 ⁴	60
10 ⁴ - 10 ⁶	75
> 10 ⁶	87.5

El número de ejes equivalentes determinado es de 8,56E+04, para lo cual se considera un valor para determinar el CBR de diseño del 75%.

Cuadro No 30 Distribución del CBR

DISTRIBUCION DEL CBR								
Abscisa	CBR	Pozo	Porcentaje	Observaciones:				
Km 0+000	11,7	# 5	100,0	El percentil utilizado es del 75%				
Km 1+000	12,3	# 4	80,0	Datos para encontrar el CBR de diseño				
Km 2+000	16,54	# 3	60,0					
Km 3+000	17,3	# 2	40,0	X	0	13,1	13,1	13,1
Km 4+900	22,0	# 1	20,0	Y	75	75	0	75

Fuente: Autor

Grafico No. 24 Valor del CBR



CBR de Diseño = 13,1%

4.1.5 Análisis de resultados del inventario vial

Se realizó el inventario vial con el motivo de saber los puntos exactos donde se localiza alcantarillas para que no afecte la estructura de la vía, también relacionarnos con el estado de la vía en cada kilómetro utilizando un receptor satelitario, de tal manera que las aguas que acudan a esta zona queden completamente evacuadas.

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta

Cuadro No 31 Interpretación de datos de la encuesta

Preg N°	Descripción	Conclusión
1	¿Cree Ud. que el deterioro las vías entre los barrios la Variante y Atahualpa de la parroquia Pilahuín afecta a las comunidades aledañas?	El 81,5% menciona que el mal estado de la vía afecta a las comunidades aledañas mientras que el 18,5% no lo considera.

2	¿Con que frecuencia utiliza la vía?	El 59% de los moradores transita diariamente, el 35% transita semanalmente mientras que un 6% transita casualmente.
3	¿Cómo considera usted la condición actual de la vía?	El 71% afirma que la vía se encuentra en mal estado, el 20% opina que se encuentra regular mientras que el 9% la considera buena.
4	¿A qué actividad laboral usted se dedica?	El 73% de los moradores se dedica a la ganadería, el 16% se dedica a la agricultura mientras un 11% se dedica a otra actividad.
5	¿Es posible obtener mejor calidad de vida al elaborar un sistema de comunicación vial entre los barrios la Variante y Atahualpa de la parroquia Pilahuín?	El 96% de la población opino que si se mejoraría la calidad de vida mientras que un 4% opino que no.
6	¿Cómo considera usted su forma de vivir?	El 11% de los encuestados considera buena su forma de vida, el 26% considera aceptable mientras que un 63% considera mala su forma de vida.
7	¿Qué grado de repercusiones existe sobre el estilo de vida de la comunidad de Pilahuín provocan la inaccesibilidad	El 77,5% de los encuestados considera que existe alto grado de repercusiones en su estilo de vida, el 21% considera que las repercusiones son de grado medio

	entre los barrios la Variante y Atahualpa?	mientras que 1,5% opina que las repercusiones son bajas.
8	¿Usted transita por la vía entre los barrios la Variante y Atahualpa?	El 90% de los moradores transita siempre por la vía y el 10% no transita.
9	¿Cree Ud. qué con un mejor sistema vial entre el sector la Variante y Atahualpa crecerá la producción?	El 95% afirma que con un mejor sistema vial la producción aumentara mientras que un 5% opina lo contrario.
10	¿Cree Ud. qué la población del sector la Variante y Atahualpa emigra a la ciudad por el mal estado de las vías?	El 74% de la población opina que si existe migración mientras un 26% considera que no.

Fuente: Autor

4.2.2 Interpretación de datos del estudio topográfico

Al analizar la topografía de la zona se observó que es de tipo montañoso con una capacidad de drenaje buena, la vía no cuenta con cunetas y su sección transversal no tiene un adecuado bombeo. Las curvas de nivel se los realizo a cada 5 metros las principales y las secundarias o internas cada metro para una mejor visualización.

4.2.3 Interpretación de datos del estudio del tráfico

El tráfico nos indica para que servicio se va a construir la vía y afecta directamente a las características geométricas del diseño.

Por lo tanto se ha concluido que dentro de la composición del tránsito normal de la vía los de mayor frecuencia fueron los vehículos livianos, ciertamente que los vehículos pesados ocupan mayor espacio y son los más lentos: por lo que tienen mayor efecto en el transito que los vehículos pequeños, es por esta razón que a pesar que la vía mantiene un porcentaje bajo de vehículos pesados, estos se consideraron para el diseño puesto

que ofrecen la carga a soportar de la vía e influyeron en la determinación de la estructura del pavimento.

El tráfico proyectado para los 20 años de diseño es de 133 vehículos, por lo cual según el tráfico la vía es de orden IV o camino vecinal, ya que el número de vehículos está dentro del rango de 100 a 300 vehículos en el cuadro de clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado, en las Normas de diseño geométrico del MOP 2003.

4.2.4 Interpretación de datos del estudio de suelos

Cuadro No 32 Clasificación del suelo según el CBR

CBR	Clasificación
0 - 5	Muy mala
5 _ 10	Mala
11 _ 20	Regular - Buena
21 _ 30	Muy buena
31 - 50	Sub - base - buena
51 - 80	Base - buena
81 - 100	Base - muy buena

Fuente: MOP, (2003)

El CBR de la subrasante según el cuadro se lo clasifica entre regular y buena lo que sirvió para el cálculo de los espesores de la capa asfáltica, base y sub base de la vía.

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Para la confirmación de la hipótesis se manipuló la prueba estadística del χ^2 de Pearson o también llamado prueba de chi-cuadrado de Pearson, puesto se basa en comparar lo observado respecto a lo esperado, mediante la exposición de los datos en tablas de contingencia, en donde se establece si dos variables están relacionadas o no. La forma de esta prueba se la despliega a continuación:

4.3.1 Formulación de hipótesis

Hipótesis Nula (H₀).- Es aquella en la que se afirma que los dos parámetros considerados son independientemente uno del otro.

H₀: El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía la Variante – Atahualpa, parroquia Pilahuín, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, no mejorará la calidad de vida de los pobladores.

Hipótesis Alternativa (H_a) ó Hipótesis de Investigación.- Es aquella en la que se afirma que los dos parámetros considerados si son dependientes.

H_a: El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía la Variante – Atahualpa, parroquia Pilahuín, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, mejorará la calidad de vida de los pobladores.

4.3.2 Calculo del Chi-cuadrado χ^2 prueba

La fórmula de la prueba es:
$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Donde:

f_o = frecuencia del valor observado

f_e = frecuencia del valor esperado

➤ **Elaboración de las tablas de contingencia**

Se realiza la tabla de contingencia con las frecuencias observadas, estas frecuencias son la derivación de la tabulación de dos preguntas significativas de la encuesta elaborada a los pobladores.

Las preguntas adoptadas son las siguientes:

Pregunta N.-3 ¿Cómo considera usted la condición actual de la vía?

Pregunta N.-6 ¿Cómo considera usted su forma de vivir?

Cuadro No 33 Frecuencias observadas

P2 \ P6	Mala	Regular	Buena	Total
Buena	22	0	0	22
Aceptable	22	21	9	52
Mala	98	19	9	126
Total	142	40	18	200

Fuente: Autor

La frecuencia esperada se consigue de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Total de columnas para dicha celda} * \text{Total de fila para dicha celda}}{\text{Suma total de frecuencias observadas}} = \frac{22 * 142}{200}$$

Cuadro No 34 Frecuencias esperadas

P2 \ P6	Mala	Regular	Buena	Total
Buena	15,62	4,4	1,98	22
Aceptable	36,92	10,4	4,68	52
Mala	89,46	25,2	11,34	126
Total	142	40	18	200

Fuente: Autor

Usando la fórmula del Chi- cuadrado se obtiene:

Cuadro No 35 Chi-Cuadrado

fo	fe	(fo-fe)2	$\frac{(fo-fe)^2}{fe}$
22	15,62	40,70	2,606
0	4,4	19,36	4,400
0	1,98	3,92	1,980
22	36,92	222,61	6,029

21	10,4	112,36	10,804
9	4,68	18,66	3,988
98	89,46	72,93	0,815
19	25,2	38,44	1,525
9	11,34	5,48	0,483
x²			32,630

Fuente: Autor

➤ **Calculo de grados de libertad (gl)**

Se describe al número de valores que pueden ser asignados de forma arbitraria.

Se calcula de la siguiente manera: $(r-1)*(k-1)$.

Donde:

r = Es el número de filas

k = es el número de columnas

$$gl = (3-1)*(3-1)$$

$$gl = 4$$

➤ **Nivel de significación (α)**

Este parámetro es el complemento del nivel de confianza, es decir si queremos que la prueba posea un nivel de confianza del 95%, por lo tanto el nivel de significación (α) será del 5%.

➤ **Valor crítico o Chi tabulado**

Con los grados de libertad y el nivel de significancia se consigue el valor X_t en la tabla de distribución Chi cuadrado.

Cuadro No 36 Tabla de distribución del Chi-Cuadrado

Grados de Libertad	Probabilidad de un valor superior				
	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,6

3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75
6	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28
8	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59
10	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos anteriormente escogemos

$$Xt = 9,49$$

➤ **Comparación entre el Chi-cuadrado calculado con el Chi cuadrado tabulado**

La prueba del chi-cuadrado requiere la comparación entre los valores de X^2 y el Xt^2 , ya que si el valor estadístico de la prueba X^2 es mayor que el valor tabulado ($X^2 > Xt^2$) la hipótesis nula (H_0) es rechazado, caso contrario, H_a es rechazada. Esto se lo representa gráficamente a continuación:

Del análisis se determinó los siguientes valores:

$$X^2 = 32,63 \quad Xt^2 = 9,49. \therefore X^2 > Xt^2$$

El valor estadístico de la prueba X^2 es mayor que el valor tabulado Xt^2 , de esta manera entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa o de investigación.

H_a : El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía la Variante – Atahualpa, parroquia Pilahuín, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, mejorará la calidad de vida de los pobladores.

4.3.3 Decisión

Se plantea como hipótesis “El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía la Variante – Atahualpa, parroquia Pilahuín, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, mejorará la calidad de vida de los pobladores”, y se manifestara una solución a la falta del desarrollo socio-económico de los habitantes.

Se considera al diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía como la variable independiente y la calidad de vida de los pobladores como la variable dependiente, estas dos variables son esenciales para llevar a cabo el proyecto y la meta de los objetivos planteados.

Gracias a la información de campo, la apropiada interpretación de datos obtenidos como resultado de las encuestas realizadas a los moradores de los sectores y con la prueba estadística del X^2 de Pearson se comprobó la validez de la hipótesis de estudio que se planteó.

El valor de la prueba estadística $X^2 = 32,63$ es mayor que el valor tabulado $Xt^2 = 9,49$; por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, lo que se concluye que el diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento si mejorara la calidad de vida de los moradores de los sectores la Variante y Atahualpa.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

-La Vía al momento se encuentra en su mayoría de suelo natural con un pequeño tramo empedrado, en su mayoría presentan baches debido al inadecuado sistema de drenaje, lo que produce mala circulación vehicular para los moradores.

-Del estudio de suelos realizado en el laboratorio, se obtuvo como resultado una capacidad portante de diseño $CBR=13.1$, con este resultado nos basamos en el cuadro de Clasificación del suelo de acuerdo al CBR del (MOP 2003), donde nuestro valor se encuentra en el rango de CBR 11 a 20, de esta manera nuestro suelo se clasificó en suelo regular.

-Se manejó tablas de crecimiento vehicular actualizados para la proyección del tráfico, factores que son utilizados por el MTOP.

-Los datos del TPDA determinados se encuentran en el límite inferior del rango en función de los ejes equivalentes, por lo que se consideró tomar los valores absolutos, que se encuentran establecidos en la Norma AASHTO-93.

-Del análisis del tráfico se determinó un tráfico proyectado de 170 vehículos al final del periodo de diseño, debido a este volumen vehicular se clasificó a la vía como IV Orden o camino vecinal, puesto que entro en el rango de 100 a 300 TPDA, según las Normas de Diseño geométrico del MTOP.

-El Diseño Geométrico y la construcción de la vía es de vital importancia puesto que facilitara la gestión de otros proyectos de carácter social para los sectores la Variante y Atahualpa que carecen de servicios básicos los cuales mejorarán sus formas de vida.

-En la actualidad tanto en los sectores en estudio como en los sectores aledaños no existe la circulación de buses debido a que no cuentan con vías en buen estado y con diseños geométricos de calidad.

-Las capas de la estructura de pavimento determinadas para el proyecto tienen las siguientes dimensiones, la carpeta asfáltica es de 5cm, la base es de 10 cm y la sub-base es de 10 cm.

-La sección típica de diseño para la vía en proyecto por ser una de tipo IV Orden, tiene un ancho de calzada de 6 metros, con cunetas de 1m de ancho para la recaudación de las aguas de pluviales.

5.2 RECOMENDACIONES.

-Los diseños geométricos de la vía en estudio se deberá diseñar de acuerdo a las Normativa vigentes del Ministerio de Transporte y Obras Públicas 2003.

-El Impacto Ambiental que llegue a presentarse al momento de la construcción de la vía debe ser lo mínimo posible, puesto que es una zona con gran vegetación y ganadería.

-Los agregados empleados durante la construcción de la vía deberán ser los especificados en el análisis de precios y siempre cumpliendo con las especificaciones técnicas establecidas.

-No se debe cortar el flujo vehicular por ningún motivo durante la construcción de la vía en las carreteras aledañas a los sectores La Variante y Atahualpa.

-Se deberá señalizar de manera clara y visible los trabajos que se realizan en la vía; se debe procurar no dejar zanjas abiertas que sean un peligro para los vehículos y peatones.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

Tema: El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía La Variante-Atahualpa, parroquia Pilahuin, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, para mejorar la calidad de vida de los pobladores.

6.1 DATOS INFORMATICOS

6.1.1 Ubicación

El proyecto está localizado en la Parroquia Pilahuin, en el Cantón Ambato perteneciente a la Provincia de Tungurahua, se ubica a 28 km del centro de la parroquia. El inicio del proyecto está ubicado en el sector de la Variante y tiene como final en el sector de Atahualpa, con una longitud total de 4,9 km.

Límites de la Parroquia Pilahuin

Norte: Con la Parroquia San Fernando

Sur: Con la Provincia de Chimborazo

Este: Con la Parroquia Juan Benigno Vela y El Cantón Mocha

Oeste: Con la Provincia de Bolívar

Su extensión territorial es de 419,5 km² que corresponde al 41,2 % del Cantón Ambato, es una de las parroquias más extensas.

6.1.2 Población

➤ *Para la Parroquia Pilahuin*

Cuadro No37 Densidad poblacional Año 2001

Población (hab)	Hombres	Mujeres
10639	5137	5502

Fuente: INEC, (2001)

Cuadro No 38 Densidad poblacional Año 2010

Población (hab)	Hombres	Mujeres
12128	5857	6271

Fuente: INEC, (2010)

En la Parroquia Pilahuin la población se compone tanto de grupos mestizos e indígenas, siendo los indígenas un grupo mayoritario, en esta parroquia no se encuentran claramente asentamientos indígenas o mestizos.

6.1.3 Condiciones climáticas

La Parroquia Pilahuin mantiene un clima frío y su temperatura se mantiene en un promedio de 5° C.

La Superficie territorial se encuentra a una altura de 3.300 m.s.n.m. hasta: 4.400 m.s.n.m dependiendo de la localización.

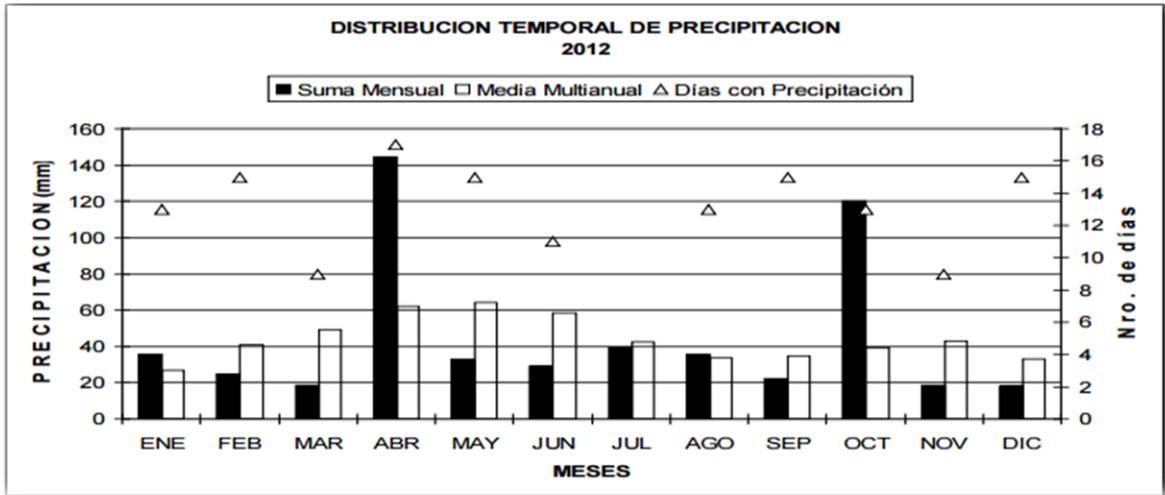
Cuadro No 39 Condiciones climáticas

M0128		PEDRO FERMIN CEVALLOS(COLEGIO)												INAMHI					
MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)							HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS			M E D I A S				Máxima	Minima	Media	Máxima			Minima	Media	Mensual		Máxima en 24hrs
ENERO		22.2	3	5.2	24	19.0	8.3	13.4	100	11	38	24	76	9.0	11.5	35.5	8.7	14	13
FEBRERO		18.4		8.3		18.4	8.3	12.6	98	6	46	13	79	8.7	11.3	24.8	4.9	28	15
MARZO		18.7		8.3		18.7	8.3	12.9					77	8.8	11.3	18.5	5.7	23	9
ABRIL		18.7		8.3		18.7	8.3	13.4					78	9.3	11.7	144.7	97.7	8	17
MAYO		16.8		8.5		16.8	8.5	12.4					77	8.3	11.0	32.5	10.6	16	15
JUNIO		17.3		7.6		17.3	7.6	12.3	98	14	41	18	75	7.6	10.4	28.8	9.0	22	11
JULIO		16.4		7.5		16.4	7.5	11.9					75	7.4	10.4	39.3			
AGOSTO		16.3		6.6		16.3	6.6	11.5					74	6.8	9.9	35.8	9.8	28	13
SEPTIEMBRE		16.5		6.2		16.5	6.2	11.7					74	7.0	10.1	22.1	8.6	9	15
OCTUBRE		19.1		8.2		19.1	8.2	13.5					75	8.7	11.3	120.3	38.0	24	13
NOVIEMBRE		20.3		8.3		20.3	8.3	14.1	96	5	37	30	73	8.9	11.5	18.8	7.3	4	9
DICIEMBRE		23.0	3	5.0	4	20.0	8.1	13.7					70	7.9	10.7	17.9	4.0	21	15
VALOR ANUAL						18.1	7.9	12.8					75	8.2	10.9	539.0			

MES	EVAPORACION (mm)			NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)		
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs	día		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro OBS	DIR									
ENERO	105.4	6.5	24	6	8.0	2	8.0	1	5.7	13	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	84	93	8.0	E
FEBRERO	93.1	6.0	13	6	6.7	3	0.0	0	5.1	15	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	82	87	8.0	E
MARZO	90.2			7																				
ABRIL	95.4	7.0	23	6	5.6	10	0.0	0	6.0	11	0.0	0	0.0	0	0.0	0	5.0	2	4.0	2	74	90	8.0	E
MAYO	73.4			7	8.0	1	6.0	2	5.6	25	0.0	0	8.0	1	0.0	0	4.0	1	0.0	0	70	93	8.0	E
JUNIO	100.0	5.5	12	6	4.0	1	0.0	0	6.3	22	8.0	1	6.0	1	0.0	0	0.0	0	0.0	0	74	90	10.0	E
JULIO	91.8			6																				
AGOSTO	96.6	6.0	23	6	4.3	7	3.3	3	6.2	28	0.0	0	4.0	1	4.0	1	0.0	0	0.0	0	60	93	12.0	E
SEPTIEMBRE	106.5	6.4	20	6	5.3	3	6.7	3	6.5	21	0.0	0	0.0	0	8.0	1	0.0	0	0.0	0	71	90	12.0	E
OCTUBRE	101.9	7.0	11	6																				
NOVIEMBRE	107.4	5.5	11	6	5.8	10	0.0	0	5.4	8	0.0	0	4.0	1	0.0	0	0.0	0	0.0	0	81	90	10.0	N
DICIEMBRE	104.1	5.5	2	6	6.4	17	0.0	0	6.0	11	0.0	0	4.0	1	0.0	0	0.0	0	0.0	0	71	93	10.0	N
VALOR ANUAL	1165.8			6																				

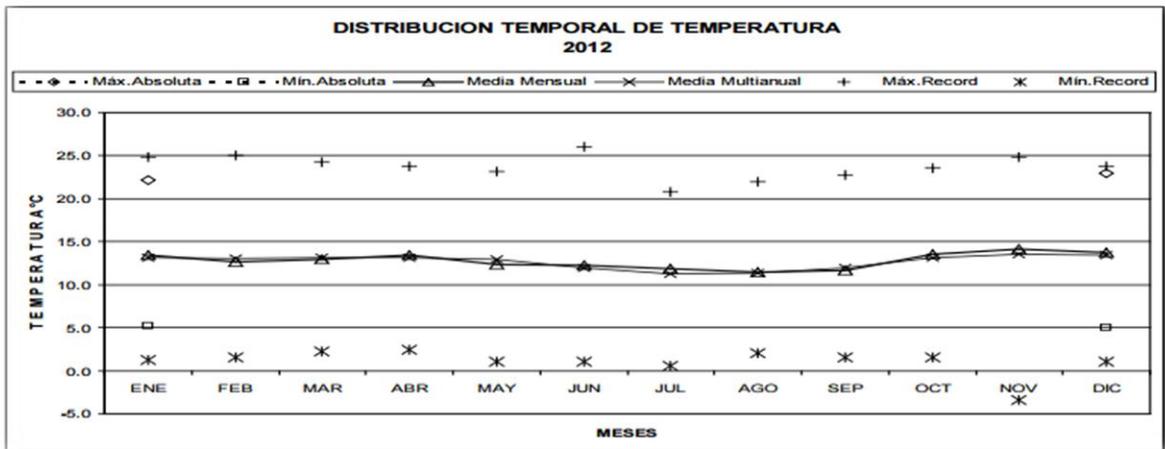
Fuente: INAMHI, (2011)

Grafico No 25 Distribución temporal de precipitación



Fuente: INAMHI, (2010)

Grafico No 26 Distribución temporal de temperatura



Fuente: INAMHI, (2010)

6.1.4 Análisis Socio-económico

La población de los sectores que son los beneficiarios directos del proyecto, se encuentran en dependencia de los siguientes aspectos:

Vivienda: Las personas de los sectores cuentan con viviendas propias, de tal manera que no existen personas que arriendan, también se puede recalcar que las viviendas son bastante dispersas.

Educación: La niñez y juventud reciben educación en la escuela que se encuentra ubicada en el sector de la Variante, a este Establecimiento también llegan alumnos del sector de Atahualpa.

Servicios Básicos: Los sectores cuentan con energía eléctrica y agua entubada, pero no cuentan con un alcantarillado por ser una zona alejada, también no tienen un servicio de recolección de basura por lo que proceden a quemar, así de esta manera creando contaminación en el medio ambiente.

Recolección de aguas pluviales: No existe ningún tipo de recolector, puesto que la vía son partes lastradas y otras partes de tierra, de esta manera en invierno la vía se deteriora cada vez más.

Producción: La población en general se dedica a la ganadería en su mayoría, a la agricultura y otros a trabajos particulares de esta manera cada familia busca el sustento para su hogar día a día.

Transporte: Los moradores de los sectores se trasladan en camionetas alquiladas o en caballos, ya que en su mayoría no cuentan con transporte propio por falta de economía y en un alto grado por el mal estado de la vía, por lo que el tránsito se da más en la mañana y en la tarde.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

En la parroquia de Pilahuin el sistema vial se ha incrementado considerablemente en estos últimos años, enlazando entre sí varios lugares que aumentaron el turismo los mismos que por años se encontraban alejados por la inaccesibilidad. Los sectores la Variante y Atahualpa no cuentan con una vía en un buen estado que proporcione una facilidad de circulación tanto de personas como de vehículos, para poder aumentar la comercialización de los diferentes productos, razón por la cual la calidad de vida de la población se encuentra afectada social y económicamente. El estudio elaborado nos muestra la situación actual en cuanto a la topografía, tráfico, estudios de suelos e

infraestructura vial, también cabe recalcar no existen estudios previos del diseño geométrico y diseño del pavimento.

6.3 JUSTIFICACIÓN

La vía al momento se encuentra partes lastrada y partes de tierra, lo cual por las constantes lluvia ha provocado el desgaste de la misma, así de esta manera cause malestar a la población cuando circulan por la vía; es por esta razón que se necesita la implementación de una estructura de pavimento flexible para que los moradores tengan una circulación segura y confortable.

En vista al problema presentado en los sectores de la Variante y Atahualpa se realizó un trabajo de campo visitando los sectores, también se ejecutó las encuestas a los moradores, donde se ha llegado a la conclusión de mejorar el sistema de comunicación vial, realizando un estudio optimo, lo cual para que el diseño cumpla con todos los parámetros de seguridad se tomó en cuenta los criterios de las Normas de diseño geométrico MOP 2003.

Este sistema de comunicación vial permitirá la comercialización de los diversos productos de los sectores La Variante y Atahualpa de la parroquia Pilahuin, y una transportación adecuada de los moradores hacia los demás sectores. Así también la creación de este proyecto dará realce a la implementación de otras obras en los sectores.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 General

Realizar el Diseño Geométrico y el Diseño de la Estructura de Pavimento de la vía La Variante – Atahualpa, Parroquia Pilahuin, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, para mejorar la calidad de vida de sus pobladores.

6.4.2 Específicos

- Realizar el diseño geométrico de la vía.
- Diseñar la estructura del pavimento.
- Diseñar el sistema de drenaje de la vía.
- Elaborar el presupuesto referencial.

- Elaborar un cronograma de actividades.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

-Factibilidad Técnica: La Ejecución de la propuesta es viable aprovechando el diseño geométrico existente en la vía y mejorándolo con el propósito de cumplir con las especificaciones técnicas dispuestas por el MOP para el diseño puesto que debe cumplir con los objetivos de funcionalidad, seguridad y comodidad.

-Factibilidad Económica: Una vez elaborado el diseño, el proyecto en estudio se financiara por parte del GADs Municipal de Ambato, entidad que se encarga de ejecutar proyectos viales dentro de la Provincia. La optimización de recursos económicos es de vital importancia, por lo que el diseño se lo adaptara a la topografía existente.

-Factibilidad Social: Al momento la vía se encuentra partes lastrada y partes de tierra, sin un previo diseño geométrico, dicho que la vía fue abierta arbitrariamente, lo cual produce que los vehículos no circulen satisfactoriamente y los productos no se puedan sacar a los demás sectores de una manera rápida.

-Factibilidad Legal: En el sitio del proyecto no se encuentran invasiones por lo que no existe dificultad, también por parte de la población está de acuerdo con este proyecto, por lo cual no habrá problemas en la ejecución.

-Factibilidad Ambiental: La construcción de la vía no afectara de manera directa las condiciones ambientales del lugar, puesto que al ser una vía ya abierta se beneficiara al máximo para evitar el perjuicio ambiental.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

El proyecto de la vía consiste en diseñar todos los elementos de los que consta, como son su parte geométrica, la estructura del pavimento, los que constituye el drenaje, la señalización, etc. (Choconta, 2002, p.64)

6.6.1 Diseño Geométrico

El diseño geométrico de carreteras es el proceso de correlación entre sus elementos físicos y las características de operación de los vehículos, mediante el uso de las matemáticas, la física y la geometría. En este sentido, la carretera queda

geométricamente definida por el trazado de su eje en planta y en perfil y por el trazado de su sección transversal. (Cárdenas, 2004, p33)

6.6.2 Diseño de la estructura de pavimento

La infraestructura vial incide mucho en la economía de nuestro país por el gran valor que tiene en ésta, pues al alto costo de construcción, mantenimiento o rehabilitación hay que adicionarle también los costos que se derivan por el mal estado de las vías, por eso los nuevos ingenieros que se dediquen a esta rama de la profesión se enfrentaran a un reto muy importante que es el de proporcionar estructuras de pavimentos eficaces con presupuestos cada vez más restringidos.

Dentro del contexto del diseño de pavimentos se acepta que el dimensionamiento de estas estructuras permite que se establezcan las características de los materiales de las distintas capas del pavimento y los espesores, de tal forma que el pavimento mantenga un "índice" de servicio aceptable durante la vida de servicio estimada.

(<http://www.monografias.com/trabajos13/pafle/pafle.shtml#intro#ixzz3jaZ5jseh>)

En este proyecto utilizaremos el Método AASHTO-93 para el diseño de la estructura del pavimento flexible, por lo tanto se considerara ciertas variables como:

- Periodo de diseño
- TPDA
- Confiabilidad
- Niveles de serviciabilidad
- Propiedades de los materiales
- Drenaje

6.6.3 Sistemas de Drenaje

Uno de los principales objetivos del drenaje es la evacuación o eliminación de agua que de varias formas perjudica la vía; esto se obtiene evitando que el agua llegue a la estructura, para esto se creara cunetas laterales en la vía.

6.7 METEDOLOGÍA

Una vez realizado la visita al campo se pudo observar las condiciones en las que se encontraba la vía, se ejecutaron las encuestas a los pobladores, se realizó el levantamiento topográfico, se tomó muestras a pozos a cielo abierto para el estudio de suelos y también se desarrolló el conteo vehicular, que fue fundamental para escoger el tipo de vía.

Una vez obtenida la faja topográfica, llevamos a cabo el diseño geométrico horizontal y vertical de la vía, la determinación de las secciones transversales, el diseño de la estructura de pavimento, el diseño de las estructuras de drenaje, presupuesto referencial y el cronograma de actividades.

6.7.1 Diseño Geométrico

Estudio Topográfico

En este proyecto el levantamiento topográfico se elaboró con estación total, en un ancho de faja de 50 m a cada lado del eje de la vía, aquí se tomó la mayor cantidad de puntos y a la vez se fue abscisando cada 20 metros el eje de la vía.

Una vez tomado todos los puntos en el campo se procedió a ingresar al software AUTO CIVIL 3D para simular una superficie, se dibujó las curvas de nivel y de esta manera se obtuvo la faja topográfica.

Según Las Normas de Diseño Geométrico del Ministerio de Obras Públicas (MOP 2003), una vía Tipo IV o camino vecinal tiene las siguientes características:

- Velocidad de diseño: 25 Km/h
- Radio mínimo de curvas horizontales: 20 m
- Distancia de visibilidad para la parada: 25 m
- Distancia de visibilidad para el rebasamiento: 110 m
- Peralte 8% para $V < 50$ Km/h
- Coeficiente “K” para:
Curvas verticales convexas: 2
Curvas verticales concavas: 2
- Gradiente longitudinal máxima: 12% terreno montañoso
- Gradiente longitudinal mínima: 0.5%
- Ancho de pavimento: 6 m

6.7.1.1 Diseño horizontal

a) Velocidad de diseño

En el proyecto se ha elegido una velocidad de diseño de 25 Km/h en base a la topografía, dicho que nuestra topografía es de tipo montañoso.

$$V_d = 25 \text{ Km/h}$$

b) Velocidad de Circulación (Vc)

$$Vc = 0.8 Vd + 6.5 \text{ cuando TPDA} < 1000$$

$$Vc = 0.8 (25\text{Km/h}) + 6.5$$

$$Vc = 26.5 \text{ Km/h} \approx 25 \text{ Km/h}$$

c) Distancia de Visibilidad de Parada (Dp)

$$Dp = d1 + d2$$

$$d1 = 0.7 * Vc \quad d2 = \frac{Vc^2}{254 f} ; f = \frac{1.15}{Vc^{0.3}}$$

$$Dp = 0.7 * Vc + \frac{Vc^2}{254 f}$$

Donde:

Dp= distancia de visibilidad de parada (m)

d1= distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción (m)

d2= distancia de frenado (m)

Vc= velocidad de circulación (Km/h)

f= coeficiente de fricción longitudinal

$$f = \frac{1.15}{25^{0.3}}$$

$$d2 = 0.437 \approx 0.45$$

$$Dp = 0.7 * 25 + \frac{25^2}{254 * 0.40}$$

$$Dp = 22.96 \text{ m} \approx 25 \text{ m}$$

d) Distancia de Visibilidad de Rebasamiento Dr

e) Radio mínimo en curvas Horizontales

$$R = \frac{Vd^2}{127(e + f)}$$

Donde:

R= radio de diseño (m)

Vd= velocidad de diseño (Km/h)

e= peralte de la curva (%)

f= coeficiente máximo de fricción lateral

$$R = \frac{25^2}{127(0.08 + 0.315)}$$

R = 12.45 m \approx 20 m Radios mínimos según el MOP.

