

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Trabajo estructurado de manera independiente previo a la obtención del título de Ingeniera Civil.

TEMA:

ESTUDIO TÉCNICO VIAL DE LA CARRETERA EL SANTUARIO – HUALCANGA SAN FRANCISCO – HUALCANGA SANTA ANITA Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DEL SECTOR EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

AUTOR: Gavilanes Espín Bélgica Judith

TUTOR: Ing. Msc. Lorena Pérez

AMBATO - ECUADOR

2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. M.Sc Lorena Pérez, certifico que la presente Tesis de Grado ha sido realizada por la Egda. Bélgica Judith Gavilanes Espín de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, carrera de Ingeniería Civil, bajo el tema **“Estudio Técnico Vial de la carretera El Santuario – Hualcanga San Francisco – Hualcanga Santa Anita y su influencia con el desarrollo socioeconómico del sector en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua.”** se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, y puede continuar con el trámite pertinente.

Ing. M.Sc Lorena Pérez
Tutor de Tesis

AUTORÍA

Yo, Bélgica Judith Gavilanes Espín con CI. 1804416962 Egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que el Trabajo de Graduación elaborado bajo el Tema **“Estudio Técnico Vial de la carretera El Santuario – Hualcanga San Francisco – Hualcanga Santa Anita y su influencia con el desarrollo socioeconómico del sector en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua.”**, es de mi completa autoría y responsabilidad.

Egda. Bélgica Judith Gavilanes Espín
Autor

DEDICATORIA

El presente proyecto es un logro muy importante en mi vida y quiero dedicarle principalmente a mi DIOS que con su amor me ha guiado en cada paso de esta carrera y que con su bondad permitió que la culminara.

A mi papito GUIDO por su gran ejemplo de sacrificio diario, luchando día tras día por darnos todo, nunca dejó de ser responsable, eres el mejor del mundo, todo lo que soy te lo debo a ti, aquí está el fruto de tus semillas, lo que siempre quisiste: vernos independientes y triunfadoras. Gracias infinitas gracias.

A mi mamita EVA que siempre ha estado presente en los momentos más difíciles de mi vida, con sus palabras de aliento me ha sacado adelante y me ha mostrado la luz al final de mis problemas.

A mi esposo LUIS que con su amor formamos un hogar de paz y tranquilidad, gracias por tu apoyo durante la culminación de mi carrera, siempre fuiste ese hombre que me impulsó hacia adelante. Este es el primero de muchos logros a tu lado.

A mi hijo JULIANCITO que siempre fue mi fortaleza, con su carita me sacaba sonrisas en los días difíciles, lo hicimos mi amorcito juntos pudimos completar esta meta tan anhelada, me acompañaste siempre.

A mis hermanos PAULY y JOEL que con sus palabras me sentí respaldada.

Judith

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Técnica de Ambato por brindarme la oportunidad de estudiar esta carrera hermosa, en especial la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica que fue mi segundo hogar durante 5 años de mi vida, al cuerpo administrativo y docentes quienes con su apoyo y sabiduría me ayudaron alcanzar esta meta.

A la Ing. Lorena Pérez quien ha sido una excelente tutora, me ha brindado toda su predisposición y paciencia para sacar adelante el presente proyecto.

Al Ing. M.Sc. Fricson Moreira y al Ing. Mg. Víctor Hugo Paredes excelentes seres humanos que me dieron su tiempo y apoyo durante el proceso de calificación.

Al Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Quero por tener siempre las puertas abiertas ante cualquier inquietud, a las Comunidades de El Santuario, Hualcanga San Francisco y Hualcanga Santa Anita por recibirme como una más de ellos durante la sociabilización.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

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	2
1.2.4 Formulación del Problema	3
1.2.5 Preguntas Directrices.....	3
1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación	3
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4 OBJETIVOS.....	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos.....	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	5
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	6

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	6
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	7
2.4.1 Supraordinación de Variables.....	7
2.4.2 DEFINICIONES.....	8
2.4.2.1 Vías en el Ecuador.....	8
2.4.2.2 Topografía.....	10
2.4.2.3 Diseño Geométrico de Vías.....	12
2.4.2.4 Anteproyecto.....	15
2.4.2.5 Tránsito.....	15
2.4.2.6 Obras de Drenaje.....	18
2.4.2.7 Obras de Subdrenaje.....	20
2.4.2.8 Pavimentos.....	22
2.4.2.9 Clima en el Cantón Quero.....	24
2.4.2.10 Temperaturas en el Cantón Quero.....	24
2.4.2.11 Suelos en el Cantón Quero.....	26
2.4.2.12 Desarrollo Económico en el Cantón Quero.....	26
2.4.2.13 Desarrollo Social en el Cantón Quero.....	29
2.5 HIPÓTESIS.....	30
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	30
2.6.1 Variable Independiente.....	30
2.6.2 Variable Dependiente.....	30

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	31
---	----

3.1.1 Enfoque.....	31
3.1.2 Modalidad.....	31
3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	32
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	33
3.3.1 Población.....	33
3.3.2 Muestra.....	33
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	33
3.4.1 Variable Independiente.....	34
3.4.2 Variable Dependiente.....	35
3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	36
3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	36

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	37
4.1.1 Análisis de Encuestas.....	37
4.1.1.1 Pregunta 1.....	37
4.1.1.2 Pregunta 2.....	38
4.1.1.3 Pregunta 3.....	39
4.1.1.4 Pregunta 4.....	39
4.1.1.5 Pregunta 5.....	40
4.1.1.6 Pregunta 6.....	40
4.1.1.7 Pregunta 7.....	41
4.1.1.8 Pregunta 8.....	41
4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	42

4.2.1 Pregunta 1.....	42
4.2.2 Pregunta 2.....	42
4.2.3 Pregunta 3.....	42
4.2.4 Pregunta 4.....	42
4.2.5 Pregunta 5.....	42
4.2.6 Pregunta 6.....	43
4.2.7 Pregunta 7.....	43
4.2.8 Pregunta 8.....	43
4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	43
4.3.1 Hipótesis.....	43
4.3.2 Verificación de Hipótesis.....	43

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.....	47
5.2 RECOMENDACIONES.....	48

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	49
6.1.1 Ubicación.....	49
6.1.2 Altitud.....	49
6.1.3 Clima.....	49
6.1.4 Longitud de la Vía.....	50

6.1.5 Topografía.....	51
6.1.6 Población.....	51
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	52
6.3 JUSTIFICACIÓN.....	53
6.3.1 Justificación Social.....	53
6.3.2 Justificación Técnica.....	53
6.4 OBJETIVOS.....	53
6.4.1 Objetivo General.....	53
6.4.2 Objetivos Específicos.....	54
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	54
6.6 FUNDAMENTACIÓN.....	54
6.6.1 Estudio de Tráfico.....	54
6.6.1.1 Hora Máxima Demanda de Tránsito.....	55
6.6.1.2 Tráfico Actual.....	55
6.6.1.3 Tráfico Promedio Diario Anual.....	55
6.6.1.4 Tráfico Futuro.....	57
6.6.1.5 Tráfico Proyectado.....	59
6.6.1.6 Clasificación de la vía según MTOP.....	61
6.6.2 Ensayo de Suelos.....	61
6.6.2.1 Valor Percentil de Diseño.....	62
6.6.2.2 Selección del C.B.R de Diseño.....	62
6.6.3 Diseño Geométrico.....	64
6.6.3.1 Diseño Horizontal.....	64
6.6.3.2 Diseño Vertical.....	68
6.6.4 Diseño del Pavimento – Método AASHTO.....	69
6.6.4.1 Nivel de Confiabilidad R.....	71

6.6.4.2 Desviación Estándar Global So.....	73
6.6.4.3 Índice de Serviciabilidad PSI.....	73
6.6.4.4 Módulo de Resiliencia Mr.....	74
6.6.4.5 Características de los materiales.....	75
6.6.4.6 Coeficientes de Drenaje.....	81
6.6.5 Cálculo del Pavimento Flexible.....	82
6.6.6 Determinación de los Espesores por Capa.....	83
6.6.7 Diseño de Cunetas.....	87
6.7 METODOLOGÍA.....	92
6.7.1 Precios Unitarios.....	92
6.7.1.1 Costos Indirectos.....	93
6.7.1.2 Costos Directos.....	94
6.7.2 Presupuesto.....	94
6.8 ADMINISTRACIÓN.....	94
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	95
6.9.1 Cálculo de Volúmenes de Obra.....	95
6.9.2 Preliminares.....	98
BIBLIOGRAFÍA.....	109
ANEXOS.....	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variable Independiente.....	34
Tabla 2: Variable Dependiente.....	35
Tabla 3: Plan de Recolección de la Información.....	36
Tabla 4: Obtenidos.....	44

Tabla 5: Esperados.....	44
Tabla 6: Valores de Chi Cuadrado.....	45
Tabla 7: Probabilidad de un Valor Superior.....	46
Tabla 8: Tasa de Crecimiento Anual de Tráfico	57
Tabla 9: Tráfico Promedio Diario Anual	60
Tabla 10: Clasificación en Función del Tráfico Proyectado	61
Tabla 11: Resumen del C.B.R. del Suelo.....	62
Tabla 12: Valor Percentil de Diseño	62
Tabla 13: Porcentajes de C.B.R.....	63
Tabla 14: Clasificación del Suelo de acuerdo a la Sub-rasante.....	64
Tabla 15: Velocidades de diseño	64
Tabla 16: Radio Mínimo de Curvatura	68
Tabla 17: Factor de Daño.....	69
Tabla 18: Factor de Distribución por Carril	70
Tabla 19: Cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 ton	70
Tabla 20: Nivel de Confiabilidad R.....	72
Tabla 21: Desviación estándar normal Zr	72
Tabla 22: Módulo Elástico para Valores de a1	77
Tabla 23: Valores de a2	79
Tabla 24: Valores de a3	81
Tabla 25: Porcentajes de Drenaje	81

Tabla 26: Método AASHTO 1993	84
Tabla 27: Especificaciones del Cemento Asfáltico	85
Tabla 28: Especificaciones Técnicas de la Capa Base	86
Tabla 29: Especificaciones Técnicas de la Sub-base.....	86
Tabla 30: Coeficiente de Rugosidad de Manning para Canales.....	88
Tabla 31: Caudales Admisibles para diferentes Pendientes.....	90
Tabla 32: Valores de escorrentía	91
Tabla 33: Especificaciones Técnicas de la Sub-base.....	102
Tabla 34: Especificaciones Técnicas de la Capa Base	103
Tabla 35: Presupuesto del Proyecto.....	106
Tabla 36: Cronograma Valorado de Trabajo.....	107

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Pregunta 1 de la Encuesta.....	38
Gráfico 2: Pregunta 2 de la Encuesta.....	38
Gráfico 3: Pregunta 3 de la Encuesta.....	39
Gráfico 4: Pregunta 4 de la Encuesta.....	39
Gráfico 5: Pregunta 5 de la Encuesta.....	40
Gráfico 6: Pregunta 6 de la Encuesta.....	40
Gráfico 7: Pregunta 7 de la Encuesta.....	41

Gráfico 8: Pregunta 8 de la Encuesta.....	41
Gráfico 9: Chi Cuadrado	45
Gráfico 10: Tipos de Climas en el Cantón Quero	50
Gráfico 11: Mapa del Cantón Quero.....	50
Gráfico 12: Vía en Estudio.....	51
Gráfico 13: Población del Cantón Quero	52
Gráfico 14: Población del Cantón Quero en Porcentajes.....	52
Gráfico 15: Relación entre los volúmenes horarios más altos del año y el tránsito promedio diario anual TPDA	56
Gráfico 16: C.B.R de Diseño.....	63
Gráfico 17: Capas del Pavimento	75
Gráfico 18: Variación del Coeficiente a1	76
Gráfico 19: Variación del Coeficiente a2	78
Gráfico 20: Variación del Coeficiente a3	80
Gráfico 21: Programa “Ecuación AASHTO 93”.....	82
Gráfico 22: Sección Transversal de la Vía.....	87
Gráfico 23: Dimensiones de Cuneta Lateral	88

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TEMA: ESTUDIO TÉCNICO VIAL DE LA CARRETERA EL SANTUARIO – HUALCANGA SAN FRANCISCO – HUALCANGA SANTA ANITA Y SU INFLUENCIA CON EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DEL SECTOR EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

Autor: Gavilanes Espín Bélgica Judith

Fecha: Enero 2015

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación tiene como finalidad promover el desarrollo socioeconómico de las comunidades de El Santuario, Hualcanga San Francisco y Hualcanga Santa Anita para que tengan la facilidad de comercializar sus productos tanto agrícolas como ganaderos.

Estos sectores no cuentan con un adecuado diseño vial que les brinde seguridad a la hora de trasladarse hacia centros de salud, centros escolares y lugares de trabajo que están lejos de sus viviendas.

Al inicio del proyecto se hace un reconocimiento del lugar, luego se verifica con los habitantes y se realizan las encuestas para tener una opinión clara a cerca del proyecto y calidad de vida actual. Posteriormente se obtienen datos topográficos con los equipos adecuados a lo largo de la carretera, también se toman muestras de suelo en el campo para analizarlas en el laboratorio.

Con todos los datos recopilados se procede con el diseño de la vía y obras complementarias; finalmente se realiza el presupuesto referencial de la obra con el cronograma de trabajo y análisis de precios unitarios.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

Estudio Técnico Vial de la carretera El Santuario – Hualcanga San Francisco – Hualcanga Santa Anita y su influencia con el desarrollo socioeconómico del sector en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

La red vial es una necesidad importante de cada país ya que une a los pueblos y mejora su calidad de vida, en el Ecuador es muy visible el cambio, tenemos carreteras en buen estado que ayudan a los habitantes al desarrollo comercial, económico y turístico; este desarrollo ha sido gracias a la accesibilidad que tienen los pueblos para sacar sus productos y comercializarlos en distintos mercados.

Las vías dentro del Cantón Quero en su mayoría se encuentran en buen estado pero todavía existen pocas que han sido olvidadas, por la falta de recursos los pobladores han tenido que viajar en constante peligro.

El proyecto une las Comunidades de El Santuario, Hualcanga San Francisco y Hualcanga Santa Anita, tiene alrededor de 400 beneficiarios, la vía actualmente es

de tierra con pequeños tramos de empedrado, la circulación de vehículos es pésima por los baches presentes en todo el tramo y el ancho inadecuado para que pasen dos vehículos, los pobladores del sector se dedican a la agricultura y la ganadería y serían los principales beneficiados para cambiar su estilo de vida.

Con esta carretera los habitantes tendrán acceso al Centro de Salud que está en construcción en la Comunidad donde finaliza la vía, asegurando así un recorrido cómodo y corto en casos de emergencia.

1.2.2 Análisis Crítico

La vía El Santuario – Hualcanga San Francisco – Hualcanga Santa Anita tiene partes que esta empedrada y otros tramos en tierra, lo que dificulta su acceso, para sacar los productos que con tanto sacrificio han cultivado por meses.

La carretera tiene 4m de ancho lo que hace imposible que dos autos puedan cruzar, como consecuencia tienen que buscar otras vías de acceso o por el contrario dar en reversa hasta encontrar una entrada de casa para poder dar paso. En épocas lluviosas muchos automóviles se han quedado en medio camino, el lodo hace que sea imposible salir del sector porque las llantas de los autos patinan, ocasionando a veces accidentes.

La mayoría de personas que viven en el sector deben viajar al centro de Quero; algunos lo hacen en su propio auto pero la carrocería es muy baja y la irregularidad del terreno los ha detenido, otros por el contrario viajan en buses para comprar alimentos, para estudiar y ciertas personas para sus trabajos; deben caminar hacia vías más transitadas tomando como única opción la carretera en mención.

1.2.3 Prognosis

Sin el mejoramiento del proyecto vial los habitantes no podrán tener un cambio positivo en el traslado de personas pues seguirán viajando por la vía con inconvenientes, exponiéndose a tiempos mucho más largos de viaje y peligros por

el mal estado de la misma; esto afectará a la salud de los habitantes del sector por la incomodidad que conlleva llegar a su destino.

1.2.4 Formulación del Problema

¿Cómo influye el Estudio Técnico de la carretera El Santuario – Hualcanga San Francisco – Hualcanga Santa Anita en el desarrollo socioeconómico del sector en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua el Vial?

1.2.5 Preguntas Directrices

- ¿Cuál es el tipo de suelo en el sitio de investigación?
- ¿Cuál es la topografía del lugar?
- ¿Cuáles son las condiciones actuales de la vía?
- ¿Cómo afecta el estado actual de la vía a los pobladores?

1.2.6 Delimitación del objeto de Investigación

Delimitación espacial

El proyecto abarca las Comunidades de El Santuario, Hualcanga San Francisco y Hualcanga Santa Anita pertenecientes al Cantón Quero, Provincia de Tungurahua.

Delimitación temporal

El periodo de estudio de este trabajo será de Mayo 2014 – Enero 2015.

Delimitación contenido

Para el desarrollo de dicho proyecto se realizarán investigaciones dentro del campo de Ingeniería Civil, en el área de Diseño de Vías, con aspectos como: Mecánica de Suelos, Topografía, Sistemas de Drenaje, Pavimentos, Precios Unitarios, con el fin de satisfacer las necesidades de los habitantes.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Una de las prioridades es impulsar el desarrollo de sus habitantes, para ello entre otras obras está el de mejorar las vías de comunicación interparroquiales, cabe recalcar que dentro del Cantón Quero la mayoría de carreteras están en perfectas condiciones pero aún existen algunas que no han sido atendidas de manera oportuna.

Un serio problema es el mal estado de la vía que no solo afecta a los vehículos sino también a la incomodidad durante la movilización de las personas y productos agrícolas y es más el polvo dará como resultado personas con enfermedades respiratorias.

El diseño de la vía proporcionará como resultado un periodo de vida útil prolongado que facilitará el traslado de personas de una forma cómoda y segura como también impulsará el desarrollo de los habitantes pertenecientes a cada Comunidad beneficiada por esta investigación.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Realizar un Estudio Técnico Vial de la carretera El Santuario – Hualcanga San Francisco – Hualcanga Santa Anita y su influencia con el desarrollo socioeconómico del sector en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar las condiciones de la población.
- Determinar la topografía y el tipo de suelo del sector.
- Realizar un inventario vial.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Como soportes investigativos podemos destacar proyectos que reposan en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica que son:

Análisis de la capa de rodadura de la vía Lligo –Tahuaicha - San Jorge del cantón Patate y su relación en la calidad de vida de los habitantes del sector, elaborado por el Sr. Caisa Chicaiza Ángel Roberto se concluye que: La vía debe tener una pendiente mínima del 2% para evitar el estancamiento del agua, el diseño geométrico debe estar basado en las normas AASTHO; en base al estudio del T.P.D.A. se determinó el espesor de la capa.

Análisis del tráfico vehicular y de las características geométricas y estructurales de la vía Patate – Mundug, cantón Patate, Provincia de Tungurahua, para mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector, elaborado por el Sr. Rodríguez Medina Gerardo David se concluye que: El pésimo estado de las cunetas o la inexistencia de ellas causa daños a la vía ocasionando erosión superficial en sectores donde la vía se encuentra lastrada y desmoronamiento de las hileras laterales en el empedrado; la capa de rodadura no tiene buen funcionamiento lo cual impide que mejore la calidad de vida de quienes viven en el sector, esto afirma un 74,44 % de los moradores encuestados.

Estudio de comunicación vial para mejorar el buen vivir de los habitantes de las colonias Santo Domingo y Jaime Roldós, Parroquia El Triunfo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, elaborado por el Sr. Aldas Cherrez Klever Manuel, se concluye que: Debido a que la vía está empedrada, la subrasante se encuentra preconsolidada es decir tiene alta densidad, esto favorece a la estabilidad de la vía y reduce la posibilidad de asentamientos; la vía en sus condiciones actuales causa problemas a la libre circulación vehicular afectando tiempos de recorrido, comodidad y seguridad de las personas por la variación del tipo de superficie de rodamiento, un 93,49 % de vía esta empedrada y el 6,51 % de vía esta lastrada.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

El presente trabajo está enfocado en el paradigma de investigación Crítico – Propositivo que se basa en los siguientes criterios:

La finalidad de la investigación es buscar cambios para brindar a los habitantes del sector facilidades de circulación vehicular, desarrollando así el comercio de las Comunidades beneficiadas con este estudio mediante el buen estado de las vías.

Mediante la visión de la realidad se pueden identificar los efectos negativos que sufren los conductores de dicha vía, y con esto considerar múltiples alternativas de solución, dan como resultado una visión clara de los cambios que se generaran con una vía en buen estado.

El énfasis en el análisis es cualitativo – cuantitativo debido a que mediante la observación se detallará el estado actual de la vía y se procederá a calcular las diferentes dimensiones de las capas del pavimento, las cunetas y obras complementarias.

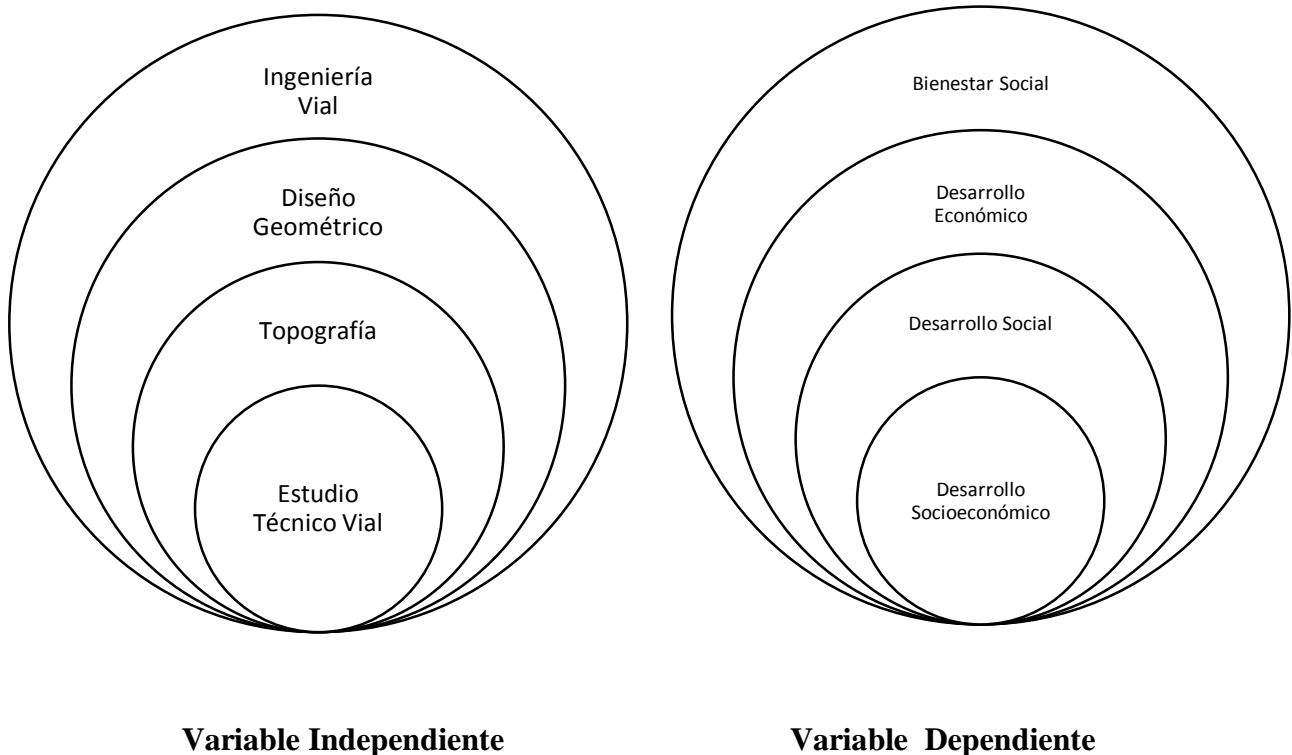
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La presente investigación se basará en las siguientes normas:

- Norma de Diseño Geométrico MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas), 2003
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.
- Diseño de la Capa de Rodadura AASTHO (American Association of State Highway and Transportation Officials) o (Asociación Americana de Vías Estatales y Transporte Oficial)

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Supraordinación de las variables



2.4.2 DEFINICIONES

2.4.2.1 VÍAS EN EL ECUADOR

“El Ministerio de Transporte y Obras Públicas tiene control permanente sobre las carreteras, para ofrecer a todos los ciudadanos información oportuna sobre el estado de las vías del país”¹

El conjunto de carreteras y caminos de Ecuador se conoce como la Red Vial Nacional. La Red Vial Nacional comprende el conjunto de caminos de propiedad pública sujetos a la normatividad y marco institucional vigente. La Red Vial Nacional está integrada por la Red Vial Estatal (vías primarias y vías secundarias), la Red Vial Provincial (vías terciarias), y la Red Vial Cantonal (caminos vecinales).

Red Vial Estatal del Ecuador

La Red Vial Estatal está constituida por todas las vías administradas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (anteriormente Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones) como única entidad responsable del manejo y control, conforme a normas del Decreto Ejecutivo 860, publicado en el Registro Oficial No. 186 del 18 de octubre de 2000 y la Ley Especial de Descentralización del Estado y de Participación Social.

La Red Vial Estatal está integrada por las vías primarias y secundarias. El conjunto de vías primarias y secundarias son los caminos principales que registran el mayor tráfico vehicular, intercomunican a las capitales de provincia, cabeceras de cantón, los puertos de frontera internacional con o sin aduana y los grandes y medianos centros de actividad económica. La longitud total de la Red Vial Estatal (incluyendo vías primarias y secundarias) es de aproximadamente 820 km de carretera.

¹ Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Vías primarias

Las vías primarias, o corredores arteriales, comprenden rutas que conectan cruces de frontera, puertos, y capitales de provincia formando una malla estratégica. Su tráfico proviene de las vías secundarias (vías colectoras), debe poseer una alta movilidad, accesibilidad controlada, y estándares geométricos adecuados. En total existen 12 vías primarias en Ecuador con aproximadamente un 66% de la longitud total de la Red Vial Estatal.

