



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE PREVIO
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

TEMA:

“LAS CONDICIONES DEL CAMINO VECINAL ENTRE LOS CACERÍOS
OLMEDO - LA PAZ Y PELILEO GRANDE, CANTÓN PELILEO,
PROVINCIA DE TUNGURAHUA, Y SU INCIDENCIA EN EL
DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DE LOS SECTORES”.

AUTOR:

Wilfrido Orlando Tapia Chaguamate

TUTOR:

Ing. M.SC. Víctor Hugo Paredes

AMBATO-ECUADOR

2015



CERTIFICACIÓN

Certifico que la presente tesis de grado realizado por el Sr. Wilfrido Orlando Tapia Chaguamate 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 autoría, es un trabajo personal e inédito y ha sido bajo el tema: “LAS CONDICIONES DEL CAMINO VECINAL ENTRE LOS CACERÍOS OLMEDO - LA PAZ Y PELILEO GRANDE, CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DE LOS SECTORES”, se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Septiembre del 2014

Ing. M.Sc. Víctor Hugo Paredes
TUTOR

AUTORÍA

La presente investigación, diseño y levantamiento, así como los criterios, opiniones, ideas y demás concepciones vertidas en este trabajo, son de absoluta y exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Septiembre del 2014

Sr. WILFRIDO ORLANDO TAPIA CHAGUAMATE

C.I. 1804284444

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a Dios por permitirme llegar hasta este momento,
con toda su bondad y amor.

A mi madre **Rosa Tapia** quien ha estado a mi lado en cada momento difícil
apoyando con todo su amor para seguir siempre adelante.

A mis **hermanos** por ser mi inspiración y el motivo de seguir y culminar este
trabajo de investigación.

A mis **amigos** quienes han estado conmigo en todo este tiempo y enseñarme el
verdadero significado de la amistad.

Wilfrido Tapia

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por ser quien me ha brindado los conocimientos necesarios que nos ayudarán para enfrentarnos al día a día que nos presenta la vida.

Al Ing. Víctor Hugo Paredes quien en calidad de tutor, con su apoyo y conocimientos me ha brindado su ayuda incondicional para culminar con éxito este proyecto de investigación.

Wilfrido Tapia

INDICE GENERAL

A. PAGINAS PRELIMINARES

CERTIFICACIÓN	II
AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE GENERAL.....	VI

B. TEXTO

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO.....	2
1.2.3 PROGNOSIS	3
1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.2.5 INTERROGANTES (SUB-PROBLEMAS)	3
1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN	4
1.2.6.1 Delimitación de Contenido.....	4

1.2.6.2 Delimitación Espacial	4
1.2.6.3 Delimitación Temporal	4
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
1.4 OBJETIVOS	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	6
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	7
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL	7
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	8
2.4.1 Supra Ordinación de las Variables	8
2.4.2 Definiciones.....	9
2.4.2.1 Las Vías Terrestres	9
2.4.2.2 Topografía.....	15
2.4.2.3 Pavimentos.....	17
2.4.2.4 Diseño geométrico	28
2.4.2.5 Estudio de Tráfico.....	47

2.4.2.6 Estudio de Suelos.....	51
2.4.2.7 Sistemas de Drenaje.....	60
2.5 HIPÓTESIS.....	64
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	64
2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE	64
2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE	64

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	65
3.1.1 Investigación de Campo	65
3.1.2 Investigación Bibliográfica	65
3.1.3 Investigación Experimental o de Laboratorio	65
3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN	65
3.2.1 Nivel Exploratorio.....	66
3.2.2 Nivel Descriptivo	66
3.2.3 Nivel Explicativo.....	66
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	66
3.3.1 Población (N)	66
3.3.2 Muestra.....	67

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	68
3.4.1 Variable Independiente:	68
3.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE:	69
3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	69
3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	69
3.6.1 Procesamiento de la Información	69
3.6.2 Análisis e Interpretación de Resultados	70

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	71
4.1.1 Análisis de los resultados de las encuestas.....	71
4.1.2 Análisis de resultados del estudio de tráfico	80
4.1.2.1 Cálculo del TPDA Actual.....	82
4.1.2.2 Cálculo Tráfico Actual (T_A)	86
4.1.2.3 Cálculo Tráfico Futuro (T_f)	87
4.1.2.4 Tráfico Proyectado.....	90
4.1.3 Análisis de resultados del estudio topográfico	91
4.1.4 Análisis de resultados del estudio de suelos.....	91
4.1.4.1 Contenido de Humedad	92

4.1.4.2 Análisis Granulométrico.....	92
4.1.4.3 Límites de Atterberg.....	93
4.1.4.4 Compactación de laboratorio.....	93
4.1.4.4 Capacidad de Soporte o C.B.R.	94
4.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	96
4.2.1 Interpretación de los datos de las encuestas	96
4.2.2 Interpretación de datos del estudio de tráfico.....	97
4.2.3 Interpretación de los datos del estudio de suelos	98
4.2.3.1 Contenido de Humedad	98
4.2.3.2 Análisis Granulométrico.....	98
4.2.3.3 Límites de Atterberg.....	98
4.2.3.4 Compactación de laboratorio.....	98
4.2.3.4 Capacidad de Soporte o C.B.R.	98
4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	99
4.3.1 Planteamiento de la Hipótesis	99
a) Modelo Lógico	99
b) Modelo Lógico	99
c) Modelo Matemático.....	99
4.3.2 Cálculo de las Frecuencias	100
a) Frecuencia Observada.....	100
a) Frecuencia Esperada	100

4.3.3 Cálculo de los grados de libertad	101
4.3.4 Cálculo del Chi-Cuadrado	101

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES	103
5.2 RECOMENDACIONES	104

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS	105
6.1.1 Ubicación y Localización	105
6.1.2 Condiciones Físicas	106
Clima.....	106
Topografía.....	106
Uso del Suelo.....	107
6.1.3 Condiciones Bióticas.....	107
Fauna.....	107
6.1.4 Condiciones del medio Socio-Económicas.....	107

Agricultura.....	107
Servicios Básicos.....	107
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	108
6.3 JUSTIFICACIÓN.....	109
6.4 OBJETIVOS.....	109
6.4.1 Objetivo General.....	109
6.4.2 Objetivos Específicos.....	109
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	109
6.6 FUNDAMENTACIÓN.....	110
6.7 METODOLOGÍA.....	110
6.7.1 Generalidades.....	110
6.7.2 Diseño Geométrico.....	111
6.7.2.1 Diseño Horizontal.....	111
6.7.2.2 Diseño Vertical.....	118
6.7.3 Diseño del Pavimento – Método AASHTO 93.....	120
6.7.3.1 Ejes equivalentes para el periodo de diseño seleccionado (W18).....	121
6.7.3.2 Confiabilidad (R).....	123
6.7.3.3 Desviación Estándar Normal (Z_R).....	124
6.7.3.4 Desviación Estándar Global (S_O).....	124
6.7.3.5 Módulo de Resiliencia (M_r) (Característica de la Subrasante)....	125
6.7.3.6 Índice de Serviciabilidad (PSI).....	125

6.7.3.7 Determinación de Espesores por Capa.	126
6.7.4 Cálculo de la Estructura del Pavimento.	136
6.7.4.1 Cálculo del Número Estructural (SN).....	136
6.7.4.2 Comprobación de la estructura de Pavimento.	140
6.7.5 Diseño de los sistemas de drenaje	142
6.7.5.1 Cunetas.	142
6.7.6 PRESUPUESTO REFERENCIAL.	149
6.7.6 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS	149
6.8 ADMINISTRACIÓN.....	150
6.8.1 Recursos Económicos.....	150
6.8.2 Recursos Técnicos.....	150
6.8.3 Recursos Administrativos.....	150
6.8 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	150

C. MATERIALES DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA	146
ANEXOS	147

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de las carreteras en función del Tráfico Proyectado	12
Tabla 2. Clasificación de Superficies de Rodadura.....	24
Tabla 3. Velocidad de Diseño (Km/h)	29
Tabla 4. Valores de Velocidad de Circulación (Km/h).....	30
Tabla 5. Velocidad de Operación Promedio (Km/h).....	31
Tabla 6. Valores de Gradientes Máximas	43
Tabla 7. Ancho de Calzada en función del Tráfico.....	47
Tabla 8. Tasa de Crecimiento de Tráfico en Porcentaje	51
Tabla 9. Tabla para método de granulometría por tamices.	52
Tabla 10. Especificaciones del Método Próctor Modificado	57
Tabla 11. Resistencias del suelo según el CBR.	60
Tabla 12. El diseño geométrico y diseño de pavimento del camino vecinal de los caseríos Olmedo, La Paz y Pelileo Grande, Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua.	68
Tabla 13. Desarrollo socio – económico de los sectores.	69
Tabla 14. Conteo Vehicular	81
Tabla 15. Conteo de Tráfico – Hora Pico.....	82
Tabla 16. Vehículos en Hora Pico.....	83
Tabla 17. Tasas de crecimiento de Tráfico	84
Tabla 18. TPDA Proyectado a 1 Año.....	84

Tabla 19. Cálculo del Tráfico Generado	85
Tabla 20. Cálculo del Tráfico Atraído	85
Tabla 21. Cálculo del Tráfico Desarrollado	86
Tabla 22. Cálculo del Tráfico Actual	86
Tabla 23. Clasificación Vehicular	87
Tabla 24. Cálculo del Tráfico Vehicular n=10 años	88
Tabla 25. Cálculo del Tráfico Vehicular n=20 años	89
Tabla 26. Cuadro Resumen Tráfico Futuro.....	89
Tabla 27. Cálculo del Tráfico Proyectado.....	90
Tabla 28. Contenido Humedad Natural.....	92
Tabla 29. Clasificación de suelos mediante la SUCS	92
Tabla 30. Límites de Atterberg	93
Tabla 31. Compactación.....	93
Tabla 32. Capacidad de Soporte.....	94
Tabla 33. CBR de diseño	95
Tabla 34. Resumen del TPDA en %	97
Tabla 35. Frecuencia Observada	100
Tabla 36. Frecuencia Esperada.....	100
Tabla 37. Cálculo del chi cuadrado	101
Tabla 38. Tabla de distribución chi cuadrado tabular	102
Tabla 39. Clasificación de la carretera de acuerdo al tráfico proyectado	112

Tabla 40. Función de la vía según el TPDA.	112
Tabla 41. Velocidad de diseño según el TPDA.	113
Tabla 42. Ancho de la vía según el TPDA.	114
Tabla 43. Distancias Mínimas de Visibilidad de Parada.	115
Tabla 44. Distancias Mínimas de Visibilidad de Rebasamiento.	116
Tabla 45. Gradiente Máxima según el TPDA.	118
Tabla 46. Valores de diseño, Gradientes Máximas.	119
Tabla 47. Periodos de análisis según tipos de carreteras.	121
Tabla 48. Factores de Daño (Fd).	122
Tabla 49. Cálculo del número de ejes.	123
Tabla 50. Niveles de Confiabilidad.	123
Tabla 51. Desviación Estándar Normal.	124
Tabla 52. Serviciabilidad.	126
Tabla 53. Cuadro de valores para a_1	128
Tabla 54. Coeficiente a_2 en función del CBR.	131
Tabla 55. Ensayos de una Base Clase 3.	131
Tabla 56. Coeficiente a_3 en función del CBR.	133
Tabla 57. Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada	134
Tabla 58. Ensayos de una Sub-Base Clase 3.	134
Tabla 59. Calidad de drenaje.	135

Tabla 60. Porcentaje de Precipitaciones.....	135
Tabla 61. Tiempo de exposición a la humedad.....	136
Tabla 62. Cálculo del número estructural SN – Método AASHTO 93.....	137
Tabla 59. Cálculo de los espesores de la estructura del pavimento	138
Tabla 64. Valores mínimos D1 y D2 en función de W18.....	139
Tabla 65. Valores de la estructura de pavimento Propuesto	139
Tabla 66. Coeficientes de rugosidad de Manning.....	143
Tabla 67. Caudales y velocidades permisibles.....	145
Tabla 68. Valores de escorrentía para distintos factores.....	146
Tabla 69. Presupuesto Referencial.....	149
Tabla 70. Cronograma valorado de trabajos.....	149

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Sección Transversal de una vía	12
Imagen 2. Curvas de Nivel y Perfiles Transversales.....	16
Imagen 3. Sección transversal típica de un pavimento	17
Imagen 4. Sección transversal típica de un pavimento rígido.....	18
Imagen 5. Sección transversal típica de un pavimento semi rígido	19
Imagen 6. Sección transversal típica de un pavimento articulado	19
Imagen 7. Sección Típica en Recta	25
Imagen 8. Sección Típica en Curva Peraltada.....	25
Imagen 9. Elementos Geométricos de la Curva Simple.....	34
Imagen 10. Elementos Geométricos de la Curva Espiral.....	36
Imagen 11. Grado de Curvatura de una Vía.....	37
Imagen 12. Distancia de visibilidad vehicular	39
Imagen 13. Elementos de una curva Vertical Convexa	44
Imagen 14. Elementos de una Curva Vertical Cóncava.....	46
Imagen 15. Clasificación de suelos sistema SUCS	53
Imagen 16. Curva de escurrimiento	55
Imagen 17. Ubicación de estaciones de conteo de tráfico.....	81
Imagen 18. Tráfico Futuro para 10 años	88
Imagen 19. Tráfico Futuro para 20 años	89

Imagen 20. Esquema de ubicación de toma de muestras	91
Imagen 21. Determinación de CBR de Diseño	95
Imagen 22. Ubicación de vía en estudio	106
Imagen 23. Nomograma para coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a1)	127
Imagen 24. Nomograma para coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a2)	130
Imagen 25. Nomograma para coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a3)	132
Imagen 26. Cálculo del Número estructural SN	137
Imagen 27. Información Estructural	140
Imagen 28. Asignación de Cargas.....	141
Imagen 29. Comprobación de la estructura.....	142

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto se realiza bajo el tema: Las condiciones del camino vecinal entre los caseríos Olmedo - La Paz y Pelileo Grande, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua, y su incidencia en el desarrollo socio-económico de los sectores.

La elaboración de este trabajo investigativo se realizó mediante consultas bibliográficas y trabajos de campo, los instrumentos utilizados fueron la observación y la encuesta cuyos resultados fueron tabulados matemáticamente.

Se analizó la zona rural del cantón Pelileo enfocándose en un carácter crítico propositivo porque se evalúan las condiciones de los caminos existentes y se pretende que exista una transformación urbanística.

Se examinan los resultados obtenidos de la realización de los objetivos específicos como son: conteo de tráfico para determinar el T.P.D.A (Tráfico promedio diario anual), levantamiento topográfico, estudio de suelos para determinar el C.B.R (Capacidad portante del suelo), formándose conclusiones y recomendaciones en el ámbito social y técnico de la investigación, llegando a proponer la mejor alternativa para el mejoramiento del diseño geométrico vial, el diseño del pavimento, su presupuesto referencial, lo que ayudará en la accesibilidad a los moradores así como también a las comunidades aledañas que utilizan las vías y transitan por el lugar, y mejorará las condiciones socio-económicas en la parte agrícola y ganadera de los sectores antes mencionados.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

Las condiciones de la capa de rodadura de la vía Olmedo - La Paz – Pelileo Grande, Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua, y su incidencia en el desarrollo socio-económico de los sectores.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

Desde la antigüedad, la construcción de carreteras ha sido uno de los primeros signos de civilización avanzada, cuando las primeras civilizaciones empezaron a aumentar de tamaño y densidad de población, la comunicación con otras regiones se tornó necesaria para hacer llegar suministros alimenticios y transportarlos a otros consumidores.

Se define la carretera como la adaptación de una faja sobre la superficie terrestre que llene las condiciones de ancho, alineamiento y pendiente para permitir el rodamiento adecuado de los vehículos para los cuales ha sido adaptada.

En la provincia del Tungurahua existen varias vías rurales y caminos vecinales en deterioro lo cual produce un notable retraso social en los habitantes de estas zonas. En ciertas parroquias el servicio vial ha sido deficitario, es por tal motivo que se debe dar un mejoramiento en las vías o a su vez la construcción de nuevas redes viales proyectando así el desarrollo económico social y cultural.

El cantón Pelileo está en un constante desarrollo social, cultural, económico y turístico, por lo que es de suma importancia realizar el mejoramiento de sus vías en el interior del cantón así como también en sus alrededores lo cual garantiza una mejor demanda de desarrollo de sus habitantes.

La vía Olmedo - La Paz – Pelileo Grande, de 3.2 Km, conecta los barrios rurales indicados, atraviesa zonas de gran productividad agrícola y ganadera, siendo indispensable su mejoramiento para facilitar el desarrollo de la región.

El estado en cual se encuentra la vía es “tierra”, por lo cual es indispensable su mejoramiento ya que hace difícil el traslado de sus habitantes hacia el centro del cantón, además no cuenta con un sistema de drenaje adecuado que permita evacuar las aguas lluvias, las mismas que se acumulan en la vía provocando con ello un pésimo medio de comunicación entre los caseríos antes mencionados.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

El mejoramiento del camino vecinal entre los caseríos Olmedo, La Paz es muy importante, ya que comunica a dos sectores rurales con la parroquia Pelileo Grande en donde se encuentra el mercado mayorista de la producción, proporcionando así un transporte cómodo, rápido y seguro.

La necesidad urgente de una vía que se encuentre en buen estado es muy importante para los habitantes que buscan trasladar sus productos agrícolas, ganaderos o sus bienes a los principales mercados de la ciudad de Pelileo y, además se incrementará la vida útil de los vehículos que circulan por esta vía.

De acuerdo al crecimiento de la población según los últimos datos obtenidos por el INEC se puede notar que el caserío La Paz, requiere de una adecuada movilización capaz de satisfacer la necesidad de los habitantes y evitar complicaciones en el transporte de sus mercaderías hacia los centros de comercio.

El nivel de vida de los habitantes aledaños a la vía mejorará en todos sus aspectos como es el transporte escolar de los estudiantes facilitando así el traslado a las

instituciones educativas de la ciudad de Pelileo, facilitando de igual manera la comunicación de los habitantes de los sectores con la Parroquia Pelileo Grande.

1.2.3 PROGNOSIS

De no realizarse el estudio de los aspectos negativos de las condiciones en que se encuentra la vía, no se obtendrá la capacidad de brindar la seguridad y el confort que son el resultado de un diseño satisfactorio y el cumplimiento de las normas establecidas por el MTOP.

Esta vía lejos de ser un apoyo al sector comercial del cantón vendría a constituirse en un obstáculo para la comercialización de la producción agrícola y ganadera ya que se elevaría el costo de transporte ,de igual forma se verían afectados varios sectores considerando que carecen de un adecuado sistema de alcantarillado y agua potable.

Los usuarios quienes transitan por la vía quedarán expuestos a los diferentes accidentes que se pueden suscitar por la falta de mejoramiento de la capa de rodadura ante las condiciones climáticas.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo inciden las condiciones de la vía en el desarrollo socio-económico de los caseríos Olmedo y La Paz del cantón Pelileo?

1.2.5 INTERROGANTES (SUB-PROBLEMAS)

¿Cuáles son las condiciones del camino vecinal entre Olmedo - La Paz y Pelileo Grande?

¿Cuál es el factor climatológico predominante en el sector?

¿Cuáles son las condiciones del suelo?

¿Cuál es el tráfico existente?

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.2.6.1 Delimitación de Contenido

La investigación del presente trabajo involucrará a la especialidad de Ingeniería Civil, en el área de Vías, y como aspectos generales Topografía, Mecánica de Suelos, Pavimentos.

1.2.6.2 Delimitación Espacial

La presente investigación cuenta con estudios de campo realizados en los caseríos Olmedo y La Paz, localizados en el cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.

Los estudios complementarios se ejecutarán en la biblioteca y laboratorios de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

1.2.6.3 Delimitación Temporal

El proyecto en estudio se ejecutó de manera independiente en un plazo de seis meses a partir del mes de Marzo hasta Agosto del 2014.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Con el fin de tener una adecuada circulación vehicular de dichos sectores se decidió realizar esta investigación para mejorar la capa de rodadura de la vía, la cual proporcionará el acceso seguro a los pobladores de los sectores aledaños como también a estudiantes con el centro de la ciudad, así mismo a agricultores y ganaderos para que puedan comercializar sus productos, evitando pérdidas agrícolas por deficiente y escasa circulación vehicular en la vía.

La urgente necesidad de mejorar el estado de esta vía apoyaría al desarrollo del Cantón Pelileo, al crecimiento económico, al tránsito de pasajeros y sobre todo al comercio. Por lo mismo se propiciará la disminución en el costo y tiempo de viaje. La generación temporal de empleo y demanda de servicios y otros

beneficios intangibles como el confort que brindará la vía, a más de la seguridad para el usuario

Con este estudio se evitará la propagación de enfermedades que se producen al empozarse las aguas lluvias en la vía, se reducirá la contaminación ambiental por los malos olores producidos por las mismas, también se reduce el tiempo de circulación y por ende se aumenta el tránsito vehicular.

La vía existente es de tierra y las condiciones que presenta esta vía son malas debido a las fuertes lluvias las cuales con el paso de la circulación vehicular se producen el licuado del suelo, hundimientos y baches, creando inconvenientes para el transporte.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar las condiciones del camino vecinal Olmedo - La Paz y Pelileo Grande, Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua, para mejorar el desarrollo socio-económico de los sectores.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las condiciones en las que se encuentra la vía.
- Establecer el tipo de suelo existente
- Realizar un estudio del volumen de tráfico
- Definir las condiciones topográficas.
- Diseñar geométricamente la vía.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Como antecedentes investigativos se han considerado los siguientes proyectos de investigación que reposan en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica con temáticas similares a la presente investigación:

La tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniería Civil, del autor: Danilo Santiago Solís Jácome, realizada en el año 2013, cuyo tema es “Estudio de la Comunicación Vial al Centro de la Parroquia Huambalo, Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua para mejorar la Calidad De Vida de los Pobladores”. Ultima que: “Se puede concluir que la construcción de una vía es de mucha importancia para el crecimiento de la población el cual promueve tener un mejor desarrollo económico de los usuarios.”

La tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniería Civil, del autor: Luis Humberto Ramos Silva, realizada en el año 2013, cuyo tema es “Análisis de la estructura y diseño geométrico de la vía Piatúa 4 de Agosto, hasta San Juan de Piatúa del Cantón Santa Clara, provincia de Pastaza para mejorar el tráfico vehicular y fomentar la producción agrícola”. Concluye que: “Con el

mejoramiento de la vía se generará una mejor fluidez en el tráfico vehicular y peatonal brindando comodidad y seguridad a los usuarios.”

La tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniería Civil, del autor: Verónica Elizabeth Navas Berrones, realizada en el año 2011, cuyo tema es “El Estado Actual de la vía Chontapamba-Motilones y su Incidencia en la calidad de vida de la población del Sector Motilones Cantón Penipe, Provincia de Chimborazo”. Concluye que: “Los resultados determinan que el diseño de la nueva vía cumplirá con la función de conectar los sectores aledaños como son Puela y Penipe, de esta forma mejorar la calidad de vida de la población de esta parroquia la que va hacer beneficiada con las mejoras que contrae consigo la apertura de nuevas vías.”

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

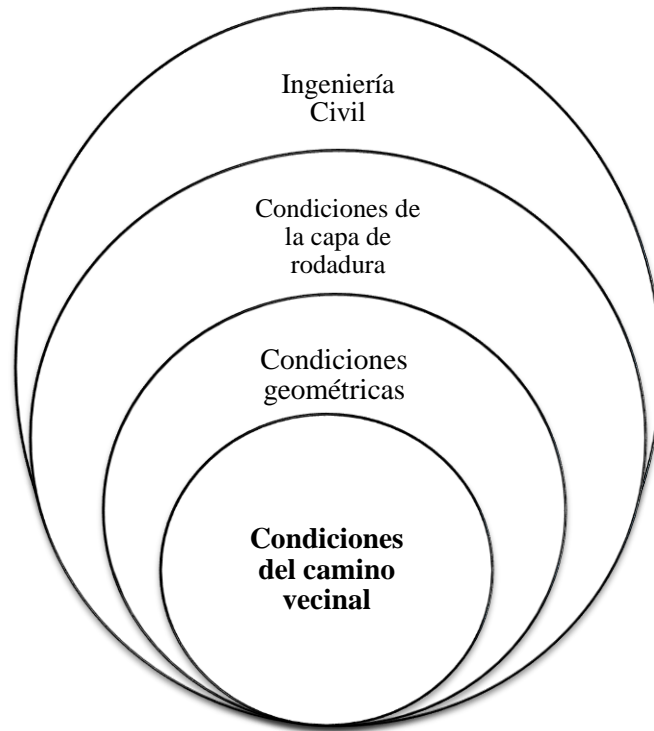
La investigación se enfoca en el paradigma Critico-Propositivo, ya que se analizarán las necesidades tanto del caserío Olmedo como del caserío La Paz, y se propone una alternativa de solución en la cual se involucra a la población como parte activa de la investigación.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Los siguientes referentes investigativos y técnicos permitirán el desarrollo de la siguiente investigación:

- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial vigente.
- Norma MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, para el Diseño Geométrico de Carreteras del Ecuador 2003).
- Método AASHTO para el diseño de la capa de rodadura.
- Manual de Especificaciones Generales MTOP-001-f-2002.
- El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) y el Plan Nacional del Buen Vivir.

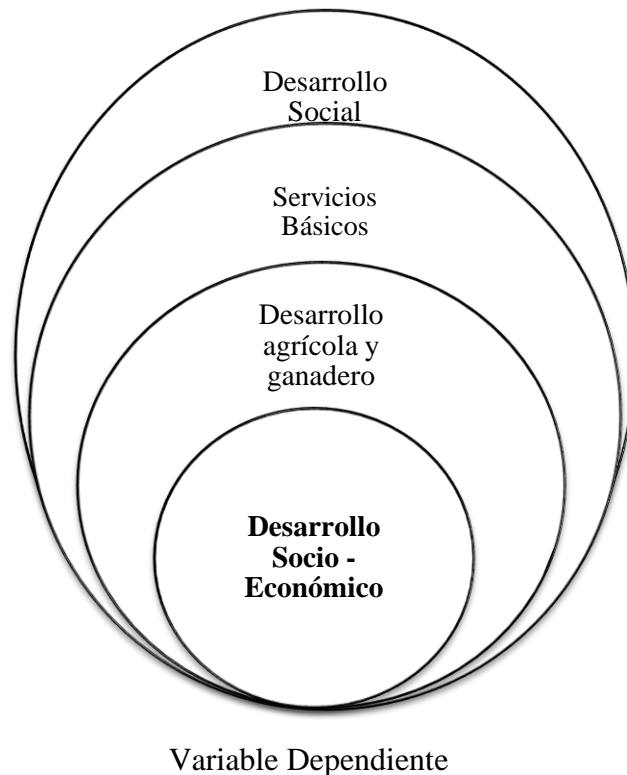
2.4



CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Supra Ordinación de las Variables

Variable Independiente



2.4.2 Definiciones

2.4.2.1 Las Vías Terrestres

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

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

El transporte tiene una importancia vital en el desarrollo económico porque es la unión indispensable entre la producción y el consumo, unión sin la cual esos fenómenos no podrían existir con el carácter masivo que presentan en la actualidad.

La actividad del transporte por una vía tiene consecuencias positivas para el desarrollo económico y la calidad de vida de los ciudadanos, pero también impactos negativos como los accidentes de tránsito y la contaminación ambiental producida por la emanación de gases.

Para que la circulación resulte segura y cómoda, es necesario disponer de una superficie preparada, que reúna las condiciones adecuadas para permitir el movimiento de los vehículos sin que la conducción se convierta en fatigosa y arriesgada. Por estas razones, es necesario que el conjunto de caminos de un área determinada (ciudad, región, país) formen una red variada con suficientes conexiones entre las vías para permitir el movimiento de vehículos entre dos puntos cualquiera de la misma.

La red cumple así dos funciones primordiales: por una parte permitir la circulación de forma rápida, cómoda, económica y segura de los vehículos; y permitir el acceso de estos vehículos a cualquier punto habitado en el área a la que sirve. La primera función es de movilidad y la segunda de accesibilidad.

2.4.2.1.1 Clasificación de las Vías

Existen muchas diferencias entre las redes viales de zonas urbanas y las que son fuera de ellas. Las redes urbanas están formadas por calles, que son vías situadas en áreas edificadas por donde circulan vehículos y peatones.

Son muy frecuentes las intersecciones, así como los accesos desde los edificios colindantes. Por el contrario, en las carreteras predomina el tráfico de vehículos, las distancias entre los nudos de la red son frecuentemente de varios kilómetros, hay pocos puntos de acceso a la carretera y los vehículos suelen recorrer largas distancias.

a) Por su Competencia

- Carreteras Nacionales: Son carreteras de primer orden que se encuentran dentro de la jurisdicción de un país.

- Carreteras Departamentales: Son carreteras de primer orden que se encuentran dentro de la jurisdicción de un departamento.
- Carreteras Vecinales: Son carreteras de segundo orden que conectan poblaciones pequeñas.
- Carreteras Distritales: Son carreteras que conectan distritos dentro de un mismo departamento
- Carreteras Municipales: Son carreteras que se encuentran dentro de la jurisdicción de un municipio.

b) Por su Características

- Autopistas: Es una vía de alto tránsito de dos o más carriles.
- Multiviales: Es una vía de muchos carriles.
- Dobles: Es una vía doble de 2 carriles, uno de ida y otro de vuelta.

c) Por el Tipo de Terreno

- Plano: Es el terreno que no obliga a pendientes mayores del 4%.
- Ondulado: En este terreno, las pendientes pueden llegar hasta el 8%.
- Montañoso: El terreno montañoso es el que da pocas oportunidades de bajar la pendiente a menos de 14%.
- Escarpado: Es el terreno cuya topografía obliga a pendientes mayores del 14%.

d) Según su Función

- Corredores arteriales de calzadas separadas, con control total de accesos autopistas y de calzadas separadas, con control parcial de accesos autovías.
- Vías Colectoras.- Son las de clase I, II, III, y IV; de acuerdo a su importancia están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales.

Sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional.

- Caminos vecinales.- Son las carreteras IV y V, incluyen todos los caminos rurales que no estén dentro de las denominaciones anteriores
- Para el diseño de las carreteras en el país se recomienda la clasificación en función del pronóstico del tráfico para un período de 15 a 20 años.

Tabla 1. Clasificación de las carreteras en función del Tráfico Proyectado

Función	Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA
Corredos Arterial	R-I o R-II	Más de 8.000
	I	De 3.000 a 8.000
Vía Colectora	II	De 1.000 a 3.000
	III	De 300 a 1.000
Camino Vecinal	IV	De 100 a 300
	V	Menos de 100

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” MTOP 2003

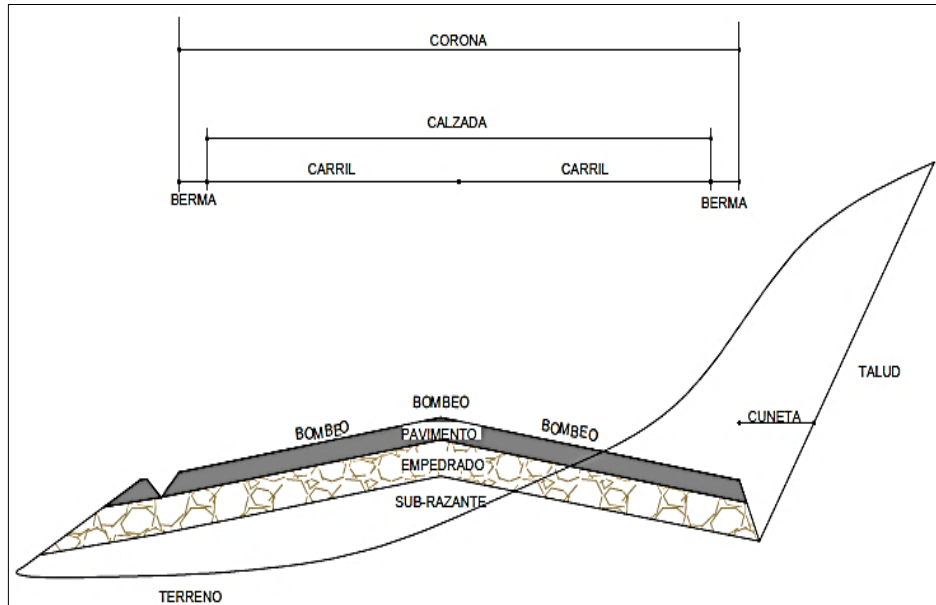
2.4.2.1.2 Elementos de una Vía

Las carreteras están conformadas por la sección transversal, la vista y los nudos. El camino constituye una franja longitudinal que puede ser definida mediante la proyección en planta de su eje longitudinal.

La planta del camino está constituida por una serie de alineaciones rectas enlazadas por alineaciones curvas. El perfil longitudinal forma una línea poligonal con vértices redondeados mediante curvas parabólicas (cambios de rasante).

La sección transversal está integrada por: la calzada que es la zona destinada a la circulación de vehículos, se divide en franjas longitudinales que se llaman carriles y se distinguen mediante líneas pintadas en el pavimento.

Imagen 1. Sección Transversal de una vía



Fuente: Autor

a) Ancho de Zona o Derecho de Vía

Es la faja de terreno destinada a la construcción, mantenimiento y futuras ampliaciones de la vía si la demanda de tránsito así lo exige, servicios de seguridad, servicios auxiliares y desarrollo paisajístico.

b) Corona

Es la superficie de la carretera terminada, comprendida entre los bordes de las bermas o espaldones de la carretera, o sea las aristas superiores de los taludes del terraplén y/o las interiores de las cunetas. En la sección transversal está representada por una línea. Los elementos que definen la corona son: rasante, pendiente transversal, calzada y bermas.

c) Rasante

Es la línea que resulta de establecer las cotas del eje de referencia de la geometría de la carretera a lo largo de su desarrollo. En la sección transversal está representada por un punto que debe coincidir con la referencia para el giro de peralte.

d) Pendiente Transversal

Es la pendiente que se da a la corona y a la subrasante de plataforma normal a su eje. Según su relación con elementos del alineamiento horizontal se puede considerar los siguientes elementos.

e) Peralte

Es la pendiente que se da a la corona hacia el centro de la curva para contrarrestar parcialmente el efecto de la fuerza centrífuga de un vehículo en las curvas del alineamiento horizontal.

f) Bombeo

Es la pendiente transversal que se da a la corona en las tangentes del alineamiento horizontal hacia uno u otro lado de la rasante para evitar la acumulación del agua sobre la carretera y reducir de esta manera el fenómeno de hidroplaneo, un bombeo apropiado será aquel que permita un drenaje correcto de la corona con la mínima pendiente.

g) Calzada

Es la zona de la carretera destinada a la circulación de vehículos y constituida por dos o más carriles, entendiéndose por carril a la faja de vía con ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos. El ancho de la calzada es variable a lo largo de la carretera y depende de la localización de la sección en el alineamiento horizontal y excepcionalmente en el vertical.

h) Berma o Espaldón

Son las fajas contiguas a la calzada, comprendidas entre sus orillas y las líneas definidas por los hombros de la carretera. El ancho de las bermas depende del volumen de tránsito y del nivel de servicio a que la carretera vaya a funcionar.

Está destinada para permitir la parada eventual de vehículos, tránsito de peatones, bicicletas, etc., de manera que no interfieran con la circulación normal de los

demás vehículos. También proporcionan soporte lateral al pavimento, mejora la visibilidad en los tramos en curva, y a veces pueden incrementar el ancho efectivo de la calzada.

i) Cunetas

Son zanjas longitudinales abiertas a los lados de la vía revestida o no, que recogen y canalizan las aguas superficiales y de infiltración. Sus dimensiones se deducen de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta la intensidad de lluvia prevista, la naturaleza del terreno, la pendiente de la cuneta y el área drenada. Por razones de seguridad son deseables las cunetas de sección trapezoidal, con taludes suaves, fondos amplios y aristas redondeadas, lo que requiere bastante espacio junto a la plataforma (o corona). Por razones de orden constructivo, las cunetas en tierra tienen en la mayoría de los casos una sección triangular así sean preferibles desde el punto de vista hidráulico las de sección trapezoidal.

2.4.2.2 Topografía

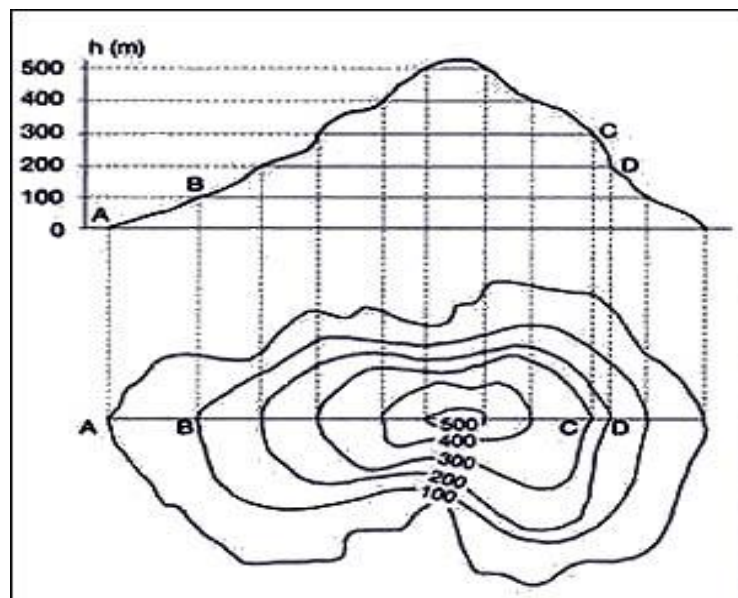
En la realización de los estudios para el diseño geométrico de un camino es de suma importancia el levantamiento topográfico del predio en cuestión con la utilización de equipos de precisión como estación total, teodolito o GPS y la información obtenida del relieve del terreno, de sus accidentes, del sistema hidrográfico, de las instalaciones y edificaciones existentes a ser representadas en un plano usando un sistema georreferenciado con coordenadas UTM, que muestre las distancias horizontales y las diferentes cotas o elevaciones de los elementos representados, mediante curvas de nivel a escalas convenientes para la interpretación del plano por el ingeniero y para la adecuada representación de la carretera.

Los mapas topográficos utilizan el sistema de representación de planos acotados, mostrando la elevación del terreno utilizando líneas que conectan los puntos con la misma cota respecto de un plano de referencia, denominadas curvas de nivel. Para efectos de la georreferenciación, debe tenerse en cuenta que Ecuador está

ubicado en la zona 17, según la designación UTM y el elipsoide utilizado es el WorldGeodeticSystem 1984 (WGS-84).

En los diseños definitivos se plasma en láminas todos los componentes del proyecto mostrando las tangentes, el azimut geográfico y las coordenadas referenciales de PIs, PCs y PTs, etc., se recomienda representar los planos de implantación en una escala 1:1000, mientras que el plano del perfil se representa en una escala 1:1000 la sección horizontal y 1:100 la sección vertical por cuestión visual para la apreciación de las curvas verticales y pendientes.

Imagen 2. Curvas de Nivel y Perfiles Transversales



Fuente: Autor

2.4.2.3 Pavimentos

Se define como la estructura en capas que descansa sobre el terreno de cimentación que soporta la carga de vehículos.

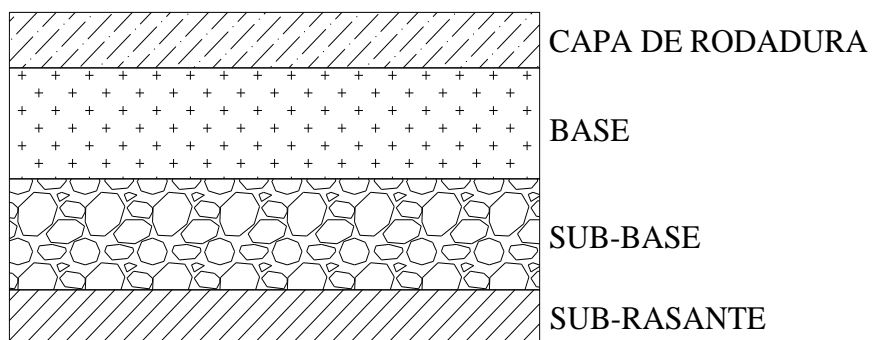
La calidad de este importante elemento de la vía brinda seguridad, comodidad al usuario y permite que los vehículos tengan un menor desgaste.

Una estructura de pavimentos se puede considerar como adecuada cuando llega a la falla funcional después de haber resistido el tránsito de diseño hasta llegar a unacalificación de rechazo, con el menor costo posible.

Los pavimentos tienen como función principal la de soportar las cargas de los vehículos, transmitidas a éstos por sus respectivos neumáticos.

La estructura de un pavimento está conformada básicamente por el terreno de fundación o sub rasante, la capa de subbase, la capa de base y la capa de rodadura. Las condiciones para el funcionamiento de esta estructura son: anchura, trazado vertical y horizontal, resistencia a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, una resistencia a los esfuerzos destructivos del tránsito y del agua.

Imagen 3. Sección transversal típica de un pavimento



Fuente: Autor

2.4.2.3.1 Tipos de Pavimentos

a) Pavimentos Flexibles

Los Pavimentos Flexibles son aquellos que adoptan las deformaciones de la estructura de pavimento, entre los más comunes tenemos a la carpeta asfáltica, doble tratamiento bituminoso y la estabilización bituminosa.

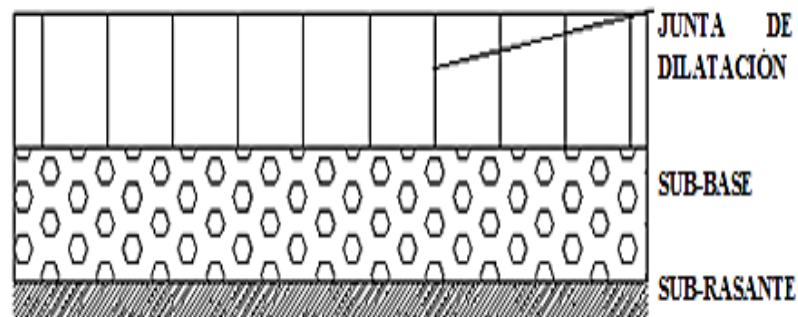
Una estructura de Pavimento Flexible puede constar de dos o ms capas, comenzando en la sub-rasante y siguiendo en orden hacia arriba, generalmente se designan como revestimiento o capa de sub-base, revestimiento o capa de base y capa superficial.

b) Pavimentos Rígidos

Son aquellos que se adaptan a las deformaciones de las estructuras de pavimento entre las cuales tenemos a los pavimentos de hormigón de cemento Portland. Estos pavimentos rígidos están constituidos básicamente por losas de concreto hidráulico apoyadas directamente sobre la capa de sub-base o sub rasante.

Las deflexiones inducidas por el tránsito son prácticamente nulas debido a la magnitud del área distribución de las cargas y el alto módulo de elasticidad. La superficie se encuentra dividida en losas mediante juntas con el fin de evitar las fisuras producidas por la retracción del hormigón.

Imagen 4. Sección transversal típica de un pavimento rígido

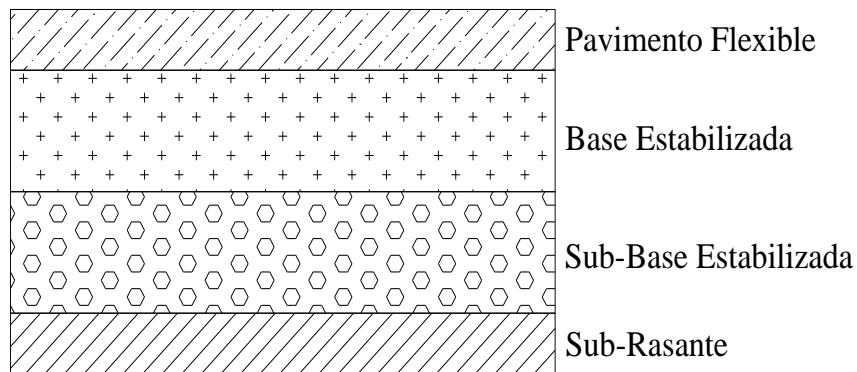


Fuente: Autor

c) Pavimentos Semi-Rígidos

Los pavimentos semi-rígidos o semi-flexibles son estructuras que conservan la esencia de un pavimento flexible, pero que puede tener una o más de sus capas de sus capas rígidas artificialmente, estas capas son estabilizadas con cemento o con mezcla bituminosas.

Imagen 5. Sección transversal típica de un pavimento semi rígido



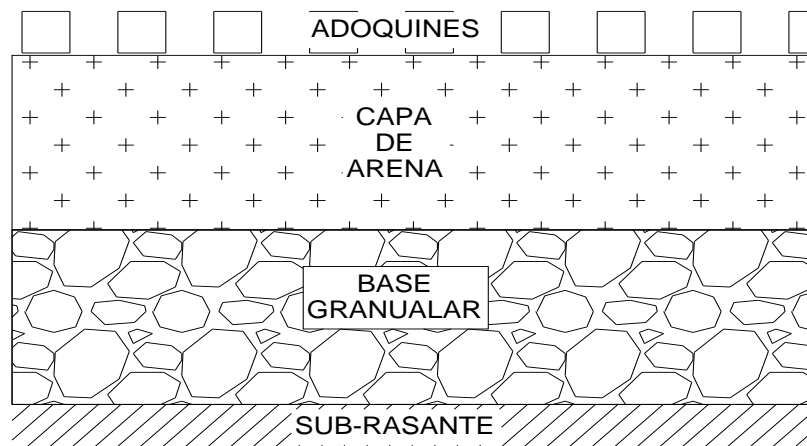
Fuente: Autor

El comportamiento estructural de este tipo de pavimento está en las capas inferiores que tienen más rigidez que las superiores.

d) Pavimentos Articulado

Son estructuras formadas por una capa de bloques de concreto pre-moldeados. La capa puede ir colocada sobre una sub base, el asentamiento de los adoquines se hace sobre una capa de arena. El método más conocido en nuestro medio es: Método desarrollado por la “American Association of State Highway Officials – AASHTO”.

Imagen 6. Sección transversal típica de un pavimento articulado



Fuente: Autor

2.4.2.3.2 Funciones de las Capas de Pavimentos

a) Pavimento Flexible

- Subrasante.- Sirve de fundación del pavimento.
- Sub Base.- Función económica con respecto al material de base, controla las deformaciones asociados a cambios volumétricos de la subrasante tiene buena resistencia y facilita el drenaje.
- Base.- Material triturado de mejores características que la sub base, antes de pavimentar puede funcionar como superficie de rodadura provisional, función drenante.
- Imprimación.- Adhiere la base a la carpeta, impermeabiliza contacto base con carpeta.
- Capa de rodadura (asfáltica).- Resistencia a la tracción, impermeabiliza y proporciona una superficie uniforme y estable al tránsito.

b) Pavimento Rígido

- Subrasante.- Sirve de fundación del pavimento.
- Sub Base.- Controla el bombeo, sirve de capa de transición, si no es uniforme se origina transiciones, proporciona apoyo estable y uniforme.

- Losa o placa de concreto.- Función estructural, proporciona superficie de rodadura, impermeabiliza.
- Juntas.- Controla agrietamientos del concreto simple, contracción, expansión y alabeo, facilita la construcción.

c) Pavimento Semirrígido

- Subrasante.- Sirve de fundación del pavimento.
- Capa estabilizada.- Función estructural, impermeabilizar.
- Capa de rodadura.- Proteger la capa estabilizada del desgaste, función estructural, sirve de superficie de rodadura durante la construcción, impermeabilización.

d) Pavimento Articulado

- Subrasante.- Sirve de fundación del pavimento.
- Base.- función estructural (resistencia), facilita el drenaje, rodadura provisional durante la construcción, controla cambios volumétricos de la subrasante.
- Capa de arena.- Soporta y retiene los adoquines, drenaje por ser una arena limpia.
- Adoquín.- función estructural, proporciona superficie de rodadura, es estético, impermeabilizante (pero no muy bueno) resiste cargas altas y concentradas.

2.4.2.3.3 Estructura de la Capa de Rodadura

a) Suelo de Fundación o Sub Rasante

Es aquel que sirve de base para la estructura del pavimento, posterior de haber terminado el movimiento de tierras y compactado.

b) Capa de Sub Base

Es la capa de material especial que se coloca sobre la sub rasante con el fin de eliminar los cambios de volumen.

Esto hace que se reduzca el costo de la vía, al poder transformar un cierto espesor de la capa de base a un espesor equivalente de material de sub-base (no siempre se emplea en el pavimento). Impide que el agua de las terracerías ascienda por capilaridad. Deberá transmitir en forma adecuada los esfuerzos a las terracerías.

c) Capa de Base

Es la capa que recibe la mayor parte de los esfuerzos producidos por los vehículos. La carpeta es colocada sobre de ella porque la capacidad de carga del material friccionante es baja en la superficie por falta de confinamiento. Esta capa absorbe los esfuerzos producidos por las cargas de los vehículos, y en forma proporcional transmite estos esfuerzos a la capa de subbase y al terreno de fundación.

El valor cementante en una base es indispensable para proporcionar una sustentación adecuada a las carpetas asfálticas delgadas. En caso contrario, cuando las bases se construyen con materiales inertes y se comienza a transitar por la carretera, los vehículos provocan deformaciones transversales.

c) Capa de Rodadura

Esta capa tiene la finalidad de proteger a la base impermeabilizándola, para evitar las filtraciones del agua de lluvia, evita el desgaste de la base debido al tráfico de vehículos y el espesor está en función del C.B.R y del tráfico promedio diario de la vía.

La duración útil de un pavimento puede definirse como el periodo durante el cual se espera que la estructura de pavimento continúe en función sin una pérdida apreciable de su valor de soporte, y mantenga una condición superficial aceptable.

2.4.2.3.4 Diseño de la Capa de Rodadura

El diseño de la capa de rodadura consiste en determinar el espesor de las capas componentes del pavimento (base y sub base) las cuales están en función del volumen de tráfico.

Según MTOP-001-F-2002(2002: I-10), establece a la capa de rodadura como la capa superior de la calzada, de material especificado, designado para dar comodidad al tránsito. También llamada capa de desgaste o superficie. De una manera general se puede decir que las funciones principales son:

- Resistir y distribuir a las capas inferiores los esfuerzos verticales provenientes del tráfico.
- Mejorar las condiciones de rodadura de la vía con el objeto de dar seguridad y confort.
- Resistir los esfuerzos horizontales a través de la capa de rodadura.
- Proporcionar una resistencia adecuada al desgaste de la base, protegiendo de lluvias y heladas.

a) Espesor de la Capa de Rodadura

En esencia, el procedimiento incluido en la Guía AASHTO determina el espesor (D) de un pavimento de concreto para que éste pueda soportar el paso de un número (W18) de ejes equivalentes de 18.000 libras (8,2Ton) sin que se produzca una disminución en el índice de servicio (PSI) superior a un cierto valor, el cual se calcula a partir de una serie de medidas en el pavimento (regularidad superficial, agrietamiento, baches), y que se ha comprobado que tiene una buena correlación con la calificación subjetiva que dan al mismo los usuarios. La fórmula que relaciona las tres variables anteriores depende de:

- (W 18): Número previsto de ejes equivalentes de 18.000 libras (18 kips), a lo largo del periodo de diseño.
- (Zr): Valor de la desviación normal estándar asociado al nivel de confiabilidad con el que se desea diseñar el pavimento
- (So): Desviación estándar que combina por una parte la desviación estándar media de los errores de predicción del tránsito durante el periodo de diseño, y por otra la desviación estándar de los errores en la predicción del comportamiento del pavimento (expresado en ejes equivalentes de 18 kips) al alcanzar un determinado índice de servicio terminal

- D: Espesor del pavimento de concreto (en pulgadas)
- Δ PSI: Diferencia entre los índices de servicio inicial y final
- Pt: Índice de servicio final
- Sc: Resistencia media del concreto (en psi, libras por pulgada cuadrada) a flexo tracción a los 28 días (método de carga en los tercios de la luz)
- Cd: Coeficiente de drenaje
- J: Coeficiente de transmisión de cargas en las juntas
- Ec: Módulo de elasticidad del concreto, en psi
- K: Módulo de reacción o de reacción de la subrasante en psi (libras por pulgada cúbica) de la superficie (base, sub-base o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto.

La capa de rodadura es la capa superior de la calzada, de material especificado, designado para dar comodidad al tránsito. También llamada capa de desgaste o superficie. Las superficies de rodadura de la calzada se clasifican según el tipo estructural, correspondiente a las cinco clases de carreteras clasificadas así por el MTOP.