NOTA: los radios utilizados en el diseño son mayores a los mínimos.

f) Peralte Máximo

La vía en diseño es de Tipo IV, tiene una velocidad de diseño de 25 Km/h menos a 50 Km/h según lo que establece las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras del MOP el valor de peralte máximo es de 8%.

g) Elementos de curvas Circulares

Para el cálculo de los elemento se ha tomado como referencia la curva C#8 con un radio de 80 m.

Grado de curvatura

$$\frac{Gc}{20} = \frac{360}{2\pi R}$$

$$\frac{Gc}{20} = \frac{360}{2 * \pi * 80}$$

$$Gc = 14^{\circ}19'26.08''$$

Angulo Central (Δ)

Para la curva que tenemos como ejemplo el ángulo central es ($\Delta = 56^{\circ}12'0.5''$)

Longitud de la Curva (lc)

$$lc = \frac{\pi R \Delta}{180}$$

$$lc = \frac{\pi * 80 * 56^{\circ}12'0.5''}{180}$$

$$lc = 78.47 \text{ m}$$

Tangente o Subtangente (ST)

$$ST = R * \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$ST = 80 * \tan \frac{56^{\circ}12'0.5''}{2}$$

$$ST = 42.71 \text{ m}$$

External (E)

$$E = R * \left[\sec \frac{\Delta}{2} - 1 \right]$$

$$E = 80 * \left[\sec \frac{56^{\circ}12'0.5''}{2} - 1 \right]$$

$$E = 10.90 \text{ m}$$

Flecha (F) u Ordenada media

$$F = R * \left[1 - \cos \frac{\Delta}{2} \right]$$

$$F = 80 * \left[1 - \cos \frac{56^{\circ}12'0.5''}{2} \right]$$

$$F = 9.6 \text{ m}$$

Cuerda Larga (Cl)

$$Cl = 2R * \left[\sen \frac{\Delta}{2} \right]$$

$$Cl = 2 * 80 \left[\text{sen} \frac{56^\circ 12' 0.5''}{2} \right]$$

$$Cl = 75.2 \text{ m}$$

Con los elementos calculados procedemos a determinar el abscisado de los puntos principales de las curvas.

$$PC = PI - ST$$

$$PI = PC + ST$$

$$PC = 3+464.82$$

$$+CT = 42.71$$

$$\underline{PI = 3+507.53}$$

$$PT = PC + lc$$

$$PC = 3+464.82$$

$$lc = 78.47$$

$$\underline{PT = 3+543.29}$$

6.7.2 Diseño del Pavimento

Método AASHTO-93

El diseño para el pavimento flexible según la AASHTO está basado en la determinación del número estructural "SN" que debe soportar el nivel de carga exigido por el proyecto.

(http://www.ingenierocivilinfo.com/2011_09_01_archive.html)

La ecuación es de la siguiente forma:

A continuación se describe cada una de las variables utilizadas en la ecuación AASHTO-93:

Periodo de Diseño

Se especifica como el tiempo seleccionado al iniciar el diseño, para lo cual se determinan las características del pavimento, analizando su comportamiento para las diversas alternativas a largo plazo, con el propósito de satisfacer las exigencias del servicio durante el periodo de diseño optado.

Generalmente el periodo de diseño es mayor al de la vida útil de la estructura del pavimento, puesto que incluye en el análisis una reconstrucción, lo cual será superior a 20 años. Los periodos de diseño recomendados por la AASHTO son los siguientes.

Cuadro No 40 Periodo de diseño

Tipo de carretera	Periodo de diseño (años)
Urbana de transito elevado	30-50
Interurbana de transito elevado	20-50
Pavimentada de baja intensidad de transito	15-25
De baja intensidad de tránsito, pavimentación con grava	oct-20

Fuente: AASHTO, (1993)

Confiabilidad

La Confiabilidad de Diseño (R) se describe al grado de seguridad de que una determinada alternativa de diseño dure en realidad, el tiempo establecido en el periodo seleccionado. La confiabilidad también se puede definir como la probabilidad que las cargas se puedan repetir y el pavimento pueda soportar para alcanzar un determinado nivel de capacidad de servicio, no sea excedida por el número de cargas que realmente estén siendo aplicadas (W) sobre este pavimento.

El cuadro que se presenta a continuación se sugiere para los niveles de confiabilidad.

Cuadro No 41 Niveles de confiabilidad

Tipo de camino	Zonas urbanas	Zonas rurales
Autopistas	85-99.9	80-99.9
Carreteras de primer orden	80-99	75-95
Carreteras secundarias	80-95	75-95
Caminos vecinales	50-80	50-80

Fuente: AASHTO, (1993)

Una vez adoptado el valor de “R” considerado en el estudio, luego con el valor anterior procedemos a tomar el valor de la desviación normal.

Cuadro No 42 Factor de desviación Normal

Confiabilidad	Zr	Confiabilidad	Zr
50	0	92	-1,405
60	-0,253	94	-1,555
70	-0,524	95	-1,645
75	-0,674	96	-1,751
80	-0,841	97	-1,881
85	-1,037	98	-2,054
90	-1,282	99	-2,327

Fuente: AASHTO, (1993)

Desviación Estándar Global S_o

Una vez elegido un nivel de confianza, los cuales se los deben corregir, para lo cual tenemos un factor de corrección que representa la desviación estándar, de manera reducida y simple, este factor evalúa los datos dispersos que configuran la curva real de comportamiento del pavimento.

El rango de desviación estándar sugerido por AASHTO: $0.40 < S_o > 0.50$

Se sugiere utilizar **0.45**

Módulo de Resiliencia M_r (Características de la subrasante)

El espesor del pavimento acatará principalmente en gran parte de la calidad de la subrasante, debido a esto se lo realizo los ensayos a pozo abierto para determinar el CBR.

La AASHTO ha mencionado fórmulas para la correlacionar el CBR con el Modulo de Resiliencia (M_r)

$$M_r(\text{psi}) = 3000 * CBR^{0.65} \text{ (Sugerida por AASHTO) } \quad \text{CBR 7.2\% a 20\%}$$

$$M_r = 3000 * 13.1^{0.65}$$

$$M_r = 15971.56 \text{ psi}$$

Índice de serviciabilidad

Se define el Índice de Serviciabilidad como la condición necesaria de un pavimento para proveer a los usuarios un manejo seguro y confortable en un determinado momento. (www.ingenierocivilinfo.com/.../indice-de-serviciabilidad-pavimentos)

$$\Delta\text{PSI} = \text{PSI}_f - \text{PSI}_o$$

Donde:

PSI inicial= 4.2 para pavimentos flexibles

PSI final= 2.0 establecidos para caminos secundarios

$$\Delta\text{PSI} = 4.2 - 2.0$$

$$\Delta\text{PSI} = 2.2$$

Análisis del tráfico

Las cargas que actúan sobre un pavimento ocasionan diferentes tensiones y deformaciones en el mismo. Además, diferentes espesores del pavimento y diferentes materiales.

El tránsito es reducido a un número equivalente de ejes de una determinada carga que producirán el mismo daño que toda la composición del tránsito.

Cuadro No 43 Factor de distribución direccional DD

Factor de distribución direccional DD	
N. de carriles en ambas direcciones	% de vehículos de diseño
2	50
4	45
6 o más	40

Fuente: AASHTO, (1993)

Cuadro No 44 Factor de distribución por carril DC

# de carriles en cada dirección	% de ejes simples equivalentes de 8.2 Ton en el carril de diseño DC
1	100
2	80-100
3	60-80
4 o más	50-75

Fuente: AASHTO, (1993)

Cuadro No 45 Numero de ejes equivalentes a 8.2 Ton

AÑO	% Crecimiento		TRANSITO PROMEDIO DIARIO			W18 ACUMULADO	W18 CARRIL DISEÑO
	Livianos	Camiones	TPDA Total.	Livianos	Camiones		
2015	4,47%	2,18%	74	59	15	7062,75	3531,38
2016	3,97%	1,94%	76	61	15	14125,5	7062,75
2017	3,97%	1,94%	78	63	15	21188,25	10594,13
2018	3,97%	1,94%	80	65	15	28251	14125,50
2019	3,97%	1,94%	82	67	15	35313,75	17656,88
2020	3,97%	1,94%	85	70	15	42376,5	21188,25
2021	3,57%	1,74%	88	72	16	49910,1	24955,05
2022	3,57%	1,74%	90	74	16	57443,7	28721,85
2023	3,57%	1,74%	93	77	16	64977,3	32488,65
2024	3,57%	1,74%	96	79	17	72981,75	36490,88
2025	3,57%	1,74%	99	82	17	80986,2	40493,10
2026	3,25%	1,58%	102	85	17	88990,65	44495,33
2027	3,25%	1,58%	105	88	17	96995,1	48497,55
2028	3,25%	1,58%	109	91	18	105470,4	52735,20
2029	3,25%	1,58%	111	93	18	113945,7	56972,85
2030	3,25%	1,58%	115	96	19	122891,85	61445,93
2031	3,25%	1,58%	119	99	20	132308,85	66154,43
2032	3,25%	1,58%	122	102	20	141725,85	70862,93
2033	3,25%	1,58%	126	105	21	151613,7	75806,85
2034	3,25%	1,58%	130	109	21	161501,55	80750,78
2035	3,25%	1,58%	133	112	21	171389,4	85694,70

Fuente: Autor

Determinación de los espesores de la sección multicapa

Para la sección estructural del pavimento, se requiere establecer una sección multicapa, que en conjunto provee una suficiente capacidad de soporte, equivalente al número estructural de diseño.

La fórmula para la obtención del número estructural SN es la descrita a continuación:

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

Donde:

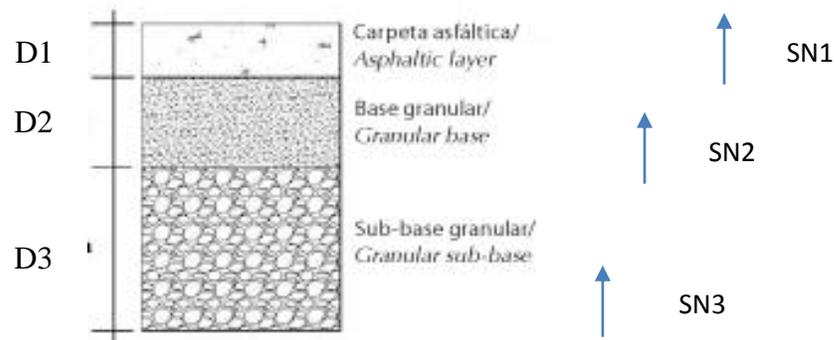
SN: número estructural

a_1, a_2, a_3 : coeficiente estructural de la carpeta asfáltica, base y sub-base

D_1, D_2, D_3 : Espesores de cada una de las capas.

m_2, m_3 : coeficientes de drenaje base y sub-base

Grafico No 27 Espesores de las capas de pavimento



Fuente: Autor

A continuación se muestra los espesores mínimos por capa:

Cuadro No 46 Espesores mínimos en función de los ejes equivalentes

Ejes Equivalentes	Carpeta asfáltica (plg)	Base y sub-base granular(plg)
Menos de 50.000	1.0 o T.S.	4.0
50.001-150.000	2.0	4.0
150.001-500.000	2.5	4.0
500.001-2'000.000	3.0	6.0

2'000.001-7'000.000	3.5	6.0
Mayor a 7'000.000	4.0	6.0

Fuente: AASHTO, (1993)

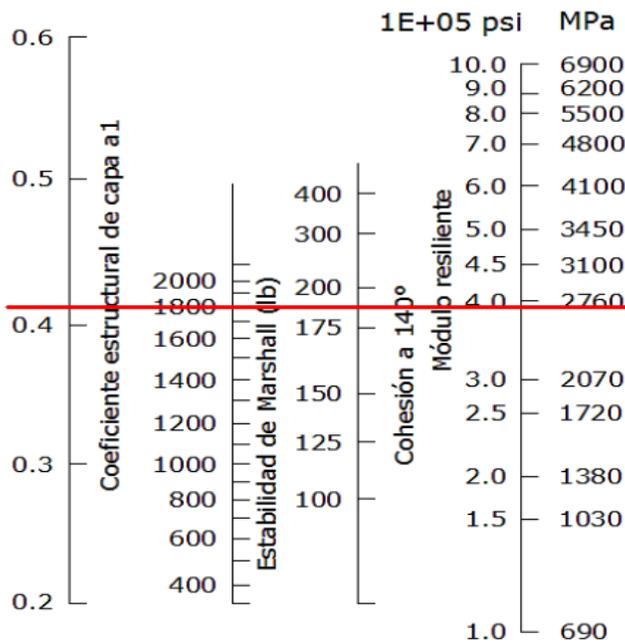
En mi estudio tengo un W18 acumulado= 85694.70 correspondiente al cuadro nos da un espesor de la carpeta asfáltica de 2.0 plg, la base y sub-base de 4.0 plg.

➤ **Calculo de los coeficientes estructurales**

Coefficiente estructural de la carpeta asfáltica a₁

En el estudio realizado no se cuenta con el módulo de elasticidad de la mezcla asfáltica razón por la cual se utilizó la estabilidad de Marshall para obtener el coeficiente, la estabilidad de Marshall mínima adoptada es de 1800 lb.

Grafico No 28 Monograma para estimar el coeficiente a₁



Fuente: AASHTO, (1993)

Mediante la observación se determinó a₁= 0.41 y un módulo de resiliente de la carpeta asfáltica de 390000 psi. Pero para tomar un valor más exacto del módulo de resiliente procederemos a la siguiente tabla

Cuadro No 47 Modulo de la carpeta asfáltica a1

Módulos elásticos		Valores de a1
Psi	Mpa	
225000	1575	0.32
250000	1750	0.330
275000	1925	0.350
300000	2100	0.360
325000	2275	0.375
350000	2450	0.385
375000	2625	0.405
400000	2800	0.420
425000	2975	0.435
450000	3150	0.440

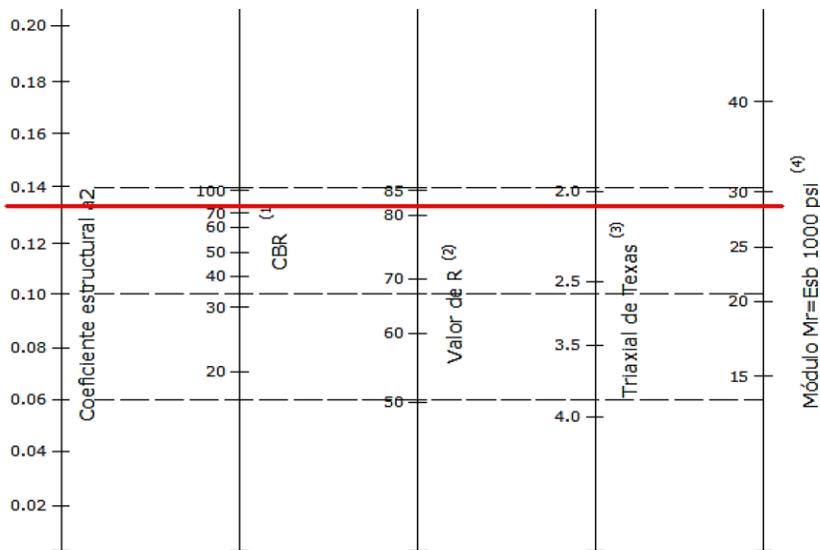
Fuente: AASHTO, (1993)

Obtenemos: $a_1 = 0.414$

Coefficiente estructural de la capa base a2

Los agregados de la base tendrán el CBR > 80%, utilizando este dato mediante el monógamo se determinó el coeficiente estructural de la capa base.

Grafico No 29 Monograma para estimar el coeficiente a2



Fuente:

AASHTO, (1993)

Cuadro No 48 Coeficiente estructural de la capa base a2

CBR%	a2	CBR%	a2	CBR%	a2
20	0.070	45	0.112	70	0.130
30	0.0895	50	0.115	80	0.133
35	0.100	55	0.120	90	0.137
40	0.105	60	0.125	100	0.140

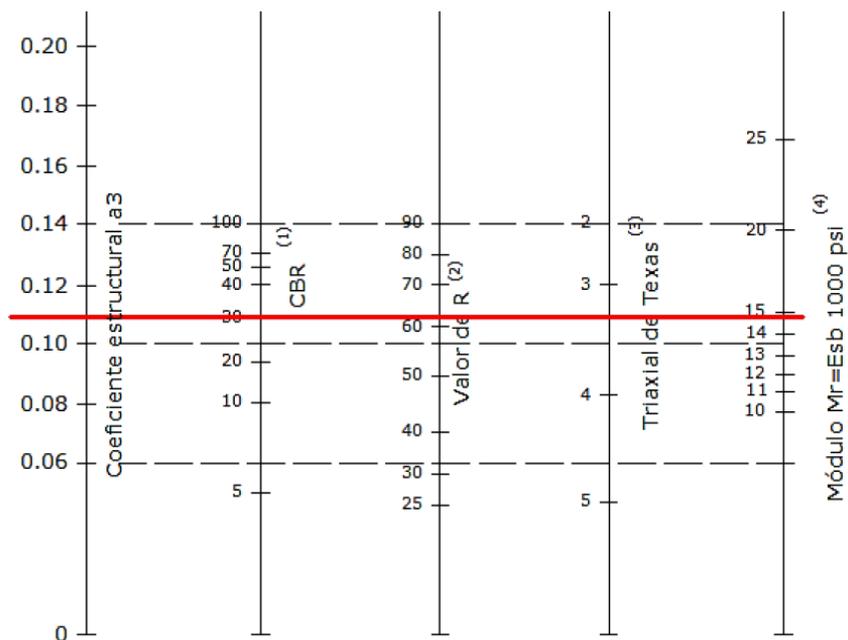
Fuente: AASHTO, (1993)

Para la base a2= 0.133 y Mr= 28500 psi.

Coeficiente estructural de la capa sub-base a3

Los agregados de la sub-base tendrán el CBR>30%, utilizando este dato mediante el monógamo se determinó el coeficiente estructural de la capa sub-base.

Grafico No 30 Monograma para estimar el coeficiente a3



Fuente: AASHTO, (1993)

Cuadro No 49 Coeficiente estructural de la capa sub-base a3

CBR%	a3	CBR%	a3	CBR%	a3
10	0.08	35	0.115	70	0.130
20	0.023	40	0.120	80	0.135
25	0.102	50	0.120	90	0.138
30	0.108	60	0.128	100	0.140

Fuente: AASHTO, (1993)

Para la sub-base a3= 0.108 y Mr= 14800 psi.

➤ **Determinación de los coeficientes de drenaje**

Los siguientes coeficientes son determinados en base al tiempo que el agua demora en eliminarse de las capas granulares del pavimento.

Cuadro No 50 Calidad de drenaje

Calidad de drenaje	Agua eliminada
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drena

Fuente: AASHTO, (1993)

Cuadro No 48 Coeficiente de drenaje m1 y m2

Calidad de drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos de 1%	1-5%	5-25%	Más de 25%
Excelente	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20

Buena	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Regular	1.25-1.15	1.15-1.05	2.00-0.80	0.80
Pobre	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Deficiente	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

Fuente: AASHTO, (1993)

➤ **Calculo del número estructural requerido SN**

Para la obtención del número estructura se utilizó el Software Ecuación AASHTO 93, se ingresaron los datos de confiabilidad, desviación estándar, serviciabilidad inicial y final, el módulo resiliente de la subrasante y el número de ejes equivalentes acumulados para el carril de diseño.

Grafico No 31 Calculo del SN

Fuente: Autor

➤ **Cálculo de los espesores de la estructura del pavimento flexible**

Para el cálculo de cada uno de los espesores del pavimento se utilizó una hoja de Excel en la cual se ingresaron los siguientes datos:

Tipo de pavimento: flexible

Periodo de diseño: 20 años

Confiabilidad (R): 70%

Desviación normal (Z_r): -0.524

Desviación estándar global (S_o): -0.45

Módulo de resiliencia de la subrasante: 15972 psi

Índice de servicio inicial (PSI_o): 4.2

Índice de servicio final (PSI_f): 2

Perdida del índice de serviciabilidad (Δ PSI): 2.2

Wt18 acumulado: 8.56E+04

Coefficiente estructural a1: 0.414

Coefficiente estructural a2: 0.133

Coefficiente estructural a3: 0.108

Mr de carpeta asfáltica: 390Ksi

Mr de la capa base: 28.50Ksi

Mr de la capa sub-base: 14.80Ksi

Coefficiente de drenaje m2, m3: 1.10

Universidad Técnica de Ambato
 Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
 Diseño de pavimentos flexibles
 Método AASHTO-93

Proyecto: Estudio Vial Entre Los Sectores La Variante – Atahualpa

Realizado por: Jorge Luis Solis

DATOS DE ENTRADA :

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES

- A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)
- B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)
- C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)

DATOS	
	390,00
	28,50
	14,80

2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE

- A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)
- B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)
 STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)
 OVERALL STANDARD DEVIATION (So)
- C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)
- D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)
- E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)
- F. PERIODO DE DISEÑO (Años)

	8,57E+04
	70%
	-0,524
	0,45
	15,90
	4,2
	2,0
	20

3. DATOS PARA ESTRUCTURACIÓN DEL REFUERZO

- A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA
 Concreto Asfáltico Convencional (a₁)
 Base granular (a₂)
 Sub-base (a₃)
- B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA
 Base granular (m₂)
 Sub-base (m₃)

	0,414
	0,133
	0,108
	1,100
	1,100

DATOS DE SALIDA :

- NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN_{REQ})
- NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN_{CA})
- NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN_{BG})
- NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN_{SB})

	1,49
	1,15
	0,39
	-0,04

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

- ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)
- ESPESOR BASE GRANULAR (cm)
- ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)
- ESPESOR TOTAL (cm)

	PROPUESTA	
TEORICO	ESPESOR	SN (calc)
7,0 cm	5,0 cm	0,81
6,7 cm	10,0 cm	0,58
-1,0 cm	10,0 cm	0,47
	25,0 cm	1,86

➤ **Desarrollo del procedimiento manual para determinar los espesores de cada capa de la estructura del pavimento**

Para determinar manualmente los espesores se utiliza la formula anteriormente descrita del cálculo del número estructural, reemplazando el módulo resiliente de la subrasante por el módulo resiliente de cada capa del pavimento.

En el cálculo del espesor D1 de la carpeta asfáltica se presume un Mr igual al de la base y de esta manera se obtiene el SN que debe ser absorbido por el concreto asfáltico.

SN1= 1.15

Teórico

$$D1 = \frac{SN1}{a1}$$

$$D1 = \frac{1.15}{0.414}$$

$$D1 = 2.78 \text{ plg} = 7.06 \text{ cm}$$

Propuesta D1=5cm

$$SN1 = D1 * a1$$

$$SN1 = (5 \text{ cm} * 0.414)/2.54$$

$$SN1 = 0.81 \text{ plg}$$

En el cálculo del espesor de la base se utilizó el Mr de la sub-base y de esta manera se obtiene el SN2 que debe ser absorbido por el concreto asfáltico.

SN2= 1.54

Teórico

$$D1 = \frac{SN2 - SN1}{a2 * m2}$$

$$D1 = \frac{1.54 - 1.15}{0.133 * 1.10}$$

$$D1 = 2.67 \text{ plg} = 6.78 \text{ cm}$$

Propuesta D1=10cm

$$SN2 = D2 * a2 * m2$$

$$SN1 = (10 \text{ cm} * 0.133 * 1.10) / 2.54$$

$$SN1 = 0.58 \text{ plg}$$

Por ultimo para el cálculo de la sub-base se utilizó el Mr de la subrasante para determinar el SN3=SN requerido para todo el pavimento.

$$SN3 = SN = 1.49$$

Teórico

$$D3 = \frac{SN - (SN1 + SN2)}{a3 * m3}$$

$$D3 = \frac{1.49 - (0.81 + 0.58)}{0.108 * 1.10}$$

$$D3 = 0.847 \text{ plg} = 2.15 \text{ cm}$$

Propuesta D1=10cm

$$SN3 = D3 * a3 * m3$$

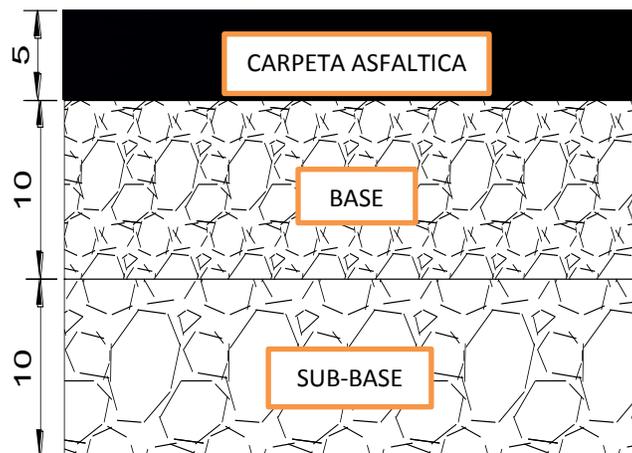
$$SN3 = (10 \text{ cm} * 0.108 * 1.10) / 2.54$$

$$SN1 = 0.47 \text{ plg}$$

$$SN_{calc} > SN_{req}$$

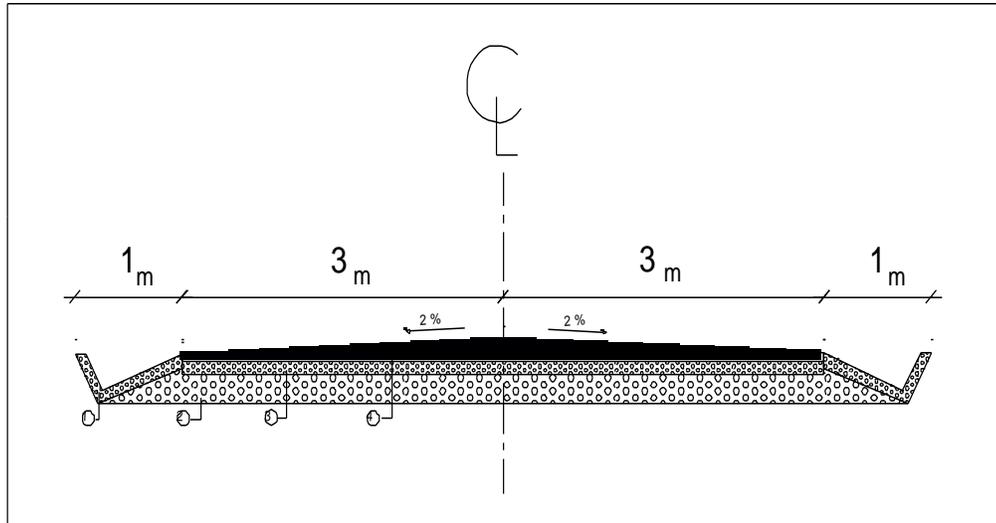
$$1.86 > 1.49 \text{ OK}$$

Grafico No 32 Espesores de las capas del pavimento



Fuente: Autor

Grafico No 33 Sección transversal de la vía



Fuente: Autor

1. Carpeta Asfáltica = 5 cm
2. Base Granular clase 4 = 10 cm
3. Sub-base clase 3 = 10 cm
4. Cuneta de hormigón $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$

➤ **Descripción de los parámetros a considerar dentro de la estructura de pavimento**

Sub-base (clase 3)

Son construidas con material obtenido de la excavación para la plataforma o las minas, son materiales más pobres incluso pueden ser redondeadas las partículas.

Base (clase 4)

Construida con bases obtenidas por tamizados de piedras o gravas.

Cuadro No 19 Características de la sub-base y base

		Limite liquido	Limite plástico	% de desgaste por abrasión	CBR
Sub-base de agregados	Clase 1	≤ 25	< 6	$< 50\%$	$\geq 30\%$
	Clase 2				
	Clase 3				
Base de agregados	Clase 1	< 25	< 6	$< 40\%$	$\geq 80\%$
	Clase 2				
	Clase 3				
	Clase 4				

Fuente: MOP, (2002)

Límites de la granulometría para Sub-base (clase 3)

Cuadro No 17 Límites granulométricos para sub-bases

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3"(76.2mm)	---	---	100
2"(50.4mm)	---	100	---
1½"(38.1mm)	100	70-100	---
No.4"(4.75mm)	30-70	30-70	30-70
No.40"(0.425mm)	10-35	15-40	---
No.200"(0.075mm)	0-15	0-20	0-20

Fuente: MOP, (2002)

Se utilizó una sub-base (clase 3) puesto que cerca al lugar del proyecto tenemos minas de agregados naturales, con el propósito de cumplir con los parámetros especificados en el MOP.

Límites de la granulometría para bases (clase 4)

Cuadro No 18 Límites granulométricos para bases

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada				
	CLASE 1		CLASE 2	CLASE 3	CLASE 4
	TIPO A	TIPO B			
2"(50.4mm)	100		---	---	100
1½"(38.1mm)	70-100	100	----	---	---
1"(25.4mm)	55-85	70-100	100	---	60-90
¾"(19.0mm)	50-80	60-90	70-100	100	---
3/8"(9.5mm)	35-60	45-75	50-80	---	---
No.4"(4.75mm)	25-50	30-60	35-65	45-80	20-50
No.10"(2.00mm)	20-40	20-50	25-50	30-60	---
No.40"(0.425mm)	10-25	10-25	15-30	20-35	---
No.200"(0.075mm)	02-12	02-12	3-15	3-15	0-15

Fuente: MOP, (2002)

Se utilizó una base de (clase4) puesto que en el sector cuenta con un yacimiento cercano y este contiene agregados con las granulometrías especificadas por el MOP.

Capa de Rodadura

La capa de rodadura utilizada será de hormigón asfáltico, el cual está compuesto mediante una mezcla de cemento asfáltico y agregados, los cuales mantendrán la siguiente granulometría.

Cuadro No 49 Granulometría de los agregados de la mezcla asfáltica

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	¾"	½"	3/8"	No 4
1"(25.4mm)	100	---	---	---
¾"(19.0mm)	90-100	100	---	---
½"(12.7mm)	---	90-100	100	---
3/8"(9.5mm)	56-80	---	90-100	100

No.4"(4.75mm)	35-65	44-74	55-85	80-100
No.8"(2.36mm)	23-49	28-58	32-67	65-100
No.16"(1.18mm)	---	---	---	40-80
No.30"(0.60mm)	---	---	---	25-65
No.50"(0.30mm)	5-19	5-21	7-23	7-40
No.100"(0.15mm)	---	---	---	3-20
No.200"(0.075mm)	2-10	02-10	02-10	10-15

Fuente: MOP, (2002)

El cemento asfáltico que se utiliza en Ecuador es el AP-3, es un cemento asfáltico medio, el cual tiene un grado de penetración de 80 a 120 décimas de milímetros.

Cuadro No 50 Criterios de diseño para la mezcla Marshall

Criterio de mezcla	Tráf. Ligero		Tráf. Medio		Tráf. Pesado		Tráf. Muy pesado	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Numero de golpes en cada cara de la probeta	35		50		75		75	
Estabilidad en libras	750		1200		1800		2200	
Flujo de centésimas de pulgada	8	18	8	16	8	14	8	14
Porcentaje de vacíos	3	5	3	5	3	5	3	5
Porcentaje de vacíos rellenos de asfalto	70	80	65	78	65	75	65	75
Relación de filler/betún					0.8	1.2	0.8	1.2

Fuente: MOP, (2002)

6.7.3 Sistema de Drenaje

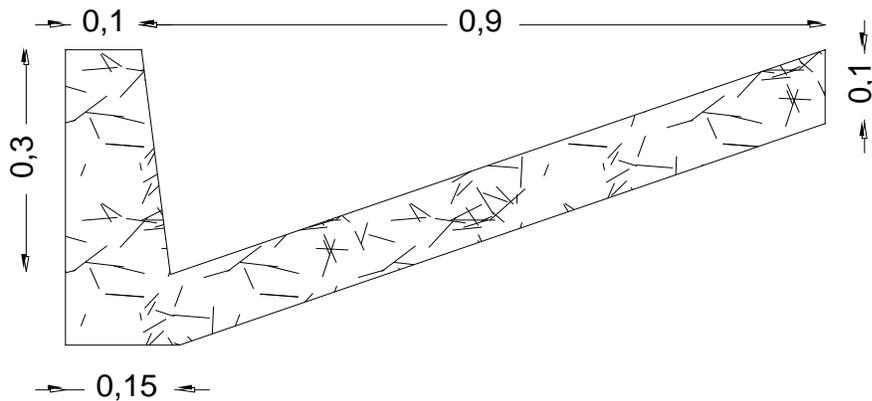
6.7.3.1 Diseño de cunetas

La sección adoptada para las cunetas es triangular principalmente por la facilidad de construcción y mantenimiento, revestidas con hormigón de $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$, la descarga será por medio de alcantarillas de alivio.