Las vías primarias reciben, además de un nombre propio, un código compuesto por la letra E, un numeral de uno a tres dígitos, y en algunos casos una letra indicando rutas alternas (A, B, C, etc.).

Una vía primaria es considerada una troncal si tiene dirección norte-sur. El numeral de las troncales es de dos dígitos (excepto la Troncal Insular) e impar. Las troncales se numeran incrementalmente desde el oeste hacia el este. Del mismo modo, una vía primaria es catalogada como transversal si se extiende en sentido este-oeste. El numeral de las transversales es de dos dígitos y par. Las transversales se numeran incrementalmente desde el norte hacia el sur. Aparte de su denominación alfanumérica, las vías troncales y transversales (excepto la Troncal de la Costa Alternativa y la Troncal Amazónica Alternativa) tienen asignaciones gráficas representadas por distintos animales de la fauna ecuatoriana.

La asignación gráfica es determinada por el Ministerio de Turismo.

Vías secundarias

Las vías secundarias, o vías colectoras incluyen rutas que tienen como función recolectar el tráfico de una zona rural o urbana para conducirlo a las vías primarias (corredores arteriales). En total existen 43 vías secundarias en Ecuador con aproximadamente un 33% de la longitud total de la Red Vial Estatal.

Las vías secundarias reciben un nombre propio compuesto por las ciudades o localidades que conectan. Además del nombre propio, las vías secundarias reciben un código compuesto por la letra E, un numeral de dos o tres dígitos, y en algunos casos una letra indicando rutas alternas (A, B, C, etc.).

El numeral de una vía secundaria puede ser impar o par para orientaciones norte-sur y este-oeste, respectivamente. Al igual que las vías primarias, las vías secundarias se enumeran incrementalmente de norte a sur y de oeste a este.

Red Vial Provincial

La Red Vial Provincial es el conjunto de vías administradas por cada uno de los Consejos Provinciales. Esta red está integrada por las vías terciarias y caminos vecinales. Las vías terciarias conectan cabeceras de parroquias y zonas de producción con los caminos de la Red Vial Nacional y caminos vecinales, de un reducido tráfico.

Red Vial Cantonal

La Red Vial Cantonal es el conjunto de vías urbanas e interparroquiales administradas por cada uno de los Consejos Municipales. Esta red está integrada por las vías terciarias y caminos vecinales. Las vías terciarias conectan cabeceras de parroquias y zonas de producción con los caminos de la Red Vial Nacional y caminos vecinales, de un reducido tráfico.

2.4.2.2 TOPOGRAFÍA

“La topografía es un factor principal de la localización física de la vía, pues afecta su alineamiento horizontal, sus pendientes, sus distancias de visibilidad y sus secciones transversales. Desde el punto de vista de la topografía, se puede clasificar los terrenos en cuatro categorías:”²

² Norma Ecuatoriana Vial NEVI

Terreno Plano

Tiene pendientes transversales a la vía menores del 5%, exige mínimo movimiento de tierras en la construcción de carretas y no presenta dificultad en el trazado ni en su explanación, por lo que las pendientes longitudinales de las vías son normalmente menores del 3%.

Terreno Ondulado

Se caracteriza por tener pendientes transversales a la vía del 6% al 12%; requiere moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación, así como pendientes longitudinales típicamente del 3% al 6%.

Terreno Montañoso

Las pendientes transversales a la vía suelen ser del 13% al 40%; la construcción de carreteras en este terreno supone grandes movimientos de tierras y/o construcción de puentes y estructuras para salvar lo montañoso del terreno por lo que presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Pendientes longitudinales de las vías del 6% al 8%.

Terreno Escarpado

Las pendientes transversales a la vía pasan con frecuencia del 40%; para construir carreteras se necesita máximo movimiento de tierras y existen muchas dificultades para el trazado y la explanación, pues los alineamientos están prácticamente definidos por divisorias de aguas, en el recorrido de la vía. Por lo tanto, abundan las pendientes longitudinales mayores al 8%, que para evitarlos, el diseñador deberá considerar la construcción de puentes, túneles y/o estructuras para salvar lo escarpado del terreno. ³

³ Norma Ecuatoriana Vial NEVI

2.4.2.3 DISEÑO GEOMÉTRICO DE VIAS

Alineamiento Horizontal

Existen ciertas normas generales que están reconocidas por la práctica y que son importantes para lograr una circulación cómoda y segura; entre ellas se puede enumerar lo siguiente:

La seguridad al tránsito que debe ofrecer el proyecto es la condición que debe tener preferencia.

Para facilitar la operación suave y segura de los vehículos, además de la provisión de un alineamiento estéticamente agradable y que esté de acuerdo con la configuración del terreno, es fundamental proyectar un alineamiento horizontal coordinado con el perfil vertical.

La distancia de visibilidad debe ser tomada en cuenta en todos los casos.

El alineamiento debe ser tan direccional como sea posible sin dejar de ser consistente con la topografía. Una línea que se adapte al terreno natural es preferible a otra con tangentes largas pero con repetidos cortes y terraplenes.

Para una velocidad de diseño dada, debe evitarse dentro de lo razonable, el uso del radio mínimo permisible. El proyectista debe tender en general, a usar curvas suaves dejando el radio mínimo para las condiciones más críticas.

Debe procurarse un alineamiento uniforme sin quiebres bruscos en su desarrollo, por lo que debe evitarse curvas forzadas después de tangentes largas o el paso repentino de tramos de curvas suaves a otros de curvas forzadas.

En terraplenes altos y largos solo son aceptables alineamientos rectos o de muy suave curvatura. ⁴

⁴ Norma de Diseño Geométrico MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas), 2003

En terreno abierto debe evitarse el uso de curvas compuestas; en terreno difícil puede ser necesario usarlas pero siempre y cuando la relación entre el radio mayor y el menor sea igual o menor a 1.5.

Debe evitarse el uso de curvas inversas que presenten cambios de dirección rápidos, aunque en terreno difícil es preferible proyectar curvas inversas seguidas de radios suficientemente amplios para permitir una transición adecuada en vez de introducir una tangente intermedia entre curvas cerradas.

Un alineamiento con curvas sucesivas en la misma dirección debe evitarse cuando existan tangentes cortas entre ellas, pero puede proporcionarse cuando las tangentes sean mayores de 500 metros.

Alineamiento Vertical

En el perfil longitudinal de una carretera, la sub-rasante es la línea de referencia que define el alineamiento vertical. La posición de la sub-rasante depende principalmente de la topografía de la zona que se atraviese, pero existen otros factores que deben considerarse también:

La condición topográfica del terreno influye en diversas formas al definir la sub-rasante. Así, en terrenos planos, la altura de la sub-rasante sobre el terreno natural es regulable, generalmente por el drenaje. En terrenos ondulados se adoptan sub-rasantes algo onduladas, las cuales convienen tanto en razón de la operación de los vehículos, como por la economía del costo de construcción. En terrenos montañosos el nivel de la sub-rasante es controlada estrechamente por las restricciones y condiciones de la topografía.

Debe proyectarse un perfil longitudinal con curvas verticales amplias, sin emplear numerosos quiebres y pendientes en longitudes cortas.⁵

⁵ Norma de Diseño Geométrico MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas), 2003

Consideraciones de seguridad, estética y economía de construcción dictan la adecuada coordinación del perfil con el alineamiento horizontal en cualquier terreno.

Los valores limitantes de diseño que son la pendiente máxima para la clase de carretera en estudio y la longitud crítica en pendientes deben ser superados, en lo posible, ciñéndose a estos valores solamente cuando no se puede justificar el costo que significaría el emplear normas más amplias.

Deben evitarse dos curvas verticales sucesivas y en la misma dirección separadas por una tangente vertical corta particularmente en el caso de curvas cóncavas donde la vista completa de ambas curvas verticales no es agradable.

Un perfil escalonado es preferible a una sola pendiente sostenida, porque un tramo de pendiente reducida permite al vehículo aumentar su velocidad previo al ascenso más fuerte pero, evidentemente, puede disminuir mucho la pendiente excepto para vencer desniveles pequeños o cuando no hay limitaciones en el desarrollo horizontal. En lo posible, se deben disponer las pendientes más fuertes al comenzar el ascenso.

Debe considerarse la provisión de un carril adicional de ascenso para vehículos de marcha lenta en las siguientes condiciones:

1. Cuando la magnitud y longitud de la pendiente son tales que los vehículos pesados suban a la velocidad de arrastre.
2. Cuando existan pocas oportunidades para rebasamiento debido a las características del alineamiento y del terreno.
3. Cuando el volumen y la composición del tránsito son tales que los vehículos de marcha lenta provocan tanto congestionamiento que aquel se acerca a la capacidad de la carretera, es decir cuando el volumen de tránsito y la capacidad de la carretera son casi iguales. ⁶

⁶ Norma de Diseño Geométrico MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas), 2003

Donde la intersección a nivel ocurre en tramos de camino con pendientes de moderadas a fuertes, es deseable reducir la pendiente a través de la intersección; este cambio en el perfil es beneficioso para todos los vehículos que tienen que girar.

2.4.2.4 ANTEPROYECTO DE PUENTES

“Para las estructuras de drenaje mayores o sea los puentes, se efectuará un estudio hidrológico para estimar el caudal máximo que se puede esperar y un análisis hidráulico para determinar el área de la sección necesaria.”⁷

2.4.2.5 TRÁNSITO

El tránsito indica el servicio de la vía y afecta directamente las características geométricas de diseño, no es racional el diseño de una carretera sin información suficiente del tránsito; dicha información permite establecer las cargas para el diseño geométrico, estructura y afirmado.

Los datos del tránsito deben incluir las cantidades de vehículos o volúmenes por días del año y por horas del día, como también la distribución de los vehículos por tipos y por pesos, es decir, su composición. Datos estadísticos de accidentes de tránsito, así como diagramas de colisión servirán también para mejorar las condiciones geométricas de una intersección, etc.

“Al igual que muchos sistemas dinámicos, los medios físicos y estáticos del tránsito, tales como carreteras, calles, intersecciones, terminales, etc, están sujetos a ser cargados por un volumen de tránsito, con características espaciales y temporales, es decir ocupan espacio y se producen en un intervalo de tiempo. Estas distribuciones son interpretadas como la necesidad de las personas de desplazarse a través de un espacio y en un determinado tiempo.”⁸

⁷ Norma de Diseño Geométrico MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas), 2003.

⁸ PESÁNTEZ Caguana P., Tránsito, Capítulo 2, Análisis de Tráfico Urbano

Volumen de Tránsito

Volumen de Tránsito Absoluto

Al volumen de tránsito se puede definirlo, como el número total de vehículos que pasan por un determinado periodo de tiempo. Dependiendo del período de tiempo se tiene distintos tipos de volumen de tránsito, todos válidos pero de diferente interpretación.

- Volumen de tránsito anual (TA), es la medida que indica el total de vehículos que circulan por un punto en un período igual a un año.
- Volumen de tránsito mensual (TM), es la medida que indica el total de vehículos que circulan por un punto en un período igual a un mes.
- Volumen de tránsito semanal (TS), es la medida que indica el total de vehículos que circulan por un punto en un período igual a una semana.
- Volumen de tránsito diario (TD), es la medida que indica el total de vehículos que circulan por un punto en un período igual a un día.
- Volumen de tránsito diario (TH), es la medida que indica el total de vehículos que circulan por un punto en un período igual a una hora.
- Volumen de tránsito en un período menor a una hora (Q_i), representa el volumen situado en un periodo menor a una hora donde i , representa el periodo en minutos, por ejemplo para un tiempo de 15 minutos tenemos un Q_{15}

Volumen de tránsito promedio diario

Se define al volumen de tránsito promedio diario (TPD), como el número total de vehículos que pasan durante un período dado (en días completos) igual o menor a un año y mayor a un día, dividido por el número de días del período, de manera general se expresa como:⁹

⁹PESÁNTEZ Caguana P., Tránsito, Capítulo 2, Análisis de Tráfico Urbano

$$TPD = \frac{N}{1 \text{ día} < T < 1 \text{ año}}$$

Donde N representa el número de vehículos que pasan durante T días, de ahí salen unas constantes importantes en estudios y proyectos tales como:

Tránsito promedio diario anual (TPDA)

$$TPDA = \frac{N}{365}$$

Tránsito promedio diario mensual (TPDM)

$$TPDM = \frac{N}{30}$$

Tránsito promedio diario semanal (TPDS)

$$TPDS = \frac{N}{7}$$

Uso de los volúmenes de tránsito

Los volúmenes de tránsito son comúnmente utilizados en cualquiera de los casos que a continuación se describen:

Planeación

- Clasificación de redes de carreteras.
- Estimación de los cambios anuales de los volúmenes de tránsito.
- Modelos de asignación y distribución de tránsito.
- Desarrollo de programas de mantenimiento.
- Análisis económicos.
- Estimación de la calidad del aire
- Estimaciones de consumo de combustible.¹⁰

¹⁰ PESÁNTEZ Caguana P., Tránsito, Capítulo 2, Análisis de Tráfico Urbano

Proyecto

- Aplicación a normas de proyectos geométricos.
- Requerimientos de nuevas carreteras.
- Análisis estructural de superficies de rodamiento.
- Análisis de capacidad y niveles de servicio.
- Caracterización de flujos vehiculares
- Zonificación de velocidades
- Estudio de estacionamientos

Seguridad y usos comerciales

- Cálculo de índices de accidentes y mortalidad
- Evaluación de mejoras por seguridad
- Hoteles y restaurantes
- Urbanismo
- Potencialidades turísticas
- Autoservicios
- Necesidad de ambulancias y puestos de auxilio.
- Actividades recreacionales y deportivas ¹¹

2.4.2.6 OBRAS DE DRENAJE

“Las estructuras de drenaje tienen como objetivo controlar el agua que llega a la vía y la afectan por escurrimiento superficial, independientemente que las aguas hayan caído sobre o fuera de la vía.” ¹²

Las obras de drenaje más comunes son:

¹¹ PESÁNTEZ Caguana P., Tránsito, Capítulo 2, Análisis de Tráfico Urbano

¹² MONTEJO Alfonso, Ingeniería de pavimento, Tomo I, 3^{ra} edición, Capítulo 1, Pavimentos constitución y conceptos generales.

El Bombeo

Se entiende por bombeo a la pendiente transversal que se da en las carreteras y en las aeropistas para permitir que el agua que cae directamente sobre ellas escurra hacia sus dos hombros. En una vía de dos carriles de circulación y en secciones en tangentes el bombeo debe tener un 2% de pendiente desde el eje del camino hasta el hombro correspondiente, en las secciones en curva la pendiente transversal ocurre sin discontinuidad, desde el hombro más elevado al más bajo. En las carreteras con pavimento rígido el bombeo puede ser un poco menor, del orden de 1.5%.

Los Bordillos

Los bordillos son estructuras que se colocan en el borde exterior del acotamiento en las secciones en tangentes, en el borde opuesto al corte en las secciones en balcón o en la parte interior de las secciones de terraplén en curva. Son pequeños bordos que forman una barredera para conducir el agua hacia los lavaderos o bajantes, evitando erosiones en los taludes y saturación de éstos por el agua que cae sobre la corona de la vía.

Los Lavaderos

Los lavaderos son canales que se conectan con los bordillos y bajan transversalmente por los taludes, con el objeto de conducir el agua lluvia que escurre por los acotamientos hasta lugares alejados de los terraplenes, en donde ya sea inofensivo.

Las Cunetas

Las cunetas son canales que se adosan a los lados de la corona de la vía y paralelamente al eje longitudinal de la misma. ¹³

¹³ MONTEJO Alfonso, Ingeniería de pavimento, Tomo I, 3ª edición, Capítulo 1, Pavimentos constitución y conceptos generales.

El objetivo de esta estructura es la de recibir el agua superficial proveniente del talud y de la superficie de rodamiento.

La Vegetación

La más efectiva protección de taludes de un corte o un terraplén contra la acción erosiva del agua superficial es la plantación de especies vegetales; éstas retardan el escurrimiento, disminuyendo la energía del agua contribuyendo de paso al equilibrio de la humedad de los suelos que conforman los taludes del corte a terraplén.

Zanjas de Coronación

Son zanjas excavadas en el terreno natural, que se localizan en la parte superior de los taludes de los cortes, con la finalidad de interceptar el agua superficial que escurre ladera abajo desde mayores alturas, para evitar la erosión el talud y el congestionamiento de la cuneta y la corona de la carretera por el agua y su material de arrastre.

Las Alcantarillas

Este tipo de estructura es la responsable del drenaje transversal, es decir del paso del agua a través de la obra, en una dirección más o menos perpendicular a ella.

2.4.2.7 OBRAS DE SUBDRENAJE

El subdrenaje en las carreteras permite reducir los efectos desfavorables del agua interna sobre la estabilidad de las calzadas y de las explanaciones. El agua interna tiene normalmente dos orígenes, interior y exterior.¹⁴

¹⁴ MONTEJO Alfonso, Ingeniería de pavimento, Tomo I, 3ª edición, Capítulo 1, Pavimentos constitución y conceptos generales.

El agua puede manifestarse por ascensión capilar a partir del nivel freático (más precisamente por fenómenos de succión en fase líquida, o aún en fase vapor). Además, puede aparecer, en los taludes o en la banca, fuentes de agua aislada o repartidas que, no solamente dificultan la realización de las obras nuevas, sino que también comprometen la estabilidad de las carreteras posteriormente a su construcción.

El agua de lluvias no se evacúa totalmente por los dispositivos de drenaje superficial, parte se infiltra a través de los taludes, de las bermas u ocasionalmente del pavimento.

Los objetivos del drenaje interno de las carreteras son:

- Facilitar la ejecución de las explanaciones durante la fase de construcción de la carretera.
- Aumentar la capacidad portante de la subrasante y reducir así el espesor del pavimento.
- Contribuir en la estabilidad de los taludes mediante la orientación más favorable de los flujos de agua interna, la reducción de las presiones intersticiales y en consecuencia el mejoramiento de las propiedades geotécnicas.

Los principales dispositivos de drenaje interno son los siguientes:

Subdrenajes Longitudinales

En la fase de modernización de una carretera existente, como en la fase de construcción inicial, los subdrenes longitudinales son los dispositivos básicos de drenaje interno en zonas de corte y sus principales funciones son: ¹⁵

¹⁵ MONTEJO Alfonso, Ingeniería de pavimento, Tomo I, 3^{ra} edición, Capítulo 1, Pavimentos constitución y conceptos generales.

- Abatimiento de un nivel freático.
- Eliminación de aguas de filtración.
- Derivación de fuentes de agua situadas debajo de la subrasante.

Capas Drenantes

Las capas drenantes pueden preverse en zonas de cortes o de terraplenes. En las zonas de corte una capa drenante se construye encima de la subrasante como primera capa del pavimento; permite recoger el agua de filtración o el agua de origen interior; se conecta imperativamente con subdrenes longitudinales localizados a ambos lados de la banca. Cuando la subrasante atraviese una formación con fuentes de agua, es conveniente asociar la capa drenante con una red de subdrenes oblicuos dispuestos en forma de espina de pescado.

En zona de terraplén, puede preverse la interposición de una capa drenante entre el terreno natural y el cuerpo del terraplén, en algunos casos se completa este sistema de aceleración de la consolidación con pozos verticales, llenados con arena y unidos en su parte superior con la capa drenante.

El material de la capa drenante, así como el material colocado alrededor de los eventuales subdrenes complementarios, deben cumplir las condiciones de filtro siguientes: Se denomina “S” el suelo natural en el cual se excava la trinchera, y “f” el material de filtro cuya gradación se determina para que satisfaga “condiciones de filtro” que se refieren a la permeabilidad relativa y la no contaminación.¹⁶

2.4.2.8 PAVIMENTOS

Estructura formada por una o más capas de material pétreo tratado, cuya función es la de proporcionar al usuario un tránsito cómodo, seguro y rápido, al costo más bajo posible.

¹⁶ MONTEJO Alfonso, Ingeniería de pavimento, Tomo I, 3ª edición, Capítulo 1, Pavimentos constitución y conceptos generales.

Clasificación de los Pavimentos

Pavimentos Flexibles: Se denomina **pavimentos flexibles** a aquellos cuya estructura total se deflecta o flexiona dependiendo de las cargas que transitan sobre él. El uso de pavimentos flexibles se realiza fundamentalmente en zonas de abundante tráfico como puedan ser vías, aceras o parkings.

La construcción de pavimentos flexibles se realiza a base de varias capas de material. Cada una de las capas recibe cargas por encima de la capa. Cuando las supera la carga que puede sustentar traslada la carga restante a la capa inferior. De ese modo lo que se pretende es soportar la carga total en el conjunto de capas. Las capas de un pavimento flexible que conforman un suelo se colocan en orden descendente en capacidad de carga. La capa superior es la que mayor capacidad de soportar cargas tiene de todas las que se disponen. La durabilidad de un pavimento flexible no debe ser inferior a 8 años y normalmente suele tener una vida útil de 20 años.

Las capas de un pavimento flexible suelen ser: capa superficial o capa superior que es la que se encuentran en contacto con el tráfico rodado y que normalmente ha sido elaborada con varias capas asfálticas. La capa base es la capa que está debajo de la capa superficial y está, normalmente, construida a base de agregados y puede estar estabilizada o sin estabilizar. La capa sub – base es la capa o capas que se encuentra inmediatamente debajo de la capa base. En muchas ocasiones se prescinde de esa capa sub – base.

Pavimentos Rígidos: Los pavimentos rígidos son aquellos formados por una losa de concreto Pórtland sobre una base, o directamente sobre la sub-rasante. Transmite directamente los esfuerzos al suelo en una forma minimizada, es auto-resistente, y la cantidad de concreto debe ser controlada. ¹⁷

¹⁷ MONTEJO Alfonso, Ingeniería de pavimento, Tomo I, 3^{ra} edición, Capítulo 1, Pavimentos constitución y conceptos generales.

“En función a lo señalado anteriormente; se puede diferenciar que en el pavimento rígido, el concreto absorbe gran parte de los esfuerzos que las ruedas de los vehículos ejercen sobre el pavimento, mientras que en el pavimento flexible este esfuerzo es transmitido hacia las capas inferiores.”¹⁸

2.4.2.9 CLIMA EN EL CANTÓN QUERO

El clima del cantón corresponde al ecuatorial mesotérmico semihúmedo. El período de precipitaciones más importante, está comprendido entre los meses de Febrero y Julio (59 a 69 mm/mes) y temperaturas que fluctúan entre los 13 y 16°C. Los meses con menor precipitación comprenden entre Agosto y Enero (en promedio 35mm/mes) y con temperaturas que fluctúan entre los 11 y 13°C. La precipitación media anual es de 606 mm. La temperatura disminuye con la altitud, así, 13°C en Puñachisag, 6°C en la cumbre del Mul Mul, con variaciones importantes de temperatura diaria. La radiación solar y las precipitaciones aumentan con la altura (600 mm de lluvia a 3000 msnm), más de 1500 a 3878 msnm.

2.4.2.10 TEMPERATURA EN EL CANTÓN QUERO

La temperatura del cantón fluctúa entre los rangos desde 4 y 13 grados centígrados, y las precipitaciones oscilan entre 500 y 1000 ml. Las zonas climáticas principales del cantón son:

Zona Muy Fría – Húmeda

Localizada al sur del cantón cubriendo las partes altas del cerro Igualata sobre los 3800 msnm; y en el sector este el cerro Mulmul; las temperaturas fluctúan entre 10 y 12 °C y los suelos en estos sectores permanecen secos menos de tres meses al año.

¹⁹

¹⁸ MONTEJO Alfonso, Ingeniería de pavimento, Tomo I, 3^{ra} edición, Capítulo 1, Pavimentos constitución y conceptos generales.

¹⁹ ROSERO Carlos, Plan de Gobierno para el Cantón Quero, Administración 2014 - 2019

Zona Fría – Húmeda

Se localiza al sur y este del cantón ocupando los flancos medios e inferiores del volcán Igualata sobre los 3.600 msnm aproximadamente, y los flancos altos, medios y bajos de los volcanes Huisla y Mulmul sobre los 3.400 msnm aproximadamente. Las temperaturas fluctúan entre 9 y 13 °C y los suelos también permanecen secos menos de tres meses al año.

Zona Fría – Semi Húmeda

Se ubica en la parte centro sur del cantón entre los sectores Hualcanga Nicolás, Hualcanga San Luis y Manteles, aproximadamente entre los 3.400 y 3.600 msnm.; las temperaturas varían entre 9 y 13 °C y los suelos permanecen secos de 3 a 6 meses al año.

Zona Temperada – Húmeda

Se localiza en la parte noroeste entre los sectores: Ipolongo, Huangal Bajo, La Dolorosa y Yanayacu y, en la parte centro oriental y sureste del cantón, entre los sectores: Shaushi Grande, Jaloa El Rosario, Mulmul y El Guanto. Las temperaturas son mayores a 13 °C y los suelos permanecen secos menos de tres meses al año.

Zona Temperada – Seca

Ocupa las zonas bajas del cantón con alturas inferiores a los 3.400 msnm aproximadamente; los sectores que se incluyen en esta zona son: Quero, Limpe Chico, San Vicente, La Unión, El Placer, Hualcanga Santa Anita, Rumipamba y Yuyaligui Alto, principalmente. Las temperaturas son mayores a 13 °C y los suelos permanecen secos de 6 a 9 meses al año.²⁰

²⁰ ROSERO Carlos, Plan de Gobierno para el Cantón Quero, Administración 2014 - 2019

2.4.2.11 SUELOS DEL CANTÓN QUERO

Las cenizas volcánicas constituyen el material de origen predominante dentro del cantón; en general las cenizas son de edad reciente, provienen del volcanismo activo del Cuaternario de los volcanes importantes que rodean la zona, y definen diferencias en los suelos, debido a diferencias entre tipos de cenizas, considerando su edad, tamaño y permeabilidad. Bajo estas consideraciones, los suelos identificados en el área de estudio son agrupados en cuatro conjuntos:

1. Suelos derivados de ceniza volcánica antigua, dura y cementada (cangahua)
2. Suelos derivados de ceniza volcánica reciente, gruesa y permeable
3. Suelos derivados de ceniza volcánica reciente, fina y permeable
4. Suelos derivados de material orgánico sobre ceniza volcánica reciente

2.4.2.12 DESARROLLO ECONÓMICO DEL CANTÓN QUERO

Población Económicamente Activa en el Cantón Quero

Los rangos de edades para el cálculo de la población económicamente activa se ha considerado desde los 15 hasta los 65 años, se han identificado 5.859 hombres y 6.054 mujeres con un total de 11.913 personas que aportan activamente a la economía del cantón.