Tabla 2. Clasificación de Superficies de Rodadura

CLASE DE CARRETERA	TIPOS DE SUPERFICIE.
R-I o R-II > 8000TPDA	Alto grado estructural, concreto asfáltico u hormigón
I - 3000 a 8000 TPDA	Alto grado estructural, concreto asfáltico u hormigón
II - 1000 a 3000 TPDA	Grado estructural intermedio; concreto asfáltico o triple tratamiento.
III - 300 a 1000 TPDA	Bajo Grado estructural: doble tratamiento superficial bituminoso.
IV - 100 a 300 TPDA	Grava
V - menos de 100 TPDA	Grava, empedrado, tierra.

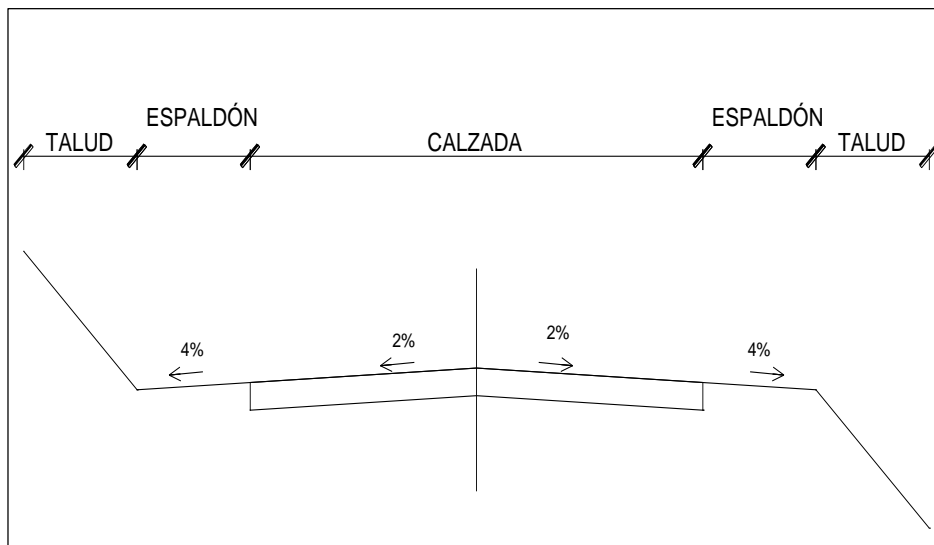
Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP 2003

b) Sección Típica en Recta y Curva

En recta o Normal

La pendiente transversal normal de un pavimento es el 2% y la correspondiente a los espaldones de un 4%.

Imagen 7. Sección Típica en Recta

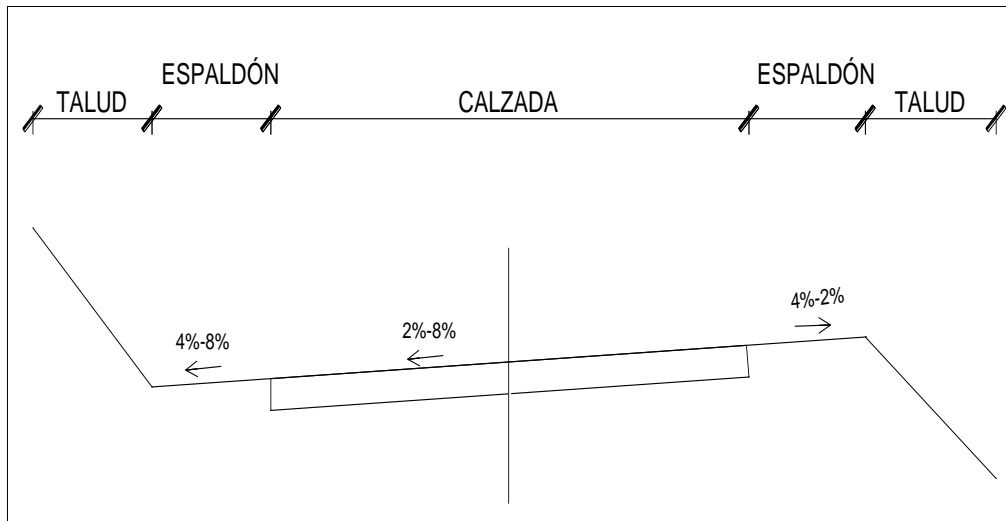


Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP

En curva o Peraltada

La pendiente del espaldón en el lado inferior es la misma que corresponde al peralte del pavimento, excepto en los casos en que el talud normal del espaldón es mayor.

Imagen 8. Sección Típica en Curva Peraltada



Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP

2.4.2.3.5 Diseño de Pavimentos Flexibles

Se puede considerar como pavimento flexible a una capa de suelo de subrasante mejorada, una capa de empedrado con cantos rodados o roca triturada, una o varias capas de material de afirmado, con o sin capa de rodadura estabilizada, o el denominado pavimento asfáltico con la capa de rodadura estabilizada con material asfáltico, y/o carpeta asfáltica.

Las variables que intervienen en el diseño de un pavimento flexible son múltiples e interrelacionadas, que deben ser debidamente analizadas en su desarrollo, y son:

a) Estructurales

Se relaciona con las características relativas a cada una de las capas que constituyen el pavimento como, espesores, resistencia y deformabilidad en las condiciones esperadas de servicio. Básicamente interviene la resistencia de la subrasante con el tipo y características de los suelos que la conforman; y las propiedades estructurales de los materiales con los que se construye el pavimento.

b) De Carga

Se relaciona a los efectos producidos por el tráfico y su composición al circular por la carretera.

c) De Servicio

Condiciones del pavimento antes de que requiera una reconstrucción, con criterios que definan de antemano la falla del pavimento.

d) Factores Regionales de Clima

Las características geológicas de los materiales que constituyen la carretera dependen de la temperatura, régimen de precipitación, nivel freático, geología y topografía de la región por donde cruza el camino.

e) Variables de Mantenimiento

Un buen mantenimiento garantiza que las características de los materiales de construcción se mantengan inalterables y que la vida útil del pavimento se prolongue. La falta de mantenimiento conduce a un deterioro prematuro del camino. Los costos razonables de mantenimiento determinarán el punto de equilibrio entre los dos extremos señalados.

f) Comportamiento

El comportamiento de un pavimento depende de la interacción entre las características estructurales, características del tráfico, clima, condiciones regionales y tipo de mantenimiento adoptado.

Un buen diseño de pavimento es aquel que conciliando todas las variables llega a su falla funcional después de haber resistido el tráfico proyectado y al menor costo relativo.

En el Ecuador no se ha desarrollado método alguno que sea el resultado de la investigación de las condiciones locales, de tal manera que en forma adecuada se tome en cuenta la interacción de las variables de diseño y los criterios de decisión

que permitan llegar a soluciones adecuadas con las condiciones del país; ésta es la razón para que no tenga validez alguna el describir teóricamente cuales quiera de los métodos señalados, limitándonos a describir aquel que ha sido oficializado por el Ministerio de Obras Públicas, que corresponde al Método AASHTO, aplicado al Ecuador.

Los factores que incorporan el Método AASHTO y adoptado para el Ecuador son:

- Tráfico
- Resistencia de la subrasante
- Factor regional
- Servicio
- Propiedades estructurales de los materiales

Estas variables o factores de diseño tienen que manejarse, en el Ecuador dentro de las limitaciones que el método ofrece y la información disponible para cada proyecto.

2.4.2.4 Diseño geométrico

El diseño geométrico de un camino está basado en las características topográficas del terreno y de los vehículos ya que éstos constituyen factores determinantes para la selección del tipo de vía que se va a construir, entre los cuales tenemos: pendientes, radios de curvatura, sobreancho, alineamientos, longitud de transición, peraltes, ancho de carril, distancia de visibilidad.

La construcción de un camino entraña una serie de problemas complejos en los cuales se tiene que conjugar lo económico en tres aspectos: costos de construcción, mantenimiento y operación, a fin de que el monto total de estos tres aspectos sea mínimo. Para la realización del diseño, se debe cumplir con las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador.

a) Diseño Horizontal

El alineamiento horizontal se compone por alineaciones rectas llamadas tangentes y por curvas circulares que las enlazan. Estas alineaciones dependen de varios

factores tales como: topografía del terreno, hidrología, condiciones de drenaje, características de la sub rasante, potencial de los materiales locales.

Para el diseño horizontal se han analizado los siguientes parámetros:

- Velocidad de diseño
- Velocidad de circulación
- Peralte de curvas
- Radio mínimo de curvatura
- Tangentes
- Grado de Curvatura
- Curvas
- Distancia de visibilidad

Velocidad de diseño

La velocidad de diseño es la velocidad de seguridad que puede mantenerse a lo largo de una sección de carretera, ésta depende de la topografía y el tipo de carretera que se va a diseñar.

La velocidad debe seleccionarse para el tramo de carretera más desfavorable, considerando el radio mínimo de curvatura. Cuando ya se ha seleccionado la velocidad de diseño, las características geométricas de la carretera deben seleccionarse a ella, para tener un diseño balanceado.

Tabla 3. Velocidad de Diseño (Km/h)

CLASE DE CARRETERA	Valor Recomendado			Valor Absoluto		
	L (llano)	O (ondulado)	M (montañoso)	L (llano)	O (ondulado)	M (montañoso)
R-Io RII > 8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 3000 TPDA	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000	100	90	70	90	60	50

TPDA						
III 300 a 1000 TPDA	90	80	60	80	60	40
IV 100 a 300 TPDA	80	60	50	60	35	25
V Menos de 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP

Velocidad de circulación

Es la velocidad de un vehículo en un tramo del camino, la misma que se obtiene al dividir la distancia recorrida por el tiempo en que el vehículo estuvo en movimiento.

Tabla 4. Valores de Velocidad de Circulación (Km/h)

VELOCIDAD DE DISEÑO (Vd)	Velocidad de Tráfico BAJO	Velocidad de Tráfico MEDIO	Velocidad de Tráfico 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
120	105	95	63

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP

Velocidad de Operación

La velocidad de operación o de circulación es la velocidad de un vehículo en un tramo específico de la carretera y su valor se obtiene dividiendo la distancia recorrida por el tiempo en que el vehículo se mueve para recorrer el tramo, esta es la velocidad que da la medida del servicio que presta la carretera y permite evaluar los costos y los beneficios para los usuarios

La velocidad viene expresada por la siguiente fórmula:

$$V_c = 0.8 V_d + 6.5 \text{ cuando TPDA} < 1000$$

$$V_c = 1.32 V_d^{0.89} \text{ cuando TPDA } 1000 \text{ a } 3000$$

Donde:

V_c = Velocidad de circulación (Km/h)

V_d = Velocidad de diseño (Km/h)

Tabla 5. Velocidad de Operación Promedio (Km/h)

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

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP

Peralte de curvas

Peralte es la elevación transversal de las curvas, para evitar el desplazamiento de los vehículos esto depende del tipo de carretera. El uso del peralte provee seguridad y comodidad al vehículo que transita sobre el camino en curvas horizontales.

$$\frac{V^2}{127R} = e + f$$

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

Donde:

e = Peralte de la curva, expresado en metros por metro de ancho de la calzada

V = Velocidad de diseño, expresada en Km/h

R = radio de la curva, expresado en metros

f = Máximo coeficiente de fricción lateral

Para velocidades mayores a 50 km/h en vías de dos carriles, se recomienda un peralte máximo del 10% sean estas carreteras y caminos con capas de rodadura asfálticas, de concreto o empedrado y el 8% para caminos con capa granular de rodadura. Para utilizar los máximos valores de peralte debe tomarse en cuenta los siguientes criterios para evitar:

- Un rápido deterioro de la superficie de la calzada en caminos de tierra, sub-base, por consecuencia del flujo de aguas de lluvia sobre ellas.
- Una distribución no simétrica del peso sobre las ruedas del vehículo especialmente los pesados.
- El resbalamiento dentro de la curva del vehículo pesado que transita a una velocidad baja.
- $f = 0.19 - 0.000626 * V$

Radio mínimo de curvatura

El radio mínimo de las curvas horizontales es un valor límite que ofrece seguridad para una velocidad de diseño dada y se determina en base al máximo peralte admisible y el coeficiente de fricción lateral. El radio mínimo ($R_{min.}$) en condiciones de seguridad puede calcularse con la siguiente fórmula.

$$R_{min.} = \frac{Vd^2}{127(e + f)}$$

Donde:

Vd = Velocidad de diseño

e = Peralte

f = Coeficiente de fricción lateral

La tangente (T)

Son dos alineaciones rectas contiguas que tienen: Puntos de intersección (PI) y ángulo de deflexión.

El PI puede o no ser accesible físicamente. Es la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se lo llama PI y el ángulo de definición, formado por la prolongación de una tangente y la siguiente se lo denomina “ α ” (alfa).

Las tangentes van unidas entre sí por curvas y la distancia que existe entre el final de la curva anterior y el inicio de la siguiente se la denomina tangente intermedia.

Su máxima longitud está condicionada por la seguridad.

Las tangentes intermedias mínimas se utilizan en condiciones críticas de diseño geométrico por lo que tiene necesariamente que diseñarse con curvas reversas con tangentes intermedias cortas, si bien solución no es la más recomendada es la que permite adaptar mejor el diseño a las condiciones topográficas del terreno. Si se emplea una curva de transición en este caso la tangente intermedia mínima vendría dada por la siguiente expresión:

$$T_i = \frac{Le1}{2} + \frac{Le2}{2}$$

Si no se utiliza curva de transición la tangente intermedia mínima valdría:

$$T_i = \frac{L1}{2} + \frac{L2}{2}$$

De ninguna manera $T_i < 30m$ de acuerdo a las normas del M.T.O.P. 2003

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

Coefficiente de fricción lateral (f)

El coeficiente de fricción f , para el cual es inminente el deslizamiento, depende de ciertos números de factores, siendo los más importantes la velocidad del vehículo, el tipo y condiciones de la superficie de la calzada y el tipo y condiciones de las llantas.

Los valores correspondientes al coeficiente de fricción varían en un rango de 0.16 a 0.40, valores que han sido determinados en forma experimental. El valor de f corresponde al peralte máximo de una curva, viene dado por la expresión:

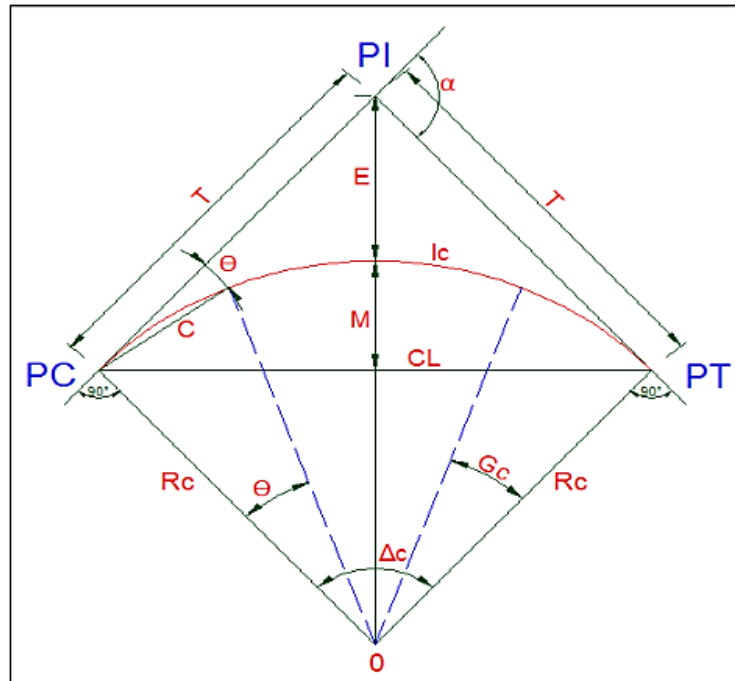
$$f = 0.19 - 0.000626 * Vd$$

b) Curvas

Curvas circulares simples:

Es un arco de circunferencia tangente a dos alineamientos rectos de la vía y se define por su radio (R), que es asignado por el diseñador como mejor convenga a la comodidad de los usuarios de la vía y la economía en la construcción y el funcionamiento.

Imagen 9. Elementos Geométricos de la Curva Simple



Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP

Curvas de transición o espirales

Son las curvas que unen al tramo de tangente con la curva circular en forma gradual, tanto para el desarrollo del peralte como para el del sobre ancho. La característica principal es que a lo largo de la curva de transición, se efectúa de manera continua, el cambio en el valor del radio de curvatura, desde infinito en la tangente hasta llegar al radio de la curva circular.

Se los representa también entre dos rectas de distinta dirección. Se compone de dos arcos de espiral con un mismo radio de curvatura y tangente común en el punto de contacto.

Longitud mínima de curva espiral:

$$Le = \frac{0.072 * V^3}{R * C}$$

Donde:

Le = Longitud mínima de la espiral (m)

V = Velocidad (km/h)

R = Radio de la curva circular (m)

C = Coeficiente de comodidad, varía de 1 a 3; 1 para mayor comodidad, pero en nuestro país se emplea 2.

Longitud mínima absoluta de transición

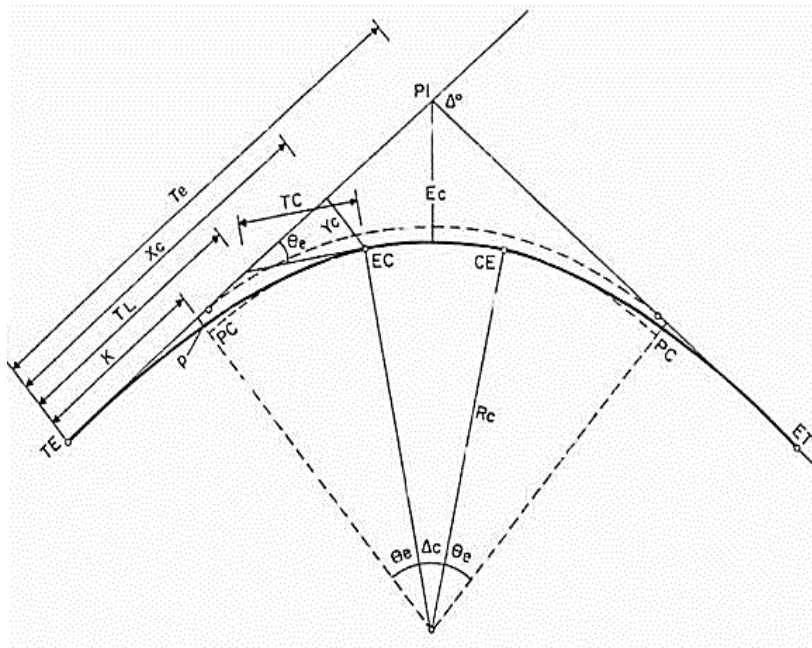
La longitud así obtenida se recomienda para cualquier semiancho de calzada.

$$L_e = 0.56 * V_d$$

Donde:

V= velocidad de diseño km/h

Imagen 10.Elementos Geométricos de la Curva Espiral



Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP

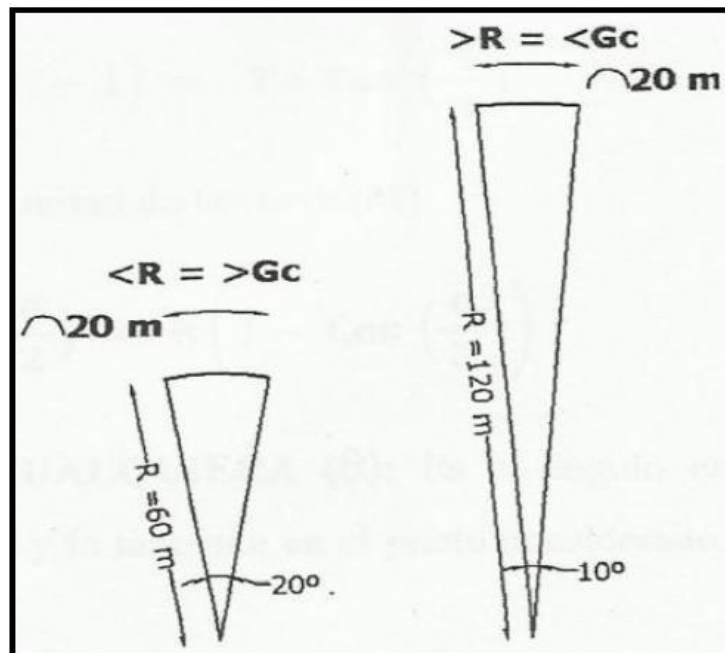
Grado de curvatura

Es el ángulo formado por un arco de 20 metros. Su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño. El grado de la curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento. El grado de curvatura se representa con la letra G_c y su fórmula es la siguiente:

$$\frac{360}{2 * \pi * R} = \frac{G_c}{20m}$$

$$G_c = \frac{1145.92}{R}$$

Imagen 11. Grado de Curvatura de una Vía



Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MTOP"

c) Distancias de Diseño

Distancia de visibilidad

La distancia de visibilidad es la capacidad que tiene un conductor en ver continuamente delante de él, para tener seguridad y eficiencia al momento de operar un vehículo en una carretera.

Existen dos aspectos muy importantes para la distancia de visibilidad:

- La distancia requerida para la parada de un vehículo, sea por restricciones en la línea horizontal de visibilidad o en la línea vertical.
- La distancia necesaria para el rebasamiento de un vehículo.

Estas dos distancias corresponde al tiempo de percepción y reacción; el tiempo total de percepción más reacción hallada como adecuado es igual a 2.5 segundos.

La distancia de visibilidad para parada se mide desde una altura de 1.15 m para el ojo del conductor hasta una altura de 15 cm para el objeto sobre la calzada.

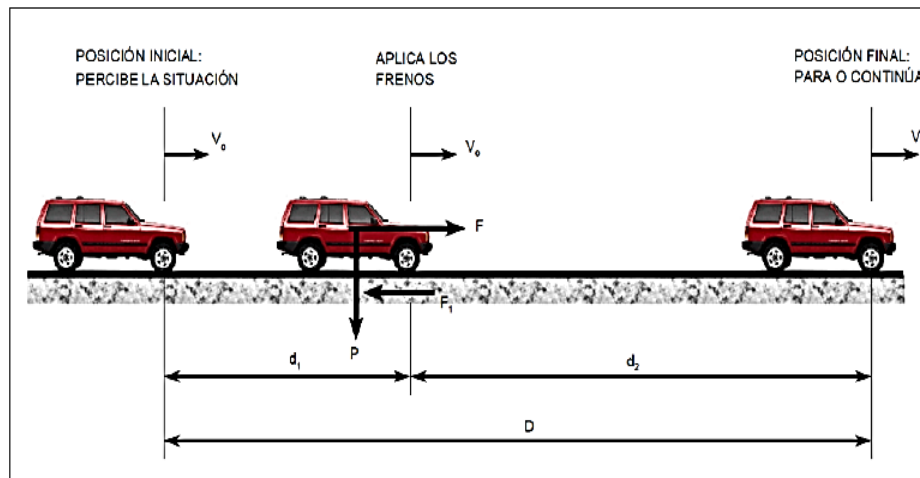
Se tiene dos tipos de visibilidad:

- Distancia de visibilidad de parada.
- Distancia de visibilidad de rebasamiento.

Distancia de visibilidad de parada

Es la distancia mínima necesaria para que un conductor que transita vea un objeto en su trayectoria y pueda parar su vehículo antes de llegar a él.

Imagen 12. Distancia de visibilidad vehicular



Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” MTOP

La mínima distancia de visibilidad para la parada de un vehículo es:

$$D = d_1 + d_2$$

Donde:

d_1 = Distancia recorrida por el vehículo desde el instante en que el conductor observa un objeto.

d_2 = Distancia de frenado del vehículo hasta que pare completamente después de aplicado los frenos.

La distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción se calcula por la siguiente fórmula:

$$d_1 = \frac{V_c * t}{3.6}$$

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

$$d_1 = 0.7 * V_c$$

Donde:

d_1 = distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción (m).

V_c = velocidad de circulación del vehículo (km/h).

t = tiempo de percepción más reacción en (seg).

Distancia visibilidad de frenado

Para la determinación de la distancia de frenado (d_2), es necesario considerar el efecto de la fricción longitudinal (f) para pavimentos mojados y el efecto de las gradientes.

La distancia de frenado se calcula con la siguiente fórmula:

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

Donde:

d_2 = distancia de frenado (m).

f = coeficiente de fricción longitudinal.

V_c = velocidad de circulación (km/h).

$$f = \frac{1.15}{V_c^2}$$

Donde:

f = Coeficiente de fricción longitudinal.

V_c = Velocidad de circulación del vehículo (km/h).

Cuando el vehículo marcha a la velocidad de circulación, se determina con la siguiente expresión:

$$Dvp = 0.7 * V_c + \frac{V_c^2}{254 f}$$

Donde:

Dvp = Distancia de visibilidad de parada.

Vc = Velocidad de circulación del vehículo (km/h).

f= Fricción longitudinal.

Distancia de visibilidad de rebasamiento

La distancia de visibilidad para el rebasamiento se determina en base a la longitud de carretera necesaria para efectuar la maniobra de rebasamiento en condiciones de seguridad.

Se ha determinado con la siguiente fórmula:

$$Dvr = 9.54 * V - 218$$

Donde:

Dvr = Distancia de visibilidad de rebasamiento.

V = Velocidad promedio del vehículo rebasante (km/h).

$$V = \frac{Vd + Vc}{2}$$

Donde:

Vd = Velocidad de diseño.

Vc = Velocidad de circulación.

La distancia de visibilidad de rebasamiento no siempre es factible de aplicar en los proyectos viales, no obstante cuando no se puede dar esta facilidad directamente, se debe acondicionar la vía con lugares para que los vehículos con mayor velocidad puedan rebasar a los más lentos.

Distancia de visibilidad lateral

El conductor debe tener la posibilidad de ver con tiempo en la vía a una persona que corra desde la acera hacia la calzada, o en intersecciones ver al vehículo que se acerca.

Sobreebanco en Curvas

El objetivo del sobreebanco en la curva horizontal, es el de posibilitar el tráfico de vehículos con seguridad y comodidad. El sobreebanco habrá de ejecutarse a lo largo de la longitud de transición de una forma uniforme, el mismo que será construido en su totalidad en la lateral interna.

Por razones de costo se establece el valor mínimo de diseño del sobreebanco igual a 30 cm para velocidades de hasta 50 Km/h y de 40 cm para velocidades mayores.

El radio máximo para cada velocidad de diseño, representa la curvatura a partir de la cual la tendencia de un vehículo a salir de su propio carril es mínima y al mismo tiempo la visibilidad es suficientemente amplia.

d) Diseño Vertical

Una curva vertical es aquel elemento del diseño en perfil que permite el enlace de dos tangentes verticales consecutivas, tal que a lo largo de su longitud se efectúa el cambio gradual de la pendiente de la tangente de salida, de tal forma que se facilite una operación vehicular segura y confortable, que sea de apariencia agradable y que permita un drenaje adecuado.

La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo,

considerando una altura del ojo del conductor de 1.15 metros y una altura del objeto que se divisa sobre la carreteada igual a 0.15 metros.

Gradientes

Las gradientes dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener valores bajos, en lo posible, a fin de permitir razonables velocidades de circulación y facilitar la operación de los vehículos.

- **Gradiente mínima.-** Es el mínimo valor que permite el paso del agua, $G_{mín} = 0.5\%$ y según la AASHTO, se tiene una $G_{mín} = 0.2\%$. La gradiente longitudinal mínima usual es de 0.5% . se puede adoptar una gradiente de 0% para el caso de rellenos de 1m de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia.
- **Gradiente gobernadora.-** Es la gradiente media para salvar un desnivel, es una gradiente teórica.
- **Gradiente máxima.-** Es el mayor valor de la pendiente que puede darse a un proyecto, esto depende de la topografía y del tipo de vía a diseñarse.

Tabla 6. Valores de Gradientes Máximas

Gradiente Máx. (%)	Longitud Máx. (m)
8 a 10	1000
10 a 12	500
12 a 14	250

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP

En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1 por ciento, en terrenos ondulados y montañosos, a fin de reducir los costos de construcción (Para las vías de I, II, III clase).

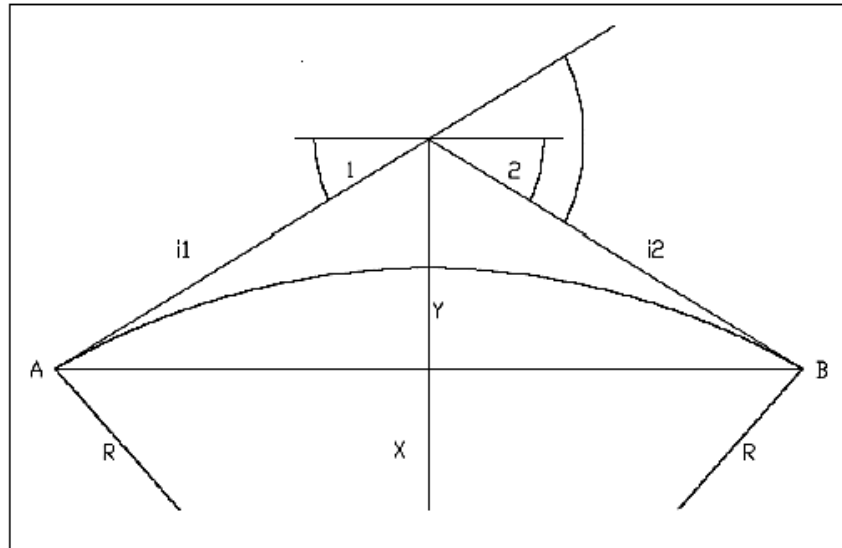
Curvas verticales

Una curva vertical es aquel elemento del diseño en perfil que permite el enlace de dos tangentes verticales consecutivas, tal que a lo largo de su longitud se efectúa el cambio gradual de la pendiente de la tangente de salida, de forma que se facilite una operación vehicular segura y confortable, que sea de apariencia agradable y que permita un drenaje adecuado.

Curvas verticales convexas

Las curvas verticales convexas son aquellas que siguiendo el sentido de tráfico se pasa de una pendiente a otra menor, en este caso el diseño se debe centrar en otorgar al conductor la distancia de visibilidad suficiente para lograr detenerse al observar un objeto más adelante en el eje de su carril.

Imagen 13.Elementos de una curva Vertical Convexa



Fuente: Autor

Para calcular la longitud mínima de la curva vertical que satisface esa condición se empleará como valores claves los siguientes:

- Altura del ojo del observador = 1.50 m
- Altura del objeto observado = 0.15 m

La longitud se expresa con la siguiente fórmula:

$$L = A * K$$

Donde:

L = Longitud de la curva vertical convexa (m).

A = Diferencia algebraica de las gradientes (%).

S = Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo (m).

K = Coeficiente para las diferentes velocidades de diseño en curvas convexas.

$$K = \frac{S^2}{426}$$

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales convexas se indica a continuación:

$$Lv_{min.} = 0.6 * Vd$$

Donde:

Lv = Longitud mínima de la curva vertical

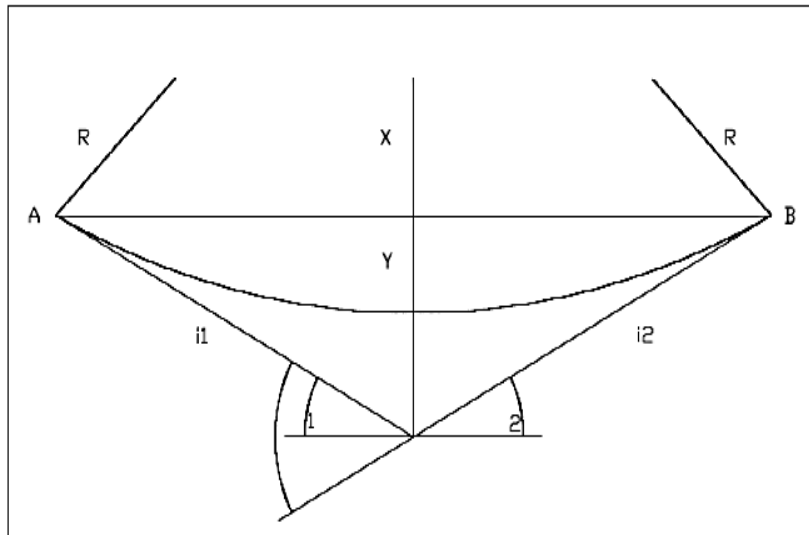
Vd= velocidad de diseño

Curvas verticales cóncavas

Las curvas cóncavas son aquellas que siguiendo el sentido del tráfico se pasa de una pendiente a una mayor.

En este caso la longitud de la curva vertical puede estar influenciada por dos situaciones: la iluminación de la vía, el confort o la presencia de obstáculos que reduzcan la visibilidad.

Imagen 14.Elementos de una Curva Vertical Cóncava



Fuente: Autor

La longitud de una curva vertical cóncava es mediante su expresión:

$$L = A * K$$

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

Donde:

L = Longitud de la curva vertical cóncava (m).

A = Diferencia algebraica de las gradientes (%).

S = Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo (m).

K = Coeficiente para las diferentes velocidades de diseño en curvas cóncavas.

Ancho de Calzada

El ancho de la calzada se determina en función del volumen y composición del tráfico (dimensiones del vehículo de diseño) y de las características del terreno.

Para un alto volumen de tráfico o para una alta velocidad de diseño, se impone la provisión del máximo ancho de pavimento económicamente factible.

Para un volumen de tráfico bajo o para una velocidad de diseño baja, el ancho del pavimento debe ser el mínimo permisible.

Tabla 7. Ancho de Calzada en función del Tráfico

ANCHOS DE LA CALZADA		
Clase de Carretera	Ancho de la Calzada (m)	
	Recomendable	Absoluto
R-I o R-II > 8000 TPDA	7,3	7,3
I 3000 a 8000 TPDA	7,3	7,3
II 1000 a 3000 TPDA	7,3	6,5
III 300 a 1000 TPDA	6,7	6,0
IV 100 a 300 TPDA	6,0	6,0
V Menos de 100 TPDA	4,0	4,0

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP 2003

2.4.2.5 Estudio de Tráfico

El diseño de una carretera ó de un tramo de la misma debe basarse entre otras informaciones en los datos sobre tráfico, con el objeto de compararlo con la capacidad o sea con el volumen máximo de vehículos que una carretera puede absorber. El tráfico en consecuencia, afecta directamente a las carreteras del diseño geométrico.

2.4.2.5.1 Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual TPDA. Para el cálculo se deben tomar las siguientes consideraciones:

- En vías de un solo sentido de circulación el tráfico será contado en ese sentido.
- En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen del tránsito en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.
- Para el caso de autopistas, generalmente se calcula el TPDA para cada sentido de circulación, ya que en ellas intervienen lo que se conoce como el flujo direccional que es el porcentaje de vehículos en cada sentido de la vía.

2.4.2.5.2 Tráfico Actual

Este tráfico es aquel que emplea actualmente la vía y que empleará en el futuro aunque ésta no sea mejorada y continúen en sus condiciones actuales.

El tráfico actual, por consiguiente está dado por el tráfico existente cuya determinación constituye una de las principales etapas en el estudio de factibilidad económica de un camino; para ello es indispensable definir la red que cubre el estudio y realizar los censos y aforos de tráfico requeridos para determinar el TPDA. Los recuentos son de corta duración de acuerdo a metodologías convencionales a fin de ajustarlos con los registros de las estaciones permanentes del Sistema Nacional de Aforo de la Red.

2.4.2.5.3 Tráfico Generado

Es la consecuencia de la posibilidad de generar tráfico, como resultado del desarrollo en el uso del suelo que no podía darse sin la existencia de la infraestructura de transporte que la nueva carretera ha creado.

Cuando se trata de caminos en zonas inexploradas el tráfico generado básicamente es el resultado del desarrollo agropecuario de la zona de influencia creada por el nuevo camino, así como de la explotación de recursos naturales, de la naturaleza que fueren existentes en el área de estudio.

En todo caso, el estudio de tráfico para el planeamiento y programación vial puede conducir a resultados confiables si las personas que lo realizan seleccionan hipótesis con buen criterio y se basan en estudios del desarrollo socioeconómico actual y potencial del área geográfica involucrada; diseñando modelos matemáticos en base a la información estadística disponible y aquella que pueda complementarse en períodos cortos de tiempo.

Se refiere a los viajes generados por el desarrollo del sector, el cual se presenta en los dos primeros años de funcionamiento de la carretera.

$$T_{\text{GENERADO}} = 20\% * TPDA_{\text{ACTUAL}}$$

2.4.2.5.4 Tráfico Atraído

Es un porcentaje de tráfico que se atrae de otras carreteras, el cual se va a dar por el mejoramiento que se va a realizar a esta vía.

$$T_{\text{ATRAIDO}} = 10\% * TPDA_{\text{ACTUAL}}$$

2.4.2.5.5 Tráfico Desarrollado

Es un tráfico inducido, que no existe o no existirá en el futuro. Se refiere al tráfico que genera la producción de la zona,

$$T_{\text{DESARROLLADO}} = 5\% * TPDA_{\text{ACTUAL}}$$

2.4.2.5.6 Tráfico Futuro

El pronóstico del tráfico se refiere al cálculo del tráfico futuro que circulará por la vía, comprenderá a los tres tipos de usuarios de los tramos descritos anteriormente. Su cálculo debe efectuarse a base de modelos matemáticos que incorporen todas las variables de acuerdo con las hipótesis bajo las cuales se hace el estudio. Los métodos de cálculo varían desde el más simple, basado en un factor de crecimiento hasta el más complejo de tipo analítico.

Se lo determina para 10 y 20 años, debido a que en los caminos vecinales, el diseño se lo realiza primero para 10 años, luego para 20 años respectivamente.

El tráfico proyectado se efectúa para el Índice Medio Diario Anual obtenido en cada sector de conteo vehicular. El periodo de proyección corresponde al período de servicio de la vía considerado en 3 años de acuerdo a los Términos de Referencia, más 2 años de vida remanente, por lo tanto el periodo es de 5 años.

Esta proyección del tráfico es utilizado para el cálculo de refuerzo que se colocará en las zonas donde se requiera, como medida de mantenimiento. Establecida la tasa de crecimiento vehicular para el periodo de estudio, se aplica al tráfico actual mediante la fórmula:

$$T_f = T_a * (1 + i)^n$$

Donde:

T_f= Tráfico Futuro.

T_a= Tráfico Actual.

i= Tasa de crecimiento vehicular.

n= Número de años para el cual está diseñado el proyecto.

Tabla 8. Tasa de Crecimiento de Tráfico en Porcentaje

TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL %			
PERIODO	LIVIANO	BUSES	PESADOS
2010-2015	4.47	2.22	2.18
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: "www.obraspublicas.gob.ec/.../06-09-2011_informe_tecnico"

2.4.2.6 Estudio de Suelos

Un estudio de suelos permite dar a conocer las características físicas y mecánicas del suelo, es decir la composición de los elementos en las capas de profundidad.

Previo a la realización de los ensayos de suelo se efectuó una inspección visual de todo el proyecto, determinando así las condiciones generales del suelo, se ubicaron los sitios exactos de las perforaciones y se procedió a la clasificación visual del material obtenido.

El estudio de suelos es un parámetro fundamental en el desarrollo del proyecto ya que según los datos obtenidos aumentarán o disminuirán considerablemente el costo del mismo, así mismo es el factor determinante para la conformación de la estructura de vía.

2.4.2.6.1 Muestreo e identificación de los suelos

Para los ensayos de contenido de humedad, límites de Atterberg, granulometría, ensayos de compactación y CBR se tomaron muestras alteradas a nivel de sub-rasante de aproximadamente un quintal.

2.4.2.6.2 Ensayos de laboratorio

a) Ensayo para la determinación de humedades del suelo

El contenido de agua en la masa del suelo (w%) es la relación existente entre el peso de agua contenida en la muestra en estado natural y el peso de la muestra

después de ser secada al horno. Es el ensayo que se efectúa con mayor frecuencia en los laboratorios de suelos por ser el parámetro fundamental.

b) Análisis Granulométrico

El análisis granulométrico tiene como objetivo determinar la proporción de las diferentes granulometrías que presenta un suelo, es decir, mediante este análisis se sabe qué cantidad de suelo comprende cada intervalo granulométrico. Una vez conocida la cantidad de suelo (en peso) que cae en cada intervalo granulométrico, es decir cantidad de suelo retenido por cada tamiz, se elabora una gráfica donde se representa la cantidad de suelo respecto al tamaño de grano lo que dará una curva más o menos recta en función de las características del suelo.

El análisis de las partículas se hace por dos vías:

- Por vía seca: con el método de la GRANULOMETRÍA, usando una serie de tamices.
- Por vía húmeda: mediante los métodos del HIDROMETRO y SIFONEADO, utilizados generalmente para suelos de partículas finas como las arenas finas pobremente graduadas, los limos y las arcillas.

Para el método de la granulometría por tamices, la cantidad de suelo requerida para éste ensayo depende de la cantidad de finos que contenga.

Tabla 9. Tabla para método de granulometría por tamices.

Tipo de Suelo	Cantidad de suelo
Suelos arcillosos y limosos	200 a 500 gr
Suelos arenosos	500 a 1000 gr
Suelos gravosos	5000 a 10000 gr

Fuente: Guía Técnica de Mecánica de suelos, Ing. Mantilla, 2001

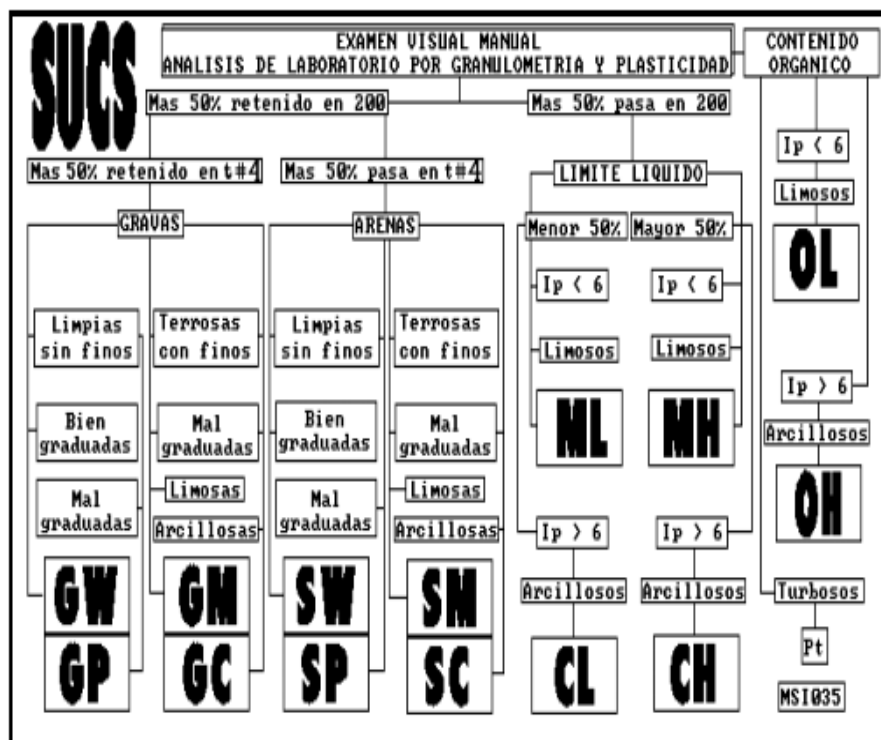
Los suelos granulares presentan un comportamiento favorable para la Ingeniería Civil, sin embargo se destacará que son susceptibles de acomodarse o densificarse

por procesos de compactación y su resistencia aumentará, si se han eliminado las partículas finas dejan pasar agua y se convierten en excelentes materiales de filtro.

Identificación y clasificación de los suelos por sistemas granulométricos

Los suelos se presentan con una variedad infinita y se requiere de una norma general para clasificar a los suelos, los primeros sistemas de clasificación se basaron en características como el color, olor, textura. Se utiliza la siguiente tabla:

Imagen 15. Clasificación de suelos sistema SUCS



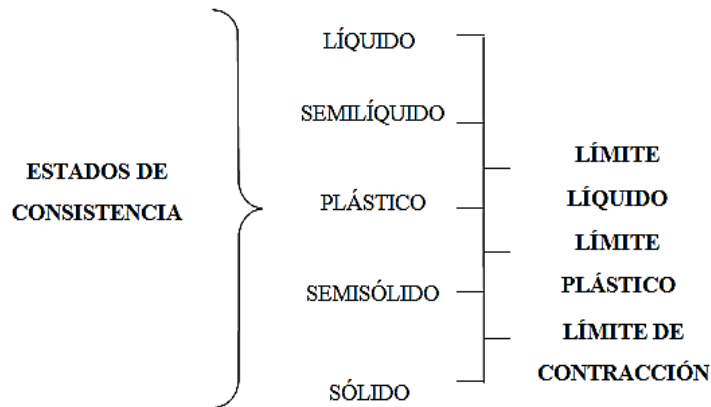
Fuente: Guía Técnica de Mecánica de suelos, Ing. Mantilla, 2001.

c) Límites de consistencia

Tienen como objetivo fundamental la determinación de los límites de plasticidad, específicamente la determinación del límite líquido y límite plástico que facilitan la clasificación correcta de los suelos analizados, los valores de los límites son indicativos de alta o baja compresibilidad.

La fase líquida, según el contenido de agua en un suelo, se pueden determinar los estados de consistencia:

Líquido, semilíquido, plástico, semisólido y sólido.



Límite Líquido (LL)

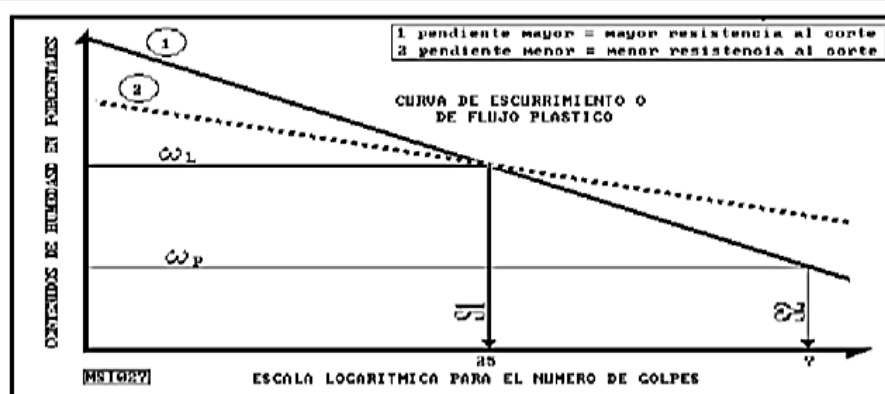
Es el contenido de humedad del suelo en la frontera entre el estado semilíquido y plástico. Su determinación es un procedimiento de laboratorio por el cual las coordenadas entre número de golpes de la copa de casa grande versus el contenido de humedad permiten graficar en un papel semi logarítmico la Curva de Ecurrimiento.

El contenido de humedad que corresponda a la intersección de la curva de escurrimiento con la ordenada de 25 golpes, debe tomarse como Límite Líquido del suelo, y que teóricamente significa que el suelo alcanza una resistencia al corte:

$$S = 0.25 \text{ gr/ cm}^2$$

La pendiente de la curva de escurrimiento define la resistencia al corte, pendiente pronunciada significa que el suelo tiene alta resistencia; por el contrario una pendiente mínima significa que la resistencia al corte será baja.

Imagen 16. Curva de escurrimiento



Fuente. Guía Técnica de Mecánica de suelos, Ing. Mantilla, 2001.

Límite Plástico (LP)

Es el contenido de humedad en la frontera entre el estado plástico y semisólido. El LP se calcula igual que un contenido de humedad promedio, se determina enrollando pequeñas muestras de 3 mm de diámetro y cuando éstas tienen tal cantidad de agua que empiezan a resquebrajarse

d) Compactación

El hombre ha tenido que buscar alternativas técnicas para desarrollar la compactación, y esto se ha logrado por incremento del PESO VOLUMÉTRICO, se reduce al máximo la relación de vacíos de aire, haciendo que el suelo se vuelva impermeable pese a tener cierto contenido de humedad.

De lo anterior se establecen dos parámetros fundamentales en la compactación de los suelos y son: Peso volumétrico máximo o máxima densidad y contenido óptimo de humedad.

La masa del suelo generalmente tiene un comportamiento favorable para la Ingeniería civil, cuando de un estado seco empieza a absorber agua. La absorción

no es infinita, sino que tiene un límite hasta donde las características del suelo son excelentes.

Al sobrepasar dicho límite el suelo empieza a ablandarse y las propiedades técnicas decrecen aceleradamente, a los rangos de absorción de agua y de exceso de agua se conocen como:

- Fase de absorción
- Fase de saturación.
- Pesos volumétricos ALTOS, significarán que el suelo está muy compacto o ha sido pre-consolidado.
- Pesos volumétricos BAJOS, significarán que el suelo tiene gran cantidad de agua, por lo tanto será muy compresible, de poca resistencia, deformable e inestable.

Como existe relación directa entre el peso volumétrico y la densidad, entonces se puede establecer que: si el peso volumétrico es alto, la densidad seca (d) también lo será, si el peso volumétrico es bajo, la densidad seca será también baja.

Los suelos con la más alta densidad serán los más resistentes, por lo contrario, los suelos con baja densidad serán suelos inestables que tenderán a densificarse y asentarse en magnitudes considerables.

Energía de compactación / ensayos

La compactación de los suelos depende de la energía usada, así se obtiene dos métodos de compactación:

El ensayo Próctor Estándar cuando se requiere menor trabajo o energía de compactación. (AASHTO T-99).

Con el transcurso del tiempo y con el apareamiento de maquinaria más pesada y eficaz para compactar suelos en el campo, aparece el ensayo Próctor Modificado (AASHTO T-180) es el más utilizado.

Los dos Métodos Próctor Estándar y Modificado consisten en compactar el suelo en tres o cinco capas dentro de un molde especificado por medio de golpes de un pisón que se deja caer desde una altura dada.

ENSAYO: MODIFICADO AASHTO T-180

IMPACTO: Altura de caída 18"

PISTÓN: Martillo cilíndrico de 10 lb

Tabla 10. Especificaciones del Método Próctor Modificado

MÉTODOS	A	B	C	D
Material que pasa	Tamiz # 4	Tamiz # 4	Tamiz 3/4"	Tamiz 3/4"
Diámetro molde	4"	6"	4"	6"
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	25	56	25	56
Volumen estándar	1/30 pies ³	1/13.33 pies ³	1/30 pies ³	1/13.33 pies ³
Energía de compactación	56250 lb pie/pie ³	126000 lb pie/pie ³	56250 lb pie/pie ³	126000 lb pie/pie ³

Fuente. Libro de Mecánica de Suelos II. Autor: Ing. Mantilla.

e) Ensayo CBR.

El CBR se define como la relación entre el esfuerzo requerido para introducir un pistón normalizado dentro del suelo que se ensaya y el esfuerzo requerido para introducir el mismo pistón hasta la misma profundidad en una muestra patrón de piedra triturada.

Esta relación se expresa en porcentaje.

$$CBR = \frac{\text{Esfuerzo en suelo ensayado}}{\text{Esfuerzo en la muestra patrón}} \times 100$$

Él CBR de una muestra de suelo se determina generalmente para penetraciones del pistón dentro de 0.1 y 0.2 pulgadas, eligiéndose el valor mayor de los dos como representativo de la muestra.

2.4.2.6.3 Métodos de ensayo en el laboratorio

Para las condiciones imperantes en nuestro país se considera que pueden establecerse algunos procedimientos de preparación, ensayo y selección de resistencia de los suelos de acuerdo fundamentalmente con la característica de las mismas.

a) Método I

Ensayo sobre gravas, arenas y suelos sin cohesión, en general suelos que en el SUCS (sistema unificado) se clasifiquen como: GW, GP, GM, GC; SW, SP, SM, SC; GW-SW, GP-SP, GM-SM, GC-SC y SM-ML; siempre que la fracción fina no posea plasticidad.

b) Método II

Ensayos sobre suelos de plasticidad media y baja que no posean una característica expansiva; en este grupo se suelen considerar los siguientes suelos: GM-ML, GC-CL, SC-CL, SM-ML, OL y CL, no expansivos, así como combinaciones de ellos.

c) Método III

Sirve para suelos de características generalmente expansivas como es el caso de algunos CH, MH y OH.

2.4.2.6.4 Curado de las muestras

Antes de poner la sobrecarga colocar un disco perforado con vástago ajustable, al sumergir las muestras en un estanque, colocar un trípode con un dial, de modo que el vástago del dial haga contacto con el disco perforado y tomar la lectura inicial, para el control del esponjamiento.

2.4.2.6.5 Ensayo de penetración

- Escurrir cada uno de los moldes por un tiempo de 15 minutos.
- Colocar uno de los moldes sobre el soporte de carga de la máquina.
- Ajustar a cero en el dial medidor de deformaciones.
- Dar manivela al gato hidráulico para que el pistón penetre en el suelo a una velocidad aproximada de 0.05 plg. por minuto.
- Descargar el gato hidráulico, retirar el molde y quitar las pesas de sobrecarga y las placas.
- Tomar una pequeña muestra de suelo en las vecindades del orificio dejado por el pistón.
- Extraer las muestras del molde.
- Repetir todos los pasos con las dos muestras restantes.