El área hidráulica de una cuneta se determinara con base al caudal máximo de diseño, a la sección transversal, a la longitud, a la pendiente y a la velocidad (MOP, 2003).

Se deberá determinar la longitud máxima permisible de la cuneta, a fin de asegurar su funcionamiento eficiente y evitar, al mismo tiempo, que (a) el nivel de agua rebase la sección y (b) se produzcan depósitos (azolves) en los tramos en que ocurren cambios de la pendiente longitudinal (MOP, 2003).

Grafico No 34 Dimensiones de la cuneta del proyecto



Fuente: Autor

Se considerara que las cunetas trabajaran a sección llena.

Área mojada (A_m)

$$A_m = \frac{b * h}{2}$$

$$A_m = \frac{0,90 * 0,30}{2}$$

$$A_m = 0.135 \text{ m}^2$$

Perímetro mojada (Pm)

$$Pm = \sqrt{0.05^2 + 0.30^2} + \sqrt{0.85^2 + 0.30^2}$$

$$Pm = \sqrt{0.0925} + \sqrt{0.8125}$$

$$\mathbf{Pm = 1.205 m}$$

Radio Hidráulico (Rm)

$$Rm = \frac{Am}{Pm}$$

$$Rm = \frac{0.135 \text{ m}^2}{1.205 \text{ m}}$$

$$\mathbf{Rm = 0.112 m}$$

Utilizaremos la fórmula de Maning y la ecuación de la continuidad.

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * J^{1/2}$$

$$Q = A * V$$

Donde:

V=velocidad media m/s

n= coeficiente de Maning = 0.013

R= radio hidráulico (m)

J= pendiente en m/m

A= área mojada de la sección (m²)

Q= caudal (m³/s)

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * J^{1/2}$$

$$V = \frac{1}{0.013} * 0.112^{2/3} * J^{1/2}$$

$$V = 17.87 * J^{1/2}$$

Reemplazo la ecuación del caudal

$$Q = A * V$$

$$Q = 0.135 * 17.87 * J^{1/2}$$

$$Q = 2.41 * J^{1/2}$$

La máxima pendiente longitudinal es de 12.37%

Cuadro No 51 Caudales y velocidades con diferentes pendientes

J%	J	Q(m3/s)	V(m/s)
0,50	0,005	0,170	1,262
1,00	0,01	0,241	1,785
1,50	0,015	0,295	2,186
2,00	0,02	0,341	2,525
2,50	0,025	0,381	2,823
3,00	0,03	0,417	3,092
3,50	0,035	0,451	3,340
4,00	0,04	0,482	3,570
4,50	0,045	0,511	3,787
5,00	0,05	0,539	3,992
5,50	0,055	0,565	4,187
6,00	0,06	0,590	4,373
6,50	0,065	0,614	4,551
7,00	0,07	0,638	4,723
7,50	0,075	0,660	4,889
8,00	0,08	0,682	5,049
8,50	0,085	0,703	5,205

9,00	0,09	0,723	5,356
9,50	0,095	0,743	5,502
10,00	0,1	0,762	5,645
10,50	0,105	0,781	5,785
11,00	0,11	0,799	5,921
11,50	0,115	0,817	6,054
12,00	0,12	0,835	6,184
12,37	0,1237	0,848	6,279
12,50	0,125	0,852	6,312

Fuente: Jorge Solis

$$Q_{adm} = 2.41 * J^{1/2}$$

$$Q_{adm} = 2.41 * (0.1237)^{1/2}$$

$$Q_{adm} = 0,848 \text{ m}^3/\text{s}$$

Calculo del caudal máximo probable

Análisis Hidrológico

Los parámetros de diseño utilizados son el periodo de retorno, tiempo de concentración, la intensidad de precipitación, precipitación máxima en 24 horas, el área de drenaje para cada tramo de cuneta y coeficiente de escorrentía.

➤ *Periodo de retorno*

Para el periodo de retorno en cunetas, se recomienda utilizar el mínimo que es de 10 años.

➤ *Intensidad de lluvia I (mm/h)*

El estudio se fundamentó en los resultados obtenidos por el Instituto de Meteorología e Hidrología (INAMHI) por medio de las ecuaciones pluviométricas.

$$I_{TR} = \frac{K * Id_{TR}}{t^n}$$

Donde:

I_{TR} = Intensidad de precipitación

Id_{TR} = Intensidad diaria

TR = Periodo de retorno

t = Tiempo de duración de la lluvia

K y n = constantes de ajuste para cada localidad

➤ *Intensidad diaria*

La precipitación máxima en 24 horas se obtiene de la estación pluviométrica más cercana al sector del proyecto, en este caso es la estación del colegio Pedro Fermín Cevallos.

La Precipitación máxima en 24 horas de la estación fue $P_{\text{máx.}} = 97.7$ mm

$$P_{\text{max}} = Id_{TR} \text{ mm/h} * 24h$$

$$Id_{TR} = \frac{P_{\text{max}}}{24h}$$

$$Id_{TR} = \frac{97.7 \text{ mm}}{24 \text{ h}}$$

$$Id_{TR} = 4.07 \text{ mm/h}$$

➤ *Tiempo de duración de la lluvia o tiempo de concentración t_c (min)*

Es el tiempo que tarda una partícula de agua en viajar desde el punto más retirado de la cuenca hasta el extremo aguas arriba de dicho tramo (catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/vega.../capitulo3.pdf).

Se aplica la ecuación de Rowe:

$$t_c = 0.0195 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Donde:

t_c = tiempo de concentración (min)

L = longitud de la cuneta (m)

H= desnivel desde el extremo de la cuneta y el punto de descarga (m)

$$tc = 0.0195 * \left(\frac{220^3}{22}\right)^{0.385}$$

$$tc = 3.011 \text{ min}$$

➤ *Ecuación Pluviométrica*

El proyecto se encuentra ubicado en la zona 33 del mapa de zonificación de intensidades del INAMHI por lo que corresponde las siguientes ecuaciones:

5 min < 23 min

$$I_{TR} = 170.39 * \frac{1}{tc^{0.5052}} * IdTR$$

23 min < 1440 min

$$I_{TR} = 515.76 * \frac{1}{tc^{0.8594}} * IdTR$$

El tiempo de concentración calculado es menor a 23 min, por lo tanto ocupamos la primera ecuación.

$$I_{TR} = 170.39 * \frac{1}{5.0^{0.5052}} * 4.07 \text{ mm/h}$$

$$I_{TR} = 307.55 \text{ min/h}$$

➤ *Coefficiente de Escorrentía C*

El sector es un lugar de vegetación media y pasto, con un suelo semipermeable y pendientes moderadas.

Cuadro No 52 Coeficiente de escorrentía

Coeficiente de Escorrentía C						
Cobertura Vegetal	Tipo de Suelo	Pendiente del terreno				
		Pronunciada	Alta	Moderada	Suave	Despreciable
		50%	20%	5%	1%	
Cobertura Vegetal	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos Vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.50	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.60	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba Grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosques densa Vegetación	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.13	0.10	0.05

Fuente: MOP, (2003)

➤ *Área de Drenaje de la Cuneta*

Longitud de drenaje = 220 m

Ancho de calzada = 3 m

Ancho de cuneta = 1 m

Ancho máximo = 4 m

$A = (\text{longitud}) * (\text{ancho})$

$A = (220\text{m}) * (4\text{m})$

$A = 880 \text{ m}^2$

$$A = 880 \text{ m}^2/10000$$

$$A = 0.088 \text{ Ha}$$

Caudal Máximo Q

Para determinar el caudal máximo se utilizó el Método Racional, puesto que el tiempo de concentración no supera las 6 horas y son áreas menores a 400 Ha.

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Donde:

Q = caudal máximo probable (m³/s)

C = coeficiente de escorrentía

I = intensidad de precipitación pluvial (mm/h)

A = área de drenaje (Ha)

$$Q = \frac{0.45 * 307.55 \frac{\text{mm}}{\text{h}} * 0.088 \text{Ha}}{360}$$

$$Q = 0.034 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{adm}} > Q_{\text{max}}$$

$$0.848 \text{ m}^3/\text{s} > 0.560 \text{ m}^3/\text{s} \text{ OK}$$

Cuadro No 53 Áreas de aportación y caudales de diseño para cunetas laterales

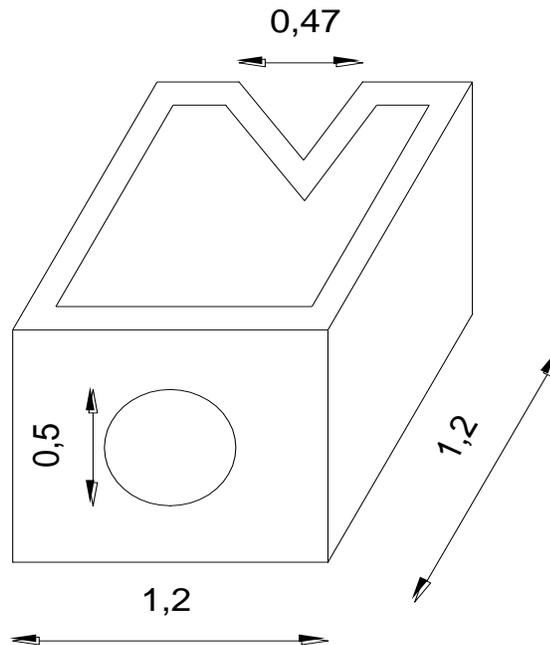
Punto de descarga	Dirección del caudal		Longitud	Ancho		Ancho total de drenaje	Área de drenaje	Desnivel entre alcantarilla	Tiempo de concentración (tc)		Intensidad diaria	Intensidad de lluvia (I)	Coeficiente de escorrentía ©	Caudal probable Q	
	Inicial	Final		Cuneta	Calzada				Cuneta	tc calc min					tc adop min
	(a)	(b)	(d)		(e)	(h)	(i)								
	Km	Km	m	m	m	m	Ha	m	min	min	min/h	m3/s			
0+000	0+220	0+000	220	3	1	4	0,088	22	3,011	5,0	4,07	307,55	0,45	0,034	
0+220	0+400	0+220	180	3	1	4	0,072	24	2,309	5,0	4,07	307,55	0,45	0,028	
0+400	1+060	0+400	660	3	1	4	0,264	25	10,195	10,2	4,07	214,58	0,45	0,071	
1+380	1+060	1+380	320	3	1	4	0,128	0,85	16,243	16,2	4,07	169,60	0,45	0,027	
2+280	1+380	2+280	900	3	1	4	0,36	30,65	13,487	13,5	4,07	186,30	0,45	0,084	
	3+200	2+280	920	3	1	4	0,368	49,5	11,502	11,5	4,07	201,90	0,45	0,093	
3+200	3+800	3+200	600	3	1	4	0,24	44	7,346	7,3	4,07	253,22	0,45	0,076	
3+800	4+200	3+800	600	3	1	4	0,24	36	7,936	7,9	4,07	243,53	0,45	0,073	
4+200	4+640	4+200	440	3	1	4	0,176	12,8	8,259	8,3	4,07	238,67	0,45	0,053	
4+640	4+817,90	4+640	177,9	3	1	4	0,07116	1,2	7,219	7,2	4,07	255,46	0,45	0,023	
Σ de A de drenaje							2,01							Σ de caudales	0,560

Fuente: Autor

6.7.3.2 Pozos receptores para descarga de cunetas

Para este proyecto se diseñó pozos receptores para la descarga de las cunetas, las cuales descargarán hacia los puntos bajos de la vía y directamente a los sembríos, de esta manera evitamos la inundación de la vía.

Grafico No 36 Pozos receptores



Fuente: Autor

6.7.4 Señalización

Las señales de tránsito tanto para circulación vehicular y peatonal debe ser guiada y regulada a fin de que esta pueda llevarse a cabo en forma segura, fluida, ordenada y cómoda, siendo la señalización de tránsito un elemento fundamental para alcanzar tales objetivos.

6.7.4.1 Señalización Horizontal

Las señales son marcas efectuadas sobre la superficie de la vía como líneas, símbolos, leyendas u otras indicaciones.

Las señales horizontales generalmente son blancas y amarillas.

- **según su forma se clasifican en:**
 - a) **Líneas Longitudinales.** Determina carriles y calzadas; indica zonas con o sin prohibición de estacionar; y, carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos.
 - b) **Líneas Transversales.** Las encontramos en cruces y nos indican el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para señalar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas.
 - c) **Símbolos y Leyendas.** Guían y advierten al usuario, así como regulan la circulación. Se incluye en este tipo de señalización, FLECHAS, TRIANGULOS CEDA EL PASO y leyendas tales como: PARE, BUS, CARRIL EXCLUSIVO, SOLO TROLE, TAXIS, PARADA DE BUS, entre otros.
 - d) **Otras señalizaciones.** Como chevrones, etc. (INEN, 2011).

- **Materiales para señalización horizontal:** corresponde a todos los materiales que son aplicados en capas delgadas, como pinturas, materiales plásticos, termoplásticos, epóxicos, cintas preformadas, entre otros, las características mínimas del material de aplicación debe ser pintura del tráfico acrílicas con micro esferas, siendo opcional en zonas urbanas dependiendo de los niveles de iluminación. (INEN, 2011).

- **Ubicación:** La ubicación de la señalización debe ser tal que garantice al usuario que viaja a la velocidad máxima que permite la vía, ver y comprender su mensaje con suficiente tiempo para reaccionar y ejecutar la maniobra adecuada, de modo de satisfacer uno de los siguientes objetivos:
 - a) Indicar el inicio, tramo o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la señalización debe ubicarse en el lugar específico donde se requiera.
 - b) Advertir o informar sobre maniobras o acciones que se deben o pueden realizar más adelante. (INEN, 2011).

- **Retroreflexión:** la señalización deben ser visibles en cualquier periodo del día y bajo toda condición climática, por ello se construirán con materiales

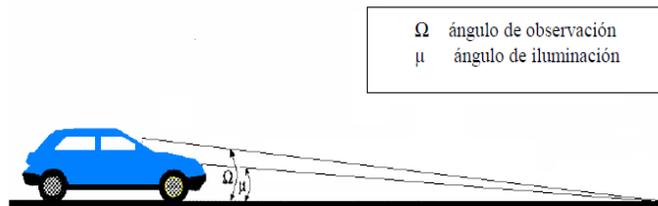
apropiados, como micro-esferas de vidrio y deben someterse a procedimientos que aseguren su retro reflexión. (INEN, 2011).

Cuadro No 54 Niveles mínimos de retroreflexion para pinturas de pavimento

Visibilidad	Ángulos		Colores	
	Iluminación	Observación	Blanco	Amarillo
a 15,00 m	3,5°	4,5°	150	95
a 30,00 m	1,24°	2,29°	150	70

Fuente: (INEN, 2011).

Grafico No 37 Angulo de iluminación y observación



Fuente: (INEN, 2011).

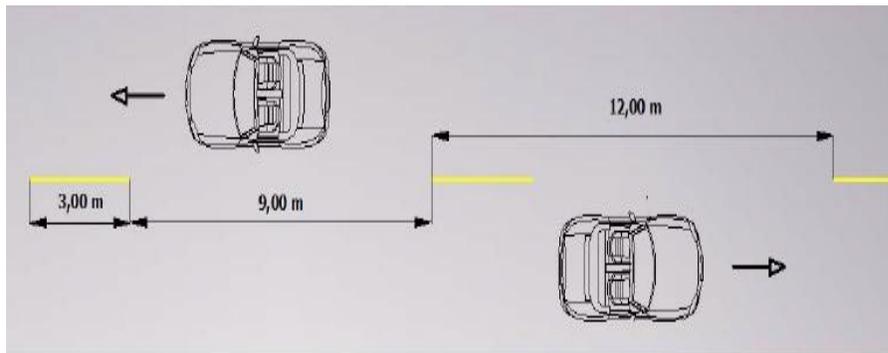
- **Dimensiones:** Las franjas serán de un ancho mínimo de 10 cm. Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3 m con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm con una separación de 60 cm. Las franjas dobles estarán separadas con un espaciamiento de 14 cm. (MOP, 2002).
- **Líneas Amarillas:** definen la separación del tráfico viajando en direcciones opuestas. Estas líneas pueden ser traspasadas siempre y cuando haya seguridad, se emplea donde las características geométricas de la vía permiten el rebasamiento y los virajes. (INEN, 2011)

Cuadro No 55 Relación de la señalización de las líneas de separación para la circulación

Velocidad máxima de la vía (Km/h)	Ancho de la línea (mm)	Patrón (m)	Relación señalización brecha
Menor o igual a 50	100	12	3-9
Mayor a 50	150	12	3-9

Fuente: (INEN, 2011)

Grafico No 38 Líneas segmentadas



Fuente: (INEN, 2011)

- **Las líneas blancas:** definen el borde derecho de la vía.

6.7.4.2 Señalización Vertical

Las señales verticales se clasifican en:

- **Señales Reglamentarias:** Regulan el movimiento del tránsito e indican cuando se aplica un requerimiento legal, la falta de cumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción de tránsito. (INEN, 2011).

Grafico No 39 Señales Reglamentarias

Leyenda y borde retroreflectivo blanco
Fondo retroreflectivo rojo



R1 - 1

Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
R1 - 1A	600 x 600	200 Ca
R1 - 1B	750 x 750	240 Ca
R1 - 1 C	900 x 900	280 Ca

Símbolo y orla negros
Círculo rojo retroreflectivo
Fondo blanco retroreflectivo



Código No.	Dimensiones (mm)
R4-1 A	600 x 600
R4-1 B	750 x 750
R4-1 C	900 x 900



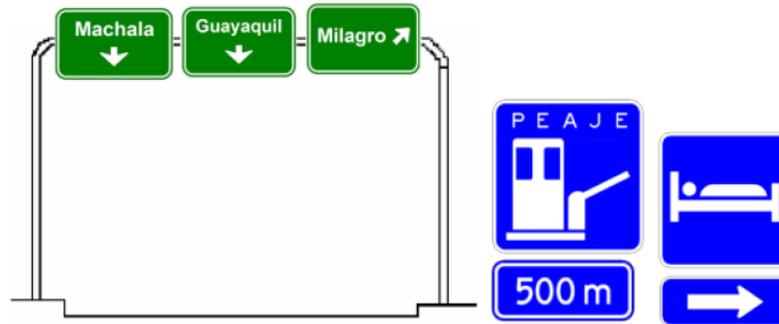
R4-4

Código No.	Dimensiones (mm)
R4-4 A	750x600
R4-4 B	900x1200
R4-4 C	1500x1200

Fuente: (INEN, 2011).

- **Señales Informativas:** Advierten a los usuarios de las vías, sobre condiciones inesperadas o peligrosas en la vía o sectores adyacentes a la misma. (INEN, 2011).

Grafico No 40 Señales informativas



I2-5

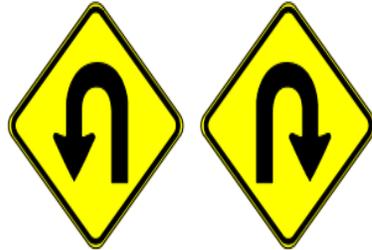


I2-5

Fuente: (INEN, 2011).

- **Señales Preventivas:** Advertir a los usuarios la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. (INEN, 2011).

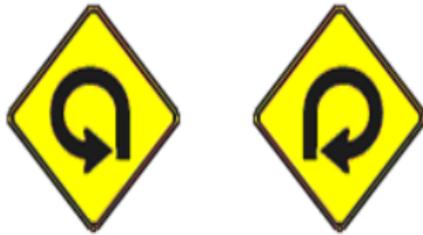
Grafico No 41 Señales preventivas



P1-6I

P1-6D

Código	Dimensiones (mm)
P1-6A (I ó D)	600 x 600
P1-6B (I ó D)	750 x 750
P1-6C (I ó D)	900 x 900



P1-7I

P1-7D

Código	Dimensiones (mm)
P1-7A (I ó D)	600 x 600
P1-7B (I ó D)	750 x 750
P1-7C (I ó D)	900 x 900



P3-2

Código No.	Dimensiones (mm)
P3-2A	600 x 600
P3-2B	750 x 750
P3-2C	900 x 900

Fuente:(INEN, 2011)

- **Señalización Temporal para Trabajos en la Vía:** Advierten a los usuarios de la vía sobre situaciones peligrosas temporales. (INEN, 2011)



T1-2

Código No.	Dimensiones (mm)
T1-2 A	600 x 600
T1-2 B	750 x 750
T1-2 C	900 x 900



T1-3

Código No.	Dimensiones (mm)
T1-3 A	600 x 600
T1-3 B	750 x 750
T1-3 C	900 x 900



T1-4a

Código No.	Dimensiones (mm)
T1-4a A	600 x 600
T1-4a B	750 x 750

Fuente:(INEN, 2011)

- **Señalización para Zonas Escolares:** Advierten e informan a los usuarios de las vías de la aproximación a un centro educativo y las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones y obligaciones, cuyo incumplimiento se considera infracción. (INEN, 2011).

Grafico No 42 Señales para zonas Escolares



ER1-1



ER1-2



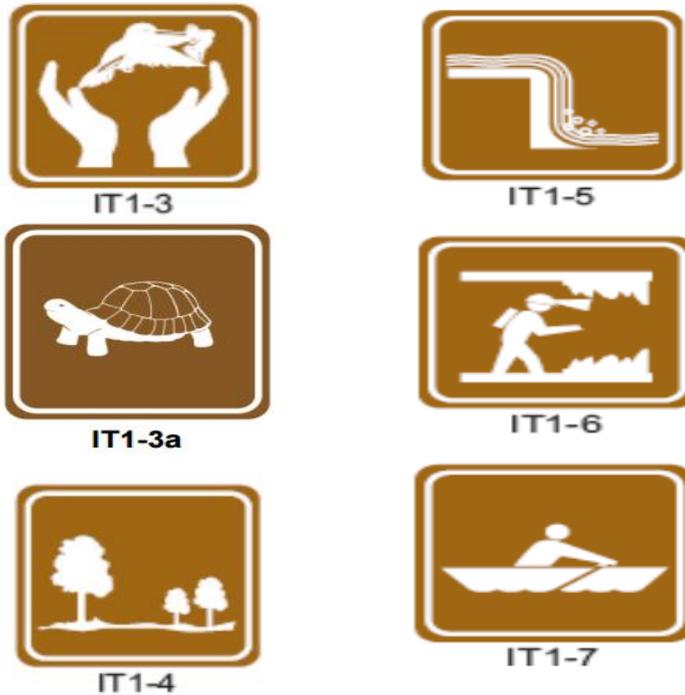
ER3 - 1

Código No.	Dimensiones (mm)
ER3 - 1 A	600 x 750
ER3 - 1 B	900 x 1200

Fuente:(INEN, 2011)

- **Señales Turísticas y de Servicio:** Son aquellas que sirven para dirigir al conductor o transeúnte a lo largo de su itinerario, proporcionándole información sobre direcciones, sitios de interés y destinos turísticos, servicios y distancias. (INEN, 2011).

Grafico No 43 Señales turísticas y de servicio



Fuente:(INEN, 2011)

- **Señales y Dispositivos para Zonas de Riesgo:** Informar y orientar a la población a través de la señalización con amenazas por fenómenos de origen natural o socio natural sobre las zonas de amenazas, zonas de prohibido el paso, zonas de seguridad, alberges y refugios, así como las rutas para salir de la zona expuesta a amenazas. (INEN, 2011).

Grafico No 44 Señales para zonas de riesgo



Fuente:(INEN, 2011)

6.7.5 Cálculo de Volúmenes

a) Desbroce, desbosque y limpieza: En este rubro se emplea como unidad de medida la hectárea, considerando una faja promedio de 20 m de ancho para toda la longitud de la vía.

Longitud total de la vía = 4817.90 m

Ancho de la faja = 20 m

Área de desbroce, desbosque y limpieza = (longitud de la vía)*(ancho de la faja)

Área de desbroce, desbosque y limpieza = (4817.90 m)*(20 m)

Área de desbroce, desbosque y limpieza = 96358 m² = 9.64 Ha

b) **Replanteo y nivelación:** El replanteo que se realizara tiene la siguiente longitud

Longitud de la vía = 4817.90 m

Replanteo y nivelación = 4.80 Km

c) **Excavación sin clasificar:** Son todas las excavaciones y desalojos que se realiza durante la ejecución del proyecto y en cualquier tipo de terreno.

Volumen total de corte en el diseño = 67546.55 m³

d) **Excavación para cunetas:** Se ha determinado con la sección transversal de las cunetas de la vía de 0.30 m².

Volumen total de excavación = (área de excavación)*(longitud)*(2 lados)

Volumen total de excavación = (0.30 m²)*(4817.90 m)*(2)

Volumen total de excavación = 2890.74 m³

f) **Hormigón Simple f'c = 180 Kg/cm² para cunetas:** Para determinar el volumen de hormigón para las cunetas, se ha considerado cada 1 Km de la vía colocar 50.00 m de longitud para las descargas.

H.S para cunetas = (área transversal de la cuneta)*(longitud + descarga)*(2 lados)

H.S para cunetas = (0.165 m²)*(4817.90 m + 200 m)*(2)

H.S para cunetas = 1655.90 m³

g) **Material de sub-base clase 3 incluido transporte:** La sub-base clase 3 está formada por agregados gruesos, obtenidos mediante cribado de gravas o roca mezclados con arena natural o material finamente triturado para alcanzar la granulometría especificada en la Tabla 403-1.1 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Puentes y Caminos (MOP, 2002).

Volumen sub-base clase 3 = 2987.10 m³

Volumen subtotal = (2987.10 m³)*1.10 (factor de sobre ancho)

Volumen subtotal = 3285.81 m³

Volumen total = (3285.81 m³)* 1.20 (factor de esponjamiento)

Volumen subtotal = 3942.98 m³

h) Material de base clase 4 incluido transporte: Cuando se haya especificado el empleo de este tipo de agregados, los materiales se obtendrán por trituración o cribado de grava natural, para obtener fragmentos limpios, resistentes y durables, que no presenten partículas alargadas o planas en exceso. Estarán exentos de material vegetal, grumos de arcilla u otro material objetable. Los agregados empleados en la construcción de capas de base clase 4 deberán graduarse uniformemente de grueso a fino, y cumplirán las exigencias de granulometría que se indican en la Tabla 404-1.4 de las Especificaciones Generales para la Construcción de Puentes y Caminos. (MOP, 2002)

Volumen base clase 4 = 2987.10 m³

Volumen subtotal = (2987.10 m³)*1.10 (factor de sobre ancho)

Volumen subtotal = 3285.81 m³

Volumen total = (3285.81 m³)* 1.20 (factor de esponjamiento)

Volumen subtotal = 3942.98 m³

i) Transporte de material de desalojo: En este rubro se ha tomado en cuenta todo material proveniente de las excavaciones sin clasificar y que no serán utilizadas para relleno, hasta 5 Km se pagara únicamente el metro cubico desalojado.

Volumen de desalojo: 67646.55 m³

j) Capa de rodadura asfáltica mezclado en planta e=2” (incluido imprimación):

Área de asfalto= 28907.40 m²

Área total = (28907.40 m²)* 1.10

Área total = 31798.14 m²

k) Señalización Horizontal: Para este rubro se tomó en cuenta todas las marcas de pintura que emplearon en toda la longitud de la vía, serán líneas continuas a los laterales de color blanco y una línea segmentada en el centro de color amarillo.

Señalización Horizontal = (longitud)*(3 líneas)

Señalización Horizontal = (4817.90 m)*(3)

Señalización Horizontal = 14453.70 m

- l) **Señales Reglamentarias (0.75x0.75) m:** Se colocaran 10 U.
- m) **Señales Preventivas (0.75x0.75) m:** Se colocaran 20 U.
- n) **Señales Informativas (2.40x1.20) m:** Se colocaran 5 U.
- o) **Señales Ecológicas (2.40x1.20) m:** Se colocaran 5 U.
- p) **Comunicaciones Radiales:** 100 comunicaciones radiales.

6.7.5.1 Presupuesto Referencial

Cuadro No 57 Presupuesto Referencial

Universidad Técnica de Ambato

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	9,64	448,54	4323,93
2	Replanteo y nivelación	Km	4,8	612,00	2937,60
3	Excavación sin clasificar	m3	67646,55	1,21	81852,33
4	Excavación para cunetas	m3	2890,74	4,14	11967,66
5	Transporte de material de desalojo	m3	6764,65	2,93	19820,42
6	Hormigón Simple f'c = 180 Kg/cm2 para cunetas	m3	1655,9	159,63	264331,32
7	Pozos receptores para descarga de cunetas	U	18	140,36	2526,48
8	Material de sub-base clase 3 incluido transporte	m3	3942,98	12,85	50667,29
9	Material de base clase 4 incluido transporte	m3	3942,98	15,59	61471,06
10	Capa de rodadura asfáltica mezclado en planta e=2''	m2	31798,14	9,94	316073,51
11	Señalización Horizontal	mL	14453,70	0,45	6504,17
12	Señales Reglamentarias	U	10	123,44	1234,40
13	Señales Preventivas	U	20	123,44	2468,80
14	Señales Informativas	U	5	245,60	1228,00
15	Señales Ecológicas	U	5	245,60	1228,00
16	Comunicaciones Radiales	U	100	3,44	344,00
					828978,96

Son: Ochocientos veinte y ocho mil novecientos setenta y ocho dólares con noventa y seis centavos.

Plazo: 6 meses

6.7.5.2 Cronograma Valorado

Cuadro No 58 Cronograma valorado de trabajo

Rubro	Descripción	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO U.	VALOR T.	TIEMPO (MESES/SEMANAS)																							
						MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
RUBROS PRELIMINARES						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Desbroce, desbroque y limpieza	Ha	9,64	\$ 448,54	\$ 4.323,93	3,9 Ha				3,9 Ha				1,84 Ha															
						\$ 2.026,00				\$ 2.026,00				\$ 271,93															
2	Replanteo y nivelación	Km	4,8	\$ 612,00	\$ 2.937,60	0,96 Km				0,96 Km				0,96 Km				0,96 Km				0,96 Km							
						\$ 587,52				\$ 587,52				\$ 587,52				\$ 587,52				\$ 587,52							
3	Excavación sin clasificar	m3	67646,55	\$ 1,21	\$ 81.852,33	12396,69 m3				16611,57 m3				16611,57 m3				22026,72 m3											
						\$ 14.999,99				\$ 20.100,00				\$ 20.100,00				\$ 26.652,33											
4	Excavación para cunetas	m3	2890,74	\$ 4,14	\$ 11.967,66									850,242 m3				850,242 m3				1190,257 m3							
														\$ 3.520,00				\$ 3.520,00				\$ 4.927,66							
5	Transporte de material de desalojo	m3	6764,65	\$ 2,93	\$ 19.820,42	994,88 m3				1392,49 m3				1392,49 m3				2984,79 m3											
						\$ 2.915,00				\$ 4.080,00				\$ 4.080,00				\$ 8.745,43											
6	Hormigón Simple Fc = 180 Kg/cm2 para cuneta	m3	1655,9	\$ 159,63	\$ 264.331,32									413,975 m3				827,95 m3				413,975 m3							
														\$ 66.082,83				\$ 132.165,66				\$ 66.082,83							
7	Pozos receptores para descarga de cunetas	U	18	\$ 140,36	2526,48													8 u				10 u							
																		\$ 1.122,88				\$ 1.403,60							
8	Material de sub-base clase 3 incluido transporte	m3	3942,98	\$ 12,85	\$ 50.667,29	670,306 m3				1301,18 m3				1301,18 m4				670,314 m3											
						\$ 8.613,43				\$ 16.720,16				\$ 16.720,16				\$ 8.613,53											
9	Material de base clase 4 incluido transporte	m3	3942,98	\$ 15,59	\$ 61.471,06					1314,32 m3				1314,32 m4				1314,34											
										\$ 20.490,25				\$ 20.490,25				\$ 20.490,56											
10	Capa de rodadura asfáltica mezclada en planta	m2	31798,14	\$ 9,94	\$ 316.073,51													7949,54 m2				15899,07 m2				7949,54 m2			
																		\$ 79.018,43				\$ 158.036,76				\$ 79.018,43			
11	Señalización Horizontal	Ml	14453,7	\$ 0,45	\$ 6.504,17																	14453,7 ml							
																						\$ 6.504,17							
12	Señales Reglamentarias	U	10	\$ 123,44	\$ 1.234,40																					10 u			
																										\$ 1.234,40			
13	Señales Preventivas	U	20	\$ 123,44	\$ 2.468,80																					20 u			
																										\$ 2.468,80			
14	Señales Informativas	U	5	\$ 245,60	\$ 1.228,00																					5 u			
																										\$ 1.228,00			
15	Señales Ecológicas	U	5	\$ 245,60	\$ 1.228,00																					5 u			
																										\$ 1.228,00			
16	Comunicaciones Radiales	U	100	\$ 3,44	\$ 344,00					25 u				25 u				25 u								25 u			
										\$ 86				\$ 86				\$ 86								\$ 86			
INVERSION						\$ 828.978,96	\$ 29.141,95	\$ 64.089,93	\$ 62.335,85	\$ 213.796,64	\$ 301.936,98	\$ 157.677,72																	
AVANCE PARCIAL EN PORCENTAJE							3,52%	7,73%	7,52%	25,79%	36,42%	19,02%																	
INVERSION ACUMULADA						\$ 29.141,95	\$ 93.231,87	\$ 155.567,73	\$ 369.364,37	\$ 671.301,35	\$ 828.979,07																		
AVANCE ACUMULADO EN PORCENTAJE							3,52%	11,25%	18,77%	44,56%	80,98%	100,00%																	

6.8 ADMINISTRACIÓN

La administración del sistema vial que enlaza los sectores la Variante y Atahualpa de la Parroquia Pilahuin, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua respecto a su diseño geométrico, diseño de la estructura de pavimento y sistemas de drenaje, el cual tiene la competencia el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Pilahuin, entidad que posee los recursos económicos, humanos y técnicos para la ejecución de la obra.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Se considera un plan de monitoreo y evaluación para llevar en perfectas condiciones la ejecución de la obra, respetando las especificaciones técnicas y cumpliendo con todos los rubros establecidos en el proyecto.