La población económicamente activa por rama de actividad (primer nivel) genera trabajo a 3.215 hombres y 2.265 mujeres que se ocupan en la agricultura y ganadería, la segunda rama de actividad a considerar son las industrias manufactureras que ocupan a 418 hombres y 249 mujeres, la tercera actividad importante en el cantón es el comercio al por mayor y menor que ocupan a 347 hombres y 181 mujeres, otra actividad importante es el transporte que ocupa a 304 hombres y 7 mujeres.²¹

²¹ ROSERO Carlos, Plan de Gobierno para el Cantón Quero, Administración 2014 - 2019

Las siguientes ramas de actividad que se encuentran presentes en el cantón con menor importancia que ocupan a menos gente son: la construcción, actividades de alojamiento y servicio de comidas, información y comunicación, actividades financieras y de seguros, actividades inmobiliarias, actividades profesionales científicas y técnicas, actividades de servicios administrativos y de apoyo, administración pública y defensa, enseñanza, actividades de atención de la salud humana, artes entretenimiento y recreación, actividades de los hogares como empleadores, entre otros no declarados en las encuestas del censo de población y vivienda INEC 2010.

Estas ramas de actividad ocupan en total de la población del cantón a 4.975 hombres y 3.407 mujeres. En total la población económicamente activa por ramas de actividad ocupa a 8.833 personas. Analizando las variables planteadas en el censo económico de población y vivienda, 3.081 personas no han determinado su rama de actividad.

Población en Edad de Trabajar en el Cantón Quero

Es la distribución porcentual por condición de ocupación y alternativa ocupacional y horas trabajadas.

Salario Mínimo por Jornada Diaria

En términos promedio, la jornada de trabajo de 8 horas para los trabajadores del campo era en el 2000 de 8 dólares en el 2008 15 dólares y en el 2014 este valor se mantiene, lo que da a entender que los salarios e ingresos en el sector rural no han evolucionado de la mejor manera para cubrir las necesidades básicas de subsistencia y esto ha hecho que la mayoría de la población opte por nuevas fuentes de trabajo, minimizando la población joven para labores de campo. ²²

²² ROSERO Carlos, Plan de Gobierno para el Cantón Quero, Administración 2014 - 2019

Producción

La producción de papa se mantiene y se encuentra distribuida en todas las zonas del cantón, con una superficie cultivada de 154,90 Km², que corresponde al 90,25% de la superficie.

El rendimiento promedio de 1 Ha del cultivo de papa es 700 qq (según registros de campo), el cual varía de acuerdo a la variedad, condiciones climáticas y manejo del cultivo. Tomando en cuenta este dato, la capacidad de producción de los agricultores que forman parte de las asociaciones (CONPAPA) asciende alrededor de los 27.000 qq anuales.

Según el área destinada a la producción de la papa es de 58, 53 Km² y de acuerdo al cálculo de las asociaciones el cantón tendría una producción de 40.971 qq al año, que representa el 34% del territorio cultivado.

La cebolla blanca ha sido de preferencia uno de los cultivos que actualmente ocupan una superficie de 33,85 Has aprox, que corresponde al 19,72% de la superficie total, de igual forma la cebolla colorada ocupa una superficie de 14,18 Has aprox, que corresponde al 8,27% de la superficie total. Otros cultivos que se encuentra en el cantón son el maíz en un 0,13% del territorio, trigo 3,61%, otra importante extensión se encuentra asignada a la ganadería con un 24,43%.

Producción Pecuaria

La actividad pecuaria en el cantón, constituye un componente importante de la economía, siendo necesario investigar sus principales variables, con el objeto de explicar su comportamiento, en el contexto del desarrollo. La extensión del territorio ocupada para esta actividad dentro del cantón Quero es de 41,92 Km².²³

²³ ROSERO Carlos, Plan de Gobierno para el Cantón Quero, Administración 2014 - 2019

Producción de Leche

Las 3.653 vacas registradas en el cantón producen un total de 19.299 litros diarios de leche y se encuentran dentro de la cadena de leche de la provincia de Tungurahua.

2.4.2.13 DESARROLLO SOCIAL

Educación

El cantón cuenta con 42 centros educativos, 37 de primaria, 5 de secundaria y 1 de prebásica, sin embargo todavía existe población que no sabe leer y escribir. De las tres parroquias con mayor índice de analfabetismo es Rumipamba con un porcentaje de 10,6%, mientras que La Matriz y Yanayacu son semejantes los porcentajes no hay una diferencia pronunciada, sin embargo a nivel cantonal suma 30.9 % de analfabetismo.

Grupos Vulnerables

Se han identificado diferentes grupos vulnerables de los cuales se ha analizado el nivel de cobertura que se ha cubierto para disminuir las necesidades básicas insatisfechas, sin embargo el dato que arroja el censo 2010 indica una gran cantidad de niños que necesitan ser atendidos por el Gobierno Autónomo Descentralizado mediante la creación de políticas sociales.

Salud

En el cantón existen 3 subcentros, 4 puestos de salud, 3 dispensarios, centro de salud y un policlínico dando un total de 12 centros de atención, sin embargo dentro de los rangos de influencia de los distintos tipos de centros de salud existen comunidades (Shaushi Grande, La Calera, Hualcanga San Luis) que se encuentran fuera del rango de acción de los mismos.²⁴

²⁴ ROSERO Carlos, Plan de Gobierno para el Cantón Quero, Administración 2014 - 2019

2.5 HIPÓTESIS

El Estudio Técnico Vial de la carretera El Santuario – Hualcanga San Francisco – Hualcanga Santa Anita promoverá el desarrollo socioeconómico del sector en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 Variable independiente

El Estudio Técnico Vial de la carretera El Santuario – Hualcanga San Francisco – Hualcanga Santa Anita

2.6.2 Variable dependiente

Desarrollo socioeconómico del sector en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 ENFOQUE

El presente proyecto tiene un enfoque cuali - cuantitativo ya que utiliza recolección y análisis de datos para probar la hipótesis.

3.1.2 MODALIDAD

Para el desarrollo de esta investigación las modalidades que se utilizarán son de campo, bibliográfica y de laboratorio.

Investigación de Campo

La información que se recolecte en el sitio será de ayuda para describir la situación actual del lugar y las necesidades de los habitantes para las posibles soluciones.

Investigación Bibliográfica

La investigación de este proyecto se basa en bibliografía de otros autores que fueron encontrados en bibliotecas y páginas web.

Investigación de Laboratorio

Se tomaron muestras en el sitio, las cuales fueron llevadas a un laboratorio para su respectivo análisis; los resultados se analizaron y servirán para tomar decisiones sobre las características de la vía.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los niveles de investigación a utilizar en este proyecto son nivel exploratorio, nivel descriptivo, nivel explicativo.

Nivel Exploratorio

Con la exploración del lugar se puede reconocer el estado de la vía y las molestias que causa a los habitantes del sector, así determinar las posibles soluciones.

Nivel Descriptivo

Sirve para describir las características de la vía actual y las necesidades de la población para dar mayores posibilidades de desarrollo con una vía de calidad.

Asociación de Variables

Se asocia la variable independiente con la variable dependiente dando como resultado un análisis de causa – efecto para comprender el problema y buscar una solución adecuada.

Nivel Explicativo

Para explicar las causas del abandono de la carretera, sustentar el trabajo en proceso de investigación y tener una hipótesis tentativa.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 Población

La población está conformada por los habitantes de las comunidades de El Santuario, Hualcanga San Francisco y Hualcanga Santa Anita.

La población beneficiada es de 400 habitantes.

$$e = 5\%$$

$$z = 90 \%$$

3.3.2 Muestra

Con la siguiente ecuación se calcula la muestra:

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

$$n = \frac{400}{0.05^2 (400 - 1) + 1}$$

$$n = 200$$

Donde:

n=Tamaño de la muestra

E=Error de muestreo (5%)

N=Población

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1 Variable independiente: El Estudio Técnico Vial de la carretera El Santuario – Hualcanga San Francisco – Hualcanga Santa Anita

Tabla 1: Variable Independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas
<p>Estudio Técnico se conceptualiza:</p> <p>Cómo el Conjunto de diseño geométrico de vías, diseño de pavimentos y diseño de sistemas de drenaje que permita el tránsito de vehículos y personas.</p>	Diseño Geométrico de Vías	<p>Alineamiento Horizontal</p> <p>Alineamiento Vertical</p>	¿Cuál es el diseño óptimo que cumple con las especificaciones requeridas?	Revisión de Normas
	Diseño de Pavimentos	<p>Sub-base</p> <p>Base</p> <p>Capa de Rodadura</p>	¿Con qué capas cuenta actualmente la vía?	Observación
	Diseño de Sistemas de Drenaje	Cunetas	¿Qué tipo de Cuneta es la adecuada para la vía?	Observación Cálculo
		Alcantarillas	¿Cuenta la vía con alcantarillas?	Observación Entrevista

Fuente: El Autor

3.4.2 Variable dependiente: Desarrollo socioeconómico de sector en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua.

Tabla 2: Variable Dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas
El desarrollo socioeconómico se convierte en un campo estratégico de desarrollo social, económico y cultural.	Social	Salud	¿Con qué frecuencia acuden al centro de salud?	Encuesta
		Educación	¿En qué lugar se educan los niños y jóvenes?	Encuesta
	Económico	Agricultura Ganadería Turismo	¿Qué actividades realizan las personas del sector?	Observación Encuesta

Fuente: El Autor

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Tabla 3: Plan de Recolección de la Información

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Para qué?	Mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector Promover el desarrollo social y económico Determinar la solución adecuada con respecto a la deficiencia de la carretera
¿Quiénes se beneficiarán de este proyecto?	Los habitantes de El Santuario, Hualcanga San Francisco y Hualcanga Santa Anita pertenecientes al Cantón Quero
¿Quién ejecutará la investigación?	Gavilanes Espín Bélgica Judith
¿Cuándo se realizará la investigación?	Mayo 2014 – Enero 2015
¿En qué sectores se realizará la investigación?	En las Comunidades de El Santuario, Hualcanga San Francisco y Hualcanga Santa Anita pertenecientes al Cantón Quero
¿Cómo se realizará la investigación?	Utilizando encuestas, entrevistas, observación, bibliografía.

Fuente: El Autor

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

- Analizar la información recolectada mediante las diferentes técnicas e instrumentos.
- Comparar dicha información con los objetivos y la hipótesis mencionada.
- Tabular valores tomando en cuenta las variables.
- Determinar una solución óptima.
- Señalar conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1.1 Análisis de Encuestas

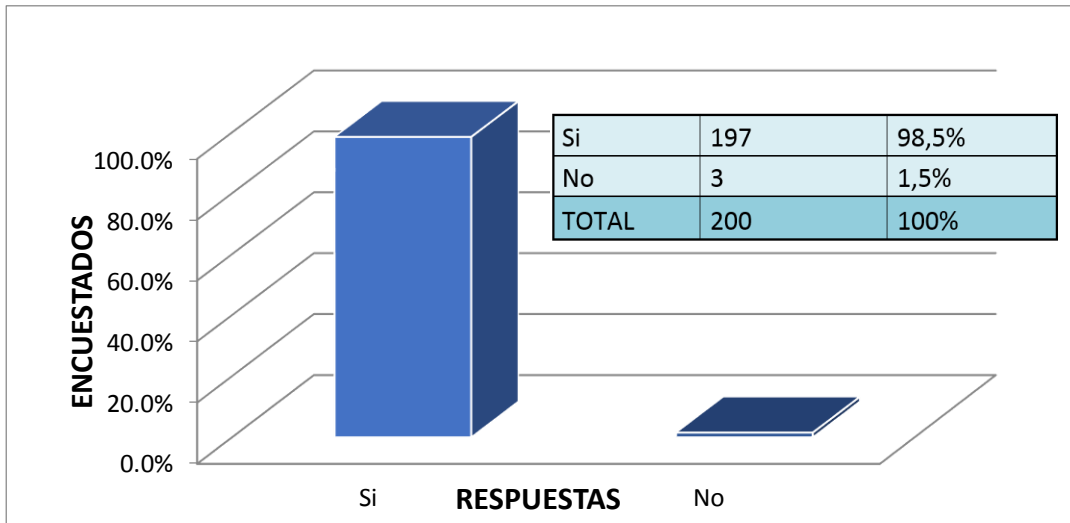
Una vez realizadas las encuestas se hizo un conteo y clasificación de datos para interpretar los resultados. Las encuestas fueron ordenadas para que refleje la situación actual de los pobladores que serán beneficiados con el presente proyecto.

Se elaboraron 8 preguntas directas y de fácil comprensión, el objetivo fue determinar la aceptación de los habitantes hacia el mejoramiento de la vía. Los resultados que se presentan a continuación son obtenidos de una muestra de 200 habitantes.

4.1.1.1 Pregunta 1

1. ¿Cree usted que es necesario mejorar la vía que comunica las comunidades de El Santuario, Hualcanga San Francisco, Hualcanga Santa Anita?

Gráfico 1: Pregunta 1 de la Encuesta

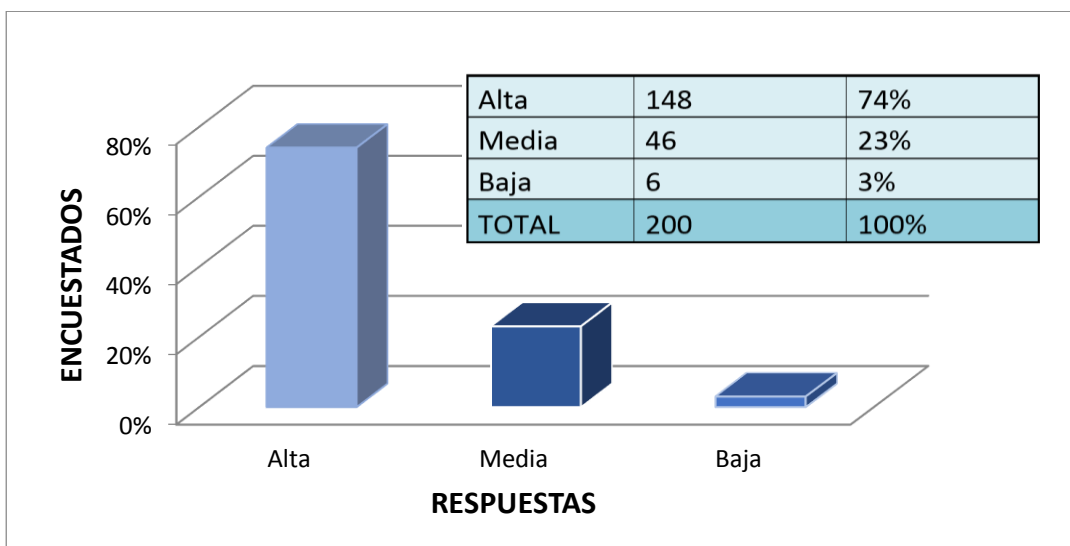


Fuente: El Autor

4.1.1.2 Pregunta 2

2. ¿En qué medida se incrementaría la actividad comercial con el mejoramiento de la vía?

Gráfico 2: Pregunta 2 de la Encuesta

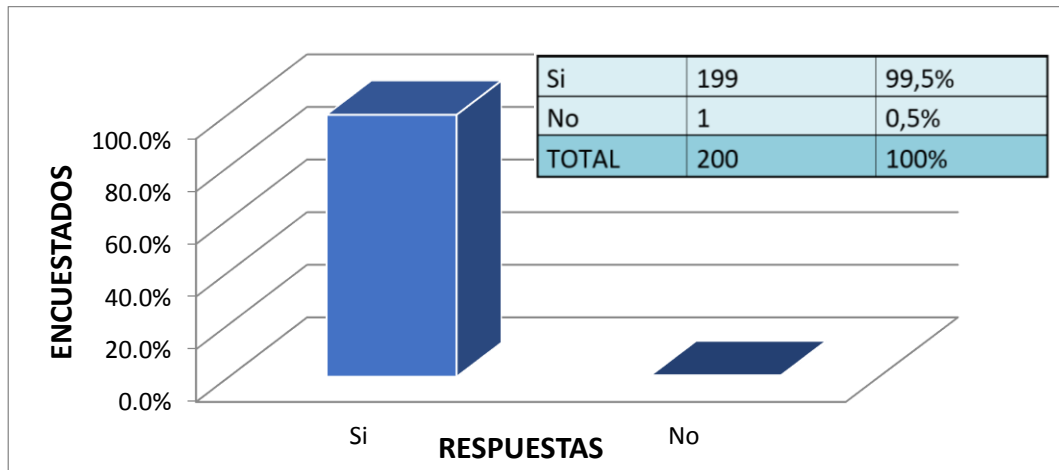


Fuente: El Autor

4.1.1.3 Pregunta 3

3. ¿Cree usted que con el mejoramiento de la vía sería más fácil sacar los productos a los mercados cercanos?

Gráfico 3: Pregunta 3 de la Encuesta

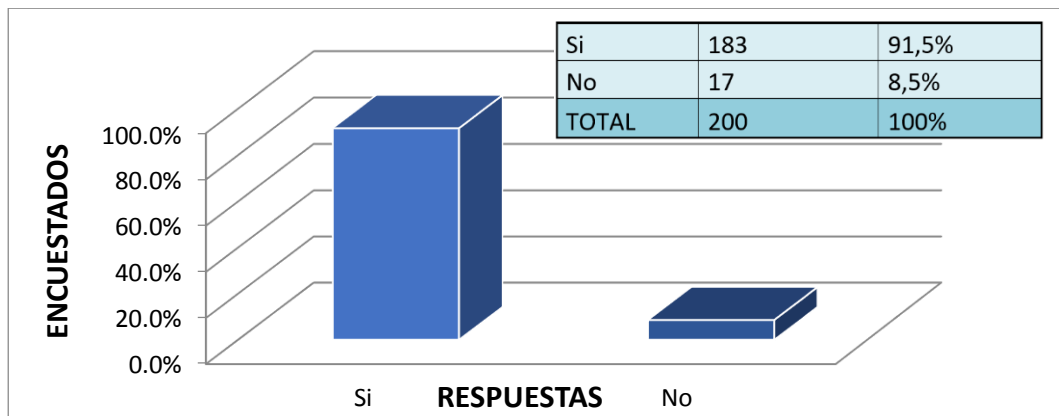


Fuente: El Autor

4.1.1.4 Pregunta 4

4. ¿Está dispuesto a ceder parte del terreno para ampliar la vía en caso de ser necesario?

Gráfico 4: Pregunta 4 de la Encuesta

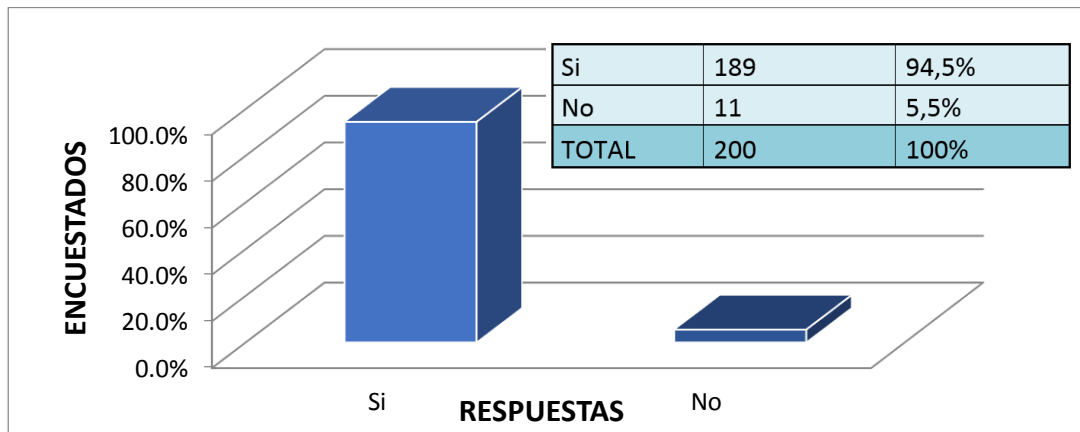


Fuente: El Autor

4.1.1.5 Pregunta 5

5. ¿Cree usted que mejorará el aspecto socioeconómico del sector?

Gráfico 5: Pregunta 5 de la Encuesta

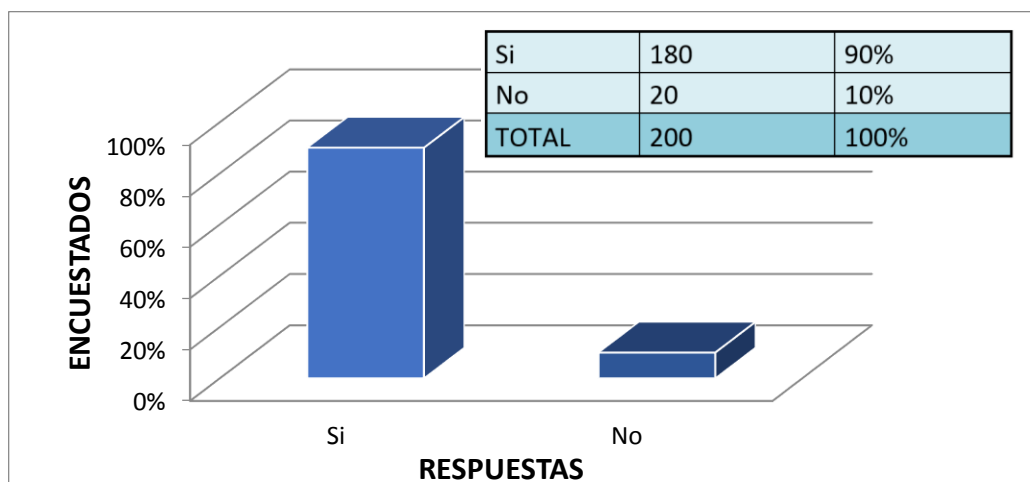


Fuente: El Autor

4.1.1.6 Pregunta 6

6. ¿De realizarse el proyecto, asistirá usted al centro de salud en construcción en la Comunidad de Hualcanga Santa Anita?

Gráfico 6: Pregunta 6 de la Encuesta

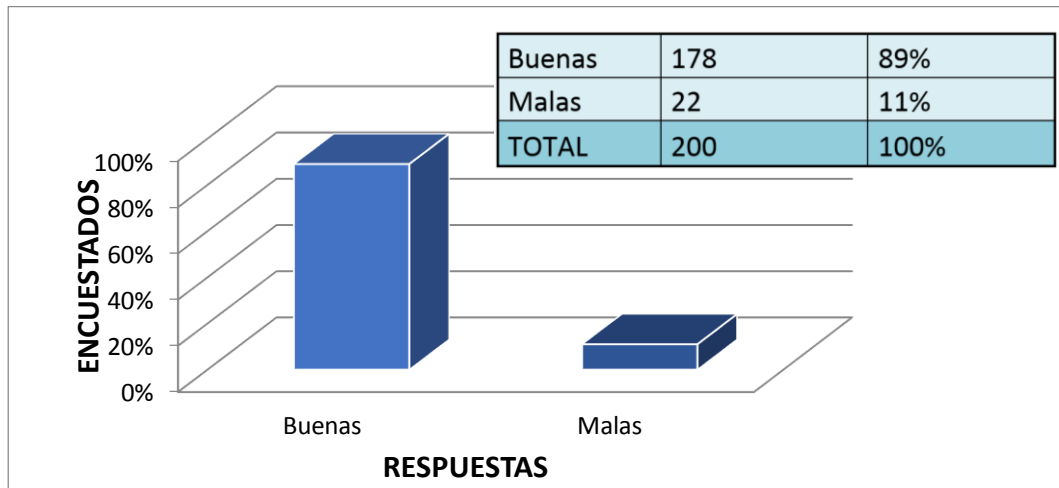


Fuente: El Autor

4.1.1.7 Pregunta 7

7. ¿Cómo califica usted las obras viales en el Cantón Quero una vez que fueron terminadas?

Gráfico 7: Pregunta 7 de la Encuesta

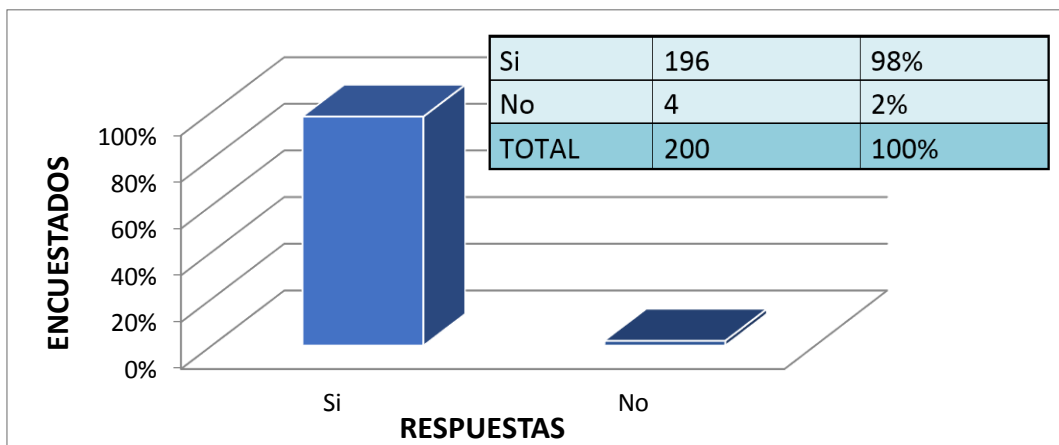


Fuente: El Autor

4.1.1.8 Pregunta 8

8. ¿Cree usted que las obras viales se deterioran dependiendo de los materiales que se utilicen?