2.4.2.6.6 Selección del valor C.B.R. para el caso de diseño vial

Es evidente que una sola prueba de C.B.R. sobre un material de sub-rasante que aparece en una vía o en una fuente de materiales por miles de metros cúbicos de volumen no proporciona la confianza suficiente con respecto a la resistencia real del suelo.

Por esto es aconsejable realizar varias pruebas sobre muestras del mismo material elegidas al azar cuyos resultados son de esperar que no sean idénticos por la gran cantidad de variables que intervienen, tanto por la heterogeneidad del material como por la ejecución del ensayo.

Una vez determinada la resistencia de cada una de las muestras elegidas, se encuentra el C.B.R. de diseño, el cual según el criterio del Instituto del Asfalto, se define como aquel valor que es igualado o superado por un determinado porcentaje de los valores de las pruebas efectuadas.

Este C.B.R. de diseño se determina de la siguiente manera:

- Se ordenan los valores de C.B.R. obtenidos de menor a mayor.

- Para cada valor numérico diferente de C.B.R., comenzando desde el menor, se calcula el número de valores de C.B.R que son mayores o iguales que él.
- Se dibujan los resultados en un gráfico C.B.R. con porcentaje de valores mayores o iguales y se unen con una curva cada uno de los puntos.

El C.B.R. de diseño es el correspondiente a un valor en las ordenadas de 60%, 75% u 87.5 %, según si el tránsito de la vía, objeto de estudio se espera que sea liviano, medio o pesado respectivamente.

Identificado el valor de C.B.R. de diseño se procede a clasificarlo dentro del siguiente cuadro.

Tabla 11. Resistencias del suelo según el CBR.

CBR		Clasificación	
0	5	Muy Mala	Sub Rasante
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: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" MTOP

2.4.2.7 Sistemas de Drenaje

Se define sistema de drenaje de una vía como el dispositivo específicamente diseñado para la recepción, canalización y evacuación de las aguas que puedan afectar directamente a las características funcionales de cualquier elemento integrante de la carretera.

Dentro de esta amplia definición se distinguen diversos tipos de instalaciones encaminadas a cumplir tales fines, agrupadas en función del tipo de aguas que pretenden alejar o evacuar, o de la disposición geométrica con respecto al eje.

2.4.2.7.1 Drenaje Superficial

Conjunto de obras destinadas a la recogida de las aguas pluviales o de deshielo, su canalización y evacuación a los cauces naturales, sistemas de alcantarillado o a la capa freática del terreno. Se divide en dos grupos:

- Drenaje longitudinal: Canaliza las aguas caídas sobre la plataforma y taludes de la explanación de forma paralela a la calzada, restituyéndolas a sus cauces naturales. Para ello se emplean elementos como las cunetas, colectores, sumideros, bajantes.
- Drenaje transversal: Permite el paso del agua a través de los cauces naturales bloqueados por la infraestructura, de forma que no se produzcan destrozos en esta última. Comprende pequeñas y grandes obras de paso, como puentes y viaductos.

2.4.2.7.2 Drenaje Subterráneo

Este drenaje es semejante al superficial ya que las capas impermeables forman canales bien definidos o vasos de almacenamiento de agua subterránea, tal como sucede en la superficie del terreno. El drenaje subterráneo consiste en proporcionar ductos de drenaje adecuados para controlar el escurrimiento de esa agua rápidamente.

Las obras de drenaje subterráneo más comunes para impedir que el agua llegue al camino son: Tuberías, Zanjias, Zanja con tubos, etc.

2.4.2.7.3 Estructuras para Drenaje

a) Cunetas

Las cunetas laterales son zanjas laterales cuyo propósito es recibir y conducir el agua pluvial de la mitad del camino o de todo el camino, que se escurre por los taludes de corte y a veces la que se escurre de pequeñas áreas adyacentes.

Sus principales misiones son:

- Recibir y canalizar las aguas pluviales procedentes de la propia calzada y de la escorrentía superficial de los desmontes adyacentes.
- En determinados casos, recoger las aguas infiltradas en el firme y terreno adyacente.
- Servir como zona de almacenaje de nieve, caso de estar en zona fría.
- Ayudar a controlar el nivel freático del terreno.

Debido a que el área a drenar por las cunetas es relativamente pequeña el cual recoge una capacidad de agua lluvia producida en un tiempo de 10 a 20 minutos de duración, las dimensiones, la pendiente y otras características de las cunetas se determinan mediante el flujo que va a escurrir por los mismos.

También es importante que la geometría de las cunetas no suponga un peligro añadido para los vehículos que eventualmente se salgan de la calzada. En este sentido, la instrucción recomendada adoptar taludes inferiores a 1/6, redondeando las aristas mediante acuerdos curvos de 10m de radio mínimo.

Como económicamente este tipo de cunetas no es siempre justificable podrán emplearse otras más estrictas, aunque deberán estar separadas de la calzada mediante barreras de seguridad.

Las cunetas pueden construirse de diferentes materiales en función de la velocidad de circulación del agua en su seno, magnitud que depende directamente de la inclinación longitudinal de la cuneta, que suele coincidir con la adoptada para la vía. Una velocidad superior a la tolerante por el material causaría arrastre y erosiones del mismo, reduciendo la funcionalidad de la cuneta. Si fuera necesario,

ésta puede revestirse con un material hidráulicamente más competente generalmente hormigón.

b) Alcantarillas

Son obras de cruce, llamadas también de drenaje transversal, tienen por objeto dar paso rápido al agua que por no poder desviarse en otra forma tengan que cruzar de un lado a otro del camino. Estas aguas pueden provenir de una cuenca determinada o de las cunetas. Según la forma las alcantarillas se dividen en: alcantarillas de tubo, tipo cajón y de bóveda.

Para tener un diseño económico, estructuralmente técnico y eficiente se deben considerar los siguientes factores:

- Alineamiento
- Pendiente
- Elevación

Alineamiento

La alineación debe estar en relación a la topografía del terreno, debiendo en lo posible coincidir el eje de la alcantarilla con el lecho de la corriente, facilitando así la entrada y salida directa del agua.

Pendiente

Es recomendable que la pendiente en las alcantarillas sea la misma que la del lecho de la corriente. Si la pendiente de la alcantarilla es mayor, el extremo de salida tiende a erosionarse y por el contrario si la pendiente es menor que la del cauce es el extremo superior el que se obstruye.

Elevación

Las alcantarillas se colocan generalmente en el fondo del cauce que desagua, aunque en algún caso particular pueda cambiarse esa localización

2.5 HIPÓTESIS

El diseño geométrico y del pavimento para el camino vecinal Olmedo - La Paz y Pelileo Grande, Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua, mejorará el desarrollo socio-económico de los sectores.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Diseño geométrico y del pavimento del camino vecinal Olmedo - La Paz y Pelileo Grande, Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua.

2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Desarrollo socio – económico de los sectores

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 Investigación de Campo

En la presente investigación, se realizará estudios de campo, laboratorio y oficina ya que se trabajará en el lugar de los hechos verificando las condiciones naturales en el lugar de los acontecimientos.

3.1.2 Investigación Bibliográfica

Está sustentada en fuentes secundarias como: libros, revistas, publicaciones, etc., con el fin de aseverar diferentes teorías y criterios, así como para poder profundizar el tema de interés y obtener un mejor enfoque de lo que se está estudiando.

3.1.3 Investigación Experimental o de Laboratorio

Determinarán los correctos valores de los ensayos realizados para obtener el valor de CBR de diseño, así como también se realizaran los ensayos correspondientes para determinar el tipo de suelo predominante en el lugar de estudio.

3.2 NIVEL TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los niveles de Investigación en el proyecto serán los siguientes:

3.2.1 Nivel Exploratorio

Se exploraron las condiciones de la estructura existente de la vía, como son las alcantarillas, las cunetas, las bermas y los materiales granulares que necesita para el mejoramiento de la vía, y la circulación vehicular, peatonal y de cuadrúpedos.

3.2.2 Nivel Descriptivo

Se realizó un registro de todos los problemas existentes en la vía y los instrumentos que se utilizaron durante el proceso de análisis y búsqueda de una solución para la misma.

3.2.3 Nivel Explicativo

Se plantearon los efectos negativos de la vía como es el clima, los derrumbes, los baches y la necesidad de eliminar los efectos que se ocasionan.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 Población (N)

El universo está conformado por los habitantes que serán beneficiados de forma directa o indirecta de los caseríos Olmedo y La Paz, de tal manera de acuerdo al censo realizado en el 2010 por el INEC, tenemos 1350 habitantes, con estos datos se realizó una proyección hacia el año actual 2014, con una tasa de crecimiento de 1.88 % para obtener así el número de habitantes real de los sectores en estudio en los últimos 4 años.

$$P_f = P_a * (1 + rn)$$

$$P_f = 1350 * (1 + (0.0188) * (4))$$

$$P_f = 1451.52 \text{ Hab.}$$

3.3.2 Muestra

Es un subconjunto representativo de la población, a los cuales se aplicará una encuesta para el estudio de la vía para obtener una mayor precisión en las estimaciones del tamaño de la muestra, la fórmula a emplear para universos finitos (menores de 100000 hab.), si se estima un error del 5% y un nivel de confianza de $z = 95\%$ (1.96) es:

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

Datos:

n = Tamaño de la muestra =?

N = Universo o Población = 1451.52 hab.

σ = Varianza = 0.50

Z = Nivel de Confianza = 1.96

E = Porcentaje de error = 5%

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

$$n = \frac{1451.52 * 0.50^2 * 1.96^2}{(1451.52 - 1) * 0.5^2 + 0.50^2 + 1.96^2}$$

$$n = 180.62 \text{ Hab.}$$

$$n = 181 \text{ Hab}$$

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1 Variable Independiente:

Tabla 12. El diseño geométrico y diseño de pavimento del camino vecinal de los caseríos Olmedo, La Paz y Pelileo Grande, Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas
<p>El Diseño geométrico de carreteras es la técnica que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno, cumpliendo las condiciones y normas necesarias del diseño de una vía.</p> <p>Diseño de la capa de rodadura.- Establece el adecuado tipo de pavimento sobre el cual circularán los vehículos brindando comodidad.</p>	Diseño Geométrico	Alineamiento Horizontal	¿Cuál es el diseño geométrico?	Estación total GPS Normas MTOP
		Alineamiento Vertical		
	Diseño de Pavimento	Sub-Base	¿Cuál es el tipo de diseño de pavimento es el óptimo?	Observación Muestras de suelo Ensayo de suelo
		Base		
		Capa de Rodadura		
	Sistemas de Drenaje	Cunetas	¿Cuál es la clase de cuneta óptima para la vía?	Observación
Alcantarillas				

Elaborado por: Autor

3.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE:

Tabla 13. Desarrollo socio – económico de los sectores.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas
El desarrollo económico es la capacidad de una región para crear riqueza a fin de promover y mantener la prosperidad o bienestar económico y social de sus habitantes.	Social	Salud y Educación	¿Cuáles el desarrollo social?	Encuesta
	Económico	Comercio y Producción	¿Cuál es la economía del sector?	Entrevista y Encuesta

Elaborado por: Autor

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La información para el estudio del mejoramiento de la capa de rodadura será por medio de técnicas de observación directa e indirecta, recolectando la información en sitios realizando también una visita de campo de una manera estructurada y sistemática.

Los instrumentos con los que se realizó la recolección de la información son: encuestas, cuaderno de notas, fichas de campo y registros municipales.

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.6.1 Procesamiento de la Información

Con la información recolectada mediante la encuesta realizada a la muestra, se procederá a realizar una revisión crítica de la misma y con ello se procede a tabular los resultados en cuadros de evaluación y graficarlos representándolos mediante gráficos estadísticos con los cuales al final poder interpretarlos

seleccionándolos con las diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos de la hipótesis.

3.6.2 Análisis e Interpretación de Resultados

La encuesta, consta de inquietudes de lo que se vive el día a día en los sectores, el nivel de acceso a servicios de primera necesidad y por supuesto lo relacionado a la vialidad de la misma.

Con los datos de campo, laboratorio, encuestas y topografía se preparó un informe:

- Dimensiones y límites de la zona estudiada.
- Se graficarán y representarán los resultados mediante gráficos estadísticos.
- Analizar e interpretar los resultados relacionados con las diferentes partes de la investigación.
- Estudio de datos de ensayos de suelos
- Información fotográfica
- Solución de la propuesta mediante las normas del MTOP

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.1 Análisis de los resultados de las encuestas

Con el objetivo de conocer la situación actual y el nivel de aceptación del proyecto, se formularon 8 preguntas para conocer cuáles son las principales necesidades que tienen los pobladores para mejorar su calidad de vida, estos resultados se obtuvieron mediante la encuesta realizada a una muestra de 181 habitantes.

Pregunta 1.

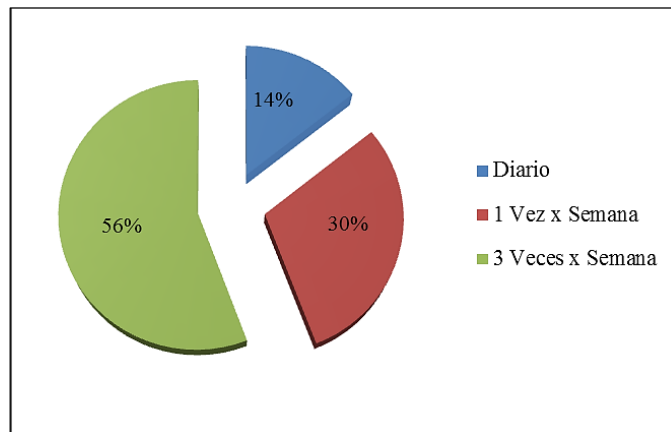
¿Con qué frecuencia circula usted por esta vía?

Tabulación 1. Frecuencia de circulación por la vía.

Respuesta	N° Personas	Porcentaje
Diario	26	14,36%
1 Vez x Semana	54	29,83%
3 Veces x Semana	101	55,80%
TOTAL	181	100,00%

Fuente: Autor

Gráfico 1. Frecuencia de circulación por la vía



Fuente: Autor

Conclusión:

De acuerdo al análisis obtenido en la encuesta de los 181 habitantes, 26 personas corresponden al 14% de los habitantes del sector afirman que se trasladan diariamente por la vía, 54 personas que corresponde al 30% de la población afirma que circulan 1 vez por semana y 101 personas que corresponde al 56% de la población afirma que lo hacen 3 veces por semana.

Pregunta 2.

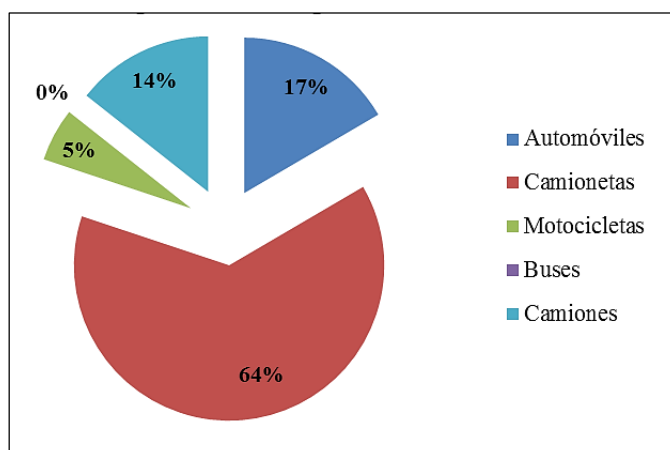
¿En qué tipo de vehículo se moviliza con más frecuencia en la vía?

Tabulación 2. Tipo de vehículo que se moviliza por la vía.

Respuesta	Nº Personas	Porcentaje
Automóviles	30	16,57%
Camionetas	115	63,54%
Motocicletas	10	5,52%
Buses	0	0,00%
Camiones	26	14,36%
TOTAL	181	100,00%

Fuente: Autor

Gráfico 2. Tipo de vehículo que se moviliza por la vía.



Fuente: Autor

Conclusión:

De acuerdo al análisis obtenido en la encuesta de los 181 habitantes, 30 personas que corresponden al 17% de los habitantes del sector afirman que circulan automóviles por la vía, 115 personas que corresponde al 64% de la población afirma que circulan camionetas, 10 personas que corresponde al 5% de la población afirma que circulan motocicletas y 26 personas correspondientes al 14%, afirman que circulan camiones por la vía en estudio.

Pregunta 3.

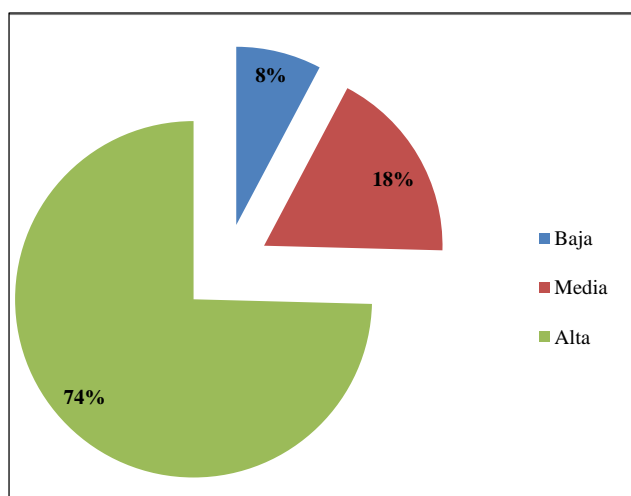
¿En qué magnitud cree usted que las condiciones de la vía ha originado desperfectos mecánicos en los vehículos?

Tabulación 3. Tipo de vehículo que se moviliza por la vía.

Respuesta	Nº Personas	Porcentaje
Baja	14	7,73%
Media	32	17,68%
Alta	135	74,59%
TOTAL	181	100,00%

Fuente: Autor

Gráfico 3. Tipo de vehículo que se moviliza por la vía.



Fuente: Autor

Conclusión:

De acuerdo al análisis obtenido en la encuesta de los 181 habitantes, 14 personas correspondientes al 8% de los habitantes del sector afirman que con condiciones actuales la vía el aumento la magnitud de desperfectos provocado es baja, 33 personas que corresponden el 18% de la población considera la magnitud es media y 135 personas correspondientes al 74% afirman que la magnitud de los daños o desperfectos es alta.

Pregunta 4.

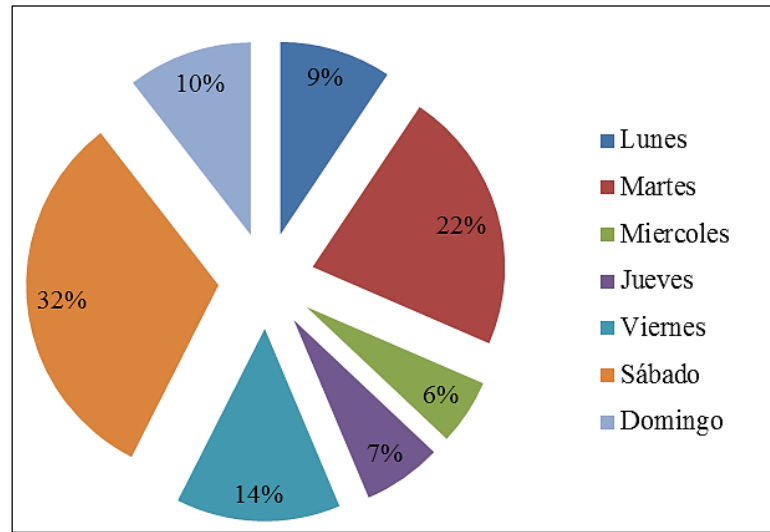
¿Qué días de la semana existe una mayor afluencia de tránsito vehicular?

Tabulación 4. Tránsito vehicular en la vía.

Respuesta	N° Personas	Porcentaje
Lunes	17	9,39%
Martes	40	22,10%
Miercoles	10	5,52%
Jueves	12	6,63%
Viernes	25	13,81%
Sábado	58	32,04%
Domingo	19	10,50%
TOTAL	181	100,00%

Fuente: Autor

Gráfico 4.Tránsito vehicular en la vía.



Fuente: Autor

Conclusión:

De acuerdo al análisis obtenido en las encuesta de los 181 habitantes, los días de mayor afluencia son: el día Martes con 40 personas que corresponde al 22%, el día Viernes 25 personas que corresponden al 14% y el Sábado 58 personas que corresponde al 32% debido a que las personas trasladan sus productos hacia las diferentes plazas para la feria.

Pregunta 5.

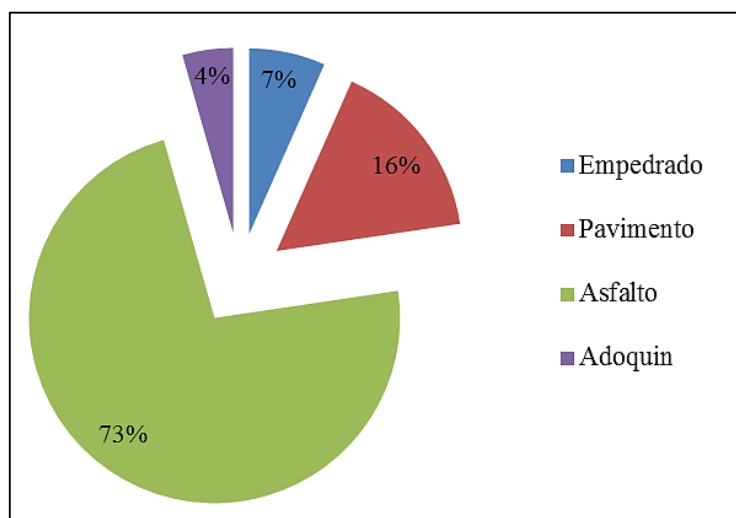
¿Qué tipo de capa de rodadura cree que debería colocarse en la vía?

Tabulación 5. Tipo de capa de rodadura óptima para la vía.

Respuesta	N° Personas	Porcentaje
Empedrado	12	6,63%
Pavimento	29	16,02%
Asfalto	132	72,93%
Adoquin	8	4,42%
TOTAL	181	100,00%

Fuente: Autor

Gráfico 5. Tipo de capa de rodadura óptima para la vía.



Fuente: Autor

Conclusión:

De acuerdo al análisis obtenido en la encuesta de los 181 habitantes, 12 personas correspondientes al 7% de los habitantes del sector proponen que debería colocarse empedrado como capa de rodadura en la vía, 29 personas que corresponden al 16% de la población afirma que se debería colocar pavimento, 132 personas que corresponden al 73% de la población afirma que sería mejor colocar asfalto en la capa de rodadura y 8 personas correspondientes al 4%, opinan que debería colocarse adoquín en la vía en estudio.

Pregunta 6.

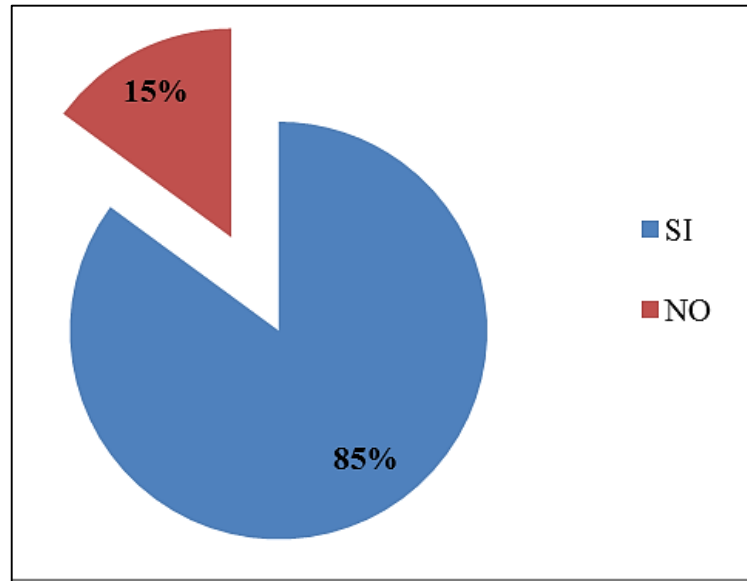
¿Cree Ud. que el mejoramiento de la vía aumentará la posibilidad de tener todos los servicios básicos?

Tabulación 6. Posibilidad de tener todos los servicios básicos.

Respuesta	N° Personas	Porcentaje
SI	154	85,08%
NO	27	14,92%
TOTAL	181	100,00%

Fuente: Autor

Gráfico 6. Posibilidad de tener todos los servicios básicos.



Fuente: Autor

Conclusión:

De acuerdo al análisis obtenido en la encuesta de los 181 habitantes, 154 personas correspondientes al 85% de los habitantes del sector afirman que con el mejoramiento de la vía se dará la posibilidad de contar con todos los servicios básicos, y 27 personas que corresponden al 15% de la población considera que no se obtendrá esta posibilidad.

Pregunta 7.

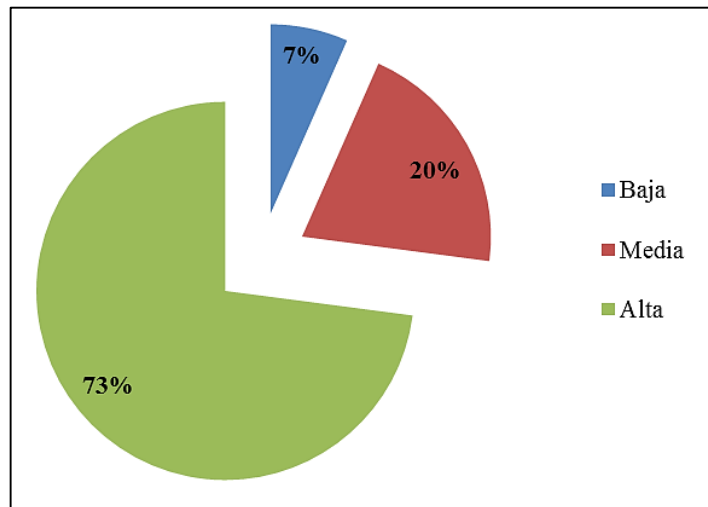
¿En qué medida considera usted que se aumentará el desarrollo socio-económico con el mejoramiento de la vía?

Tabulación 7. Medida en que se aumentara la actividad comercial.

Respuesta	N° Personas	Porcentaje
Baja	12	6,63%
Media	37	20,44%
Alta	132	72,93%
TOTAL	181	100,00%

Fuente: Autor

Gráfico 7. Medida en que se aumentara la actividad comercial.



Fuente: Autor

Conclusión:

De acuerdo al análisis obtenido en la encuesta de los 181 habitantes, 12 personas correspondientes al 7% de los habitantes del sector afirman que con el mejoramiento de la vía el aumento de la actividad comercial será baja, 37 personas que corresponden el 20% de la población considera que el aumento será medio y 132 personas correspondientes al 73% afirman que el aumento de la actividad económica será alto.

Pregunta 8.

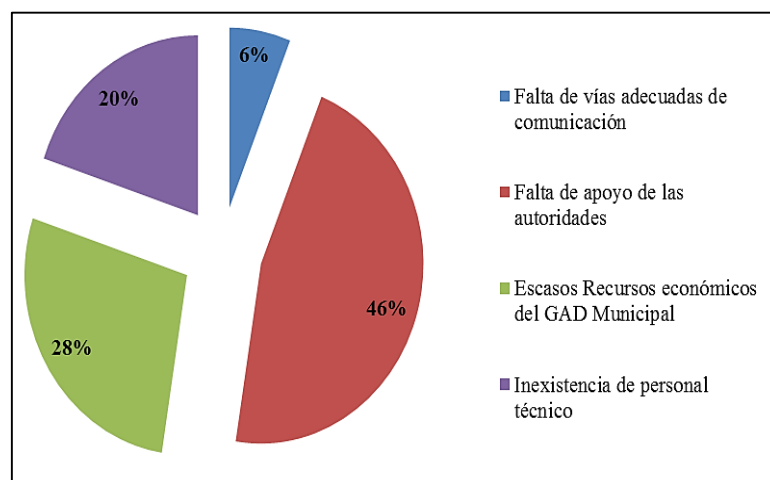
¿Cuál de los siguientes aspectos considera que ha sido el problema por el que no existe desarrollo en la zona?

Tabulación 8. Aspectos para que no exista desarrollo en la zona.

Respuesta	N° Personas	Porcentaje
Falta de vías adecuadas de comunicación	11	6,08%
Falta de apoyo de las autoridades	84	46,41%
Escasos Recursos económicos del GAD Municipal	50	27,62%
Inexistencia de personal técnico	36	19,89%
TOTAL	181	100,00%

Fuente: Autor

Gráfico 8. Aspectos para que no exista desarrollo en la zona.



Conclusión:

De acuerdo al análisis obtenido en la encuesta de los 181 habitantes, 11 personas correspondientes al 6% de los habitantes del sector afirman que la falta de vías adecuadas de comunicación dificultan el desarrollo de la zona, 84 personas que corresponden al 46% de la población considera que es por la falta de apoyo de las autoridades, 50 personas correspondientes al 28% estiman que hay una escasez de recursos económicos por parte del GAD Municipal y 36 personas que corresponden al 20% afirman que el problema se debe a la inexistencia de personal técnico.

Pregunta 9.

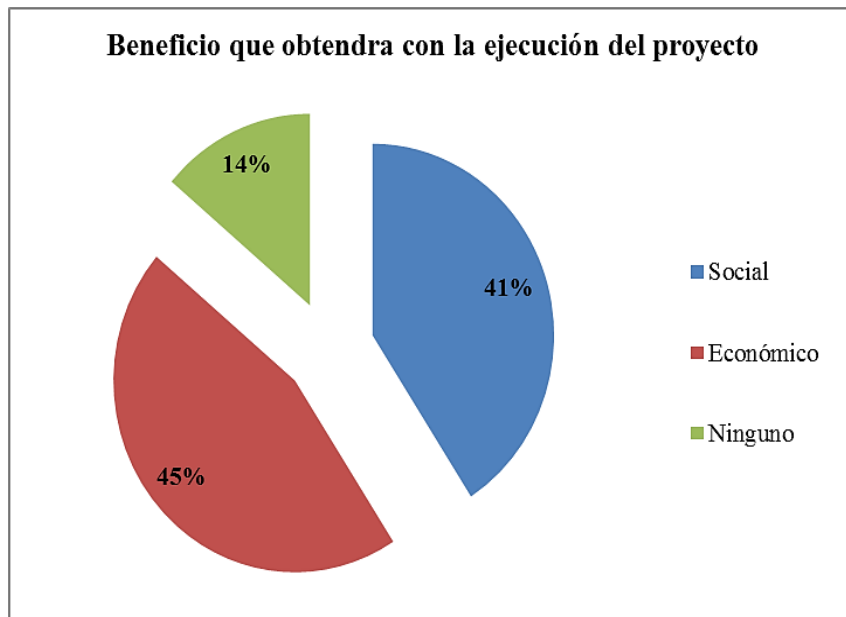
¿Cuál sería el beneficio que usted obtendría con la ejecución del proyecto?

Tabulación 9. Beneficio que obtendrá con la ejecución del proyecto.

Respuesta	N° Personas	Porcentaje
Social	74	40,88%
Económico	82	45,30%
Ninguno	25	13,81%
TOTAL	181	100,00%

Fuente: Autor

Gráfico 9.Beneficio que obtendrá con la ejecución del proyecto.



Fuente: Autor

Conclusión:

De acuerdo al análisis obtenido en la encuesta de los 181 habitantes, 74 personas correspondientes al 41% de los habitantes del sector afirman que obtendrán un beneficio social con el mejoramiento de la vía, 82 personas que corresponden al 45% de la población considera que se obtendrá un beneficio económico y 25 personas que corresponden al 14% afirman que no se obtendrá algún beneficio con el mejoramiento de la vía en estudio.

4.1.2 Análisis de resultados del estudio de tráfico

El conteo vehicular se realizó con intervalos de 15 minutos en dos estaciones representativas del lugar desde el día lunes 05 de Mayo, hasta el día lunes 12 de Mayo del año 2014 en horario desde las 06:00 – 18:00 con un periodo de 12 horas, para determinar la hora pico en donde se pudo determinar los siguientes números de vehículos.

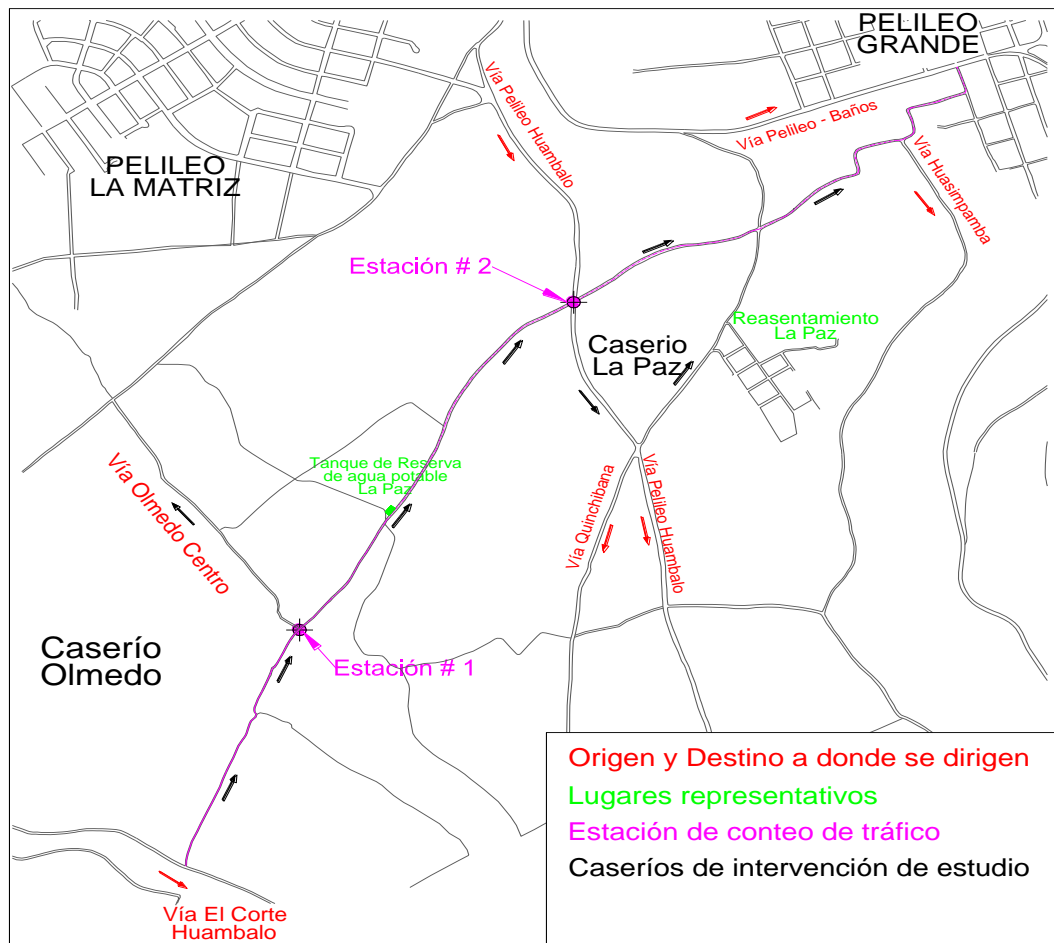
Tabla 14. Conteo Vehicular

DÍAS DE CONTEO	LIVIANOS	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS
		C - 2P	C - 3P	
Lunes,05 Mayo	56	2	1	59
Martes,06 Mayo	85	5	0	90
Miércoles,07 Mayo	54	2	0	56
Jueves,08 Mayo	47	3	2	52
Viernes,09 Mayo	48	2	0	50
Sábado,10 Mayo	117	11	2	130
Domingo,11 Mayo	33	1	0	34
Lunes,12 Mayo	42	1	0	43

Fuente: Autor

A continuación la ubicación de las estaciones:

Imagen 17. Ubicación de estaciones de conteo de tráfico



Fuente: GAD Municipalidad de Pelileo

Estación N.- 1 en la intersección entre la vía principal hacia el centro del caserío Olmedo y –la vía en estudio, con coordenadas UTM-WGS84, Norte: 9851527.85 Este: 773694.49 y Cota: 2696 La hora pico se obtuvo el día sábado 10, Mayo de 2014.

Estación N.- 2 en la intersección entre las vías Olmedo – La Paz y Vía principal a Huambaló, con coordenadas UTM-WGS84, Norte: 9852451.97, Este: 774356.10 y Cota: 2625 La hora pico se obtuvo el día sábado 10, Mayo de 2014. En el que se obtuvieron los siguientes resultados en la hora pico:

De las dos estaciones de conteo se obtuvieron el siguiente resultado, el cual escogemos como la hora pico para el cálculo del pavimento:

Tabla 15. Conteo de Tráfico – Hora Pico

Tipo de vehículo		Livianos	Pesados		Total vehículos
			C - 2P	C -2G	
6:45	7:00	8	2		10
7:00	7:15	10	1	1	12
7:15	7:30	11	2		13
7:30	7:45	13	1		14
TOTAL=		42	6	1	49

Fuente: Autor

4.1.2.1 Cálculo del TPDA Actual

$$TPDA_{ACTUAL} = \frac{Q_v}{\%(30va\ Hora)}$$

Donde:

Q_v = Volumen vehículo durante una hora

$\%(30va\ hora)$ = Porcentaje Treintava Hora

Tránsito de Hora Pico

Según las recomendaciones de las normas del MTOP, se toma como referencia el volumen de la 30tava hora para proyecciones a años futuros por lo cual tomamos como parámetro el factor de tránsito para zonas rurales del 15%.

	Vías Urbanas	Vías Rurales
	12%	18%
vías urbanas 10,00%		15% vías rurales
	8%	12%

Tabla 16. Vehículos en Hora Pico

Tipo vehículo	# vehículos en hora pico	Factor para vías urbanas	Total vehc. en Hora Pico
Livianos	42	15%	280
C2 - P	6	15%	40
C2 - G	1	15%	7

Fuente: Autor

Tráfico Generado (Tg)

Para el cálculo del tráfico generado se proyecta el TPDA actual a 1 año utilizando la fórmula general para el cálculo de tráfico futuro y considerando los respectivos índices de crecimiento.

Formula General:

$$TPDA_{1año} = TPDA_{actual} * (1 + i)^n$$

Tabla 17. Tasas de crecimiento de Tráfico

TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL %			
PERIODO	LIVIANO	BUSES	PESADOS
2010-2015	4.47	2.22	2.18
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:Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira

$$TPDA_{1año} = TPDA_{actual} * (1 + i)^n$$

$$TPDA_{1año} = 246 * (1 + 0.447)^1$$

$$TPDA_{1año} = 257 \text{ vehículos}$$

Tabla 18. TPDA Proyectado a 1 Año

Tipo de vehículo	TPDA actual	Índice de crecimiento (i)	Periodo (n)	TPDA primer año
Liviano	280	4,47%	1	293 vehículos
C2-P	40	2,18%	1	41 vehículos
C2-G	7	2,18%	1	7 vehículos
TPD 1 año = Livianos + C2-P + C2-G =				341 vehículos

Fuente: Autor

Entonces:

$$Tg_{\text{Livianos}} = TPDA_{1 \text{ año}} * 20\%$$

$$Tg_{\text{Livianos}} = 293 \text{ vehículos} * 20\%$$

$$Tg_{\text{Livianos}} = 59 \text{ vehículos}$$

Tabla 19. Cálculo del Tráfico Generado

Tipo de vehículo	TPDA actual	% Tráfico Generado	Tráfico Generado
Liviano	293	20,00%	59 vehículos
C2-P	41	20,00%	8 vehículos
C2-G	7	20,00%	1 vehículos
Tráfico Generado = Livianos + C2-P + C2-G =			68 vehículos

Fuente: Autor

Tráfico Atraído (Ta)

$$Ta_{\text{Livianos}} = TPDA_{1 \text{ año}} * 10\%$$

$$Ta_{\text{Livianos}} = 257 \text{ vehículos} * 10\%$$

$$Ta_{\text{Livianos}} = 26 \text{ vehículos}$$

Tabla 20. Cálculo del Tráfico Atraído

Tipo de vehículo	TPDA actual	% Tráfico Atraído	Tráfico Atraído
Liviano	293	10,00%	29 vehículos
C2-P	41	10,00%	4 vehículos
C2-G	7	10,00%	1 vehículos
Tráfico Atraído = Livianos + C2-P + C2-G =			34 vehículos

Fuente: Autor

Tráfico Desarrollado(Td)

$$Td_{\text{Livianos}} = TPDA_{1 \text{ año}} * 5\%$$

$$Td_{\text{Livianos}} = 293 \text{ vehiculos} * 5\%$$

$$Td_{\text{Livianos}} = 15 \text{ vehiculos}$$

Tabla 21. Cálculo del Tráfico Desarrollado

Tipo de vehículo	TPDA actual	% Tráfico Desarrollado	Tráfico Desarrollado
Liviano	293	5,00%	15 vehículos
C2-P	41	5,00%	2 vehículos
C2-G	7	5,00%	0 vehículos
Tráfico Desarrollado = Livianos + C2-P + C2-G =			17 vehículos

Fuente: Autor

4.1.2.2 Cálculo Tráfico Actual(T_A)

$$T. \text{ Actual}_{LIVIANOS} = TPDA_{ACTUAL} + T_g + T_a + T_d$$

$$T. \text{ Actual}_{LIVIANOS} = 246 + 51 + 26 + 13$$

$$T. \text{ Actual}_{LIVIANOS} = 336 \text{ vehículos}$$

Tabla 22. Cálculo del Tráfico Actual

Tipo de vehículo	TPDA actual	Tráfico Generado	Tráfico Atraído	Tráfico Desarrollado	Tráfico Actual
Liviano	280 vehículos	59 vehículos	29 vehículos	15 vehículos	383 vehículos
C2-P	40 vehículos	8 vehículos	4 vehículos	2 vehículos	54 vehículos
C2-G	7 vehículos	1 vehículos	1 vehículos	0 vehículos	9 vehículos
Total Tráfico Actual =					446 vehículos

Fuente: Autor

Para la clasificación de vehículos se lo hará en tres grupos: livianos (automóviles, camionetas, busetas), buses, pesados (Camiones C-2-P, C-2-G).

El tráfico de las motos no se considera por no ser cargas utilizadas en el diseño del pavimento.

Tabla 23. Clasificación Vehicular

Tipo de vehículo	Tráfico Actual
Livianos	383 vehículos
Pesados	63 vehículos
Total Ta =	446 vehículos

Fuente: Autor

4.1.2.3 Cálculo Tráfico Futuro (T_f)

Es el tráfico que se estima alcanzar dentro del periodo de diseño y se obtiene de la sumatoria de las variantes de tráfico y su proyección en el periodo de diseño, que para este caso $n= 10$ años y $n= 20$ años.

Determinación del tráfico futuro aplicando la fórmula general:

$$T_f = T_A * (1 + i)^n$$

Donde:

T_f = Tráfico futuro

T_A = Tráfico actual

i = Tasa de crecimiento (Según MTOP, 2003)

n = Número de años de proyección (10 y 20 años)

Cálculo para 10 años:

$$T_{f_{Livianos}} = T_{A_{Livianos}} * (1 + i)^n$$

$$T_{f_{Livianos}} = 336 * (1 + 0.0357)^{10}$$

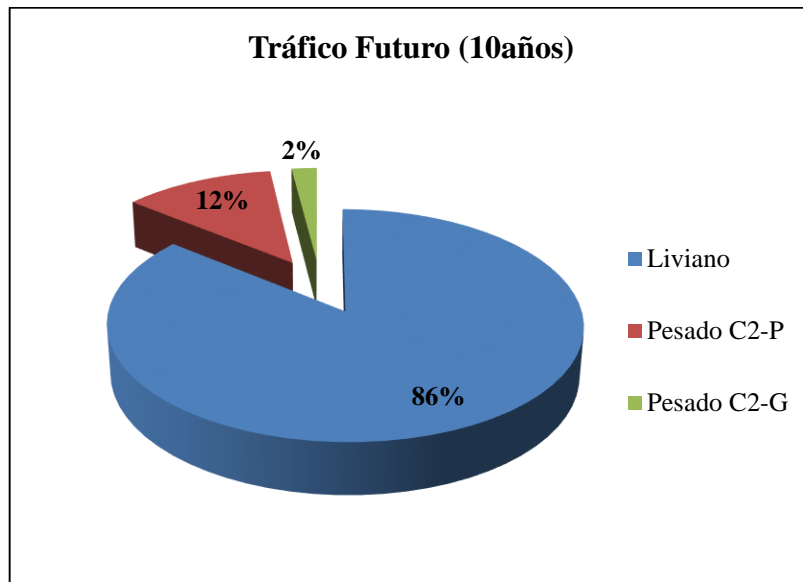
$$T_{f_{Livianos}} = 477 \text{ vehiculos}$$

Tabla 24. Cálculo del Tráfico Vehicular n=10 años

Tipo de vehículo	Tráfico actual	Índice de crecimiento (i) 10 años	Periodo (n)	Tráfico Futuro (10años)	% Tráfico Futuro
Liviano	383 vehículos	3,57%	1 años	397 vehículos	85,91%
Pesado C2-P	54 vehículos	3,25%	1 años	56 vehículos	12,08%
Pesado C2-G	9 vehículos	3,25%	1 años	9 vehículos	2,01%
TOTAL=				462 vehículos	100,00%

Fuente: Autor

Imagen 18. Tráfico Futuro para 10 años



Fuente: Autor

Calculo para 20 años:

$$Tf_{\text{Livianos}} = TA_{\text{Livianos}} * (1 + i)^n$$

$$Tf_{\text{Livianos}} = 336 * (1 + 0.0325)^{20}$$

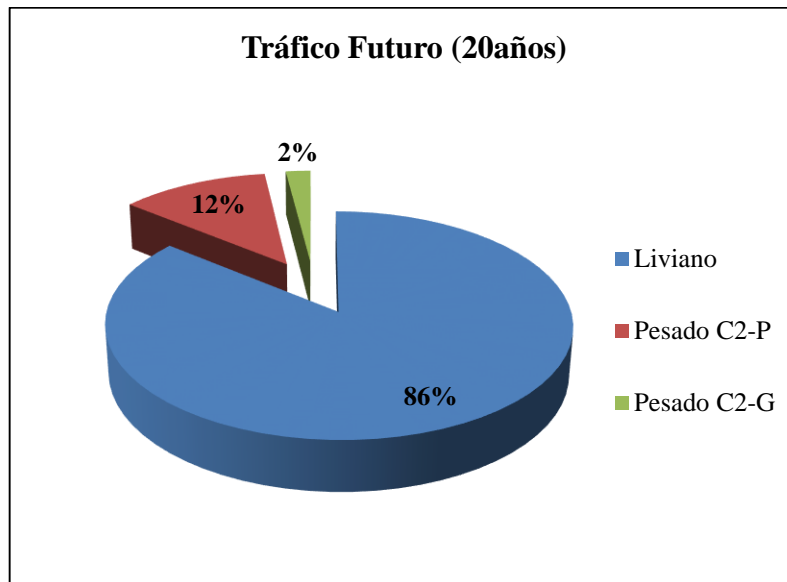
$$Tf_{\text{Livianos}} = 637 \text{ vehiculos}$$

Tabla 25. Cálculo del Tráfico Vehicular n=20 años

Tipo de vehículo	Tráfico actual	Índice de crecimiento (i) 20 años	Periodo (n)	Tráfico Futuro (20años)	% Tráfico Futuro
Liviano	383 vehículos	1,74%	1 años	390 vehículos	85,89%
Pesado C2-P	54 vehículos	1,58%	1 años	55 vehículos	12,09%
Pesado C2-G	9 vehículos	1,58%	1 años	9 vehículos	2,02%
TOTAL=				454 vehículos	100,00%

Fuente: Autor

Imagen 19. Tráfico Futuro para 20 años



Fuente: Autor

Tabla 26. Cuadro Resumen Tráfico Futuro

Tipo de vehículo	Tráfico actual	Tráfico Futuro (20años)	% Tráfico Futuro
Livianos	383 vehículos	390 vehículos	85,89%
Pesados C2-P	54 vehículos	55 vehículos	12,09%
Pesados C2-G	9 vehículos	9 vehículos	2,02%
TOTAL=		454 vehículos	100,00%

Fuente: Autor

4.1.2.4 Tráfico Proyectado

Se calcula el tráfico proyectado para determinar el tráfico que habrá en el futuro en un lapso máximo de 20 años debido a que es el periodo de análisis máximo para proyectos viales de bajo tráfico.

Tabla 27. Cálculo del Tráfico Proyectado

AÑO	% Crecimiento		TRANSITO PROMEDIO DIARIO			CAMIONES	
	Livianos	Pesados	TPD total	Livianos	Pesados	C-2-P	C-2-G
2014	4,47%	2,18%	446	383	63	54	9
2015	4,47%	2,18%	465	400	65	56	9
2016	3,97%	1,94%	480	414	66	56	9
2017	3,97%	1,94%	497	430	67	58	10
2018	3,97%	1,94%	516	447	69	59	10
2019	3,97%	1,94%	535	465	70	60	10
2020	3,97%	1,94%	554	483	71	61	10
2021	3,57%	1,74%	561	489	72	61	10
2022	3,57%	1,74%	579	506	73	62	10
2023	3,57%	1,74%	599	525	74	63	11
2024	3,57%	1,74%	618	543	75	65	11
2025	3,57%	1,74%	640	563	77	66	11
2026	3,25%	1,58%	639	562	77	66	11
2027	3,25%	1,58%	658	580	78	67	11
2028	3,25%	1,58%	678	599	79	68	11
2029	3,25%	1,58%	698	618	80	69	12
2030	3,25%	1,58%	720	638	82	70	12
2031	3,25%	1,58%	742	659	83	71	12
2032	3,25%	1,58%	764	680	84	72	12
2033	3,25%	1,58%	787	702	85	73	12
2034	3,25%	1,58%	812	725	87	74	12

Fuente: Autor

Conclusión.

Para el año 2014 consta con 446 vehículos por día, para el año 2024 alcanzaría 618 vehículos por día, y para el 2034 llegaría a obtener 812 vehículos por día.

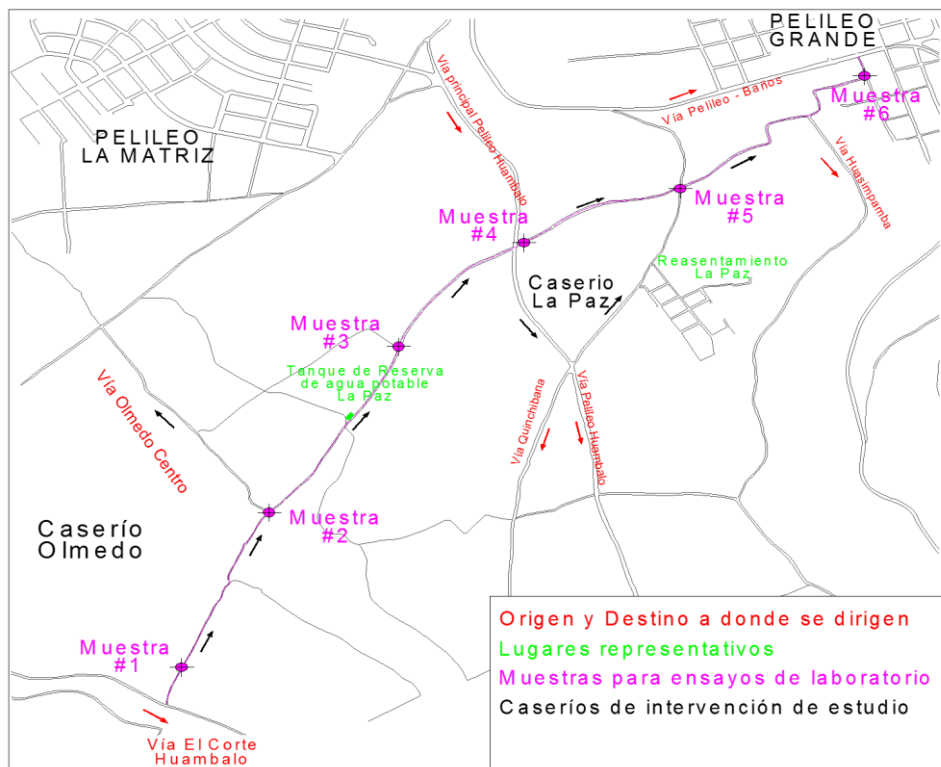
4.1.3 Análisis de resultados del estudio topográfico

La topografía predominante en las 23.95 Has del proyecto es de tipo montañoso escarpado, al final ondulado con una pendiente que oscila alrededor del 8% - 10% y con pequeños tramos de terreno plano, la totalidad del terreno presenta una gran facilidad para la evacuación de aguas lluvias debido que atraviesa una acequia identificada que recoge el caudal en el sentido longitudinal oeste-este y cuenta también con sistema de evacuación de aguas servidas.