La ejecución de la obra se llevara a cabo respecto al cronograma valorado de trabajo, en el cual explica llevar la obra en procesos, como se describe a continuación: primero se hará la limpieza y desbroce, luego se hará el replanteo y nivelación, continuamos con el movimiento de tierras, el cual es el paso donde se deja la subrasante lista y preparada.

Luego de los pasos anteriormente nombrados se procede a la excavación de las cunetas, los encausamientos, es decir, todas las estructuras menores, luego se hará los alineamientos tanto vertical como horizontal.

Se iniciara con la colocación de la estructura de pavimento, empezando por la sub-base, posteriormente la base, y por último la carpeta asfáltica, cada una de estas con los espesores antes determinados.

La sección transversal de la vía se dejara con el bombeo especificado y a la vez se realizara las cunetas laterales para el drenaje de la vía. Una vez terminado los procesos de construcción, se procederá a la colocación de la señalización tanto horizontal como vertical.

6.9.1 Especificaciones técnicas de construcción

RUBRO 1: Desbroce, desbosque y limpieza

Descripción.- consiste en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada de acuerdo con las presentes especificaciones y los demás documentos contractuales.

Procedimiento de trabajo.- El desbroce, desbosque y limpieza se efectuaran por medios eficaces, manuales y mecánicos, incluyendo la zocola, tala, repique y cualquier otro procedimiento necesarios. Por lo general, se efectuara dentro de los límites de construcción y hasta 10 metros por fuera de estructuras en las líneas exteriores de taludes.

Medición.- La cantidad a pagarse por el desbroce y limpieza será el área en hectáreas, medida en obra, en su proyección horizontal de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

Pago.- La cantidad establecida en la forma indicada en el numeral anterior se pagara al precio unitario contractual para el rubro designado y que conste en el contrato.

No del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
---	---------------------------

Desbroce y Limpieza.....	Hectárea
--------------------------	----------

RUBRO 2: Replanteo y nivelación

Descripción.- Se refiere al replanteo de niveles de las diferentes capas colocadas en la estructura de la vía hasta en nivel de asfalto. Se utilizara para este rubro equipo topográfico de precisión y un topógrafo con experiencia en topografía vial.

Pago.- Se pagara a los precios contractuales para este rubro que consten en el contrato.

No del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
---	---------------------------

Replanteo y nivelación.....	ml
-----------------------------	----

RUBRO 3: Excavación sin clasificar

Descripción.- Excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo. El material resultante de estas excavaciones que sea adecuado y aprovechable, a criterio del fiscalizador, deberá ser utilizado para la construcción de terraplenes o rellenos.

Pago.- Se pagaran los precios contractuales para este rubro y que consten en el contrato.

No del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
---	---------------------------

Excavación sin clasificar.....	Metro cubico (m3)
--------------------------------	-------------------

RUBRO 4: Excavación para cunetas

Descripción.- Este trabajo consistirá en la excavación para la construcción de zanjas dentro y adyacentes a la zona del camino, para recoger y evacuar las aguas superficiales.

Procedimiento de trabajo.- Las cunetas y encauzamientos serán construidas de acuerdo al alineamiento, pendiente y sección transversal señalados en los planos o indicados por el fiscalizador. Los materiales adecuados provenientes de estas excavaciones se emplearán en la obra, hasta donde sea permisible su utilización.

Medición.- Las cantidades a pagarse por la excavación de cunetas y encauzamientos serán aquellas medidas en la obra por trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados. La unidad de medida será el m³ o el metro lineal, según se establezca en el contrato.

Pago.- Se pagaran los precios contractuales para este rubro y que consten en el contrato.

No del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
Excavación para cunetas.....	Metro cubico (m ³)

RUBRO 5: Transporte de material de desalojo

Descripción.- Los materiales acumulados en la plataforma del camino, proveniente de derrumbes ocurridos después de que el contratista haya terminado la obra básica correspondiente.

Pago.- Se pagara al precio contractual para el rubro designado que conste en el contrato.

No del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
Transporte de material de desalojo.....	Metro cubico (m ³)

RUBRO 6: Hormigón Simple f'c = 180 Kg/cm² para cunetas

Descripción.- Hormigón no estructural fabricado en sitio con un esfuerzo de compresión a los 28 días de 180 Kg por cada metro cuadrado de construcción.

Medición.- Las cantidades a pagarse serán por metro cubico de hormigón colocado y verificado su resistencia a los 28 días de edad por fiscalización.

Pago.-Las cantidades determinadas en la forma indicada se pagaran a los precios contractuales para los rubros designados y que consten en el contrato.

No del Rubro de Pago y Designación **Unidad de Medición**

Hormigón Simple f'c = 180 Kg/cm² para cunetas.....m³

RUBRO 7: Material de sub-base clase 3 incluido transporte

Descripción.- Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que serán obtenidos de la mina establecida en el contrato.

Medición.- La cantidad a pagarse por la construcción de una sub-base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagaran a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación. Estos precios y pago constituirán la compensación total del transporte.

No del Rubro de Pago y Designación **Unidad de Medición**

Material de sub-base clase III.....m³

RUBRO 8: Material de base clase 4 incluido transporte

Descripción.- Son bases construidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedra fragmentadas naturalmente o de gravas que serán obtenidos de la mina establecida en el contrato.

Medición.- La cantidad a pagarse por la construcción de una base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagaran a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación. Estos precios y pago constituirán la compensación total del transporte.

No del Rubro de Pago y Designación **Unidad de Medición**

Material de base clase IV.....m³

RUBRO 10: Capa de rodadura asfáltica mezclado en planta e=10 cm (incluido imprimación)

Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en sitio y colocado sobre una base debidamente preparada, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales.

Imprimación con aplicación de asfalto diluido de curado rápido sobre la superficie de una base o sub-base, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Medición.- Las cantidades apagarase por la construcción de las carpetas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en sitio, serán los metros cuadrados de mezcla efectivamente puesta en obra y aceptada, medida en su lugar después de la compactación, de acuerdo con los requerimientos contractuales

Pago.- Es tos precios y pago constituirán la compensación total por transporte y suministro de los agregados y el asfalto, la preparación y mezclado en sitio del hormigón asfáltico; la distribución, terminado y compactación de la mezcla; la limpieza de la superficie que recibirá el hormigón asfáltico; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el complementario de los trabajos descritos en esta sección.

No del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
---	---------------------------

Capa de rodadura asfáltica.....	m2
---------------------------------	----

RUBRO 11: Señalización Horizontal

Descripción.- Aplicación de marcas permanentes sobre el pavimento terminado, de acuerdo con las especificaciones, disposiciones especiales, lo indicado en los planos, o por el fiscalizador.

La pintura deberá ser homogénea, libre de contaminantes y de una consistencia adecuada al uso propuesto y al sistema de aplicación establecido. Se utilizara micro esferas durante el suministro de la pintura, las mismas que serán incorporadas a una tasa mínima de 0.7 Kg por cada litro de pintura.

Medición.- Se pagara por cada metro lineal pintado en la carpeta asfáltica.

Pago.- Se pagaran los precios contractuales para este rubro y que consten en el contrato.

No del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Señalización Horizontal.....m

RUBRO 12: Señales Reglamentarias (0.75x0.75) m

Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales completas, adyacentes a la carretera de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales, el manual de señalización de MOP y las instrucciones del fiscalizador

Medición.- Las cantidades a pagarse por las señales colocadas al lado de la carretera, serán las unidades completas, aceptablemente suministradas e instaladas.

Pago.- Se pagaran los precios contractuales para este rubro y que consten en el contrato.

No del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Señales Reglamentarias.....u

RUBRO 13: Señales Preventivas (0.75x0.75) m

Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales completas, adyacentes a la carretera de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales, el manual de señalización de MOP y las instrucciones del fiscalizador

Medición.- Las cantidades a pagarse por las señales colocadas al lado de la carretera, serán las unidades completas, aceptablemente suministradas e instaladas.

Pago.- Se pagaran los precios contractuales para este rubro y que consten en el contrato.

No del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

Señales Preventivasu

RUBRO 14: Señales Informativas (2.40x1.20) m

Descripción.- Trata sobre la implementación de una adecuada señalización con temas alusivos a la prevención y control de las actividades humanas a fin de evitar deterioros ambientales en las zonas de trabajo de trabajo de la obra vial.

Medición.- La medición de los rótulos será unitaria y se pagaran por unidad a los precios contractuales que consten en el contrato.

Pago.- Estos precios constituirán la compensación total por la construcción y colocación de los rótulos; en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones conexas a la instalación en el sitio.

No del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
---	---------------------------

Señales Informativas.....	u
---------------------------	---

RUBRO 15: Señales Ecológicas (2.40x1.20) m:

Descripción.- Trata sobre la implementación de una adecuada señalización con temas alusivos a la prevención y control de las actividades humanas a fin de evitar deterioros ambientales en las zonas de trabajo de la obra vial.

Medición.- La medición de los rótulos será unitaria y se pagaran por unidad a los precios contractuales que consten en el contrato.

Pago.- Estos precios constituirán la compensación total por la construcción y colocación de los rótulos; en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones conexas a la instalación en el sitio.

No del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
---	---------------------------

Señales Ecológicas	u
--------------------------	---

RUBRO 16: Comunicaciones Radiales

Descripción.- Se utilizaran las comunicaciones radiales para informar a la comunidad sobre los inicios, avances y culminación de la obra.

Pago.- Las cantidades se pagaran al precio contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

No del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
---	---------------------------

Comunicaciones Radiales.....	u
------------------------------	---

BIBLIOGRAFIA

Malaspina, Werner & Rabinowit. (2008). Socioeconomic Status at Birth is Associated with Risk of Schizophrenia: Population-Based Multilevel Study. New York.

Blázquez Bañón. (2013). Sistemas de drenaje .

Echeverría García. (2004). Introducción a la economía de la empresa . Madrid : Diaz de Santos.

Márquez García . (2005). El topografo descalzo, manual de topografía aplicada.

Martin García. (2004). Topografía básica para ingenieros. Murcia: Universidad de Murcia.

Herrero Jimenez. (2003). Ecología y economía para un desarrollo sostenible

LEY ORGÁNICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL. (2008).

Cárdenas, J. (2004) Diseño Geométrico de Carreteras. Bogotá

Rodríguez Rico. (2005). La ingeniería de suelos en las vías terrestres: Carreteras, ferrocarriles y aeropuertos.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2014). Red vial estatal. Quito.

Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, INEN. (2011). Señalización Vial. Parte I. Señalización Vertical. Extraído desde [Http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/rte_4_1_1r.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/rte_4_1_1r.pdf)

Marquez García, F. (2005). El topografo descalzo, Manual de topografía aplicada.

Martín García, A. (2004). Topografía básica para ingenieros. Murcia: Universidad de Murcia.

Pilahuín . (2010). Rendición de cuenta Julio - Diciembre. Ambato.

Cabedo Salvador, M. (2003). Hacia un concepto integral de la calidad de vida

Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, INEN. (2011). Señalización Vial. Parte II. Señalización Horizontal. Extraído desde [Http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/rte_4_2_1r.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/rte_4_2_1r.pdf)

Jácome, I. (2011). La infraestructura vial y su incidencia en el buen vivir de los habitantes de las colonias Libertad y Allishungo, parroquia Fátima, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza. Tesis de Pre-gado no publicada, Carrera de Ingeniería Civil, Universidad técnica de Ambato.

Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones, MOP. (2002). Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes. Extraído desde

http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/01-07-2013_ConcursoPublico.pdf

Instituto Bolivariano de Cemento y Hormigón, IBCH. (2006). Manual de Diseño de Pavimentos en base al método AASHTO-93.

Choconta, P. (2002) Diseño Geométrico de Vías. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería. Ministerio de Transporte y Obras Públicas, MTOP (2013). Normas Ecuatoriana Vial NEVI-12. Extraído desde http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_3.pdf.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú, MTC. (2008). Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito. Extraído el 7 de Mayo del 2014 desde http://www.carreteros.org/hispana/peru/11_peru.pdf

ANEXOS

- FOTOGRAFÍAS
- FORMATO DE ENCUESTAS
- CONTEO VEHICULAR
- ESTUDIO DE SUELOS
- ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
- PLANOS

ANEXOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



TEMA: “El Sistema De Comunicación Vial Entre Los Sectores La Variante Y Atahualpa De La Parroquia Pilahuín, Cantón Ambato, Provincia De Tungurahua Y Su Incidencia En El Desarrollo Socioeconómico De Sus Habitantes”

NOMBRE DEL ENCUESTADOR: Jorge Solis

INSTRUCCIONES:

- Marque con una X en el paréntesis según sea su respuesta (**solo una**)
- La encuesta es anónima

ENCUESTA

1.- ¿Cree Ud. que el deterioro las vías entre los barrios la Variante y Atahualpa de la parroquia Pilahuín afecta a las comunidades aledañas?

Si ()

No ()

2.- ¿Los métodos de ejecución utilizados en la carretera entre los barrios la Variante y Atahualpa son seguros para las comunidades?

Si ()

No ()

3.- ¿Los métodos de ejecución utilizados en la carretera entre los barrios la Variante y Atahualpa son seguros ambientalmente?

Si ()

No ()

4.- ¿Considera Ud. que la apertura del sistema vial mejorara la fluidez vehicular del sector?

Si ()

No ()

5.- ¿Es posible obtener mejor calidad de vida al elaborar un nuevo sistema de comunicación vial entre los barrios la Variante y Atahualpa de la parroquia Pilahuín?

Si ()

No ()

6. ¿Cómo afecta a la comunidad de Pilahuín en su calidad de vida el mal estado de las vías?

En la Agricultura ()

En la Ganadería ()

En la Transportación ()

7.- ¿Qué grado de repercusiones existe sobre el estilo de vida de la comunidad de Pilahuín provocan la inaccesibilidad entre los barrios la Variante y Atahualpa?

Bajo ()

Medio ()

Alto ()

8.- ¿Usted transita por la vía entre los barrios la Variante y Atahualpa?

Siempre ()

Frecuentemente ()

Nunca ()

9.- ¿Cree Ud. que con un mejor sistema vial entre el sector la Variante y Atahualpa crecerá la producción?

Si ()

No ()

10.- ¿Cree Ud. que la población del sector la Variante y Atahualpa emigra a la ciudad por el mal estado de las vías?

Si ()

No ()

Ensayo de los suelos



-Tomando muestra de suelo después de haber compactado

- Continuamos a preparar el suelo para realizar el ensayo



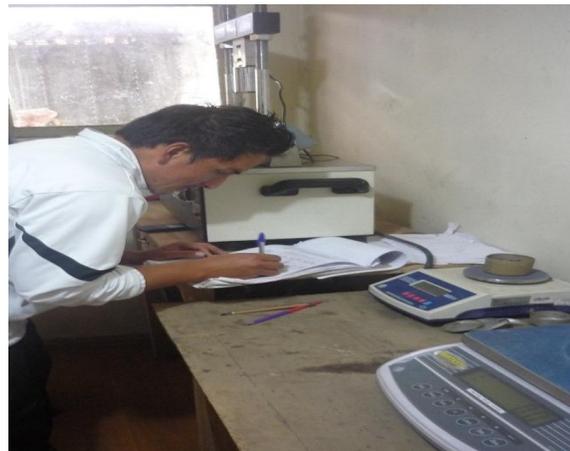
-Procedemos a realizar el ensayo de plasticidad

- Medimos la abertura en el suelo ensayado





-Pesando el suelo compactado



-Tomando apunte de los resultados



-Pesamos el suelo para realizar el ensayo de compactación.



-Colocamos la cantidad de agua necesaria para el ensayo

- Procedemos a mezclar el suelo con el agua



-Realizamos la compactación en diversas capas

- Tomamos muestra para determinar el contenido de humedad.

Calicatas



- Realizando el pozo a cielo abierto Km 1+000

- Sector Atahualpa



- Realizando el pozo a cielo abierto Km 2+000

- Toma de muestra para el ensayo



- Realizando el pozo a cielo abierto Km 4+500

- Sector la Variante



- Excavación lista para tomar la muestra

- Toma de muestra # 5

FOTOGRAFIAS

Vía en Estudio



-Inicio del proyecto Km 0+000

-Sector la Variante



- Vía en estudio Km 1+000

-Vegetación al costado de la vía



-Vía en estudio Km 2+000

-Ganadería en el sector



-Ancho de la (5 m aproximadamente)

- Vía en suelo natural



- Sector Atahualpa

- Fin del proyecto Km 4+800

Encuestas



-Habitantes del sector la Variante

- Realizando la encuesta



-Habitantes del sector Atahualpa

- Realizando la encuesta



-Habitante del sector la Variante

- Ultima persona encuestada



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Ingeniería Civil



Proyecto: Estudio del tráfico la Variante-
Atahualpa

Conteo: 12 horas

Estación: Atahualpa

Parroquia: Pilahuín

Fecha: Lunes, 8/06/2015

Provincia: Tungurahua

Realizado por: Jorge Solis

Horas	Vehículos			Total	Total Acumulado
	Livianos	Camiones	Buses		



6:00 - 6:15	2	1	0	3	
6:15 - 6:30	3	0	0	3	
6:30 - 6:45	2	0	0	2	
6:45 - 7:00	2	0	0	2	10
7:00 - 7:15	1	0	0	1	8
7:15 - 7:30	0	0	0	0	5
7:30 - 7:45	0	0	0	0	3
7:45 - 8:00	0	0	0	0	1
8:00 - 8:15	0	0	0	0	0
8:15 - 8:30	0	0	0	0	0
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0
8:45 - 9:00	0	0	0	0	0
9:00 - 9:15	1	0	0	1	1
9:15 - 9:30	0	0	0	0	1
9:30 - 9:45	0	0	0	0	1
9:45 - 10:00	0	0	0	0	1
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0

11:30 - 11:45	0	0	0	0	0
11:45 - 12:00	0	0	0	0	0
12:00 - 12:15	0	0	0	0	0
12:15 - 12:30	1	0	0	1	1
12:30 - 12:45	0	0	0	0	1
12:45 - 13:00	0	0	0	0	1
13:00 - 13:15	0	1	0	1	2
13:15 - 13:30	0	0	0	0	1
13:30 - 13:45	0	0	0	0	1
13:45 - 14:00	0	0	0	0	1
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0
14:15 - 14:30	0	0	0	0	0
14:30 - 14:45	0	0	0	0	0
14:45 - 15:00	0	0	0	0	0
15:00 - 15:15	0	0	0	0	0
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0
15:30 - 15:45	0	1	0	1	1
15:45 - 16:00	0	0	0	0	1
16:00 - 16:15	1	0	0	1	2
16:15 - 16:30	0	0	0	0	2
16:30 - 16:45	0	0	0	0	1
16:45 - 17:00	0	0	0	0	1
17:00 - 17:15	0	0	0	0	0
17:15 - 17:30	1	0	0	1	1
17:30 - 17:45	0	0	0	0	1
17:45 - 18:00	1	0	0	1	2
Sumatoria	15	3	0	18	

Hora de alto volumen vehicular: 6:00 – 7:00

Livianos	Camiones	Buses	Total
9	1	0	10



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Ingeniería Civil



Proyecto: Estudio del tráfico la Variante-
Atahualpa

Conteo: 12 horas

Estación: Atahualpa

Parroquia: Pilahuín

Fecha: Martes, 9/06/2015

Provincia: Tungurahua

Realizado por: Jorge Solis

Horas	Vehículos			Total	Total Acumulado
	Livianos	Camiones	Buses		



6:00 - 6:15	1	0	0	1	
6:15 - 6:30	1	0	0	1	
6:30 - 6:45	0	0	0	0	
6:45 - 7:00	1	0	0	1	3
7:00 - 7:15	0	0	0	0	2
7:15 - 7:30	0	0	0	0	1
7:30 - 7:45	0	0	0	0	1
7:45 - 8:00	0	0	0	0	0
8:00 - 8:15	0	0	0	0	0
8:15 - 8:30	0	0	0	0	0
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0
8:45 - 9:00	0	0	0	0	0
9:00 - 9:15	1	0	0	1	1
9:15 - 9:30	0	0	0	0	1
9:30 - 9:45	0	0	0	0	1
9:45 - 10:00	0	0	0	0	1
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0

11:30 - 11:45	0	0	0	0	0
11:45 - 12:00	0	0	0	0	0
12:00 - 12:15	1	0	0	1	1
12:15 - 12:30	1	1		2	3
12:30 - 12:45	1	0	0	1	4
12:45 - 13:00	0	1	0	1	5
13:00 - 13:15	0	0	0	0	4
13:15 - 13:30	0	0	0	0	2
13:30 - 13:45	0	0	0	0	1
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0
14:00 - 14:15	0	1	0	1	1
14:15 - 14:30	0	0	0	0	1
14:30 - 14:45	0	0	0	0	1
14:45 - 15:00	0	0	0	0	1
15:00 - 15:15	0	0	0	0	0
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0
15:30 - 15:45	1	0	0	1	1
15:45 - 16:00	0	0	0	0	1
16:00 - 16:15	1	1	0	2	3
16:15 - 16:30	1	0	0	1	4
16:30 - 16:45	0	0	0	0	3
16:45 - 17:00	0	0	0	0	3
17:00 - 17:15	0	0	0	0	1
17:15 - 17:30	1	0	0	1	1
17:30 - 17:45	0	0	0	0	1
17:45 - 18:00	0	0	0	0	1
Sumatoria	11	4	0	15	

Hora de alto volumen vehicular: 12:00 – 13:00

Livianos	Camiones	Buses	Total
3	2	0	5



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Ingeniería Civil



Proyecto: Estudio del tráfico la Variante-
Atahualpa

Conteo: 12 horas

Estación: Atahualpa

Parroquia: Pilahuín

Fecha: Miércoles, 10/06/2015

Provincia: Tungurahua

Realizado por: Jorge Solis

Horas	Vehículos			Total	Total Acumulado
	Livianos	Camiones	Buses		



6:00 - 6:15	2	0	0	2	
6:15 - 6:30	1	0	0	1	
6:30 - 6:45	1	0	0	1	
6:45 - 7:00	2	0	0	2	6
7:00 - 7:15	0	0	0	0	4
7:15 - 7:30	0	0	0	0	3
7:30 - 7:45	0	1	0	1	3
7:45 - 8:00	0	0	0	0	1
8:00 - 8:15	0	0	0	0	1
8:15 - 8:30	0	0	0	0	1
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0
8:45 - 9:00	0	0	0	0	0
9:00 - 9:15	1	0	0	1	1
9:15 - 9:30	0	0	0	0	1
9:30 - 9:45	0	0	0	0	1
9:45 - 10:00	0	0	0	0	1
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0

11:00 - 11:15	0	0	0	0	0
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0
11:30 - 11:45	0	0	0	0	0
11:45 - 12:00	0	0	0	0	0
12:00 - 12:15	0	0	0	0	0
12:15 - 12:30	1	1		2	2
12:30 - 12:45	1	0	0	1	3
12:45 - 13:00	0	0	0	0	3
13:00 - 13:15	0	1	0	1	4
13:15 - 13:30	0	0	0	0	2
13:30 - 13:45	0	0	0	0	1
13:45 - 14:00	0	1	0	1	2
14:00 - 14:15	1	0	0	1	2
14:15 - 14:30	0	0	0	0	2
14:30 - 14:45	0	0	0	0	2
14:45 - 15:00	0	0	0	0	1
15:00 - 15:15	0	0	0	0	0
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0
15:45 - 16:00	0	0	0	0	0
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0
16:30 - 16:45	0	0	0	0	0
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0
17:00 - 17:15	1	0	0	1	1
17:15 - 17:30	0	0	0	0	1
17:30 - 17:45	1	0	0	1	2
17:45 - 18:00	1	0	0	1	3
Sumatoria	13	4	0	17	

Hora de alto volumen vehicular: 6:00 – 7:00

Livianos	Camiones	Buses	Total
6	0	0	6



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Ingeniería Civil



Proyecto: Estudio del tráfico la Variante-
Atahualpa

Conteo: 12 horas

Estación: Atahualpa

Parroquia: Pilahuín

Fecha: Jueves, 11/06/2015

Provincia: Tungurahua

Realizado por: Jorge Solis

Horas	Vehículos			Total	Total Acumulado
	Livianos	Camiones	Buses		



6:00 - 6:15	1	0	0	1	
6:15 - 6:30	1	0	0	1	
6:30 - 6:45	1	1	0	2	
6:45 - 7:00	1	0	0	1	5
7:00 - 7:15	0	0	0	0	4
7:15 - 7:30	0	0	0	0	3
7:30 - 7:45	0	0	0	0	1
7:45 - 8:00	0	0	0	0	0
8:00 - 8:15	0	0	0	0	0
8:15 - 8:30	0	0	0	0	0
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0
8:45 - 9:00	0	0	0	0	0
9:00 - 9:15	0	0	0	0	0
9:15 - 9:30	0	1	0	1	1
9:30 - 9:45	0	0	0	0	1
9:45 - 10:00	0	0	0	0	1
10:00 - 10:15	0	0	0	0	1
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0
11:15 - 11:30	1	0	0	1	1

11:30 - 11:45	0	0	0	0	1
11:45 - 12:00	0	0	0	0	1
12:00 - 12:15	1	0	0	1	2
12:15 - 12:30	1	1		2	3
12:30 - 12:45	0	0	0	0	3
12:45 - 13:00	0	0	0	0	3
13:00 - 13:15	0	1	0	1	3
13:15 - 13:30	0	0	0	0	1
13:30 - 13:45	0	0	0	0	1
13:45 - 14:00	0	0	0	0	1
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0
14:15 - 14:30	0	0	0	0	0
14:30 - 14:45	0	0	0	0	0
14:45 - 15:00	0	0	0	0	0
15:00 - 15:15	0	0	0	0	0
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0
15:30 - 15:45	0	1	0	1	1
15:45 - 16:00	0	0	0	0	1
16:00 - 16:15	1	0	0	1	2
16:15 - 16:30	0	0	0	0	2
16:30 - 16:45	0	0	0	0	1
16:45 - 17:00	0	0	0	0	1
17:00 - 17:15	2	0	0	2	2
17:15 - 17:30	1	0	0	1	3
17:30 - 17:45	1	0	0	1	4
17:45 - 18:00	0	0	0	0	4
Sumatoria	12	5	0	17	

Hora de alto volumen vehicular: 6:00 – 7:00

Livianos	Camiones	Buses	Total
4	1	0	5



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Ingeniería Civil



Proyecto: Estudio del tráfico la Variante-
Atahualpa

Conteo: 12 horas

Estación: Atahualpa

Parroquia: Pilahuín

Fecha: Viernes, 12/06/2015

Provincia: Tungurahua

Realizado por: Jorge Solis

Horas	Vehículos			Total	Total Acumulado
	Livianos	Camiones	Buses		



6:00 - 6:15	0	0	0	0	
6:15 - 6:30	1	1	0	2	
6:30 - 6:45	0	0	0	0	
6:45 - 7:00	1	1	0	2	4
7:00 - 7:15	0	0	0	0	4
7:15 - 7:30	0	0	0	0	2
7:30 - 7:45	0	0	0	0	2
7:45 - 8:00	0	0	0	0	0
8:00 - 8:15	0	0	0	0	0
8:15 - 8:30	0	0	0	0	0
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0
8:45 - 9:00	0	0	0	0	0
9:00 - 9:15	0	0	0	0	0
9:15 - 9:30	0	0	0	0	0
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0
9:45 - 10:00	0	1	0	1	1
10:00 - 10:15	0	0	0	0	1
10:15 - 10:30	0	0	0	0	1
10:30 - 10:45	0	0	0	0	1
10:45 - 11:00	1	0	0	1	1
11:00 - 11:15	0	0	0	0	1
11:15 - 11:30	0	0	0	0	1

11:30 - 11:45	0	1	0	1	2
11:45 - 12:00	0	0	0	0	1
12:00 - 12:15	1	0	0	1	2
12:15 - 12:30	0	0		0	2
12:30 - 12:45	0	0	0	0	1
12:45 - 13:00	0	0	0	0	1
13:00 - 13:15	0	0	0	0	0
13:15 - 13:30	0	1	0	1	1
13:30 - 13:45	0	0	0	0	1
13:45 - 14:00	0	0	0	0	1
14:00 - 14:15	0	0	0	0	1
14:15 - 14:30	0	0	0	0	0
14:30 - 14:45	0	0	0	0	0
14:45 - 15:00	0	0	0	0	0
15:00 - 15:15	0	0	0	0	0
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0
15:30 - 15:45	0	1	0	1	1
15:45 - 16:00	0	0	0	0	1
16:00 - 16:15	1	0	0	1	2
16:15 - 16:30	0	0	0	0	2
16:30 - 16:45	0	0	0	0	1
16:45 - 17:00	0	0	0	0	1
17:00 - 17:15	0	0	0	0	0
17:15 - 17:30	1	1	0	2	2
17:30 - 17:45	1	0	0	1	3
17:45 - 18:00	0	0	0	0	3
Sumatoria	7	7	0	14	

Hora de alto volumen vehicular: 6:00 – 7:00

Livianos	Camiones	Buses	Total
2	2	0	5



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Ingeniería Civil



Proyecto: Estudio del tráfico la Variante-
Atahualpa

Conteo: 12 horas

Estación: Atahualpa

Parroquia: Pilahuín

Fecha: Sábado, 13/06/2015

Provincia: Tungurahua

Realizado por: Jorge Solis

Horas	Vehículos			Total	Total Acumulado
	Livianos	Camiones	Buses		



6:00 - 6:15	1	0	0	1	
6:15 - 6:30	3	0	0	3	
6:30 - 6:45	1	0	0	1	
6:45 - 7:00	2	0	0	2	7
7:00 - 7:15	0	0	0	0	6
7:15 - 7:30	0	0	0	0	3
7:30 - 7:45	0	0	0	0	2
7:45 - 8:00	0	0	0	0	0
8:00 - 8:15	0	0	0	0	0
8:15 - 8:30	0	0	0	0	0
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0
8:45 - 9:00	0	0	0	0	0
9:00 - 9:15	1	0	0	1	1
9:15 - 9:30	0	0	0	0	1
9:30 - 9:45	0	0	0	0	1
9:45 - 10:00	0	0	0	0	1
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0

11:30 - 11:45	0	0	0	0	0
11:45 - 12:00	0	0	0	0	0
12:00 - 12:15	1	0	0	1	1
12:15 - 12:30	0	1		1	2
12:30 - 12:45	0	0	0	0	2
12:45 - 13:00	0	0	0	0	2
13:00 - 13:15	0	1	0	1	2
13:15 - 13:30	0	0	0	0	1
13:30 - 13:45	0	0	0	0	1
13:45 - 14:00	0	0	0	0	1
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0
14:15 - 14:30	0	0	0	0	0
14:30 - 14:45	0	0	0	0	0
14:45 - 15:00	0	0	0	0	0
15:00 - 15:15	0	0	0	0	0
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0
15:30 - 15:45	0	1	0	1	1
15:45 - 16:00	0	0	0	0	1
16:00 - 16:15	1	0	0	1	2
16:15 - 16:30	0	0	0	0	2
16:30 - 16:45	0	0	0	0	1
16:45 - 17:00	0	0	0	0	1
17:00 - 17:15	0	0	0	0	0
17:15 - 17:30	1	0	0	1	1
17:30 - 17:45	0	0	0	0	1
17:45 - 18:00	1	0	0	1	2
Sumatoria	12	3	0	15	