Gráfico 8: Pregunta 8 de la Encuesta



Fuente: El Autor

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1 Interpretación de la pregunta 1

Con la muestra de 200 encuestados se determinó que 197 personas que corresponde al 98,5 % creen que es necesario mejorar la vía que comunica las comunidades de El Santuario, Hualcanga San Francisco y Hualcanga Santa Anita mientras que 3 personas que corresponde al 1,5% están en desacuerdo.

4.2.2 Interpretación de la pregunta 2

De 200 personas encuestadas 148 personas que corresponde al 74% opinan que la medida de incremento de la actividad comercial con el mejoramiento de la vía sería alta, 46 personas que corresponde al 23% opinan que el incremento sería medio y 6 personas que corresponde al 3% creen que el incremento sería bajo.

4.2.3 Interpretación de la pregunta 3

El 99.5 % que corresponde a 199 personas creen que con el mejoramiento de la vía sería más fácil sacar los productos hacia los mercados cercanos, mientras que el 0.5% opinan lo contrario.

4.2.4 Interpretación de la pregunta 4

De 200 personas 183 de ellas que representa el 91,5% están dispuestas a ceder parte del terreno para ampliar la vía en caso de ser necesario y 17 de ellas que representa el 8.5% no va a ceder parte del terreno.

4.2.5 Interpretación de la pregunta 5

El 94,5% que corresponde a 189 personas opinan que mejorará el aspecto socioeconómico del sector por el contrario el 5,5% que corresponden a 11 personas opinan que no mejorará.

4.2.6 Interpretación de la pregunta 6

De realizarse el proyecto, 180 habitantes que es el 90% asistirán al centro de salud en construcción en la Comunidad de Hualcanga Santa Anita mientras que 20 habitantes que es el 10% no acudirán.

4.2.7 Interpretación de la pregunta 7

Con respecto a la calificación de las obras viales en el Cantón Quero una vez que fueron terminadas 178 personas que corresponde al 89% opinan que son buenas y 22 personas que corresponde al 11% cree que son malas.

4.2.8 Interpretación de la pregunta 8

De 200 personas encuestadas 196 que representa el 98% piensa que las obras viales se deterioran dependiendo de los materiales utilizados y 4 que representan el 2% piensan que el deterioro de las obras viales no depende de los materiales.

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

4.3.1 Hipótesis

El Estudio Técnico Vial de la carretera El Santuario – Hualcanga San Francisco – Hualcanga Santa Anita promoverá el desarrollo socioeconómico del sector en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua.

4.3.2 Verificación de Hipótesis

Una vez que se interpretaron y tabularon los datos de las encuestas realizadas en las comunidades de El Santuario, Hualcanga San Francisco y Hualcanga Santa Anita se determina que definitivamente el estudio técnico vial es la mejor opción para el desarrollo socioeconómico del sector, puesto que actualmente cuentan con una carretera en pésimas condiciones lo que afecta directamente el aspecto social y económico de los habitantes.

Chi Cuadrado

Tabla 4: Obtenidos

OBTENIDOS (O)			
PREGUNTAS	RESPUESTAS		Σ
N° FILAS	SI	NO	
1	197.00	3.00	200.00
2	199.00	1.00	200.00
3	183.00	17.00	200.00
4	189.00	11.00	200.00
5	196.00	4.00	200.00
Σ	964.00	36.00	1000.00

Fuente: El Autor

Tabla 5: Esperados

ESPERADOS (E)		
PREGUNTAS	RESPUESTAS (%)	
N° FILAS	SI	NO
1	192.8	7.2
2	192.8	7.2
3	192.8	7.2
4	192.8	7.2
5	192.8	7.2

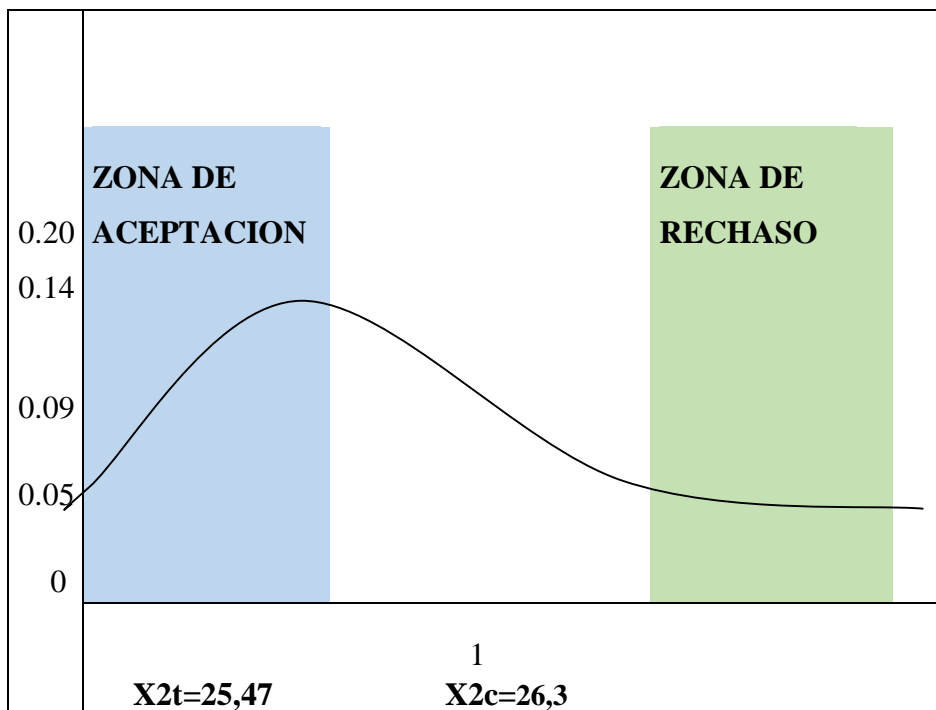
Fuente: El Autor

Tabla 6: Valores de Chi Cuadrado

	O	E	(O-E)^2	(O-E)^2 /E
1	197.00	192.8	17.64	0.091
2	3.00	7.2	17.64	2.450
3	199.00	192.8	38.44	0.199
4	1.00	7.2	38.44	5.339
5	183.00	192.8	96.04	0.498
6	17.00	7.2	96.04	13.339
7	189.00	192.8	14.44	0.075
8	11.00	7.2	14.44	2.006
9	196.00	192.8	10.24	0.053
10	4.00	7.2	10.24	1.422
			X²	25.473

Fuente: El Autor

Gráfico 9: Chi Cuadrado



Fuente: El Autor

Tabla 7: Probabilidad de un Valor Superior

Grados libertad	Probabilidad de un valor superior - Alfa (α)				
	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,6
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75
6	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28
8	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59
10	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19
11	17,28	19,68	21,92	24,73	26,76
12	18,55	21,03	23,34	26,22	28,3
13	19,81	22,36	24,74	27,69	29,82
14	21,06	23,68	26,12	29,14	31,32
15	22,31	25	27,49	30,58	32,8
16	23,54	26,3	28,85	32	34,27
17	24,77	27,59	30,19	33,41	35,72
18	25,99	28,87	31,53	34,81	37,16
19	27,2	30,14	32,85	36,19	38,58
20	28,41	31,41	34,17	37,57	40

Fuente: El Autor

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Los habitantes del sector viven en su gran mayoría de la agricultura por lo que deben tener una vía en buen estado para comercializar sus productos.
- De acuerdo a las encuestas realizadas a los pobladores la mayoría desea que se mejore la vía, además están dispuestos a ceder parte de su terreno para el proyecto.
- El estudio de suelos realizado para el presente proyecto tiene un C.B.R de 13% este valor indica que la subrasante es buena.
- Se procederá a diseñar la vía con Pavimento Flexible ya que existe bajo volumen vehicular.
- La topografía del lugar es ondulada ya que presenta pequeñas colinas a lo largo de la vía.
- El T.P.D.A calculado para 20 años es de 170 vehículos esto determina que la vía es de Clase IV.

5.2 RECOMENDACIONES

- Cuando se ejecute la obra respetar los diseños según el cálculo ya que se realizaron con normas que respaldan el proyecto.
- Durante la obra verificar que los materiales sean de calidad ya que pueden afectar la vida útil de la carretera.
- Comunicar a los dirigentes de las Comunidades sobre la ejecución de la obra para que estén al tanto de los trabajos a realizarse.
- Construir las obras complementarias de acuerdo a los diseños especificados en el cálculo con el fin de evitar problemas futuros.
- Colocar las señales de tránsito tanto horizontales como verticales durante un tiempo prudente con el fin de evitar accidentes.
- Dar mantenimiento adecuado a las cunetas y alcantarillas para que no se obstruyan.
- Durante el proceso constructivo colocar señales de peligro para prevenir cualquier percance con los vehículos y peatones.
- Construir cunetas de coronación para evitar erosiones en los taludes.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

Estudio Técnico Vial de la carretera El Santuario – Hualcanga San Francisco – Hualcanga Santa Anita y su influencia con el desarrollo socioeconómico del sector en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua.

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 Ubicación

El Cantón Quero se encuentra ubicado en la parte sur-oeste de la Provincia de Tungurahua, limitado por los cantones, al norte Cevallos, al sur cantón Guano (Provincia de Chimborazo), al este Pelileo y al Oeste Mocha.

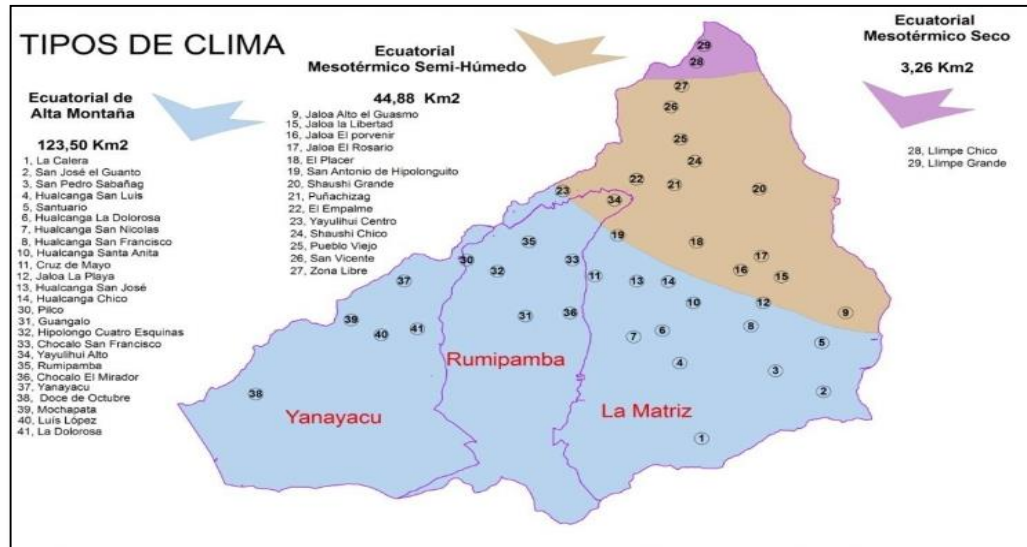
6.1.2 Altitud

Se encuentra a una altura entre los 2760 m.s.n.m. en la confluencia de la Quebrada Masacho con el río Quero hasta los 4430 m.s.n.m. sobre la cumbre del monte Igualata. Al sur se observan las tierras altas con pendientes fuertes y abruptas.

6.1.3 Clima

El clima del cantón corresponde en un 76% ecuatorial de alta montaña, seguido por un 23% ecuatorial mesotérmico semi húmedo, y una extensión de territorio de 1% ecuatorial mesotérmico seco.

Gráfico 10: Tipos de Climas en el Cantón Quero



Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial PDOT 2012

6.1.4 Longitud de la vía

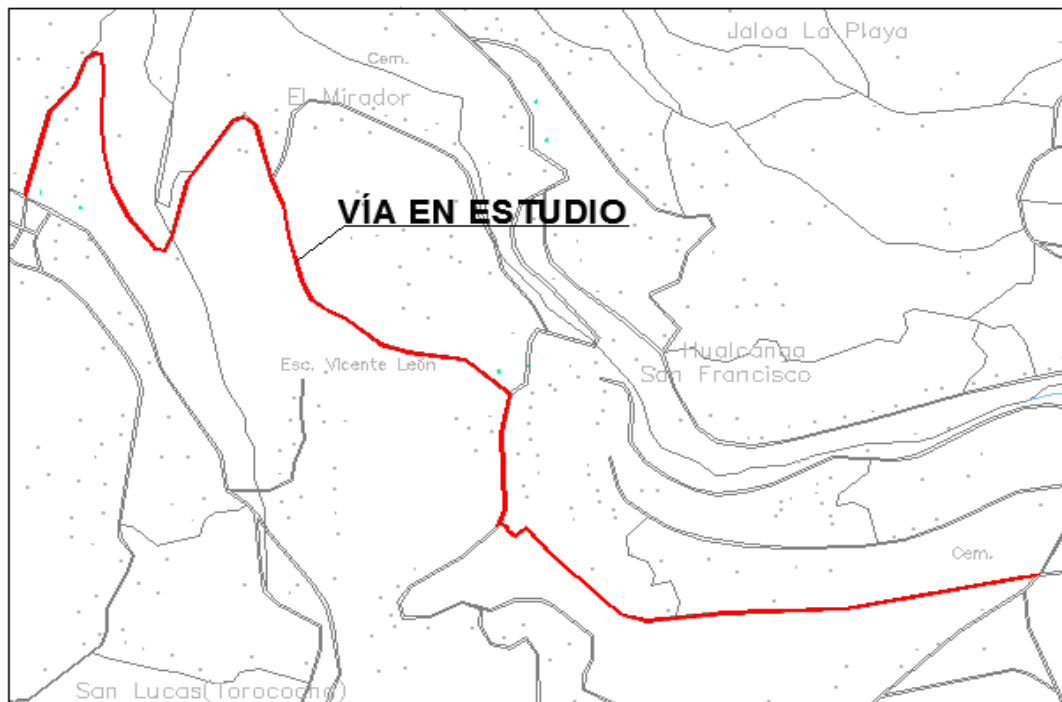
Gráfico 11: Mapa del Cantón Quero



Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial PDOT 2012

El inicio del proyecto de encuentra localizado en la Comunidad El Santuario y el final en la comunidad Hualcanga Santa Anita, cabe recalcar que pasa por la comunidad de Hualcanga San Francisco; la longitud del estudio vial es de 5.4 Km.

Gráfico 12: Vía en Estudio



Fuente: El Autor

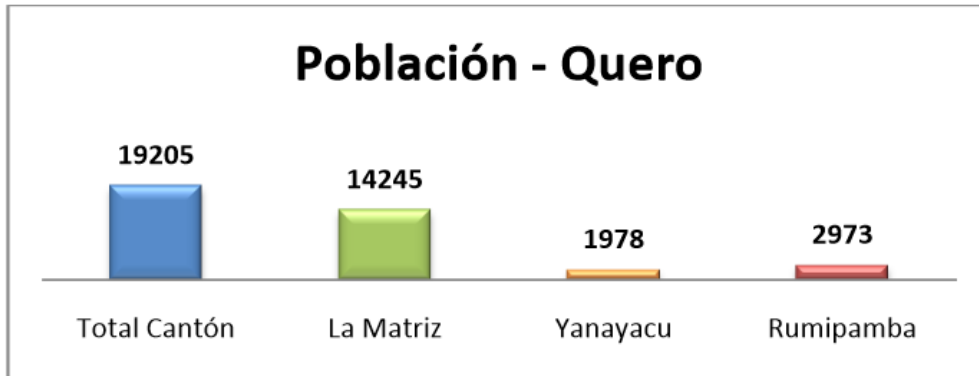
6.1.5 Topografía

La formación geológica pertenece al terciario, con los volcanes apagados del Mulmul, Igualata y Huisla. Han dejado material piroclástico de toba de grano fino y grueso. Se observa la influencia de glaciares y la erosión fluvial. Esta condición ha caracterizado al territorio de Quero que mantiene una planicie al centro, con medianas y altas elevaciones a su alrededor.

6.1.6 Población

El cantón Quero dispone de una población aproximada de 19205 habitantes, según los datos del Censo del 2010. La población presenta un ritmo de crecimiento del 0,61% como promedio anual. El mayor número de habitantes, 4951, se encuentra en el área rural, distribuido en las diferentes comunidades: 3.895 hombres y 4.309 mujeres.

Gráfico 13: Población del Cantón Quero



Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial PDOT 2012

Gráfico 14: Población del Cantón Quero en Porcentajes



Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial PDOT 2012

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Debido a la necesidad de las personas por sacar sus productos a los mercados y comercializarlos se ha realizado el presente estudio con el fin de brindar facilidad a los habitantes de estas comunidades, tomando en cuenta que la red vial es un elemento fundamental para el desarrollo socioeconómico de cualquier sector.

Las vías en buen estado en sectores alejados a las grandes ciudades permiten mantener una comunicación adecuada, favorece el comercio con el intercambio de productos, permite el acceso a servicios sociales es por ello que los reglamentos hoy en día son estrictos a la hora de hacer un estudio de vía.

6.3 JUSTIFICACIÓN

6.3.1 Justificación Social

Las vías en buen estado permiten movilizar personas, animales o cosas de forma segura y eficiente, para cualquier lugar la red vial es de vital importancia, pues facilitan el intercambio cultural de los pueblos, agilitan el comercio y promueven la educación y la cultura.

Una vez que se hizo el trabajo de campo se identificaron claramente los problemas existentes de los habitantes de estas comunidades con las encuestas se corroboraron dichas complicaciones; es por ello que queda claro hacer el mejoramiento de la vía tomando en cuenta todos los requerimientos técnicos vigentes en el diseño de vías.

6.3.2 Justificación Técnica

El presente proyecto es factible y será ejecutado en base a las Normas del MTOP es decir que se cumplirán a cabalidad los diferentes parámetros que establece dicho reglamento, de esta manera se garantiza esta investigación.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo General

Diseñar la vía que comunica las comunidades de El Santuario, Hualcanga San Francisco y Hualcanga Santa Anita en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua para mejorar el aspecto socioeconómico del sector.

6.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diseño geométrico de la vía
- Elaborar el presupuesto del proyecto
- Realizar un cronograma de actividades

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Es factible realizar el mejoramiento de la vía puesto que será de gran ayuda para los habitantes del sector a la hora de comercializar sus productos y acceder a los servicios básicos y sociales.

La ejecución de este proyecto cuenta con el apoyo del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Quero, las Juntas Parroquiales de las diferentes comunidades beneficiadas, su diseño se basará en las Normas y Especificaciones del MTOP.

Las copias simples del proyecto serán entregadas a las instituciones antes mencionadas para que hagan la gestión debida para su ejecución.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo de las capas de la estructura del pavimento de rodadura se la realizará mediante la Metodología AASHTO 93.

6.6.1 Estudio de Tráfico

El estudio de tráfico proporciona una estadística de tránsito existente en determinado sector de la carretera. En nuestro país la unidad de medida del tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviación es el TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual). Para determinar el TPDA, lo ideal sería disponer de los datos de una estación de conteo permanente que permita conocer las variaciones diarias, semanales y estacionales. Además convendría

disponer del registro de datos de un período de varios años que proporcione una base confiable para pronosticar el crecimiento de tráfico que se puede esperar en el futuro.

6.6.1.1 Hora Máxima de Demanda de Tránsito

El conteo de los vehículos se realizó en un periodo de 12 horas, es decir de 6:00 a 18:00 horas, durante 7 días; desde el Sábado 26 de Julio de 2014 al Viernes 01 de Agosto del mismo año; se eligió la hora de mayor demanda de 11:30 a 12:30 del día Domingo 27 de Julio del presente año y el numero acumulado son 7 vehículos (6 livianos y 1 pesado) tomados del anexo 1; como base para el cálculo correspondiente.

6.6.1.2 Tráfico Actual

Es aquel que se usa en la carretera antes del mejoramiento y que se obtiene a través de los estudios de tráfico.

6.6.1.3 Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)

Con respecto a volúmenes de tránsito, para obtener el tránsito promedio diario anual, TPDA, es necesario disponer del número total de vehículos que pasan durante el año por el punto de referencia, mediante aforos continuos a lo largo de todo el año, ya sea en periodos horarios, diarios, semanales ó mensuales.

Relación entre el volumen horario de proyecto (VHP) y el tránsito promedio diario anual (TPDA)

Si se elabora una lista con los volúmenes horarios de una vía a lo largo de un año, y se ordena dichos volúmenes en forma descendente obteniendo los volúmenes de la 10^a, 20^{ava}, 30^{ava},....., 100^{ava} hora de máximo volumen, se puede obtener un factor de relación “k” entre el volumen horario de la n-ava hora y el TPDA.

Considerando como volumen horario de proyecto a la 30ava hora de máximo volumen se tiene:

$$k = \frac{30 VH}{TPDA} \quad ; \quad VHP = k \times TPDA$$

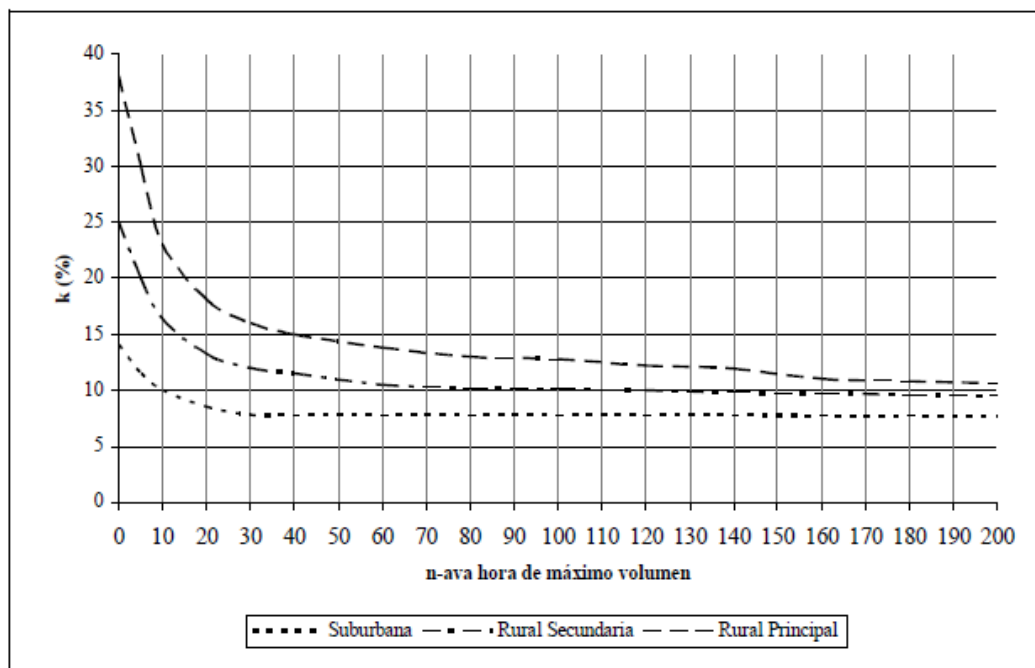
Dónde:

VHP = Volumen Horario de Proyecto (30VH)

TPDA = Tránsito Promedio Diario Anual (del año de proyecto)

k = valor esperado de la relación entre el VH y el TPDA

Gráfico 15: Relación entre los volúmenes horarios más altos del año y el tránsito promedio diario anual TPDA



Fuente: Ingeniería de Tránsito de Rafael Cal y Mayor R. & James Cárdenas G.

Graficando el factor de relación “k” vs. “n-ava” hora de máximo volumen para distintos tipos de vialidades, y asumiendo como volumen de proyecto a la 30ava hora, se recomienda los siguientes valores de “k”:

- Carreteras Rurales Principales: $k = 0.16$
- Carreteras Rurales Secundarias: $k = 0.12$
- Carreteras Suburbanas: $k = 0.08$

Livianos: 6 veh

$$\text{TPDA actual} = \frac{\# \text{ livianos}}{\text{factor } k} = \frac{6}{0.12} = 50 \text{ veh}$$

Pesados: 1 veh

$$\text{TPDA actual} = \frac{\# \text{ pesados}}{\text{factor } k} = \frac{1}{0.12} = 9 \text{ veh}$$

$$\text{Tráfico Actual} = \text{TPDA livianos} + \text{TPDA pesados} = 50 + 9$$

$$\text{Tráfico Actual} = 59 \text{ veh/día}$$

6.6.1.4 Tráfico Futuro

Es el tráfico que la vía tendrá una vez acabada la obra, incluye el tráfico actual, el tráfico generado, el tráfico atraído y el crecimiento de tráfico por desarrollo.