4.1.4 Análisis de resultados del estudio de suelos

Para realizar el estudio de suelos primero se efectuó el reconocimiento preliminar del proyecto, determinando así las condiciones generales del suelo y ubicando los sitios específicos para la realización de pozos a cielo abierto que servirán para recoger muestras y realizar los ensayos de laboratorio respectivos para determinar así las diferentes propiedades del suelo.

Imagen 20. Esquema de ubicación de toma de muestras



Fuente: GAD Municipalidad de Pelileo

4.1.4.1 Contenido de Humedad

Tabla 28. Contenido Humedad Natural

Muestra N°	ω % Natural
# 1	15,40
# 2	13,60
# 3	18,80
# 4	15,40
# 5	15,70
# 6	14,90

Fuente: Autor

4.1.4.2 Análisis Granulométrico

En el análisis granulométrico se utilizó la carta de plasticidad del SUCS para determinar así el tipo de suelo predominante en la vía en estudio.

Tabla 29. Clasificación de suelos mediante la SUCS

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos		
Muestra N°	Tipo de Suelo	Descripción
# 1	SM	Arena Limosa
# 2	SM	Arena Limosa
# 3	SM	Arena Limosa
# 4	SM	Arena Limosa
# 5	SM	Arena Limosa
# 6	SM	Arena Limosa

Fuente: Autor

4.1.4.3 Límites de Atterberg

Tabla 30. Límites de Atterberg

LÍMITES DE ATTERBERG O LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Muestra N°	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICO
# 1	24,20%	NP	-
# 2	22,43%	NP	-
# 3	21,70%	NP	-
# 4	24,23%	NP	-
# 5	25,15%	NP	-
# 6	23,82%	NP	-

Fuente: Autor

Al realizar el análisis se pudo dar cuenta que los valores obtenidos varían entre el 22.00% y 26,00% y no presentan límite plásticos por ser suelos no plásticos.

4.1.4.4 Compactación de laboratorio

Al realizar el ensayo se determinó que el suelo tiene una densidad máxima promedio de 1.669 gr/cm³ por lo que se concluye que es un suelo friccionante.

Tabla 31. Compactación

COMPACTACIÓN		
Muestra N°	Densidad Máxima (gr/cm³)	Humedad Óptima (%)
# 1	1,681	15,00%
# 2	1,659	17,30%
# 3	1,646	17,20%
# 4	1,680	15,50%
# 5	1,685	15,10%
# 6	1,660	16,00%

Fuente: Autor

4.1.4.4 Capacidad de Soporte o C.B.R.

Mediante el ensayo se determinó los diferentes valores de C.B.R. para las respectivas muestras como se detalla a continuación.

Tabla 32. Capacidad de Soporte

Capacidad de Soporte (C.B.R.)	
Muestra N°	C.B.R. (%)
# 1	19,70%
# 2	21,30%
# 3	13,30%
# 4	19,30%
# 5	12,30%
# 6	12,60%

Fuente: Autor

Al analizar los valores obtenidos en las diferentes muestras se pudo determinar que la capacidad portante del suelo es buena, ya que se encuentra en el rango de 12,00% a 20,00% de CBR., determinando así un suelo estable y firme.

Mediante el análisis de los valores de CBR se procedió a calcular el C.B.R. de diseño para nuestra vía en estudio, mediante el ordenamiento de los CBR el menor al mayor con relación al porcentaje de 100% del número de ensayos realizados.

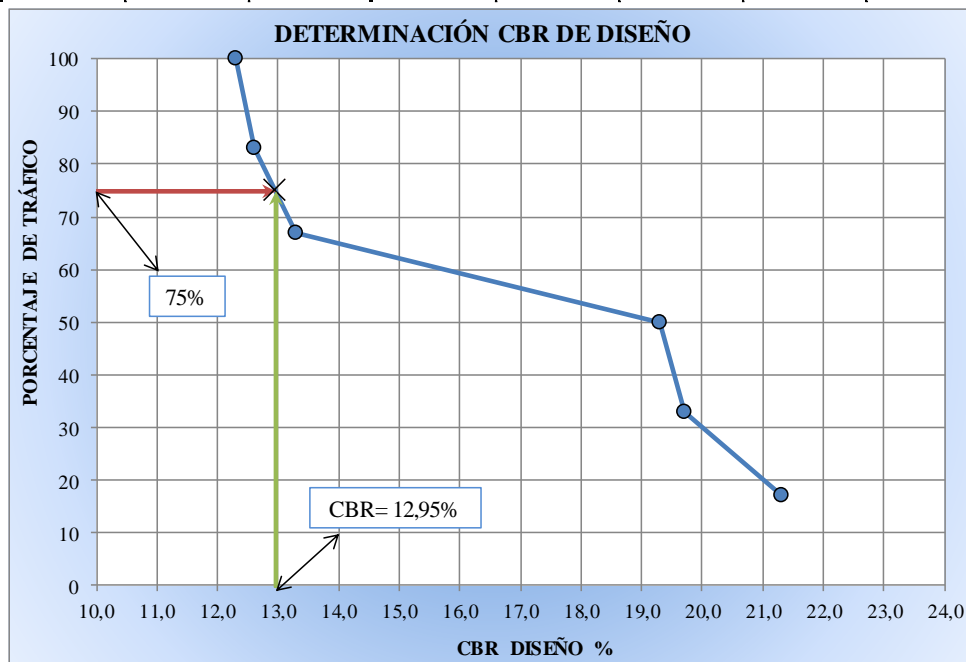
Tabla 33. CBR de diseño

C.B.R. de Diseño		
Valor de CBR.	# de CBR	% de CBR.
12,30	6	100%
12,60	5	83%
13,30	4	67%
19,30	3	50%
19,70	2	33%
21,30	1	17%

Fuente: Autor

Con los valores obtenidos del cálculo del número de ejes equivalentes (Ver Cap. VI Propuesta) se determina que se encuentra en el rango de 10000 a 1'000000 (ejes equivalentes), por lo tanto se tomará el percentil de 75% para el cálculo del C.B.R. de diseño.

Imagen 21. Determinación de CBR de Diseño



Fuente: Autor

En el gráfico de cálculo se determinó que el valor de CBR. de diseño obtenido al 75% es de **12,95%**.

4.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.2.1 Interpretación de los datos de las encuestas

Preg. N°	Interpretación
1	El 14% de los habitantes del sector afirman que se trasladan diariamente por la vía, el 30% de la población afirma que circulan 1 vez por semana y el 56% de la población afirma que lo hacen 3 veces por semana en la vía
2	El 17% de los habitantes del sector afirman que circulan automóviles por la vía, el 64% de la población afirma que circulan camionetas, el 5% de la población afirma que circulan motocicletas y el 14% afirman que circulan camiones por la vía.
3	El 22% de los habitantes del sector afirman que el martes es de feria, el 14% dice que lo es el día viernes y el 32% asegura que lo es el día sábado, debido a que las personas trasladan sus productos por la vía hacia las diferentes plazas para la feria.
4	El 7% de los habitantes del sector proponen que debería colocarse empedrado como capa de rodadura en la vía, el 16% afirma que se debería colocar pavimento, el 73% dice que sería mejor colocar asfalto en la capa de rodadura y el 4% opina que debería colocarse adoquín.
5	El 85% de los habitantes afirman que con el mejoramiento de la vía se dará la posibilidad de contar con todos los servicios básicos, y 15% de la población considera que no se obtendrá esta posibilidad.

6	El 7% de los habitantes del sector afirman que con el mejoramiento de la vía el aumento de la actividad comercial será bajo, el 20% de la población considera que el aumento será medio y el 73% afirman que el aumento de la actividad económica será alto.
7	El 6% de los habitantes del sector afirman que la falta de vías adecuadas de comunicación dificultan el desarrollo de la zona, el 46% de la población consideran que es por la falta de apoyo de las autoridades, el 28% estiman que hay una escasez de recursos económicos por parte del GAD Municipal y el 20% afirman que el problema se debe a la inexistencia de personal técnico
8	El 41% de los habitantes del sector afirman que obtendrán un beneficio social con el mejoramiento de la vía, el 45% de la población considera que se obtendrá un beneficio económico y el 14% afirman que no se obtendrá algún beneficio con el mejoramiento de la vía en estudio.

4.2.2 Interpretación de datos del estudio de tráfico.

Según los datos del conteo vehicular se determinó que el día de mayor tránsito es el sábado en el que se obtuvo los siguientes volúmenes:

Tabla 34. Resumen del TPDA en %

TIPO DE VEHÍCULO	LIVIANOS	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS
		C - 2P	C - 3G	
6:45 - 7:45	42	6	1	49
Distribución en %	85,71%	12,24%	2,04%	100,00%

Fuente: Autor

Realizando el cálculo de volumen de tráfico actual se obtuvo que en la actualidad los caseríos Olmedo y La Paz, tienen un volumen de tráfico de 446 vehículos, el cual realizando una proyección a 20 años el tráfico futuro será de 812 vehículos.

Mediante el valor obtenido en la proyección, y utilizando las Normas MTOP (2003), para la clasificación de las carreteras de acuerdo al tráfico proyectado se obtuvo una vía **Clase III**, con un rango de 300 a 1000 vehículos.

4.2.3 Interpretación de los datos del estudio de suelos

4.2.3.1 Contenido de Humedad

Al realizar la respectiva toma de muestra en la vía en estudio y realizando el ensayo respectivo se determinó que posee un contenido de humedad medio.

4.2.3.2 Análisis Granulométrico

En la vía en estudio se observó la presencia de arena limosa en el suelo por la cual se consideró que es un suelo bueno y firme para la subrasante.

4.2.3.3 Límites de Atterberg

El suelo en toda la longitud de la vía no presenta Límite Plástico por lo que tampoco se aprecia la presencia de un Índice de Plasticidad y su Límite Líquido tiene un promedio de 23.59%

4.2.3.4 Compactación de laboratorio

De acuerdo al ensayo realizado se puede observar que existe un solo tipo de suelo predominante y la humedad óptima no varía considerablemente.

4.2.3.4 Capacidad de Soporte o C.B.R.

En los ensayos realizados de CBR se obtuvieron valores regulares de capacidad portante del suelo y el CBR de diseño determinado es de 12.95%.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Concluyendo con el estudio de las condiciones del camino vecinal, y considerando la hipótesis con sus respectivas variables, se pudo comprobar y demostrar que el diseño geométrico y diseño de pavimento en el camino vecinal Olmedo – La Paz y Pelileo Grande, del cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua, mejorará el desarrollo socio-económico en los sectores, verificando así el cumplimiento de lo planeado.

Para la correspondiente verificación de la hipótesis se hará uso del método estadístico Chi Cuadrado, para conseguir este objetivo se escogió dos preguntas que tienen relación con las respectivas variables: **¿En qué magnitud cree usted que las condiciones de la vía ha originado desperfectos mecánicos en los vehículos? - ¿En qué medida considera usted que se aumentara el desarrollo socio-económico con el mejoramiento de la vía?**

4.3.1 Planteamiento de la Hipótesis

a) Modelo Lógico

Hipótesis nula: El diseño geométrico y diseño de pavimento en el camino vecinal Olmedo – La Paz y Pelileo Grande no mejorará el desarrollo socio-económico en los sectores.

Hipótesis de investigación: El diseño geométrico y diseño de pavimento en el camino vecinal Olmedo – La Paz y Pelileo Grande si mejorará el desarrollo socio-económico en los sectores.

b) Modelo Lógico

Hipótesis nula: $O = E$

Hipótesis de investigación: $O \neq E$

c) Modelo Matemático

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$X^2 = \frac{\sum(O - E)^2}{E}$$

Donde:

X^2 = Chi cuadrado

\sum = sumatoria

O = frecuencia observada

E = frecuencia esperada

4.3.2 Cálculo de las Frecuencias

a) Frecuencia Observada

Tabla 35. Frecuencia Observada

FRECUENCIA OBSERVADA				
	BAJA	MEDIA	ALTA	TOTAL
¿En qué magnitud cree usted que las condiciones de la vía ha originado desperfectos mecánicos en los vehículos?	14	32	135	181
¿En qué medida considera usted que se mejorará el desarrollo socio-económico con el mejoramiento de la vía?	12	137	132	281
TOTAL	26	169	267	462

Fuente: Autor

a) Frecuencia Esperada

Tabla 36. Frecuencia Esperada

FRECUENCIA ESPERADA				
	BAJA	MEDIA	ALTA	TOTAL
¿En qué magnitud cree usted que las condiciones de la vía ha originado desperfectos mecánicos en los vehículos?	10,19	66,21	104,60	181
¿En qué medida considera usted que se mejorará el desarrollo socio-económico con el mejoramiento de la vía?	15,81	102,79	162,40	281
TOTAL	26	169	267	462

Fuente: Autor

4.3.3 Cálculo de los grados de libertad

Se utiliza la fórmula:

$$GL = (C-1) * (F-1)$$

Donde:

GL = Grados de libertad

C = Número de columnas

F = Número de filas

$$GL = (3-1) * (2-1)$$

$$GL = 2 * 1$$

$$GL = 2$$

4.3.4 Cálculo del Chi-Cuadrado

Tabla 37. Cálculo del chi cuadrado

CHI CUADRADO		
FREC. OBS.	FREC. ESP.	
O	E	$((O-E)^2)/E$
14	10,19	1,42
12	15,81	0,92
32	66,21	17,68
137	102,79	11,39
135	104,6	8,84
132	162,4	5,69
TOTAL =		45,93
		X² CALC.
		Chi2 CALC.

Fuente: Autor

Para la comprobación de la hipótesis coparamos el valor del chi cuadrado calculado con el valor del chi cuadrado tabular, y tomando un nivel de confiabilidad del 95%, en la siguiente tabla:

Tabla 38. Tabla de distribución chi cuadrado tabular

TABLA DE DISTRIBUCIÓN - CHI CUADRADO TABULAR - X ² Tab.															
GL \ Conf.	0,01	0,05	0,1	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	0,9	0,95	0,99
1	0	0,004	0,016	0,064	0,102	0,148	0,275	0,455	0,708	1,074	1,323	1,642	2,706	3,841	6,635
2	0,02	0,103	0,211	0,446	0,575	0,713	1,022	1,386	1,833	2,408	2,773	3,219	4,605	5,991	9,21
3	0,115	0,352	0,584	1,005	1,213	1,424	1,869	2,366	2,946	3,665	4,108	4,642	6,251	7,815	11,34
4	0,297	0,711	1,064	1,649	1,923	2,195	2,753	3,357	4,045	4,878	5,385	5,989	7,779	9,488	13,28
5	0,554	1,145	1,61	2,343	2,675	3	3,656	4,351	5,132	6,064	6,626	7,289	9,236	11,07	15,09
6	0,872	1,635	2,204	3,07	3,455	3,828	4,57	5,348	6,211	7,231	7,841	8,558	10,64	12,59	16,81
7	1,239	2,167	2,833	3,822	4,255	4,671	5,493	6,346	7,283	8,383	9,037	9,803	12,02	14,07	18,48
8	1,647	2,733	3,49	4,594	5,071	5,527	6,423	7,344	8,351	9,524	10,22	11,03	13,36	15,51	20,09
9	2,088	3,325	4,168	5,38	5,899	6,393	7,357	8,343	9,414	10,66	11,39	12,24	14,68	16,92	21,67
10	2,558	3,94	4,865	6,179	6,737	7,267	8,295	9,342	10,47	11,78	12,55	13,44	15,99	18,31	23,21
11	3,053	4,575	5,578	6,989	7,584	8,148	9,237	10,34	11,53	12,9	13,7	14,63	17,28	19,68	24,73
12	3,571	5,226	6,304	7,807	8,438	9,034	10,18	11,34	12,58	14,01	14,85	15,81	18,55	21,03	26,22
13	4,107	5,892	7,041	8,634	9,299	9,926	11,13	12,34	13,64	15,12	15,98	16,98	19,81	22,36	27,69
14	4,66	6,571	7,79	9,467	10,17	10,82	12,08	13,34	14,69	16,22	17,12	18,15	21,06	23,68	29,14
15	5,229	7,261	8,547	10,31	11,04	11,72	13,03	14,34	15,73	17,32	18,25	19,31	22,31	25	30,58
16	5,812	7,962	9,312	11,15	11,91	12,62	13,98	15,34	16,78	18,42	19,37	20,47	23,54	26,3	32
17	6,408	8,672	10,09	12	12,79	13,53	14,94	16,34	17,82	19,51	20,49	21,61	24,77	27,59	33,41
18	7,015	9,39	10,86	12,86	13,68	14,44	15,89	17,34	18,87	20,6	21,6	22,76	25,99	28,87	34,81
19	7,633	10,12	11,65	13,72	14,56	15,35	16,85	18,34	19,91	21,69	22,72	23,9	27,2	30,14	36,19
20	8,26	10,85	12,44	14,58	15,45	16,27	17,81	19,34	20,95	22,77	23,83	25,04	28,41	31,41	37,57
21	8,897	11,59	13,24	15,44	16,34	17,18	18,77	20,34	21,99	23,86	24,93	26,17	29,62	32,67	38,93
22	9,542	12,34	14,04	16,31	17,24	18,1	19,73	21,34	23,03	24,94	26,04	27,3	30,81	33,92	40,29
23	10,2	13,09	14,85	17,19	18,14	19,02	20,69	22,34	24,07	26,02	27,14	28,43	32,01	35,17	41,64
24	10,86	13,85	15,66	18,06	19,04	19,94	21,65	23,34	25,11	27,1	28,24	29,55	33,2	36,42	42,98
25	11,52	14,61	16,47	18,94	19,94	20,87	22,62	24,34	26,14	28,17	29,34	30,68	34,38	37,65	44,31
26	12,2	15,38	17,29	19,82	20,84	21,79	23,58	25,34	27,18	29,25	30,43	31,79	35,56	38,89	45,64
27	12,88	16,15	18,11	20,7	21,75	22,72	24,54	26,34	28,21	30,32	31,53	32,91	36,74	40,11	46,96
28	13,56	16,93	18,94	21,59	22,66	23,65	25,51	27,34	29,25	31,39	32,62	34,03	37,92	41,34	48,28
29	14,26	17,71	19,77	22,48	23,57	24,58	26,48	28,34	30,28	32,46	33,71	35,14	39,09	42,56	49,59
30	14,95	18,49	20,6	23,36	24,48	25,51	27,44	29,34	31,32	33,53	34,8	36,25	40,26	43,77	50,89

Fuente: Libro: Métodos estadísticos para medir, describir y controlar la variabilidad, Luceño Vázquez Alberto, (2005)

- El valor de X² tab. es igual a 5,991.

Si el valor del X² cal. es mayor al X² tab. Podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación; caso contrario si el valor de X² tab. es mayor que el X² cal. se rechazaría la hipótesis de investigación.

Al comparar el valor de X² cal. con el valor de X² tab., se observa que es mayor, con lo cual se acepta la hipótesis de investigación que dice: El diseño geométrico y diseño de pavimento en el camino vecinal Olmedo – La Paz y Pelileo Grande si mejorará el desarrollo socio-económico en los sectores.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

El diseño de la vía es de gran importancia ya que mejorará la distribución de predios y comercialización de los productos cultivados en la zona, mejorando con ello el desarrollo socioeconómico de los sectores en estudio.

Es necesaria una modificación geométrica en la vía existente, que involucre el análisis de radios de curvatura, pendientes mínimas, y posibles ensanchamientos, los cuales permitirán un crecimiento organizado en la localidad, con mejora en su estructura de pavimento de una manera adecuada y económicamente técnica.

El estudio topográfico es en partes ondulado y en otras montañosa dentro de las 30 hectáreas del proyecto, el cual evitará que la vía tenga pendientes fuertes y facilitará la evacuación oportuna del agua lluvia que se presente, ya que debido al clima de la zona es el principal factor que deteriora la vía.

Por medio del levantamiento topográfico se pudo determinar que la vía en estudio tiene la factibilidad de ser diseñada geoméricamente en procura de evitar volúmenes altos en el movimiento de tierra así como también afectaciones considerables a la mayoría de viviendas aledañas a la vía.

Del estudio de tráfico realizado se ha determinado una vía de Clase III, considerada con un TPDA de 812 vehículos proyectados para 20 años, dió a conocer una capa de rodadura de tipo flexible.

El estudio de suelos realizado en laboratorio permitió conocer que el suelo es de tipo friccionante no plástico con un CBR.de diseño de 12.95% por lo que la estructura del pavimento presentará medianos espesores de base y sub-base asentados en una subrasante de buenas condiciones que no necesita mejoramiento.

5.2 RECOMENDACIONES

El estudio debe contemplar mínimas afectaciones al medio ambiente, por lo que es indispensable establecer un plan de manejo ambiental.

Cumplir el diseño y parámetros de construcción, basados en los requerimientos y especificaciones técnicas establecidas por el MTOP para garantizar la funcionalidad y calidad en la obra.

Para el diseño de pavimento tomar en cuenta los resultados obtenidos en las encuestas sobre el tipo de capa de rodadura que requieren los habitantes, cumpliendo con las normas vigentes para este estudio.

Realizar una socialización total del proyecto a los habitantes de los sectores con el fin de evitar posibles mal entendidos, conflictos entre vecinos o interrupciones durante la ejecución del proyecto.

Establecer un plan de mantenimiento rutinario a lo largo de la vía para mantener limpia la calzada, cunetas y veredas en procura de evitar su deterioro prematuro.

Organizar a los usuarios de la vía por medio de las autoridades competentes de los sectores para que puedan establecer un plan de mantenimiento rutinario de la vía que ayude a mantener en buen estado la misma.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

TEMA: Diseño geométrico y de pavimento de la vía Olmedo, La Paz y Pelileo Grande del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.

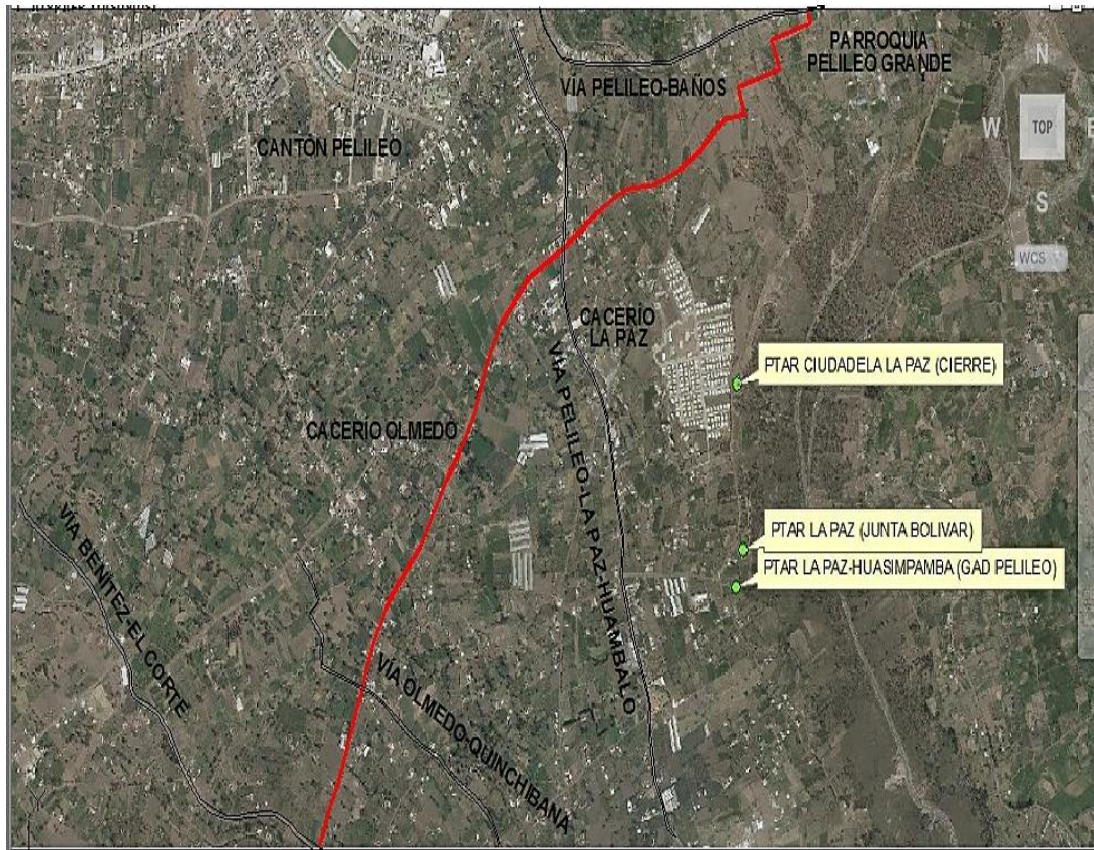
6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 Ubicación y Localización

La vía en estudio se localiza al sur-oeste del cantón Pelileo, empieza en la intersección de la vía alterna El Corte – Huambaló en el caserío Olmedo, atraviesa el caserío La Paz cruzando la vía principal Pelileo - Huambaló, uniéndose al final con la vía principal Ambato – Pelileo – Baños en la Parroquia Pelileo Grande, donde se encuentra el mercado mayorista de la producción del cantón Pelileo.

Los caseríos Olmedo y La Paz se encuentran ubicados en las coordenadas UTM. N: 9'851.600 E: 773300 y N: 9852400, E: 774300 respectivamente, con una altitud promedio de 2600 m.s.n.m.

Imagen 22.Ubicación de vía en estudio



Fuente: “Ortofoto” GAD Pelileo

6.1.2 Condiciones Físicas

Clima.

El clima es Templado en horas del día, un clima muy agradable debido a que existe una variabilidad del estado del tiempo donde se manifiestan buenas condiciones para la producción agrícola, aunque también se presentan las épocas de mediana lluvia y periodos de sequía largos los cuales hacen necesarios los canales de agua de riego a lo largo de vía.

Topografía.

El área de incidencia del proyecto es irregular, presenta terrenos montañosos así como también planos, ondulado y escarpados con ciertas pendientes que varían entre el 5% y el 15% en ciertas partes de la vía.

Uso del Suelo.

El suelo existente de la zona es de tipo (SM) arcilloso-limoso en ciertas partes, y humífero en otras, los cuales han generado una gran producción agrícola con el pasar de los años en toda clase de productos. También se puede visualizar la presencia de bosques de eucalipto en la parte final aledaña al proyecto.

El desarrollo productivo de los sectores y la mediana capacidad portante del suelo han generado de igual forma la construcción de viviendas a lo largo de la vía incrementando así la circulación vehicular.

6.1.3 Condiciones Bióticas.

Fauna.

El área de estudio incide directamente en una zona en donde se puede apreciar la crianza de animales domésticos entre los cuales los más representativos son: vacuno, porcino, cuyes, aves para su comercialización.

6.1.4 Condiciones del medio Socio-Económicas.

Agricultura.

De acuerdo al incremento de la producción se puede destacar el cultivo de maíz, patatas, fréjol, arveja entre otros, aquellos productos que son de gran comercio en los diferentes mercados del cantón Pelileo, se ha dado también el incremento de la siembra de hierba de diferente tipo como el pasto y la alfalfa para el consumo del ganado y otros animales.

Servicios Básicos.

Agua.

El caserío Olmedo cuenta con el servicio de agua potable que viene a través de una red desde el sector El Corte en donde se encuentra una de las plantas de tratamiento de agua del cantón Pelileo, el caserío La Paz de igual manera cuenta

con un tanque de reserva en las inmediaciones de estos dos sectores el cual satisface las necesidades de sus usuarios.

Para Los Agricultores en su mayoría cuentan con el servicio de agua de regadío tomada desde el río Pachanlica y traída hacia los sectores a través de un canal trapezoidal, es repartida de manera equitativa para comparecer ante las temporadas de sequía.

Alcantarillado.

Para la eliminación de aguas residuales de las viviendas que se encuentran aledañas a la vía en estudio se cuenta con alcantarillado público llevado a lo largo de la vía casi desde su inicio hasta su final, uniéndose a la descarga del cantón Pelileo en la parroquia Pelileo Grande desde la cual se dirige hacia la descarga en el río Patate.

Luz Eléctrica.

Los caseríos cuentan con red eléctrica, destinada al uso diario de sus habitantes, también con alumbrado público pero no en su totalidad que conforma el área de estudio, lo que ha provocado el incremento de incidentes vehiculares y asaltos a lo largo de las partes que no cuentan con este servicio.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Pelileo, constan como partes fundamentales del desarrollo urbanístico los caseríos Olmedo y La Paz, pero no cuentan con un diseño geométrico vial adecuado y menos con un diseño de pavimento que se ajuste a las características de los sectores.

Mediante el mejoramiento del trazado actual y el diseño del pavimento se logrará que los productores, comerciantes y consumidores se comuniquen de manera más rápida y segura, facilitando el transporte de sus productos para la comercialización en los diferentes mercados, además se obtendrá un desarrollo humano y urbanístico que posibilitará el desarrollo socio-económico de sus moradores.

6.3 JUSTIFICACIÓN.

Mediante las encuestas realizadas a los habitantes de los sectores en estudio se demuestra que es necesario el mejoramiento de la vía y que se ajuste a las normas establecidas por el MTOP, para cumplir con el Plan de Ordenamiento Territorial del cantón.

El diseño óptimo de la vía permitirá incrementar la comercialización de los productos agrícolas con mayor rapidez, seguridad y comodidad, evitando así accidentes y daños vehiculares por la presencia de baches y otros elementos ocasionados por la acción del clima.

6.4 OBJETIVOS.

6.4.1 Objetivo General.

Realizar el diseño geométrico y el diseño estructural del pavimento de la vía Olmedo, La Paz y Pelileo Grande, Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua.

6.4.2 Objetivos Específicos.

- Realizar el diseño geométrico.
- Diseñar el pavimento
- Realizar el diseño de los sistemas de drenaje
- Elaborar el presupuesto referencial
- Elaborar el respectivo cronograma de trabajo

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Es factible técnicamente ya que la topografía del área de estudio lo permite, el suelo presenta características óptimas para su ejecución, posee un tráfico moderado, y el diseño geométrico no afectará a las viviendas aledañas o zonas agrícolas.

En lo social es factible ya que ayudará a los habitantes a comunicarse más rápido con la ciudad urbana del cantón Pelileo, mejorará el transporte de sus habitantes a

los diferentes centros de estudio, comercio de la ciudad y recreación del cantón, dando así un desarrollo social adecuado.

Económicamente es factible ya que aumentará el comercio y la producción agrícola, ayudando al adelanto de los sectores y disminuyendo los costos de transporte y movilización hacia los diferentes centros de comercialización.

En el aspecto ambiental es factible ya que se aprovechara el camino existente y se evitará la generación de enfermedades por la presencia de aguas estancadas en el camino, también porque no se destruirán zonas agrícolas.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

Para el diseño geométrico de la vía se realizó el levantamiento topográfico del área de incidencia directa, detallando los puntos de mayor importancia que se deben tomar en cuenta para su ejecución, el diseño vertical y horizontal del proyecto se realizó mediante el programa “Auto CivilCad 3d 2014”.

Para la realización del diseño del pavimento se tomó en cuenta los diferentes requisitos para su cálculo según las normas AASHTO para el diseño de carreteras, así como también la capacidad portante del suelo CBR, el nivel de confiabilidad según el tipo de carretera determinada, el índice de serviciabilidad para carreteras de III orden, coeficientes estructurales de carpeta asfáltica, número de ejes equivalentes, y finalmente el programa “Ecuación AASHTO 93”.

6.7 METODOLOGÍA.

6.7.1 Generalidades.

La planificación vial de los caseríos Olmedo y La Paz, formará parte del plan de desarrollo cantonal, el cual permitirá una buena circulación tanto peatonal como vehicular generando así un desarrollo económico y social hacia las áreas rurales del cantón.

Tomando como prioridad el desarrollo de los sectores se propone mejorar el camino existente optimizándolo técnicamente y así lograr acoplarle al sistema vial cantonal.

El diseño geométrico y de pavimento del proyecto se efectuó de una manera secuencial, empezando desde una visita al lugar de estudio para tomar notas y apuntar detalles de diseño, posteriormente realizando el levantamiento topográfico que permitió visualizar de una mejor manera la forma exacta que tiene la vía existente, y finalmente obtener los resultados deseados como son los respectivos alineamientos horizontal y vertical, secciones transversales, diagramas de masas y finalmente realizar un presupuesto referencial para su posterior ejecución.

6.7.2 Diseño Geométrico.

La ingeniería de tráfico se encarga del planeamiento y establecimiento de normas de diseño de carreteras que sirven para la comunicación entre distintos sectores o zonas de diferentes ciudades.

Es una parte importante del proyecto debido a que a través de éste se establece la superficie del proyecto en la que se trazará la ruta, con la finalidad que la carreterasea funcional y económica para que brinde seguridad y comodidad

6.7.2.1 Diseño Horizontal.

Para la realización del diseño horizontal se tomó en cuenta los siguientes parámetros:

a) Tráfico Actual.

Se representa con el número de vehículos que circulan actualmente por la vía.

El tráfico actual es: **T_a =446** vehículos identificados de la siguiente manera, 383 vehículos livianos, 63 vehículos pesados.

b) Tráfico Futuro.

Será la proyección para 10 y 20 años.

El tráfico futuro es: $T_f = 454$ vehículos identificados de la siguiente manera: 390 vehículos livianos y 64 vehículos pesados.

De acuerdo con el número de vehículos obtenido del tráfico futuro se determinó el tipo de carretera mediante las normas del MTOP, determinando así una carretera de Clase III.

Tabla 39. Clasificación de la carretera de acuerdo al tráfico proyectado

Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA
R-I o R-II	Más de 8.000
I	De 3.000 a 8.000
II	De 1.000 a 3.000
III	De 300 a 1.000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” MTOP

Con el tipo de carretera obtenido gracias al tráfico proyectado determinamos el tipo de vía de acuerdo a su función.

Tabla 40. Función de la vía según el TPDA.

Función	Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA
Corredor Arterial	R-I o R-II	Más de 8.000
	I	De 3.000 a 8.000
Vía Colectora	II	De 1.000 a 3.000
	III	De 300 a 1.000
Camino Vecinal	IV	De 100 a 300
	V	Menos de 100

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” MTOP

Analizando el cuadro anterior se determinó que la vía en estudio será de función Colectora.

c) Velocidad de Diseño.

Para la determinación de la velocidad de diseño, se tomó en cuenta dos parámetros fundamentales que son: la clase de carretera determinada con el TPDA y el tipo de topografía del área de proyecto predominante la cual es de tipo Montañoso.

Tabla 41. Velocidad de diseño según el TPDA.

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: “Normas de diseño geométrico de carreteras” MTOP

Al analizar el cuadro anterior, se obtuvo que la velocidad de diseño para el proyecto es de 40 Km/h.

d) Velocidad de Circulación.

La velocidad de circulación para un TPDA menor a 1000 vehículos, se calcula mediante la fórmula:

$$V_c = 0.8 V_d + 6.5$$

Donde:

V_c = Velocidad de circulación (Km/h)

V_d = Velocidad de diseño (Km/h)

$$V_c = 0.8 V_d + 6.5$$

$$V_c = 0.8 (40 \text{ Km/h}) + 6.5$$

$$V_c = 38.50 \text{ Km/h}$$

Entonces se asumió una velocidad de circulación de 40 Km/h.

e) Ancho de Calzada.

El ancho de la calzada se determina en función del volumen y composición del tráfico y de las características del terreno.

Tabla 42. Ancho de la vía según el TPDA.

Clase de Carretera	Ancho de Calzada (m)	
	Recomendable	Absoluta
RI o RII >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 <100 TPDA	4,00	4,00

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” MTOP

f) Distancias de Visibilidad.

1) Distancia de Visibilidad de Parada (DVP)

Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$DVP = 0.7 V_d + \frac{V^2}{254f}$$

Donde:

DVP = Distancia de visibilidad de parada (m)

Vd = Velocidad de diseño

\bar{f} = Fricción longitudinal (adimensional)

$$\bar{f} = \frac{1.15}{Vd^{0.3}} = \frac{1.15}{(40 \frac{Km}{h})^{0.30}} = 0.380$$

$$DVP = (0.7 * 40) + \frac{(40)^2}{254 * (0.380)}$$

$$DVP = 44.58 \text{ m}$$

Tabla 43. Distancias Mínimas de Visibilidad de Parada.

Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII >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 <100 TPDA	70	55	40	55	35	25

Fuente: “Normas de diseño geométrico de carreteras” MTOP

Analizando el cuadro de distancias de visibilidad anterior se determinó que la distancia mínima de visibilidad es de 40m.

2) Distancias de Visibilidad de Rebasamiento (DVR)

La distancia de rebasamiento se determinó con la siguiente expresión:

$$DVR = (9.54 * Vd) - 218$$

$$DVR = (9.54 * 40) - 218$$

$$\text{DVR} = 163.60 \text{ m}$$

Tabla 44. Distancias Mínimas de Visibilidad de Rebasamiento.

Velocidad de Diseño (Km/h)	Velocidad de Vehículos (Km/h)		Distancia Mínima de Rebasamiento (m)		
	Rebasado	Rebasante	Calculada	Recomendada	
25	24	40	-----		(80)
30	28	44	-----		(110)
35	33	49	-----		(130)
40	35	51	268	270	(150)
45	39	55	307	310	(180)
50	43	59	345	345	(210)
60	50	66	412	415	(290)
70	58	74	488	490	(380)
80	66	82	563	565	(480)
90	73	89	631	640	
100	79	95	688	690	
110	87	103	764	830 *	
120	94	110	831	830	

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP, 2003

De acuerdo al cuadro anterior las normas del MTOP, indican que para caminos vecinales la distancia mínima de rebasamiento recomendada es de 150 m.

g) Peralte.

Para vías de dos carriles se recomienda un peralte máximo de 10% para carreteras y caminos con capas de rodadura asfáltica, de concreto o empedrada, para velocidades de diseño mayores a 50 Km/h; y peraltes del 8% para caminos con capa granular de rodadura y velocidades de hasta 50 Km/h.

Tomando en cuenta estas consideraciones, para velocidades menores a 50 Km/h el peralte máximo será $e = 8\% = 0,08$

1) Desarrollo del Peralte.

Cálculo: $*h = e \times b$

Donde:

*h = Sobreelevación (m).

e = Peralte, (%.)

b = Ancho de la calzada (m).

$$*h = 0.08 * 6.00$$

$$*h = 0.48 \text{ m}$$

La gradiente longitudinal (i) necesaria para el desarrollo del peralte, según las normas de diseño del MTOP para una velocidad de diseño de 50 km/h es, 0.650% con una máxima pendiente equivalente de 1:154.

2) Longitud de Transición.

$$L_{min.} = 0.56 * Vd \left(\frac{Km}{h} \right)$$

$$L_{min.} = 0.56 * 40 \text{ Km/h}$$

$$L_{min.} = 22.40 \text{ m}$$

h) Radio Mínimo de Curvatura Horizontal.

El radio mínimo de curvatura horizontal se lo calculó mediante la siguiente expresión:

$$R_{min.} = \frac{Vd^2}{127(e + f)}$$

Donde:

Vd= Velocidad de diseño (Km/h)

e = Peralte, m/m

f = Coeficiente de fricción lateral

$$f = 0.19 - 0.000626 * Vd$$

$$f = 0.19 - 0.000626 * 40$$

$$f = 0.1650$$

$$R_{\min.} = \frac{40^2}{127 * (0.08 + 0.1650)}$$

$$R_{\min.} = 51.42 \text{ m}$$

Para el diseño horizontal mediante el software AutoCad Civil 3D se utilizó un radio mínimo asumido de 50,00 m.

6.7.2.2 Diseño Vertical.

a) Gradientes.

Para el cálculo de la gradiente máxima, se tomó en cuenta la topografía del terreno y de acuerdo a las normas de diseño del MTOP, la gradiente máxima recomendada es 9%.

Tabla 45. Gradiente Máxima según el TPDA.

Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M

RI o RII >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 <100 TPDA	5	6	8	6	8	14

Fuente:“Normas de diseño geométrico de carreteras” MTOP

La Gradiente y Longitud máximas, pueden adaptarse a los siguientes valores:

Tabla 46. Valores de diseño, Gradientes Máximas

GRADIENTES(%)	LONGITUDES (m)
08 - 10	1000
10 - 12	500
12 - 14	250

Fuente:“Normas de diseño geométrico de carreteras” MTOP

b) Curvas Verticales Convexas.

El cálculo de la longitud mínima de las curvas verticales convexas se determinó mediante la expresión:

$$L_{mín.} = 0.60 * V$$

Donde:

L mín. = Longitud mínima de la curva (m)

V = velocidad de diseño (Km/h)

$$L_{\text{mín.}} = 0.60 * V$$

$$L_{\text{mín.}} = 0.60 * 40 \text{ Km/h}$$

$$L_{\text{mín.}} = 24.00 \text{ m}$$

b) Curvas Verticales Cóncavas.

Por seguridad de los conductores, es necesario que las curvas verticales cóncavas sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para la parada de un vehículo.

La longitud de una curva vertical cóncava se calcula mediante la misma expresión que la longitud para curvas convexas, por lo que se determinó que son las mismas.

$$L_{\text{mín.}} = 0.60 * V$$

$$L_{\text{mín.}} = 0.60 * 40 \text{ Km/h}$$

$$L_{\text{mín.}} = 24.00 \text{ m}$$

6.7.3 Diseño del Pavimento – Método AASHTO 93.

El diseño del pavimento se lo realizó mediante el Método AASHTO 1993, el cual está basado en las ecuaciones de la AASHTO 1961, 1986 y 1993 las cuales se han modificado incluyendo en ellas factores o parámetros de diseño que no han sido considerados anteriormente.

Para el desarrollo de este método se tomó en cuenta ciertos parámetros de diseño como son:

- Ejes Equivalentes (W_{18})
- Confiabilidad (R)

- Desviación Estándar (Z_R)
- Desviación Estándar Global (S_o)
- Módulo de Resiliencia (M_r)
- Índice de Serviciabilidad (Δ PSI)
- Número Estructural (SN)

Estos parámetros se los aplica en la siguiente formula, la cual da como resultado un numero estructural SN que permite diseñar el pavimento flexible a soportar la carga requerida.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10} M_R - 8.07$$

6.7.3.1 Ejes equivalentes para el periodo de diseño seleccionado (W18).

El diseño del pavimento flexible por el método actual contempla los ejes equivalentes sencillos de 18.000 lb (8,2 Tn) acumulados durante el periodo de diseño que circularán por el carril de diseño.

Tabla 47. Periodos de análisis según tipos de carreteras.

Tipo de carretera	(años)
Urbano de alto volumen	30 a 50
Rural de alto volumen	20 a 50
De bajo Volumen	
Pavimentada con asfalto	15 a 25
Rodamiento sin tratamiento (base granular sin capa asfáltica)	10 a 20

Fuente: Normas de diseño AASHTO.

a) Factor de daño.

Los factores de daño utilizados para el diseño del pavimento, fueron recopilados del cuadro demostrativo de cargas útiles del Departamento de Pesos, Medidas y Peaje de la Dirección de Mantenimiento Vial del MTOP en el Ecuador.

Tabla 48. Factores de Daño (Fd).

TIPO	SIMPLE	SIMPLE DOBLE		TANDEM	TRIDEM		FACTOR DAÑO		
	Ton	P/6.6	Ton	P/8.2	Ton	P/15	Ton	P/23	
BUS	4.0	0.13	8	0.91					1.04
C-2P	2.5	0.02							1.29
	7.0	1.27							
C-2G	6.0	0.68	11	3.24					3.92
C-4	6.0	0.68					25	1.4	2.08
C-5	6.0	0.68			18	2.08			2.76
C-6	6.0	0.68			18	2.08	25	1.4	4.16

Fuente:Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

b) Cálculo del W18

Camión C-2-P:

$$W_{18}\text{Parcial} = T. P. D. A * \text{\#días} * FD$$

$$W_{18}\text{Parcial} = 54 * 365 * 1,29$$

$$W_{18}\text{Parcial} = \mathbf{25426}$$

Camión C-2-G:

$$W_{18}\text{Parcial} = T. P. D. A * \text{\#días} * FD$$

$$W_{18}\text{Parcial} = 9 * 365 * 3,92$$

$$W_{18}\text{Parcial} = \mathbf{12877}$$

$$W_{18}\text{Acumulado} = \sum W_{18}\text{hasta el periodo de diseño}$$

$$W_{18}\text{Acumulado} = 25426 + 12877$$

$$W_{18} \text{Acumulado} = 38303$$

Tabla 49. Cálculo del número de ejes

AÑO	% Crecimiento		TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO			CAMIONES		W ₁₈ ACUM.	W ₁₈ CARRIL DISEÑO
	Livianos	Pesados	TPD total	Livianos	Pesados	C-2-P	C-2-G		
2014	4,47%	2,18%	446	383	63	54	9	38303	19152
2015	4,47%	2,18%	464	400	64	55	9	77077	38539
2016	3,97%	1,94%	479	414	65	56	9	116322	58161
2017	3,97%	1,94%	497	430	67	57	10	157468	78734
2018	3,97%	1,94%	516	448	68	58	10	199086	99543
2019	3,97%	1,94%	534	465	69	59	10	241174	120587
2020	3,97%	1,94%	555	484	71	61	10	284204	142102
2021	3,57%	1,74%	561	490	71	61	10	327233	163617
2022	3,57%	1,74%	579	507	72	62	10	370734	185367
2023	3,57%	1,74%	599	525	74	63	11	416137	208068
2024	3,57%	1,74%	619	544	75	64	11	462010	231005
2025	3,57%	1,74%	639	563	76	65	11	508354	254177
2026	3,25%	1,58%	638	562	76	65	11	554698	277349
2027	3,25%	1,58%	657	580	77	66	11	601513	300756
2028	3,25%	1,58%	677	599	78	67	11	648798	324399
2029	3,25%	1,58%	699	619	80	68	11	696555	348278
2030	3,25%	1,58%	720	639	81	69	12	746213	373107
2031	3,25%	1,58%	742	660	82	70	12	796342	398171
2032	3,25%	1,58%	765	681	84	72	12	847413	423707
2033	3,25%	1,58%	788	703	85	73	12	898955	449477
2034	3,25%	1,58%	812	726	86	74	12	950967	475484

Fuente: Autor.

6.7.3.2 Confiabilidad (R).

Definida como la probabilidad que la estructura tenga un comportamiento real igual o mejor que el previsto durante el periodo de diseño adoptado. Las normas AASHTO sugieren un nivel de confiabilidad indicados de acuerdo con el tipo de carretera y al sector urbano y rural.

Tabla 50. Niveles de Confiabilidad

Clasificación Funcional	Nivel de Confiabilidad R, (%)	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85 - 99,9	80 - 99,9
Arterias principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

Fuente:Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

Se asume un valor de confiabilidad **R = 85%**

6.7.3.3 Desviación Estándar Normal (Z_R).

La determinación de este parámetro de cálculo, se realizó utilizando la siguiente tabla la cual relaciona el valor de confiabilidad (R) con un valor del coeficiente Z_r .

Tabla 51. Desviación Estándar Normal

Confiabilidad, R, en porcentaje (%)	Desviación estándar normal, Z_R
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282

Fuente:Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

El valor asumido de la desviación estándar normal es igual a: **$Z_R = -1.037$**

6.7.3.4 Desviación Estándar Global (S_o).

La desviación estándar global, será adoptada de acuerdo a las condiciones locales particulares del sector, que considera posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en el número de ejes que puede soportar el pavimento.

Las normas AASHTO recomiendan optar por un valor entre los intervalos a continuación:

Pavimentos Flexibles

$$0,40 < S_o < 0,50$$

De acuerdo a estos rangos, se utiliza un valor $S_o = 0,45$ para construcción nueva.

6.7.3.5 Módulo de Resiliencia(M_r) (Característica de la Subrasante).

Las normas AASHTO proponen y establecen una fórmula de correlación con el CBR para países que no cuentan con los equipos necesarios para determinar el módulo resiliente.

Para CBR entre 7.2% a 20% se utiliza la fórmula desarrollada en Sudáfrica

$$M_r(\text{psi}) = 3000 \times \text{CBR}^{0.65}$$

$$\text{CBR (disdño)} = 12.95\%$$

$$M_r(\text{psi}) = 3000 \times 12.95^{0.65}$$

$$M_r(\text{psi}) = 15852 \text{ psi}$$

$$M_r(\text{psi}) = 15.85 \text{ Ksi}$$

6.7.3.6 Índice de Serviciabilidad (PSI).

Es la condición de un pavimento de proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios en un determinado momento.

$$\Delta \text{ PSI} = \text{PSI}_{\text{INICIAL}} - \text{PSI}_{\text{FINAL}}$$

Donde:

$\Delta \text{ PSI}$ = Índice de serviciabilidad

$PSI_{INICIAL}$ = Índice de serviciabilidad inicial

PSI_{FINAL} = Índice de serviciabilidad final

De acuerdo con las normas AASHTO recomiendan los siguientes valores para el diseño de pavimentos flexibles:

Tabla 52. Serviciabilidad

INDICE DE SERVICIABILIDAD	
PSI inicial	Po
Pavimentos rígidos	4,5
Pavimentos Flexibles	4,2
PSI final	Pt
Caminos vecinales	2,5 o mas
Caminos de transito menor	2,00

Fuente:Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

$$\Delta PSI = PSI_{INICIAL} - PSI_{FINAL}$$

$$\Delta PSI = 4,20 - 2,00$$

$$\Delta PSI = 2,20$$

6.7.3.7 Determinación de Espesores por Capa.

Para la determinación de los espesores de cada capa se aplica la siguiente ecuación de número estructural SN para la superficie de rodamiento o carpeta, base y subbase, y sus respectivos coeficientes de drenaje.

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

Donde:

a_1 , a_2 y a_3 = coeficientes estructurales de la carpeta, base y subbase respectivamente.

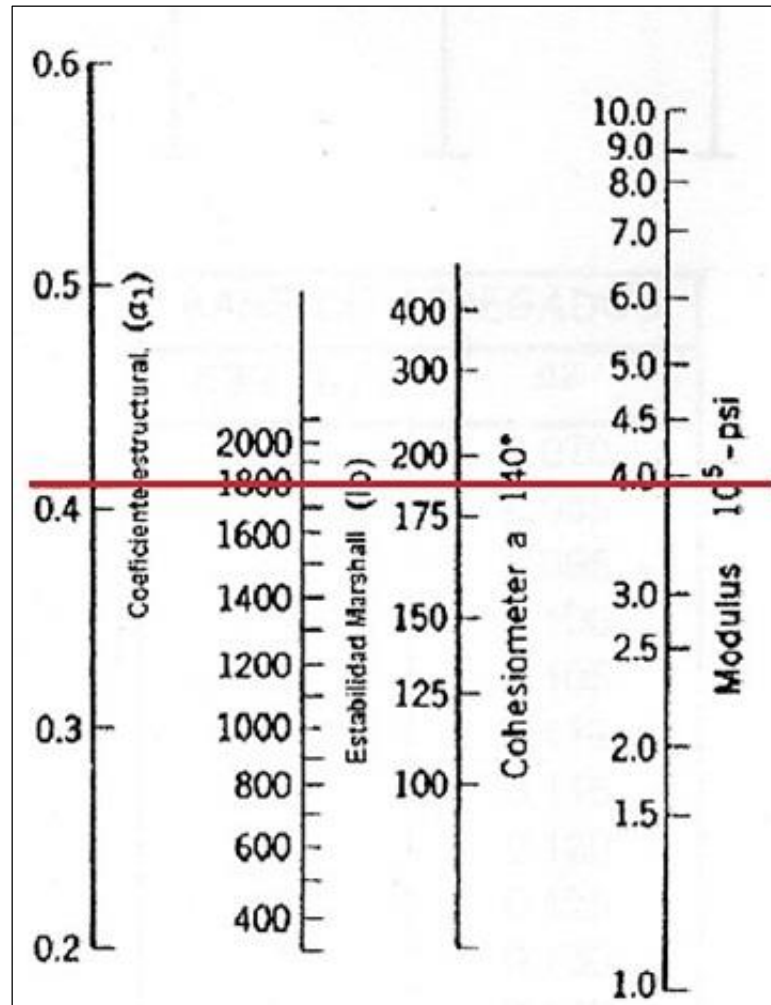
D_1 , D_2 y D_3 = espesores de la carpeta, base y subbase respectivamente.

m_2 y m_3 = coeficientes de drenaje para base y subbase respectivamente.

a) Coeficiente estructural de Carpeta Asfáltica (a_1).

Mediante la estabilidad Marshall mínima con un valor de 1800 lbs, para tráfico pesado se determina el coeficiente de la carpeta. (1Ksi = 1000 psi)

Imagen 23. Nomograma para coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a_1)



Fuente:Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

Al realizar la lectura del monograma se obtuvo como resultado:

- Módulo de la carpeta asfáltica = **3.93 x 10⁵ Psi = 393 Ksi**
- Coeficiente estructural **a₁ = 0.416**

Debido al error de apreciación en la lectura del nomograma, se utiliza el siguiente cuadro de la guía AASHTO 93 para obtener por medio de interpolación el valor de a₁.