Hora de alto volumen vehicular: 6:00 – 7:00

Livianos	Camiones	Buses	Total
7	0	0	7



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Ingeniería Civil



Proyecto: Estudio del tráfico la Variante-
Atahualpa

Conteo: 12 horas

Estación: Atahualpa

Parroquia: Pilahuín

Fecha: Domingo, 14/06/2015

Provincia: Tungurahua

Realizado por: Jorge Solis

Horas	Vehículos			Total	Total Acumulado
	Livianos	Camiones	Buses		



6:00 - 6:15	2	1	0	3	
6:15 - 6:30	1	0	0	1	
6:30 - 6:45	2	0	0	2	
6:45 - 7:00	3	1	0	4	10
7:00 - 7:15	0	0	0	0	7
7:15 - 7:30	0	0	0	0	6
7:30 - 7:45	0	0	0	0	4
7:45 - 8:00	0	0	0	0	0
8:00 - 8:15	0	0	0	0	0
8:15 - 8:30	0	0	0	0	0
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0
8:45 - 9:00	0	0	0	0	0
9:00 - 9:15	1	0	0	1	1
9:15 - 9:30	0	0	0	0	1
9:30 - 9:45	0	0	0	0	1
9:45 - 10:00	0	0	0	0	1
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0

11:30 - 11:45	0	0	0	0	0
11:45 - 12:00	0	0	0	0	0
12:00 - 12:15	1	0	0	1	1
12:15 - 12:30	1	1		2	3
12:30 - 12:45	0	0	0	0	3
12:45 - 13:00	0	0	0	0	3
13:00 - 13:15	0	0	0	0	2
13:15 - 13:30	0	1	0	1	1
13:30 - 13:45	0	0	0	0	1
13:45 - 14:00	0	0	0	0	1
14:00 - 14:15	0	0	0	0	1
14:15 - 14:30	0	0	0	0	0
14:30 - 14:45	0	0	0	0	0
14:45 - 15:00	0	0	0	0	0
15:00 - 15:15	0	0	0	0	0
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0
15:30 - 15:45	0	1	0	1	1
15:45 - 16:00	0	0	0	0	1
16:00 - 16:15	1	0	0	1	2
16:15 - 16:30	0	0	0	0	2
16:30 - 16:45	0	0	0	0	1
16:45 - 17:00	0	0	0	0	1
17:00 - 17:15	0	0	0	0	0
17:15 - 17:30	1	0	0	1	1
17:30 - 17:45	1	0	0	1	2
17:45 - 18:00	2	0	0	2	4
Sumatoria	16	5	0	21	

Hora de alto volumen vehicular: 6:00 – 7:00

Livianos	Camiones	Buses	Total
8	2	0	10

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA:

Km 0+000

RESPONSABLE : Ego Jorge Solis

REVISO:

Ing. Victor Paredes

UBICACIÓN: Cantón Ambato

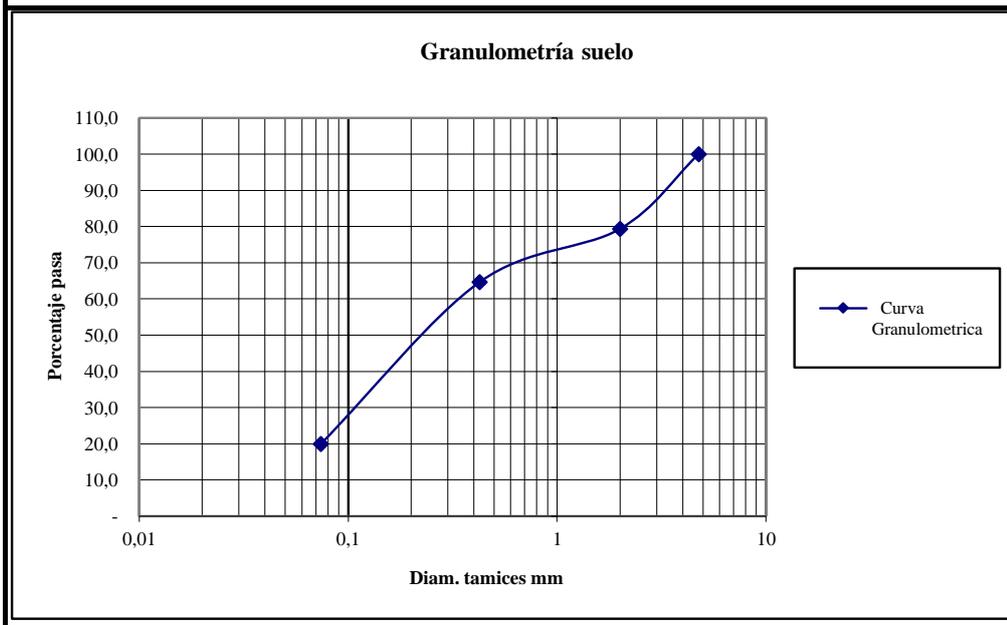
FECHA:

Ambato, 22-06- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	83,84	20,64	79,36
N 30	0,59			
N 40	0,425	143,68	35,37	64,63
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	325,13	80,04	19,96
PASA EL N 200		81,10	19,96	
TOTAL		406,23		
PESO ANTES DEL LAVADO		406,23	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO		325,13	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA		81,10	TOTAL	

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad

PT SS

406,2

PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
240,41	212,85	93,45	27,56	119,4	23,1

Clasificación SUCS

SM (Arena Limosa). Color blanquisca

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA: Km 0+000

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

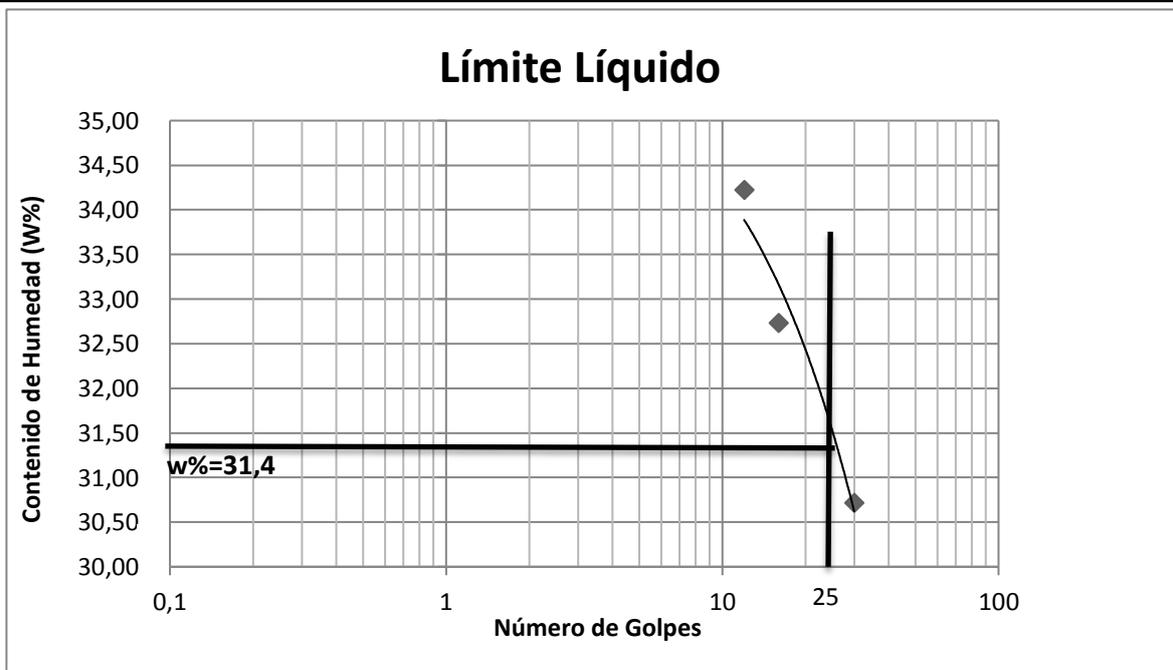
REVISO: Ing. Victor Paredes

UBICACIÓN: Cantón Ambato

FECHA: Ambato, 23-06- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO

	30		16		12	
Recipiente Número	12-F	1C	X-1	16-X	11-F	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	27,79	20,12	26,08	22,52	26,53	20,42
Peso seco + recipiente Ws + rec	23,97	18,06	22,42	19,82	22,62	18,2
Peso recipiente rec	11,56	11,34	11,24	11,57	11,2	11,71
peso del agua Ww	3,82	2,06	3,66	2,7	3,91	2,22
Peso de los sólidos WS	12,41	6,72	11,18	8,25	11,42	6,49
Contenido de humedad w%	30,78	30,65	32,74	32,73	34,24	34,21
Contenido de humedad prom. w%	30,72		32,73		34,22	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número						
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec						
Peso seco + recipiente Ws + rec						
Peso recipiente rec						
peso del agua Ww						
Peso de los sólidos WS						
Contenido de humedad w%						
Contenido de humedad prom. w%						

Límite líquido = **31,40** %

Límite plástico = - %

índice plástico = **np** %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

COMPACTACIÓN

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa	NORMA: AASHTO T - 180	
SECTOR: Pilahuín	ABSCISA: Km 0+000	
RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis	REVISO: Ing. Victor Paredes	
UBICACIÓN: Cantón Ambato	FECHA: Ambato, 20-06- 2015	
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO	REVISADO POR:	

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

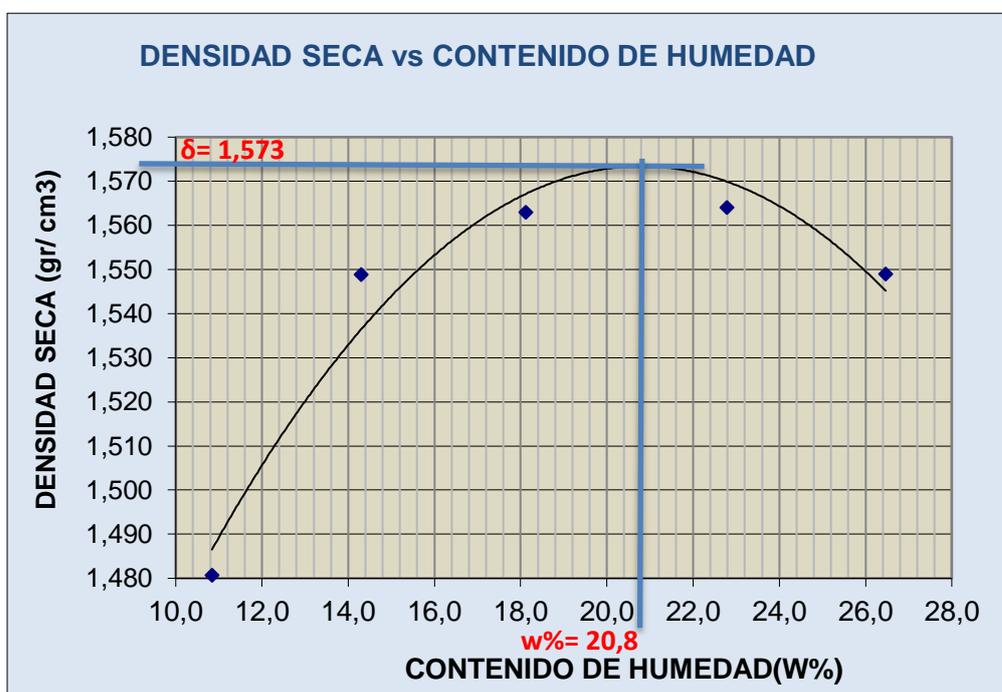
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc :	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5340,2	5462,2	5533,8	5603,8	5640,2
Peso suelo húmedo	1549,2	1671,2	1742,8	1812,8	1849,2
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,641	1,770	1,846	1,920	1,959

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	6-T	2-F	C-5	11-B	2-F	D-7	4-A	1-D	8-B	2-R
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	202,97	130,3	208,4	123,6	180,6	133	177,9	125,6	140,58	138,51
Peso seco + recipiente Ws+ rec	187,79	122,3	188,5	111,4	160,5	119	153,5	108,5	118,01	118,85
Peso del recipiente rec	46,78	49,48	48,37	26,9	49,48	47,1	47,16	33,06	32,2	45,04
Peso del agua Ww	15,18	7,95	19,94	12,15	20,06	13,2	24,36	17,1	22,57	19,66
Peso suelo seco Ws	141,01	72,84	140,1	84,51	111	72,3	106,4	75,45	85,81	73,81
Contenido humedad w%	10,8	10,9	14,2	14,4	18,1	18,2	22,9	22,7	26,3	26,6
Contenido humedad promedio w%	10,84		14,31		18,12		22,78		26,47	
Densidad Seca γ_d	1,481		1,549		1,563		1,564		1,549	



γ máximo = 1,573

W óptimo % = 20,8

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA: Km 0+000

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

REVISO: Ing. Victor Paredes

UBICACIÓN: Cantón Ambato

FECHA: Ambato, 22-06- 2015

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: AASHTO:T-180

ENSAYO CBR

MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	12798,8	12882,2	12624,2	12985	12335,1	12636,8
PESO MOLDE (gr)	8311,2	8311,2	8369,6	8369,6	8453,7	8453,7
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4487,6	4571	4254,6	4615,4	3881,4	4183,1
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,950	1,987	1,849	2,006	1,687	1,818
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,617	1,617	1,531	1,576	1,393	1,381
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)						

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	D-7	4-B	1-T	11-B	2-F	1-T
Wm +TARRO (gr)	152,32	96,82	108,37	101,87	189,77	124,48
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	134,34	84,68	94,94	85,79	165,33	101,85
PESO AGUA (gr)	17,98	12,14	13,43	16,08	24,44	22,63
PESO TARRO (gr)	47,09	31,6	30,33	26,91	49,48	30,32
PESO MUESTRA SECA (gr)	87,25	53,08	64,61	58,88	115,85	71,53
CONTENIDO DE HUMEDAD %	20,61	22,87	20,79	27,31	21,10	31,64
AGUA ABSORBIDA %		2,26		6,52		10,54

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa
SECTOR: Pilahuín
RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis
UBICACIÓN: Cantón Ambato

ABSCISA: Km 0+000
REVISO: Ing. Victor Paredes
FECHA: Ambato, 22-06- 2015

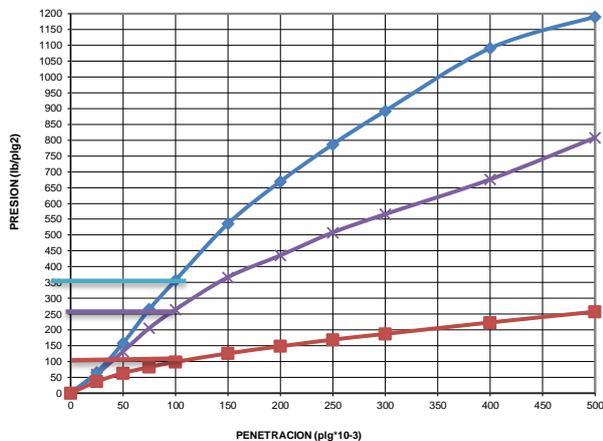
ENSAYO C.B.R.
DATOS DE ESPONJAMIENTO
 LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA		TIEMPO	LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS		Mues Plgs.	Plgs. *10-2	%		Mues Plgs.	Plgs. *10-2	%		Mues Plgs.	Plgs. *10-2	%
21-jun-15	15:10	0	0,06	5,00	0,00	0,00	0,03	5,00	0,00	0,00	0,10	5,00	0,00	0,00
22-jun-15	14:08	1	0,06		0,35	0,07	0,04		0,88	0,18	0,10		0,44	0,09
23-jun-15	14:45	2	0,07		1,42	0,28	0,04		1,40	0,28	0,11		1,04	0,21

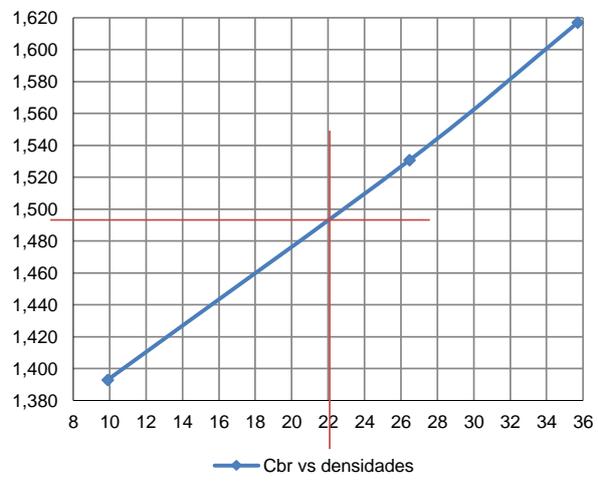
ENSAYO DE CARGA PENETRACION
 CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR %
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	90,2	66,3		82,1	60,3			49,6	36,4			
1	0	50	215,2	158,1		179,6	131,9			86,2	63,3			
1	30	75	361,2	265,4		279,7	205,5			111,9	82,2			
2	0	100	486,2	357,2	357,2	36	360,5	264,8	264,8	26,5	134,6	98,9	9,9	
3	0	150	729,2	535,7			499,2	366,7			171,2	125,8		
4	0	200	911,2	669,4			593,2	435,8			201,7	148,2		
5	0	250	1071,2	787,0			691,7	508,2			230,4	169,3		
6	0	300	1215,0	892,6			770,8	566,3			255,1	187,4		
8	0	400	1485,0	1091,0			920,2	676,0			304,2	223,5		
10	0	500	1620,5	1190,5			1100,0	808,1			350,6	257,6		
CBR corregido						36				26,5			9,9	

GRAFICO
 PRESION - PENETRACION



Cbr vs densidades



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1,617	35,72	%
gr/cm ⁴	1,531	26,48	%
gr/cm ⁵	1,393	9,89	%

Densidad Máx 1,573 gr/cm³
 95% de DM 1,494 gr/cm³

CBR PUNTUAL 22 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA: Km 1+000

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

REVISO: Ing. Victor Paredes

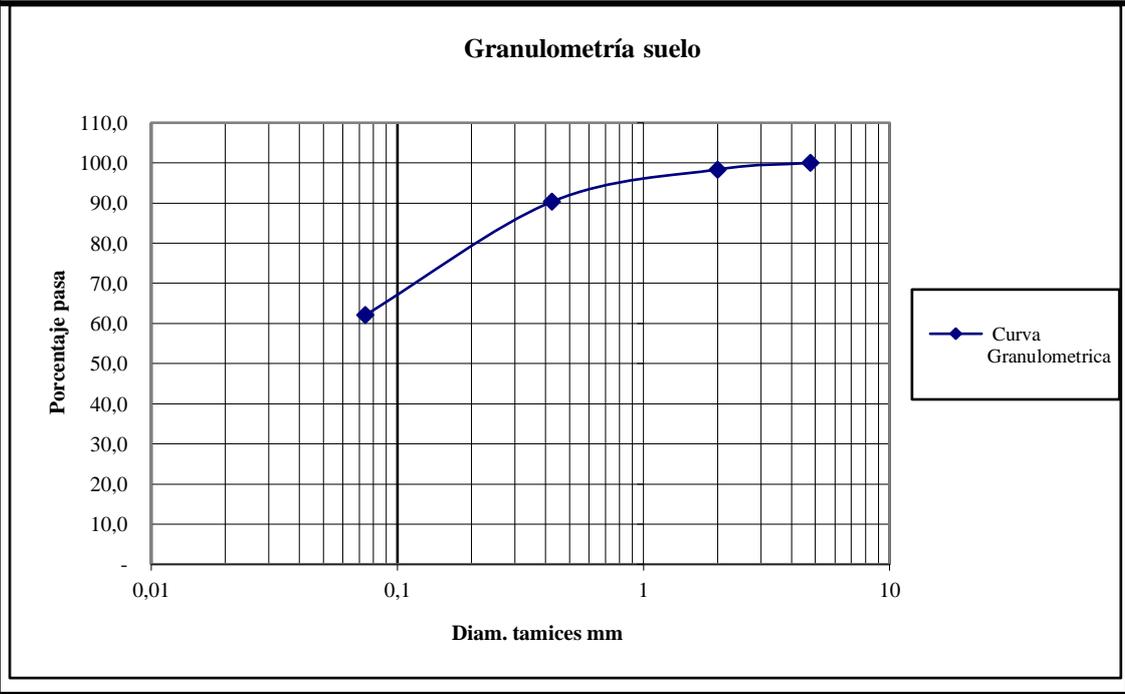
UBICACIÓN: Cantón Ambato

FECHA: Ambato, 22-06- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	7,22	1,64	98,36
N 30	0,59			
N 40	0,425	42,53	9,65	90,35
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	167,13	37,93	62,07
PASA EL N 200		273,45	62,07	
TOTAL		440,58		
PESO ANTES DEL LAVADO		440,58	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO		167,13	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA		273,45	TOTAL	

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad

PT SS

440,6

PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
188,19	171,42	47,08	16,77	124,34	13,5

Clasificación SUCS

ML-CL (Limo arcilloso baja plasticidad).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA:

Km 1+000

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

REVISO:

Ing. Victor Paredes

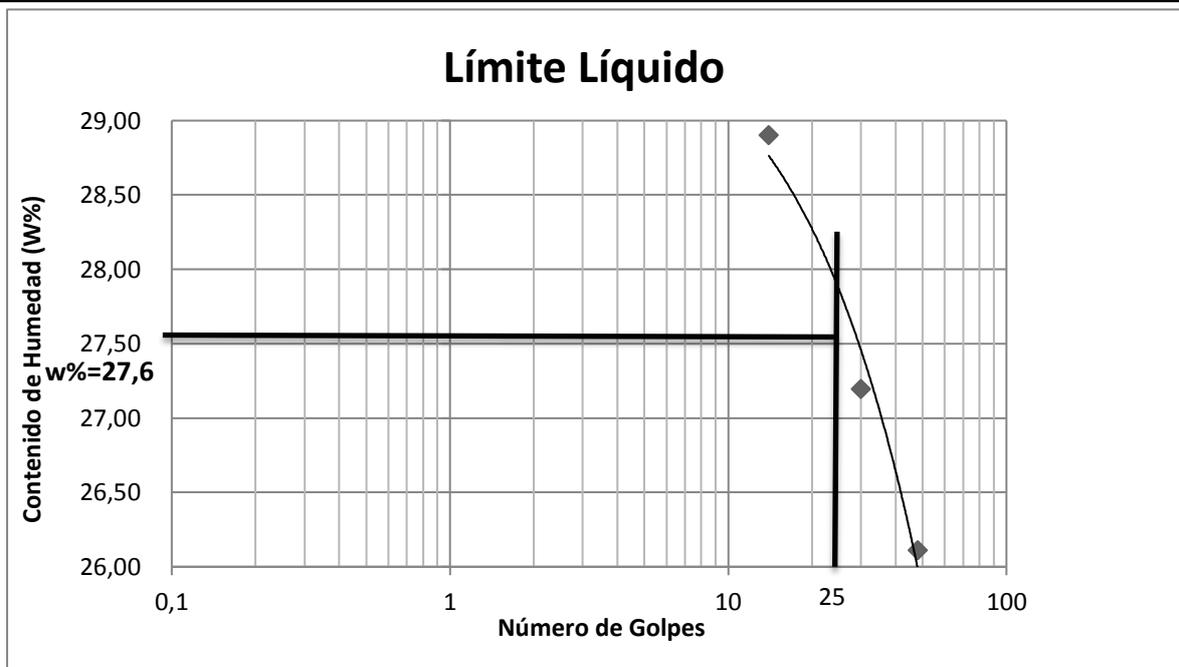
UBICACIÓN: Cantón Ambato

FECHA:

Ambato, 22-06- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO

	48		30		14	
Recipiente Número	11-F	1C	6-T	16-X	12-F	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	30,01	20,12	30,86	23,01	27,93	21,12
Peso seco + recipiente Ws + rec	26,12	18,3	26,71	20,56	24,26	19,01
Peso recipiente rec	11,2	11,34	11,42	11,57	11,56	11,71
peso del agua Ww	3,89	1,82	4,15	2,45	3,67	2,11
Peso de los sólidos WS	14,92	6,96	15,29	8,99	12,7	7,3
Contenido de humedad w%	26,07	26,15	27,14	27,25	28,90	28,90
Contenido de humedad prom. w%	26,11		27,20		28,90	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	A-5	XT	A-8	M3	E-1	3A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6,95	6,11	6,13	6,61	5,72	6,52
Peso seco + recipiente Ws + rec	6,47	5,78	5,8	6,4	5,45	6,35
Peso recipiente rec	4,33	4,32	4,35	5,47	4,26	5,56
peso del agua Ww	0,48	0,33	0,33	0,21	0,27	0,17
Peso de los sólidos WS	2,14	1,46	1,45	0,93	1,19	0,79
Contenido de humedad w%	22,43	22,60	22,76	22,58	22,69	21,52
Contenido de humedad prom. w%	22,52		22,67		22,10	

Límite líquido = **29,20** %

Límite plástico = **22,43** %

índice plástico = **6,77** %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
COMPACTACION

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa	NORMA: AASHTO T - 180	
SECTOR: Pilahuín	ABSCISA: Km 1+000	
RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis	REVISO: Ing. Victor Paredes	
UBICACIÓN: Cantón Ambato	FECHA: Ambato, 22-06- 2015	
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

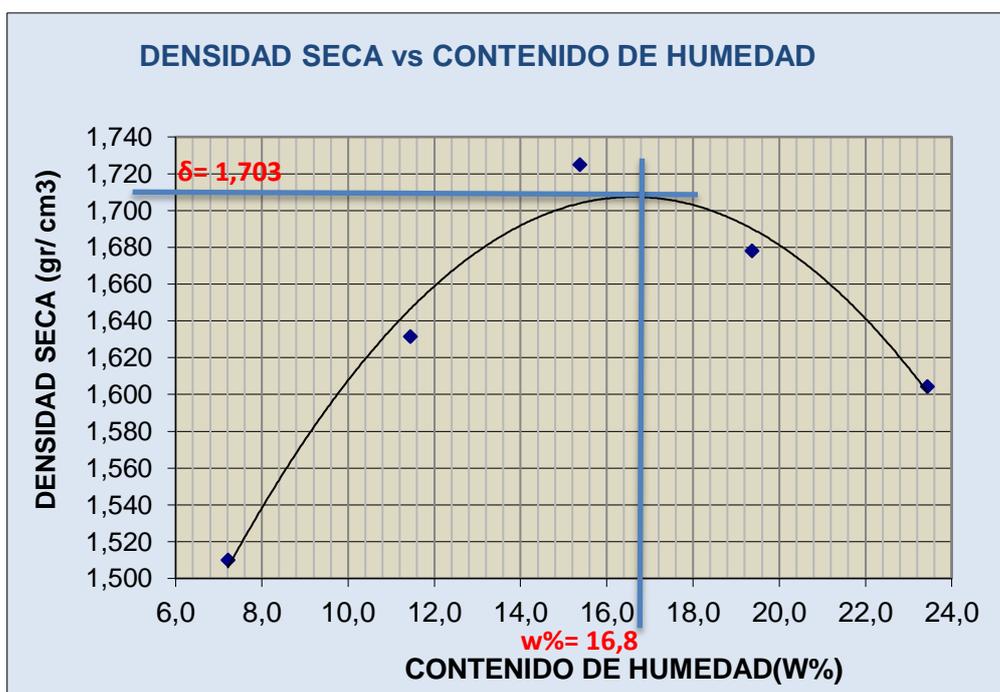
NUMERO DE GOLPES : 25	NÚMERO DE CAPAS : 5	PESO MARTILLO : 10 Lb
ALTURA DE CAÍDA : 18"	PESO MOLDE gr : 3791	VOLUMEN MOLDE cc : 944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5319,2	5507,2	5669,6	5681,8	5660
Peso suelo húmedo	1528,2	1716,2	1878,6	1890,8	1869
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1,619	1,818	1,990	2,003	1,980

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	D-7	6-T	C-5	11-B	6-T	4-A	2-F	1-D	8-B	2-R
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	184,12	125,1	172,2	120,2	185,9	130	163,2	120,1	150,15	140,27
Peso seco + recipiente Ws+ rec	174,94	119,9	159,6	110,5	167,3	119	144,7	106	127,85	122,12
Peso del recipiente rec	47,08	46,87	48,36	26,9	46,79	47,3	49,48	33,06	32,2	45,04
Peso del agua Ww	9,18	5,29	12,65	9,63	18,55	11,1	18,46	14,12	22,3	18,15
Peso suelo seco Ws	127,86	72,98	111,2	83,62	120,5	72	95,26	72,94	95,65	77,08
Contenido humedad w%	7,2	7,2	11,4	11,5	15,4	15,4	19,4	19,4	23,3	23,5
Contenido humedad promedio w%	7,21		11,45		15,38		19,37		23,43	
Densidad Seca γ_d	1,510		1,631		1,725		1,678		1,604	



γ máximo= 1,703

W óptimo % = 16,8

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA: Km 1+000

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

REVISO: Ing. Victor Paredes

UBICACIÓN: Cantón Ambato

FECHA: Ambato, 22-06- 2015

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: AASHTO T-180

ENSAYO CBR

MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	10305,4	10594,6	10061,4	10468,6	9503,2	10025,6
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4440,9	4730,1	4095,9	4503,1	3728,2	4250,6
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,953	2,080	1,801	1,980	1,639	1,869
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,705	1,693	1,577	1,572	1,436	1,445
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)						

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	C-5	6-T	3-T	D-3	6-T	4-B
Wm +TARRO (gr)	172,34	140,54	127,17	102,09	169,4	121,61
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	156,62	123,11	114,85	86,69	154,21	101,17
PESO AGUA (gr)	15,72	17,43	12,32	15,4	15,19	20,44
PESO TARRO (gr)	48,38	46,76	28,05	27,43	46,78	31,55
PESO MUESTRA SECA (gr)	108,24	76,35	86,8	59,26	107,43	69,62
CONTENIDO DE HUMEDAD %	14,52	22,83	14,19	25,99	14,14	29,36
AGUA ABSORBIDA %		8,31		11,79		15,22

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA:

Km 1+000

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

REVISO:

Ing. Victor Paredes

UBICACIÓN: Cantón Ambato

FECHA:

Ambato, 22-06- 2015

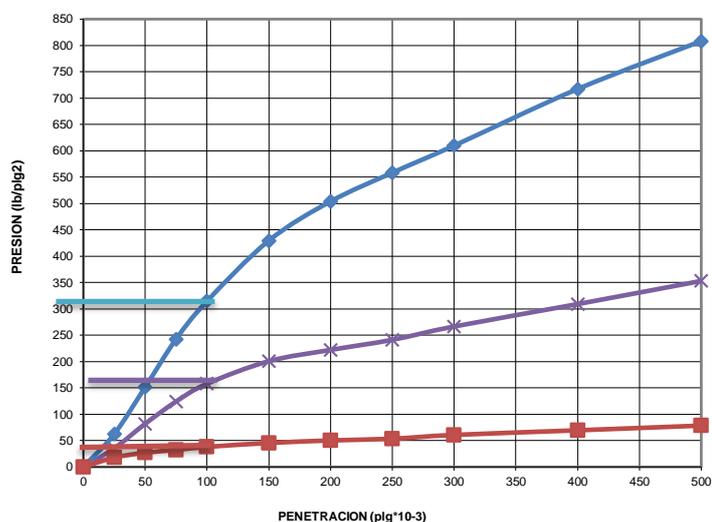
ENSAYO C.B.R.
DATOS DE ESPONJAMIENTO
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			15				18				44		
FECHA DIA Y MES	TIEMPO		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ
	HORA	DIAS		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%		Mues	
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2
21-jun-15	15:10	0	0,10	5,00	0,00	0,00	0,12	5,00	0,00	0,00	0,04	5,00	0,00
22-jun-15	14:08	1	0,11		1,57	0,31	0,13		1,16	0,23	0,05		0,15
23-jun-15	14:45	2	0,13		3,31	0,66	0,15		3,24	0,65	0,06		0,34