Tabla 8: Tasa de Crecimiento Anual de Tráfico

Tasa de Crecimiento Anual de Tráfico (i)			
Período	Tipo de Vehículos		
	Livianos	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%

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Livianos:

$$\text{TPDA 1 año} = \text{TPDA actual} (1 + i)^1$$

$$\text{TPDA 1 año} = 50(1 + 0.0447)^1$$

$$\text{TPDA 1 año} = 53 \text{ veh}$$

$$\text{Tráfico atraído (TA)} = 10\% * \text{TPDA 1 año}$$

$$\text{Tráfico atraído (TA)} = 10\% * 53$$

$$\text{Tráfico atraído (TA)} = 6 \text{ veh/año}$$

$$\text{Tráfico desarrollado (TD)} = 5\% * \text{TPDA 1 año}$$

$$\text{Tráfico desarrollado (TD)} = 5\% * 53$$

$$\text{Tráfico desarrollado (TD)} = 3 \text{ veh/año}$$

$$\text{TPDA total livianos} = \text{TPDA 1 año} + \text{TG} + \text{TA} + \text{TD}$$

El tráfico generado es cero porque la vía ya existe, este se utiliza para carreteras nuevas que están en proceso de apertura.

$$\text{TPDA total livianos} = 53 + 0 + 6 + 3$$

$$\text{TPDA total livianos} = 62 \text{ veh/año}$$

Pesados:

$$\text{TPDA 1 año} = \text{TPDA actual} (1 + i)^1$$

$$\text{TPDA 1 año} = 9(1 + 0.0218)^1$$

TPDA 1 año = 9 veh

Tráfico atraído (TA) = 10% * TPDA 1 año

Tráfico atraído (TA) = 10% * 9

Tráfico atraído (TA) = 1 veh/año

Tráfico desarrollado (TD) = 5% * TPDA 1 año

Tráfico desarrollado (TD) = 5% * 9

Tráfico desarrollado (TD) = 0 veh/año

TPDA total pesados C2P = TPDA 1año + TG + TA + TD

TPDA total pesados C2P = 9 + 0 + 1 + 0

TPDA total pesados C2P = 10 veh/año

TPDA TOTAL = TPDA total livianos + TPDA total pesados C2P

TPDA TOTAL = 62 + 10

TPDA TOTAL =72 veh/año

6.6.1.5 Tráfico Proyectado

El período de diseño del pavimento de la vía es de 10 años y se proyectó el volumen vehicular para un período de 20 años.

Para el cálculo se aplica la siguiente fórmula:

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

Período máximo n = 20 años (2034)

Tabla 9: Tráfico Promedio Diario Anual

TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL					
AÑO	% DE CRECIMIENTO		TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL		
	LIVIANOS	PESADOS	LIVIANOS	PESADOS	TOTAL
2014	4.47%	2.18%	62	10	72
2015	4.47%	2.18%	65	11	76
2016	3.97%	1.94%	68	12	80
2017	3.97%	1.94%	71	13	84
2018	3.97%	1.94%	74	14	88
2019	3.97%	1.94%	77	15	92
2020	3.97%	1.94%	81	16	97
2021	3.57%	1.74%	84	17	101
2022	3.57%	1.74%	87	18	105
2023	3.57%	1.74%	91	19	110
2024	3.57%	1.74%	95	20	115
2025	3.57%	1.74%	99	21	120
2026	3.25%	1.58%	103	22	125
2027	3.25%	1.58%	107	23	130
2028	3.25%	1.58%	111	24	135
2029	3.25%	1.58%	115	25	140
2030	3.25%	1.58%	119	26	145
2031	3.25%	1.58%	123	27	150
2032	3.25%	1.58%	127	28	155
2033	3.25%	1.58%	132	29	161
2034	3.25%	1.58%	137	30	167

Fuente: El Autor

Livianos:

$$T_p \text{ livianos} = T_a (1 + i \text{ livianos})^n$$

$T_p \text{ livianos} = 137 \text{ veh}$

Pesados:

$$T_p \text{ pesados C2P} = T_a (1 + i \text{ pesados})^n$$

$$T_p \text{ pesados C2P} = 30 \text{ veh}$$

$$\text{Tráfico Proyectado (2034)} = 137 + 30$$

$$\text{Tráfico Proyectado (2034)} = 167 \text{ veh}$$

6.6.1.6 Clasificación de la vía según el MTOP

Tabla 10: Clasificación en Función del Tráfico Proyectado

Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA
R-I o R-II	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

Según el TPDA calculado se tiene una **CARRETERA TIPO IV.**

6.6.2 Ensayo de Suelos

Se realizaron 6 calicatas a lo largo de la vía, de las cuales se tomaron muestras a una profundidad de 1.50 m, dichas muestras se llevaron a un laboratorio y fueron ensayadas para determinar ciertos parámetros que nos servirá para el diseño de la vía.

Mediante los resultados de los ensayos de suelo podemos determinar que el tipo de suelo presente en nuestra vía es **LIMO ARENOSO.**

Tabla 11: Resumen del C.B.R. del Suelo

Absisa (Km)	C.B.R
0+500	20.2
1+500	19.2
2+500	10.5
3+500	12.0
4+500	14.0
5+400	14.5

Fuente: El Autor

De acuerdo a la tabla de resumen del C.B.R se puede notar que los valores varían de acuerdo a la abscisa excavada para la toma de muestras.

6.6.2.1 Valor Percentil de Diseño

De acuerdo a la siguiente tabla se ubicará el valor percentil por el nivel de tránsito:

Tabla 12: Valor Percentil de Diseño

Nivel del Tránsito (EAL)	Percentil de Diseño (%)
10^4 o menor	60
Entre 10^4 o 10^6	75
10^6 o más	87.50

Fuente: Manual de Pavimentos SIECA

Se tiene 100412 números de ejes en el carril de diseño, tomado de la tabla 21 por lo tanto el valor percentil para el diseño de la sub-rasante es de 75%.

6.6.2.2 Selección del C.B.R de Diseño

Se ordenan de menor a mayor los valores de C.B.R. ensayados en el laboratorio, y se calcula el porcentaje que le corresponde a cada uno de ellos utilizando un gráfico.

Tabla 13: Porcentajes de C.B.R

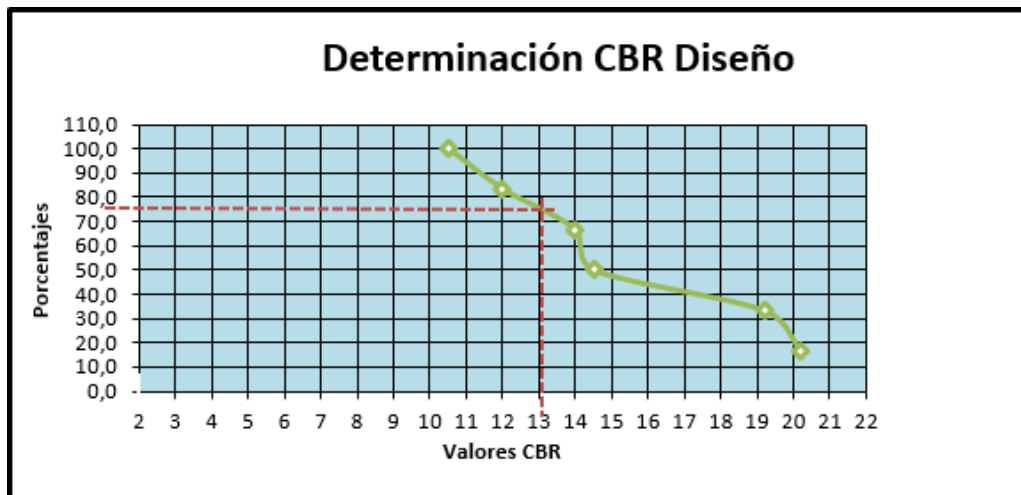
Pozo	CBR	fi	FI	Porcentaje
Absc. 2+500	10,5	1	6	100,0
Absc. 3+500	12,0	1	5	83,3
Absc. 4+500	14,0	1	4	66,7
Absc. 5+400	14,5	1	3	50,0
Absc. 1+500	19,2	1	2	33,3
Absc. 0+500	20,2	1	1	16,7

Fuente: El Autor

Donde:

- **fi:** Numero de repeticiones del C.B.R.
- **FI:** Frecuencia

Gráfico 16: C.B.R de Diseño



Fuente: El Autor

El valor del C.B.R de Diseño es de 13.0

Tabla 14: Clasificación del Suelo de acuerdo a la Sub-rasante

C.B.R.	CALIFICACIÓN	
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 MTOP 2003

Se tiene un C.B.R. de 13,0 por lo tanto la sub-rasante es regular – buena.

6.6.3 Diseño Geométrico

6.6.3.1 Diseño Horizontal

Para empezar se analizan algunos parámetros.

1. Velocidad de Diseño

La velocidad de proyecto o velocidad de diseño es un dato usado para determinar las características geométricas de una carretera nueva durante el proyecto.

Tabla 15: Velocidades de diseño

Clase de Carretera	Valor Recomendable (Km/h)			Valor Absoluto Mínimo (Km/h)		
		O	Mont	LL	O	Mont
RI o RII > 8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 8000 TPDA	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000 TPDA	100	90	70	90	80	50
III 300 a 1000 TPDA	90	80	60	80	60	40
IV 100 a 300 TPDA	80	60	50	60	35	25
V < 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

Las velocidades a utilizar por el tipo de vía y la topografía del sector son:

Velocidad recomendada: 50 Km/h

Velocidad Absoluta: 25 Km/h

Para el proyecto se adoptó una velocidad de 50 Km/h.

2. Velocidad de Circulación

Se calcula con la siguiente fórmula, si el TPDA es menor a 1000 vehículos:

$$V_c = 0.8 V_d + 6.5$$

Donde:

V_c: Velocidad de circulación

V_d: Velocidad de diseño

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

$$V_c = 26.5 \text{ Km/h}$$

3. Distancia de Visibilidad

Existen 2 tipos de distancias de visibilidad

1. Distancia de visibilidad de parada
2. Distancia de visibilidad de rebasamiento

Distancia de Visibilidad de Parada

Se utiliza la siguiente expresión:

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

Donde:

DVP: Distancia de visibilidad de parada

V: Velocidad de diseño

f : Fracción longitudinal

$$f = \frac{1.15^2}{V^{0.3}} = \frac{1.15^2}{25^{0.3}} = 0.504$$

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

$$DVP = 0.7 * 25 + \frac{25^2}{254 * 0.504}$$

$$DVP = 22.38 \text{ m}$$

DVP asumido = 25m según normas

Distancia de Visibilidad de Rebasamiento

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$DVR = 9.54 * V - 218$$

Donde:

DVR: Distancia de visibilidad de rebasamiento

V: Velocidad de diseño

$$\text{DVR} = 9.54 * 25 - 218$$

$$\text{DVR} = 20.5 \text{ m}$$

DVR asumido = 110m según normas

4. Radio Mínimo de Curvatura

Se utiliza la siguiente expresión:

$$R_{\text{mín}} = \frac{V^2}{127 (e + f)}$$

Donde:

V: Velocidad de diseño

e: Peralte máximo

f: Coeficiente de fricción lateral máxima entre 0.16 a 0.40

Se recomienda que para velocidades menores a 50 Km/h un peralte del 8%.

$$f = 0.19 - 0.000626 * V$$

$$f = 0.19 - 0.000626 * 25$$

$$f = 0.18$$

$$R_{\text{mín}} = \frac{25^2}{127 (0.08 + 18)}$$

$$R_{\text{mín}} = 19.69 \text{ m}$$

Tabla 16: Radio Mínimo de Curvatura

Clase de Carretera	Valor Recomendable (Km/h)			Valor Absoluto (Km/h)		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII > 8000 TPDA	430	350	210	350	210	110
I 3000 a 8000 TPDA	350	275	160	275	210	75
II 1000 a 3000 TPDA	275	210	110	210	110	42
III 300 a 1000 TPDA	210	110	75	110	30	20
IV 100 a 300 TPDA	110	75	42	75	30	20

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

El radio mínimo de acuerdo al tipo de carretera y la topografía es de 20 m.

6.6.3.2 Diseño Vertical

1. Gradientes

Gradiente Máxima: La topografía del sector es montañosa y la vía de orden IV por lo que se recomienda una pendiente máxima del 8% al 14%.

Gradiente Mínima: La pendiente mínima es del 0.5% pero para el proyecto la gradiente mínima es de 0.2 m en una longitud de 100m.

2. Curvas Verticales

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$L_v = K * A$$

Donde:

L_v : Longitud de la curva vertical

K: Coeficiente de curvas cóncavas o convexas

A: Diferencia de gradiente en valor absoluto

La longitud de curva vertical se calcula con la siguiente expresión:

$$L_{vc} \text{ mínima} = 0.6 * V$$

Donde:

L_{vc} : Longitud mínima de curva vertical

V: Velocidad de diseño

$$L_{vc} \text{ mínima} = 0.6 * 25$$

$$L_{vc} \text{ mínima} = 15 \text{ m}$$

6.6.4 Diseño del Pavimento – Método AASHTO 93

Tabla 17: Factor de Daño

FACTORES DAÑO SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO									
TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	Ton	(P/6,6) ⁴	Ton	(P/8,2) ⁴	Ton	(P/15) ⁴	Ton	(P/23) ⁴	
BUS	4	0,13	8	0,91					1,04
2DA	3	0,04							1,31
	7	1,27							
2DB	6	0,68	12	4,59					5,27
3A	6	0,68			20	3,16			3,84
3S2	6	0,68	12	4,59	20	3,16			8,43
3S3	6	0,68	12	4,59	24	3,16		0,00	11,82

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

Se tiene una vía de 2 carriles pero cada carril tiene una sola dirección.

Tabla 18: Factor de Distribución por Carril

Factor de Distribución por Carril	
Número de Carriles en una sola Dirección	Porcentaje del W18 en el carril de diseño
1	1,00
2	0,80 – 1,00
3	0,60 – 0,80
4	0,50 – 0,75

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento AASHTO 1993

Tabla 19: Cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 ton

EJES EQUIVALENTES A 8.2 TON W18													
AÑO	% CRECIMIENTO		TRAFICO PROMEDIO DIARIO			CAMIONES					W18	CORRECCIONES	
	LIVIANOS	PESADOS	LIVIANOS	PESADOS	TOTAL	2DA	2DB	3A	3S2	3S3	ACUM.	POR DIRECC	POR CARRIL
2014	4.47%	2.18%	62	10	72	10	0	0	0	0	4782	2391	2391
2015	4.47%	2.18%	65	11	76	11	0	0	0	0	10041	5021	5021
2016	3.97%	1.94%	68	12	80	12	0	0	0	0	15779	7889	7889
2017	3.97%	1.94%	71	13	84	13	0	0	0	0	21995	10997	10997
2018	3.97%	1.94%	74	14	88	14	0	0	0	0	28689	14345	14345
2019	3.97%	1.94%	77	15	92	15	0	0	0	0	35861	17931	17931
2020	3.97%	1.94%	81	16	97	16	0	0	0	0	43512	21756	21756
2021	3.57%	1.74%	84	17	101	17	0	0	0	0	51640	25820	25820
2022	3.57%	1.74%	87	18	105	18	0	0	0	0	60247	30123	30123
2023	3.57%	1.74%	91	19	110	19	0	0	0	0	69332	34666	34666
2024	3.57%	1.74%	95	20	115	20	0	0	0	0	78895	39447	39447
2025	3.57%	1.74%	99	21	120	21	0	0	0	0	88936	44468	44468
2026	3.25%	1.58%	103	22	125	22	0	0	0	0	99455	49728	49728
2027	3.25%	1.58%	107	23	130	23	0	0	0	0	110453	55226	55226
2028	3.25%	1.58%	111	24	135	24	0	0	0	0	121928	60964	60964
2029	3.25%	1.58%	115	25	140	25	0	0	0	0	133882	66941	66941
2030	3.25%	1.58%	119	26	145	26	0	0	0	0	146314	73157	73157
2031	3.25%	1.58%	123	27	150	27	0	0	0	0	159224	79612	79612
2032	3.25%	1.58%	127	28	155	28	0	0	0	0	172612	86306	86306
2033	3.25%	1.58%	132	29	161	29	0	0	0	0	186479	93239	93239
2034	3.25%	1.58%	137	30	167	30	0	0	0	0	200823	100412	100412

Fuente: El Autor

El número acumulado de ejes equivalentes se obtiene con la siguiente ecuación para el final del período de diseño.

$$W18 = 365 * TPDA \text{ final} * FD * fd$$

Donde:

W18: Número acumulado de ejes equivalentes

FD: Factor de daño

Fd: Factor direccional

Periodo de diseño n=20 años (2034)

Camión C-2-P

W18 parcial = TPDA * # días * FD

W18 parcial = 30 * 365 * 1.31 = 14345

W18 acumul = Σ W18 hasta el período de diseño

W18 acumul = 14344 + 186479

W18 acumul = 200823

W18 un carril = W18 acumul/Fd

W18 un carril = 200823/2

W18 un carril = 100412

6.6.4.1 Nivel de Confiabilidad R

La confiabilidad en el diseño R puede ser definida como la probabilidad de que la estructura tenga un comportamiento real igual o mejor que el previsto durante la vida de diseño adoptada. Cada valor R está asociado estadísticamente a un valor del coeficiente Zr (Desviación estándar normal). A su vez Zr determina, en conjunto

con el factor S_o (Desviación estándar normal, un factor de confiabilidad). Niveles sugeridos de confiabilidad de acuerdo a la clasificación funcional del camino.

Tabla 20: Nivel de Confiabilidad R

Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad R recomendado	
	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 para el diseño de estructuras de pavimento AASHTO 1993

Tabla 21: Desviación estándar normal Z_r

Confiabilidad	Desviación Estándar
R en %	Normal Z_r
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento AASHTO 1993

Valores de la desviación estándar normal Z_r correspondientes a los niveles de confiabilidad R.

6.6.4.2 Desviación Estándar Global S_o

Este parámetro está ligado directamente con la confiabilidad R , en este paso deberá seleccionarse un valor S_o (Desviación Estándar Global), representativo de condiciones locales particulares, que considera posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito.

Para Pavimentos Flexibles:

$0,40 < S_o < 0,50$ Se recomienda $0,45$

Valor a utilizar para el cálculo $S_o = 0,45$

6.6.4.3 Índice de Serviciabilidad PSI

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

$$\Delta PSI = PSI \text{ inicial} - PSI \text{ final}$$

Donde:

ΔPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial u original y el final o terminal deseado.

PSI inicial = Índice de servicio inicial (4.5 para pavimentos rígidos y 4.2 para pavimentos flexibles).

PSI final = Índice de servicio terminal, para el cual AASHTO maneja en su versión 1993 valores de 3.0, 2.5 y 2.0 recomendando 2.5 o 3.0 para caminos principales y 2.0 para secundarios.

PSI inicial = 4.2 para pavimentos flexibles

PSI final = 2.0 para secundarios

$$\Delta\text{PSI} = \text{PSI inicial} - \text{PSI final}$$

$$\Delta\text{PSI} = 4,2 - 2,0$$

$$\Delta\text{PSI} = 2,2$$

6.6.4.4 Módulo de Resiliencia Mr (Características de la Subrasante)

La subrasante es el suelo que sirve como fundación para todo el paquete estructural. En la década del 50 se puso más énfasis en las propiedades fundamentales de la subrasante y se idearon ensayos para caracterizar mejor a estos suelos. Ensayos usando cargas estáticas o de baja velocidad de deformaciones tales como el C.B.R. compresión simple son reemplazados por ensayos dinámicos y de repetición de cargas tales como el ensayo del módulo resiliente, que representan mucho mejor lo que sucede bajo un pavimento en lo concerniente a tensiones y deformaciones.

La guía AASHTO reconoce que muchos países como el nuestro, no poseen los equipos para determinar el Mr y propone el uso de la conocida correlación con el C.B.R.:

Mr (psi) = 1500*CBR para CBR<10% (sugerida por AASHTO)

Mr (psi) = 3000*CBR^{0.65} para CBR de 7.2% a 20% (ecuación desarrollada en Sudáfrica)

Mr (psi) = 4326*ln CBR + 241 para CBR (utilizada para suelos granulares por la propia guía AASHTO)

El estudio de suelo tiene como resultado un C.B.R. del 13%.

Mr (psi) = 1500*CBR para CBR<10% (sugerida por AASHTO)

$$M_r (\text{psi}) = 1500 * \text{CBR}$$

$$M_r (\text{psi}) = 1500 * 13,00$$

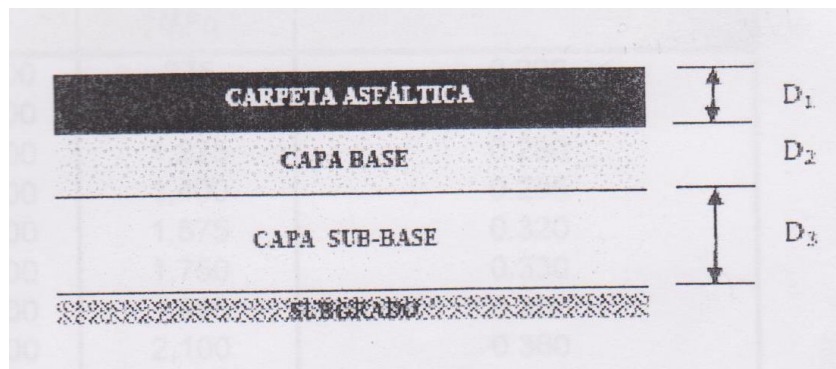
$$M_r (\text{psi}) = 19500 \text{ psi} / 1000 = 19,5 \text{ ksi}$$

6.6.4.5 Características de los materiales

Los materiales a utilizar son los siguientes:

- Carpeta asfáltica
- Base
- Sub-base

Gráfico 17: Capas del Pavimento



Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento AASHTO 1993

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

Donde:

$a_1 a_2 a_3$ = Coeficientes estructurales de la carpeta, base y sub-base respectivamente

$D_1 D_2 D_3$ = Espesor de la carpeta, base, sub-base respectivamente.

$m_2 m_3$ = Coeficientes de drenaje para base, sub-base respectivamente.

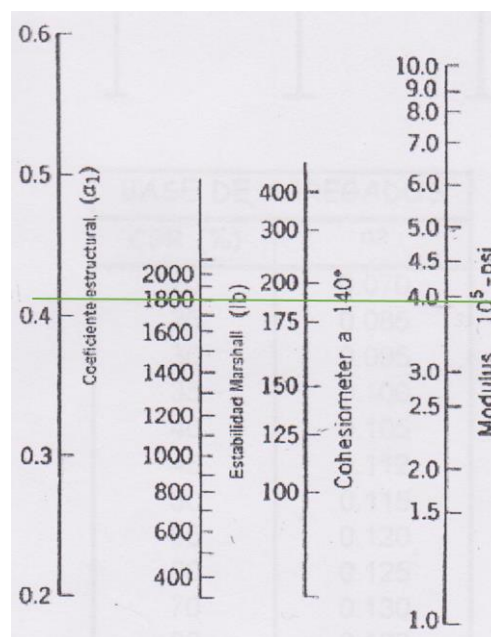
1. Coeficientes Estructurales ($a_1 a_2 a_3$)

Los materiales usados en cada una de las capas de la estructura de un pavimento flexible de acuerdo a sus características ingenieriles, tienen un coeficiente estructural “a”, este coeficiente representa la capacidad estructural del material para resistir las cargas solicitantes.

Coeficiente Estructural de la Carpeta Asfáltica a_1

La estabilidad de Marshall mínima para tráfico pesado es de 1800 lb.

Gráfico 18: Variación del Coeficiente a_1



Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento AASHTO 1993

Según el gráfico:

Módulo de Carpeta Asfáltica = 3.9×10^5 psi / 1000 = 390 Ksi

Coeficiente estructural de la Carpeta Asfáltica = 0.41

Por el error de apreciación del gráfico se utiliza el siguiente cuadro para obtener el valor de a1.

Tabla 22: Módulo Elástico para Valores de a1

MÓDULOS	ELÁSTICOS	VALORES
Psi	MPa	DE a1
125.000	875.000	0.220
150.000	1.050	0.250
175.000	1.225	0.280
200.000	1.400	0.295
225.000	1.575	0.320
250.000	1.750	0.330
275.000	1.925	0.350
300.000	2.100	0.360
325.000	2.275	0.375
350.000	2.450	0.385
375.000	2.625	0.405
400.000	2.800	0.420
425.000	2.975	0.435
450.000	3.150	0.440

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

Hay que interpolar

250.000 0.330

275.000 0.350

25.000 0.015

5.000 x

$$X = 0.003$$

$$a1 = 0.42 - 0.003$$

$$\mathbf{a1 = 0.417}$$

Coeficiente Estructural de la Base a2

Las especificaciones del MTOP indican que la base debe tener un valor de soporte C.B.R. igual o mayor al 80%, además que el límite líquido deberá ser menor de 25 y el índice plástico menor de 6.

Asumo el valor de soporte mínimo del 80%:

Gráfico 19: Variación del Coeficiente a2



Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento AASHTO 1993

Según el Gráfico:

Módulo de la Capa Base = $28500 \text{ psi} / 1000 = 28.5 \text{ Ksi}$

Coeficiente Estructural de la Capa Base (**a2**) = **0.133**

Tabla 23: Valores de a2

BASE DE AGREGADOS	
CBR (%)	a2
20	0.070
25	0.085
30	0.095
35	0.100
40	0.105
45	0.112
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

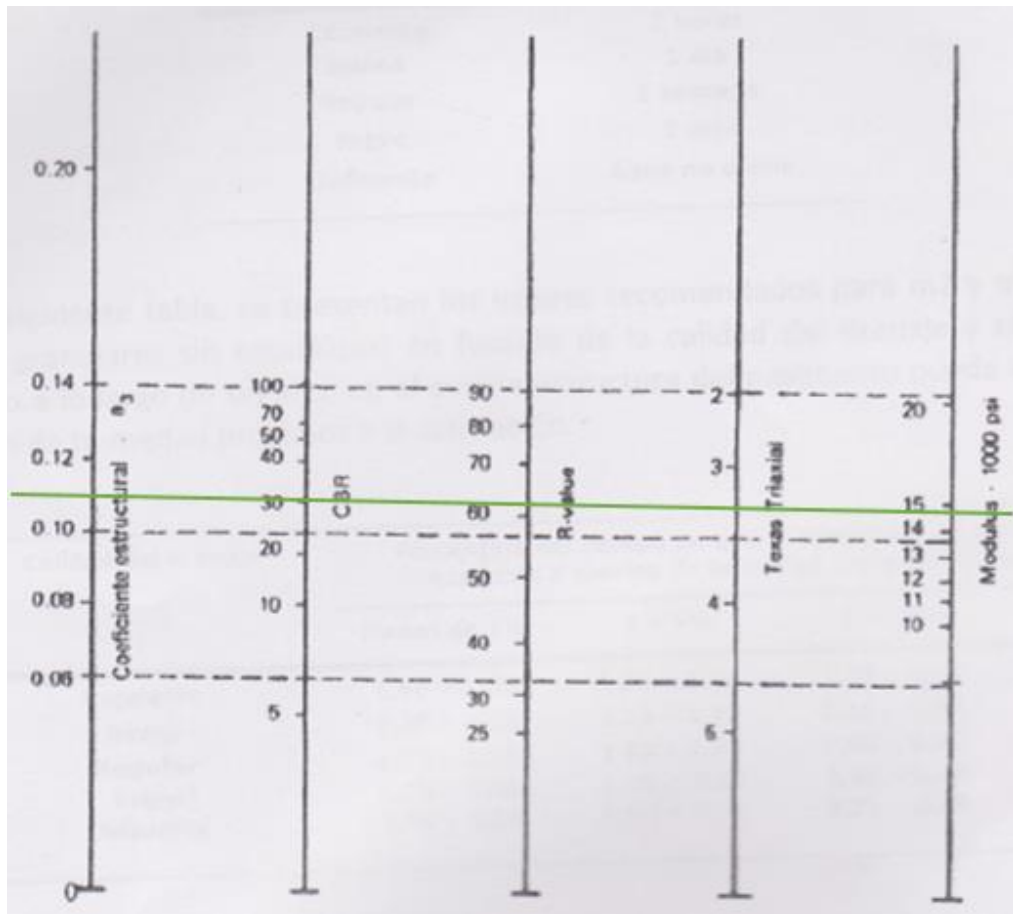
Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

Coefficiente Estructural de la Sub-base a3

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) indica que la sub-base debe tener un valor de soporte C.B.R. igual o mayor al 30%.