Tabla 53. Cuadro de valores para a₁

MÓDULOS ELÁSTICOS		Valores de a1
psi	MPa	
125000	875	0,220
150000	1050	0,250
175000	1225	0,280
200000	1400	0,295
225000	1575	0,320
250000	1750	0,330
275000	1925	0,350
300000	2100	0,360
325000	2275	0,375
350000	2450	0,850
375000	2625	0,405
400000	2800	0,420
425000	2975	0,435
450000	3150	0,440

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

Módulo Elástico	Valor a1
375.000	0,405
400.000	0,42
<hr/>	
25.000	0,015
18.000	x = 0,0108

$$a1 = 0,416$$

Para la carpeta asfáltica, se empleará el cemento asfáltico AP-3 el cual es el más común utilizado en la construcción de carreteras en nuestro país, cuyas características son:

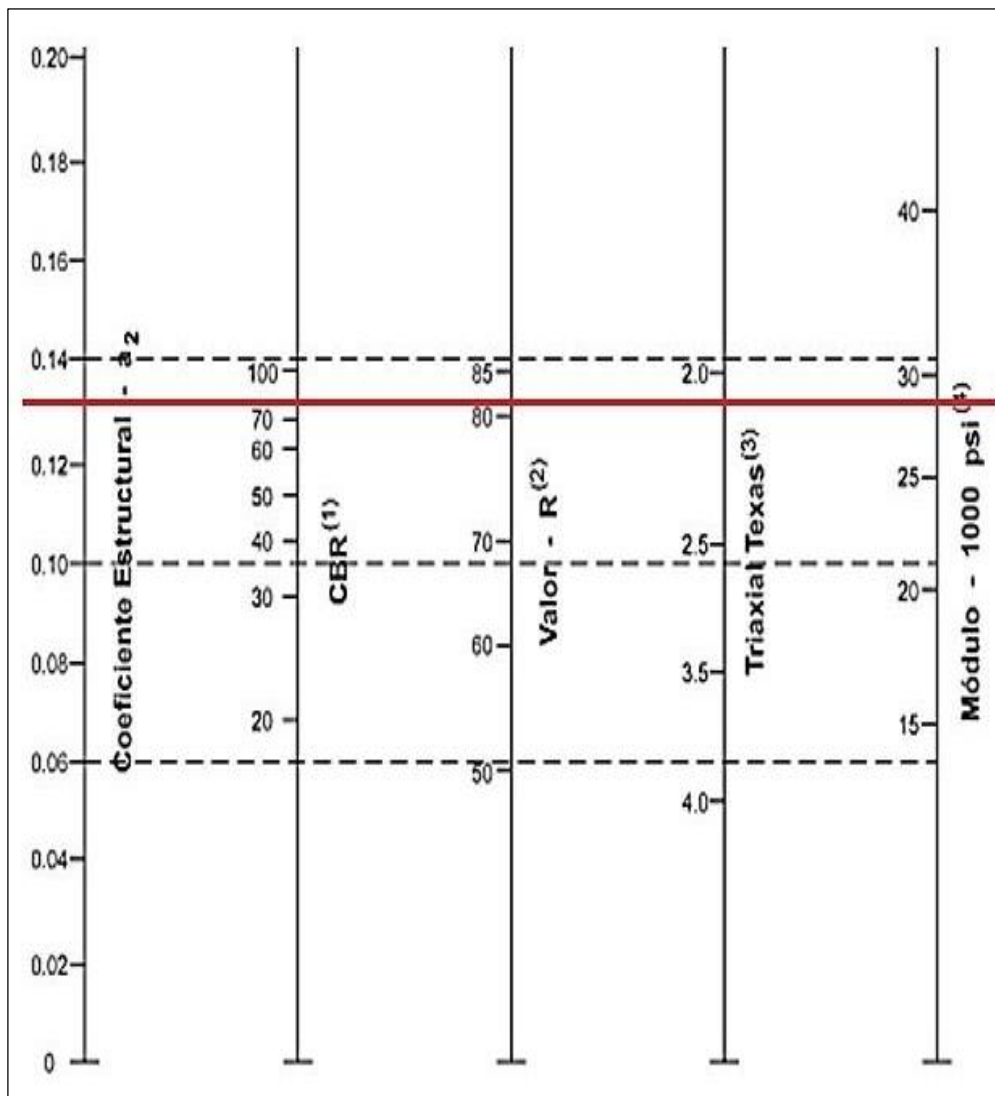
- Grado de Penetración a 25° es de 80 – 120 (1/10mm)
- Ductilidad a 25°C mínima de 100cm
- Solubilidad en Tricloretileno será del 99%

b) Coeficiente estructural de la Capa Base (a2).

Las normas MTOP para el diseño de carreteras establecen que la capa base deberá tener un valor de soporte de CBR igual o mayor al 80%.

Ingresando el valor de CBR = 80%, en el siguiente nomograma se obtiene el valor del módulo de resiliencia y el coeficiente a2.

Imagen 24. Nomograma para coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a2)



Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

El valor obtenido en la lectura del nomograma es igual a $a_2 = 0.133$, valor que será cotejado mediante el valor de la tabla, debido al error de apreciación en su lectura.

Tabla 54. Coeficiente a_2 en función del CBR

BASE DE AGREGADOS	
CBR %	a_2
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

El valor leído en el nomograma es igual al valor obtenido en la tabla, entonces:

- Coeficiente estructural $a_2 = 0.133$
- Módulo de resiliencia de la capa base $M_r = 28000 \text{ psi} = 28.00 \text{ ksi}$

Para este proyecto se propone utilizar una **Base Clase 3** la cual está constituida con el 25% de agregado grueso triturado y mezclado preferentemente en una planta central. La base clase 3 propuesta debe cumplir con los siguientes parámetros:

Tabla 55. Ensayos de una Base Clase 3

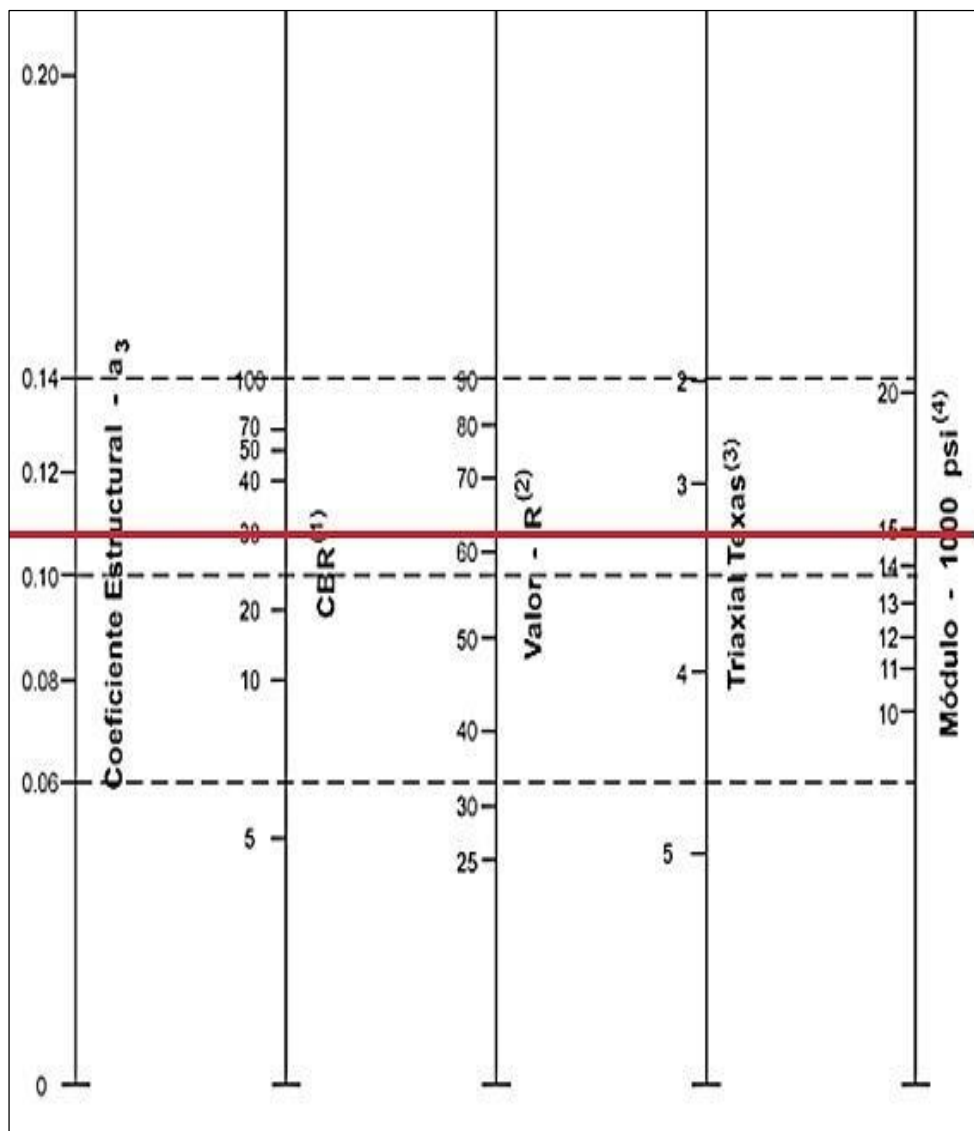
ENSAYOS QUE DEBE CUMPLIR LA BASE CLASE 3		
ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	
Límites de Consistencia	Límite Líquido	≤ 25
	Límite Plástico	≤ 6
Abrasión		$\leq 40\%$

Fuente: Especificaciones Generales para caminos y puentes MTOP 2002.

c) Coeficiente estructural de la Capa Sub-Base (a3).

Las especificaciones del MTOP para la capa de sub-base indican que el límite líquido deberá ser menor a 25, índice de plasticidad menor a 6 y el valor de soporte CBR igual o mayor a 30%.

Imagen 25. Nomograma para coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a3)



Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

Tabla 56. Coeficiente a3 en función del CBR

SUB-BASE GRANULAR	
CBR %	a3
10	0,08
15	0,09
20	0,093
25	0,102
30	0,108
35	0,115
40	0,12
45	0,125
50	0,128
55	0,13
60	0,135
65	0,138
70	0,14

Fuente:Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

El valor obtenido para el coeficiente estructural es: **a3 = 0.108**

Módulo de elasticidad de la sub-base es = **15000 psi = 15.00 ksi**

Para este proyecto se propone una Sub-Base Clase 3, la misma que está constituida con material obtenido en la excavación para plataformas o minas.

La subbase clase 3 debe cumplir con los requisitos de graduación especificados en el siguiente cuadro de valores:

Tabla 57. Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada

Tamiz	% que pasa por los tamices
Sub base Clase 3	
3"(76.2 mm)	100
2"(50.4mm)	--
1 1/2(38.1mm)	--
No 4 (4.75mm)	30 - 70
No 40 (0.425mm)	--
No 200 (0.075)	0 - 20

Fuente: Especificaciones Generales para caminos y puentes MTOP 2002.

Los materiales de subbase clase 3 deben también satisfacer los requerimientos especificados en la siguiente tabla:

Tabla 58. Ensayos de una Sub-Base Clase 3

ENSAYOS QUE DEBE CUMPLIR LA SUB-BASE CLASE 3		
ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	
Límites de Consistencia	Límite Líquido	≤ 25
	Límite Plástico	≤ 6
Abrasión		$\leq 50\%$

Fuente: Especificaciones Generales para caminos y puentes MTOP 2002.

d) Determinación de los Coeficientes de drenaje (m2, m3).

Los coeficientes de drenaje están definidos por el tiempo en que el agua tarda en ser removida de las capas granulares del pavimento. (Base y Sub-Base):

Tabla 59. Calidad de drenaje

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

Fuente: Normas de diseño AASHTO.

La calidad del drenaje es buena debido a que el área del proyecto de la vía es de clima templado, seco y ventoso, por lo que se lo clasifica dentro de seco variable con transcurso de precipitación del 5%.

Según referencias del INAMHI el transcurso de precipitaciones es:

Tabla 60. Porcentaje de Precipitaciones

Tiempo	Transcurso de precipitaciones
Muy lluvioso (MLL)	15-20%
Lluvioso (LL)	11.5- 15%
Lluvioso variable (LLV)	8.5-11.5%
Seco variable (SV)	5-8.5%
Seco (S)	2.5-5%
Muy Seco (MS)	0-2.5%

Fuente: INAMHI.

En el siguiente cuadro se presentan los valores para m_2 y m_3 (base y sub-base granulares) en función de la calidad del drenaje y el porcentaje de tiempo a lo largo de un año, en el cual la estructura del pavimento pueda estar expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

Tabla 61. Tiempo de exposición a la humedad

CALIDAD DE DRENAJE	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a nivel de humedad cercanos a la saturación			
	Menor de 1%	1 -5%	5 - 25%	Más de 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.2
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.8
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.6
Deficiente	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.4

Fuente: Normas de diseño AASHTO.

La estructura de pavimento estará expuesta a humedad entre el 5% y 25%, donde los coeficientes de drenaje m_2 y $m_3 = 1.00$, tomando en cuenta una calidad de drenaje buena.

6.7.4 Cálculo de la Estructura del Pavimento.

6.7.4.1 Cálculo del Número Estructural (SN).

El número estructural SN lo calcularemos mediante el programa Ecuación AASHTO 93, ingresando los datos calculados anteriormente:

- Tipo de pavimento: flexible
- Ejes equivalentes: $W_{18} = 475484$ para $n = 20$ años
- Confiabilidad: $R = 85\%$
- Desviación Estándar Normal, $Z_r = - 1.037$
- Desviación Estándar global, $S_o = 0.45$
- Módulo de resiliencia de la subrasante, $M_r = 15852$ psi
- Serviciabilidad:
- PSI inicial = 4.2
- PSI final = 2.0

Imagen 26. Cálculo del Número estructural SN

Fuente:Autor - Programa “Ecuación AASHTO 93”

El número estructural calculado es igual a: **SN = 2.18**

Con el valor obtenido se ingresa a la hoja de cálculo AASHTO 93 introduciendo los datos obtenidos e ingresando valores hasta obtener la igualdad como se muestra a continuación:

Tabla 62. Cálculo del número estructural SN – Método AASHTO 93

N18 NOMINAL	N18 CALCULO	SN
5,68	5,68	2.18
5,68	5,68	1,75
5,68	5,68	2,22
FIJO	VARIABLE	AJUSTAR

Fuente: Hoja de cálculoExcel “AASHTO 93”.

Tabla 63. Cálculo de los espesores de la estructura del pavimento

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993			
PROYECTO:	Diseño geométrico y el diseño estructural del pavimento de la vía Olmedo, La Paz y Pelileo Grande		
REALIZADO POR:	Egdo. Wilfrido Orlando Tapia Chaguamate		
REVISADO POR:	Ing. M.Sc. Victor Hugo Paredes		
DATOS DE ENTRADA			
1. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES	DATOS		
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)	393,00		
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)	28,00		
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)	15,00		
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUB-RASANTE			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	4,75E+05		
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	85%		
STANDAR NORMAL DEVIATE(Zr)	-1,037		
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0,45		
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-RASANTE (Mr, ksi)	15,85		
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4,2		
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)	2,0		
F. PERIODO DE DISEÑO(Años)	20		
3. DATOS PARA ESTRUCTURACIÓN DEL REFUERZO			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a1)	0,416		
Base Granular (a2)	0,133		
Sub-base (a3)	0,108		
B. COEFICIENTE DE DRENAJE DE CAPA			
Base Granular (m2)	1,000		
Sub-base (m3)	1,000		
DATOS DE SALIDA			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SNREQ)	2,18		
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SNCA)	1,75		
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SNBG)	0,47		
NUMERO ESTRUCTURAL SUB-BASE (SNSB)	-0,04		
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA			
		PROPUESTA	
	TEORICO	ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	10,7 cm	5,0 cm	2,0 "
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	9,0 cm	15,0 cm	5,9 "
ESPESOR SUB-BASE GRANULAR (cm)	-0,9 cm	25,0 cm	9,8 "
ESPESOR TOTAL (cm)		45,0 cm	17,7 "
			2,67

Fuente: Hoja de cálculo Excel "AASHTO 93".

Para la determinación de los espesores de la carpeta asfáltica D1 y de la capa base D2, se debe tomar en cuenta los siguientes valores mínimos:

Tabla 64. Valores mínimos D1 y D2 en función de W18

TRÁFICO W18	CARPETA ASFÁLTICA, D1 (pulg.)	CAPA BASE, D2 (pulg.)
< 50 000	1.0 (o tratamiento superficial)	4
50 001 a 150 000	2	4
150 001 a 500 000	2.5	4
500 001 a 2 000 000	3	6
2 000 001 a 7 000 000	3.5	6
7 000 000	4	6

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

De acuerdo a la tabla anterior se obtiene el valor de 2.5 pulg. (5 cm) para la carpeta asfáltica, y 4.0 pulg. (10 cm) para la capa base. Por razones constructivas se opta por los valores redondeados, carpeta asfáltica de 5.00 cm, la capa base de 15 cm y la sub-base granular de 25 cm, dándonos una altura total de la estructura del pavimento de 45,00 cm.

Tabla 65. Valores de la estructura de pavimento Propuesto

ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	
CAPAS	ESPEORES
Carpeta Asfáltica (cm)	5.00 cm
Base Granular (cm)	15.00 cm
Sub-Base Granular (cm)	25.00 cm
TOTAL	45.00 cm

Fuente: Autor.

6.7.4.2 Comprobación de la estructura de Pavimento.

Para la realización de la comprobación de la estructura del pavimento, se utiliza el programa “ WESLEA”.

Para la utilización de este programa se describe a continuación los pasos requeridos a seguir:

Se selecciona el número de capas que componen la estructura del pavimento (Number of Layers): 4

Se elige el tipo de material de cada capa: Carpeta Asfáltica (AC), Base (GB), Sub-Base (GB) y Subrasante (Soil).

Se ingresa el módulo de resiliencia de cada material obtenido en los cálculos anteriores: (LayerModulus, MPa)

El módulo de Poisson’s aparece automáticamente al momento de seleccionar el tipo de material en cada capa.

Imagen 27. Información Estructural

	Layer 1	Layer 2	Layer 3	Layer 4	Layer 5
Number of Layers	<input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5				
Material Type	AC	GB	GB	Soil	Soil
Min Modulus, psi	80002.8	5003.8	5003.8	3002.3	3002.3
Layer Modulus, psi	392994.1	28006.8	14996.9	15852.6	15852.6
Max Modulus, psi	1999997.1	49994.5	49994.5	29993.8	29993.8
Poisson's Ratio	0.35	0.4	0.4	0.45	0.45
Min - Max	0.15 - 0.4	0.3 - 0.45	0.3 - 0.45	0.2 - 0.5	0.2 - 0.5
Thickness, in.	2.36	3.94	5.91	999	Infinite
Slip (0 or 1) 1 = Full Adhesion 0 = Full Slip	1	1	1	1	

Fuente: Autor - Programa “WESLEA”

a)Asignación de Cargas.

Para la asignación de cargas se utilizó el mismo Weslea en el ítem de “Loads”:

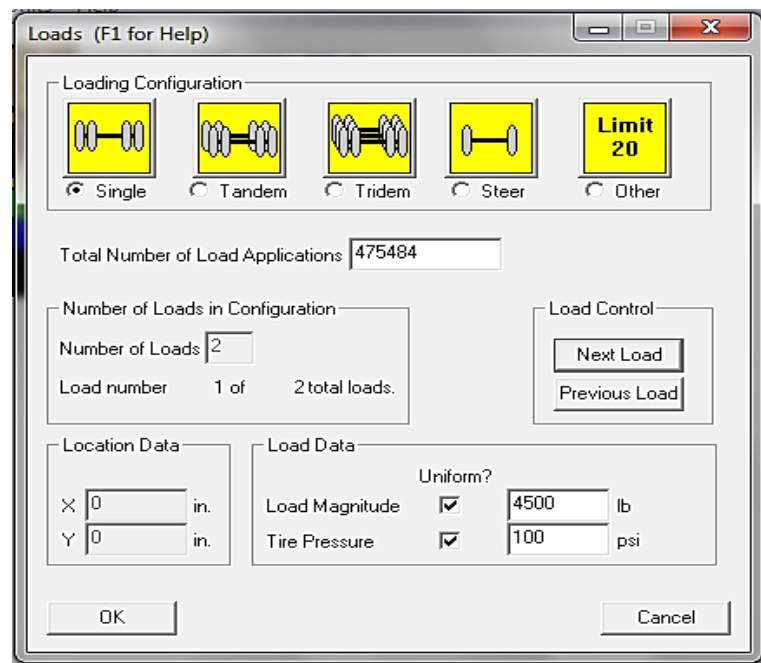
Seleccionando eje simple.

Introduciendo el total de ejes equivalentes calculados para 20 años.

Se especifica la magnitud de la carga 4500lb. (eje simple = 18000 lb / 4 llantas).

Finalmente la presión del neumático igual a 100 psi, peso por defecto.

Imagen 28.Asignación de Cargas

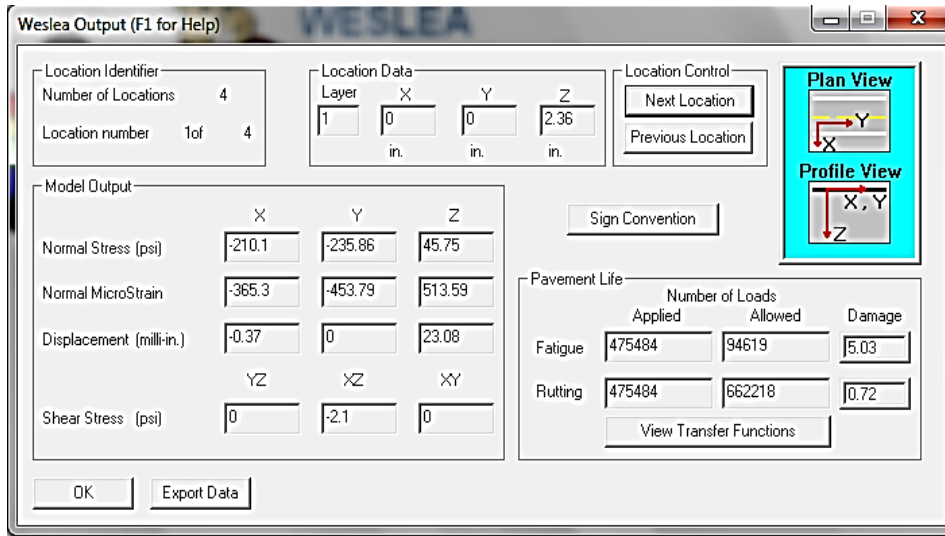


Fuente:Autor - Programa “WESLEA”

b)Resultado de comprobación.

Los resultados obtenidos en el programa, mediante la introducción de todos los datos se presentan a continuación:

Imagen 29.Comprobación de la estructura



Fuente:Autor - Programa “WESLEA”

Para el análisis de los resultados se observa la sección de PavementLife (vida del pavimento), fatiga, donde muestra un valor de 94619 el cual al comparar con el cálculo de ejes equivalentes indica que el daño producido por fatiga se presentaraentre 3 y 4 años, de igual manera el daño por rotura (rutting), nos da un resultado de 662218 y un coeficiente de 0.72, el cual indica que no existirá daño por rotura dentro del periodo de diseño.

6.7.5Diseño de los sistemas de drenaje

6.7.5.1 Cunetas.

De acuerdo a las normas del MTOP y tomando en cuenta la topografía del terreno, se adopta una cuneta de sección triangular, con un ancho libre en corte de 0.80 m, la profundidad del vértice a la cuneta de 0.30 m y un espesor de 0.10 m, la misma que no requiere de mucho espacio, tiene mayor facilidad de construcción y mantenimiento.

Para el diseño de estas estructuras, se basa en los principios de canales abiertos con flujo uniforme. El caudal que circulará por la cuneta se calculará mediante la fórmula de Manning:

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

Y la ecuación de la continuidad respectivamente: $Q = V * A$

Donde:

V = Velocidad (m/seg.)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

J = Pendiente hidráulica en (%)

Q = Caudal de diseño (m³/seg.)

A = Área de la sección (m²)

P = Perímetro mojado (m)

R = Radio hidráulico

Tabla 66. Coeficientes de rugosidad de Manning

TIPOS DE RECUBRIMIENTOS	Coefficiente (n)
Tierra lisa	0,02
Césped con más de 15cm de profundidad de agua	0,04
Césped con menos de 15cm de profundidad de agua	0,06
Revestimiento rugoso de piedra	0,04
Cunetas revestidas de hormigón	0,016

Fuente: Normas de diseño AASHTO.

Cálculo del área mojada de la cuneta:

$$Ar_{moj.} = \frac{b * h}{2} = \frac{0.80 * 0.30}{2} = 0.120 m^2$$

Cálculo del perímetro mojado de la cuneta:

$$P_{moj.} = X_1 + X_2$$

$$P_{moj.} = 0.36 + 0.67$$

$$P_{moj.} = 1.03 \text{ m}$$

Se determina el radio hidráulico:

$$R_{Hidr.} = \frac{Am}{Pm}$$

$$R_{Hidr.} = \frac{0.120}{1.03} = 0.12 \text{ m}$$

$$R_{Hidr.} = 0.12 \text{ m}$$

La velocidad será entonces:

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

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.12^{\frac{2}{3}} * J^{1/2}$$

$$V = 15.21 * J^{1/2}$$

Reemplazando en la ecuación de la continuidad se obtiene:

$$Q = V * Ar$$

$$Q = 15.21 * J^{\frac{1}{2}} * 0.120$$

$$Q = 1.825 * J^{\frac{1}{2}}$$

En el siguiente cuadro se presentan caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente.

Tabla 67. Caudales y velocidades permisibles.

J (%)	J abs	V (m/s)	Q (m³/s)
0,5	0,005	1,057	0,127
1	0,01	1,495	0,179
1,5	0,015	1,831	0,220
2	0,02	2,114	0,254
2,5	0,025	2,364	0,284
3	0,03	2,59	0,311
3,5	0,035	2,797	0,336
4	0,04	2,99	0,359
4,5	0,045	3,172	0,381
5	0,05	3,343	0,401
5,5	0,055	3,506	0,421
6	0,06	3,662	0,439
6,5	0,065	3,812	0,457
7	0,07	3,956	0,475
7,5	0,075	4,094	0,491
8	0,08	4,229	0,507
8,5	0,085	4,359	0,523
9	0,09	4,485	0,538
9,5	0,095	4,608	0,553
10	0,1	4,728	0,567
10,5	0,105	4,845	0,581
11	0,11	4,959	0,595
11,5	0,115	5,07	0,608
12	0,12	5,179	0,621
12,5	0,125	5,286	0,634
13	0,13	5,391	0,647
13,5	0,135	5,493	0,659
14	0,14	5,594	0,671
14,5	0,145	5,693	0,683
15	0,15	5,791	0,695
15,5	0,155	5,886	0,706
16	0,16	5,98	0,718
16,5	0,165	6,073	0,729
17	0,17	6,164	0,740

Fuente:Autor

Utilizando la fórmula racional para determinar el caudal que circula por la cuneta:

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

Donde:

Q = Caudal máximo esperado en m³/s

C = Coeficiente de escurrimiento.

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A = Número de hectáreas tributarias

Tabla 68. Valores de escorrentía para distintos factores.

POR LA TOPOGRAFÍA	C
Plana con pendientes de 0,2 – 0,6 m/km	0,3
Moderada con pendientes de 3,0 – 4,0 m/Km	0,2
Colinas con pendientes 30 – 50 m/Km	0,1
POR EL TIPO DE SUELO	C
Arcilla compacta impermeable	0,1
Combinación de limo y arcilla	0,2
Suelo limo arenoso no muy compactado	0,4
POR LA CAPA VEGETAL	C
Terrenos cultivados	0,1
Bosques	0,2

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP

$$C = 1 - C'$$

$$C = 1 - (C_t + C_s + C_{veg.})$$

$$C = 1 - (0.1 + 0.4 + 0.1)$$

$$C = 0.60$$

Cálculo del desnivel de la vía en un tramo de 500m

La pendiente del tramo más crítico es 17.16% y la máxima longitud de drenaje es 500m, con los cuales calculamos el tiempo de concentración:

$$H = L * i$$

$$H = 500 * 0.1716$$

$$H = 85.80 \text{ m}$$

Cálculo del tiempo de concentración:

$$T_c = 0.195 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Donde:

T_c = Tiempo de concentración (min)

L = Longitud del área de drenaje (m)

H = Desnivel entre el inicio de la cuneta y el punto de descarga (m)

$$T_c = 0.195 * \left(\frac{500^3}{85.80}\right)^{0.385}$$

$$T_c = 4.60 \text{ min.}$$

Cálculo de la intensidad de precipitación pluvial.

Para determinar la intensidad de precipitación de mi vía en estudio tomo como parámetro el informe de intensidad máxima de precipitaciones (mm/h) emitido trimestralmente por el INAMHI para el año 2014.

Tabla 69. Precipitación acumulada trimestral 2014.

Parámetro	Precipitación Acumulada Mensual (mm)						
	Estación	Enero	Febrero	Marzo	Acumulada Trimestral	Número de días con Precipitación	Intensidad máxima de precipitación (mm/hora)
Cantón Baños							
Parque de la Familia	77,00	14,00	1,30	92,30	24	5,50 (21/01/2014)	
Río Verde	184,40	121,00	222,90	528,30	65	17,60 (26/03/2014)	
Río Verde INAMHI	170,20	120,90	242,90	534,00	60	14,60 (25/03/2014)	
Cantón Mocha							
Pampas de Salasaca	91,90	62,20	159,70	313,80	53	14,90(05/02/2014)	
Cantón Cevallos							
Col. Pedro F. Cevallos	38,90	11,70	57,00	107,60	26	6,90 (27/03/2014)	
Col. Pedro F. Cevallos INAMHI	37,20	9,60	56,70	103,50	25	7,30 (27/03/2014)	
Cantón Pelileo							
Huambaló	46,90	23,10	78,70	148,70	30	7,50 (04/03/2014)	
Huambaló INAMHI	34,00	21,70	73,70	129,40	31	6,50 (03/03/2014)	
Cantón Tisaleo							
Tisaleo INAMHI	60,60	17,70	61,70	140,00	35	16,00 (07/01/2014)	

Fuente: INAMHI

De acuerdo con la tabla anterior se toma el valor máximo de **7.50 mm/h**

Área de influencia de drenaje para un carril:

$$\text{Área básica} = (\text{calzada} + \text{cuneta}) * L$$

$$\text{Área básica} = (3.00 + 0.80) * 500$$

$$\text{Área básica} = 1900\text{m}^2 \cong 0.190 \text{ Há}$$

Cálculo del caudal:

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

$$Q = \frac{0.60 * 7.50 * 0.190}{360}$$

$$Q = 0.0024 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{adm.} > Q_{máx.}$$

$$0.74 \text{ m}^3/\text{seg} > 0.0024 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Ok. el diseño es satisfactorio

6.7.6 PRESUPUESTO REFERENCIAL.

Las cantidades se han realizado en base al diseño del proyecto, en el mismo se han incluido los siguientes rubros:

Tabla 70. Presupuesto Referencial.

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	HA	1,59	4,60	7,31
2	REPLANTEO Y NIVELACION CON APARATOS	KM	3,19	249,34	795,39
3	EXCAVACION SIN CLASIFICAR INC. DESALOJO	M3	52.046,66	5,71	297.186,43
4	RELLENO COMPACTADO CON EQUIPO PESADO	M3	26.094,83	4,31	112.468,72
5	CONFORMACION DE SUB-RASANTE	M2	19.130,22	3,01	57.581,96
6	DESALOJO DE TIERRA HASTA 4.00 Km	M3	31.142,20	0,50	15.571,10
7	SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO (MAQUINA)	M3	4.782,56	18,11	86.612,16
8	BASE CLASE 3	M3	2.869,53	21,11	60.575,78
9	HORMIGON ASFALTICO DE 2" + IMPRIMACION	M2	10.130,22	12,44	126.019,94
10	CUNETAS H.S. FC=180 kg/cm ²	ML	6.376,74	15,81	100.816,26
11	SEÑALIZACION VERTICAL	U	27,00	146,45	3.954,15
12	PINTURA DE TRAFICO a=0.60 m	ML	3.188,37	1,21	3.857,93
13	LEVANTADA DE TAPAS Y REJILLAS A NIVEL DE RASANTE	U	35,00	39,43	1.380,05
				TOTAL:	866.827,18

Fuente: Autor

6.7.6 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

Tabla 71. Cronograma valorado de trabajos.

N°	DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL	PERIODOS (MESES)				
					1er MES	2do MES	3er MES	4to MES	5to MES
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	1,59	4,60	7,31	1,59 7,31				
2	REPLANTEO Y NIVELACION CON APARATOS	3,19	249,34	795,39	3,19 795,39				
3	EXCAVACION SIN CLASIFICAR INC. DESALOJO	52.046,66	5,71	297.186,43	5.204,67 29.718,64	13.011,67 74.296,61	13.011,67 74.296,61	20.818,66 118.874,57	
4	RELLENO COMPACTADO CON EQUIPO PESADO	26.094,83	4,31	112.468,72		13.047,42 56.234,36	13.047,42 56.234,36		
5	CONFORMACION DE SUB-RASANTE	19.130,22	3,01	57.581,96		9.565,11 28.790,98	9.565,11 28.790,98		
6	DESALOJO DE TIERRA HASTA 4.00 Km	31.142,20	0,50	15.571,10				15.571,10 7.785,55	15.571,10 7.785,55
7	SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO (MAQUINA)	4.782,56	18,11	86.612,16			2.391,28 43.306,08	2.391,28 43.306,08	
8	BASE CLASE 3	2.869,53	21,11	60.575,78				1.434,77 30.287,89	1.434,77 30.287,89
9	HORMIGON ASFALTICO DE 2" + IMPRIMACION	10.130,22	12,44	126.019,94					10.130,22 126.019,94
10	CUNETAS H.S. FC=180 kg/cm ²	6.376,74	15,81	100.816,26		1.913,02 30.244,88	1.913,02 30.244,88	2.550,70 40.326,50	
11	SEÑALIZACION VERTICAL	27,00	146,45	3.954,15					27,00 3.954,15
12	PINTURA DE TRAFICO a=0.60 m	3.188,37	1,21	3.857,93					3.188,37 3.857,93
13	LEVANTADA DE TAPAS Y REJILLAS A NIVEL DE RASANTE	35,00	39,43	1.380,05		8,75 345,01	8,75 345,01	17,50 690,03	
				866.827,18	30.521,34	189.911,84	233.217,92	241.270,62	171.905,46
INVERSION MENSUAL					3,52	21,91	26,91	27,83	19,83
AVANCE MENSUAL (%)					3,52	21,91	26,91	27,83	19,83
INVERSION ACUMULADA					30.521,34	220.433,18	453.651,10	694.921,72	866.827,18
AVANCE ACUMULADO (%)					3,52	25,43	52,34	80,17	100,00

Fuente: Autor

6.8 ADMINISTRACIÓN.

6.8.1 Recursos Económicos.

La realización de esta obra será mediante recursos otorgados por el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón San Pedro de Pelileo, parte del presupuesto anual otorgado por el estado ya que este proyecto consta dentro del Plan de Ordenamiento Territorial de Pelileo.

6.8.2 Recursos Técnicos.

Se cuenta con personal profesional técnico especializado en el diseño y construcción vial, el cual será el encargado de revisar y cumplir con las especificaciones presentadas en el estudio.

6.8.3 Recursos Administrativos.

El estudio debe cumplir con las respectivas especificaciones para la construcción de caminos y puentes MTOP 2003, y será realizado de acuerdo al cronograma de actividades establecido anteriormente.

6.8 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.

El proceso constructivo del proyecto será ejecutado en función del cronograma valorado de trabajos, el mismo que establece lo siguiente:

El primer mes de construcción se realizará el desbroce y limpieza del terreno, el replanteo del proyecto por donde será ejecutada la vía conjuntamente se empezará con el movimiento de tierras y su pertinente desalojo para proceder a la conformación de la subrasante.

Los siguientes 90 días se ejecutará los rubros de más importancia así como también el sistema de drenaje según el avance de la obra, lo que ayudará a especificar el espesor de las diferentes capas que componen la vía y poder realizar el riego de imprimación el cual deberá reposar por lo menos 24 horas antes del tendido de la carpeta asfáltica concluyendo con la señalización adecuada.

BIBLIOGRAFÍA

- Ing. MOREIRA Fricson, (2011). Guía Técnica de pavimentos (Diseño de Pavimento Flexible).
- Ing. ALULEMA, Israel (2009) Apuntes topografía II, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.
- Ing. ALULEMA, Israel (2011) Apuntes Diseño Geométrico de Vías, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.
- Ing. MANTILLA Francisco, Guia Técnica de Mecánica de Suelos I y II, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.
- CAMINO, Jaqueline. (2007). Manual de elaboración del Perfil de Proyecto y Estructura del informe final de Investigación. Docente de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato
- INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- Norma de Diseño Geométrico de Carreteras MTOP, 2003
- Normas AASHTO 1993
- TESIS N° 739, TOMO I (2013). Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato.
- LUCEÑO Vázquez Alberto, (2005). Métodos estadísticos para medir, describir y controlar la variabilidad, (en línea), disponible en, https://books.google.com.ec/books?id=383I0j2X4tIC&pg=PA139&dq=metodos+estadisticos+chi+cuadrado&hl=es&sa=X&ei=eFyoVLeTC8yYNpv2gtgE&redir_esc=y#v=onepage&q=metodos%20estadisticos%20chi%20cuadrado&f=false

ANEXOS

- Anexo A. Encuesta
- Anexo B. Fotografías de vía
- Anexo C. Modelo de conteo vehicular
- Anexo D. Datos Topográfico
- Anexo E. Estudio de Suelos
- Anexo F. Análisis de Precios Unitarios
- Anexo G. Cuadrilla Tipo
- Anexo H. Fórmula Polinómica
- Anexo I. Planos

Anexo A. Encuesta

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**“LAS CONDICIONES DEL CAMINO VECINAL ENTRE LOS CACERÍOS
OLMEDO - LA PAZ Y PELILEO GRANDE, CANTÓN PELILEO,
PROVINCIA DE TUNGURAHUA, Y SU INCIDENCIA EN EL
DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DE LOS SECTORES.”**

N°

Fecha:

Encuestador:.....

Sector:.....

ENCUESTA

1.- ¿Con qué frecuencia circula usted por esta vía?

Diario 1 vez Semana 3 veces Semana

2.- ¿En qué tipo de vehículo se moviliza con más frecuencia en la vía?

Motoneta Camioneta Bus Camión

3.- ¿En qué magnitud cree usted que las condiciones de la vía ha originado
desperfectos mecánicos en los vehículos?

Baja Media Alta

4.- ¿Qué días de la semana existe una mayor afluencia de tránsito vehicular?

Lunes Martes Miércoles Jueves

Viernes Sábado Domingo

5.- ¿Qué tipo de capa de rodadura cree que debería colocarse en la vía?

Empedrado

Pavimento

Asfalto

6.- ¿Cree Ud. que el desarrollo vial aumentará la posibilidad de tener todos los servicios básicos?

Si

No

7.- ¿En qué medida considera usted que se aumentará el desarrollo socio-económico con el mejoramiento de la capa de rodadura?

Baja

Media

Alta

8.- ¿Cuál de los siguientes aspectos considera que ha sido el problema por el que no existe desarrollo en la zona?

Falta de vías adecuadas de comunicación

Falta de apoyo de las autoridades

Escasos Recursos económicos del GAD Municipal

Inexistencia de personal técnico

9.- ¿Cuál sería el beneficio que usted obtendría con la ejecución del proyecto?

Social

Económico

Ninguna

Gracias por su colaboración

Anexo B. Fotografías de vía



Inicio e intersección con vía principal El Corte – Huambaló (sector Olmedo)



Bacheo y alcantarillado existente en vía de estudio (sector Olmedo)



Intersección con vía a Olmedo Centro



Tanque de reserva (sector La Paz)



Material en la vía e intersección con vía principal a Parroquia Huambaló



Potrero y bacheo predominante en la vía (sector La Paz)



Intersección Reasentamiento La Paz

Intersección vía alterna a Huasimpamba



Malas condiciones de la vía (sector Pelileo Grande)



Llegada e intersección con la vía principal interprovincial Ambato-Pelileo-Baños

Anexo C. Modelo de conteo vehicular



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO DE
CIRCULACIÓN



PROYECTO: Diseño del camino vecinal entre los caseríos Olmedo - La Paz y Pelielo Grande
UBICACIÓN: Tngurahua - Pelileo
REALIZADO POR: Egrd. Wilfrido Orlando Tapia Chaguamate

PERIODO: Desde 05-05-2014
Hasta 12-05-2014
FECHA: 05/05/2014
LUGAR: Caserío La Paz

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C -2G		
6:00	6:15	2				2	
6:15	6:30	1				1	
6:30	6:45					0	
6:45	7:00	2			1	3	6
7:00	7:15			1		1	5
7:15	7:30	1				1	5
7:30	7:45					0	5
7:45	8:00	1				1	3
8:00	8:15	1				1	3
8:15	8:30					0	2
8:30	8:45					0	2
8:45	9:00	1				1	2
9:00	9:15	1				1	2
9:15	9:30	1				1	3
9:30	9:45	1				1	4
9:45	10:00					0	3
10:00	10:15					0	2
10:15	10:30	1				1	2
10:30	10:45					0	1
10:45	11:00	1				1	2
11:00	11:15	1				1	3
11:15	11:30	2				2	4
11:30	11:45	2				2	6
11:45	12:00	3				3	8
12:00	12:15	2				2	9
12:15	12:30	4				4	11
12:30	12:45	3		1		4	13
12:45	13:00	4				4	14
13:00	13:15	3				3	15
13:15	13:30	1				1	12
13:30	13:45					0	8
13:45	14:00	1				1	5
14:00	14:15					0	2
14:15	14:30	1				1	2
14:30	14:45					0	2
14:45	15:00	1				1	2
15:00	15:15					0	2
15:15	15:30	2				2	3
15:30	15:45					0	3
15:45	16:00	1				1	3
16:00	16:15	1				1	4
16:15	16:30	2				2	4
16:30	16:45	1				1	5
16:45	17:00					0	4
17:00	17:15	2				2	5
17:15	17:30	1				1	4
17:30	17:45	2				2	5
17:45	18:00	2				2	7
TOTAL		56	0	2	1	59	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 12:15 - 13:15



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN

PROYECTO: Diseño del camino vecinal entre los caseríos Olmedo - La Paz y Pelielo Grande
UBICACIÓN: Tngurahua - Pelileo
REALIZADO POR: Egrd. Wilfrido Orlando Tapia Chaguamate

PERIODO: Desde 05-05-2014 Hasta 12-05-2014
FECHA: 06/05/2014
LUGAR: Caserío La Paz

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C -2P	C -2G		
6:00	6:15	2		1		3	
6:15	6:30	3				3	
6:30	6:45	2				2	
6:45	7:00					0	8
7:00	7:15	2				2	7
7:15	7:30	4				4	8
7:30	7:45	6				6	12
7:45	8:00	4		1		5	17
8:00	8:15	2				2	17
8:15	8:30	1		1		2	15
8:30	8:45	3				3	12
8:45	9:00					0	7
9:00	9:15	2				2	7
9:15	9:30	1				1	6
9:30	9:45	2				2	5
9:45	10:00					0	5
10:00	10:15	2				2	5
10:15	10:30					0	4
10:30	10:45	3				3	5
10:45	11:00	1				1	6
11:00	11:15	3		1		4	8
11:15	11:30	3				3	11
11:30	11:45	2				2	10
11:45	12:00					0	9
12:00	12:15	3				3	8
12:15	12:30	3				3	8
12:30	12:45	2				2	8
12:45	13:00					0	8
13:00	13:15					0	5
13:15	13:30	1				1	3
13:30	13:45	2				2	3
13:45	14:00	3				3	6
14:00	14:15	3				3	9
14:15	14:30					0	8
14:30	14:45	2				2	8
14:45	15:00	1				1	6
15:00	15:15	4				4	7
15:15	15:30					0	7
15:30	15:45	2				2	7
15:45	16:00	2				2	8
16:00	16:15	2				2	6
16:15	16:30	1				1	7
16:30	16:45					0	5
16:45	17:00	1				1	4
17:00	17:15	2				2	4
17:15	17:30	1				1	4
17:30	17:45					0	4
17:45	18:00	2		1		3	6
TOTAL		85	0	5	0	90	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 7:00 - 8:00



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN

PROYECTO: Diseño del camino vecinal entre los caseríos Olmedo - La Paz y Pelielo Grande
UBICACIÓN: Tngurahua - Pelileo
REALIZADO POR: Egrd. Wilfrido Orlando Tapia Chaguamate
PERIODO: Desde 05-05-2014 Hasta 12-05-2014
FECHA: 07/05/2014
LUGAR: Caserío La Paz

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C -2G		
6:00	6:15					0	
6:15	6:30	1				1	
6:30	6:45	1				1	
6:45	7:00	1				1	3
7:00	7:15	2		1		3	6
7:15	7:30	1				1	6
7:30	7:45	1				1	6
7:45	8:00					0	5
8:00	8:15					0	2
8:15	8:30					0	1
8:30	8:45					0	0
8:45	9:00	1				1	1
9:00	9:15					0	1
9:15	9:30					0	1
9:30	9:45					0	1
9:45	10:00	2				2	2
10:00	10:15	3				3	5
10:15	10:30	2				2	7
10:30	10:45	3				3	10
10:45	11:00	3				3	11
11:00	11:15	4		1		5	13
11:15	11:30	2				2	13
11:30	11:45	2				2	12
11:45	12:00	1				1	10
12:00	12:15	1				1	6
12:15	12:30	1				1	5
12:30	12:45					0	3
12:45	13:00					0	2
13:00	13:15					0	1
13:15	13:30	1				1	1
13:30	13:45	1				1	2
13:45	14:00	1				1	3
14:00	14:15					0	3
14:15	14:30	1				1	3
14:30	14:45	2				2	4
14:45	15:00	1				1	4
15:00	15:15					0	4
15:15	15:30					0	3
15:30	15:45	1				1	2
15:45	16:00	2				2	3
16:00	16:15	1				1	4
16:15	16:30	1				1	5
16:30	16:45	2				2	6
16:45	17:00	1				1	5
17:00	17:15	3				3	7
17:15	17:30	1				1	7
17:30	17:45	1				1	6
17:45	18:00	2				2	7
TOTAL		54	0	2	0	56	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 10:15 - 11:15



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN

PROYECTO: Diseño del camino vecinal entre los caseríos Olmedo - La Paz y Pelielo Grande
UBICACIÓN: Tngurahua - Pelileo
REALIZADO POR: Egrd. Wilfrido Orlando Tapia Chaguamate
PERIODO: Desde 05-05-2014 Hasta 12-05-2014
FECHA: 08/05/2014
LUGAR: Caserío La Paz

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C -2G		
6:00	6:15					0	
6:15	6:30	1				1	
6:30	6:45	1		1		2	
6:45	7:00	1			1	2	5
7:00	7:15					0	5
7:15	7:30	1				1	5
7:30	7:45	1				1	4
7:45	8:00					0	2
8:00	8:15					0	2
8:15	8:30					0	1
8:30	8:45	1				1	1
8:45	9:00	1				1	2
9:00	9:15					0	2
9:15	9:30	1				1	3
9:30	9:45					0	2
9:45	10:00					0	1
10:00	10:15					0	1
10:15	10:30					0	0
10:30	10:45					0	0
10:45	11:00	1				1	1
11:00	11:15	2				2	3
11:15	11:30	3				3	6
11:30	11:45	3				3	9
11:45	12:00	2		1		3	11
12:00	12:15	2				2	11
12:15	12:30	1		1		2	10
12:30	12:45	1				1	8
12:45	13:00					0	5
13:00	13:15	1				1	4
13:15	13:30					0	2
13:30	13:45	1				1	2
13:45	14:00	1				1	3
14:00	14:15					0	2
14:15	14:30					0	2
14:30	14:45	2				2	3
14:45	15:00	1				1	3
15:00	15:15	2				2	5
15:15	15:30	4				4	9
15:30	15:45					0	7
15:45	16:00	4				4	10
16:00	16:15	1				1	9
16:15	16:30	2				2	7
16:30	16:45	1				1	8
16:45	17:00					0	4
17:00	17:15					0	3
17:15	17:30					0	1
17:30	17:45				1	1	1
17:45	18:00	4				4	5
TOTAL		47	0	3	2	52	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 11:00 - 12:00



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN

PROYECTO: Diseño del camino vecinal entre los caseríos Olmedo - La Paz y Pelielo Grande
UBICACIÓN: Tngurahua - Pelileo
REALIZADO POR: Egrd. Wilfrido Orlando Tapia Chaguamate
PERIODO: Desde 05-05-2014 Hasta 12-05-2014
FECHA: 09/05/2014
LUGAR: Caserío La Paz

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C -2G		
6:00	6:15	2				2	
6:15	6:30	2				2	
6:30	6:45	1		1		2	
6:45	7:00	1				1	7
7:00	7:15	2				2	7
7:15	7:30	2				2	7
7:30	7:45					0	5
7:45	8:00	1				1	5
8:00	8:15					0	3
8:15	8:30					0	1
8:30	8:45					0	1
8:45	9:00					0	0
9:00	9:15					0	0
9:15	9:30					0	0
9:30	9:45					0	0
9:45	10:00					0	0
10:00	10:15					0	0
10:15	10:30					0	0
10:30	10:45	1				1	1
10:45	11:00	1				1	2
11:00	11:15	2				2	4
11:15	11:30	1				1	5
11:30	11:45	4				4	8
11:45	12:00	5		1		6	13
12:00	12:15					0	11
12:15	12:30	1				1	11
12:30	12:45	1				1	8
12:45	13:00					0	2
13:00	13:15	1				1	3
13:15	13:30	1				1	3
13:30	13:45					0	2
13:45	14:00					0	2
14:00	14:15	2				2	3
14:15	14:30	2				2	4
14:30	14:45	1				1	5
14:45	15:00	2				2	7
15:00	15:15	2				2	7
15:15	15:30	1				1	6
15:30	15:45					0	5
15:45	16:00	1				1	4
16:00	16:15	2				2	4
16:15	16:30					0	3
16:30	16:45	1				1	4
16:45	17:00	1				1	4
17:00	17:15	1				1	3
17:15	17:30					0	3
17:30	17:45	1				1	3
17:45	18:00	2				2	4
TOTAL		48	0	2	0	50	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 11:00 - 12:00



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN

PROYECTO: Diseño del camino vecinal entre los caseríos Olmedo - La Paz y Pelielo Grande
UBICACIÓN: Tngurahua - Pelileo
REALIZADO POR: Egrd. Wilfrido Orlando Tapia Chaguamate
PERIODO: Desde 05-05-2014 Hasta 12-05-2014
FECHA: 10/05/2014
LUGAR: Caserío La Paz

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C -2G		
6:00	6:15	7		1		8	
6:15	6:30	8		1		9	
6:30	6:45	7		3		10	
6:45	7:00	8		2		10	37
7:00	7:15	10		1	1	12	41
7:15	7:30	11		2		13	45
7:30	7:45	13		1		14	49
7:45	8:00	6				6	45
8:00	8:15	4				4	37
8:15	8:30	9				9	33
8:30	8:45	7		1		8	27
8:45	9:00	5				5	26
9:00	9:15	5				5	27
9:15	9:30	6				6	24
9:30	9:45	2				2	18
9:45	10:00	3				3	16
10:00	10:15	4				4	15
10:15	10:30	6				6	15
10:30	10:45	9				9	22
10:45	11:00	5				5	24
11:00	11:15	3				3	23
11:15	11:30	2				2	19
11:30	11:45	4				4	14
11:45	12:00	7				7	16
12:15	12:30	2				2	13
12:30	12:45	3				3	12
12:45	13:00	5				5	10
13:00	13:15	4				4	14
13:15	13:30	6				6	18
13:30	13:45	1				1	16
13:45	14:00	3				3	14
14:00	14:15	2				2	12
14:15	14:30	3				3	9
14:30	14:45					0	8
14:45	15:00	2				2	7
15:00	15:15	1				1	6
15:15	15:30	1				1	4
15:30	15:45					0	4
15:45	16:00	1				1	3
16:00	16:15	2				2	4
16:15	16:30	2				2	5
16:30	16:45	1				1	6
16:45	17:00	1				1	6
17:15	17:30	3				3	5
17:30	17:45	2		1		3	7
17:45	18:00	2				2	8
TOTAL		198	0	13	1	212	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 6:45 - 7:45