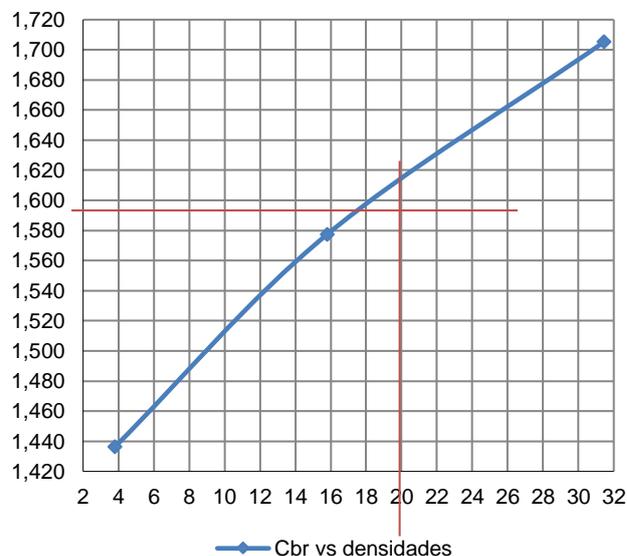
ENSAYO DE CARGA PENETRACION
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
				lb/plg2		%		lb/plg2		%		lb/plg2		%
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	85,2	62,6			48,2	35,4			24,1	17,7		
1	0	50	206,2	151,5			111,5	81,9			36,8	27,0		
1	30	75	330,2	242,6			169,0	124,2			43,8	32,2		
2	0	100	428,2	314,6	314,6	31	214,9	157,9	157,9	15,8	51,8	38,1	3,8	
3	0	150	584,6	429,5			273,2	200,7			61,8	45,4		
4	0	200	686,0	504,0			302,3	222,1			68,5	50,3		
5	0	250	760,2	558,5			328,4	241,3			72,9	53,6		
6	0	300	830,2	609,9			362,8	266,5			82,7	60,8		
8	0	400	976,5	717,4			420,8	309,1			94,6	69,5		
10	0	500	1100,2	808,3			480,6	353,1			106,8	78,5		
CBR corregido						31				15,8				3,8

GRAFICO
PRESION - PENETRACION



Cbr vs densidades



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1,705	31,46	%
gr/cm ⁴	1,577	15,79	%
gr/cm ⁵	1,436	3,81	%

Densidad Máx	1,703	gr/cm ³
95% de DM	1,618	gr/cm ³
CBR PUNTUAL		%

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA:

Km 2+000

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

REVISO:

Ing. Victor Paredes

UBICACIÓN: Cantón Ambato

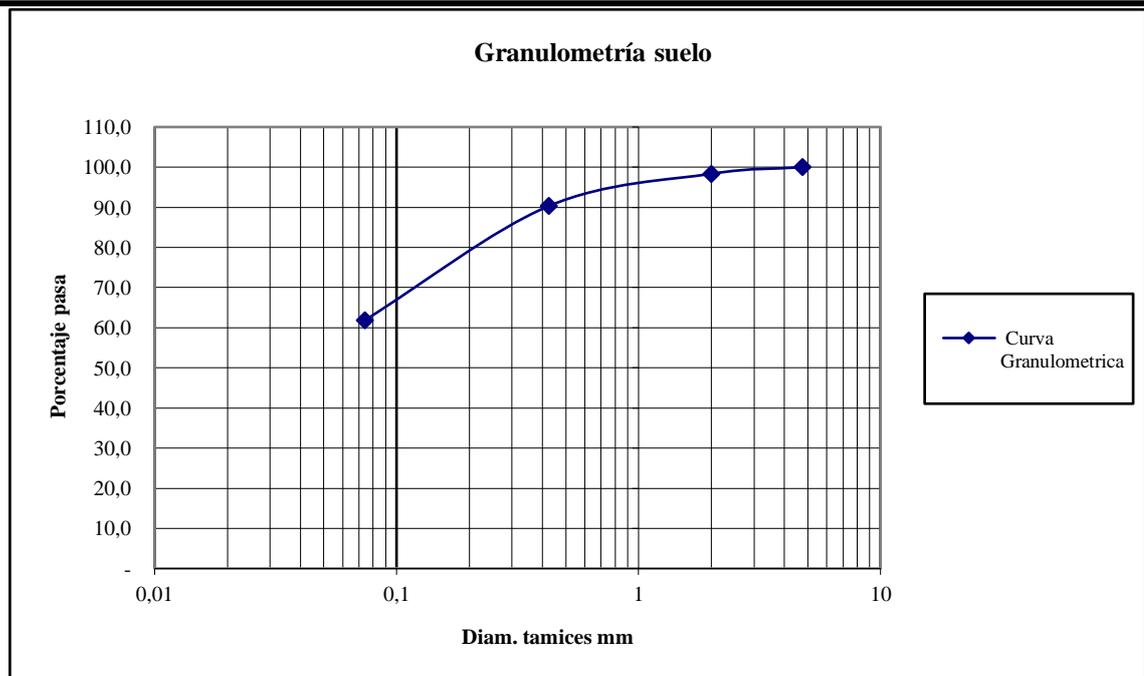
FECHA:

Ambato, 22-06- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	7,22	1,65	98,35
N 30	0,59			
N 40	0,425	42,53	9,70	90,30
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	167,13	38,11	61,89
PASA EL N 200		271,45	61,89	
TOTAL		438,58		
PESO ANTES DEL LAVADO	438,58	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	167,13	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	271,45	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad

PT SS

438,6

PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
190,12	172,55	47,08	17,57	125,47	14,0

Clasificación SUCS

ML-CL (Limo arcilloso baja plasticidad).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pihahuín

ABSCISA:

Km 2+000

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

REVISO:

Ing. Victor Paredes

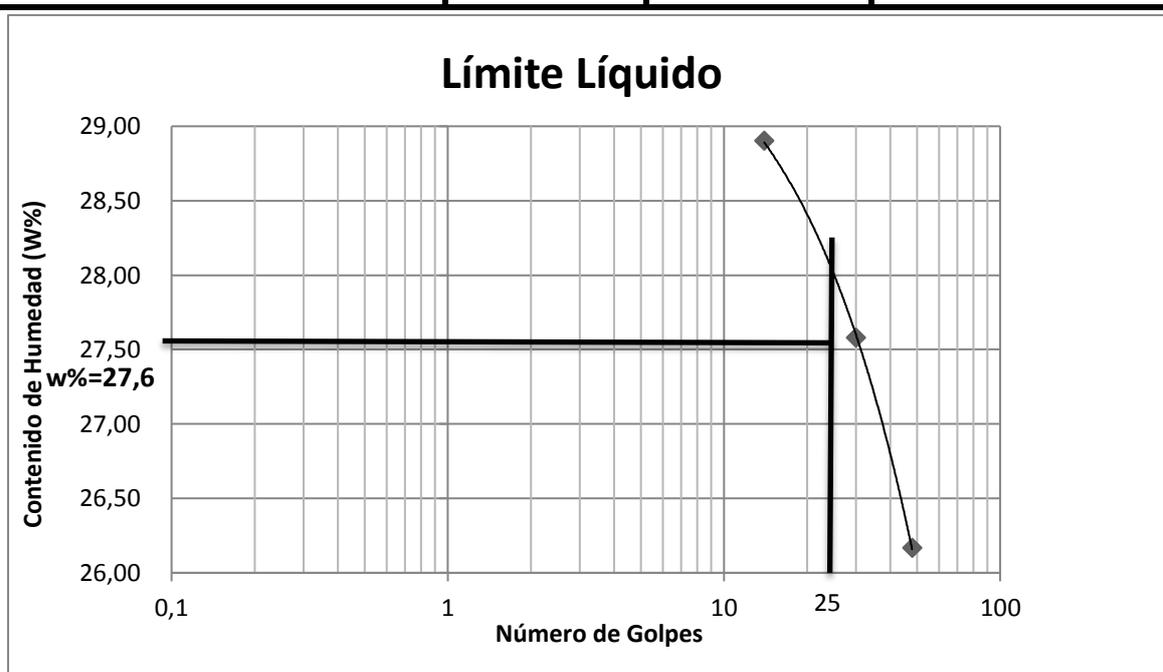
UBICACIÓN: Cantón Ambato

FECHA:

Ambato, 22-06- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

	48		30		14	
Recipiente Número	11-F	1C	6-T	16-X	12-F	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	31,1	20,12	30,76	23,01	28,15	21,12
Peso seco + recipiente Ws + rec	26,97	18,3	26,54	20,56	24,43	19,01
Peso recipiente rec	11,2	11,34	11,42	11,57	11,56	11,71
peso del agua Ww	4,13	1,82	4,22	2,45	3,72	2,11
Peso de los sólidos WS	15,77	6,96	15,12	8,99	12,87	7,3
Contenido de humedad w%	26,19	26,15	27,91	27,25	28,90	28,90
Contenido de humedad prom. w%	26,17		27,58		28,90	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	A-5	XT	A-8	M3	E-1	3A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	7,05	6,11	6,18	6,61	5,8	6,52
Peso seco + recipiente Ws + rec	6,55	5,78	5,92	6,4	5,57	6,35
Peso recipiente rec	4,33	4,32	4,35	5,47	4,26	5,56
peso del agua Ww	0,5	0,33	0,26	0,21	0,23	0,17
Peso de los sólidos WS	2,22	1,46	1,57	0,93	1,31	0,79
Contenido de humedad w%	22,52	22,60	16,56	22,58	17,56	21,52
Contenido de humedad prom. w%	22,56		19,57		19,54	

Límite líquido = **27,56** %

Límite plástico = **20,56** %

índice plástico = **7,00** %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
COMPACTACION

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA: Km 2+000

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

REVISO: Ing. Victor Paredes

UBICACIÓN: Cantón Ambato

FECHA: Ambato, 22-06- 2015

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

NORMA: AASHTO T - 180

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

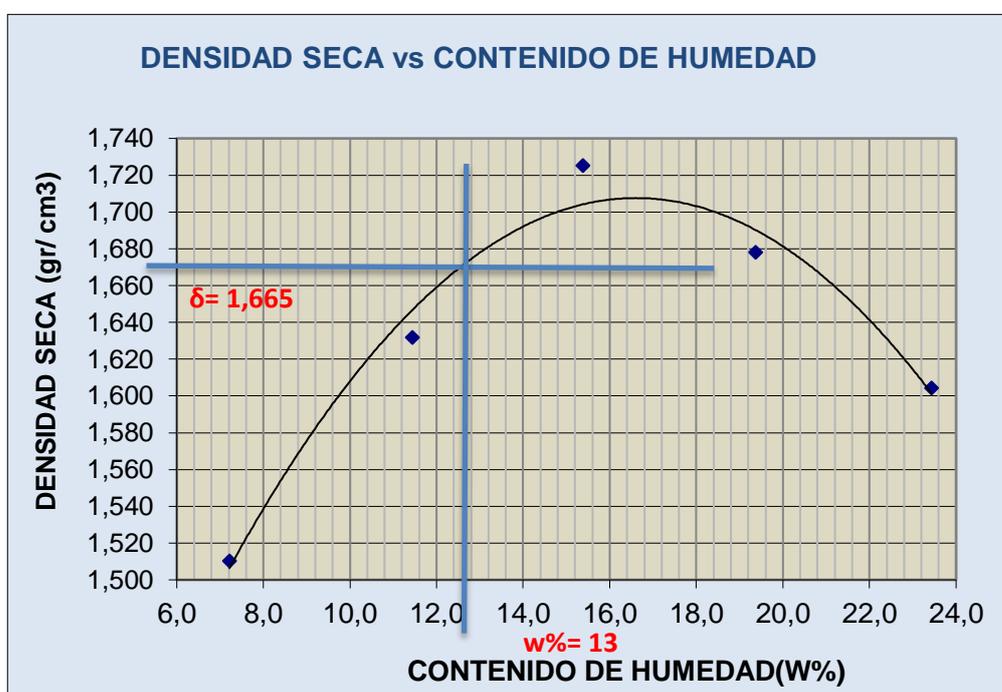
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÏDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc :	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5319,5	5507,6	5669,8	5681,8	5660
Peso suelo húmedo	1528,5	1716,6	1878,8	1890,8	1869
Densidad Hùmeda en gr/cm3	1,619	1,818	1,990	2,003	1,980

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	D-7	6-T	C-5	11-B	6-T	4-A	2-F	1-D	8-B	2-R
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	184,12	125,1	172,2	120,2	185,9	130	163,2	120,1	150,15	140,27
Peso seco + recipiente Ws+ rec	174,94	119,9	159,6	110,5	167,3	119	144,7	106	127,85	122,12
Peso del recipiente rec	47,08	46,87	48,36	26,9	46,79	47,3	49,48	33,06	32,2	45,04
Peso del agua Ww	9,18	5,29	12,65	9,63	18,55	11,1	18,46	14,12	22,3	18,15
Peso suelo seco Ws	127,86	72,98	111,2	83,62	120,5	72	95,26	72,94	95,65	77,08
Contenido humedad w%	7,2	7,2	11,4	11,5	15,4	15,4	19,4	19,4	23,3	23,5
Contenido humedad promedio w%	7,21		11,45		15,38		19,37		23,43	
Densidad Seca γ_d	1,510		1,632		1,725		1,678		1,604	



γ máximo= 1,665

W óptimo % = 13,0

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA:

Km 2+000

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

REVISO:

Ing. Victor Paredes

UBICACIÓN: Cantón Ambato

FECHA:

Ambato, 22-06- 2015

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA:

AASHTO T-180

ENSAYO CBR

MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	10305,4	10594,6	10061,4	10468,6	9503,2	10025,6
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4440,9	4730,1	4095,9	4503,1	3728,2	4250,6
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,953	2,080	1,801	1,980	1,639	1,869
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,705	1,693	1,577	1,572	1,436	1,445
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)						

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	C-5	6-T	3-T	D-3	6-T	4-B
Wm +TARRO (gr)	172,34	140,54	127,17	102,09	169,4	121,61
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	156,62	123,11	114,85	86,69	154,21	101,17
PESO AGUA (gr)	15,72	17,43	12,32	15,4	15,19	20,44
PESO TARRO (gr)	48,38	46,76	28,05	27,43	46,78	31,55
PESO MUESTRA SECA (gr)	108,24	76,35	86,8	59,26	107,43	69,62
CONTENIDO DE HUMEDAD %	14,52	22,83	14,19	25,99	14,14	29,36
AGUA ABSORBIDA %		8,31		11,79		15,22

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA:

Km 2+000

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

REVISO:

Ing. Victor Paredes

UBICACIÓN: Cantón Ambato

FECHA:

Ambato, 22-06- 2015

ENSAYO C.B.R.

DATOS DE ESPONJAMIENTO

LECTURA DIAL en Plgs*10-2

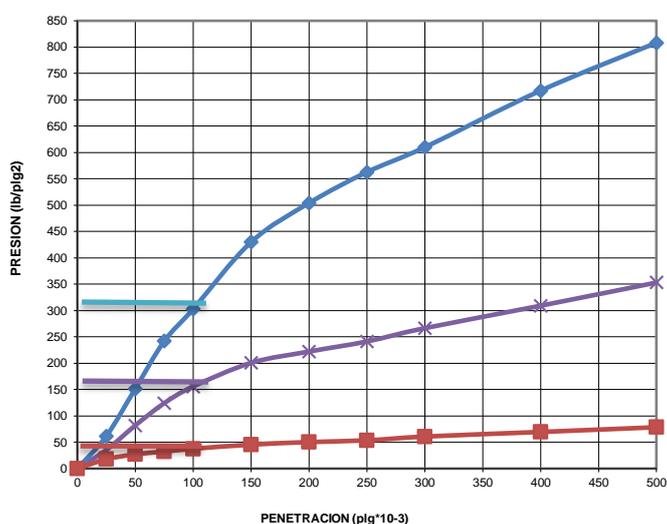
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA		TIEMPO	LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
21-jun-15	15:10	0	0,10	5,00	0,00	0,00	0,12	5,00	0,00	0,00	0,04	5,00	0,00	0,00
22-jun-15	14:08	1	0,11		1,57	0,31	0,13		1,16	0,23	0,05		0,76	0,15
23-jun-15	14:45	2	0,13		3,31	0,66	0,15		3,24	0,65	0,06		1,72	0,34

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

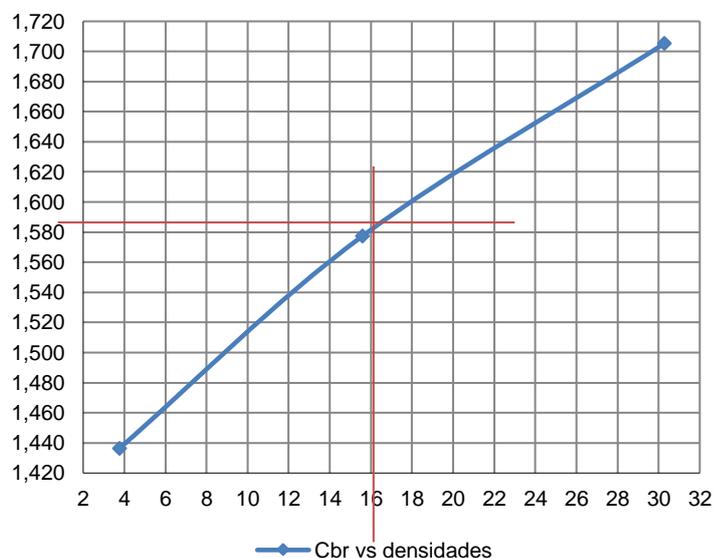
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
				lb/plg2	%		lb/plg2	%		lb/plg2	%			
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	84,0	61,7			48,2	35,4			24,1	17,7		
1	0	50	206,4	151,7			111,5	81,9			36,8	27,0		
1	30	75	329,1	241,8			169,0	124,2			43,8	32,2		
2	0	100	412,1	302,8	302,8	30	212,1	155,8	155,8	15,6	51,2	37,6	37,6	3,8
3	0	150	585,2	429,9			273,2	200,7			61,8	45,4		
4	0	200	686,0	504,0			302,3	222,1			68,5	50,3		
5	0	250	766,0	562,8			328,4	241,3			72,9	53,6		
6	0	300	830,2	609,9			362,8	266,5			82,7	60,8		
8	0	400	976,5	717,4			420,8	309,1			94,6	69,5		
10	0	500	1100,2	808,3			480,6	353,1			106,8	78,5		
CBR corregido						30				15,6			3,8	

GRAFICO
PRESION - PENETRACION



Cbr vs densidades



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1,705	30,28	%
gr/cm ⁴	1,577	15,58	%
gr/cm ⁵	1,436	3,76	%

Densidad Máx	1,665	gr/cm ³
95% de DM	1,582	gr/cm ³
CBR PUNTUAL	16,54 %	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA:

Km 3+500

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

REVISO:

Ing. Victor Paredes

UBICACIÓN: Cantón Ambato

FECHA:

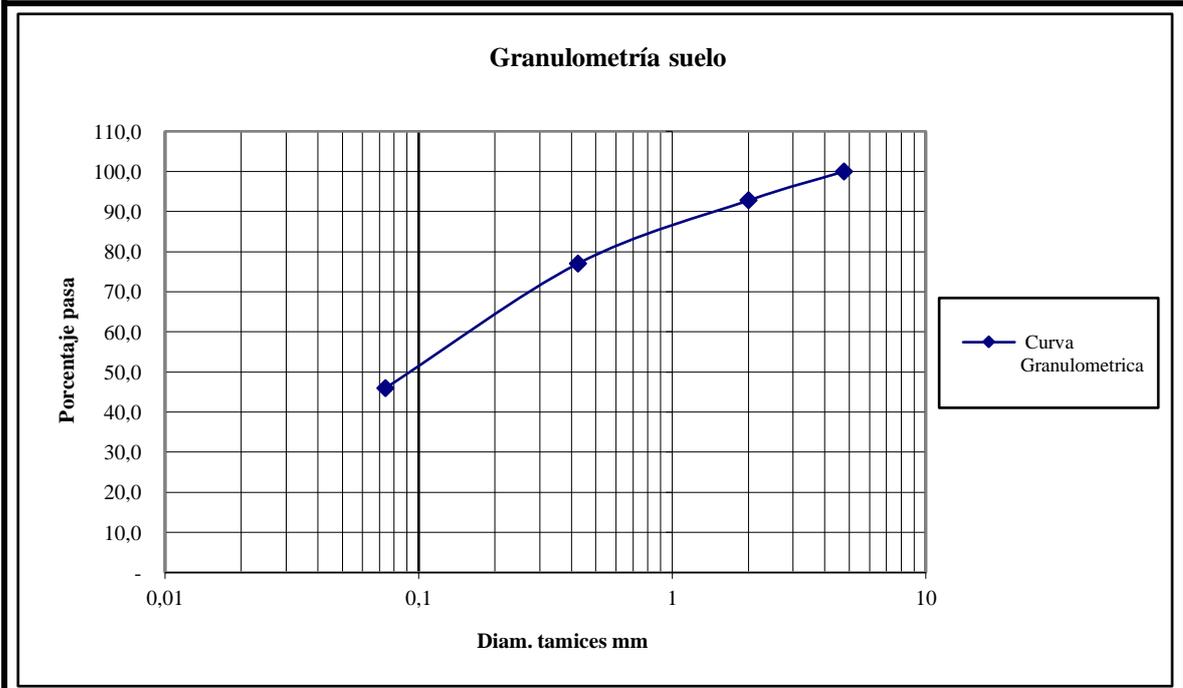
Ambato, 22-06- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	30,35	7,22	92,78
N 30	0,59			
N 40	0,425	96,48	22,96	77,04
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	226,89	54,00	46,00
PASA EL N 200		193,26	46,00	
TOTAL		420,15		

PESO ANTES DEL LAVADO	420,15	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO	226,89	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA	193,26	TOTAL	

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad

PT SS

420,1

PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
207,13	181,43	65,68	22	115,75	19,0

Clasificación SUCS

SC (Arena arcillosa).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA:

Km 3+500

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solís

REVISO:

Ing. Victor Paredes

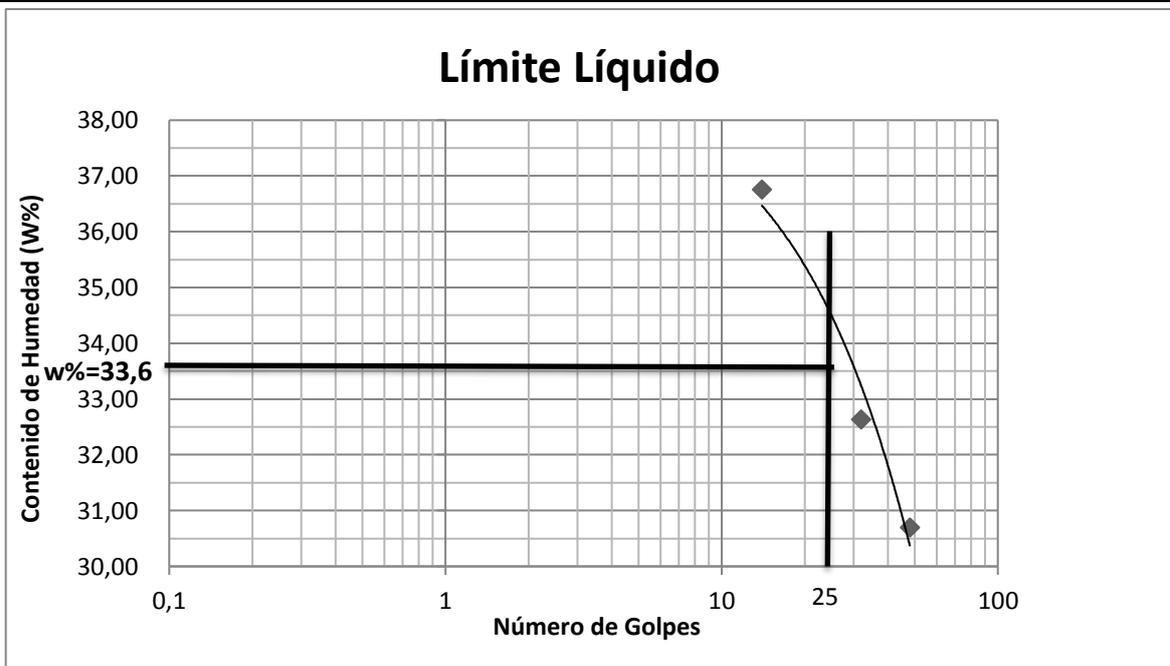
UBICACIÓN: Cantón Ambato

FECHA:

Ambato, 22-06- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO

	48		32		14	
Recipiente Número	6-T	1C	11-F	16-X	9-F	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	26,52	20,12	24,41	23,12	24,43	21,05
Peso seco + recipiente Ws + rec	22,97	18,06	21,16	20,28	20,96	18,54
Peso recipiente rec	11,42	11,34	11,21	11,57	11,52	11,71
peso del agua Ww	3,55	2,06	3,25	2,84	3,47	2,51
Peso de los sólidos WS	11,55	6,72	9,95	8,71	9,44	6,83
Contenido de humedad w%	30,74	30,65	32,66	32,61	36,76	36,75
Contenido de humedad prom. w%	30,70		32,63		36,75	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	A-3	XT	A-2	M3	A-8	3A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6,03	6,12	5,49	6,62	5,85	6,52
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,72	5,8	5,29	6,42	5,58	6,35
Peso recipiente rec	4,29	4,32	4,34	5,47	4,34	5,56
peso del agua Ww	0,31	0,32	0,2	0,2	0,27	0,17
Peso de los sólidos WS	1,43	1,48	0,95	0,95	1,24	0,79
Contenido de humedad w%	21,68	21,62	21,05	21,05	21,77	21,52
Contenido de humedad prom. w%	21,65		21,05		21,65	

Límite líquido = **33,60** %

Límite plástico = **21,45** %

índice plástico = **12,15** %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA: Km 3+500

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solís

REVISOR: Víctor Paredes

UBICACIÓN: Cantón Ambato

FECHA:

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

NORMA: AASHTO T - 180

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

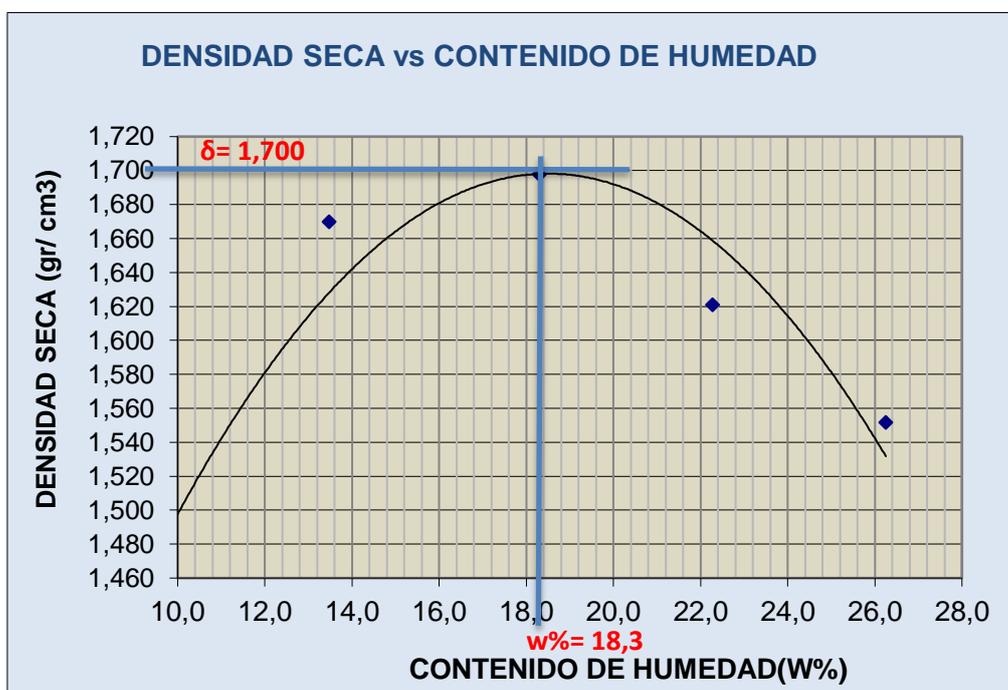
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc :	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5316,4	5579,6	5686,8	5662	5640,2
Peso suelo húmedo	1525,4	1788,6	1895,8	1871	1849,2
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1,616	1,895	2,008	1,982	1,959

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	4-B	D-5	11-B	2-F	8-B	D-7	D-3	1-D	4-A	2-R
Peso húmedo + recipiente W _{m+ rec}	136,18	125,2	127,2	125,7	131,0	131	122,7	130,3	135,42	140,27
Peso seco + recipiente W _{s+ rec}	127	119,7	116,3	115,9	115,7	117,9	105,4	112,5	117,11	120,42
Peso del recipiente rec	31,59	65,68	26,9	49,5	32,2	47,1	27,44	33,06	47,15	45,04
Peso del agua W _w	9,18	5,5	10,87	9,82	15,28	13	17,32	17,75	18,31	19,85
Peso suelo seco W _s	95,41	53,97	89,44	66,35	83,54	70,8	77,98	79,46	69,96	75,38
Contenido humedad w%	9,6	10,2	12,2	14,8	18,3	18,3	22,2	22,3	26,2	26,3
Contenido humedad promedio w%	9,91		13,48		18,30		22,27		26,25	
Densidad Seca γ _d	1,470		1,670		1,698		1,621		1,552	



γ máximo = 1,700

W óptimo % = 18,3

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA: Km 3+500

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

REVISO: Ing. Victor Paredes

UBICACIÓN: Cantón Ambato

FECHA: ibato, 22-06- 2015

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: AASHTOT-180

ENSAYO CBR

MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	10514,6	10720,2	10382,6	10595,2	9721,8	9968,4
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4650,1	4855,7	4417,1	4629,7	3946,8	4193,4
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2,045	2,135	1,942	2,036	1,736	1,844
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,733	1,742	1,641	1,621	1,448	1,431
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)						

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	4-A	4-B	2-F	3-T	6-T	11-B
Wm +TARRO (gr)	172,46	109,73	178,28	106,17	181,54	104,36
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	153,34	95,34	158,29	90,23	159,22	87,03
PESO AGUA (gr)	19,12	14,39	19,99	15,94	22,32	17,33
PESO TARRO (gr)	47,15	31,55	49,5	28,05	46,84	26,9
PESO MUESTRA SECA (gr)	106,19	63,79	108,79	62,18	112,38	60,13
CONTENIDO DE HUMEDAD %	18,01	22,56	18,37	25,64	19,86	28,82
AGUA ABSORBIDA %		4,55		7,26		8,96

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA: Km 3+500

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

REVISO: Ing. Victor Paredes

UBICACIÓN: Cantón Ambato

FECHA: Ambato, 22-06- 2015

ENSAYO C.B.R.