Se asume el valor de mínimo para la sub-base del 30%:

Gráfico 20: Variación del Coeficiente a_3



Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento AASHTO 1993

Según el gráfico:

Módulo de la sub-base = $14600 \text{ psi} / 1000 = 14.6 \text{ Ksi}$

Coeficiente estructural de la sub-base (a_3) = **0.108**

Tabla 24: Valores de a3

SUB-BASE GRANULAR	
CBR (%)	a3
10	0.080
15	0.090
20	0.093
25	0.102
30	0.108
35	0.115
40	0.120
50	0.125
60	0.128
70	0.130
80	0.135
90	0.138
100	0.140

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

6.6.4.6 Coeficientes de Drenaje

La calidad del drenaje se define en términos del tiempo en que el agua tarda en ser eliminada de las capas granulares (capa base y sub-base):

Tabla 25: Porcentajes de Drenaje

Calidad del Drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos de 1%	1 - 5 %	5 - 15 %	Más del 25 %
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Deficiente	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

El porcentaje que la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad es del 5% - 15 %, de acuerdo a la máxima precipitación registrada por el INAMHI de 72mm. Tomando en cuenta que la calidad del drenaje es regular nos da como resultados según cuadro anterior:

Coefficientes de drenaje m_2 y $m_3 = 0.90$

6.6.5 Cálculo del Pavimento Flexible

Para utilizar el Método AASHTO 93 se tiene los siguientes datos:

- Tipo de Pavimento= Flexible
- Período de diseño= 20 años
- Clasificación de la vía= IV orden
- C.B.R de diseño= 13.0
- Confiabilidad: $R = 70 \%$, $Z_r = -0.524$
- Desviación Estándar: $S_o = 0.45$
- Serviciabilidad: PSI inicial = 4.2, PSI final = 2.0
- Módulo de la Subrasante: $M_r = 19500$ psi; 28500 psi; 14600 psi
- Ejes Equivalentes: $W_{18} = 110453$

Gráfico 21: Programa “Ecuación AASHTO 93”

The screenshot shows a software window titled "Ecuación AASHTO 93". It is divided into several sections for data entry:

- Tipo de Pavimento:** Radio buttons for "Pavimento flexible" (selected) and "Pavimento rígido".
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** A dropdown menu showing "70 % Zr=-0.524" and a text box for "So" with the value "0.45".
- Serviciabilidad inicial y final:** Text boxes for "PSI inicial" (4.2) and "PSI final" (2).
- Módulo resiliente de la subrasante:** A text box for "Mr" with the value "19500 psi".
- Información adicional para pavimentos rígidos:** Text boxes for "Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)", "Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)", "Coeficiente de transmisión de carga - (J)", and "Coeficiente de drenaje - (Cd)".
- Tipo de Análisis:** Radio buttons for "Calcular SN" (selected) and "Calcular W18". Below "Calcular SN", it shows "W18 = 110453".
- Número Estructural:** A text box showing "SN = 1.43".
- Buttons:** "Calcular" and "Salir" buttons at the bottom.

Fuente: El Autor

Número estructural SN = 1.43

6.6.6 Determinación de Espesores por Capa

Una vez que el diseñador ha obtenido el **Número Estructural SN** para la sección estructural del pavimento, se requiere determinar una sección multicapa que en conjunto provea de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original.

La siguiente ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, para la superficie de rodamiento o carpeta, base, sub-base; haciéndose notar que el método de AASHTO involucra coeficientes de drenaje particulares para la base y sub-base:

Tabla 26: Método AASHTO 1993

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993			
PROYECTO	: El Santuario-Hualcanga San Francisco-Santa Anita	TRAMO	:
SECCION	: km 0+000 a km 5+400	FECHA	: Enero 2015
DATOS DE ENTRADA :			
1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES			DATOS
A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)			390.00
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)			28.50
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)			14.60
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			110 453
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			70%
DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)			-0.524
DESVIACION ESTANDAR GLOBAL (So)			0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			19.50
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)			2.0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a1)			0.417
Base granular (a2)			0.133
Subbase (a3)			0.108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			0.900
Subbase (m3)			0.900
DATOS DE SALIDA :			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})		1.48	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})		1.26	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})		0.41	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})		-0.19	
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO			
	TEORICO	PROPUESTA	
		ESPESOR	SN*
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	7.6 cm	5.0 cm	0.82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	8.7 cm	10.0 cm	0.47
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	-4.8 cm	15.0 cm	0.57
ESPESOR TOTAL (cm)		30.0 cm	1.87

Fuente: El Autor

Luego con el tiempo se deberá hacer un recapeo de 1 pulgada para remediar las fisuras generadas por el tráfico y completar el valor calculado con el método AASHTO.

Especificaciones para el diseño del pavimento:

Ancho de Calzada: 6.0 m

Hormigón Asfáltico C.A. 80-120 (AP3) mezclado en planta y en frío de 5cm; deben cumplir con las siguientes especificaciones:

Tabla 27: Especificaciones del Cemento Asfáltico

ENSAYO	AP3 80 - 120	
	Mínimo	Máximo
Penetración a 25°C	80	120
Punto de Inflación	27°C
Ductilidad a 25°C	100 cm
Viscosidad a 140°C	100	200
Gravedad Específica	0.96	
Gravedad API	15.9	

Fuente: Apuntes de la Materia de Pavimentos

Espesor Capa Base 10 cm de clase 3 existente en planta

Clase 3: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 25% en peso.

Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la siguiente tabla:

Tabla 28: Especificaciones Técnicas de la Capa Base

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
3/4"(19.0 mm.)	100
Nº 4 (4.76 mm.)	45 - 80
Nº 10 (2.00 mm.)	30 - 60
Nº 40 (0.425 mm.)	20 - 35
Nº 200 (0.075 mm.)	3 - 15

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

El porcentaje de desgaste en la máquina de los Ángeles debe ser menor o igual al 40%.

El valor del C.B.R.(Capacidad de soporte del suelo) debe ser igual o mayor al 80%.

Espesor Capa Sub-base 15 cm de clase 3 existente en planta

Clase 3: Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados y que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3.

Tabla 29: Especificaciones Técnicas de la Sub-base

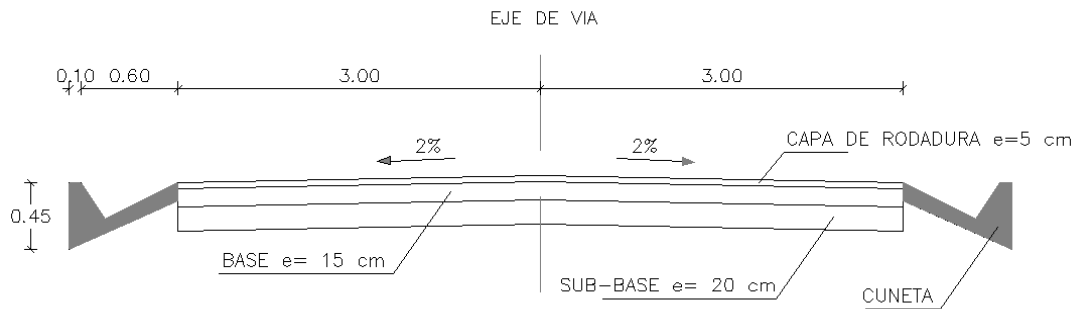
TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76.2 mm.)	--	--	100
2" (50.4 mm.)	--	100	--
1 1/2 (38,1 mm.)	100	70 - 100	--
Nº 4 (4.75 mm.)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
Nº 40 (0.425 mm.)	10 - 35	15 - 40	--
Nº 200 (0.075 mm.)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

El porcentaje de desgaste en la máquina de los Ángeles debe ser menor o igual al 50%.

El valor del C.B.R.(Capacidad de soporte del suelo) debe ser igual o mayor al 25%.

Gráfico 22: Sección Transversal de la Vía



Fuente: El Autor

6.6.7 Diseño de Cunetas

Las cunetas laterales pueden definirse como una zona longitudinal situada en el extremo de la calzada y que discurre paralelamente a la misma, cuya misión es la de recibir y canalizar las aguas pluviales procedentes de la propia calzada donde son evacuadas a través del bombeo y de la escorrentía superficial del talud de desmonte si este existe.

Las cunetas pueden construirse de diferentes materiales en función de la velocidad de circulación del agua, magnitud que depende directamente de la inclinación longitudinal de la cuneta, que suele coincidir con la adoptada de la vía. Una velocidad superior a la tolerable causaría arrastres y erosiones del mismo, reduciendo la funcionalidad de la cuneta.

Se emplean dos tipos de secciones:

- Triangulares: Denominadas en V.
- Trapezoidales: Representadas simbólicamente con la letra T.

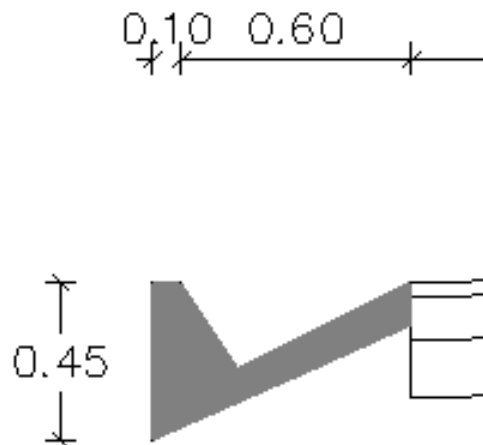
El diseño de las cunetas se basa en el principio de canales abiertos, en un flujo uniforme, aplicando la fórmula de Manning y la ecuación de la continuidad.

Tabla 30: Coeficiente de Rugosidad de Manning para Canales

TIPO DE RECUBRIMIENTO	n
Tierra Lisa	0.02
Césped con más de 15 cm de Profundidad de agua	0.04
Césped con menos de 15 cm de Profundidad de agua	0.06
Revestimiento Rugoso de Piedra	0.04
Cunetas Revestidas de Hormigón	0.016

Fuente: Libro de Manning

Gráfico 23: Dimensiones de Cuneta Lateral



Fuente: El Autor

Para el diseño se considera que la cuneta va a trabajar con sección llena.

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

$$Am = \frac{0.60 * 0.45}{2}$$

$$Am = 0.135$$

Perímetro mojado:

$$Pm = 0.45 + 0.6$$

$$Pm = 1.05 \text{ m}$$

Radio hidráulico:

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

$$R = \frac{0.135}{1.05}$$

$$R = 0.129$$

Velocidad:

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

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.129^{\frac{2}{3}} * J^{1/2}$$

$$V = 15.957 * J^{1/2}$$

Caudal:

$$Q = A * V$$

$$Q = 0.135 * (15.957 * J^{1/2})$$

$$Q = 2.154 * J^{1/2}$$

Tabla 31: Caudales Admisibles para diferentes Pendientes

J%	J	V(m/s)	Q(m3/s)
0.5	0.005	1.128	0.152
1.0	0.010	1.596	0.215
1.5	0.015	1.954	0.264
2.0	0.020	2.257	0.305
2.5	0.025	2.523	0.341
3.0	0.030	2.764	0.373
3.5	0.035	2.985	0.403
4.0	0.040	3.191	0.431
4.5	0.045	3.385	0.457
5.0	0.050	3.568	0.482
6.0	0.060	3.909	0.528
7.0	0.070	4.222	0.570
8.0	0.080	4.513	0.609
9.0	0.090	4.787	0.646
10.0	0.100	5.046	0.681
11.0	0.110	5.292	0.714
12.0	0.120	5.528	0.746

Fuente: El Autor

Caudal desalojado:

Se utiliza la siguiente expresión:

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

Donde:

Q: Caudal máximo en m3/seg

A: Área de drenaje en hectáreas

C: Coeficiente de escorrentía

I: Intensidad de precipitación en mm/h

Tabla 32: Valores de escorrentía

Por la topografía	Ct
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 3.0 - 5.0 m/km	0.1
Por el tipo de suelo	Cs
Arcilla compactada impermeable	0.1
Combinación de limo y arcilla	0.2
Suelo limo arenoso no muy compactado	0.4
Por la capa vegetal	Cveg
Terrenos cultivados	0.1
Bosques	0.2

Fuente: Fuente: Apuntes de la Materia de Pavimentos

Utilizamos la siguiente ecuación:

$$c = 1 - \Sigma c'$$

$$C = 1 - (Ct + Cs + Cveg)$$

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

$$C = 0.4$$

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

Q: Se adopta 2 has ya que la longitud máxima de una alcantarilla es de 400m y un área de influencia de 50m.

I: La máxima precipitación registrada por el INAMHI fue de 72mm.

$$Q = \frac{0.4 * 72 * 2}{360}$$

$$Q = 0.16 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{adm} > Q_{m\acute{a}x}$$

$$0.540 > 0.240 \text{ (OK)}$$

6.7 METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO

El presupuesto es el cómputo anticipado del costo de una obra o de los gastos que implicará un determinado proyecto.

El presupuesto se realizará para un período de diseño de 20 años.

6.7.1 Precios Unitarios

Un precio unitario se compone de costos directos e indirectos, material, mano de obra, auxiliares, entre otros. Éste es analizado y elaborado para todas las obras y proyectos porque es el costo por unidad de obra más costos indirectos.

Cuando se tiene dos obras que son similares no significa que su presupuesto sea igual, pero se puede utilizarla de experiencia.

Existen distintos factores que deben tomar en consideración en el análisis de los precios unitarios, como por ejemplo cuando un producto es directamente comprado en el mercado, o cuando se habla de maquinaria que fue comprada anteriormente al proyecto presente.

Siendo el costo el valor del monto invertido, se encuentran con otros conceptos precio, valor, bienes. Los costos se requieren en la toma de decisiones al seleccionar que productos serán utilizados y cuáles no, ya que dependiendo cuales se elijan determinará el costo de la obra en la manera más productiva posible.

6.7.1.1 Costos Indirectos

El costo indirecto es aquel que corresponde a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los costos directos que realiza el contratista, tanto en sus oficinas centrales como en la obra que se está ejecutando, y comprende entre otros desde: los gastos de administración, organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, construcción de instalaciones generales necesarias para la realización de conceptos de trabajo, el transporte de maquinaria o equipo de construcción, imprevistos y, en su caso, prestaciones laborales y sociales correspondientes al personal directivo y administrativo de dicha obra.

Para tener una determinación del mismo, se deberá considerar que el costo correspondiente a las oficinas centrales del contratista, comprenderá únicamente los gastos necesarios para dar apoyo técnico y administrativo a la superintendencia del contratista, encargada directamente de los trabajos.

Los costos indirectos se expresarán como un porcentaje del costo directo de cada concepto de trabajo. Dicho porcentaje se calculará sumando los importes de los gastos generales que resulten aplicables y dividiendo esta suma entre el costo directo total de la obra de que se trate.

Los componentes de los costos indirectos de obra se dividen en dos:

Costos indirectos fijos

Estos costos son independientes del nivel de actividad de la empresa. "costos que mantener la empresa abierta".

Costos indirectos variables

Estos costos varían en forma proporcional, de acuerdo al nivel de producción o actividad de la empresa. Son los costos por "producir" o "vender".

6.7.1.2 Costos Directos

En lo que se refiere a la construcción se entenderán todos los costos que están asociados directamente con la obra. Corresponden a materiales, mano de obra, equipos y maquinarias comprometidas directamente con la ejecución.

6.7.2 Presupuesto

Los presupuestos son importantes porque ayudan a minimizar el riesgo en las operaciones de la organización. Además por medio de los presupuestos se mantiene el plan de operaciones de la empresa en unos límites razonables.

El presupuesto debe tratarse solo como una herramienta, y no como un escrito sobre piedra. El presupuesto no debe en ningún momento ser sustituto de la administración, ni debe causar conflictos en ella.

6.8 ADMINISTRACIÓN

El Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Quero pondrá en ejecución el presente proyecto ya que cuenta con el financiamiento, maquinaria apropiada, personal y equipo.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

6.9.1 Cálculo de Volúmenes de Obra

Detalle de los rubros del proyecto:

1. Desbroce, desbosque y limpieza

Longitud total: 5400m

Ancho de faja: 20 m

Total: 10.8 Ha

2. Replanteo y nivelación

Longitud total de la vía: 5400m; 5.4 Km

3. Excavación sin clasificar (movimiento de tierras)

Volumen total de corte en el diseño: 79553.10 m³

4. Excavación de cunetas de coronación

Volumen total: 160 m³

5. Excavación para cunetas

Volumen total: 2160 m³

6. Excavación y relleno para estructuras menores

Volumen total: 781 m³

7. Tubería de acero corrugada D=0.80, e=2.0 mm Mp 100

Número de alcantarillas: 32

Ancho de vía + cunetas: 8

Total: 32m * 8.0m = 256 ml

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

Total: 2106 m³

9. Muro de hormigón simple f'c=180 Kg/cm² tipo B cabezales

Total: 216.50 m³

10. Suministro y tendido de material de sub-base clase 3

Longitud total de la vía: 5400 m

Ancho de vía: 6.0 m

Espesor de la capa: 0.15

Factor de sobreancho: 1.15

Total: $5400\text{m} * 6.0\text{m} * 0.15\text{m} = 4860 \text{ m}^3 * 1.15 = 5589 \text{ m}^3$

11. Material base granular clase 3

Longitud total de la vía: 5400 m

Ancho de vía: 6.0 m

Espesor de la capa: 0.10

Factor de sobre-ancho: 1.15

Total: $5400\text{m} * 6.0\text{m} * 0.10\text{m} = 3240 \text{ m}^3 * 1.15 = 3726 \text{ m}^3$

12. Transporte de material de desalojo

Total: $0.10 * 79553.10 = 7955.31 \text{ m}^3$

13. Capa de rodadura asfáltica mezclada en planta e=5cm

Longitud total de la vía: 5400 m

Ancho de vía: 6.0 m

Total: $5400\text{m} * 6.0\text{m} = 32400 \text{ m}^2 * 1.15 = 37260 \text{ m}^2$

14. Marcas en el pavimento

Longitud total de la vía: 5400 m

Número de franjas: 3 (2 de color blanco y una amarilla central)

Total: $5400 \text{ m} * 3 = 16200 \text{ m}$

15. Señales informativas (2.40 x 1.20) m

Total: 4 señales informativas

16. Señales reglamentarias (0.75 x 0.75) m

Total: 9 señales reglamentarias

17. Señales preventivas (0.75 x 0.75) m

Total: 14 señales preventivas

6.9.2 Preliminares

1. Desbroce, desbosque y limpieza

Este trabajo consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada de acuerdo con las presentes Especificaciones y los demás documentos contractuales. En las zonas indicadas en los planos o por el Fiscalizador, se eliminarán todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales y cualquier otra vegetación; además de tocones y hojarascas en un ancho de franja de 30m o a criterio del Fiscalizador. También se incluyen en este rubro la disposición, en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente de la operación de desbroce, desbosque y limpieza.

Estos trabajos incluirán todas las zonas de préstamo, canteras y minas dentro de la zona del camino y las afueras de la misma, que estén señaladas en los planos o por el Fiscalizador, como fuentes designadas u opcionales de materiales de construcción. Este trabajo contemplará también la conservación, evitando todo daño o deformación de la vegetación, plantaciones y objetos destinados a conservarse.

2. Replanteo y nivelación

Será el traslado de los datos de los planos de implantación al terreno, como paso previo a la construcción del proyecto vial, cuyos datos topográficos no serán removidos hasta que la maquinas hagan el corte o relleno respectivo, estos datos serán aprobados por el Fiscalizador. Se refiere, además a la referenciación y mantenimiento de mojones, y estacado de la obra.

3. Excavación sin clasificar (movimiento de tierras)

Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo, marginal y roca.

4. y 5. Excavación para cunetas

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

El sistema de cunetas y encauzamientos comprenderá todas las cunetas laterales y canales abiertos cuyo ancho a nivel del lecho sea menor de 3 m., zanjas de coronación, tomas y salidas de agua, así como toda otra cuneta o encauzamiento que pueda ser necesaria para la debida construcción de la obra y cuyo pago no sea previsto bajo otros rubros del contrato.

Las cunetas y encauzamientos serán construidos de acuerdo al alineamiento, pendiente y sección transversal señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

6. Excavación y relleno para estructuras menores

Este trabajo consistirá en la excavación en cualquier tipo de terreno y cualquier condición de trabajo necesario para la construcción de cimentaciones de puentes y otras estructuras, además de la excavación de zanjas para la instalación de alcantarillas, tuberías y otras obras de arte.

También incluirá cualquier otra excavación designada en los documentos contractuales como excavación estructural; así como el control y evacuación de agua, construcción y remoción de tablestacas, apuntalamiento, arriostramiento, ataguías y otras instalaciones necesarias para la debida ejecución del trabajo. Todas las excavaciones se harán de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas señaladas en los planos o por el Fiscalizador.

7. Tubería de acero corrugada D=0.80, e=2.0 mm Mp 100

Este trabajo consistirá en la construcción de desagües especiales que comprenderán sumideros, vertederos y tubos de bajada con sus obras conexas, para evacuar el agua de la superficie de la calzada y conducirla hacia las cunetas laterales de manera tal que se evite la erosión de la obra básica, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones fijados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

Estas obras podrán realizarse de hormigón de cemento Portland u hormigón ciclópeo o con elementos prefabricados que cumplan los requerimientos pertinentes.

Los tubos de acero galvanizado o aluminio corrugados serán medidos por metro lineal.

8. Hormigón para cunetas $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$

Este trabajo consistirá en la mezcla de hormigón de cemento Portland y piedra colocada en forma adecuada, de acuerdo a las presentes especificaciones, en concordancia con lo indicado en los planos y lo ordenado por el Fiscalizador.

El hormigón ciclópeo estará constituido por hormigón de cemento Portland, clase B y por un 40 por ciento de piedra, salvo que en los planos o disposiciones especiales se señalen otras características.

El hormigón ciclópeo se formará por la colocación alternada de capas de hormigón de cemento Portland y piedras, que quedarán rodeadas y embebidas completamente en el hormigón. Las piedras serán saturadas con agua antes de su colocación. El colocado de la piedra deberá realizarse de tal forma de no dañar los encofrados o la capa de hormigón adyacente:

En paredes o pilas de espesores mayores a 60 centímetros se usarán piedras transportables manualmente y quedarán rodeadas por lo menos de 15 centímetros de hormigón, y ninguna piedra estará a menos de 15 centímetros de la superficie interior de los encofrados y a 30 centímetros de la superficie superior.'

En paredes o pilas de espesores mayores a 1.20 metros se utilizarán piedras transportables mecánicamente. Cada piedra quedará rodeada por lo menos de 30 centímetros de hormigón y ninguna estará a menos de 60 centímetros de la superficie superior y a 15 centímetros de la superficie de encofrados.

9. Muro de hormigón simple $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ tipo B cabezales

Consistente en 50% de Hormigón simple 180 Kg/cm^2 y 50% de piedra, el cual se utilizará para los muros de cabezal, o de acuerdo como se especifique en los rubros y planos.

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una procedencia de canteras o banco de recolección, las que serán limpias, graníticas y areniscas. Para hormigón ciclópeo, generalmente se utilizará piedra molón partida. En ningún caso la piedra excederá de un 50% del componente del hormigón ciclópeo.

El hormigón para estructuras estará constituido por cemento Portland, agregado grueso, grava, piedra, encofrado de muros de hormigón ciclópeo y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con lo estipulado en esta especificación.

10. Suministro y tendido de material de sub-base clase 3

Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado. La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos.

Materiales.- Las sub-bases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse. La clase de sub-base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. De todos modos, los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

Clase 3: Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados y que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3.

Tabla 33: Especificaciones Técnicas de la Sub-base

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76.2 mm.)	--	--	100
2" (50.4 mm.)	--	100	--
1 1/2 (38,1 mm.)	100	70 - 100	--
Nº 4 (4.75 mm.)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
Nº 40 (0.425 mm.)	10 - 35	15 - 40	--
Nº 200 (0.075 mm.)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

11. Material base granular clase 3

Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de capas de base compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, o en casos especiales sobre una subrasante previamente preparada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales.

Materiales.- Las bases de agregados podrán ser de las clases indicadas a continuación, de acuerdo con el tipo de materiales por emplearse.

La clase y tipo de base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. En todo caso, el límite líquido de la fracción que pase el tamiz Nº 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Clase 3: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 25% en peso.

Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la siguiente tabla:

Tabla 34: Especificaciones Técnicas de la Capa Base

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
3/4"(19.0 mm.)	100
Nº 4 (4.76 mm.)	45 - 80
Nº 10 (2.00 mm.)	30 - 60
Nº 40 (0.425 mm.)	20 - 35
Nº 200 (0.075 mm.)	3 - 15

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

Si hace falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación, se podrá completar con material procedente de trituración adicional, o con arena fina, que podrán ser mezclados en planta o en el camino.

12. Transporte de material de desalojo

Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma del camino, préstamo importado, mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado.

El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500 m.; pasados los cuales se reconocerá el

transporte correspondiente. Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos/km. o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m³ de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen.

13. Capa de rodadura asfáltica mezclada en planta e=5cm

Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente, de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales.

405.5.02 Materiales El tipo y grado del material asfáltico que deberá emplearse en la mezcla estará determinado en el contrato y será mayormente cemento asfáltico con un grado de penetración 60 - 70. En caso de vías que serán sometidas a un tráfico liviano o medio se permitirá el empleo de cemento asfáltico 85 – 100. Para vías o carriles especiales donde se espere el paso de un tráfico muy pesado, se admitirá el empleo de cementos asfálticos mejorados.

Los agregados que se emplearán en el hormigón asfáltico en planta podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral. Los agregados estarán compuestos en todos los casos por fragmentos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, arcilla u otras materias extrañas.

14. Marcas en el pavimento

Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas permanentes sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, lo indicado en los planos, o por el Fiscalizador.

Las superficies en las cuales las marcas serán aplicadas, estarán limpias, secas y libres de polvo, de suciedad, de acumulación de asfalto, de grasa u otros materiales nocivos.

Las franjas serán de un ancho mínimo de 10 cm. Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3 m. con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm. con una separación de 60 cm.

Las franjas dobles estarán separadas con un espaciamiento de 14 cm. Todas las marcas presentarán un acabado nítido uniforme, y una apariencia satisfactoria tanto de noche como de día, caso contrario, serán corregidas por el Contratista hasta ser aceptadas por el Fiscalizador y sin pago adicional.

15. Señales informativas (2.40 x 1.20) m, Señales reglamentarias (0.75 x 0.75) m y Señales preventivas (0.75 x 0.75) m

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales completas, adyacentes a la carretera, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales, el Manual de Señalización del MTOP y las instrucciones del Fiscalizador.

Las placas o paneles para señales al lado de la carretera serán montados en postes metálicos. Serán instaladas en las ubicaciones y con la orientación señalada en los planos.

Instalación de postes.- Los postes y astas se colocarán en huecos cavados a la profundidad requerida para su debida sujeción, conforme se indique en los planos. El material sobrante de la excavación será depositado de manera uniforme a un lado de la vía, como lo indique el Fiscalizador.

El eje central de los postes o astas deberán estar en un plano vertical, con una tolerancia que no exceda de 6 milímetros en tres metros.

El espacio anular alrededor de los postes se rellenará hasta el nivel del terreno con suelo seleccionado en capas de aproximadamente 10 centímetros de espesor, debiendo ser cada capa humedecida y compactada a satisfacción del Fiscalizador, o con hormigón de cemento Portland, de acuerdo a las estipulaciones de los planos o a las especificaciones especiales.

Los orificios para pernos, vástagos roscados o escudos de expansión se realizarán en el hormigón colado y fraguado, por métodos que no astillen el hormigón adyacente a los orificios.

Tabla 35: Presupuesto del Proyecto

Universidad Técnica de Ambato					
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica					
PROYECTO	Estudio Técnico Vial de la Carretera El Santuario – Hualcanga San Francisco – Hualcanga Santa Anita				
ELABORADO	Bélgica Judith Gavilanes Espín				
FECHA	Febrero 2015				
TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS					
N.	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
VIA ASFALTADA					
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	10.80	538.58	5816.66
2	Replanteo y nivelación	Km	5.40	658.66	3556.76
3	Excavación sin clasificar (movimiento de tierras)	m3	79553.10	1.01	80348.63
4	Excavación de cunetas de coronación	m3	160.00	10.12	1619.20
5	Excavación para cunetas	m3	2160.00	5.04	10886.40
6	Excavación y relleno de estructuras menores	m3	781.00	4.37	3412.97
7	Tubería de acero corrugada D=0.80 m E=2.5 mm Mp 100	ml	256.00	148.70	38067.20
8	Hormigón para cunetas f'c=180 kg/cm2	m3	2106.00	198.73	418525.38
9	Muro de hormigón simple f'c=180 kg/cm2 tipo B cabezales	m3	216.50	215.49	46653.59
10	Suministro y tendido de material de subbase clase 3	m3	5589.00	15.31	85567.59
11	Material de base granular clase 3	m3	3726.00	20.31	75675.06
12	Transporte de material de deslojo	m3	7955.31	1.92	15274.20
13	Capa de rodadura asfáltica mezclada en planta e=5 cm	m2	37260.00	13.79	513815.40
14	Marcas en el pavimento	ml	16200.00	0.76	12312.00
15	Señales informativas (2.4*1.2)m	Unidad	4.00	234.18	936.72
16	Señales reglamentarias (0.75*0.75) m	Unidad	9.00	115.92	1043.28
17	Señales preventivas (0.75*0.75) m	Unidad	14.00	115.92	1622.88
				TOTAL=	\$ 1 315 133.92
<p>Son: Un millón trescientos quince mil ciento treinta y tres con 92/100 de dólares americanos Este valor no incluye iva</p>					
Febrero 2015			Bélgica Judith Gavilanes Espín		

Fuente: El Autor

Tabla 36: Cronograma Valorado de Trabajo

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO															
Rubro/Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total	Tiempo en semanas											
				1 Semana	2 Semana	3 Semana	4 Semana	5 Semana	6 Semana	7 Semana	8 Semana	9 Semana	10 Semana	11 Semana	12 Semana
Desbroce, desbosque y limpieza	10.80	538.58	5816.66	5.40	5.40										
				2908.33	2908.33										
Replanteo y nivelación	5.40	658.66	3556.76			1.08	1.08	1.08	1.08						
						711.35	711.35	711.35	711.35						
Excavación sin clasificar (movimiento de tierras)	79553.10	1.01	80348.63			11364.73	11364.73	11364.73	11364.73	11364.73	11364.73	11364.73			
						11478.38	11478.38	11478.38	11478.38	11478.38	11478.38	11478.38			
Excavación de cunetas de coronación	160.00	10.12	1619.20			160.00									
						1619.20									
Excavación para cunetas	2160.00	5.04	10886.40			308.57	308.57	308.57	308.57	308.57	308.57	308.57			
						1555.20	1555.20	1555.20	1555.20	1555.20	1555.20	1555.20			
Excavación y relleno de estructuras menores	781.00	4.37	3412.97					195.25	195.25	195.25	195.25				
								853.24	853.24	853.24	853.24				
Tubería de acero corrugada D=0.80 m E=2.5 mm Mp 100	256.00	148.70	38067.20						64.00	64.00	64.00	64.00			
									9516.80	9516.80	9516.80	9516.80			
Hormigón para cunetas f'c=180 kg/cm2	2106.00	198.73	418525.38			300.86	300.86	300.86	300.86	300.86	300.86	300.86			
						59789.34	59789.34	59789.34	59789.34	59789.34	59789.34	59789.34			
Muro de hormigón simple f'c=180 kg/cm2 tipo B cabezales	216.50	215.49	46653.59						108.25	108.25					
									23326.79	23326.79					
Suministro y tendido de material de subbase clase 3	5589.00	15.31	85567.59			1397.25	1397.25	1397.25	1397.25						
						21391.90	21391.90	21391.90	21391.90						
Material de base granular clase 3	3726.00	20.31	75675.06					745.20	745.20	745.20	745.20				
								15135.01	15135.01	15135.01	15135.01				
Transporte de material de deshojo	7955.31	1.92	15274.20						1988.83	1988.83	1988.83	1988.83			
									3818.55	3818.55	3818.55	3818.55			
Capa de rodadura asfáltica mezclada en planta e=5 cm	37260.00	13.79	513815.40						7452.00	7452.00	7452.00	7452.00	7452.00		
									102763.08	102763.08	102763.08	102763.08	102763.08		
Marcas en el pavimento	16200.00	0.76	12312.00										5400.00	5400.00	
													4104.00	4104.00	
Señales informativas (2.4*1.2)m	4.00	234.18	936.72											2.00	
														468.36	
Señales reglamentarias (0.75*0.75) m	9.00	115.92	1043.28											4.50	
														521.64	
Señales preventivas (0.75*0.75) m	14.00	115.92	1622.88											7.00	
														811.44	
INVERSIÓN MENSUAL				2908.33	16653.26	96545.37	110061.18	110914.42	250339.64	228236.39	204909.60	175887.77	106867.08	5905.44	
AVANCE PARCIAL EN %				0.22%	1.27%	7.34%	8.37%	8.43%	19.04%	17.35%	15.58%	13.37%	8.13%	0.45%	
INVERSIÓN ACUMULADA				2908.33	19561.59	116106.96	226168.14	337082.56	587422.20	815658.59	1020568.19	1196455.96	1303323.04	1309228.48	
AVANCE ACUMULADO EN %				0.22%	1.49%	8.83%	17.20%	25.63%	44.67%	62.02%	77.60%	90.98%	99.10%	99.55%	

Fuente: El Autor

BIBLIOGRAFÍA

- **ESCARIO, Ventura y BALAGUER, Enrique.** “*Caminos*”. 5^{ta} edición. Capítulo XVI. Materiales pétreos.
- **MOREIRA, Fricson Ing.** “*Apuntes de Pavimentos*”. 8^{vo} Semestre. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato.
- **PAZMIÑO, Francisco Ing.** “*Apuntes de Hidrología*”. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato.
- **PÉREZ, Lorena Ing.** “*Apuntes de Suelos*”. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato.
- **ALULEMA, Israel Ing.** “*Apuntes de Vías*”. 5^{to} Semestre. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato.
- **MTOP (2003).** Ministerio de Obras Públicas, Trazado y Diseño Geométrico. “*Normas de Diseño Geométrico de Carreteras*”
- **MONTEJO Alfonso.** “*Ingeniería de pavimento*”. Tomo I. 3^{ra} edición. Capítulo 1. Pavimentos constitución y conceptos generales.
- **Normas AASTHO** (American Association of State Highway and Transportation Officials) o (Asociación Americana de Vías Estatales y Transporte Oficial), Diseño de la Capa de Rodadura
- **PESÁNTEZ Caguana.** “*Tránsito*”. Capítulo 2. Análisis de Tráfico Urbano
- **ROSERO Carlos.** “*Plan de Gobierno para el Cantón Quero*”. Administración 2014 – 2019.

- **TESIS, CAISA Ángel.** *“Análisis de la capa de rodadura de la vía Lligo – Tahuaicha - San Jorge del cantón Patate y su relación en la calidad de vida de los habitantes del sector”*.
- **TESIS, RODRÍGUEZ Gerardo.** *“Análisis del tráfico vehicular y de las características geométricas y estructurales de la vía Patate – Mundug, cantón Patate, Provincia de Tungurahua”*.
- **TESIS, ALDAS Klever.** *“Estudio de comunicación vial para mejorar el buen vivir de los habitantes de las colonias Santo Domingo y Jaime Roldós, Parroquia El Triunfo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza”*.

ANNEXOS

ANEXO 1:

CONTEO DE VEHÍCULOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Tema: Estudio técnico vial de la carretera El Santuario, Hualcanga San Francisco y Hualcanga Santa Anita

Ubicación: Cantón Quero, Provincia de Tungurahua

Fecha: Sábado 26 de Julio de 2014

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos

Realizado por: Gavilanes Espín Bélgica Judith

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS		TOTAL	VEHICULOS PESADOS			TOTAL	TOTAL	ACUMUL
	AUT.	CAM.	V.L.	C-2-P	C-2-G	C-3	V. P.		
6:00 - 6:15	0	0	0	0	0	0	0	0	
6:15 - 6:30	0	1	1	0	0	0	0	1	
6:30 - 6:45	1	0	1	0	0	0	0	1	
6:45 - 7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	2
7:00 - 7:15	0	1	1	0	0	0	0	1	3
7:15 - 7:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
7:30 - 7:45	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7:45 - 8:00	0	1	1	1	0	0	1	2	3
8:00 - 8:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
8:15 - 8:30	0	1	1	0	0	0	0	1	3
8:30 - 8:45	0	2	2	0	0	0	0	2	5
8:45 - 9:00	0	1	1	0	0	0	0	1	4
9:00 - 9:15	0	1	1	0	0	0	0	1	5
9:15 - 9:30	0	1	1	0	0	0	0	1	5
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	0	3
9:45 - 10:00	0	2	2	0	0	0	0	2	4
10:00 - 10:15	0	1	1	0	0	0	0	1	4
10:15 - 10:30	1	0	1	1	0	0	1	2	5
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0	0	0	0	5
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11:15 - 11:30	0	1	1	0	0	0	0	1	1
11:30 - 11:45	0	2	2	0	0	0	0	2	3
11:45 - 12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
12:00 - 12:15	0	2	2	0	0	0	0	2	5
12:15 - 12:30	0	2	2	0	0	0	0	2	6
12:30 - 12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	4
12:45 - 13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	4
13:00 - 13:15	0	1	1	0	0	0	0	1	3
13:15 - 13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	1
13:30 - 13:45	0	1	1	0	0	0	0	1	2
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	2
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14:15 - 14:30	1	1	2	0	0	0	0	2	3
14:30 - 14:45	0	2	2	0	0	0	0	2	4
14:45 - 15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	4
15:00 - 15:15	0	1	1	0	0	0	0	1	5
15:15 - 15:30	0	1	1	0	0	0	0	1	4
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15:45 - 16:00	1	0	1	0	0	0	0	1	3
16:00 - 16:15	0	1	1	0	0	0	0	1	3
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
16:30 - 16:45	0	1	1	0	0	0	0	1	3
16:45 - 17:00	0	2	2	1	0	0	1	3	5
17:00 - 17:15	0	1	1	0	0	0	0	1	5
17:15 - 17:30	0	1	1	0	0	0	0	1	6
17:30 - 17:45	0	1	1	0	0	0	0	1	6
17:45 - 18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL	4	33	37	3	0	0	3	40	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Tema: Estudio técnico vial de la carretera El Santuario, Hualcanga San Francisco y Hualcanga Santa Anita

Ubicación: Cantón Quero, Provincia de Tungurahua

Fecha: Domingo 27 de Julio de 2014

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos

Realizado por: Gavilanes Espín Bélgica Judith

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS		TOTAL	VEHICULOS PESADOS			TOTAL	TOTAL	ACUMUL
	AUT.	CAM.	V.L.	C-2-P	C-2-G	C-3	V. P.		
6:00 - 6:15	0	0	0	0	0	0	0	0	
6:15 - 6:30	1	1	2	0	0	0	0	2	
6:30 - 6:45	1	0	1	0	0	0	0	1	
6:45 - 7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
7:00 - 7:15	0	1	1	0	0	0	0	1	4
7:15 - 7:30	1	0	1	0	0	0	0	1	3
7:30 - 7:45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
7:45 - 8:00	0	1	1	0	0	0	0	1	3
8:00 - 8:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
8:15 - 8:30	0	1	1	0	0	0	0	1	2
8:30 - 8:45	0	1	1	1	0	0	1	2	4
8:45 - 9:00	0	1	1	0	0	0	0	1	4
9:00 - 9:15	0	1	1	0	0	0	0	1	5
9:15 - 9:30	1	1	2	0	0	0	0	2	6
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	0	4
9:45 - 10:00	0	1	1	0	0	0	0	1	4
10:00 - 10:15	0	1	1	0	0	0	0	1	4
10:15 - 10:30	1	0	1	0	0	0	0	1	3
10:30 - 10:45	0	1	1	0	0	0	0	1	4
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11:15 - 11:30	1	1	2	0	0	0	0	2	3
11:30 - 11:45	1	1	2	0	0	0	0	2	4
11:45 - 12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	4
12:00 - 12:15	0	2	2	0	0	0	0	2	6
12:15 - 12:30	0	2	2	1	0	0	1	3	7
12:30 - 12:45	1	0	1	0	0	0	0	1	6
12:45 - 13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	6
13:00 - 13:15	0	1	1	0	0	0	0	1	5
13:15 - 13:30	0	1	1	0	0	0	0	1	3
13:30 - 13:45	0	1	1	0	0	0	0	1	3
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
14:15 - 14:30	1	0	1	0	0	0	0	1	2
14:30 - 14:45	0	2	2	0	0	0	0	2	3
14:45 - 15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15:00 - 15:15	0	1	1	0	0	0	0	1	4
15:15 - 15:30	0	1	1	0	0	0	0	1	4
15:30 - 15:45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
15:45 - 16:00	1	1	2	0	0	0	0	2	4
16:00 - 16:15	0	1	1	0	0	0	0	1	4
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
16:30 - 16:45	0	1	1	0	0	0	0	1	4
16:45 - 17:00	0	1	1	1	0	0	1	2	4
17:00 - 17:15	0	1	1	0	0	0	0	1	4
17:15 - 17:30	0	1	1	0	0	0	0	1	5
17:30 - 17:45	0	1	1	0	0	0	0	1	5
17:45 - 18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL	10	31	41	3	0	0	3	44	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Tema: Estudio técnico vial de la carretera El Santuario, Hualcanga San Francisco y Hualcanga Santa Anita

Ubicación: Cantón Quero, Provincia de Tungurahua

Fecha: Lunes 28 de Julio de 2014

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos

Realizado por: Gavilanes Espín Bélgica Judith

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS		TOTAL	VEHICULOS PESADOS			TOTAL	TOTAL	ACUMUL
	AUT.	CAM.	V.L.	C-2-P	C-2-G	C-3	V. P.		
6:00 - 6:15	0	0	0	0	0	0	0	0	
6:15 - 6:30	0	1	1	0	0	0	0	1	
6:30 - 6:45	0	1	1	0	0	0	0	1	
6:45 - 7:00	0	1	1	0	0	0	0	1	3
7:00 - 7:15	0	1	1	0	0	0	0	1	4
7:15 - 7:30	0	1	1	0	0	0	0	1	4
7:30 - 7:45	1	0	1	0	0	0	0	1	4
7:45 - 8:00	1	0	1	0	0	0	0	1	4
8:00 - 8:15	0	0	0	0	0	0	0	0	3
8:15 - 8:30	0	1	1	1	0	0	1	2	4
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	0	3
8:45 - 9:00	0	1	1	0	0	0	0	1	3
9:00 - 9:15	0	1	1	0	0	0	0	1	4
9:15 - 9:30	1	1	2	0	0	0	0	2	4
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	0	4
9:45 - 10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10:15 - 10:30	0	1	1	0	0	0	0	1	1
10:30 - 10:45	0	1	1	0	0	0	0	1	2
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11:15 - 11:30	0	2	2	1	0	0	1	3	4
11:30 - 11:45	0	1	1	0	0	0	0	1	4
11:45 - 12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	4
12:00 - 12:15	0	1	1	0	0	0	0	1	5
12:15 - 12:30	0	1	1	0	0	0	0	1	3
12:30 - 12:45	0	1	1	0	0	0	0	1	3
12:45 - 13:00	0	1	1	0	0	0	0	1	4
13:00 - 13:15	0	1	1	0	0	0	0	1	4
13:15 - 13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
13:30 - 13:45	1	1	2	0	0	0	0	2	4
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
14:15 - 14:30	0	1	1	0	0	0	0	1	3
14:30 - 14:45	1	1	2	0	0	0	0	2	3
14:45 - 15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15:00 - 15:15	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15:15 - 15:30	0	1	1	0	0	0	0	1	3
15:30 - 15:45	0	1	1	0	0	0	0	1	2
15:45 - 16:00	0	1	1	0	0	0	0	1	3
16:00 - 16:15	0	1	1	0	0	0	0	1	4
16:15 - 16:30	0	0	0	1	0	0	1	1	4
16:30 - 16:45	0	1	1	0	0	0	0	1	4
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
17:00 - 17:15	0	1	1	0	0	0	0	1	3
17:15 - 17:30	0	1	1	0	0	0	0	1	3
17:30 - 17:45	0	1	1	1	0	0	1	2	4
17:45 - 18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	4
TOTAL	5	30	35	4	0	0	4	39	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Tema: Estudio técnico vial de la carretera El Santuario, Hualcanga San Francisco y Hualcanga Santa Anita

Ubicación: Cantón Quero, Provincia de Tungurahua

Fecha: Martes 29 de Julio de 2014

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos

Realizado por: Gavilanes Espín Bélgica Judith

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS		TOTAL	VEHICULOS PESADOS			TOTAL	TOTAL	ACUMUL
	AUT.	CAM.	V.L.	C-2-P	C-2-G	C-3	V. P.		
6:00 - 6:15	0	0	0	0	0	0	0	0	
6:15 - 6:30	0	2	2	0	0	0	0	2	
6:30 - 6:45	0	1	1	0	0	0	0	1	
6:45 - 7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
7:00 - 7:15	0	0	0	0	0	0	0	0	3
7:15 - 7:30	0	1	1	1	0	0	1	2	3
7:30 - 7:45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
7:45 - 8:00	0	2	2	0	0	0	0	2	4
8:00 - 8:15	0	1	1	0	0	0	0	1	5
8:15 - 8:30	0	1	1	0	0	0	0	1	4
8:30 - 8:45	0	0	0	1	0	0	1	1	5
8:45 - 9:00	0	1	1	0	0	0	0	1	4
9:00 - 9:15	0	1	1	0	0	0	0	1	4
9:15 - 9:30	1	0	1	0	0	0	0	1	4
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	0	3
9:45 - 10:00	0	2	2	0	0	0	0	2	4
10:00 - 10:15	0	1	1	0	0	0	0	1	4
10:15 - 10:30	0	0	0	1	0	0	1	1	4
10:30 - 10:45	0	1	1	0	0	0	0	1	5
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11:15 - 11:30	0	1	1	0	0	0	0	1	2
11:30 - 11:45	0	0	0	1	0	0	1	1	2
11:45 - 12:00	1	0	1	0	0	0	0	1	3
12:00 - 12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	3
12:15 - 12:30	0	1	1	0	0	0	0	1	3
12:30 - 12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12:45 - 13:00	1	1	2	0	0	0	0	2	3
13:00 - 13:15	0	1	1	0	0	0	0	1	4
13:15 - 13:30	0	1	1	0	0	0	0	1	4
13:30 - 13:45	0	1	1	0	0	0	0	1	5
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
14:15 - 14:30	0	1	1	0	0	0	0	1	2
14:30 - 14:45	0	1	1	0	0	0	0	1	2
14:45 - 15:00	1	0	1	0	0	0	0	1	3
15:00 - 15:15	0	1	1	0	0	0	0	1	4
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15:30 - 15:45	0	1	1	0	0	0	0	1	3
15:45 - 16:00	1	0	1	0	0	0	0	1	3
16:00 - 16:15	0	1	1	0	0	0	0	1	3
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
16:30 - 16:45	0	1	1	0	0	0	0	1	3
16:45 - 17:00	0	1	1	0	0	0	0	1	3
17:00 - 17:15	0	1	1	0	0	0	0	1	3
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
17:30 - 17:45	1	1	2	1	0	0	1	3	5
17:45 - 18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	4
TOTAL	6	29	35	5	0	0	5	40	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Tema: Estudio técnico vial de la carretera El Santuario, Hualcanga San Francisco y Hualcanga Santa Anita

Ubicación: Cantón Quero, Provincia de Tungurahua

Fecha: Miércoles 30 de Julio de 2014

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos

Realizado por: Gavilanes Espín Bélgica Judith

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS		TOTAL	VEHICULOS PESADOS			TOTAL	TOTAL	ACUMUL
	AUT.	CAM.	V.L.	C-2-P	C-2-G	C-3	V. P.		
6:00 - 6:15	0	0	0	0	0	0	0	0	
6:15 - 6:30	0	1	1	0	0	0	0	1	
6:30 - 6:45	0	1	1	0	0	0	0	1	
6:45 - 7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	2
7:00 - 7:15	0	1	1	0	0	0	0	1	3
7:15 - 7:30	0	1	1	0	0	0	0	1	3
7:30 - 7:45	1	0	1	0	0	0	0	1	3
7:45 - 8:00	0	1	1	0	0	0	0	1	4
8:00 - 8:15	0	0	0	0	0	0	0	0	3
8:15 - 8:30	0	2	2	0	0	0	0	2	4
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	0	3
8:45 - 9:00	0	1	1	0	0	0	0	1	3
9:00 - 9:15	0	0	0	0	0	0	0	0	3
9:15 - 9:30	0	2	2	0	0	0	0	2	3
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	0	0	3
9:45 - 10:00	0	2	2	0	0	0	0	2	4
10:00 - 10:15	0	1	1	0	0	0	0	1	5
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10:30 - 10:45	0	2	2	0	0	0	0	2	5
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11:15 - 11:30	1	1	2	0	0	0	0	2	4
11:30 - 11:45	0	1	1	1	0	0	1	2	4
11:45 - 12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	4
12:00 - 12:15	0	1	1	0	0	0	0	1	5
12:15 - 12:30	0	1	1	0	0	0	0	1	4
12:30 - 12:45	0	1	1	0	0	0	0	1	3
12:45 - 13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
13:00 - 13:15	0	1	1	0	0	0	0	1	3
13:15 - 13:30	1	0	1	0	0	0	0	1	3
13:30 - 13:45	0	1	1	1	0	0	1	2	4
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	4
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14:15 - 14:30	0	1	1	0	0	0	0	1	3
14:30 - 14:45	1	1	2	0	0	0	0	2	3
14:45 - 15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15:00 - 15:15	0	2	2	0	0	0	0	2	5
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0	0	0	0	4
15:30 - 15:45	0	1	1	0	0	0	0	1	3
15:45 - 16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
16:00 - 16:15	0	1	1	1	0	0	1	2	3
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
16:30 - 16:45	0	1	1	0	0	0	0	1	3
16:45 - 17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
17:00 - 17:15	0	1	1	0	0	0	0	1	2
17:15 - 17:30	0	1	1	0	0	0	0	1	3
17:30 - 17:45	0	1	1	0	0	0	0	1	3
17:45 - 18:00	0	1	1	0	0	0	0	1	4
TOTAL	4	33	37	3	0	0	3	40	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Tema: Estudio técnico vial de la carretera El Santuario, Hualcanga San Francisco y Hualcanga Santa Anita