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN

PROYECTO: Diseño del camino vecinal entre los caseríos Olmedo - La Paz y Pelielo Grande
UBICACIÓN: Tngurahua - Pelileo
REALIZADO POR: Egrd. Wilfrido Orlando Tapia Chaguamate
PERIODO: Desde 05-05-2014 Hasta 12-05-2014
FECHA: 11/05/2014
LUGAR: Caserío La Paz

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C -2G		
6:00	6:15					0	
6:15	6:30	1				1	
6:30	6:45	1				1	
6:45	7:00	1		1		2	4
7:00	7:15					0	4
7:15	7:30	1				1	4
7:30	7:45	1				1	4
7:45	8:00					0	2
8:00	8:15					0	2
8:15	8:30	1				1	2
8:30	8:45	2				2	3
8:45	9:00					0	3
9:00	9:15	1				1	4
9:15	9:30					0	3
9:30	9:45					0	1
9:45	10:00	1				1	2
10:00	10:15	1				1	2
10:15	10:30					0	2
10:30	10:45					0	2
10:45	11:00	1				1	2
11:00	11:15	1				1	2
11:15	11:30					0	2
11:30	11:45	1				1	3
11:45	12:00					0	2
12:00	12:15	1				1	2
12:15	12:30					0	2
12:30	12:45	1				1	2
12:45	13:00					0	2
13:00	13:15	2				2	3
13:15	13:30	1				1	4
13:30	13:45					0	3
13:45	14:00					0	3
14:00	14:15	1				1	2
14:15	14:30	2				2	3
14:30	14:45					0	3
14:45	15:00	2				2	5
15:00	15:15	1				1	5
15:15	15:30	1				1	4
15:30	15:45	1				1	5
15:45	16:00					0	3
16:00	16:15	2				2	4
16:15	16:30	1				1	4
16:30	16:45					0	3
16:45	17:00					0	3
17:00	17:15	1				1	2
17:15	17:30	1				1	2
17:30	17:45					0	2
17:45	18:00	1				1	3
TOTAL		33	0	1	0	34	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 14:00 - 15:00



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO EN DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN

PROYECTO: Diseño del camino vecinal entre los caseríos Olmedo - La Paz y Pelielo Grande
UBICACIÓN: Tngurahua - Pelileo
REALIZADO POR: Egrd. Wilfrido Orlando Tapia Chaguamate

PERIODO: Desde 05-05-2014 Hasta 12-05-2014
FECHA: 12/05/2014
LUGAR: Caserío La Paz

HORA		LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL VEHÍCULOS	ACUMULADO
DE	A			C - 2P	C -2G		
6:00	6:15					0	
6:15	6:30	1				1	
6:30	6:45					0	
6:45	7:00	2		1		3	4
7:00	7:15					0	4
7:15	7:30	1				1	4
7:30	7:45	1				1	5
7:45	8:00					0	2
8:00	8:15					0	2
8:15	8:30	1				1	2
8:30	8:45					0	1
8:45	9:00					0	1
9:00	9:15	1				1	2
9:15	9:30					0	1
9:30	9:45					0	1
9:45	10:00	1				1	2
10:00	10:15	1				1	2
10:15	10:30					0	2
10:30	10:45					0	2
10:45	11:00	1				1	2
11:00	11:15	1				1	2
11:15	11:30	2				2	4
11:30	11:45	1				1	5
11:45	12:00					0	4
12:00	12:15	1				1	4
12:15	12:30					0	2
12:30	12:45	1				1	2
12:45	13:00	3				3	5
13:00	13:15	2				2	6
13:15	13:30	1				1	7
13:30	13:45					0	6
13:45	14:00	1				1	4
14:00	14:15	1				1	3
14:15	14:30	2				2	4
14:30	14:45	1				1	5
14:45	15:00	3				3	7
15:00	15:15	1				1	7
15:15	15:30	1				1	6
15:30	15:45	1				1	6
15:45	16:00					0	3
16:00	16:15	2				2	4
16:15	16:30	1				1	4
16:30	16:45	1				1	4
16:45	17:00	1				1	5
17:00	17:15	2				2	5
17:15	17:30	1				1	5
17:30	17:45					0	4
17:45	18:00	1				1	4
TOTAL		42	0	1	0	43	

HORA DE MÁXIMO VOLUMEN VEHICULAR: 14:00 - 15:00

Anexo D. Datos Topográficos

PUNTOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
Pto.	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	9850480,000	773154,000	2790,000	EST 1
3	9850480,000	773134,111	2790,381	VIA
4	9850501,150	773110,560	2792,004	VIA
5	9850495,197	773107,465	2791,775	VIA
6	9850494,411	773124,032	2791,226	VIA
7	9850487,383	773121,827	2791,034	VIA
8	9850485,168	773142,301	2790,259	VIA
9	9850478,237	773140,042	2790,361	VIA
10	9850474,758	773169,413	2790,133	VIA
11	9850468,532	773167,469	2790,150	VIA
12	9850467,702	773191,692	2790,581	VIA
13	9850461,542	773188,954	2790,582	VIA
14	9850462,966	773205,343	2790,911	VIA
15	9850456,619	773202,902	2790,957	VIA
16	9850479,028	773157,783	2789,989	VIA TIERRA
17	9850477,229	773169,093	2789,774	VIA TIERRA
18	9850483,005	773161,260	2788,836	VIA TIERRA
19	9850484,028	773166,996	2788,257	VIA TIERRA
20	9850497,023	773162,265	2785,142	VIA TIERRA
21	9850503,296	773166,578	2783,267	VIA TIERRA
22	9850513,140	773164,483	2781,939	VIA TIERRA
23	9850514,001	773168,166	2781,416	VIA TIERRA
24	9850530,837	773167,487	2778,428	VIA TIERRA
25	9850530,342	773171,480	2778,237	VIA TIERRA
26	9850549,879	773171,440	2775,964	VIA TIERRA
27	9850548,342	773176,147	2775,667	VIA TIERRA
28	9850571,362	773178,911	2773,291	VIA TIERRA
29	9850569,779	773183,327	2773,030	VIA TIERRA
30	9850592,430	773185,328	2770,496	VIA TIERRA
31	9850590,913	773190,551	2770,055	VIA TIERRA
32	9850615,247	773191,455	2767,730	VIA TIERRA
33	9850611,578	773197,687	2767,390	VIA TIERRA
34	9850632,957	773199,257	2765,164	VIA TIERRA
35	9850630,390	773204,530	2765,103	VIA TIERRA
36	9850647,914	773201,972	2763,280	VIA TIERRA
37	9850644,978	773208,583	2763,092	VIA TIERRA
38	9850650,608	773203,971	2762,866	VIA TIERRA
39	9850648,382	773209,643	2762,586	VIA TIERRA
40	9850669,836	773209,654	2759,940	VIA TIERRA
41	9850687,845	773221,295	2755,960	VIA TIERRA
42	9850706,422	773221,515	2753,449	VIA TIERRA
43	9850704,764	773226,615	2753,192	VIA TIERRA
44	9850723,050	773226,477	2751,019	VIA TIERRA
45	9850721,042	773231,862	2750,911	VIA TIERRA
46	9850752,570	773238,959	2746,463	VIA TIERRA
47	9850776,515	773245,691	2742,748	VIA TIERRA
48	9850785,260	773248,375	2741,575	VIA TIERRA
49	9850808,348	773255,376	2737,330	VIA TIERRA
50	9850820,084	773258,983	2735,394	VIA TIERRA
51	9850836,782	773264,370	2733,159	VIA TIERRA

PUNTOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
Pto.	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
520	9852295,939	774095,266	2626,851	VIA
521	9852302,963	774098,931	2627,063	POZO
522	9852309,556	774101,677	2626,640	POZO
523	9852303,281	774104,710	2626,848	VIA
524	9852318,547	774117,598	2626,592	VIA
525	9852323,944	774124,367	2626,216	CANAL
526	9852318,514	774127,718	2626,182	VIA
527	9852333,505	774143,543	2625,554	VIA
528	9852330,259	774154,357	2625,058	VIA
529	9852339,377	774151,527	2626,141	CANAL
530	9852340,618	774173,505	2623,776	VIA
531	9852346,423	774171,740	2623,911	VIA
532	9852349,362	774183,462	2622,802	VIA
533	9852345,324	774184,153	2622,838	EST 11
534	9852395,762	774053,244	2631,501	P
535	9852395,484	774052,970	2631,388	P
536	9852316,718	774084,573	2628,432	P
537	9852349,256	774074,701	2630,186	POZO
538	9852313,851	774085,940	2628,233	VIA TIERRA
539	9852308,916	774086,581	2628,118	VIA TIERRA
540	9852318,865	774074,447	2628,669	P
541	9852309,627	774090,162	2628,033	POZO
542	9852305,991	774077,271	2627,813	P
543	9852301,675	774089,137	2627,116	VIA TIERRA
544	9852284,334	774082,265	2626,436	P
545	9852297,868	774089,959	2626,482	P. AGUA
546	9852294,820	774100,721	2627,477	P
547	9852290,343	774089,744	2626,240	CANAL
548	9852292,636	774096,857	2626,452	VIA TIERRA
549	9852285,174	774090,142	2625,954	VIA TIERRA
550	9852281,013	774096,889	2625,479	VIA TIERRA
551	9852277,725	774091,269	2625,672	CERRM.
552	9852278,516	774102,783	2625,980	P
553	9852265,226	774093,688	2624,582	CERRM.
554	9852270,337	774101,015	2625,660	P
555	9852248,346	774096,883	2623,108	CERRM.
556	9852267,081	774096,777	2624,584	POZO
557	9852262,406	774098,913	2624,080	VIA TIERRA
558	9852239,180	774098,601	2622,164	CERRM.
559	9852262,160	774101,614	2624,442	CANAL
560	9852229,433	774100,442	2621,337	CERRM.
561	9852250,919	774101,500	2622,854	VIA TIERRA
562	9852215,249	774103,400	2619,059	VIA TIERRA
563	9852233,617	774104,433	2621,100	VIA TIERRA
564	9852231,089	774102,706	2621,071	POZO
565	9852201,628	774106,846	2617,485	VIA TIERRA
566	9852195,273	774108,887	2616,606	VIA TIERRA
567	9852198,961	774108,167	2617,037	EST 12
568	9852390,426	774042,414	2637,204	P
569	9852391,544	774044,127	2637,239	P

52	9850869,159	773274,465	2728,295	VIA TIERRA
53	9850890,437	773278,431	2724,318	VIA TIERRA
54	9850908,674	773283,628	2721,296	VIA TIERRA
55	9850914,365	773283,740	2720,365	EST 2
56	9850844,267	773268,859	2734,236	
57	9850781,812	773250,520	2743,328	
58	9850775,005	773252,859	2744,358	
59	9850774,982	773252,835	2744,359	
60	9850767,152	773250,097	2745,352	
61	9850751,652	773240,958	2747,031	
62	9850744,302	773241,870	2747,972	
63	9850711,337	773232,246	2754,011	
64	9850691,000	773224,401	2756,327	
65	9850668,458	773219,118	2760,587	
66	9850668,451	773219,171	2760,589	
67	9850650,461	773212,961	2762,663	
68	9850625,782	773204,568	2766,056	CANAL
69	9850614,216	773221,055	2766,330	
70	9850593,979	773210,770	2769,021	
71	9850571,269	773202,879	2772,321	
72	9850556,161	773188,207	2775,372	
73	9850539,869	773186,687	2777,243	
74	9850542,465	773176,188	2777,352	CANAL
75	9850555,554	773180,130	2775,090	CANAL
76	9850576,212	773187,309	2772,414	CANAL
77	9850593,737	773193,119	2770,042	CANAL
78	9850522,014	773176,862	2779,802	
79	9850515,062	773168,877	2780,811	CANAL
80	9850505,783	773167,579	2782,371	CANAL
81	9850484,911	773168,159	2786,790	CANAL
82	9850485,402	773175,586	2787,667	CASA
83	9850476,357	773173,924	2789,398	CASA
84	9850474,946	773173,215	2788,753	CANAL
85	9850489,593	773177,282	2785,786	
86	9850498,116	773185,579	2783,496	
87	9850506,016	773198,331	2780,603	
88	9850514,435	773212,053	2778,858	
89	9850481,197	773156,960	2788,364	
90	9850733,511	773227,346	2749,858	
91	9850733,653	773227,023	2749,853	
92	9850758,682	773233,267	2746,190	
93	9850787,583	773242,874	2741,648	
94	9850819,683	773252,907	2736,058	
95	9850849,610	773263,341	2731,850	VIA TIERRA
96	9850887,878	773272,710	2725,074	VIA TIERRA
97	9850907,640	773284,116	2721,533	VIA TIERRA
98	9850914,433	773277,871	2720,441	VIA TIERRA
99	9850918,785	773278,232	2719,789	VIA TIERRA
100	9850924,196	773258,746	2720,883	VIA TIERRA
101	9850922,253	773257,932	2720,998	VIA TIERRA
102	9850912,920	773292,379	2720,600	VIA TIERRA
103	9850915,300	773305,679	2720,370	VIA TIERRA
104	9850918,281	773311,778	2720,456	VIA TIERRA
105	9850920,103	773293,103	2719,602	VIA TIERRA

570	9852322,940	774082,704	2629,869	VIA TIERRA
571	9852314,485	774087,306	2628,702	VIA TIERRA
572	9852304,305	774096,066	2626,918	VIA TIERRA
573	9852308,648	774091,273	2627,807	VIA TIERRA
574	9852293,937	774103,699	2625,352	VIA TIERRA
575	9852306,811	774103,824	2627,576	P
576	9852288,029	774100,831	2625,429	VIA TIERRA
577	9852290,178	774107,394	2625,073	VIA TIERRA
578	9852295,944	774108,577	2626,002	P
579	9852287,555	774110,639	2624,350	VIA TIERRA
580	9852279,585	774108,050	2624,592	VIA TIERRA
581	9852278,810	774116,700	2623,619	VIA TIERRA
582	9852266,267	774123,785	2622,819	VIA TIERRA
583	9852268,823	774126,608	2622,617	VIA TIERRA
584	9852259,936	774137,059	2621,701	VIA TIERRA
585	9852257,079	774134,227	2621,629	VIA TIERRA
586	9852249,575	774145,948	2621,175	VIA TIERRA
587	9852242,393	774151,313	2620,847	VIA TIERRA
588	9852242,444	774151,398	2620,916	EST 13
589	9852184,226	774092,206	2627,047	P
590	9852185,166	774091,551	2626,975	P
591	9852223,842	774134,769	2621,904	P
592	9852223,835	774134,763	2621,903	VIA TIERRA
593	9852206,841	774113,251	2623,813	VIA TIERRA
594	9852231,189	774143,132	2621,324	VIA TIERRA
595	9852223,363	774119,642	2622,470	P
596	9852233,941	774148,779	2621,140	VIA TIERRA
597	9852237,161	774126,811	2621,234	VIA TIERRA
598	9852233,562	774151,722	2621,123	VIA TIERRA
599	9852246,404	774134,329	2620,143	P
600	9852232,102	774153,745	2621,242	VIA TIERRA
601	9852239,676	774143,555	2620,702	CANAL
602	9852243,089	774149,047	2620,532	CANAL
603	9852247,413	774153,176	2620,116	CANAL
604	9852235,509	774158,504	2621,009	VIA TIERRA
605	9852224,880	774160,966	2621,533	VIA TIERRA
606	9852219,574	774162,607	2621,947	VIA TIERRA
607	9852218,802	774159,763	2621,972	VIA TIERRA
608	9852223,340	774157,929	2621,563	VIA TIERRA
609	9852230,408	774154,971	2621,280	VIA TIERRA
610	9852258,271	774162,086	2619,382	CANAL
611	9852240,785	774158,584	2620,666	VIA TIERRA
612	9852238,441	774158,553	2620,783	VIA TIERRA
613	9852248,112	774151,877	2619,962	VIA TIERRA
614	9852247,536	774149,239	2619,989	VIA TIERRA
615	9852252,634	774150,708	2619,192	VIA TIERRA
616	9852258,054	774146,176	2618,293	VIA TIERRA
617	9852259,426	774149,247	2618,099	VIA TIERRA
618	9852270,190	774143,800	2616,674	VIA TIERRA
619	9852271,167	774146,915	2616,541	VIA TIERRA
620	9852246,659	774154,387	2620,442	VIA TIERRA
621	9852245,786	774160,097	2620,291	VIA TIERRA
622	9852258,371	774163,280	2619,534	VIA TIERRA
623	9852255,737	774167,108	2619,478	VIA TIERRA

106	9850926,245	773286,157	2718,280	VIA TIERRA
107	9850923,055	773292,530	2719,035	VIA TIERRA
108	9850925,579	773300,010	2718,640	VIA TIERRA
109	9850924,282	773306,520	2718,595	VIA TIERRA
110	9850928,604	773306,921	2718,378	CASA
111	9850929,334	773300,505	2718,459	CASA
112	9850928,445	773291,979	2718,658	VIA TIERRA
113	9850931,742	773274,703	2719,376	EST 3
114	9850919,483	773279,454	2719,355	VIA TIERRA
115	9850925,957	773285,676	2718,234	VIA TIERRA
116	9850927,910	773279,077	2717,731	VIA TIERRA
117	9850944,123	773287,252	2713,831	VIA TIERRA
118	9850945,715	773280,652	2714,111	VIA TIERRA
119	9850964,785	773292,209	2709,291	VIA TIERRA
120	9850960,222	773284,230	2711,109	VIA TIERRA
121	9850985,494	773290,961	2705,713	VIA TIERRA
122	9850982,784	773296,764	2705,529	VIA TIERRA
123	9850922,941	773270,465	2719,810	CASA
124	9850928,973	773272,564	2719,692	CASA
125	9850922,653	773278,425	2719,192	
126	9850989,465	773292,006	2705,496	
127	9850996,429	773301,132	2703,190	
128	9850930,515	773277,371	2719,097	
129	9850936,998	773277,336	2718,052	
130	9851015,134	773298,812	2700,994	VIA TIERRA
131	9851012,671	773305,601	2700,867	VIA TIERRA
132	9850947,391	773277,943	2716,198	
133	9851032,588	773305,366	2699,210	
134	9851029,660	773310,502	2699,328	VIA TIERRA
135	9850948,477	773274,801	2716,189	
136	9850956,907	773281,818	2714,172	POZO
137	9851041,294	773307,453	2698,414	VIA TIERRA
138	9851038,430	773313,821	2698,815	VIA TIERRA
139	9850959,365	773274,634	2714,844	
140	9851078,033	773322,174	2696,951	VIA TIERRA
141	9851068,800	773324,933	2696,754	VIA TIERRA
142	9850970,494	773283,306	2711,034	
143	9851085,302	773331,810	2696,331	
144	9851113,428	773336,289	2695,813	VIA TIERRA
145	9850979,434	773286,169	2709,606	
146	9851118,259	773341,993	2695,619	VIA TIERRA
147	9851113,439	773336,282	2695,797	VIA TIERRA
148	9850928,836	773286,302	2716,811	CANAL
149	9850942,349	773287,833	2714,019	CANAL
150	9851136,747	773344,014	2695,805	CANAL
151	9851133,217	773348,118	2695,189	CANAL
152	9851133,180	773348,104	2695,194	VIA TIERRA
153	9851136,754	773343,992	2695,799	VIA TIERRA
154	9850960,293	773292,290	2710,005	CANAL
155	9851138,376	773349,687	2695,286	VIA TIERRA
156	9851176,665	773364,502	2695,254	VIA TIERRA
157	9851165,957	773364,365	2694,944	VIA TIERRA
158	9851167,320	773361,393	2695,056	VIA TIERRA
159	9851167,247	773361,349	2695,067	VIA TIERRA

624	9852269,999	774174,064	2618,121	VIA TIERRA
625	9852266,024	774176,097	2618,278	VIA TIERRA
626	9852282,555	774185,463	2616,872	VIA TIERRA
627	9852277,404	774185,463	2617,250	VIA TIERRA
628	9852283,168	774184,761	2616,637	CANAL
629	9852284,985	774191,864	2616,499	VIA TIERRA
630	9852290,537	774191,989	2616,071	VIA TIERRA
631	9852292,292	774191,854	2615,722	CANAL
632	9852293,592	774200,059	2615,449	VIA TIERRA
633	9852300,964	774200,428	2614,801	VIA TIERRA
634	9852302,304	774199,916	2614,510	CANAL
635	9852305,465	774208,572	2613,911	VIA TIERRA
636	9852312,723	774208,293	2613,336	VIA TIERRA
637	9852317,242	774215,478	2612,657	VIA TIERRA
638	9852316,983	774213,831	2612,803	EST 14
639	9852241,870	774160,482	2621,642	P
640	9852250,511	774165,188	2621,311	P
641	9852241,506	774151,991	2620,961	POZO
642	9852240,522	774152,732	2620,989	POZO
643	9852242,589	774151,140	2620,822	POZO
644	9852301,506	774199,377	2614,639	CANAL
645	9852301,565	774200,805	2614,724	VIA TIERRA
646	9852307,422	774203,374	2613,833	CANAL
647	9852308,027	774204,826	2613,881	CANAL
648	9852304,366	774205,481	2614,314	POZO
649	9852312,790	774206,630	2613,106	CANAL
650	9852312,649	774207,500	2613,409	VIA TIERRA
651	9852310,950	774211,730	2613,392	VIA TIERRA
652	9852317,062	774208,922	2612,639	CANAL
653	9852316,930	774209,763	2612,875	VIA TIERRA
654	9852319,185	774216,142	2612,414	VIA TIERRA
655	9852322,134	774211,376	2611,966	VIA TIERRA
656	9852320,699	774221,157	2614,642	VIA TIERRA
657	9852315,974	774220,534	2615,487	P
658	9852308,392	774197,014	2613,248	P
659	9852314,462	774200,299	2612,098	P
660	9852319,657	774203,307	2611,688	P
661	9852325,740	774223,366	2613,933	P
662	9852324,205	774205,551	2610,793	P
663	9852329,759	774209,304	2610,268	P
664	9852323,499	774217,893	2611,777	VIA TIERRA
665	9852327,975	774213,884	2611,136	CANAL
666	9852327,583	774214,365	2611,315	VIA TIERRA
667	9852333,308	774217,343	2610,282	VIA TIERRA
668	9852328,621	774220,139	2610,808	VIA TIERRA
669	9852341,552	774220,007	2608,738	VIA TIERRA
670	9852341,543	774220,005	2608,739	CANAL
671	9852339,536	774224,539	2609,044	VIA TIERRA
672	9852349,363	774224,674	2607,694	VIA TIERRA
673	9852349,759	774229,076	2607,486	VIA TIERRA
674	9852349,801	774223,501	2607,525	CANAL
675	9852362,574	774234,796	2605,654	VIA TIERRA
676	9852359,275	774229,019	2606,286	VIA TIERRA
677	9852360,174	774227,974	2605,908	CANAL

160	9850967,006	773295,652	2711,658	
161	9851176,676	773365,201	2695,143	VIA TIERRA
162	9851173,014	773368,105	2694,872	VIA TIERRA
163	9850977,994	773298,671	2708,328	
164	9851192,781	773385,315	2693,796	VIA TIERRA
165	9851193,595	773382,002	2693,891	VIA TIERRA
166	9850986,341	773300,056	2705,540	
167	9851218,134	773401,581	2693,316	VIA TIERRA
168	9851215,480	773403,868	2693,330	VIA TIERRA
169	9850990,172	773309,540	2707,421	
170	9851251,875	773426,894	2692,667	VIA TIERRA
171	9850995,003	773301,276	2703,111	CANAL
172	9851267,679	773432,598	2692,934	VIA TIERRA
173	9851269,058	773439,277	2692,357	VIA TIERRA
174	9851008,347	773307,558	2702,500	
175	9851269,094	773439,287	2692,309	VIA TIERRA
176	9851267,661	773432,591	2692,948	VIA TIERRA
177	9851267,663	773432,563	2692,950	VIA TIERRA
178	9851015,228	773314,595	2702,091	
179	9851297,776	773460,802	2690,877	VIA TIERRA
180	9851320,953	773470,519	2690,122	VIA TIERRA
181	9851020,109	773296,645	2702,793	
182	9851320,962	773470,500	2690,125	VIA TIERRA
183	9851331,481	773479,585	2688,809	VIA TIERRA
184	9851039,238	773302,142	2700,711	
185	9851356,719	773487,935	2687,713	VIA TIERRA
186	9851016,630	773307,486	2700,127	CANAL
187	9851029,214	773311,293	2698,861	CANAL
188	9851031,998	773315,078	2698,983	VIA TIERRA
189	9851039,262	773315,160	2698,735	CANAL
190	9851049,332	773320,784	2698,792	CANAL
191	9851050,912	773318,355	2698,722	CERRM.
192	9851059,613	773321,603	2697,086	CERRM.
193	9851066,690	773316,337	2696,326	CANAL
194	9851070,384	773314,460	2698,334	
195	9851080,751	773314,213	2698,396	
196	9851084,104	773320,467	2697,980	
197	9851077,270	773322,341	2695,970	CANAL
198	9851076,260	773330,494	2696,479	CERRM.
199	9851085,080	773325,954	2695,797	CANAL
200	9851087,665	773335,941	2695,587	
201	9851099,926	773341,258	2693,983	CERRM.
202	9851092,000	773333,916	2695,495	CANAL
203	9851106,568	773338,977	2695,266	CANAL
204	9851114,182	773346,428	2694,062	
205	9851129,917	773346,989	2694,721	CANAL
206	9851133,540	773353,024	2693,943	
207	9851148,365	773349,961	2696,452	
208	9851158,562	773348,012	2697,341	
209	9851161,495	773357,228	2696,769	
210	9851147,027	773354,893	2694,337	CANAL
211	9851152,856	773363,751	2692,482	
212	9851171,299	773369,904	2693,691	
213	9851182,327	773363,427	2696,277	

678	9852376,291	774241,102	2603,862	VIA TIERRA
679	9852367,738	774232,095	2604,293	CANAL
680	9852376,100	774235,978	2603,734	CANAL
681	9852384,786	774241,631	2602,753	VIA TIERRA
682	9852385,698	774241,665	2602,453	CANAL
683	9852393,287	774247,082	2601,588	VIA TIERRA
684	9852399,708	774251,274	2600,857	EST 15
685	9852285,572	774298,781	2624,804	P
686	9852285,052	774298,576	2624,805	P
687	9852319,942	774215,332	2612,640	VIA TIERRA
688	9852325,008	774207,070	2611,653	VIA TIERRA
689	9852321,030	774205,914	2611,566	CANAL
690	9852321,620	774206,522	2611,774	VIA TIERRA
691	9852324,199	774200,962	2610,814	CANAL
692	9852327,442	774215,358	2616,486	P
693	9852329,668	774211,677	2615,877	P
694	9852324,668	774201,312	2611,209	VIA TIERRA
695	9852332,069	774196,304	2610,158	VIA TIERRA
696	9852329,636	774193,812	2610,103	VIA TIERRA
697	9852329,248	774193,623	2609,815	CANAL
698	9852338,965	774186,443	2608,803	VIA TIERRA
699	9852337,356	774183,666	2608,565	VIA TIERRA
700	9852348,739	774172,090	2606,487	VIA TIERRA
701	9852337,465	774181,204	2607,956	CANAL
702	9852352,571	774167,813	2605,608	VIA TIERRA
703	9852347,966	774168,117	2606,047	VIA TIERRA
704	9852347,458	774167,399	2605,821	CANAL
705	9852354,029	774161,436	2604,791	VIA TIERRA
706	9852356,241	774158,086	2604,004	CANAL
707	9852362,815	774153,795	2602,904	VIA TIERRA
708	9852360,877	774155,324	2603,297	EST 16
709	9852309,334	774139,985	2622,521	VIA
710	9852310,111	774140,027	2622,264	CANAL
711	9852322,682	774212,651	2612,678	P
712	9852314,266	774192,215	2616,159	VIA TIERRA
713	9852318,176	774191,762	2616,210	VIA TIERRA
714	9852318,772	774191,850	2615,850	CANAL
715	9852308,195	774215,785	2617,175	P
716	9852318,579	774201,056	2614,892	VIA TIERRA
717	9852319,251	774201,366	2614,579	CANAL
718	9852308,694	774206,091	2618,536	P
719	9852314,207	774201,560	2614,632	VIA TIERRA
720	9852313,904	774204,957	2614,107	VIA TIERRA
721	9852310,283	774196,791	2619,746	P
722	9852318,503	774207,219	2613,900	VIA TIERRA
723	9852319,238	774207,575	2613,652	CANAL
724	9852316,411	774185,866	2617,061	POZO
725	9852313,756	774208,994	2613,481	VIA TIERRA
726	9852312,342	774215,829	2612,338	VIA TIERRA
727	9852319,596	774213,385	2612,977	CANAL
728	9852311,212	774225,225	2610,942	VIA TIERRA
729	9852319,327	774228,744	2611,159	P
730	9852315,774	774227,314	2610,463	VIA TIERRA
731	9852317,190	774223,576	2611,083	CANAL

214	9851187,785	773361,395	2696,699	
215	9851195,400	773366,885	2696,900	
216	9851194,648	773388,733	2692,915	CANAL
217	9851207,136	773374,991	2696,705	
218	9851200,953	773394,426	2692,686	CANAL
219	9851215,271	773383,797	2696,380	
220	9851195,084	773399,522	2691,164	
221	9851227,739	773396,617	2695,729	
222	9851208,524	773400,297	2692,502	CANAL
223	9851249,316	773402,580	2696,093	
224	9851210,306	773405,901	2691,875	
225	9851264,125	773413,539	2695,637	
226	9851264,136	773413,542	2695,662	
227	9851264,137	773413,539	2695,661	
228	9851225,763	773418,825	2691,241	
229	9851246,896	773425,658	2692,000	
230	9851261,878	773443,892	2690,181	
231	9851318,590	773472,781	2690,119	EST 4
232	9850960,387	773287,230	2710,610	
233	9851324,133	773471,430	2689,900	VIA TIERRA
234	9851331,213	773479,919	2688,797	VIA TIERRA
235	9851332,848	773475,038	2689,180	VIA TIERRA
236	9851347,059	773484,986	2688,226	VIA TIERRA
237	9851348,798	773480,701	2688,344	VIA TIERRA
238	9851356,408	773487,305	2687,781	VIA TIERRA
239	9851362,026	773485,429	2687,618	VIA TIERRA
240	9851360,029	773488,437	2687,599	VIA TIERRA
241	9851209,274	773397,270	2693,545	POZO
242	9851386,086	773499,358	2685,955	VIA TIERRA
243	9851387,696	773495,667	2686,079	VIA TIERRA
244	9851406,403	773508,463	2685,077	VIA TIERRA
245	9851409,475	773504,574	2685,026	VIA TIERRA
246	9851431,409	773514,623	2682,826	VIA TIERRA
247	9851431,409	773514,623	2682,826	VIA TIERRA
248	9851429,233	773518,080	2682,842	VIA TIERRA
249	9851459,513	773525,371	2680,737	VIA TIERRA
250	9851459,507	773525,414	2680,736	VIA TIERRA
251	9851488,233	773537,457	2679,247	VIA TIERRA
252	9851485,327	773540,678	2679,256	VIA TIERRA
253	9851336,170	773482,395	2688,851	
254	9851334,903	773485,186	2687,389	
255	9851341,498	773491,869	2687,102	
256	9851353,952	773479,633	2690,217	
257	9851342,758	773476,988	2690,956	
258	9851333,150	773474,067	2691,563	
259	9851357,971	773483,078	2689,631	
260	9851361,942	773495,922	2686,749	
261	9851377,712	773496,399	2686,153	
262	9851392,788	773496,519	2687,067	
263	9851382,798	773508,000	2685,655	
264	9851396,523	773494,860	2687,117	
265	9851392,527	773502,851	2685,537	CANAL
266	9851399,885	773496,847	2686,762	
267	9851403,749	773501,498	2686,285	

732	9852311,644	774237,620	2608,737	VIA TIERRA
733	9852316,141	774236,233	2608,884	VIA TIERRA
734	9852313,804	774247,401	2607,546	VIA TIERRA
735	9852312,294	774244,543	2608,002	VIA TIERRA
736	9852311,501	774240,951	2608,330	VIA TIERRA
737	9852315,250	774247,731	2607,491	EST 17
738	9852297,757	774185,941	2618,267	P
739	9852297,481	774186,122	2618,268	P
740	9852298,105	774185,705	2618,267	P
741	9852324,409	774216,010	2612,187	P
742	9852324,101	774219,343	2612,407	P
743	9852304,148	774195,622	2616,249	VIA TIERRA
744	9852322,300	774224,004	2613,938	P
745	9852307,811	774200,533	2615,145	VIA TIERRA
746	9852310,287	774202,913	2614,453	VIA TIERRA
747	9852312,230	774204,886	2613,862	VIA TIERRA
748	9852314,942	774206,488	2613,124	VIA TIERRA
749	9852317,499	774207,407	2612,476	VIA TIERRA
750	9852319,198	774214,157	2612,377	VIA TIERRA
751	9852321,242	774207,828	2611,599	VIA TIERRA
752	9852323,967	774213,368	2611,444	VIA TIERRA
753	9852328,375	774204,418	2609,849	VIA TIERRA
754	9852330,410	774209,748	2609,755	VIA TIERRA
755	9852335,434	774200,675	2607,969	VIA TIERRA
756	9852338,735	774204,737	2607,612	VIA TIERRA
757	9852343,394	774196,210	2605,761	VIA TIERRA
758	9852346,754	774200,052	2605,301	VIA TIERRA
759	9852355,452	774190,257	2602,624	VIA TIERRA
760	9852353,571	774195,615	2603,390	VIA TIERRA
761	9852355,513	774190,264	2602,612	VIA TIERRA
762	9852358,221	774193,460	2602,020	VIA TIERRA
763	9852359,106	774188,829	2601,633	VIA TIERRA
764	9852361,206	774188,069	2601,005	VIA TIERRA
765	9852364,131	774187,600	2600,219	VIA TIERRA
766	9852368,093	774187,314	2599,343	VIA TIERRA
767	9852373,977	774185,670	2598,091	EST 18
768	9852334,071	774275,015	2627,611	P
769	9852333,863	774275,014	2627,589	P
770	9852310,106	774219,332	2614,229	P
771	9852322,653	774231,840	2616,987	VIA TIERRA
772	9852322,199	774225,100	2615,216	VIA TIERRA
773	9852317,531	774220,272	2614,313	VIA TIERRA
774	9852323,189	774220,152	2613,956	VIA TIERRA
775	9852318,142	774218,203	2613,913	VIA TIERRA
776	9852324,671	774217,595	2613,176	VIA TIERRA
777	9852319,073	774215,735	2613,481	VIA TIERRA
778	9852325,811	774215,356	2612,585	VIA TIERRA
779	9852320,404	774213,188	2613,002	VIA TIERRA
780	9852328,462	774212,629	2611,815	VIA TIERRA
781	9852325,002	774208,768	2611,920	VIA TIERRA
782	9852332,449	774209,751	2610,917	VIA TIERRA
783	9852325,573	774206,589	2611,636	P
784	9852336,939	774206,932	2609,946	VIA TIERRA
785	9852330,589	774205,267	2610,680	VIA TIERRA

268	9851397,253	773509,863	2685,835	
269	9851407,771	773499,700	2686,418	
270	9851409,999	773510,890	2684,330	CANAL
271	9851408,246	773518,065	2684,178	
272	9851419,032	773520,426	2683,908	
273	9851432,215	773514,402	2683,139	CERRM.
274	9851440,275	773517,616	2682,274	CERRM.
275	9851432,581	773530,273	2682,132	
276	9851449,307	773521,037	2681,628	VIA TIERRA
277	9851507,455	773545,725	2678,088	EST 5
278	9851324,733	773471,907	2689,772	
279	9851324,225	773477,340	2688,968	
280	9851492,155	773539,957	2678,981	VIA TIERRA
281	9851406,775	773505,952	2685,074	POZO
282	9851499,368	773539,708	2678,830	VIA TIERRA
283	9851507,353	773539,280	2678,859	VIA TIERRA
284	9851520,136	773538,942	2678,703	VIA TIERRA
285	9851528,350	773534,512	2678,729	VIA TIERRA
286	9851532,372	773536,864	2678,687	CERRM.
287	9851525,839	773540,025	2679,118	TANQ AGUA
288	9851515,690	773543,063	2678,847	TANQ AGUA
289	9851512,924	773544,198	2678,349	VIA TIERRA
290	9851514,035	773548,239	2677,380	VIA TIERRA
291	9851518,697	773551,281	2676,684	VIA TIERRA
292	9851525,210	773555,879	2675,576	VIA TIERRA
293	9851527,169	773552,126	2675,927	TANQ AGUA
294	9851520,839	773547,912	2676,107	TANQ AGUA
295	9851518,166	773546,330	2676,315	TANQ AGUA
296	9851492,556	773545,033	2678,864	VIA TIERRA
297	9851488,915	773545,446	2679,005	VIA TIERRA
298	9851483,226	773549,616	2678,894	VIA TIERRA
299	9851479,961	773548,567	2678,918	VIA TIERRA
300	9851483,000	773545,952	2679,004	VIA TIERRA
301	9851486,422	773542,495	2679,113	VIA TIERRA
302	9851482,956	773544,187	2677,851	CANAL
303	9851480,602	773546,215	2677,858	CANAL
304	9851493,961	773538,934	2677,872	CANAL
305	9851501,395	773538,599	2677,853	CANAL
306	9851535,614	773557,737	2675,523	TANQ AGUA
307	9851546,196	773564,408	2673,367	VIA TIERRA
308	9851505,961	773551,754	2677,337	VIA TIERRA
309	9851520,392	773559,062	2675,753	VIA TIERRA
310	9851561,915	773573,538	2671,109	VIA TIERRA
311	9851501,789	773557,917	2677,356	
312	9851531,631	773566,300	2674,250	VIA TIERRA
313	9851582,290	773584,861	2668,278	VIA TIERRA
314	9851520,638	773569,135	2675,135	
315	9851546,882	773574,501	2672,693	VIA TIERRA
316	9851522,834	773561,422	2675,333	VIA TIERRA
317	9851602,369	773595,625	2664,920	VIA TIERRA
318	9851568,525	773586,364	2669,489	VIA TIERRA
319	9851575,569	773590,227	2668,568	VIA TIERRA
320	9851622,084	773605,194	2661,982	VIA TIERRA
321	9851540,583	773559,752	2675,726	

786	9852348,672	774202,155	2608,103	VIA TIERRA
787	9852339,389	774200,981	2609,287	VIA TIERRA
788	9852356,304	774199,283	2606,991	VIA TIERRA
789	9852339,061	774199,898	2609,034	P
790	9852364,193	774195,703	2605,920	VIA TIERRA
791	9852351,839	774195,963	2607,346	VIA TIERRA
792	9852375,306	774191,258	2604,281	VIA TIERRA
793	9852351,803	774195,211	2607,378	VIA TIERRA
794	9852384,919	774187,459	2602,881	VIA TIERRA
795	9852359,071	774192,921	2606,348	VIA TIERRA
796	9852366,056	774190,131	2605,324	VIA TIERRA
797	9852392,324	774184,587	2601,624	VIA TIERRA
798	9852375,871	774186,672	2603,901	VIA TIERRA
799	9852385,576	774183,063	2602,376	VIA TIERRA
800	9852407,292	774179,819	2598,623	VIA TIERRA
801	9852394,510	774180,652	2600,949	VIA TIERRA
802	9852405,813	774176,818	2598,791	EST 19
803	9852272,654	774128,486	2626,863	P
804	9852272,945	774128,343	2626,836	P
805	9852286,647	774151,946	2623,150	POZO
806	9852304,673	774190,543	2617,412	POZO
807	9852312,451	774213,361	2613,107	VIA TIERRA
808	9852316,586	774218,614	2611,932	POZO
809	9852318,385	774219,151	2611,712	VIA TIERRA
810	9852326,205	774223,253	2610,656	P
811	9852314,713	774220,802	2611,429	VIA TIERRA
812	9852320,878	774228,360	2609,500	VIA TIERRA
813	9852341,898	774246,359	2606,552	P
814	9852316,376	774229,116	2609,696	VIA TIERRA
815	9852316,163	774232,384	2609,244	VIA TIERRA
816	9852322,268	774232,490	2608,613	VIA TIERRA
817	9852325,910	774237,949	2607,062	VIA TIERRA
818	9852320,067	774233,400	2608,756	POZO
819	9852317,072	774240,599	2608,340	VIA TIERRA
820	9852319,352	774240,433	2607,984	VIA TIERRA
821	9852321,778	774242,239	2607,150	VIA TIERRA
822	9852324,449	774244,684	2606,316	VIA TIERRA
823	9852327,938	774248,374	2605,385	VIA TIERRA
824	9852331,381	774251,816	2604,615	VIA TIERRA
825	9852336,226	774256,841	2603,597	VIA TIERRA
826	9852344,396	774262,634	2602,535	EST 20
827	9852358,280	774175,889	2623,118	VIA TIERRA
828	9852358,126	774175,476	2623,149	VIA TIERRA
829	9852340,770	774186,124	2618,652	VIA TIERRA
830	9852313,288	774200,065	2613,630	P
831	9852343,423	774178,788	2620,045	VIA TIERRA
832	9852340,499	774179,389	2619,589	VIA TIERRA
833	9852320,214	774205,271	2613,807	VIA TIERRA
834	9852338,212	774178,979	2619,367	VIA TIERRA
835	9852319,646	774207,129	2613,592	VIA TIERRA
836	9852336,867	774178,345	2619,360	VIA TIERRA
837	9852319,077	774208,920	2613,424	VIA TIERRA
838	9852335,691	774191,853	2616,984	VIA TIERRA
839	9852318,692	774210,983	2613,262	VIA TIERRA

322	9851593,904	773598,153	2665,969	VIA TIERRA
323	9851625,009	773611,239	2661,400	CERRM.
324	9851644,598	773620,076	2658,727	CERRM.
325	9851644,584	773620,101	2658,726	CERRM.
326	9851664,666	773628,625	2655,515	CERRM.
327	9851559,049	773584,202	2671,201	
328	9851674,325	773632,676	2654,346	VIA TIERRA
329	9851585,400	773597,016	2668,582	
330	9851670,037	773630,961	2655,075	EST 6
331	9851514,166	773551,072	2677,051	
332	9851672,023	773624,705	2654,598	VIA TIERRA
333	9851676,337	773633,194	2653,995	VIA TIERRA
334	9851689,143	773630,976	2652,457	VIA TIERRA
335	9851694,817	773639,364	2651,756	VIA TIERRA
336	9851703,097	773635,447	2650,956	VIA TIERRA
337	9851713,241	773645,712	2650,335	VIA TIERRA
338	9851724,991	773643,358	2649,417	VIA TIERRA
339	9851733,522	773651,096	2648,664	VIA TIERRA
340	9851745,941	773649,255	2648,079	VIA TIERRA
341	9851584,645	773582,888	2670,549	
342	9851599,372	773589,698	2667,624	
343	9851614,679	773598,215	2664,784	
344	9851619,986	773588,564	2664,976	
345	9851636,562	773601,944	2661,370	
346	9851637,212	773609,346	2660,430	
347	9851659,237	773616,943	2657,528	
348	9851666,012	773614,941	2656,846	
349	9851668,455	773621,569	2655,744	
350	9851676,316	773622,983	2654,202	
351	9851683,398	773620,554	2653,709	
352	9851755,554	773656,346	2647,565	VIA TIERRA
353	9851677,507	773639,796	2654,509	
354	9851775,071	773654,327	2646,779	VIA TIERRA
355	9851772,360	773659,601	2646,879	VIA TIERRA
356	9851698,126	773656,667	2651,267	
357	9851788,163	773663,223	2646,360	VIA TIERRA
358	9851783,040	773654,718	2646,491	VIA TIERRA
359	9851727,037	773641,105	2649,547	CANAL
360	9851809,450	773667,870	2645,822	VIA TIERRA
361	9851808,735	773660,144	2645,728	VIA TIERRA
362	9851734,969	773640,436	2649,331	
363	9851740,352	773644,798	2649,120	CANAL
364	9851842,655	773670,688	2645,409	VIA TIERRA
365	9851751,087	773662,241	2647,569	
366	9851863,029	773680,533	2644,367	VIA TIERRA
367	9851792,055	773665,027	2646,232	CASA
368	9851814,507	773669,739	2645,763	CASA
369	9851848,247	773673,625	2645,157	EST 7
370	9851670,099	773631,983	2655,246	
371	9851669,939	773631,235	2654,921	
372	9851852,506	773674,896	2644,740	VIA TIERRA
373	9851851,317	773681,119	2644,578	CERRM.
374	9851855,220	773683,601	2644,469	CERRM.
375	9851866,862	773682,756	2644,268	VIA TIERRA

840	9852332,377	774197,199	2615,678	VIA TIERRA
841	9852318,618	774212,332	2613,133	VIA TIERRA
842	9852327,648	774204,880	2614,308	VIA TIERRA
843	9852318,769	774214,056	2613,023	VIA TIERRA
844	9852326,315	774208,219	2613,419	P. AGUA
845	9852319,407	774202,717	2613,502	P. AGUA
846	9852317,729	774216,205	2613,082	POZO
847	9852324,994	774207,996	2613,839	VIA TIERRA
848	9852319,356	774217,161	2612,834	VIA TIERRA
849	9852323,024	774211,257	2613,315	VIA TIERRA
850	9852321,473	774222,364	2612,376	VIA TIERRA
851	9852323,600	774211,649	2612,938	CANAL
852	9852326,059	774230,487	2611,495	VIA TIERRA
853	9852322,534	774214,439	2613,013	VIA TIERRA
854	9852323,085	774215,392	2612,595	CANAL
855	9852322,965	774217,505	2612,769	VIA TIERRA
856	9852323,230	774217,326	2612,595	P. AGUA
857	9852321,127	774222,768	2612,334	P. AGUA
858	9852324,852	774221,518	2612,290	VIA TIERRA
859	9852331,198	774232,138	2611,057	VIA TIERRA
860	9852329,345	774235,558	2610,857	VIA TIERRA
861	9852335,734	774239,390	2610,238	VIA TIERRA
862	9852334,010	774242,702	2610,142	VIA TIERRA
863	9852339,732	774246,211	2609,572	VIA TIERRA
864	9852334,023	774242,692	2610,114	VIA TIERRA
865	9852342,753	774252,750	2608,862	POZO
866	9852342,471	774255,332	2608,716	VIA TIERRA
867	9852346,649	774259,046	2607,966	VIA TIERRA
868	9852351,309	774263,256	2607,003	VIA TIERRA
869	9852358,058	774271,427	2606,150	EST 21
870	9852314,631	774143,147	2619,568	VIA TIERRA
871	9852314,362	774143,156	2619,558	VIA TIERRA
872	9852316,285	774183,502	2616,274	VIA TIERRA
873	9852317,184	774190,793	2615,569	VIA TIERRA
874	9852298,153	774163,993	2615,559	P
875	9852319,625	774202,073	2614,140	VIA TIERRA
876	9852320,510	774204,742	2613,935	VIA TIERRA
877	9852304,493	774202,216	2613,448	P
878	9852321,130	774207,166	2613,805	VIA TIERRA
879	9852322,742	774208,893	2614,013	VIA TIERRA
880	9852315,032	774199,757	2614,372	VIA TIERRA
881	9852324,988	774209,792	2614,124	VIA TIERRA
882	9852315,080	774203,859	2613,748	VIA TIERRA
883	9852327,549	774210,962	2614,322	VIA TIERRA
884	9852314,891	774205,182	2613,503	VIA TIERRA
885	9852333,137	774211,347	2615,162	VIA TIERRA
886	9852333,377	774213,653	2615,158	VIA TIERRA
887	9852328,367	774213,787	2614,384	VIA TIERRA
888	9852323,945	774213,036	2613,899	VIA TIERRA
889	9852318,280	774213,816	2613,090	POZO
890	9852314,853	774206,367	2613,295	VIA TIERRA
891	9852314,534	774207,854	2612,885	VIA TIERRA
892	9852313,481	774208,960	2612,623	VIA TIERRA
893	9852312,326	774210,181	2612,126	VIA TIERRA

376	9851868,453	773689,410	2644,075	VIA TIERRA
377	9851756,338	773644,533	2648,307	
378	9851766,451	773651,139	2646,580	CANAL
379	9851882,751	773698,500	2643,601	CASA
380	9851888,048	773692,596	2643,717	VIA TIERRA
381	9851893,669	773704,523	2643,637	CASA
382	9851902,889	773700,140	2642,979	VIA TIERRA
383	9851785,456	773653,763	2645,858	CANAL
384	9851793,105	773651,967	2646,230	
385	9851800,677	773666,886	2645,995	CASA
386	9851809,480	773668,733	2645,971	CASA
387	9851820,827	773671,459	2645,779	CASA
388	9851828,991	773673,735	2645,687	CASA
389	9851834,857	773676,273	2645,432	CASA
390	9851855,145	773684,101	2644,864	CASA
391	9851925,605	773716,135	2640,675	VIA TIERRA
392	9851923,726	773710,236	2641,187	VIA TIERRA
393	9851861,316	773670,502	2645,582	
394	9851943,255	773725,640	2639,320	VIA TIERRA
395	9851943,894	773720,813	2639,350	VIA TIERRA
396	9851960,898	773731,685	2638,224	VIA TIERRA
397	9851908,558	773712,305	2642,867	
398	9851972,510	773740,233	2637,592	VIA TIERRA
399	9851937,522	773718,973	2639,865	POZO
400	9852001,717	773746,908	2638,147	EST 8
401	9851844,067	773672,881	2645,308	POZO
402	9851973,612	773740,811	2637,459	VIA TIERRA
403	9851964,683	773740,663	2637,698	VIA TIERRA
404	9851983,958	773748,219	2636,888	VIA TIERRA
405	9851983,362	773754,138	2636,526	CERRM.
406	9851983,471	773754,089	2636,530	CERRM.
407	9851925,899	773705,918	2640,952	CANAL
408	9851942,838	773710,905	2640,747	
409	9851951,265	773722,262	2640,587	CANAL
410	9852003,068	773767,251	2635,729	VIA TIERRA
411	9852007,851	773764,031	2635,577	VIA TIERRA
412	9852010,496	773775,538	2635,178	CASA
413	9852022,993	773775,246	2635,025	VIA TIERRA
414	9852031,868	773788,895	2634,719	CASA
415	9852043,897	773789,671	2634,357	VIA TIERRA
416	9851994,785	773752,676	2637,078	CANAL
417	9852039,493	773794,654	2634,445	CASA
418	9852067,223	773807,786	2634,137	VIA TIERRA
419	9851976,568	773750,374	2637,121	CASA
420	9851980,824	773749,300	2637,088	POZO
421	9852084,917	773824,265	2633,369	VIA TIERRA
422	9852043,397	773796,725	2634,503	CASA
423	9851983,924	773756,075	2636,490	CASA
424	9851992,535	773762,656	2636,120	CASA
425	9852001,239	773768,581	2635,825	CASA
426	9852064,759	773813,238	2634,160	CASA
427	9852095,552	773839,131	2633,047	VIA TIERRA
428	9852004,119	773766,377	2635,764	POZO
429	9852071,975	773819,586	2633,856	CASA