DATOS DE ESPONJAMIENTO

LECTURA DIAL en Plgs*10-2

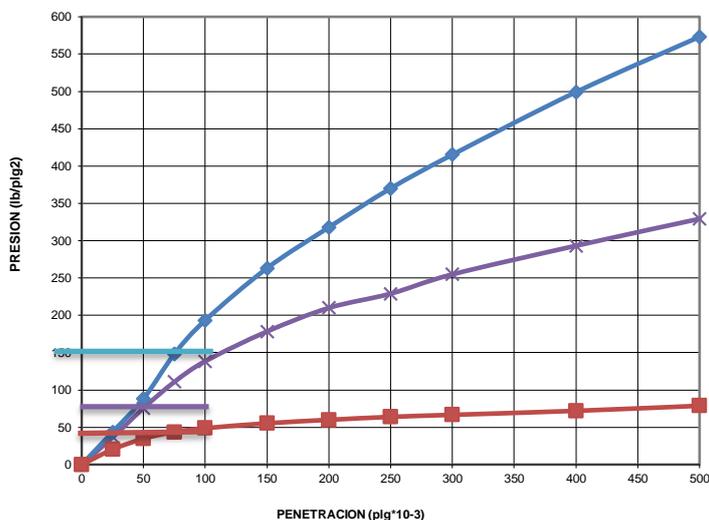
MOLDE NUMERO			15				18				44				
FECHA		TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		
21-jun-15	15:10	0	0,10	5,00	0,00	0,00	0,02	5,00	0,00	0,00	0,04	5,00	0,00	0,00	
22-jun-15	14:08	1	0,12		2,01	0,40	0,04		2,44	0,49	0,06			1,92	0,38
23-jun-15	14:45	2	0,13		3,86	0,77	0,07		4,68	0,94	0,08			3,68	0,74

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

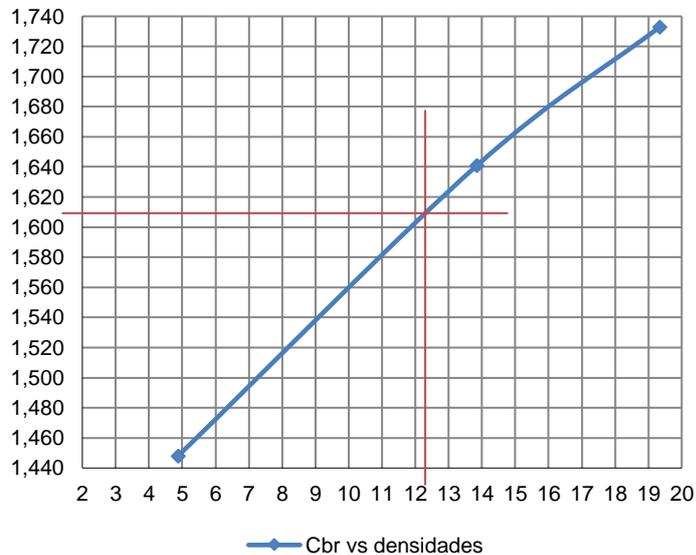
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LECT	LEIDA			CORG	LECT			LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	59,4	43,6			49,8	36,6			27,6	20,3		
1	0	50	120,2	88,3			103,0	75,7			47,2	34,7		
1	30	75	201,6	148,1			150,7	110,7			59,4	43,6		
2	0	100	263,2	193,4	193,4	19	188,5	138,5	138,5	13,8	66,4	48,7	48,7	4,9
3	0	150	358,2	263,2			242,7	178,3			75,3	55,3		
4	0	200	432,7	317,9			285,7	209,9			81,6	59,9		
5	0	250	503,7	370,1			311,7	229,0			87,0	63,9		
6	0	300	565,2	415,2			346,9	254,9			90,7	66,6		
8	0	400	679,4	499,1			399,1	293,2			98,0	72,0		
10	0	500	780,2	573,2			448,2	329,3			107,2	78,8		
CBR corregido						19				13,8				4,9

GRAFICO PRESION - PENETRACION



Cbr vs densidades



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1,733	19,34	%
gr/cm ⁴	1,641	13,85	%
gr/cm ⁵	1,448	4,87	%

Densidad Máx 1,700 gr/cm³
 95% de DM 1,615 gr/cm³

CBR PUNTUAL

12,3 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA:

Km 4+500

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

REVISO:

Ing. Victor Paredes

UBICACIÓN: Cantón Ambato

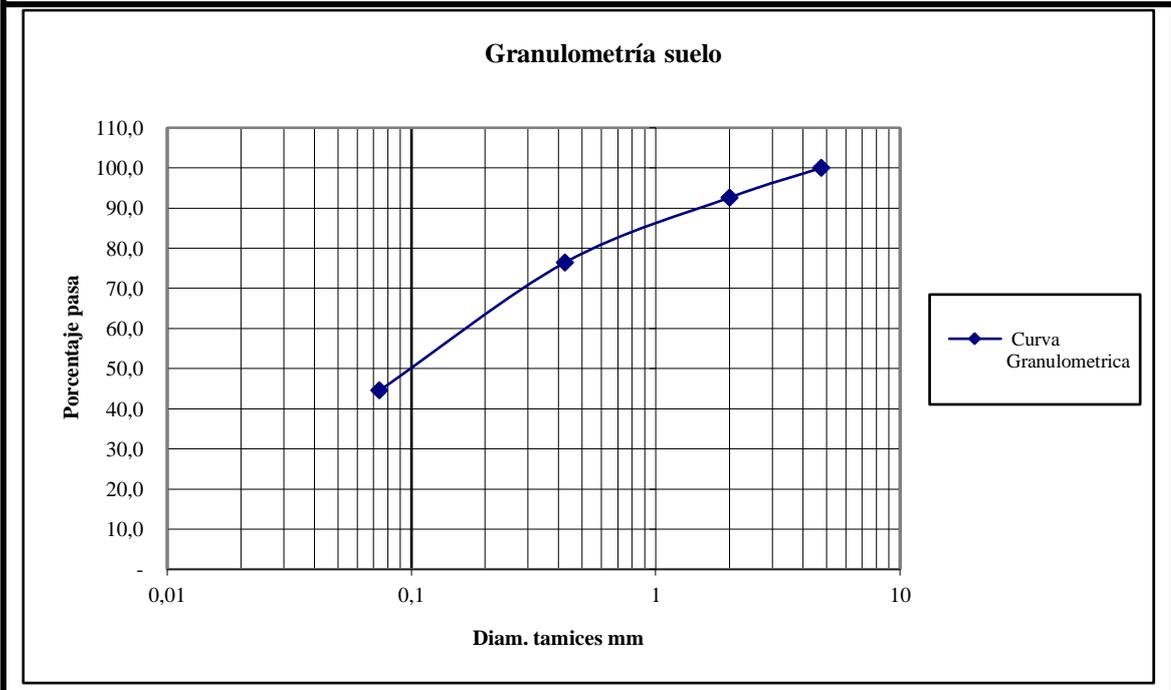
FECHA:

Ambato, 22-06- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	30,35	7,42	92,58
N 30	0,59			
N 40	0,425	96,48	23,58	76,42
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	226,89	55,45	44,55
PASA EL N 200		182,27	44,55	
TOTAL		409,16		
PESO ANTES DEL LAVADO		409,16	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO		226,89	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA		182,27	TOTAL	

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad

PT SS

409,2

PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
207,13	181,43	65,68	25,7	115,75	22,2

Clasificación SUCS

SC (Arena arcillosa).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA: Km 4+500

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

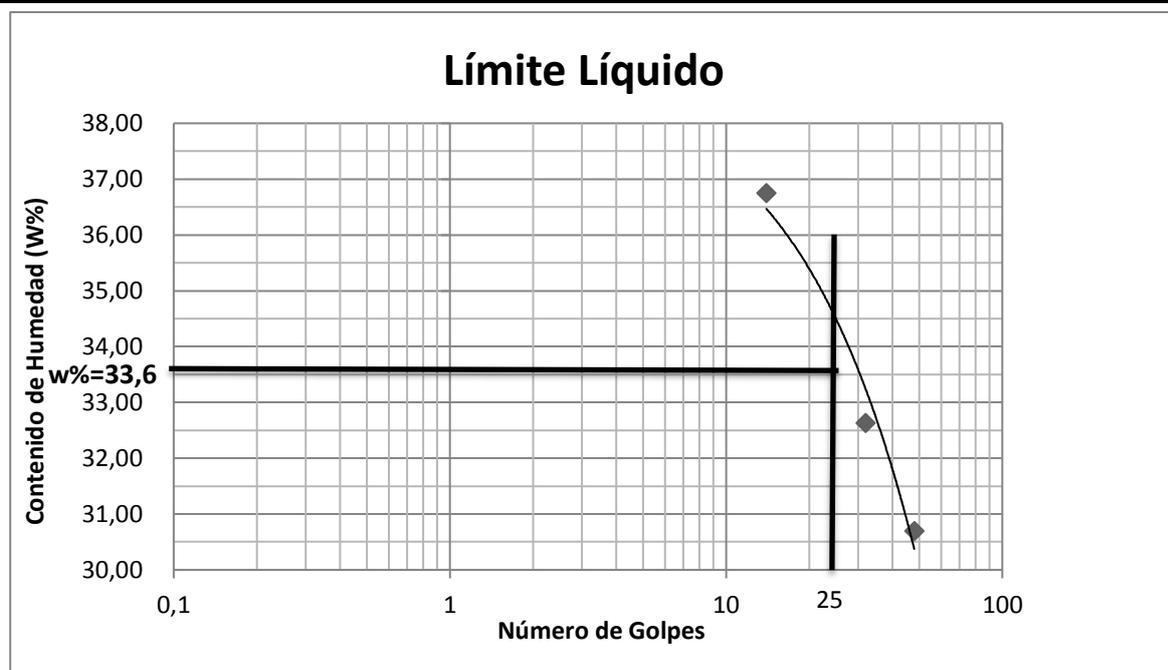
REVISO: Ing. Victor Paredes

UBICACIÓN: Cantón Ambato

FECHA: Ambato, 22-06- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO

	48		32		14	
Recipiente Número	6-T	1C	11-F	16-X	9-F	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	26,52	20,12	24,41	23,12	24,43	21,05
Peso seco + recipiente Ws + rec	22,97	18,06	21,16	20,28	20,96	18,54
Peso recipiente rec	11,42	11,34	11,21	11,57	11,52	11,71
peso del agua Ww	3,55	2,06	3,25	2,84	3,47	2,51
Peso de los sólidos WS	11,55	6,72	9,95	8,71	9,44	6,83
Contenido de humedad w%	30,74	30,65	32,66	32,61	36,76	36,75
Contenido de humedad prom. w%	30,70		32,63		36,75	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	A-3	XT	A-2	M3	A-8	3A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6,03	6,12	5,49	6,62	5,85	6,52
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,72	5,8	5,29	6,42	5,58	6,35
Peso recipiente rec	4,29	4,32	4,34	5,47	4,34	5,56
peso del agua Ww	0,31	0,32	0,2	0,2	0,27	0,17
Peso de los sólidos WS	1,43	1,48	0,95	0,95	1,24	0,79
Contenido de humedad w%	21,68	21,62	21,05	21,05	21,77	21,52
Contenido de humedad prom. w%	21,65		21,05		21,65	

Límite líquido = **33,60** %

Límite plástico = **21,45** %

índice plástico = **12,15** %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA: Km 4+500

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

REVISO: Ambato Ing. Víctor Paredes

UBICACIÓN: Cantón Ambato T - 180

FECHA: Ambato, 22-06- 2015

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

NORMA: AASHTO T - 180

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

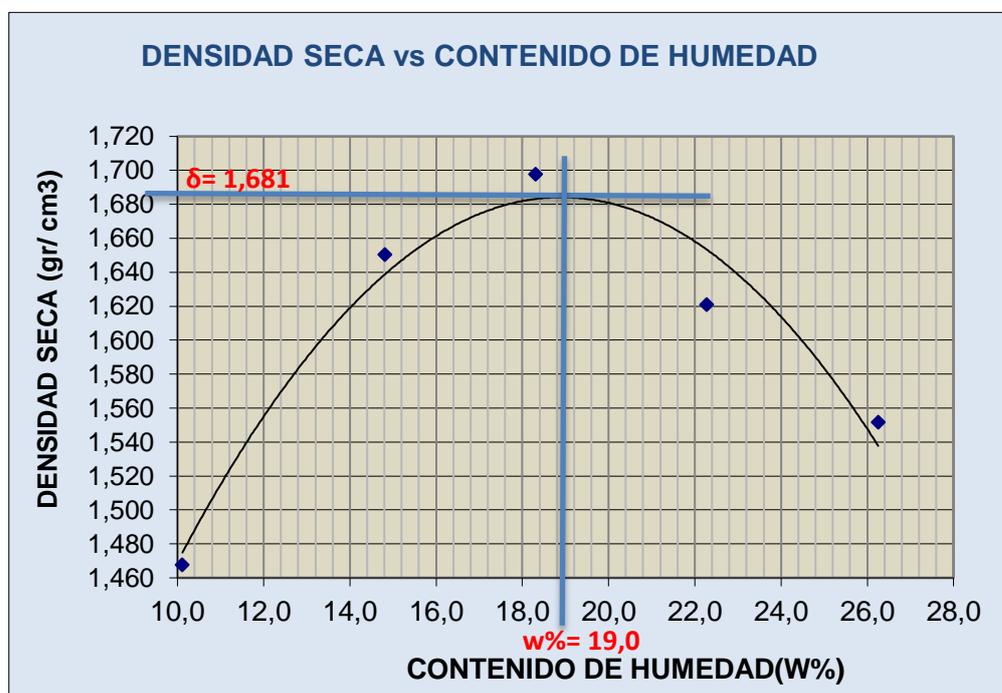
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc :	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5316,4	5579,6	5686,8	5662	5640,2
Peso suelo húmedo	1525,4	1788,6	1895,8	1871	1849,2
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1,616	1,895	2,008	1,982	1,959

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	4-B	D-5	11-B	2-F	8-B	D-7	D-3	1-D	4-A	2-R
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	136,18	125,2	127,2	125,7	131,0	131	122,7	130,3	135,42	140,27
Peso seco + recipiente Ws+ rec	126,64	119,7	114,3	115,9	115,7	117,9	105,4	112,5	117,11	120,42
Peso del recipiente rec	31,59	65,68	26,9	49,5	32,2	47,1	27,44	33,06	47,15	45,04
Peso del agua Ww	9,54	5,5	12,94	9,82	15,28	13	17,32	17,75	18,31	19,85
Peso suelo seco Ws	95,05	53,97	87,37	66,35	83,54	70,8	77,98	79,46	69,96	75,38
Contenido humedad w%	10,0	10,2	14,8	14,8	18,3	18,3	22,2	22,3	26,2	26,3
Contenido humedad promedio w%	10,11		14,81		18,30		22,27		26,25	
Densidad Seca γ_d	1,467		1,650		1,698		1,621		1,552	



γ máximo = 1,681

W óptimo % = 19,0

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA:

Km 4+500

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

REVISO:

Ing. Victor Paredes

UBICACIÓN: Cantón Ambato

FECHA:

Ambato, 22-06- 2015

ENSAYO CBR

MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W _m +MOLDE (gr)	10514,6	10720,2	10382,6	10595,2	9721,8	9968,4
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4650,1	4855,7	4417,1	4629,7	3946,8	4193,4
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	2,045	2,135	1,942	2,036	1,736	1,844
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,733	1,742	1,641	1,621	1,448	1,431
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)						

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	4-A	4-B	2-F	3-T	6-T	11-B
W _m +TARRO (gr)	172,46	109,73	178,28	106,17	181,54	104,36
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	153,34	95,34	158,29	90,23	159,22	87,03
PESO AGUA (gr)	19,12	14,39	19,99	15,94	22,32	17,33
PESO TARRO (gr)	47,15	31,55	49,5	28,05	46,84	26,9
PESO MUESTRA SECA (gr)	106,19	63,79	108,79	62,18	112,38	60,13
CONTENIDO DE HUMEDAD %	18,01	22,56	18,37	25,64	19,86	28,82
AGUA ABSORBIDA %		4,55		7,26		8,96

PROYECTO: Estudio de la Vía La Variante - Atahualpa

SECTOR: Pilahuín

ABSCISA:

Km 4+500

RESPONSABLE : Egdo Jorge Solis

REVISO:

Ing. Victor Paredes

UBICACIÓN: Cantón Ambato

FECHA:

Ambato, 22-06- 2015

ENSAYO C.B.R.

DATOS DE ESPONJAMIENTO

LECTURA DIAL en Plgs*10-2

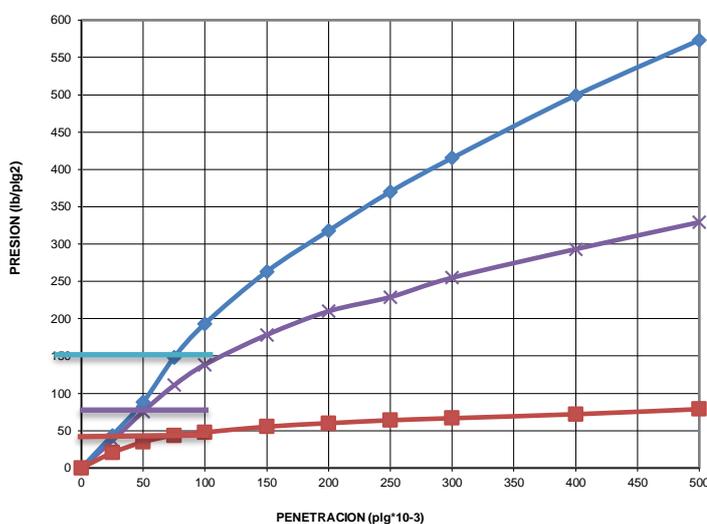
MOLDE NUMERO			15				18				44		
FECHA		TIEMPO	LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ
DIA Y MES	HORA	DIAS		Mues Plgs.	Plgs. *10-2	%		Mues Plgs.	Plgs. *10-2	%			
21-jun-15	15:10	0	0,10	5,00	0,00	0,00	0,02	5,00	0,00	0,00	0,04	5,00	0,00
22-jun-15	14:08	1	0,12		2,01	0,40	0,04		2,44	0,49	0,06		1,92
23-jun-15	14:45	2	0,13		3,86	0,77	0,07		4,68	0,94	0,08		3,68

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

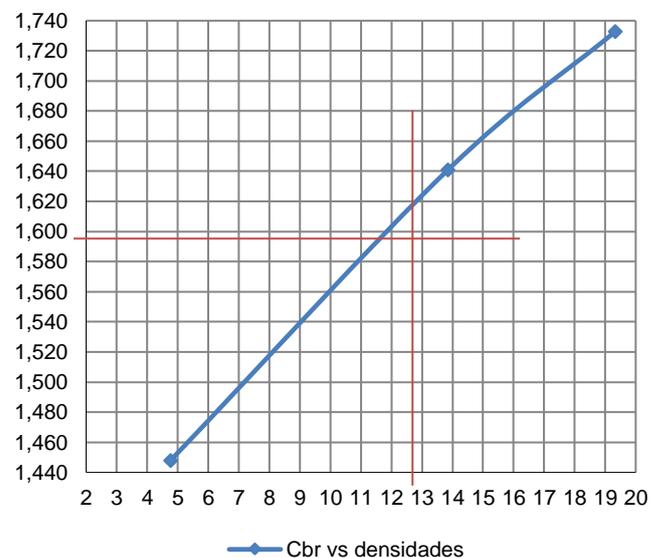
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44		
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		Q	PRESIONES		
MIN	SEG		LECT DIAL	LEIDA	CORG		LECT DIAL	LEIDA	CORG		LECT DIAL	LEIDA	CORG
			lb/plg2	%					lb/plg2	%			
		0	0,0	0			0,0	0		0,0	0		
0	30	25	59,4	43,6			49,8	36,6		27,6	20,3		
1	0	50	120,2	88,3			103,0	75,7		47,2	34,7		
1	30	75	201,6	148,1			150,7	110,7		59,4	43,6		
2	0	100	263,2	193,4	193,4	19	188,5	138,5	138,5	13,8	64,9	47,7	47,7
3	0	150	358,2	263,2			242,7	178,3		75,3	55,3		
4	0	200	432,7	317,9			285,7	209,9		81,6	59,9		
5	0	250	503,7	370,1			311,7	229,0		87,0	63,9		
6	0	300	565,2	415,2			346,9	254,9		90,7	66,6		
8	0	400	679,4	499,1			399,1	293,2		98,0	72,0		
10	0	500	780,2	573,2			448,2	329,3		107,2	78,8		
CBR corregido						19				13,8			

GRAFICO PRESION - PENETRACION



Cbr vs densidades



Densidades	vs	Resistencias
gr/cm ³	1,733	19,34 %
gr/cm ⁴	1,641	13,85 %
gr/cm ⁵	1,448	4,77 %

Densidad Máx	1,681	gr/cm ³
95% de DM	1,597	gr/cm ³

CBR PUNTUAL

Universidad Tecnica de Ambato

Facultad de Ingenieria Civil y Mecanica

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

RUBRO: 1	DETALLE: Desbroce y limpieza	UNIDAD: Ha
-------------	------------------------------	---------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO				28	4,38
Excavadora	1	40,00	40,00	6,67	266,80
SUBTOTAL M					271,18

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1 EO C1	1	3,56	3,56	6,67	23,75
Ayudante de l EO E2	1	3,22	3,22	6,67	21,48
Peón EO E2	2	3,18	6,36	6,67	42,42
SUBTOTAL N					87,65

C.- MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL O				

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P				358,83
COSTOS INDIRECTOS 25%				89,71
OTROS INDIRECTOS				-
COSTO TOTAL DEL RUBRO				448,54
VALOR OFERTADO				448,54

Son: Cuatrocientos cuarenta y ocho dolares con cincuenta y cuatro centavos

Estos precios no incluyen IVA

Elaborado por: Jorge Solis

Universidad Tecnica de Ambato

Facultad de Ingenieria Civil y Mecanica

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

RUBRO: 2	DETALLE: Replanteo y nivelación	UNIDAD: Km
-------------	---------------------------------	---------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO				21,5	7,94
Equipo topográfico	1	25,00	25,00	12,00	300,00
SUBTOTAL M					307,94

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Topografo 2 EO C1	1	3,57	3,57	12,00	42,84
Cadeneros EO D2	3	3,22	9,66	12,00	115,92
SUBTOTAL N					158,76

C.- MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Estacas	U	200,00	0,11	22,00
Pintura esmalte	Lt	0,30	3,00	0,90
SUBTOTAL O				22,90

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P				489,60
COSTOS INDIRECTOS 25%				122,40
OTROS INDIRECTOS				-
COSTO TOTAL DEL RUBRO				612,00
VALOR OFERTADO				612,00

Son: seiscientos doce dolares

Estos precios no incluyen IVA

Elaborado por: Jorge Solis

Universidad Tecnica de Ambato

Facultad de Ingenieria Civil y Mecanica

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

RUBRO: 3	DETALLE: Excavación sin clasificar (Movi. De tierras)	UNIDAD: m3
-------------	---	---------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0,01
Volqueta	2	20	40	0,01	0,40
Retroexcavadora	1	40,00	40,00	0,01	0,40
SUBTOTAL M					0,81

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1 EO C1	1	3,57	3,57	0,010	0,04
Chofer EOC1	2	4,67	9,34	0,010	0,09
Ayudante de l EO E2	1	3,18	3,18	0,010	0,03
SUBTOTAL N					0,16

C.- MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL O				

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P				0,97
COSTOS INDIRECTOS 25%				0,24
OTROS INDIRECTOS				-
COSTO TOTAL DEL RUBRO				1,21
VALOR OFERTADO				1,21

Son: Un dolar con veinte centavos

Estos precios no incluyen IVA

Elaborado por: Jorge Solis

Universidad Tecnica de Ambato

Facultad de Ingenieria Civil y Mecanica

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

RUBRO: 4	DETALLE: Excavación para Cunetas	UNIDAD: m3
-------------	----------------------------------	---------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0,03
Retro excavadora gallineta	1	26,00	26,00	0,10	2,60
SUBTOTAL M					2,63

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1 EO C1	1	3,57	3,57	0,10	0,36
Ayudante de l EO E2	1	3,22	3,22	0,10	0,32
SUBTOTAL N					0,68

C.- MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL O				

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P				3,31
COSTOS INDIRECTOS 25%				0,83
OTROS INDIRECTOS				-
COSTO TOTAL DEL RUBRO				4,14
VALOR OFERTADO				4,14

Son: Cuatro dolares con catorce centavos

Estos precios no incluyen IVA

Elaborado por: Jorge Solis

Universidad Tecnica de Ambato

Facultad de Ingenieria Civil y Mecanica

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

RUBRO: 5	DETALLE: Transporte de material de desalojo	UNIDAD: m3
-------------	---	---------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0,01
Volquete	1	25,00	25,00	0,03	0,80
Retro excavadora	1	40,00	40,00	0,03	1,28
SUBTOTAL M					2,09

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer EO C1	1	4,67	4,67	0,03	0,15
Peon EO E2	1	3,18	3,18	0,03	0,10
SUBTOTAL N					0,25

C.- MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL O				

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P				2,34
COSTOS INDIRECTOS 25%				0,59
OTROS INDIRECTOS				-
COSTO TOTAL DEL RUBRO				2,93
VALOR OFERTADO				2,93

Son: Dos dolares con noventa y tres centavos

Estos precios no incluyen IVA

Elaborado por: Jorge Solis

Universidad Tecnica de Ambato

Facultad de Ingenieria Civil y Mecanica

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

RUBRO: 6	DETALLE: Hormigon para cunetas (f'c=180 kg/cm2)	UNIDAD: m3
--------------------	--	----------------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					1,67
Concretera 1 saco	1	5,00	5,00	0,80	4,00
SUBTOTAL M					5,67

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil EO D2	3	3,22	9,66	0,80	7,73
Peón EO E2	9	3,18	28,62	0,80	22,90
Maestro de O EO C1	1	3,57	3,57	0,80	2,86
SUBTOTAL N					33,49

C.- MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Cemento	saco	7,20	6,67	48,02
Arena	m3	0,50	9,20	4,60
Ripio triturado	m3	0,85	14,20	12,07
Agua	m3	0,15	0,01	0,00
Aceite quemado	Gln	0,90	0,36	0,32
Encofrado (tabla 20 cm)	U	8,00	1,50	12,00
Pingo	M	8,00	0,20	1,60
Alfagia	U	3,00	2,80	8,40
Clavos de 2" a 4"	Kg	0,90	1,70	1,53
SUBTOTAL O				88,5

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				-

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	127,71
COSTOS INDIRECTOS 25%	31,93
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	159,63
VALOR OFERTADO	159,63

Son: Ciento cincuenta y nueve dolares con setenta y tres centavos

Estos precios no incluyen IVA

Elaborado por: Jorge Solis

Universidad Tecnica de Ambato

Facultad de Ingenieria Civil y Mecanica

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

RUBRO: 7	DETALLE: Pozos receptore para descarga de cunetas	UNIDAD: U
-------------	---	--------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					1,76
Concretera	1	5,00	5,00	1,80	9,00
SUBTOTAL M					10,76

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil EO D2	2	3,22	6,44	1,80	11,59
Peón EO E2	3	3,18	9,54	1,80	17,17
Maestro O. EO C1	1	3,57	3,57	1,80	6,43
SUBTOTAL N					35,19

C.- MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Mortero cemento-arena 1:5	m3	0,05	64,72	3,24
Mortero cemento-arena 1:4	m3	0,03	74,47	2,23
Hormigon Simple F"c = 180 Kg/cm2	m3	0,12	159,63	19,16
Ladrillo Mambron	U	128	0,15	19,20
SUBTOTAL O				43,83

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P				89,78
COSTOS INDIRECTOS 25%				50,58
OTROS INDIRECTOS				-
COSTO TOTAL DEL RUBRO				140,36
VALOR OFERTADO				140,36

Son: Ciento cuarenta dolares con treinta y seis centavos

Estos precios no incluyen IVA

Elaborado por: Jorge Solis

Universidad Tecnica de Ambato

Facultad de Ingenieria Civil y Mecanica

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

RUBRO:	DETALLE: Material de SUB-BASE clase 3 (incluye transporte)	UNIDAD:
8		m3

A.- EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0,02
Motoniveladora	1	35,00	35,00	0,013	0,46
Rodillo vibrador liso	1	25,00	25,00	0,013	0,33
Camión cisterna	1	25,00	25,00	0,013	0,33
Volquete	1	20,00	20,00	0,013	0,26
SUBTOTAL M					1,40

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1 EO C1	1	3,57	3,57	0,01	0,05
Operador 2 EO C2	1	3,39	3,39	0,01	0,04
Ayudante M. EO E2	1	3,22	3,22	0,01	0,04
Chofer EO C1	1	4,67	4,67	0,01	0,06
Maestro O. EO C1	1	3,57	3,57	0,01	0,05
Peón EO E2	2	3,18	6,36	0,01	0,08
SUBTOTAL N					0,32

C.- MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Material SUB-BASE clase 3	m3	1,20	6,50	7,80
Agua	m3	0,15	3,00	0,45
SUBTOTAL O				8,3

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Material SUB-BASE clase 3	m3	1,20	0,26	0,31
SUBTOTAL P				0,31

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	10,28
COSTOS INDIRECTOS 25%	2,57
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12,85
VALOR OFERTADO	12,85

Son: Doce dolares con ochenta y cinco centavos

Estos precios no incluyen IVA

Elaborado por: Jorge Solis

Universidad Tecnica de Ambato

Facultad de Ingenieria Civil y Mecanica

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

RUBRO: 9	DETALLE: Material de BASE clase 4 (incluye transporte)	UNIDAD: m3
-------------	---	---------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0,02
Motoniveladora	1	35,00	35,00	0,013	0,46
Rodillo vibrador liso	1	25,00	25,00	0,013	0,33
Camion cisterna	1	20,00	20,00	0,013	0,26
SUBTOTAL M					1,07

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1 EO C1	1	3,57	3,57	0,01	0,05
Operador 2 EO C2	1	3,39	3,39	0,01	0,04
Ayudante M. EO E2	1	3,22	3,22	0,01	0,04
Chofer EO C1	1	4,67	4,67	0,01	0,06
Maestro O. EO C1	1	3,57	3,57	0,01	0,05
Peón EO E2	2	3,18	6,36	0,01	0,08
SUBTOTAL N					0,32

C.- MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Material SUB-BASE clase 3	m3	1,20	8,60	10,32
Agua	m3	0,15	3,00	0,45
SUBTOTAL O				10,8

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Material SUB-BASE clase 3	m3	1,20	0,26	0,31
SUBTOTAL P				0,31

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	12,47
COSTOS INDIRECTOS 25%	3,12
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15,59
VALOR OFERTADO	15,59

Son: Quince dolares con cincuenta y nueve centavos

Estos precios no incluyen IVA

Elaborado por: Jorge Solis

Universidad Tecnica de Ambato

Facultad de Ingenieria Civil y Mecanica

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

RUBRO: 10	DETALLE: Capa de rodadura asfáltica mezclado en planta e=5 cm	UNIDAD: m2
--------------	---	---------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0,017
Planta de asfalto completa	1	150,00	150,00	0,005	0,75
Cargadora frontal	1	30,00	30,00	0,005	0,15
Terminadora de asfalto	1	65,00	65,00	0,005	0,33
Rodillo vibratorio liso	1	25,00	25,00	0,005	0,13
Rodillo vibratorio neumatico	1	25,00	25,00	0,005	0,13
Distribuidor de asfalto	1	35,00	35,00	0,005	0,18
Escoba mecanica	1	20,00	20,00	0,005	0,10
SUBTOTAL M					1,8

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1 EO C1	3	3,57	10,71	0,005	0,05
Operador 2 EO C2	3	3,22	9,66	0,005	0,05
Ayudante M. EO E2	5	3,22	16,10	0,005	0,08
Chofer EO C1	1	4,67	4,67	0,005	0,02
Peón EO E2	8	3,18	25,44	0,005	0,13
SUBTOTAL N					0,33

C.- MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Asfalto AP-3	Kg	7,50	0,37	2,78
Agregados triturados	m3	0,05	9,50	0,48
Diesel generador planta	Gln	0,45	0,92	0,41
Arena	m3	0,04	9,50	0,38
Transporte mezcla asfaltica	m3*Kg	5,42	0,25	1,36
Asfalto diluido RC-250	Kg	1,10	0,34	0,37
Diesel	Lt	0,33	0,24	0,08
SUBTOTAL O				5,85

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P				7,95
COSTOS INDIRECTOS 25%				1,99
OTROS INDIRECTOS				-
COSTO TOTAL DEL RUBRO				9,94
VALOR OFERTADO				9,94

Son: nueve dolares con noventa y cuatro centavos

Estos precios no incluyen IVA

Elaborado por: Jorge Solis

Universidad Tecnica de Ambato

Facultad de Ingenieria Civil y Mecanica

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

RUBRO: 11	DETALLE: Señalización Horizontal	UNIDAD: MI
--------------	----------------------------------	---------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0,00
Mecánico rociador	1	3,50	3,50	0,001	0,00
Camioneta	1	6,00	6,00	0,00	0,01
SUBTOTAL M					0,01

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer EO C1	1	4,67	4,67	0,001	0,00
Peón EO E2	2	3,18	6,36	0,001	0,01
SUBTOTAL N					0,01

C.- MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Pintura para señalización	Lt	0,05	7,50	0,34
SUBTOTAL O				0,34

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P				0,36
COSTOS INDIRECTOS 25%				0,09
OTROS INDIRECTOS				-
COSTO TOTAL DEL RUBRO				0,45
VALOR OFERTADO				0,45

Son: Cuarenta y cinco centavos

Estos precios no incluyen IVA

Elaborado por: Jorge Solis

Universidad Tecnica de Ambato

Facultad de Ingenieria Civil y Mecanica

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

RUBRO: 12	DETALLE: Señales Reglamentarias	UNIDAD: U
--------------	---------------------------------	--------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					1,32
Soldadora electrica	1	3,00	3,00	2,00	6,00
SUBTOTAL M					7,32

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil EO D2	1	3,22	3,22	2,00	6,44
Peón EO E2	1	3,18	3,18	2,00	6,36
Maestro O. EO C1	1	3,57	3,57	2,00	7,14
Pintor EO D2	1	3,22	3,22	2,00	6,44
SUBTOTAL N					26,38

C.- MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Lámina de Tool Galv (2.44x1.22)	m2	0,56	14,64	8,24
Tubo cuadrado Galv 2"x2"x2mm	ml	3,00	4,13	12,39
Pernos inoxidables	U	2,00	0,50	1,00
Hormigón Clase B (f'c=280 kg/cm2)	m3	0,07	160,00	11,20
Ángulo de 30x3mm	m	3,20	1,75	5,60
Pintura anticorrosiva	Gl	0,08	16,00	1,28
Pintura reflectiva	Gl	1,00	25,00	25,00
Electrodos	Kg	0,10	3,38	0,34
SUBTOTAL O				65,05

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P				98,75
COSTOS INDIRECTOS 25%				24,69
OTROS INDIRECTOS				-
COSTO TOTAL DEL RUBRO				123,44
VALOR OFERTADO				123,44

Son: Ciento veinte y tres dolares con cuarenta y cuatro centavos

Estos precios no incluyen IVA

Elaborado por: Jorge Solis

Universidad Tecnica de Ambato

Facultad de Ingenieria Civil y Mecanica

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

RUBRO: 13	DETALLE: Señales Preventivas	UNIDAD: U
--------------	------------------------------	--------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					1,32
Soldadora electrica	1	3,00	3,00	2,00	6,00
SUBTOTAL M					7,32

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil EO D2	1	3,22	3,22	2,00	6,44
Peón EO E2	1	3,18	3,18	2,00	6,36
Maestro O. EO C1	1	3,57	3,57	2,00	7,14
Pintor EO D2	1	3,22	3,22	2,00	6,44
SUBTOTAL N					26,38

C.- MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Lámina de Tool Galv (2.44x1.22)	m2	0,56	14,64	8,24
Tubo cuadrado Galv 2"x2"x2mm	ml	3,00	4,13	12,39
Pernos inoxidables	U	2,00	0,50	1,00
Hormigón Clase B (f'c=280 kg/cm2)	m3	0,07	160,00	11,20
Ángulo de 30x3mm	m	3,20	1,75	5,60
Pintura anticorrosiva	Gl	0,08	16,00	1,28
Pintura reflectiva	Gl	1,00	25,00	25,00
Electrodos	Kg	0,10	3,38	0,34
SUBTOTAL O				65,05

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P				98,75
COSTOS INDIRECTOS 25%				24,69
OTROS INDIRECTOS				-
COSTO TOTAL DEL RUBRO				123,44
VALOR OFERTADO				123,44

Son: Ciento veinte y tres dolares con cuarenta y cuatro centavos

Estos precios no incluyen IVA

Elaborado por: Jorge Solis

Universidad Tecnica de Ambato

Facultad de Ingenieria Civil y Mecanica

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

RUBRO: 14	DETALLE: Señales Informativas	UNIDAD: U
--------------	-------------------------------	--------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					1,98
Soldadora electrica	1	3,00	3,00	3,00	9,00
SUBTOTAL M					10,98

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil EO D2	1	3,22	3,22	3,00	9,66
Peón EO E2	1	3,18	3,18	3,00	9,54
Maestro O. EO C1	1	3,57	3,57	3,00	10,71
Pintor EO D2	1	3,22	3,22	3,00	9,66
SUBTOTAL N					39,57

C.- MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Lámina de Tool Galv (2.44x1.22)	U	1,00	43,50	43,50
Tubo cuadrado Galv 2"x2"x2mm	ml	6,00	4,13	24,78
Pernos inoxidables	U	4,00	0,50	2,00
Hormigón Clase B (f'c=280 kg/cm2)	m3	0,14	160,00	22,40
Ángulo de 30x3mm	m	9,76	1,42	13,86
Pintura anticorrosiva	Gl	0,20	16,00	3,20
Pintura reflectiva	Gl	1,00	25,00	25,00
Electrodos	Kg	2,88	3,38	9,73
SUBTOTAL O				144,47

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P					195,02
COSTOS INDIRECTOS 25%					50,58
OTROS INDIRECTOS					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					245,60
VALOR OFERTADO					245,60

Son: Son: Doscientos cuarenta y cinco dolares con sesenta centavos

Estos precios no incluyen IVA

Elaborado por: Jorge Solis

Universidad Tecnica de Ambato

Facultad de Ingenieria Civil y Mecanica

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

RUBRO: 15	DETALLE: Señales Ecologicas	UNIDAD: U
---------------------	------------------------------------	---------------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					1,98
Soldadora electrica	1	3,00	3,00	3,00	9,00
SUBTOTAL M					10,98

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil EO D2	1	3,22	3,22	3,00	9,66
Peón EO E2	1	3,18	3,18	3,00	9,54
Maestro O. EO C1	1	3,57	3,57	3,00	10,71
Pintor EO D2	1	3,22	3,22	3,00	9,66
SUBTOTAL N					39,57

C.- MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Lámina de Tool Galv (2.44x1.22)	U	1,00	43,50	43,50
Tubo cuadrado Galv 2"x2"x2mm	ml	6,00	4,13	24,78
Pernos inoxidables	U	4,00	0,50	2,00
Hormigón Clase B (f'c=280 kg/cm2)	m3	0,14	160,00	22,40
Ángulo de 30x3mm	m	9,76	1,42	13,86
Pintura anticorrosiva	Gl	0,20	16,00	3,20
Pintura reflectiva	Gl	1,00	25,00	25,00
Electrodos	Kg	2,88	3,38	9,73
SUBTOTAL O				144,47

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P				195,02
COSTOS INDIRECTOS 25%				50,58
OTROS INDIRECTOS				-
COSTO TOTAL DEL RUBRO				245,60
VALOR OFERTADO				245,60

Son: Doscientos cuarenta y cinco dolares con sesenta centavos

Estos precios no incluyen IVA

Elaborado por: Jorge Solis

Universidad Tecnica de Ambato

Facultad de Ingenieria Civil y Mecanica

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

RUBRO: 16	DETALLE: Comunicaciones Radiales	UNIDAD: U
--------------	----------------------------------	--------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					
Comunicaciones R.	1	2,75	2,75	1,000	2,75
SUBTOTAL M					2,75

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL N					

C.- MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL O				

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	2,75
COSTOS INDIRECTOS 25%	0,69
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,44
VALOR OFERTADO	3,44

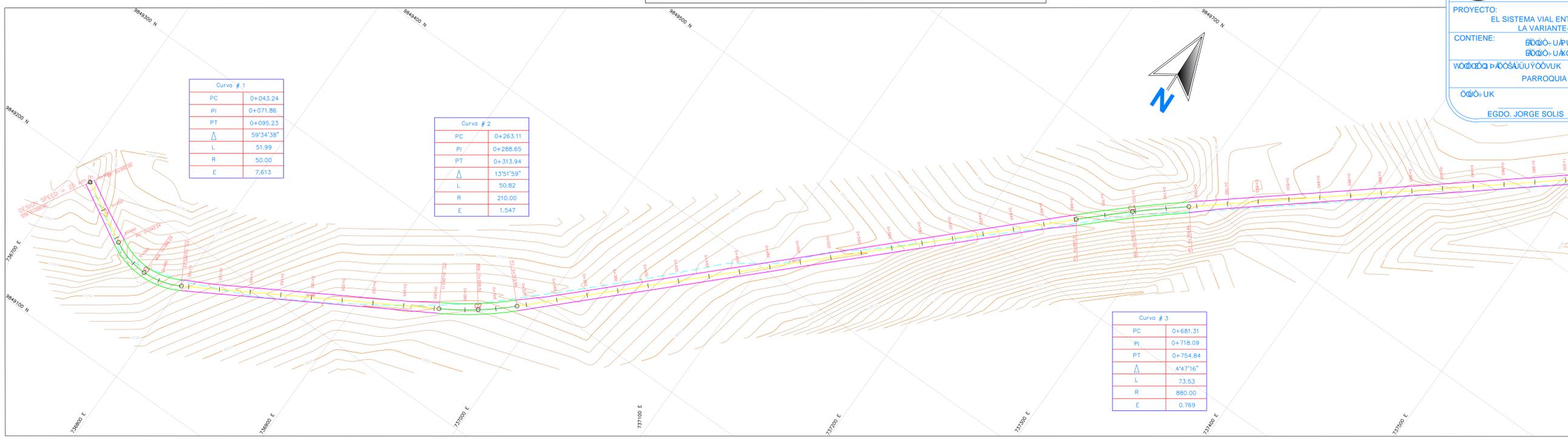
Son: Tres dolares con cuarenta y cuatro centavos

Estos precios no incluyen IVA

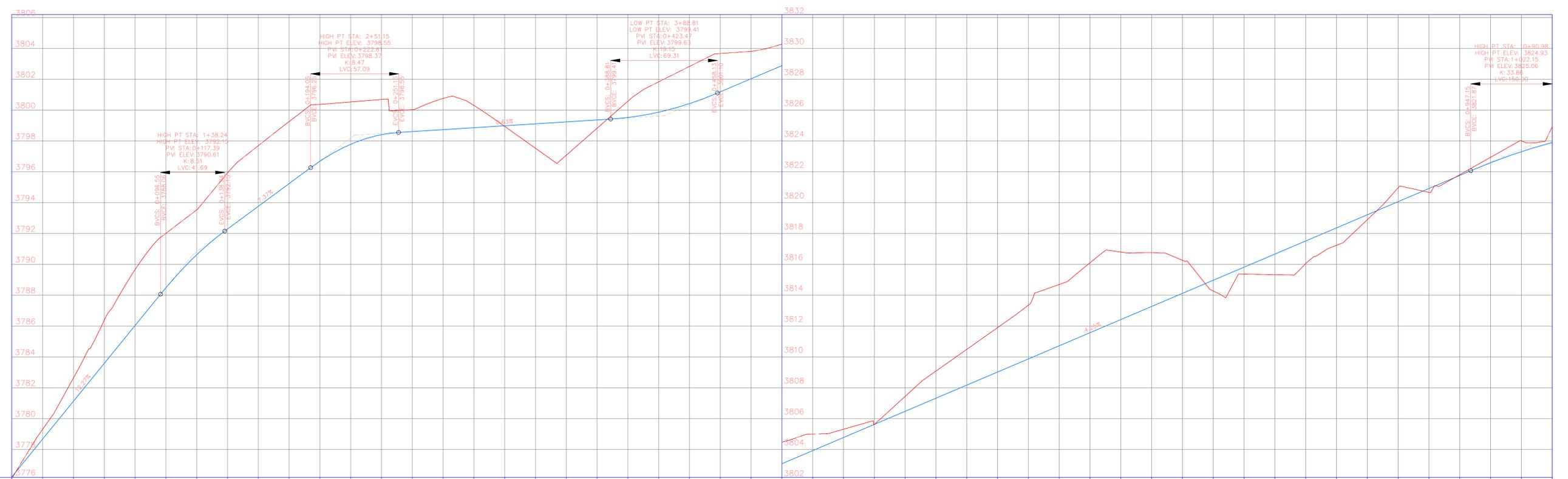
Elaborado por: Jorge Solis

PERFIL HORIZONTAL KM 0+000 - KM 1+000

PROYECTO: EL SISTEMA VIAL ENTRE LOS SECTORES LA VARIANTE-ATAHUALPA
CONTIENE: ΕΘΝΟΣ: ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟ ΜΕΝΗΙΟ: ΑΚΑΔΗΜΕΙΑΣ
ΥΠΟΜΟΝΗ ΠΡΟΣΑΥΣΤΟΥΧΟΥΝΚ PARROQUIA PILAHUIN, KM 45
ΕΘΝΟΣ: UK EGO. JORGE SOLIS
TUTOR: ING. MG. VICTOR PAREDES
ESCALAS: HORIZONTAL 1:1000 VERTICAL 1:1000
LAMINA: 1/7

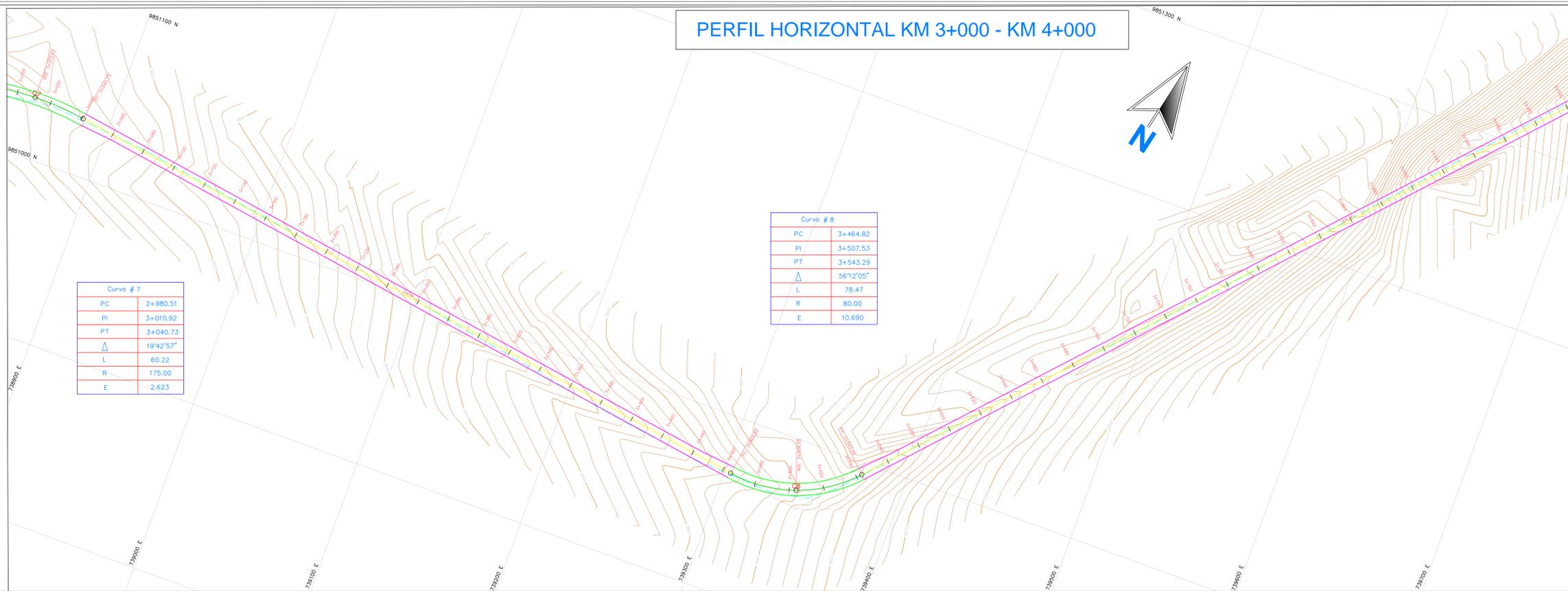


PERFIL LONGITUDINAL KM 0+000 - KM 1+000



ABSCISA	COTA DE TERRENO	COTA DE PROYECTO	DATO DE CORTE	DATO DE RELLENO
0+000	3776.21	3776.21	0.00	0.00
0+020	3779.30	3778.66	0.64	
0+040	3782.62	3781.12	1.51	
0+060	3786.37	3785.57	2.80	
0+080	3789.65	3786.02	3.62	
0+100	3792.00	3788.47	3.53	
0+120	3793.53	3790.61	2.92	
0+140	3795.91	3792.28	3.63	
0+160	3797.68	3793.75	3.93	
0+180	3799.25	3795.23	4.02	
0+200	3800.37	3796.66	3.69	
0+220	3800.53	3797.78	2.75	
0+240	3800.69	3798.40	2.28	
0+260	3800.02	3798.60	1.42	
0+280	3800.75	3798.73	2.02	
0+300	3800.30	3798.85	1.45	
0+320	3795.94	3795.86	0.04	0.04
0+340	3797.52	3799.11	1.59	1.59
0+360	3797.07	3799.23	2.16	2.16
0+380	3798.82	3799.36	0.53	0.53
0+400	3800.58	3799.52	1.06	
0+420	3801.83	3799.86	1.97	
0+440	3802.83	3800.42	2.41	
0+460	3803.66	3801.18	2.48	
0+480	3803.80	3802.03	1.77	
0+500	3804.27	3802.88	1.39	
0+520	3804.80	3803.73	1.07	
0+540	3805.11	3804.58	0.53	
0+560	3805.42	3805.43	0.00	0.00
0+580	3807.25	3806.28	0.97	
0+600	3808.89	3807.13	1.76	
0+620	3810.30	3807.98	2.32	
0+640	3811.71	3808.83	2.88	
0+660	3813.16	3809.68	3.48	
0+680	3814.50	3810.53	3.97	
0+700	3815.91	3811.37	4.54	
0+720	3816.60	3812.22	4.38	
0+740	3815.56	3813.07	3.49	
0+760	3815.06	3813.92	2.14	
0+780	3814.07	3814.77	0.70	0.70
0+800	3815.16	3815.62	0.46	0.46
0+820	3815.13	3816.47	1.34	1.34
0+840	3815.86	3817.32	1.46	1.46
0+860	3817.04	3818.17	1.13	1.13
0+880	3815.70	3818.02	0.32	0.32
0+900	3820.77	3818.87	0.90	0.90
0+920	3820.47	3820.72	0.25	0.25
0+940	3821.61	3821.57	0.05	0.05
0+960	3822.74	3822.39	0.35	0.35
0+980	3823.80	3823.11	0.70	0.70
1+000	3824.73	3823.70	1.02	1.02

PERFIL HORIZONTAL KM 3+000 - KM 4+000

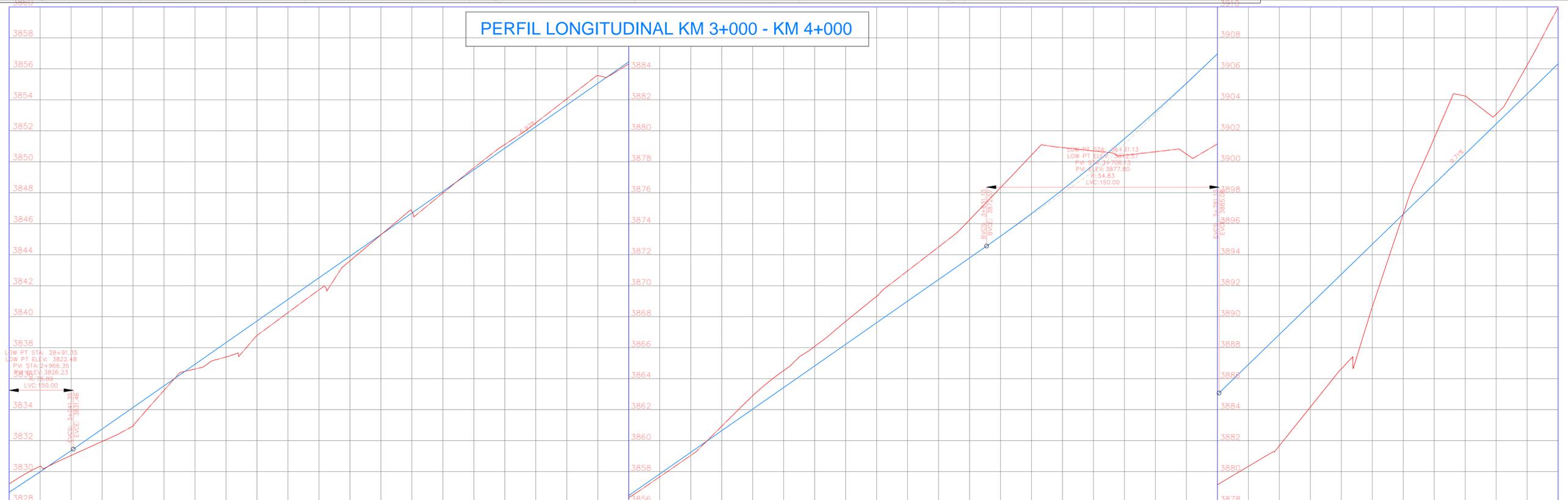


PROYECTO: EL SISTEMA VIAL ENTRE LOS SECTORES LA VARIANTE-ATAHUALPA
CONTIENE: SECCIÓN URBANA DE LA VARIANTE DE LA VARIANTE-ATAHUALPA
WÓDOKA ΠΑΡΟΧΑΥΟΥΚ: PARROQUIA PILAHUIN, KM 45

ESCALAS:
 HORIZONTAL 1:1000
 VERTICAL 1:1000

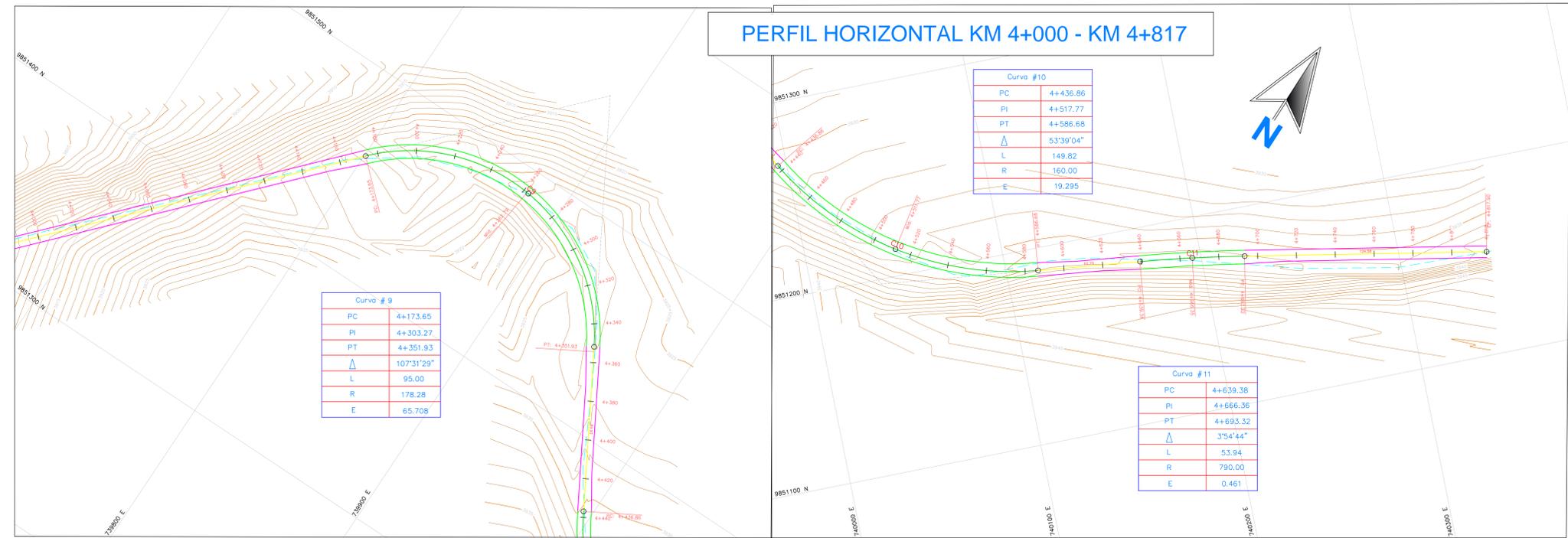
ÓMΟ- UK: EGDO. JORGE SOLIS
TUTOR: ING. MG. VICTOR PAREDES
LAMINA: 4/7

PERFIL LONGITUDINAL KM 3+000 - KM 4+000

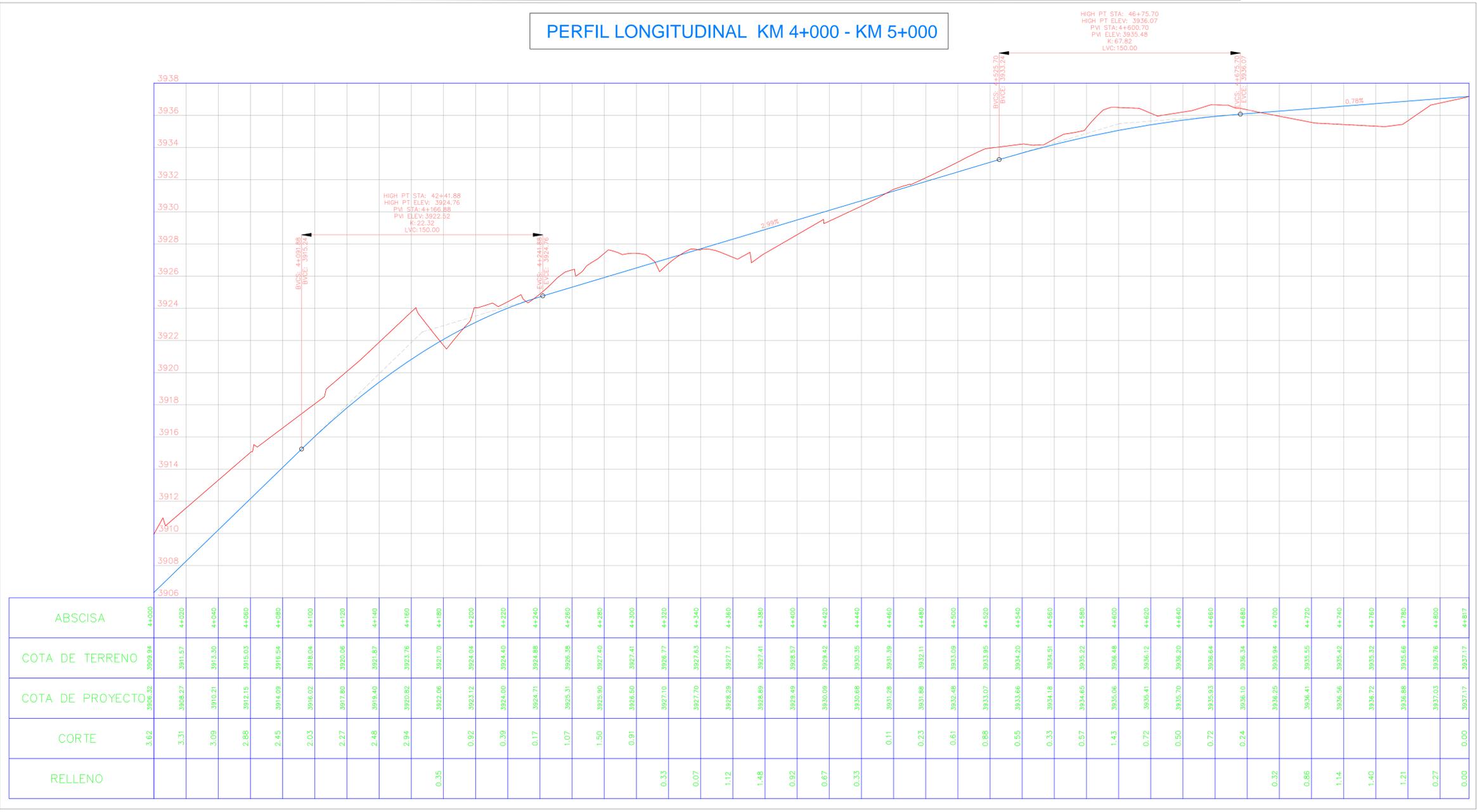


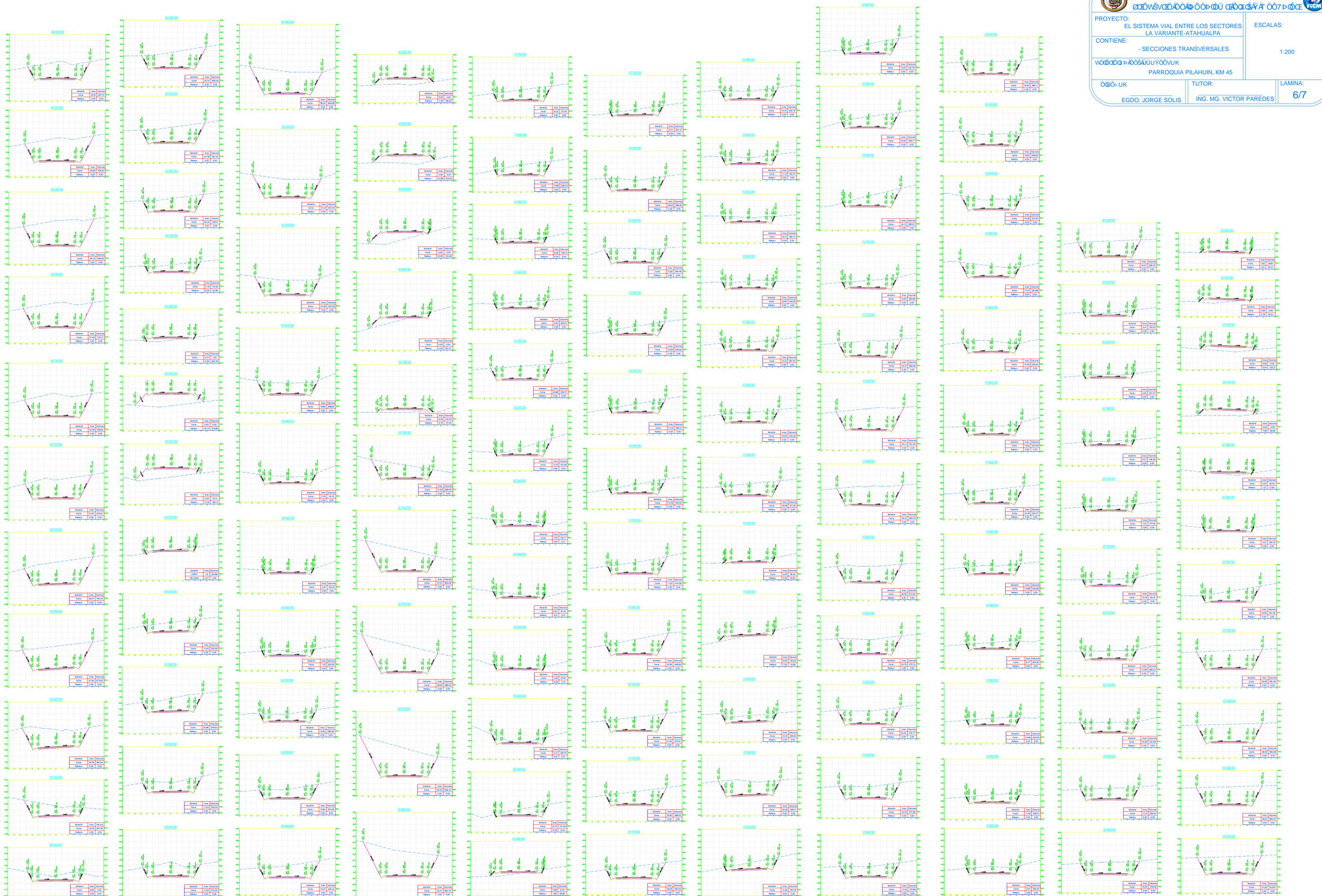
ABSCISA	COTA DE TERRENO	COTA DE PROYECTO	CORTE	RELLENO
3+000	3828.69	3829.21	0.53	
3+020	3830.00	3830.35	0.36	
3+040	3831.36	3831.05	0.31	
3+060	3832.76	3831.95	0.81	
3+080	3834.15	3832.95	1.20	
3+100	3835.54	3833.26	0.29	
3+120	3836.94	3833.63	0.31	
3+140	3838.33	3837.40	0.93	
3+160	3839.73	3838.79	0.93	
3+180	3841.12	3840.27	0.85	
3+200	3842.52	3841.74	0.78	
3+220	3843.91	3843.61	0.30	
3+240	3845.30	3845.29	0.01	
3+260	3846.70	3846.80	0.10	
3+280	3848.09	3847.98	0.11	
3+300	3849.49	3849.61	0.13	
3+320	3850.88	3851.12	0.24	
3+340	3852.27	3852.52	0.24	
3+360	3853.67	3854.07	0.40	
3+380	3855.06	3855.58	0.52	
3+400	3856.46	3856.33	0.13	
3+420	3857.85	3857.67	0.18	
3+440	3859.25	3859.05	0.20	
3+460	3860.64	3860.93	0.29	
3+480	3862.03	3862.91	0.87	
3+500	3863.43	3864.53	1.10	
3+520	3864.82	3866.08	1.26	
3+540	3866.22	3867.70	1.48	
3+560	3867.61	3869.31	1.69	
3+580	3869.01	3870.96	1.96	
3+600	3870.40	3872.50	2.10	
3+620	3871.79	3874.25	2.46	
3+640	3873.20	3876.33	3.14	
3+660	3874.66	3878.43	3.77	
3+680	3876.19	3879.92	2.73	
3+700	3877.60	3878.71	0.90	
3+720	3879.49	3878.42	1.07	
3+740	3881.24	3878.65	2.59	
3+760	3883.07	3878.51	4.56	
3+780	3884.97	3879.15	5.81	
3+800	3886.91	3880.34	6.57	
3+820	3888.85	3881.67	7.19	
3+840	3890.79	3884.16	6.63	
3+860	3892.73	3886.62	6.11	
3+880	3894.68	3890.61	4.07	
3+900	3896.62	3895.62	0.00	
3+920	3898.56	3901.52	2.96	
3+940	3900.50	3904.25	3.75	
3+960	3902.44	3903.07	0.63	
3+980	3904.38	3906.24	1.85	
4+000	3906.32	3909.94	3.62	

PERFIL HORIZONTAL KM 4+000 - KM 4+817



PERFIL LONGITUDINAL KM 4+000 - KM 5+000






ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΞΗΣ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

PROYECTO:
 EL SISTEMA VIAL ENTRE LOS SECTORES
 LA VARIANTE-ATAHUALPA

CONTIENE:
 - SECCIONES TRANSVERSALES

ΜΟΝΑΔΑ ΠΡΟΣΑΥΛΟΥΣΗΚ
 PARROQUIA PILAHUIN, KM 45

ΕΘΙΟ-UK

TUTOR:
 ING. MG. VICTOR PAREDES

ESCALAS:
 1:200

LAMINA:
 7/7