894	9852309,674	774211,478	2611,441	VIA TIERRA
895	9852315,619	774214,410	2612,599	VIA TIERRA
896	9852306,301	774212,619	2610,839	VIA TIERRA
897	9852308,773	774216,282	2610,980	VIA TIERRA
898	9852301,669	774213,505	2609,960	VIA TIERRA
899	9852300,305	774217,835	2609,542	VIA TIERRA
900	9852290,296	774218,825	2607,626	VIA TIERRA
901	9852295,385	774214,239	2608,748	VIA TIERRA
902	9852279,732	774219,006	2605,615	VIA TIERRA
903	9852285,343	774215,532	2606,533	VIA TIERRA
904	9852266,788	774219,504	2603,308	VIA TIERRA
905	9852265,683	774216,337	2602,997	VIA TIERRA
906	9852254,488	774220,623	2601,125	VIA TIERRA
907	9852247,826	774221,461	2599,810	VIA TIERRA
908	9852252,811	774216,965	2600,807	VIA TIERRA
909	9852242,053	774222,691	2599,086	VIA TIERRA
910	9852240,344	774218,782	2598,609	VIA TIERRA
911	9852232,904	774224,130	2597,329	VIA TIERRA
912	9852232,751	774219,940	2597,221	VIA TIERRA
913	9852226,988	774221,133	2596,284	VIA TIERRA
914	9852220,670	774222,473	2595,091	VIA TIERRA
915	9852213,288	774223,969	2593,684	VIA TIERRA
916	9852206,935	774225,224	2592,693	VIA TIERRA
917	9852201,469	774226,272	2591,782	VIA TIERRA
918	9852195,633	774226,681	2590,729	VIA TIERRA
919	9852188,285	774228,338	2589,810	VIA TIERRA
920	9852181,449	774228,847	2589,157	VIA TIERRA
921	9852176,949	774230,070	2588,761	VIA TIERRA
922	9852173,022	774230,642	2588,409	VIA TIERRA
923	9852166,853	774230,718	2587,885	EST 22
924	9852451,478	774282,528	2637,940	VIA TIERRA
925	9852451,244	774283,177	2637,955	VIA TIERRA
926	9852322,072	774217,166	2613,498	VIA TIERRA
927	9852322,154	774215,167	2613,313	VIA TIERRA
928	9852376,221	774245,144	2622,495	VIA TIERRA
929	9852323,041	774214,059	2613,338	VIA TIERRA
930	9852364,360	774240,584	2620,230	VIA TIERRA
931	9852324,020	774212,485	2613,471	VIA TIERRA
932	9852352,260	774235,505	2618,042	VIA TIERRA
933	9852324,908	774210,367	2612,912	VIA TIERRA
934	9852342,368	774230,613	2616,242	VIA TIERRA
935	9852326,162	774207,662	2612,628	VIA TIERRA
936	9852330,473	774226,073	2614,387	VIA TIERRA
937	9852322,940	774205,826	2612,523	VIA TIERRA
938	9852321,932	774223,045	2613,557	VIA TIERRA
939	9852321,316	774208,642	2612,681	VIA TIERRA
940	9852319,338	774222,798	2613,481	VIA TIERRA
941	9852318,978	774211,900	2612,903	VIA TIERRA
942	9852316,855	774224,179	2613,231	VIA TIERRA
943	9852316,117	774211,870	2612,482	VIA TIERRA
944	9852314,100	774210,866	2612,214	VIA TIERRA
945	9852308,251	774207,901	2611,123	VIA TIERRA
946	9852306,019	774212,071	2611,078	VIA TIERRA
947	9852308,926	774213,896	2611,669	VIA TIERRA

430	9852106,667	773855,646	2632,848	VIA TIERRA
431	9852007,700	773761,394	2636,002	CANAL
432	9852019,135	773758,726	2636,486	
433	9852091,708	773843,700	2633,031	VIA TIERRA
434	9852069,834	773807,048	2634,575	CANAL
435	9852068,290	773794,694	2635,035	
436	9852054,678	773784,891	2635,288	
437	9852097,526	773827,354	2634,152	
438	9852040,090	773773,957	2635,817	
439	9852092,353	773830,456	2633,522	CANAL
440	9852136,037	773895,812	2633,535	CASA
441	9852086,634	773837,787	2634,297	CASA
442	9852086,569	773837,656	2633,302	CASA
443	9852145,893	773908,788	2631,953	VIA TIERRA
444	9852103,993	773869,219	2632,786	
445	9852110,957	773858,115	2633,111	CANAL
446	9852117,464	773855,990	2633,595	
447	9852110,899	773877,655	2632,686	
448	9852129,979	773883,893	2632,864	CANAL
449	9852134,436	773881,848	2632,886	
450	9852126,155	773896,691	2632,411	
451	9852123,599	773890,064	2632,219	VIA TIERRA
452	9852152,791	773925,408	2631,475	POZO
453	9852162,678	773940,222	2631,239	EST 9
454	9852002,248	773746,156	2638,002	
455	9852100,039	773942,045	2632,087	
456	9852094,943	773931,655	2632,153	
457	9852106,662	773930,256	2632,024	VIA PRINC.
458	9852110,668	773941,083	2631,905	VIA PRINC.
459	9852122,860	773940,358	2631,702	VIA PRINC.
460	9852120,617	773928,943	2631,851	VIA PRINC.
461	9852139,304	773927,654	2631,577	VIA PRINC.
462	9852140,130	773939,990	2631,473	VIA PRINC.
463	9852142,394	773925,954	2631,485	VIA PRINC.
464	9852145,521	773925,071	2631,484	VIA PRINC.
465	9852145,546	773922,361	2631,501	VIA PRINC.
466	9852141,969	773916,236	2631,584	VIA TIERRA
467	9852147,730	773911,267	2631,855	CASA
468	9852150,561	773913,550	2631,896	CASA
469	9852153,357	773919,250	2631,476	CASA
470	9852156,871	773925,378	2631,298	CASA
471	9852162,564	773927,013	2631,230	VIA PRINC.
472	9852149,318	773938,587	2631,417	VIA PRINC.
473	9852176,093	773926,714	2631,047	VIA PRINC.
474	9852161,639	773937,940	2631,266	VIA PRINC.
475	9852189,388	773926,755	2630,707	VIA PRINC.y
476	9852189,272	773936,949	2630,794	VIA PRINC.y
477	9852180,735	773937,032	2630,975	VIA PRINC.y
478	9852177,769	773941,266	2631,043	CASA
479	9852179,763	773939,357	2631,001	CASA
480	9852178,193	773944,149	2630,932	CASA
481	9852182,362	773951,636	2630,506	CASA
482	9852168,362	773947,104	2630,703	VIA TIERRA
483	9852168,355	773947,096	2630,703	VIA TIERRA

948	9852312,574	774216,055	2612,416	VIA TIERRA
949	9852313,367	774218,838	2612,967	VIA TIERRA
950	9852315,939	774218,261	2613,030	POZO
951	9852313,675	774229,666	2613,063	VIA TIERRA
952	9852311,968	774221,848	2612,993	VIA TIERRA
953	9852308,912	774238,987	2612,639	VIA TIERRA
954	9852309,682	774225,692	2612,941	VIA TIERRA
955	9852303,896	774247,812	2612,101	VIA TIERRA
956	9852305,654	774233,662	2612,598	VIA TIERRA
957	9852298,084	774258,771	2611,123	VIA TIERRA
958	9852301,557	774241,782	2612,215	VIA TIERRA
959	9852298,151	774258,701	2611,119	VIA TIERRA
960	9852292,593	774267,833	2609,970	VIA TIERRA
961	9852292,480	774257,804	2610,730	VIA TIERRA
962	9852300,832	774243,595	2612,139	EST 23
963	9852295,962	774187,349	2613,537	P
964	9852295,674	774187,476	2613,509	P
965	9852322,746	774213,548	2612,764	VIA TIERRA
966	9852319,282	774216,361	2612,661	VIA TIERRA
967	9852328,641	774221,229	2611,953	VIA TIERRA
968	9852325,189	774223,732	2611,867	VIA TIERRA
969	9852334,903	774229,376	2610,844	VIA TIERRA
970	9852331,057	774232,195	2610,674	VIA TIERRA
971	9852341,773	774237,444	2609,014	VIA TIERRA
972	9852337,057	774240,730	2608,849	VIA TIERRA
973	9852346,086	774243,307	2608,041	VIA TIERRA
974	9852341,540	774246,963	2607,697	VIA
975	9852346,617	774244,201	2607,639	VIA
976	9852342,365	774248,009	2607,226	VIA
977	9852344,849	774245,807	2607,486	VIA
978	9852345,283	774245,412	2607,503	VIA
979	9852353,911	774252,003	2607,817	VIA
980	9852347,758	774257,339	2607,305	VIA
981	9852352,614	774253,571	2607,738	VIA
982	9852351,902	774254,113	2607,695	VIA

484	9852192,791	773968,172	2629,671	VIA TIERRA
485	9852192,764	773968,157	2629,671	VIA TIERRA
486	9852182,834	773964,936	2630,005	VIA TIERRA
487	9852202,467	773980,490	2629,521	VIA TIERRA
488	9852193,855	773980,408	2630,019	VIA TIERRA
489	9852212,873	773994,947	2629,207	VIA TIERRA
490	9852209,814	773999,901	2629,550	VIA TIERRA
491	9852209,973	774001,071	2628,802	CANAL
492	9852229,203	774020,670	2628,891	VIA TIERRA
493	9852230,774	774013,712	2628,865	VIA TIERRA
494	9852231,725	774024,842	2629,037	VIA TIERRA
495	9852236,391	774024,140	2628,555	POZO
496	9852244,144	774027,528	2628,267	VIA TIERRA
497	9852245,618	774038,628	2627,997	CANAL
498	9852246,676	774041,783	2628,392	
499	9852263,316	774044,350	2628,104	VIA TIERRA
500	9852257,406	774054,454	2628,348	
501	9852265,285	774057,160	2627,917	CANAL
502	9852275,465	774066,483	2627,715	VIA TIERRA
503	9852278,165	774063,964	2627,837	POZO
504	9852285,998	774080,430	2627,263	VIA TIERRA
505	9852300,376	774091,774	2627,082	EST 10
506	9852162,635	773940,176	2631,175	
507	9852162,310	773940,376	2631,173	
508	9852230,966	774015,491	2628,776	POZO
509	9852236,314	774023,988	2628,547	POZO
510	9852272,522	774051,462	2627,298	CANAL
511	9852278,074	774063,909	2627,882	POZO
512	9852277,647	774078,956	2627,590	P
513	9852289,611	774085,056	2627,145	VIA
514	9852292,809	774089,471	2627,005	VIA
515	9852293,702	774092,672	2626,781	VIA
516	9852291,319	774096,198	2626,604	VIA
517	9852286,520	774101,052	2626,364	VIA
518	9852288,015	774103,138	2626,510	VIA
519	9852291,405	774099,850	2626,596	VIA

Anexo E. Estudio de Suelos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL										
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS										
COMPACTACIÓN										
PROYECTO: Las Condiciones de la Capa de Rodadura de la Vía Olmedo - La Paz - Pelileo Grande										
SECTOR: Caserío Olmedo					MUESTRA: N° 1					
UBICACIÓN: Cantón Pelileo - Provincia Tungurahua					FECHA: Ambato, 15-02- 2014					
NORMA: AASHTO T - 180					ENSAYADO POR: Egrd. Wilfrido Tapia					
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO					REVISADO POR: Ing. Victor H. Paredes					
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)	5390	5575	5641,5	5564	5545					
Peso suelo húmedo	1599	1784	1850,5	1773	1754					
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1,694	1,890	1,960	1,878	1,858					
2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente W _{m+ rec}	180,27	145,21	157,5	130,27	178,25	132,21	189,15	130,7	136,4	132,8
Peso seco + recipiente W _{s+ rec}	169,35	136,8	145,11	120,17	161,15	118,85	165,63	109,1	116,5	111,2
Peso del recipiente rec	32,16	32,2	33,01	33,5	47,01	28,8	49,7	11,3	40,25	28,9
Peso del agua W _w	10,92	8,41	12,39	10,1	17,1	13,36	23,52	21,6	19,9	21,6
Peso suelo seco W _s	137,19	104,6	112,1	86,67	114,14	90,05	115,93	97,8	76,25	82,3
Contenido humedad w%	8,0	8,0	11,1	11,7	15,0	14,8	20,3	22,1	26,1	26,2
Contenido humedad promedio w%	8,00		11,35		14,91		21,19		26,17	
Densidad Seca gd	1,568		1,697		1,706		1,550		1,473	
DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD										
$\gamma_{\text{máximo}} = 1,681 \text{ gr/cm}^3$										
$W_{\text{óptimo}} \% = 15,00$										

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO: Las Condiciones de la Capa de Rodadura de la Vía Olmedo - La Paz - Pelileo Grande.**SECTOR:** Caserío Olmedo**MUESTRA:** N° 1**UBICACIÓN:** Pelileo provincia de Tungurahua.**FECHA:** Ambato, 15-02- 2014**NORMA:** AASHTO : T - 180**ENSAYADO POR:** Egrd. Wilfrido Tapia**SUELO:** Arena Limosa - SM**REVISADO POR:** Ing. Victor H. Paredes**MÉTODO:** PROCTOR MODIFICADO**ENSAYO DE C.B.R.****CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN**

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)	10462,50	10618,00	10382,50	10621,00	9860,50	10220,00
PESO MOLDE (gr)	5864,50	5864,50	5965,50	5965,50	5775,00	5775,00
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4598,00	4753,50	4417,00	4655,50	4085,50	4445,00
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,97	2,03	1,89	1,99	1,75	1,90
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,71	1,70	1,64	1,67	1,51	1,59
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1,71		1,65		1,55	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	8-B	6-T	1-T	C-5	4-A	D-7
Wm +TARRO (gr)	128,15	110,21	135,15	130,93	125,15	150,27
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	115,54	100,14	121,21	117,52	114,85	133,48
PESO AGUA (gr)	12,61	10,07	13,94	13,41	10,3	16,79
PESO TARRO	32,1	48,61	30,32	48,36	48,83	47,07
PESO MUESTRA SECA (gr)	83,44	51,53	90,89	69,16	66,02	86,41
CONTENIDO DE HUMEDAD %	15,11	19,54	15,34	19,39	15,60	19,43
AGUA ABSORBIDA %	4,43		4,05		3,83	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO C.B.R.

PROYECTO: Las Condiciones de la Capa de Rodadura de la Vía Olmedo - La Paz - Pelileo Grande.

SECTOR: Caserío Olmedo

MUESTRA: N° 1

UBICACIÓN: Cantón Pelileo

FECHA: Ambato, 15-05- 2014

ENSAYADO POR: Egrad. Wilfrido Tapia

REVISADO POR: Ing. Victor H. Paredes

DATOS DE ESPONJAMIENTO

LECTURA DIAL en Plgs*10-2

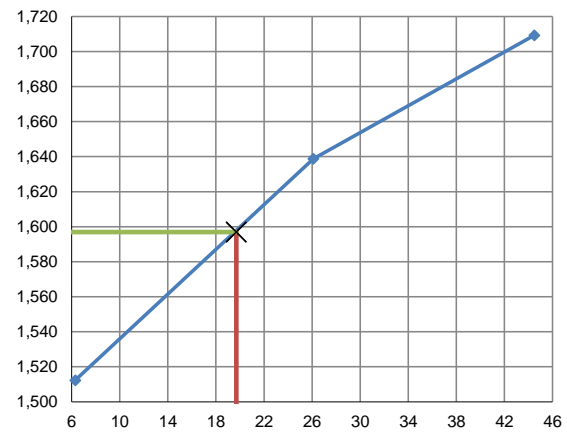
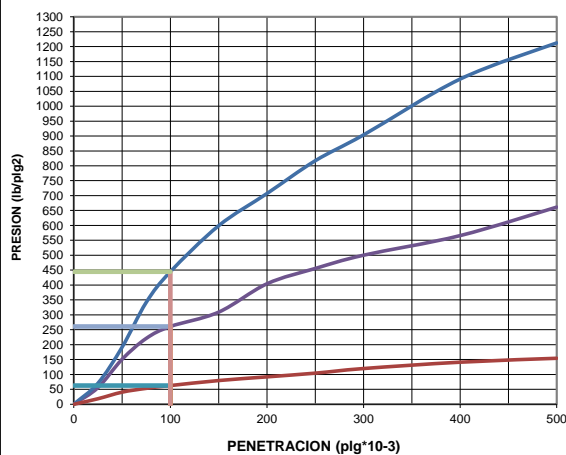
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA DÍA Y MES	TIEMPO		LECT DIAL Plgs.	h	ESPONJ		LECT DIAL Plgs.	h	ESPONJ		LECT DIAL Plgs.	h	ESPONJ	
	HORA	DIAS		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%
25-may-00	15:10	0	1,37	5,00	0,00	0,00	1,20	5,00	0,00	0,00	0,85	5,00	0,00	0,00
26-may-00	14:08	1	1,58		0,21	0,04	1,52		0,32	0,06	1,32		0,47	0,09
27-may-00	14:45	2	1,87		0,50	0,10	1,87		0,67	0,13	1,62		0,77	0,15
28-may-00														
29-may-00														

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

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	95,8	70,4			75,9	55,8			25,2	18,5		
1	0	50	260,2	191,2			205,2	150,8			55,3	40,6		
1	30	75	465,2	341,8			300,7	220,9			72,7	53,4		
2	0	100	605,2	444,6	44,5		355,2	261,0	26,1		85,5	62,8	6,3	
3	0	150	815,2	598,9			420,7	309,1			108,3	79,6		
4	0	200	962,2	706,9			550,2	404,2			125,2	92,0		
5	0	250	1112,0	816,9			620,1	455,6			142,1	104,4		
6	0	300	1230,0	903,6			680,7	500,1			163,2	119,9		
8	0	400	1485,0	1091,0			770,2	565,8			192,2	141,2		
10	0	500	1650,0	1212,2			900,2	661,3			210,0	154,3		
CBR corregido					44,5				26,1					6,3

GRAFICO PRESION - PENETRACION



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1,709	44,50	%
gr/cm ⁴	1,639	26,10	%
gr/cm ⁵	1,512	6,30	%

Densidad Máx	1,681	gr/cm ³
95% de DM	1,597	gr/cm ³

CBR PUNTUAL

19,70 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN

PROYECTO: Las Condiciones de la Capa de Rodadura de la Vía Olmedo la Paz Pelileo.

SECTOR: Caserío Olmedo

MUESTRA: N° 2

UBICACIÓN: Cantón Pelileo - Provincia Tungurahua

FECHA: Ambato, 15-02- 2014

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egrd. Wilfrido Tapia

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Victor H. Paredes

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

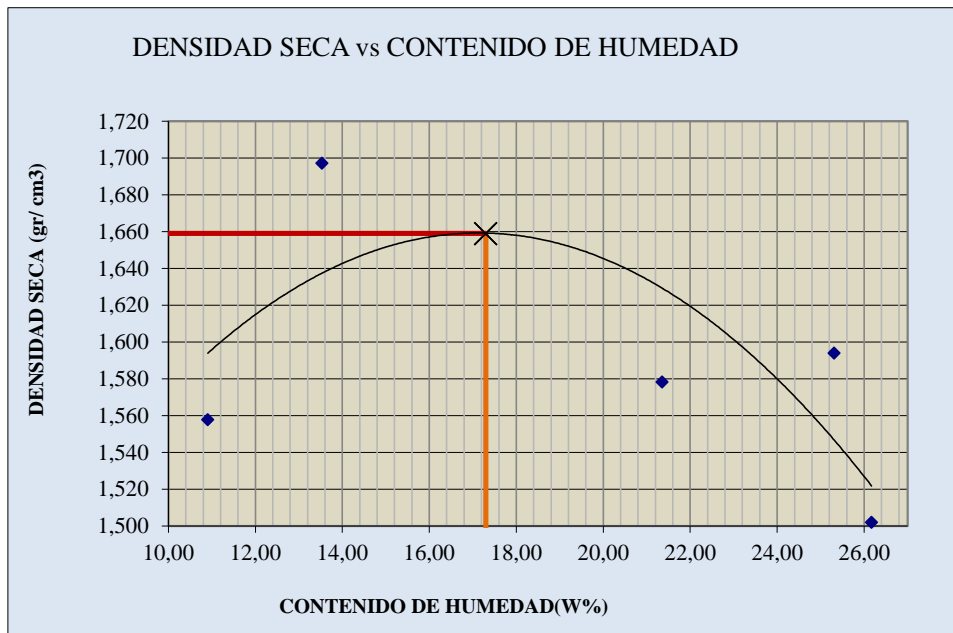
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10,00 Lb
ALTURA DE CAÏDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc :	944

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)	5422	5610	5676,5	5599	5580
Peso suelo húmedo	1631	1819	1885,5	1808	1789
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,728	1,927	1,997	1,915	1,895

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	184,57	147,2	168,75	134,6	187,69	136,6	189,15	130,7	136,4	132,8
Peso seco + recipiente Ws+ rec	171,33	135,8	154,59	122,4	153,58	120,3	163,59	110,58	116,5	111,2
Peso del recipiente rec	48,84	32,2	48,39	33,5	49,59	28,8	49,7	11,3	40,25	28,9
Peso del agua Ww	13,24	11,4	14,16	12,2	34,11	16,3	25,56	20,12	19,9	21,6
Peso suelo seco Ws	122,49	103,6	106,2	88,9	103,99	91,5	113,89	99,28	76,25	82,3
Contenido humedad w%	10,8	11,0	13,3	13,7	32,8	17,8	22,4	20,3	26,1	26,2
Contenido humedad promedio w%	10,91		13,53		25,31		21,35		26,17	
Densidad Seca gd	1,558		1,697		1,594		1,578		1,502	



γ máximo= 1,659

W óptimo % = 17,30

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO: Las Condiciones de la Capa de Rodadura de la Vía Olmedo - La Paz - Pelileo Grande.**SECTOR:** Caserío Olmedo**MUESTRA:** N° 2**UBICACIÓN:** Pelileo provincia de Tungurahua.**FECHA:** Ambato, 15-05- 2014**NORMA:** AASHTO : T - 180**ENSAYADO POR:** Egrd. Wilfrido Tapia**SUELO:** Arena Limosa - SM**REVISADO POR:** Ing. Victor H. Paredes**MÉTODO:** PROCTOR MODIFICADO**ENSAYO DE C.B.R.****CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN**

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)	10462,2	10618,2	10352	10621,2	9860,2	10220,1
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4597,7	4753,7	4386,5	4655,7	4085,2	4445,1
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,968	2,034	1,877	1,992	1,748	1,902
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,687	1,718	1,605	1,659	1,504	1,517
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1,703		1,632		1,510	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	11-B	6-T	D-3	C-5	4-B	D-7
PESO TARRO (gr)	26,91	48,61	27,42	48,36	31,59	47,07
PESO TARRO + MUESTRA HUMEDA (gr)	131,74	115,53	137,04	135,93	127,7	158,06
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	116,79	105,14	121,15	121,28	114,25	135,56
PESO MUESTRA SECA (gr)	89,88	56,53	93,73	72,92	82,66	88,49
PESO AGUA (gr)	14,95	10,39	15,89	14,65	13,45	22,5
CONTENIDO DE HUMEDAD %	16,63	18,38	16,95	20,09	16,27	25,43
AGUA ABSORBIDA %	1,75		3,14		9,16	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO C.B.R.

PROYECTO: Las Condiciones de la Capa de Rodadura de la Vía Olmedo - La Paz - Pelileo Grande.

SECTOR: Caserío Olmedo

MUESTRA: N° 2

UBICACIÓN: Cantón Pelileo

FECHA: Ambato, 15-05-2014

ENSAYADO POR: Egrd. Wilfrido Tapia

REVISADO POR: Ing. Victor H. Paredes

DATOS DE ESPONJAMIENTO

LECTURA DIAL en Plgs*10-2

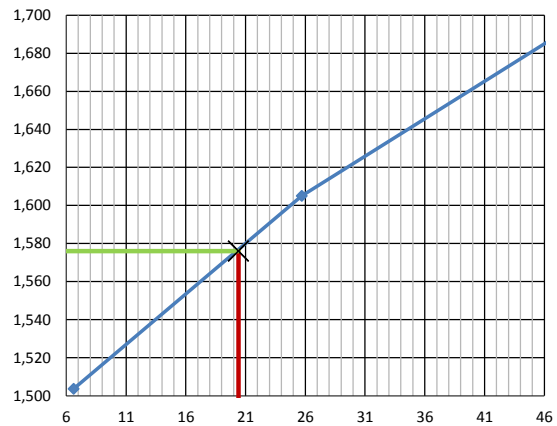
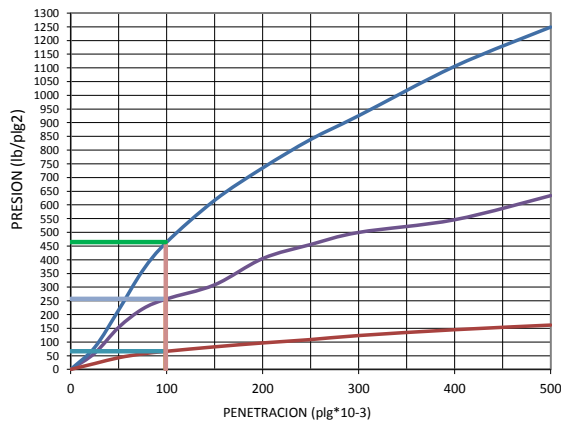
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	ESPONJ			LECT DIAL	ESPONJ			LECT DIAL	ESPONJ		
	HORA	DIAS		h	Mues	Plgs.		%	h	Mues		Plgs.	%	h
DIA Y MES			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
15-may-14	15:10	0	0,04	5,00	0,00	0,00	0,05	5,00	0,00	0,00	0,02	5,00	0,00	0,00
16-may-14	14:08	1	0,05		0,59	0,12	0,06		1,36	0,27	0,05		2,40	0,48
17-may-14	14:45	2	0,08		3,54	0,71	0,08		2,80	0,56	0,06		3,92	0,78

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

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	109,4	80,4			80,8	59,4			29,2	21,5		
1	0	50	295,7	217,2			209,2	153,7			58,1	42,7		
1	30	75	491,2	360,9			300,6	220,8			77,2	56,7		
2	0	100	632,2	464,5	464,5	46	350,3	257,4	257,4	25,7	90,0	66,1	66,1	
3	0	150	840,2	617,3			420,2	308,7			112,0	82,3		
4	0	200	1000,6	735,1			550,6	404,5			131,4	96,5		
5	0	250	1142,0	839,0			620,2	455,6			148,0	108,7		
6	0	300	1260,0	925,7			680,2	499,7			168,0	123,4		
8	0	400	1505,0	1105,7			770,6	546,0			197,0	144,7		
10	0	500	1700,0	1248,9			1000,0	634,0			220,0	161,6		
CBR corregido						46,5				25,7			6,6	

GRAFICO
PRESION - PENETRACION



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1,687	46,50	%
gr/cm ⁴	1,605	25,70	%
gr/cm ⁵	1,504	6,60	%

Densidad Máx	1,659	gr/cm ³
95% de Den.Max.	1,576	gr/cm ³

CBR PUNTUAL 20,40 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN

PROYECTO: Las Condiciones de la Capa de Rodadura de la Vía Olmedo - La Paz - Pelileo Grande
SECTOR: Caserío Olmedo **MUESTRA:** N° 3
UBICACIÓN: Cantón Pelileo - Provincia Tungurahua **FECHA:** Ambato, 15-02- 2014
NORMA: AASHTO T - 180 **ENSAYADO POR:** Egrd. Wilfrido Tapia
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO **REVISADO POR:** Ing. Victor H. Paredes

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

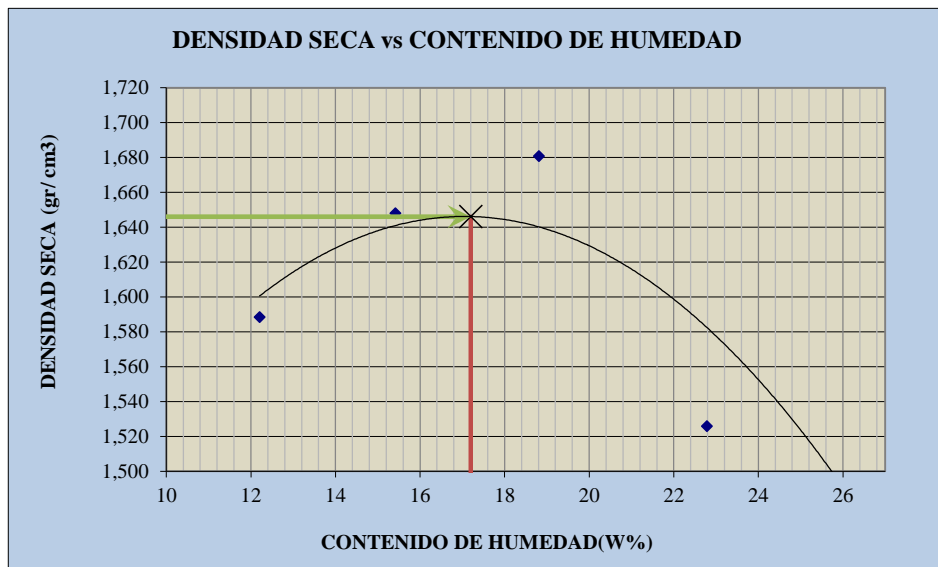
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc :	944

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)	5473,5	5586,5	5676	5559,5	5567,2
Peso suelo húmedo	1682,5	1795,5	1885	1768,5	1776,2
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,782	1,902	1,997	1,873	1,882

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	148,5	140,15	120,17	130,15	120,1	120,54	160,15	129,54	128,15	130,26
Peso seco + recipiente Ws+ rec	137,56	128,45	108,54	117,24	105,35	106,1	139,52	107,54	109,85	108,56
Peso del recipiente rec	48,32	32,2	33,08	33,50	27,46	28,8	48,66	11,3	40,25	28,9
Peso del agua Ww	10,94	11,7	11,63	12,91	14,75	14,44	20,63	22	18,3	21,7
Peso suelo seco Ws	89,24	96,25	75,46	83,74	77,89	77,3	90,86	96,24	69,6	79,66
Contenido humedad w%	12,3	12,2	15,4	15,4	18,9	18,7	22,7	22,9	26,3	27,2
Contenido humedad promedio w%	12,21		15,41		18,81		22,78		26,77	
Densidad Seca gd	1,588		1,648		1,681		1,526		1,484	



Y máximo= 1,646 gr/cm³ W óptimo % = 17,20

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO: Las Condiciones de la Capa de Rodadura de la Vía Olmedo - La Paz - Pelileo Grande.
SECTOR: Caserío Olmedo **MUESTRA:** N° 3
UBICACIÓN: Pelileo provincia de Tungurahua. **FECHA:** Ambato, 15-02- 2014
NORMA: AASHTO : T - 180 **ENSAYADO POR:** Egrd. Wilfrido Tapia
SUELO: Arena Limosa - SM **REVISADO POR:** Ing. Victor H. Paredes
MÉTODO: PROCTOR MODIFICADO

ENSAYO DE C.B.R.**CÀLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN**

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)	10343,50	10406,00	10344,50	10421,50	9961,50	10118,00
PESO MOLDE (gr)	5864,50	5864,50	5965,50	5965,50	5775,00	5775,00
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4479,00	4541,50	4379,00	4456,00	4186,50	4343,00
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,92	1,94	1,87	1,91	1,79	1,86
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,64	1,60	1,60	1,56	1,53	1,51
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1,62		1,58		1,52	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	2-R	1-T	6-T	2-F	4-A	1-D
Wm +TARRO (gr)	118,15	170,15	92,52	118,56	180,27	95,56
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	105,55	145,56	86,11	105,85	161,11	83,95
PESO AGUA (gr)	12,60	24,59	6,41	12,71	19,16	11,61
PESO TARRO (gr)	32,16	30,32	48,65	49,44	48,83	33,01
PESO MUESTRA SECA (gr)	73,39	115,24	37,46	56,41	112,28	50,94
CONTENIDO DE HUMEDAD %	17,17	21,34	17,11	22,53	17,06	22,79
AGUA ABSORBIDA %	4,17		5,42		5,73	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO C.B.R.

PROYECTO: Las Condiciones de la Capa de Rodadura de la Vía Olmedo - La Paz - Pelileo Grande.

SECTOR: Caserío Olmedo

MUESTRA: N° 3

UBICACIÓN: Cantón Pelileo

FECHA: Ambato, 15-05-2014

ENSAYADO POR: Egrd. Wilfrido Tapia

REVISADO POR: Ing. Victor H. Paredes

DATOS DE ESPONJAMIENTO
 LECTURA DIAL en Plgs*10-2

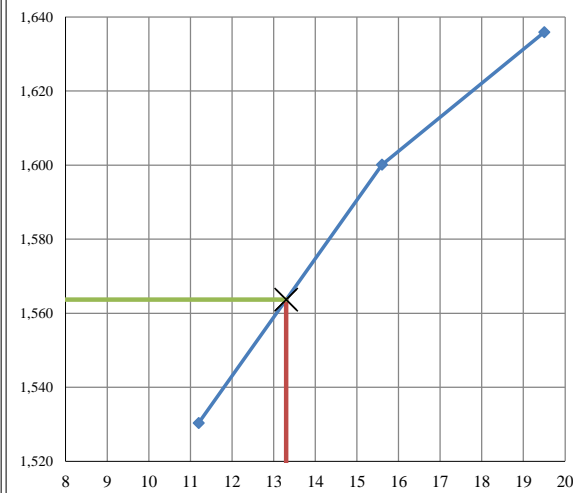
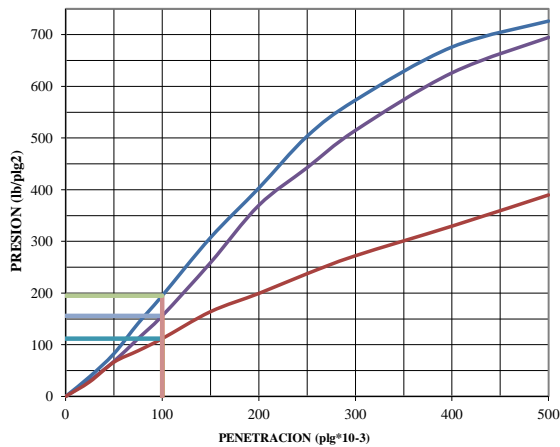
MOLDE NUMERO			15				18				44						
FECHA DIA Y MES	TIEMPO HORA DIAS		LECT DIAL	h		ESPONJ		LECT DIAL	h		ESPONJ		LECT DIAL	h		ESPONJ	
				Mues	Plgs.	Plgs.	%		Mues	Plgs.	Plgs.	%		Mues	Plgs.	Plgs.	%
25-may-00	15:10	0	0,04	5,00	0,00	0,00	0,02	5,00	0,00	0,00	0,00	0,05	5,00	0,00	0,00		
26-may-00	14:08	1	0,05		1,04	0,21	0,03		1,04	0,21	0,06				0,48	0,10	
27-may-00	14:45	2	0,07		2,16	0,43	0,04		2,12	0,42	0,07				1,68	0,34	

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

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	52,2	38,3			42,2	31,0			38,6	28,4		
1	0	50	112,6	82,7			92,2	67,7			90,2	66,3		
1	30	75	192,2	141,2			152,2	111,8			120,2	88,3		
2	0	100	265,2	194,8	19,5		212,2	155,9	15,6		152,2	111,8	11,8	11,2
3	0	150	418,2	307,2			352,2	258,7			223,2	164,0		
4	0	200	548,5	403,0			503,2	369,7			271,2	199,2		
5	0	250	685,2	503,4			602,3	442,5			323,2	237,4		
6	0	300	780,2	573,2			700,6	514,7			370,5	272,2		
8	0	400	920,2	676,0			852,2	626,1			448,5	329,5		
10	0	500	988,5	726,2			945,5	694,6			530,6	389,8		
CBR corregido					19,5				15,6					11,2

GRAFICO PRESION - PENETRACION



Densidades	vs	Resistencias
gr/cm ³	1,636	19,50 %
gr/cm ⁴	1,600	15,60 %
gr/cm ⁵	1,530	11,20 %

Densidad Máx	1,646 gr/cm ²
95% de DM	1,564 gr/cm ³

CBR PUNTUAL 13,30 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN

PROYECTO: Las Condiciones de la Capa de Rodadura de la Vía Olmedo la Paz Pelileo.

SECTOR: Caserío Olmedo

MUESTRA: N° 4

UBICACIÓN: Cantón Pelileo - Provincia Tungurahua

FECHA: Ambato, 15-02- 2014

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egrd. Wilfrido Tapia

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Victor Hugo Paredes

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

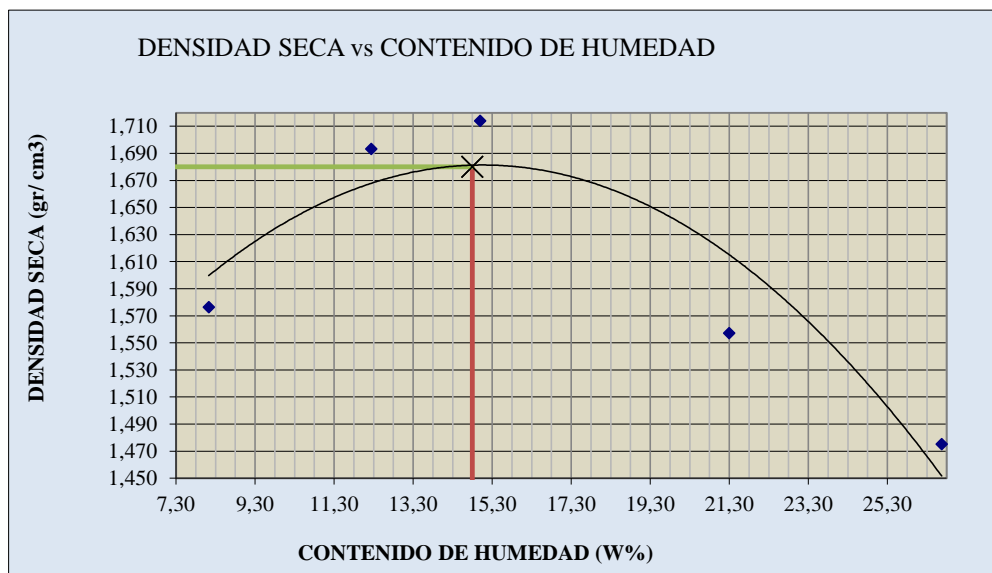
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÏDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc :	944

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)	5400	5585	5651,5	5574	5555
Peso suelo húmedo	1609	1794	1860,5	1783	1764
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,704	1,900	1,971	1,889	1,869

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	180,24	145,25	157,85	130,37	178,3	132,25	189,15	130,7	136,55	132,85
Peso seco + recipiente Ws+ rec	168,63	137,12	145,13	119,12	161,02	118,89	165,36	109,15	116,05	111,2
Peso del recipiente rec	32,18	32,2	33,01	33,5	47,01	28,8	49,7	11,3	40,25	28,9
Peso del agua Ww	11,61	8,13	12,72	11,25	17,28	13,36	23,79	21,55	20,5	21,65
Peso suelo seco Ws	136,45	104,92	112,12	85,62	114,01	90,09	115,66	97,85	75,8	82,3
Contenido humedad w%	8,5	7,7	11,3	13,1	15,2	14,8	20,6	22,0	27,0	26,3
Contenido humedad promedio w%	8,13		12,24		14,99		21,30		26,68	
Densidad Seca gd	1,576		1,693		1,714		1,557		1,475	



γ máximo= **1,680**

W óptimo % = **15,5**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO: Las Condiciones de la Capa de Rodadura de la Vía Olmedo la Paz Pelileo.**SECTOR:** Caserío Olmedo**MUESTRA:** N° 4**UBICACIÓN:** Pelileo provincia de Tungurahua.**FECHA:** Ambato, 15-02- 2014**NORMA:** AASHTO : T - 180**ENSAYADO POR:** Egrd. Wilfrido Tapia**SUELO:** Arena Limosa - SM**REVISADO POR:** Ing. Victor Hugo Paredes**MÉTODO:** PROCTOR MODIFICADO**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - C.B.R.**

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)	10462,5	10618	10382,5	10621	9860,5	10220
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4598	4753,5	4417	4655,5	4085,5	4445
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,968	2,034	1,890	1,992	1,748	1,902
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,709	1,702	1,639	1,669	1,512	1,593
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1,705		1,654		1,553	

CONTENIDO DE HUMEDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	8-B	6-T	1-T	C-5	4-A	D-7
Wm +TARRO (gr)	128,15	110,21	135,15	130,93	125,15	150,27
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	115,54	100,14	121,21	117,52	114,85	133,48
PESO AGUA (gr)	12,61	10,07	13,94	13,41	10,3	16,79
PESO TARRO (gr)	32,1	48,61	30,32	48,36	48,83	47,07
PESO MUESTRA SECA (gr)	83,44	51,53	90,89	69,16	66,02	86,41
CONTENIDO DE HUMEDAD %	15,11		15,34		15,60	
AGUA ABSORBIDA %	4,43		4,05		3,83	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO C.B.R.

PROYECTO: Diseño horizontal, vertical y del pavimento de la vía.

SECTOR: Caserío Olmedo

MUESTRA: N° 4

UBICACIÓN: Cantón Pelileo

FECHA: Ambato, 22-07- 2013

DATOS DE ESPONJAMIENTO

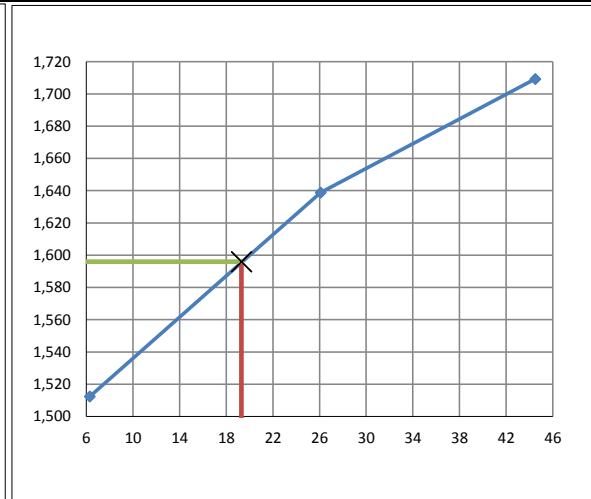
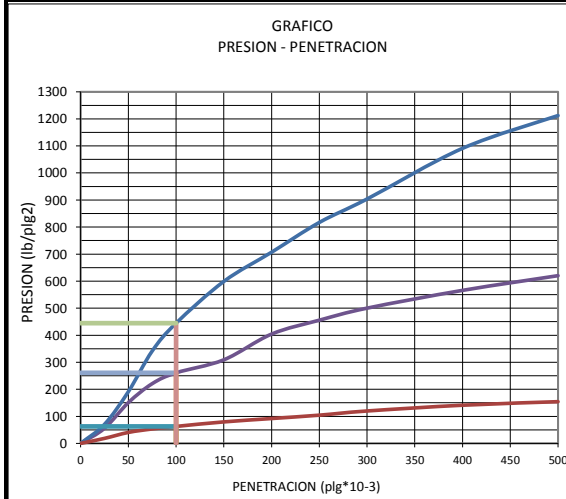
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

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	
25-may-00	15:10	0	1,37	5,00	0,00	0,00	1,20	5,00	0,00	0,00	0,85	5,00	0,00	0,00
26-may-00	14:08	1	1,58		0,21	0,04	1,52		0,32	0,06	1,32		0,47	0,09
27-may-00	14:45	2	1,87		0,50	0,10	1,87		0,67	0,13	1,62		0,77	0,15
28-may-00														
29-may-00														

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET.	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			" 10-3	LEIDA			CORG	LEIDA			CORG	LEIDA	
			Plgs.	lb/plg2	%	Plgs.	lb/plg2	%	Plgs.	lb/plg2	%	Plgs.	lb/plg2	%
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	95,8	70,4			75,9	55,8			25,2	18,5		
1	0	50	260,2	191,2			205,2	150,8			55,3	40,6		
1	30	75	465,2	341,8			300,7	220,9			72,7	53,4		
2	0	100	605,2	444,6	444,6	44,5	355,2	261,0	261,0	26,1	85,5	62,8	62,8	6,3
3	0	150	815,2	598,9			420,7	309,1			108,3	79,6		
4	0	200	962,2	706,9			550,2	404,2			125,2	92,0		
5	0	250	1112,0	816,9			620,1	455,6			142,1	104,4		
6	0	300	1230,0	903,6			680,7	500,1			163,2	119,9		
8	0	400	1485,0	1091,0			770,2	565,8			192,2	141,2		
10	0	500	1650,0	1212,2			980,2	620,2			210,0	154,3		
CBR corregido						44,5				26,1				6,3



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1,709	44,50	%
gr/cm ⁴	1,639	26,10	%
gr/cm ⁵	1,512	6,30	%
Densidad Máx	1,680	gr/cm ³	
95% de DM	1,596	gr/cm ³	
CBR PUNTUAL			19,30 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN

PROYECTO: Las Condiciones de la Capa de Rodadura de la Vía Olmedo - La Paz - Pelileo Grande
SECTOR: Caserío Olmedo **MUESTRA:** N° 5
UBICACIÓN: Cantón Pelileo - Provincia Tungurahua **FECHA:** Ambato, 15-02- 2014
NORMA: AASHTO T - 180 **ENSAYADO POR:** Egrd. Wilfrido Tapia
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO **REVISADO POR:** Ing. Victor H. Paredes

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

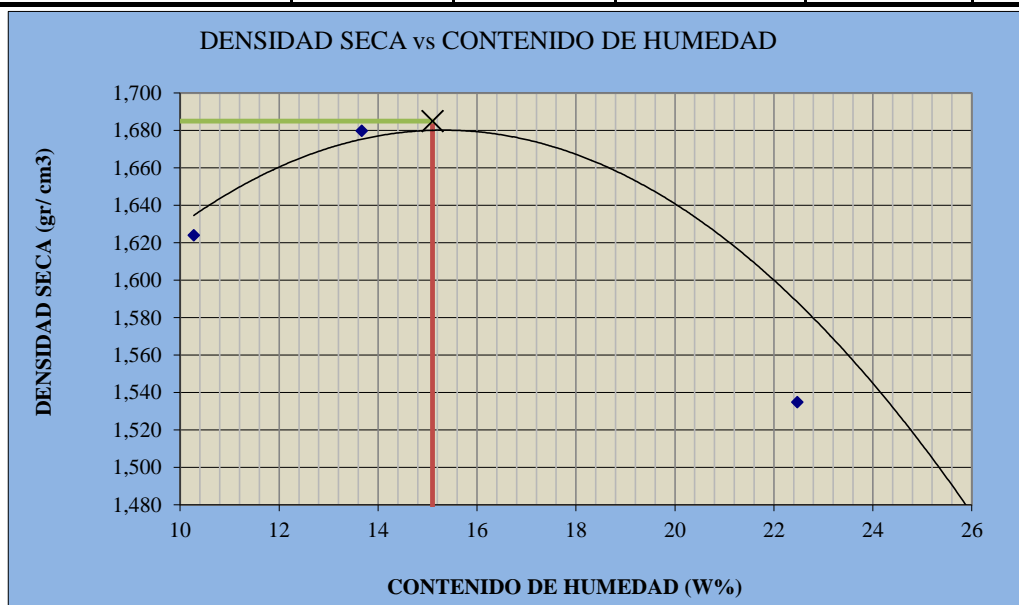
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÏDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc :	944

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)	5481,5	5593,5	5683	5565,5	5572,2
Peso suelo húmedo	1690,5	1802,5	1892	1774,5	1781,2
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,791	1,909	2,004	1,880	1,887

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	157,26	145,25	115,01	132,15	123,33	132,15	187,21	130,7	132,21	130,21
Peso seco + recipiente Ws+ rec	147,02	134,81	105,21	120,22	108,85	117,21	161,43	109,1	113,21	109,21
Peso del recipiente rec	48,32	32,2	33,08	33,5	27,46	28,8	48,66	11,3	40,25	28,9
Peso del agua Ww	10,24	10,44	9,8	11,93	14,48	14,94	25,78	21,6	19	21
Peso suelo seco Ws	98,7	102,61	72,13	86,72	81,39	88,41	112,77	97,8	72,96	80,31
Contenido humedad w%	10,4	10,2	13,6	13,8	17,8	16,9	22,9	22,1	26,0	26,1
Contenido humedad promedio w%	10,27		13,67		17,34		22,47		26,10	
Densidad Seca gd	1,624		1,680		1,708		1,535		1,496	



γ máximo= **1,685 gr/cm3** W óptimo % = **15,10**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO: Las Condiciones de la Capa de Rodadura de la Vía Olmedo - La Paz - Pelileo Grande.
SECTOR: Caserío Olmedo **MUESTRA:** N° 5
UBICACIÓN: Pelileo provincia de Tungurahua. **FECHA:** Ambato, 15-02- 2014
NORMA: AASHTO : T - 180 **ENSAYADO POR:** Egrd. Wilfrido Tapia
SUELO: Arena Limosa - SM **REVISADO POR:** Ing. Victor H. Paredes
MÉTODO: PROCTOR MODIFICADO

ENSAYO DE C.B.R.**CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN**

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)	10393,50	10456,00	10394,50	10471,50	10011,50	10168,00
PESO MOLDE (gr)	5864,50	5864,50	5965,50	5965,50	5775,00	5775,00
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4529,00	4591,50	4429,00	4506,00	4236,50	4393,00
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,94	1,96	1,90	1,93	1,81	1,88
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,68	1,62	1,64	1,60	1,56	1,53
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1,65		1,62		1,55	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	D-3	4-B	D-7	2-F	4-A	1-D
Wm +TARRO (gr)	120,51	172,15	90,27	102,21	170,15	85,52
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	108,21	150,22	82,24	90,27	153,45	75,85
PESO AGUA (gr)	12,30	21,93	8,03	11,94	16,70	9,67
PESO TARRO (gr)	27,42	47,01	30,32	32,18	48,83	33,01
PESO MUESTRA SECA (gr)	80,79	103,21	51,92	58,09	104,62	42,84
CONTENIDO DE HUMEDAD %	15,22	21,25	15,47	20,55	15,96	22,57
AGUA ABSORBIDA %	6,02		5,09		6,61	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO C.B.R.

PROYECTO: Las Condiciones de la Capa de Rodadura de la Vía Olmedo - La Paz - Pelileo Grande.

SECTOR: Caserío Olmedo

MUESTRA: N° 5

UBICACIÓN: Cantón Pelileo

FECHA: Ambato, 15-05-2014

ENSAYADO POR: Egrd. Wilfrido Tapia

REVISADO POR: Ing. Victor H. Paredes

DATOS DE ESPONJAMIENTO

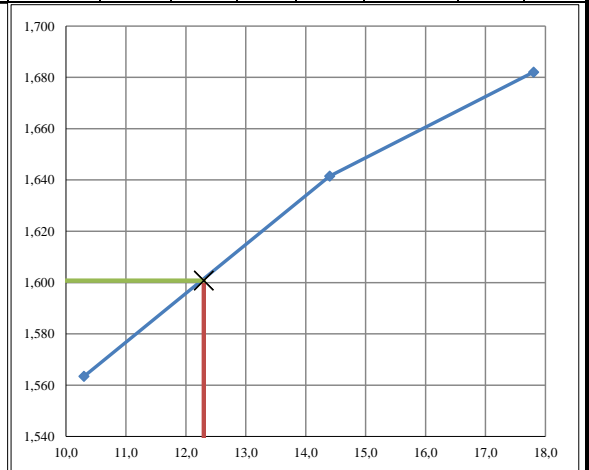
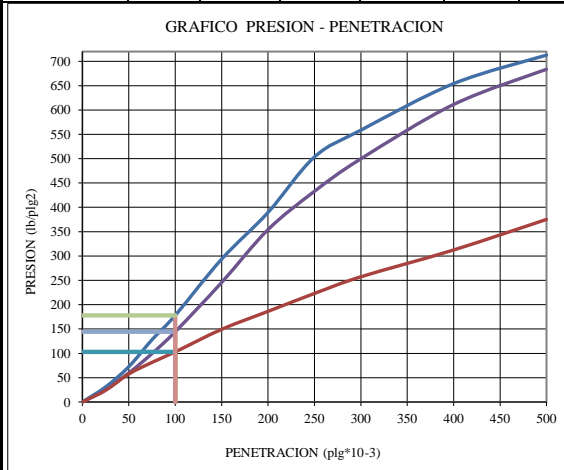
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			15				18				44						
FECHA DÍA Y MES	TIEMPO		LECT DIAL	h		ESPONJ		LECT DIAL	h		ESPONJ		LECT DIAL	h		ESPONJ	
	HORA	DIAS		Mues	Plgs.	%	Mues		Plgs.	%	Mues	Plgs.		%			
25-may-00	15:10	0	1,58	5,00	0,00	0,00	1,25	5,00	0,00	0,00	0,47	5,00	0,00	0,00			
26-may-00	14:08	1	1,62		0,04	0,01	1,45		0,20	0,04	0,65			0,18	0,04		
27-may-00	14:45	2	1,80		0,22	0,04	1,68		0,43	0,09	0,95			0,48	0,10		
28-may-00																	
29-may-00																	

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

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	42,2	31,0			35,5	26,1			32,6	24,0		
1	0	50	98,8	72,6			81,2	59,7			78,4	57,6		
1	30	75	174,3	128,0			135,5	99,5			110,8	81,4		
2	0	100	242,2	177,9	177,9	17,8	196,5	144,4	144,4	14,4	140,2	103,0	103,0	10,3
3	0	150	399,5	293,5			334,2	245,5			203,2	149,3		
4	0	200	530,2	389,5			482,2	354,3			253,5	186,2		
5	0	250	685,2	503,4			589,2	432,9			303,6	223,0		
6	0	300	760,2	558,5			680,2	499,7			350,2	257,3		
8	0	400	890,5	654,2			832,2	611,4			425,2	312,4		
10	0	500	970,2	712,8			930,6	683,7			510,6	375,1		
CBR corregido						17,8				14,4				10,3



Densidades	vs	Resistencia	Densidad Máx	1,685 gr/cm ²
gr/cm ³	1,682	17,80 %	95% de DM	1,601 gr/cm ³
gr/cm ⁴	1,641	14,40 %		
gr/cm ⁵	1,563	10,30 %	CBR PUNTUAL	12,30 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN

PROYECTO: Las Condiciones de la Capa de Rodadura de la Vía Olmedo - La Paz - Pelileo Grande
SECTOR: Caserío Olmedo **MUESTRA:** N° 6
UBICACIÓN: Cantón Pelileo - Provincia Tungurahua **FECHA:** Ambato, 15-02- 2014
NORMA: AASHTO T - 180 **ENSAYADO POR:** Egrd. Wilfrido Tapia
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO **REVISADO POR:** Ing. Victor H. Paredes

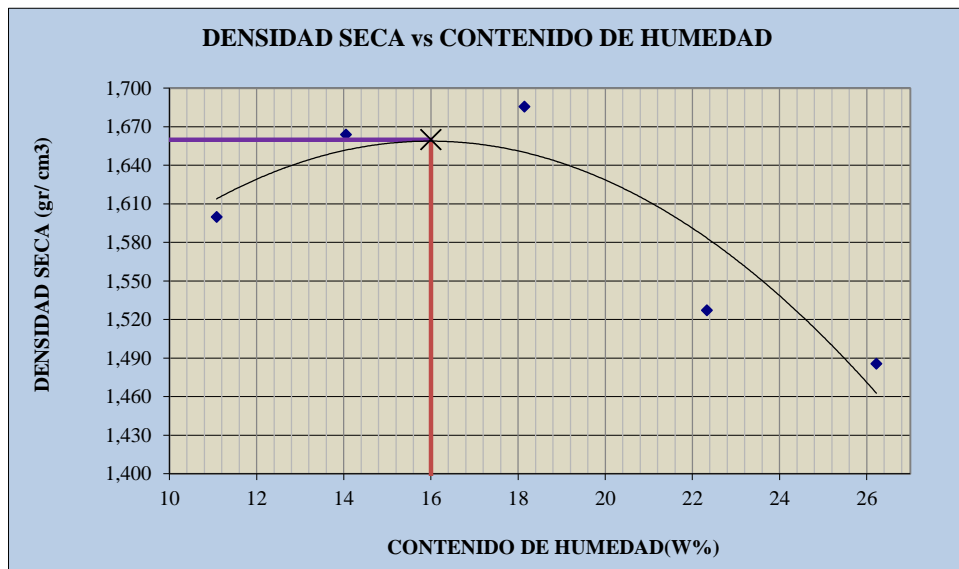
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÏDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc :	944

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)	5468,5	5582,5	5671	5554,5	5561,2
Peso suelo húmedo	1677,5	1791,5	1880	1763,5	1770,2
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,777	1,898	1,992	1,868	1,875

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	152,25	143,51	117,2	133,26	120,2	130,27	185,25	128,45	130,22	128,27
Peso seco + recipiente Ws+ rec	141,85	132,44	106,8	121,01	105,85	114,8	160,15	107,21	111,51	107,65
Peso del recipiente rec	48,32	32,2	33,08	33,5	27,46	28,8	48,66	11,3	40,25	28,9
Peso del agua Ww	10,4	11,07	10,4	12,25	14,35	15,47	25,1	21,24	18,71	20,62
Peso suelo seco Ws	93,53	100,24	73,72	87,51	78,39	86	111,49	95,91	71,26	78,75
Contenido humedad w%	11,1	11,0	14,1	14,0	18,3	18,0	22,5	22,1	26,3	26,2
Contenido humedad promedio w%	11,08		14,05		18,15		22,33		26,22	
Densidad Seca gd	1,600		1,664		1,686		1,527		1,486	



Y máximo= **1,660** gr/cm³

W óptimo % = **16,00**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO: Las Condiciones de la Capa de Rodadura de la Vía Olmedo - La Paz - Pelileo Grande.
SECTOR: Caserío Olmedo **MUESTRA:** N° 6
UBICACIÓN: Pelileo provincia de Tungurahua. **FECHA:** Ambato, 15-02- 2014
NORMA: AASHTO : T - 180 **ENSAYADO POR:** Egrd. Wilfrido Tapia
SUELO: Arena Limosa - SM **REVISADO POR:** Ing. Victor H. Paredes
MÉTODO: PROCTOR MODIFICADO

ENSAYO DE C.B.R.**CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN**

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)	10343,50	10406,00	10344,50	10421,50	9961,50	10118,00
PESO MOLDE (gr)	5864,50	5864,50	5965,50	5965,50	5775,00	5775,00
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4479,00	4541,50	4379,00	4456,00	4186,50	4343,00
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,92	1,94	1,87	1,91	1,79	1,86
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,65	1,60	1,61	1,55	1,54	1,50
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1,63		1,58		1,52	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	8-B	1-T	D-7	D-3	4-A	1-D
W _m +TARRO (gr)	120,51	175,15	85,25	120,56	185,15	92,52
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	108,21	149,85	77,57	103,21	166,21	81,15
PESO AGUA (gr)	12,30	25,30	7,68	17,35	18,94	11,37
PESO TARRO (gr)	32,16	30,32	30,32	27,42	48,83	33,01
PESO MUESTRA SECA (gr)	76,05	119,53	47,25	75,79	117,38	48,14
CONTENIDO DE HUMEDAD %	16,17	21,17	16,25	22,89	16,14	23,62
AGUA ABSORBIDA %	4,99		6,64		7,48	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO C.B.R.

PROYECTO: Las Condiciones de la Capa de Rodadura de la Vía Olmedo - La Paz - Pelileo Grande.

SECTOR: Caserío Olmedo

MUESTRA: N° 6

UBICACIÓN: Cantón Pelileo

FECHA: Ambato, 15-05- 2014

ENSAYADO POR: Egrd. Wilfrido Tapia

REVISADO POR: Ing. Victor H. Paredes

DATOS DE ESPONJAMIENTO

LECTURA DIAL en Plgs*10-2

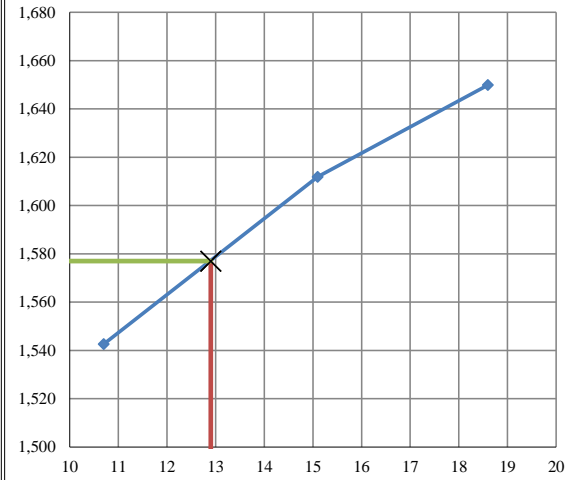
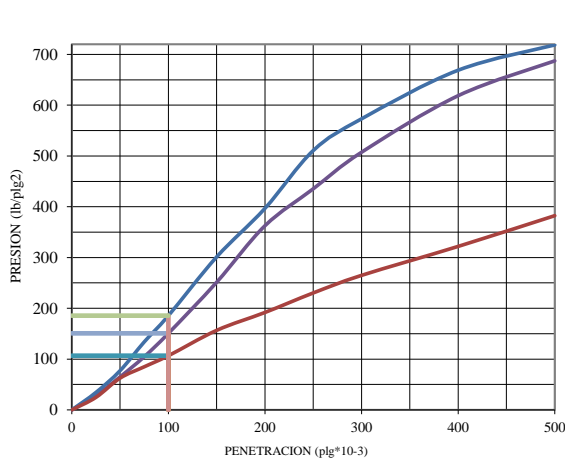
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA DIA Y MES	TIEMPO		LECT DIAL	h Mues Plgs.	ESPONJ		LECT DIAL	h Mues Plgs.	ESPONJ		LECT DIAL	h Mues Plgs.	ESPONJ	
	HORA	DIAS			Plgs. *10-2	%			Plgs. *10-2	%			Plgs. *10-2	%
25-may-00	15:10	0	1,23	5,00	0,00	0,00	0,65	5,00	0,00	0,00	1,21	5,00	0,00	0,00
26-may-00	14:08	1	1,45		0,22	0,04	0,85		0,20	0,04	1,35		0,14	0,03
27-may-00	14:45	2	1,70		0,47	0,09	1,12		0,47	0,09	1,62		0,41	0,08
28-may-00														
29-may-00														

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DE CELDA 2.204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
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	46,8	34,4			38,5	28,3			33,6	24,7		
1	0	50	105,2	77,3			88,5	65,0			85,2	62,6		
1	30	75	182,2	133,9			142,5	104,7			115,5	84,9		
2	0	100	252,6	185,6	185,6	18,6	205,2	150,8	150,8	15,1	145,2	106,7	10,7	
3	0	150	410,1	301,3			342,2	251,4			213,2	156,6		
4	0	200	540,2	396,9			493,6	362,6			261,2	191,9		
5	0	250	695,2	510,7			592,6	435,4			313,5	230,3		
6	0	300	780,2	573,2			690,6	507,4			360,6	264,9		
8	0	400	910,5	668,9			842,2	618,7			438,2	321,9		
10	0	500	978,2	718,7			935,5	687,3			520,6	382,5		
CBR corregido							18,6				15,1			10,7

GRAFICO PRESION - PENETRACION



Densidades	vs	Resistencias
gr/cm ³	1,650	18,60 %
gr/cm ⁴	1,612	15,10 %
gr/cm ⁵	1,543	10,70 %

Densidad Máx	1,660 gr/cm ³
95% de DM	1,577 gr/cm ⁴

CBR PUNTUAL 12,90 %

Anexo F. Análisis de Precios Unitarios

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. WILFRIDO TAPIA

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA VIA OLMEDO-LA PAZ Y PELILEO GRANDE -PARROQUIA LA MATRIZ

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 13

RUBRO : 1

UNIDAD: HA

DETALLE : DESBROCE Y LIMPIEZA

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,07
MOTOSIERRA 7HP	1,00	3,00	3,00	0,750	2,25
SUBTOTAL M					2,32
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON	2,00	3,01	6,02	0,150	0,90
ALBAÑIL	1,00	3,05	3,05	0,150	0,46
SUBTOTAL N					1,36
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,68
INDIRECTOS (%)				25,00%	0,92
UTILIDAD (%)				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,60
VALOR OFERTADO					4,60

SON: CUATRO DÓLARES CON SESENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PELILEO, 15 DE SEPTIEMBRE DE 2014

FIRMA DEL OFERENTE

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. WILFRIDO TAPIA

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA VIA OLMEDO-LA PAZ Y PELILEO GRANDE -PARROQUIA LA MATRIZ

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 13

RUBRO : 2

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION CON APARATOS

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					6,43
NIVEL	1,00	1,50	1,50	20,000	30,00
TEODOLITO	1,00	1,50	1,50	20,000	30,00
SUBTOTAL M					66,43

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
TOPOGRAFO 2	1,00	3,38	3,38	20,000	67,60
CADENERO	1,00	3,05	3,05	20,000	61,00
SUBTOTAL N					128,60

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TIRAS DE 2.5*2.5*250 cm	U	6,000	0,26	1,56
PINTURA ESMALTE	GLN	0,250	11,50	2,88
SUBTOTAL O				4,44

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		199,47
INDIRECTOS (%)	25,00%	49,87
UTILIDAD (%)	0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		249,34
VALOR OFERTADO		249,34

OBSERVACIONES: PARA REPLANTEO COMPLETO DE VIAS

SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE DÓLARES CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PELILEO, 15 DE SEPTIEMBRE DE 2014

FIRMA DEL OFERENTE

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. WILFRIDO TAPIA

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA VIA OLMEDO-LA PAZ Y PELILEO GRANDE -PARROQUIA LA MATRIZ

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 13

RUBRO : 3

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION SIN CLASIFICAR INC. DESALOJO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
EXCAVADORA DE ORUGA 128 HP	1,00	45,00	45,00	0,014	0,63
VOLQUETA 8 M3	1,00	20,00	20,00	0,060	1,20
CARGADORA FRONTAL 170 HP	1,00	35,00	35,00	0,060	2,10
SUBTOTAL M					3,96

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE MAQUINARIA	1,00	3,09	3,09	0,014	0,04
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1,00	3,38	3,38	0,014	0,05
CHOFER C1	2,00	4,36	8,72	0,060	0,52
SUBTOTAL N					0,61

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,57
INDIRECTOS (%)	25,00%	1,14
UTILIDAD (%)	0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,71
VALOR OFERTADO		5,71

OBSERVACIONES: R=0.017 480 m3/dia

SON: CINCO DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PELILEO, 15 DE SEPTIEMBRE DE 2014

FIRMA DEL OFERENTE

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. WILFRIDO TAPIA

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA VIA OLMEDO-LA PAZ Y PELILEO GRANDE -PARROQUIA LA MATRIZ

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 13

RUBRO : 4

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON EQUIPO PESADO

ESPECIFICACIONES: CON TIERRA DEL LUGAR

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
TRACTOR 165 HP	1,00	35,00	35,00	0,025	0,88
RODILLO VIBRATORIO 8 TON	1,00	30,00	30,00	0,025	0,75
CAMION CISTERNA 10000 LT	1,00	16,00	16,00	0,025	0,40
MOTONIVELADORA 125 HP	1,00	35,00	35,00	0,025	0,88
SUBTOTAL M					2,94

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR EQUIPO PESADO 2	1,00	3,21	3,21	0,025	0,08
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1,00	3,38	3,38	0,025	0,08
AYUDANTE DE MAQUINARIA	1,00	3,09	3,09	0,025	0,08
CHOFER C1	1,00	4,36	4,36	0,025	0,11
PEON	1,00	3,01	3,01	0,025	0,08
MAESTRO DE OBRA	1,00	3,21	3,21	0,025	0,08
SUBTOTAL N					0,51

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3,45
INDIRECTOS (%)	25,00%	0,86
UTILIDAD (%)	0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4,31
VALOR OFERTADO		4,31

OBSERVACIONES: R=0.01

SON: CUATRO DÓLARES CON TREINTA Y UN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PELILEO, 15 DE SEPTIEMBRE DE 2014

FIRMA DEL OFERENTE

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. WILFRIDO TAPIA

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA VIA OLMEDO-LA PAZ Y PELILEO GRANDE -PARROQUIA LA MATRIZ

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 13

RUBRO : 5

UNIDAD: M2

DETALLE : CONFORMACION DE SUB-RASANTE

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
MOTONIVELADORA 125 HP	1,00	35,00	35,00	0,025	0,88
RODILLO VIBRATORIO 8 TON	1,00	30,00	30,00	0,025	0,75
CAMION CISTERNA 10000 LT	1,00	16,00	16,00	0,025	0,40
SUBTOTAL M					2,05

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE MAQUINARIA	1,00	3,09	3,09	0,025	0,08
OPERADOR EQUIPO PESADO 2	1,00	3,21	3,21	0,025	0,08
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1,00	3,38	3,38	0,025	0,08
CHOFER C1	1,00	4,36	4,36	0,025	0,11
SUBTOTAL N					0,35

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
AGUA	M3	0,010	0,50	0,01
SUBTOTAL O				0,01

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,41	
INDIRECTOS (%)	25,00%	0,60
UTILIDAD (%)	0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,01	
VALOR OFERTADO	3,01	

SON: TRES DÓLARES CON UN CENTAVO

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PELILEO, 15 DE SEPTIEMBRE DE 2014

FIRMA DEL OFERENTE

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. WILFRIDO TAPIA

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA VIA OLMEDO-LA PAZ Y PELILEO GRANDE -PARROQUIA LA MATRIZ

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 13

RUBRO : 6

UNIDAD: M3

DETALLE : DESALOJO DE TIERRA HASTA 4.00 Km

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
VOLQUETE	1,00	0,00	0,00	0,035	0,00
CARGADORA FRONTAL	1,00	0,00	0,00	0,035	0,00
SUBTOTAL M					0,02

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CHOFER C1	1,00	4,36	4,36	0,035	0,15
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1,00	3,38	3,38	0,035	0,12
AYUDANTE DE MAQUINARIA	1,00	3,09	3,09	0,035	0,11
SUBTOTAL N					0,38

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,40
INDIRECTOS (%)	25,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,50
VALOR OFERTADO	0,50

SON: CINCUENTA CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PELILEO, 15 DE SEPTIEMBRE DE 2014

FIRMA DEL OFERENTE

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. WILFRIDO TAPIA

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA VIA OLMEDO-LA PAZ Y PELILEO GRANDE -PARROQUIA LA MATRIZ

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 13

RUBRO : 7

UNIDAD: M3

DETALLE : SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y COMPACTADO (MAQUINA)

ESPECIFICACIONES: COMPACTACION POR CAPAS

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
MOTONIVELADORA 125 HP	1,00	35,00	35,00	0,025	0,88
RODILLO VIBRATORIO 8 TON	1,00	30,00	30,00	0,025	0,75
CAMION CISTERNA 10000 LT	1,00	16,00	16,00	0,025	0,40
SUBTOTAL M					2,05

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,09	6,18	0,025	0,15
OPERADOR EQUIPO PESADO 2	1,00	3,21	3,21	0,025	0,08
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1,00	3,38	3,38	0,025	0,08
CHOFER C1	1,00	4,36	4,36	0,025	0,11
SUBTOTAL N					0,42

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUB-BASE CLASE 3	M3	1,200	10,00	12,00
AGUA	M3	0,030	0,50	0,02
SUBTOTAL O				12,02

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14,49	
INDIRECTOS (%)	25,00%	3,62
UTILIDAD (%)	0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18,11	
VALOR OFERTADO	18,11	

OBSERVACIONES: R=0.01

SON: DIECIOCHO DÓLARES CON ONCE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PELILEO, 15 DE SEPTIEMBRE DE 2014

FIRMA DEL OFERENTE

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. WILFRIDO TAPIA

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA VIA OLMEDO-LA PAZ Y PELILEO GRANDE -PARROQUIA LA MATRIZ

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 13

RUBRO : 8

UNIDAD: M3

DETALLE : BASE CLASE 3

ESPECIFICACIONES: MEZCLADO, TENDIDO COMPACTADO E HIDRATADO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
MOTONIVELADORA 125 HP	1,00	35,00	35,00	0,025	0,88
RODILLO VIBRATORIO 8 TON	1,00	30,00	30,00	0,025	0,75
CAMION CISTERNA 10000 LT	1,00	16,00	16,00	0,025	0,40
SUBTOTAL M					2,05

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	1,00	3,38	3,38	0,025	0,08
OPERADOR EQUIPO PESADO 2	1,00	3,21	3,21	0,025	0,08
CHOFER C1	1,00	4,36	4,36	0,025	0,11
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,09	6,18	0,025	0,15
SUBTOTAL N					0,42

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
BASE CLASE 3	M3	1,200	12,00	14,40
AGUA	M3	0,030	0,50	0,02
SUBTOTAL O				14,42

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	16,89	
INDIRECTOS (%)	25,00%	4,22
UTILIDAD (%)	0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21,11	
VALOR OFERTADO	21,11	

OBSERVACIONES: R=0.01

SON: VEINTIÚN DÓLARES CON ONCE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PELILEO, 15 DE SEPTIEMBRE DE 2014

FIRMA DEL OFERENTE

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. WILFRIDO TAPIA

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA VIA OLMEDO-LA PAZ Y PELILEO GRANDE -PARROQUIA LA MATRIZ

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 13

RUBRO : 9

UNIDAD: M2

DETALLE : HORMIGÓN ASFÁLTICO DE 2" + IMPRIMACIÓN

ESPECIFICACIONES: MEZCLADO EN PLANTA

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
PLANTA MEZCLADORA DE ASFALTO	1,00	117,10	117,10	0,007	0,82
CARGADORA FRONTAL 170 HP	1,00	35,00	35,00	0,007	0,25
TERMINADORA DE ASFALTO	1,00	91,53	91,53	0,007	0,64
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	45,00	45,00	0,007	0,32
RODILLO TAMPO	1,00	35,00	35,00	0,007	0,25
RODILLO NEUMATICO	1,00	30,00	30,00	0,007	0,21
VOLQUETA 8 M3	1,00	20,00	20,00	0,007	0,14
ESCOBA AUTOPROPULSADA 80 HP	1,00	20,00	20,00	0,007	0,14
SUBTOTAL M					2,78

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	1,00	3,38	3,38	0,007	0,02
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	2,00	3,38	6,76	0,007	0,05
OPERADOR EQUIPO PESADO 2	1,00	3,21	3,21	0,007	0,02
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	3,09	6,18	0,007	0,04
CHOFER C1	1,00	4,36	4,36	0,007	0,03
PEON	2,00	3,01	6,02	0,007	0,04
SUBTOTAL N					0,20

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ASFALTO AP-3	KG	7,840	0,60	4,70
ASFALTO RC-250	KG	1,630	0,39	0,64
MATERIAL TRITURADO 3/4"	M3	0,024	18,00	0,43
MATERIAL TRITUTADO 1"	M3	0,038	18,00	0,68
DIESEL	GLN	0,510	1,02	0,52
SUBTOTAL O				6,97

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9,95	
INDIRECTOS (%)	25,00%	2,49
UTILIDAD (%)	0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12,44	
VALOR OFERTADO	12,44	

SON: DOCE DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PELILEO, 15 DE SEPTIEMBRE DE 2014

FIRMA DEL OFERENTE

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. WILFRIDO TAPIA

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA VIA OLMEDO-LA PAZ Y PELILEO GRANDE -PARROQUIA LA MATRIZ

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 13

RUBRO : 10

UNIDAD: ML

DETALLE : CUNETAS H.S. F'C=180 kg/cm2

ESPECIFICACIONES: MATERIAL MEJORAMIENTO e=20 cm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,15
CONCRETERA 1 SACO	1,00	4,00	4,00	0,250	1,00
COMPACTADOR 5.5 HP	1,00	3,00	3,00	0,250	0,75
SUBTOTAL M					1,90

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON	2,00	3,01	6,02	0,250	1,51
ALBAÑIL	1,00	3,05	3,05	0,250	0,76
MAESTRO DE OBRA	1,00	3,21	3,21	0,250	0,80
SUBTOTAL N					3,07

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	33,500	0,12	4,02
ARENA	M3	0,065	6,00	0,39
RIPIO	M3	0,095	8,00	0,76
AGUA	M3	0,022	0,50	0,01
TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 m	U	1,000	2,50	2,50
SUBTOTAL O				7,68

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12,65	
INDIRECTOS (%)	25,00%	3,16
UTILIDAD (%)	0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15,81	
VALOR OFERTADO	15,81	

SON: QUINCE DÓLARES CON OCHENTA Y UN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PELILEO, 15 DE SEPTIEMBRE DE 2014

FIRMA DEL OFERENTE

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. WILFRIDO TAPIA

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA VIA OLMEDO-LA PAZ Y PELILEO GRANDE -PARROQUIA LA MATRIZ

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 13

RUBRO : 11

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALIZACION VERTICAL

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,58

SUBTOTAL M **0,58**

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON	1,00	3,01	3,01	1,250	3,76
ALBAÑIL	1,00	3,05	3,05	1,250	3,81
MAESTRO DE OBRA	1,00	3,21	3,21	1,250	4,01

SUBTOTAL N **11,58**

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
RÓTULOS INCLUYE ACC.	U	1,000	105,00	105,00

SUBTOTAL O **105,00**

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
				0,00

SUBTOTAL P **0,00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	117,16
INDIRECTOS (%)	25,00% 29,29
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	146,45
VALOR OFERTADO	146,45

SON: CIENTO CUARENTA Y SEIS DÓLARES CON CUARENTA Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PELILEO, 15 DE SEPTIEMBRE DE 2014

FIRMA DEL OFERENTE

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. WILFRIDO TAPIA

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA VIA OLMEDO-LA PAZ Y PELILEO GRANDE -PARROQUIA LA MATRIZ

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 13

RUBRO : 12

UNIDAD: ML

DETALLE : PINTURA DE TRAFICO a=0.60 m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE PINTOR	1,00	3,01	3,01	0,120	0,36
PINTOR	1,00	3,05	3,05	0,120	0,37
MAESTRO DE OBRA	1,00	3,21	3,21	0,060	0,19
SUBTOTAL N					0,92

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PINTURA DE TRAFICO	GLN	0,030	0,00	0,00
TIÑER LACA	GLN	0,015	0,00	0,00
BROCHA	U	0,004	0,00	0,00
MICROESFERAS	KG	0,084	0,00	0,00
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,97
INDIRECTOS (%)	25,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,21
VALOR OFERTADO	1,21

OBSERVACIONES: R=0.12

SON: UN DÓLAR CON VEINTIÚN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PELILEO, 15 DE SEPTIEMBRE DE 2014

FIRMA DEL OFERENTE

NOMBRE DEL OFERENTE: EGDO. WILFRIDO TAPIA

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA VIA OLMEDO-LA PAZ Y PELILEO GRANDE -PARROQUIA LA MATRIZ

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 13

RUBRO : 13

UNIDAD: U

DETALLE : LEVANTADA DE TAPAS Y REJILLAS A NIVEL DE RASANTE

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,36
SUBTOTAL M					1,36

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON	1,00	3,01	3,01	6,000	18,06
ALBAÑIL	1,00	3,05	3,05	3,000	9,15
SUBTOTAL N					27,21

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	15,000	0,12	1,80
ARENA	M3	0,060	6,00	0,36
RIPIO	M3	0,100	8,00	0,80
AGUA	M3	0,022	0,50	0,01
SUBTOTAL O				2,97

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	31,54	
INDIRECTOS (%)	25,00%	7,89
UTILIDAD (%)	0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	39,43	
VALOR OFERTADO	39,43	

SON: TREINTA Y NUEVE DÓLARES CON CUARENTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PELILEO, 15 DE SEPTIEMBRE DE 2014

FIRMA DEL OFERENTE

Anexo G. Cuadrilla Tipo

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA VIA OLMEDO-LA PAZ Y PELILEO GRANDE
UBICACION: PARROQUIA LA MATRIZ

DESCRIPCION	<u>CUADRILLA TIPO</u>			
	<u>COST.DIRECT.</u>	<u>SRH</u>	<u>#HOR./HOM.</u>	<u>COEF.</u>
OPERADOR EQUIPO PESADO C1	11.076,07	3,38	3.276,94	0,125
OPERADOR EQUIPO PESADO C2	4.432,77	3,21	1.380,93	0,053
SIN TITULO C3	10.678,54	3,09	3.455,84	0,132
CHOFER C1	37.855,98	4,36	8.682,56	0,331
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	418,24	3,38	123,74	0,004
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2	7.903,04	3,21	2.462,01	0,094
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	6.644,46	3,05	2.178,51	0,083
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	14.004,54	3,01	4.652,67	0,178
	=====		=====	=====
	93.013,64		26.213,20	1,000

OFERENTE

Anexo H. Formula Polinómica

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO DE LA VIA OLMEDO-LA PAZ Y PELILEO GRANDE

DESCRIPCION DE SIMBOLOS Y FORMULA DE REAJUSTE

SIMBOLO	DESCRIPCION	COSTO DIRECTO	COEFICIENTE
B		93.013,64	0,134
C		117.330,34	0,169
D		59.363,08	0,086
E		374.262,42	0,540
F		9,19	
G		25.697,49	0,037
I		19.190,29	0,028
X		4.803,83	0,006
		=====	=====
		693.670,28	1,000

$$Pr=Po(0.134 B1/Bo + 0.169 C1/Co + 0.086 D1/Do + 0.540 E1/Eo + 0.000 F1/Fo + 0.037 G1/Go + 0.028 I1/Io + 0.006 X1/Xo)$$

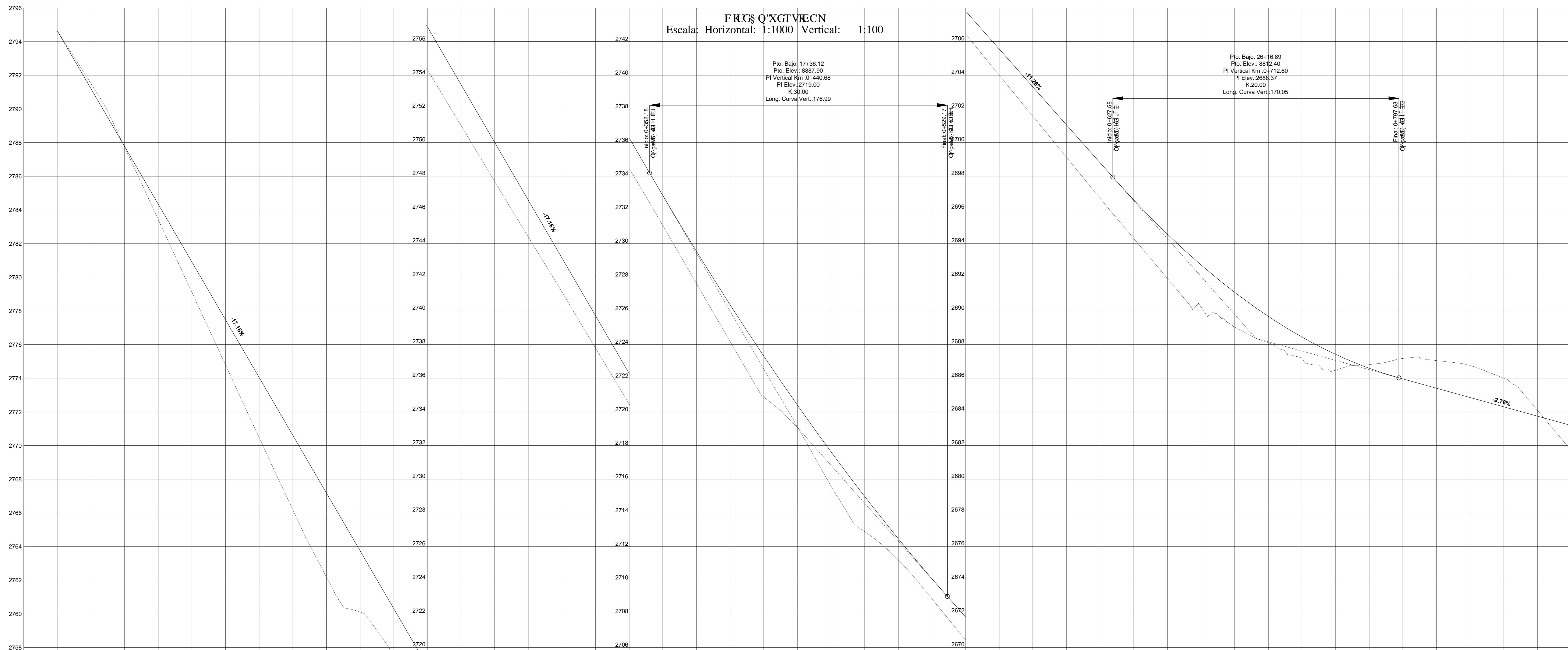
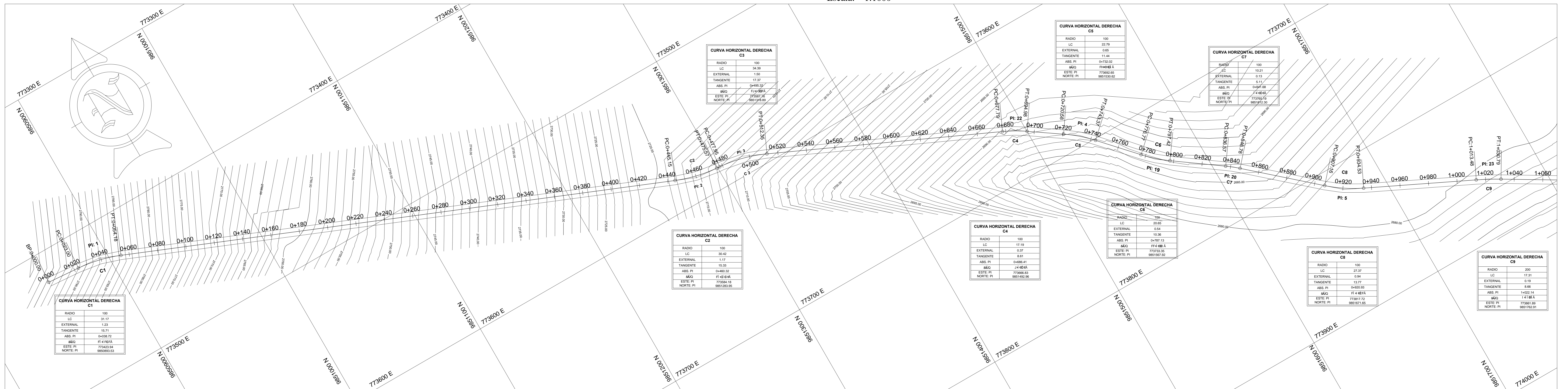
EN DONDE:

- Pr = Valor reajustado del anticipo o de la planilla.
- Po = Valor del anticipo o de la planilla calculada con las cantidades de obra ejecutado a los precios unitarios contractuales descontada la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado.
- Bo = Sueldos y salarios minimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viaticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de la oferta que constará en el contrato.
- B1 = Sueldos y salarios minimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viaticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.
- Co,Do,Eo...Zo= Sueldos y salarios minimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viaticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.
- C1,D1,E1...Z1= Los precios o índices de precios de los componentes principales a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.
- Xo = Indice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el indice de precios al consumidor treinta días antes de la fecha de cierre de la presentación de las ofertas, que constará en el contrato.
- X1 = Indice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el indice de precios al consumidor a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

OFERENTE

Anexo I.

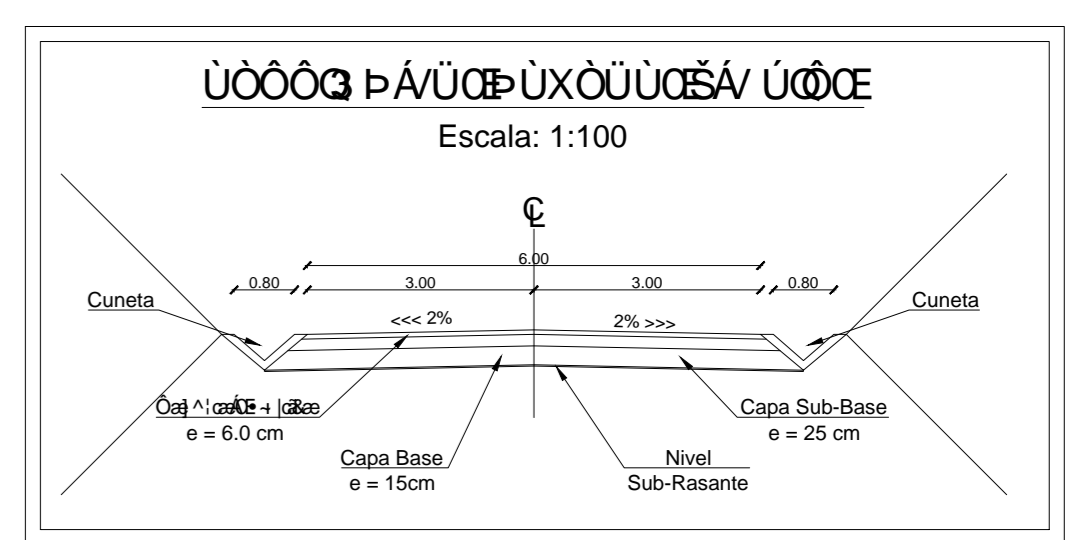
PLANOS



INDICADAS

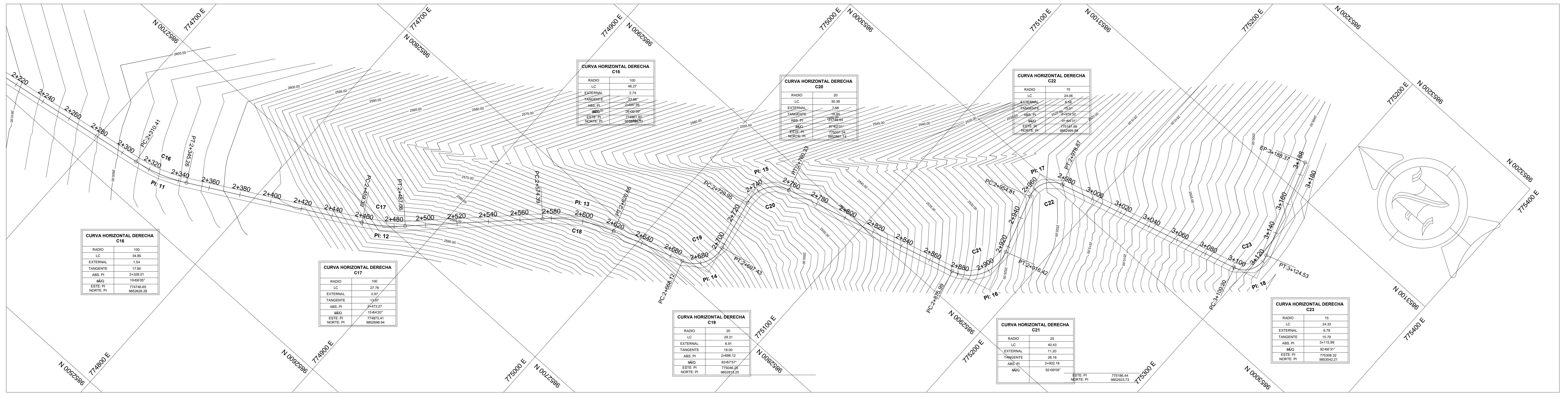
CLASE	TIPO	DETALLE	WGS - 84	COORDENADAS	PROYECTADA	CONSTRUIDA	REVISIONES
060-04	060-04	060-04	060-04	060-04	060-04	060-04	060-04

01/05

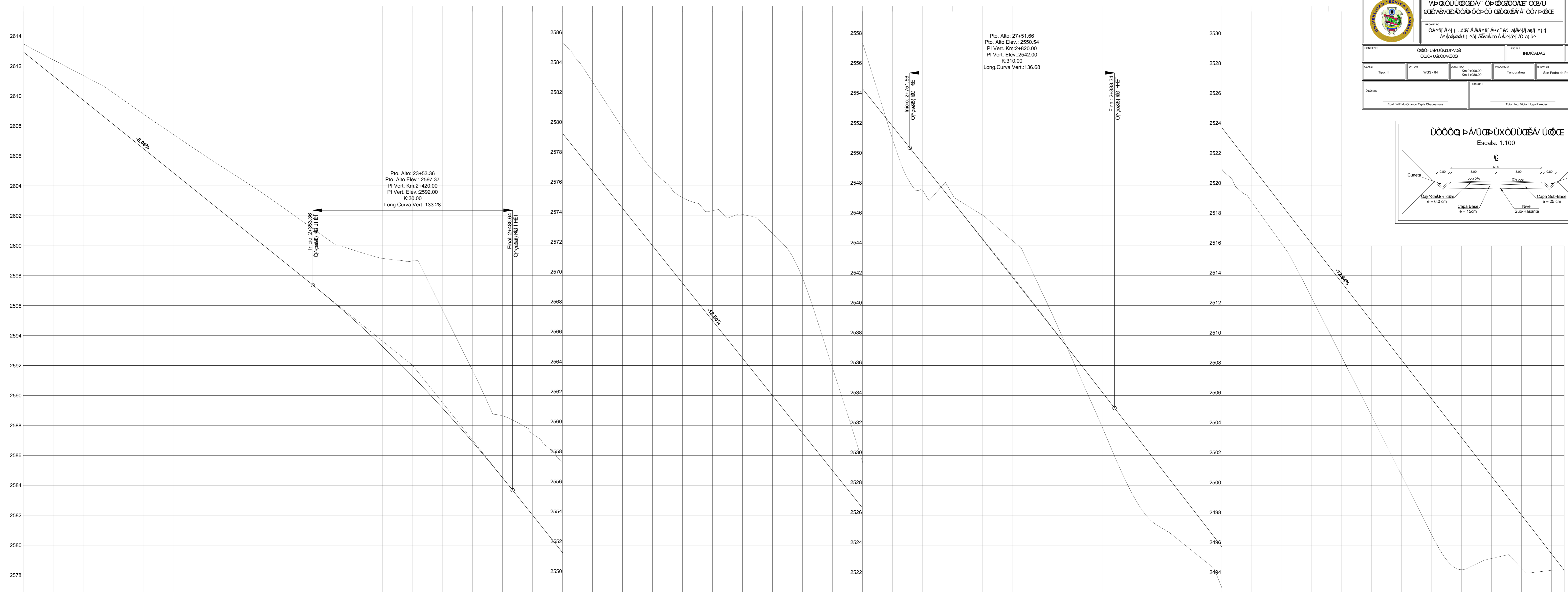


ABSCISAS	RELLENO	CORTE	COTA PROYECTO	COTA TERRENO
0+000	0.00	0.00	2791.508	2791.508
0+020	0.30	0.30	2787.734	2787.734
0+040	0.04	0.04	2784.539	2784.539
0+060	0.91	0.91	2780.896	2778.107
0+080	1.90	1.90	2777.473	2774.796
0+100	2.89	2.89	2774.441	2770.465
0+120	3.98	3.98	2770.808	2766.179
0+140	4.43	4.43	2767.175	2762.178
0+160	5.00	5.00	2763.742	2760.105
0+180	3.64	2.75	2760.390	2757.658
0+200	2.54	2.54	2756.877	2754.836
0+240	2.43	2.43	2753.444	2751.018
0+280	2.32	2.32	2750.011	2747.695
0+320	2.18	2.18	2746.578	2744.369
0+360	2.01	2.01	2743.145	2741.132
0+400	1.83	1.83	2739.713	2737.786
0+440	1.81	1.81	2736.280	2734.465
0+480	1.78	1.78	2732.847	2731.074
0+520	1.91	1.91	2729.414	2727.629
0+560	2.18	2.18	2726.983	2724.184
0+600	2.44	2.44	2723.551	2720.679
0+640	1.33	1.33	2720.119	2718.089
0+680	2.04	2.04	2717.621	2715.585
0+720	2.09	2.09	2714.173	2712.884
0+760	1.26	1.26	2712.669	2711.188
0+800	1.30	1.30	2710.679	2708.883
0+840	1.37	1.37	2707.612	2706.445
0+880	1.55	1.55	2705.559	2704.006
0+920	1.74	1.74	2703.306	2701.568
0+960	1.92	1.92	2701.053	2699.129
1+000	2.11	2.11	2698.800	2696.691
1+040	2.28	2.28	2696.546	2694.302
1+080	2.63	2.63	2694.257	2691.928
1+120	2.50	2.50	2692.278	2689.533
1+160	2.07	2.07	2691.110	2688.028
1+200	1.96	1.96	2689.671	2686.106
1+240	1.25	1.25	2688.442	2684.196
1+280	0.93	0.93	2687.413	2682.479
1+320	0.22	0.22	2686.585	2680.803
1+360	1.22	1.22	2685.555	2679.174
1+400	1.65	1.65	2684.502	2677.647
1+440	1.90	1.90	2684.560	2676.150
1+480	1.70	1.70	2684.297	2674.602
1+520	0.35	0.35	2683.745	2674.092
1+560	1.48	1.48	2683.193	2673.112
1+600	2.05	2.05	2682.640	2672.091
1+640	1.45	1.45	2682.012	2670.964
1+680	0.85	0.85	2681.252	2670.403
1+720	0.17	0.17	2680.358	2670.191
1+800	0.69	0.69	2679.330	2670.021
1+840	0.99	0.99	2678.169	2670.164
1+880	1.03	1.03	2676.975	2670.110
1+960	1.26	1.26	2675.448	2670.111
1+980	1.51	1.51	2673.887	2670.596

FKUG Q'J QTK QPVCN
Escala: 1:1000



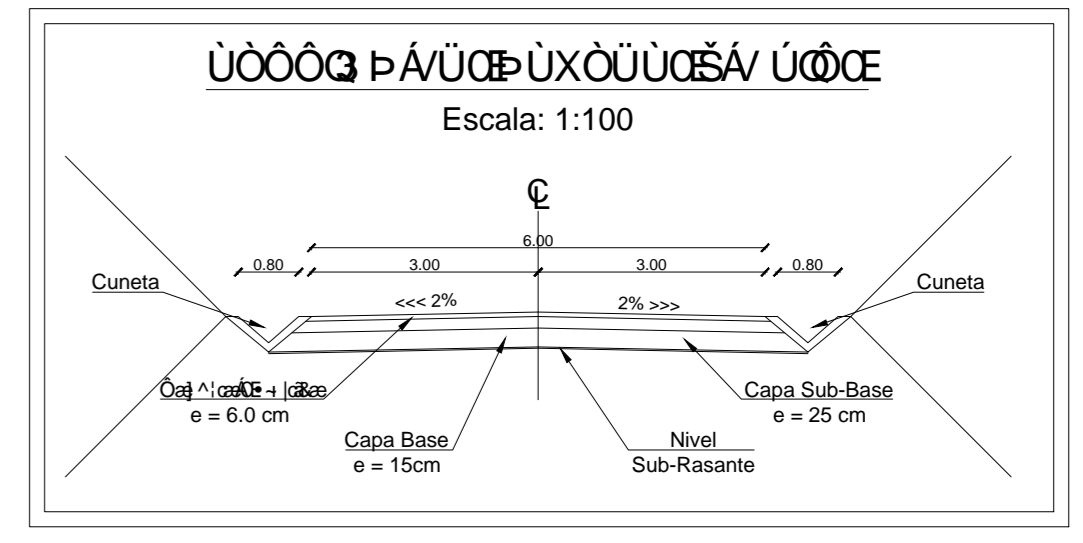
FKUG X'GTVECN
Escala: Horizontal: 1:1000 Vertical: 1:100



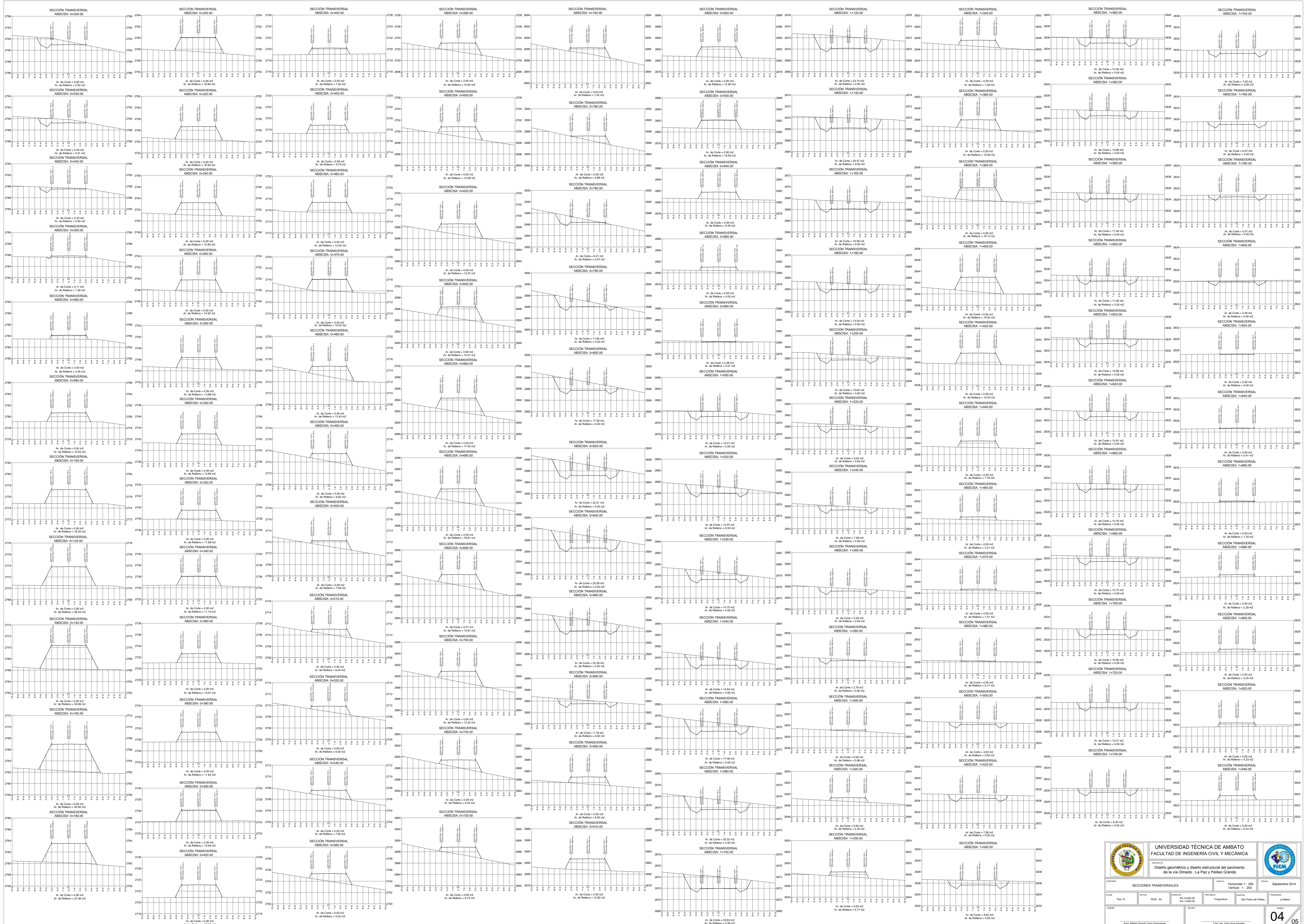
Logo of the Ministry of Public Works and Transport (MOP) and the National Institute of Transport (INTE).

INDICADAS: Septiembre 2014

03 05



ABSCISAS	RELLENO	CORTE	COTA PROYECTO	COTA TERRENO
2+180		1.08	2511.337	2512.418
2+200		1.64	2509.726	2511.389
2+220		2.10	2508.114	2510.215
2+240		2.31	2506.503	2508.812
2+260		2.56	2504.892	2507.448
2+280		2.82	2503.280	2506.105
2+300		3.13	2501.669	2504.800
2+320		3.43	2500.057	2503.481
2+340		3.64	2498.446	2502.098
2+360		3.84	2496.837	2499.827
2+380		4.62	2495.226	2497.722
2+400		5.90	2493.249	2495.153
2+420		7.74	2491.774	2493.000
2+440		6.54	2489.137	2491.874
2+460		4.76	2488.882	2491.643
2+480		4.14	2486.493	2488.624
2+500		5.43	2485.000	2487.435
2+520		6.04	2483.500	2485.644
2+540		5.93	2481.000	2482.834
2+560		5.37	2478.500	2479.887
2+580		5.05	2476.000	2477.022
2+600		5.71	2469.500	2475.214
2+620		7.33	2467.000	2474.335
2+640		9.59	2464.500	2474.088
2+660		10.82	2462.000	2472.825
2+680		10.36	2459.500	2469.880
2+700		6.87	2457.000	2463.870
2+720		3.11	2454.500	2457.698
2+740	0.82		2452.000	2451.182
2+760	1.75		2449.489	2447.790
2+780	0.46		2446.987	2447.444
2+800	1.60		2444.482	2446.098
2+820	2.44		2441.980	2444.980
2+840	1.50		2439.374	2440.874
2+860	0.37		2436.811	2436.442
2+880	2.32		2434.234	2431.811
2+900	4.19		2431.647	2427.460
2+920	3.92		2429.060	2425.139
2+940	2.84		2426.471	2423.655
2+960	2.74		2423.883	2421.141
2+980	2.38		2421.295	2418.812
3+000	2.58		2418.706	2416.122
3+020	3.61		2416.118	2412.509
3+040	4.68		2413.530	2408.852
3+060	6.32		2410.942	2404.819
3+080	7.69		2408.354	2400.660
3+100	9.07		2405.766	2396.698
3+120	8.81		2403.177	2394.984
3+140	5.47		2400.588	2395.115
3+160	3.54		2398.001	2394.464
3+180	1.09		2396.413	2394.325



		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: Diseño geométrico y diseño estructural del pavimento de la vía Olmedo - La Paz y Píezas Grande					
SECCIONES TRANSVERSALES		ESCALA: Horizontal: 1:200 Vertical: 1:200		FECHA: Septiembre 2014	
AUTOR: WOS: 64	DISEÑADOR: RUIZ: 0223-001 RUIZ: 1488-000	VERIFICADOR: FERNÁNDEZ	PROYECTO: San Pedro de Palco	LOCALIDAD: La Mata	LÍNEA:
FECHA:		FECHA:		FECHA:	
LÍNEA:		LÍNEA:		LÍNEA:	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	
LÍNEA:		LÍNEA:		LÍNEA:	



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: Diseño geométrico y diseño estructural del pavimento de la vía Omeño - La Paz y Peño Grande			
ESCALA: Horizontal: 1:200 Vertical: 1:200		FECHA: Septiembre 2014	
CLASE: Top II	LÍNEA: VS-64	PUNTO: Km 14+00.00 Km 14+100.00	ESTACIÓN: Turbuncho San Pedro de Pellos
DISEÑO:		DIBUJO:	
Ege Wilfredo Omeño Tapa Organizador		Tapa Ing. Victor Hugo Parvicio	