Ubicación: Cantón Quero, Provincia de Tungurahua

Fecha: Jueves 31 de Julio de 2014

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos

Realizado por: Gavilanes Espín Bélgica Judith

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS		TOTAL	VEHICULOS PESADOS			TOTAL	TOTAL	ACUMUL
	AUT.	CAM.	V.L.	C-2-P	C-2-G	C-3	V. P.		
6:00 - 6:15	0	1	1	0	0	0	0	1	
6:15 - 6:30	0	0	0	0	0	0	0	0	
6:30 - 6:45	0	0	0	0	0	0	0	0	
6:45 - 7:00	0	1	1	0	0	0	0	1	2
7:00 - 7:15	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7:15 - 7:30	1	1	2	0	0	0	0	2	3
7:30 - 7:45	0	0	0	0	0	0	0	0	3
7:45 - 8:00	0	1	1	0	0	0	0	1	3
8:00 - 8:15	0	1	1	1	0	0	1	2	5
8:15 - 8:30	0	1	1	0	0	0	0	1	4
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	0	4
8:45 - 9:00	0	1	1	0	0	0	0	1	4
9:00 - 9:15	0	1	1	0	0	0	0	1	3
9:15 - 9:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
9:30 - 9:45	1	1	2	0	0	0	0	2	4
9:45 - 10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10:00 - 10:15	0	1	1	0	0	0	0	1	3
10:15 - 10:30	1	0	1	0	0	0	0	1	4
10:30 - 10:45	1	1	2	0	0	0	0	2	4
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	4
11:00 - 11:15	0	0	0	1	0	0	1	1	4
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
11:30 - 11:45	0	2	2	0	0	0	0	2	3
11:45 - 12:00	0	1	1	0	0	0	0	1	4
12:00 - 12:15	0	1	1	0	0	0	0	1	4
12:15 - 12:30	0	1	1	0	0	0	0	1	5
12:30 - 12:45	0	1	1	0	0	0	0	1	4
12:45 - 13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
13:00 - 13:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13:15 - 13:30	0	2	2	0	0	0	0	2	3
13:30 - 13:45	0	1	1	1	0	0	1	2	4
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	4
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	4
14:15 - 14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
14:30 - 14:45	1	1	2	0	0	0	0	2	2
14:45 - 15:00	0	1	1	0	0	0	0	1	3
15:00 - 15:15	0	1	1	0	0	0	0	1	4
15:15 - 15:30	0	2	2	0	0	0	0	2	6
15:30 - 15:45	0	1	1	0	0	0	0	1	5
15:45 - 16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	4
16:00 - 16:15	1	0	1	0	0	0	0	1	4
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	2
16:30 - 16:45	0	1	1	0	0	0	0	1	2
16:45 - 17:00	0	1	1	0	0	0	0	1	3
17:00 - 17:15	0	1	1	0	0	0	0	1	3
17:15 - 17:30	0	2	2	0	0	0	0	2	5
17:30 - 17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	4
17:45 - 18:00	0	1	1	0	0	0	0	1	4
TOTAL	6	32	38	3	0	0	3	41	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Tema: Estudio técnico vial de la carretera El Santuario, Hualcanga San Francisco y Hualcanga Santa Anita

Ubicación: Cantón Quero, Provincia de Tungurahua

Fecha: Viernes 01 de Agosto de 2014

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos

Realizado por: Gavilanes Espín Bélgica Judith

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS		TOTAL	VEHICULOS PESADOS			TOTAL	TOTAL	ACUMUL
	AUT.	CAM.	V.L.	C-2-P	C-2-G	C-3	V. P.		
6:00 - 6:15	0	0	0	0	0	0	0	0	
6:15 - 6:30	0	2	2	0	0	0	0	2	
6:30 - 6:45	0	1	1	0	0	0	0	1	
6:45 - 7:00	0	0	0	1	0	0	1	1	4
7:00 - 7:15	0	1	1	0	0	0	0	1	5
7:15 - 7:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
7:30 - 7:45	0	2	2	0	0	0	0	2	4
7:45 - 8:00	0	1	1	0	0	0	0	1	4
8:00 - 8:15	0	0	0	0	0	0	0	0	3
8:15 - 8:30	1	1	2	0	0	0	0	2	5
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	0	3
8:45 - 9:00	0	2	2	0	0	0	0	2	4
9:00 - 9:15	0	0	0	0	0	0	0	0	4
9:15 - 9:30	1	0	1	1	0	0	1	2	4
9:30 - 9:45	0	1	1	0	0	0	0	1	5
9:45 - 10:00	0	1	1	0	0	0	0	1	4
10:00 - 10:15	0	1	1	0	0	0	0	1	5
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
10:30 - 10:45	0	1	1	0	0	0	0	1	3
10:45 - 11:00	1	0	1	0	0	0	0	1	3
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11:15 - 11:30	0	1	1	0	0	0	0	1	3
11:30 - 11:45	0	1	1	0	0	0	0	1	3
11:45 - 12:00	0	1	1	0	0	0	0	1	3
12:00 - 12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	3
12:15 - 12:30	0	2	2	1	0	0	1	3	5
12:30 - 12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	4
12:45 - 13:00	0	1	1	0	0	0	0	1	4
13:00 - 13:15	0	2	2	0	0	0	0	2	6
13:15 - 13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
13:30 - 13:45	0	1	1	0	0	0	0	1	4
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14:00 - 14:15	0	1	1	0	0	0	0	1	2
14:15 - 14:30	1	0	1	0	0	0	0	1	3
14:30 - 14:45	0	2	2	0	0	0	0	2	4
14:45 - 15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	4
15:00 - 15:15	0	1	1	0	0	0	0	1	4
15:15 - 15:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
15:30 - 15:45	0	1	1	0	0	0	0	1	2
15:45 - 16:00	0	1	1	0	0	0	0	1	3
16:00 - 16:15	0	1	1	0	0	0	0	1	3
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	3
16:30 - 16:45	1	0	1	0	0	0	0	1	3
16:45 - 17:00	0	1	1	1	0	0	1	2	4
17:00 - 17:15		1	1	0	0	0	0	1	4
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	4
17:30 - 17:45	0	1	1	0	0	0	0	1	4
17:45 - 18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	2
TOTAL	5	33	38	4	0	0	4	42	

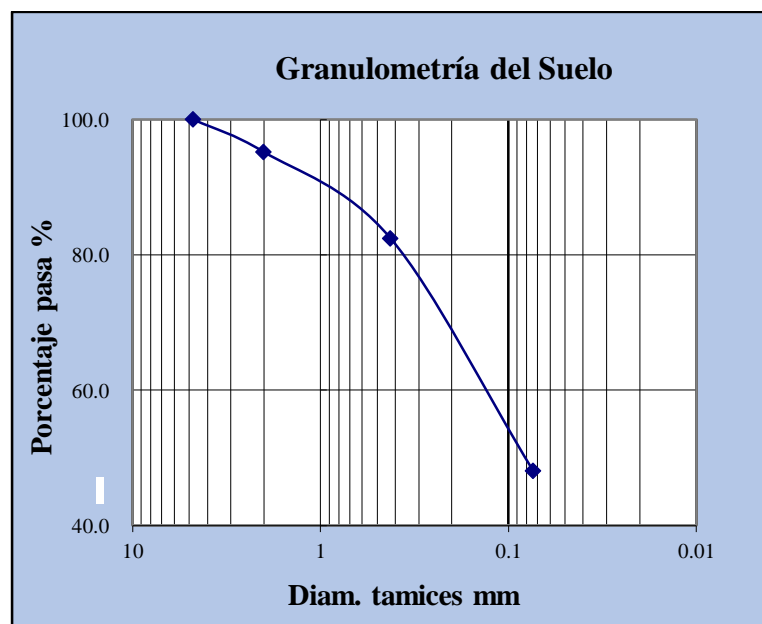
ANEXO 2:

ENSAYO DE SUELOS

MUESTRA KM 0+500

Ensayo de Granulometría

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: El Santuario Hualcanga San Francisco Hualcanga Santa Anita				
SECTOR: Cantón Quero				ABSCISA: Km 0+500
UBICACIÓN: El Santuario				FECHA: Ambato, 25-08- 2014
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO				
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	80.21	18.60	81.40
N 30	0.59			
N 40	0.425	228.48	52.99	47.01
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	320.49	74.32	25.68
PASA EL N 200		110.72	25.68	
TOTAL		431.21		
PESO ANTES DEL LAVADO	431.21	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LA VADO	320.49	PESO CUARTEO DESPUES/LA VADO		
TOTAL - DIFERENCIA	110.72	TOTAL		





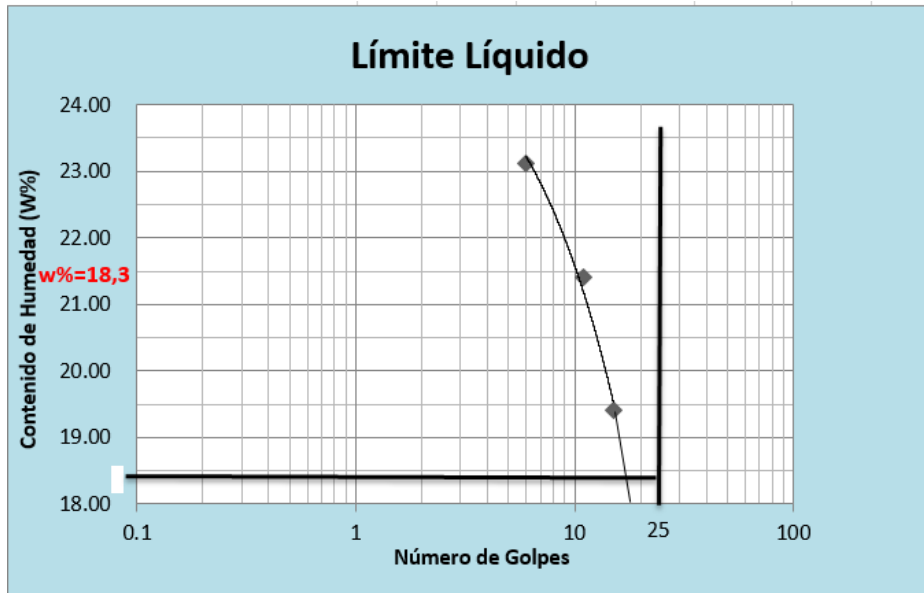
Ensayo de Contenido de Humedad

PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
98.41	88.74	28.12	9.67	60.62	16.0



Clasificación SUCS SM (Arenas limosa).

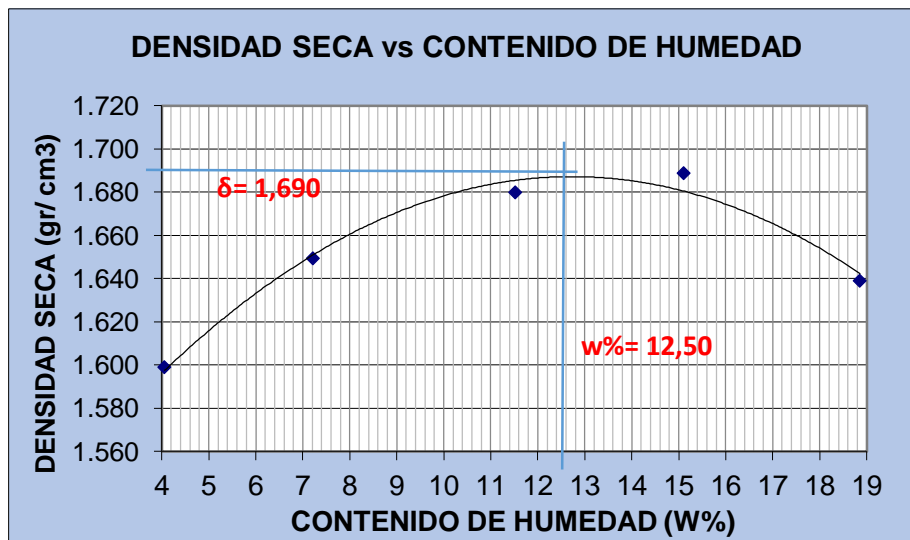
Ensayo de Límite Líquido

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 						
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco						
SECTOR: Cantón Quero				ABSCISA: Km 0+500		
UBICACIÓN: El Santuario Hualcanga				FECHA: Ambato, 25-08- 2014		
1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO						
	15		11		6	
Recipiente Número	3-F	3-T	9-F	14-E	TE	Z
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	26.64	20.15	21.11	26.28	23.85	25.85
Peso seco + recipiente Ws + rec	24.17	18.59	19.42	23.65	21.55	23.11
Peso recipiente rec	11.49	10.53	11.52	11.37	11.57	11.3
peso del agua Ww	2.47	1.56	1.69	2.63	2.3	2.74
Peso de los sólidos WS	12.68	8.06	7.9	12.28	9.98	11.81
Contenido de humedad w%	19.48	19.35	21.39	21.42	23.05	23.20
Contenido de humedad prom. w%	19.42		21.40		23.12	





Ensayo de Compactación

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS COMPACTACIÓN									
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco										
SECTOR: Cantón Quero		ABSCISA: Km 0+500								
UBICACIÓN: Hualcanga San Francisco		FECHA: 25/08/2014								
NORMA: AASHTO T - 180		ENSAYADO POR: Judith Gavilanes								
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO		REVISADO POR:								
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO										
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS : 5								
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MARTILLO : 10 Lb								
		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)	5361.81	5460.6	5559.81	5626.1	5630.2					
Peso suelo húmedo	1570.81	1669.6	1768.81	1835.1	1839.2					
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.664	1.769	1.874	1.944	1.948					
2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente #	1-D	2-R	3-T	8-B	11-B	6-T	1-T	1-D	D-3	4-A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	125.49	150.3	109.9	127.2	113.8	128.2	120.1	126.2	128.27	120.27
Peso seco + recipiente Ws+ rec	121.85	146.2	104.5	120.7	104.9	117.9	108.3	114	112.25	108.95
Peso del recipiente rec	33.07	45.05	28.13	32.23	26.89	28.14	30.39	33	27.41	48.87
Peso del agua Ww	3.64	4.06	5.41	6.5	8.97	10.36	11.76	12.24	16.02	11.32
Peso suelo seco Ws	88.78	101.2	76.35	88.42	77.96	89.71	77.92	80.97	84.84	60.08
Contenido humedad w %	4.1	4.0	7.1	7.4	11.5	11.5	15.1	15.1	18.9	18.8
Contenido humedad promedio w %	4.06		7.22		11.53		15.10		18.86	
Densidad Seca γ_d	1.599		1.650		1.680		1.689		1.639	



Ensayo de CBR

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
ENSAYO DE COMPACTACION							
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO			NORMA:	AASHTO:T-180		
ABSCISA		0+500		DEL KM.:			
SECTOR:				SUELO:	SM		
FECHA:	ago-14			ENSAYADO POR:			
ENSAYO CBR							
MOLDE #		15		18		44	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		10107.4	10414.2	10042	10419	9619.2	10068.8
PESO MOLDE (gr)		5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4242.9	4549.7	4076.5	4453.5	3844.2	4293.8
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1.866	2.001	1.793	1.958	1.691	1.888
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1.694	1.693	1.619	1.637	1.534	1.511
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)							
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #		2-R	D-7	4-A	C-5	C-5	1-D
Wm +TARRO (gr)		191.54	187.02	193.36	157.47	192.49	63
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)		178.05	165.51	179.21	139.59	179.15	55.89
PESO AGUA (gr)		13.49	21.51	14.15	17.88	13.34	7.11
PESO TARRO		45.05	47.15	47.21	48.44	48.41	27.42
PESO MUESTRA SECA (gr)		133	118.36	132	91.15	130.74	28.47
CONTENIDO DE HUMEDAD %		10.14	18.17	10.72	19.62	10.20	24.97
AGUA ABSORBIDA %			8.03		8.90		14.77

Ensayo de Penetración

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL							LABORATORIO DE SUELOS							
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco							Muestra: Km 0+500							
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
05-ago-14	15:10	0	0.03	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00
06-ago-14	14:08	1	0.04		0.67	0.13	0.05		0.64	0.13	0.06		1.04	0.21
07-ago-14	14:45	2	0.05		1.46	0.29	0.07		1.84	0.37	0.07		1.84	0.37
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2														
MOLDE NUMERO			15				18			44				
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%
		" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
			0	0.0	0		0.0	0		0.0	0	0		
0	30	25	123.8	91.0			53.9	39.6		41.4	30.4			
1	0	50	372.2	273.4			143.3	105.3		75.6	55.5			
1	30	75	702.2	515.9			247.5	181.8		97.4	71.6			
2	0	100	981.0	720.7	720.7	72	344.0	252.7	252.7	25.3	116.7	85.7	85.7	8.6
3	0	150	1430.0	1050.6			524.3	385.2		145.9	107.2			
4	0	200	1701.0	1249.7			648.8	476.7		177.3	130.3			
5	0	250	1913.0	1405.4			753.1	553.3		208.0	152.8			
6	0	300	1998.0	1467.9			875.1	642.9		236.1	173.5			
8	0	400	2182.0	1603.0			1062.0	780.2		301.3	221.4			
10	0	500	2420.0	1777.9			1265.0	929.4		370.6	272.3			
CBR corregido						72				25.3				8.6

GRAFICO
PRESION - PENETRACION

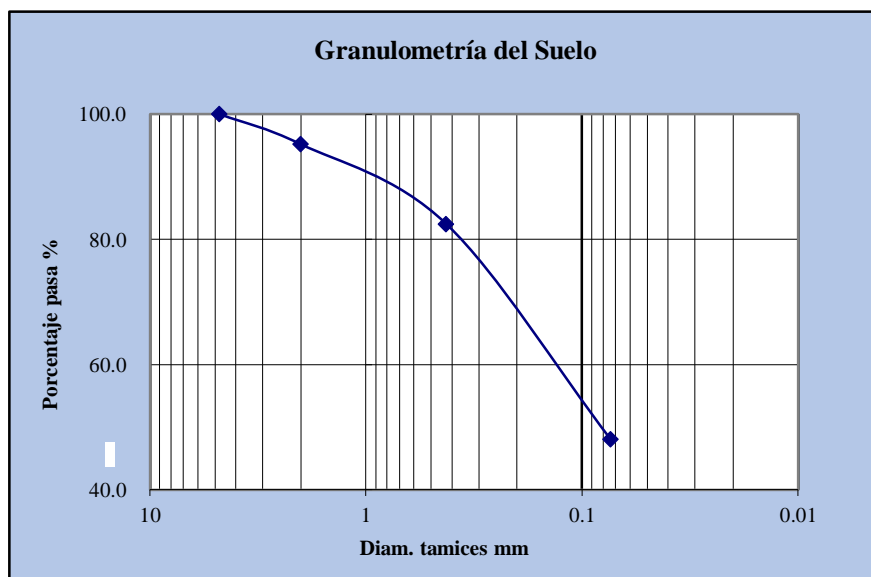
Cbr vs densidades

Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx		gr/cm ³
gr/cm ³	1.694	72.00	%	95% de DM	1.606	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1.619	25.30	%			
gr/cm ⁵	1.534	8.60	%	CBR PUNTUAL		20.5 %

MUESTRA KM 1+500

Ensayo de Granulometría



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 				
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco				
SECTOR: Cantón Quero	ABSCISA: Km 1+500			
UBICACIÓN: El Santuario Hualcanga	FECHA: Ambato, 25-08- 2014			
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO				
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	77.21	17.85	82.15
N 30	0.59			
N 40	0.425	217.48	50.27	49.73
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	305.02	70.51	29.49
PASA EL N 200		127.59	29.49	
TOTAL		432.61		
PESO ANTES DEL LAVADO	432.61	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	305.02	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	127.59	TOTAL		

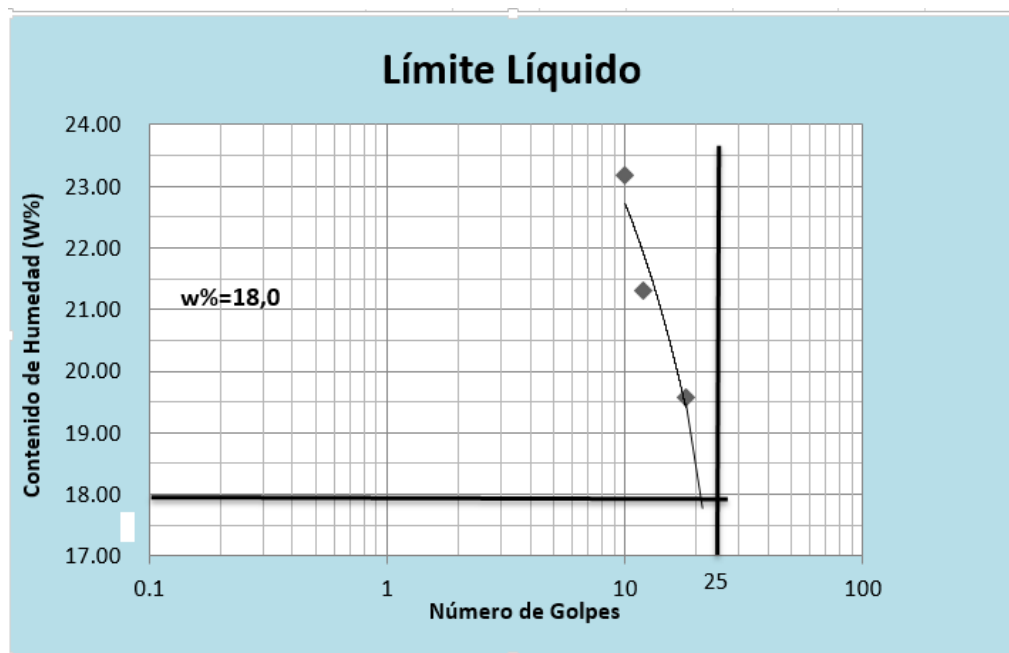


Ensayo de Contenido de Humedad



PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
190.27	171.21	48.85	19.06	122.36	15.6
Clasificación SUCS		SM (Arena limosa).			

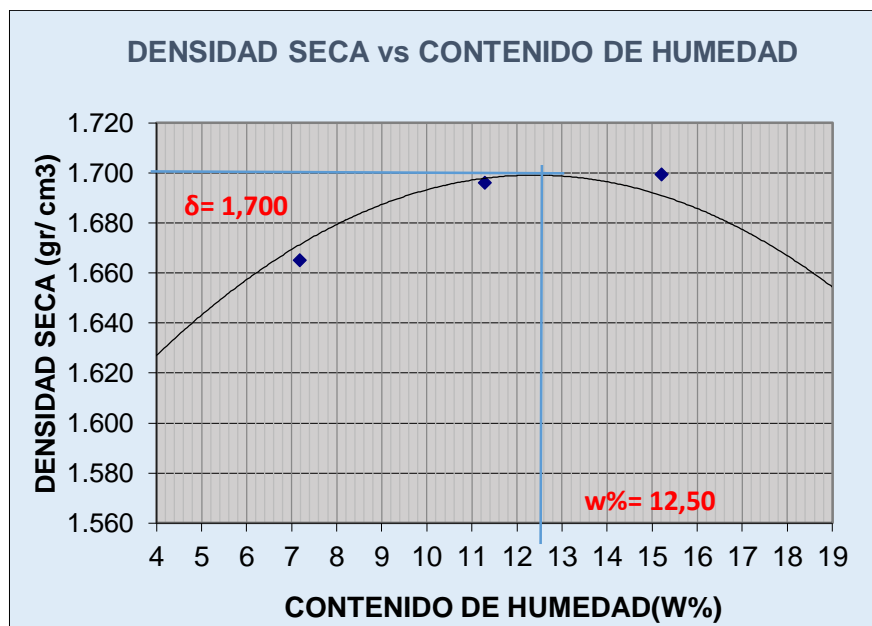
Ensayo de Límite Líquido

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco						
SECTOR: Cantón Quero			ABSCISA: Km 1+500			
UBICACIÓN: El Santuario Hualcanga			FECHA: Ambato, 26-08- 2014			
1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO						
	18		12		10	
Recipiente Número	12-F	9-F	11-F	14-E	6-T	2-G
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	24.12	20.67	20.67	23.67	22.61	23.65
Peso seco + recipiente Ws + rec	22.06	19.18	19.01	21.51	20.51	21.31
Peso recipiente rec	11.59	11.52	11.22	11.37	11.41	11.25
peso del agua Ww	2.06	1.49	1.66	2.16	2.1	2.34
Peso de los sólidos WS	10.47	7.66	7.79	10.14	9.1	10.06
Contenido de humedad w%	19.68	19.45	21.31	21.30	23.08	23.26
Contenido de humedad prom. w%	19.56		21.31		23.17	





Ensayo de Compactación



	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS COMPACTACIÓN									
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco										
SECTOR: Cantón Quero		ABSCISA: Km 1+500								
UBICACIÓN: Hualcanga San Francisco		FECHA: 25/08/2014								
NORMA: AASHTO T - 180		ENSAYADO POR: Judith Gavilanes								
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO		REVISADO POR:								
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO										
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS : 5								
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MARTILLO : 10 Lb								
		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)	5381.2	5475.6	5572.6	5639.2	5645.2					
Peso suelo húmedo	1590.2	1684.6	1781.6	1848.2	1854.2					
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.685	1.785	1.887	1.958	1.964					
2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente #	D-7	2-R	6-T	8-B	11-B	2-F	3-T	1-D	2-F	4-A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	120.27	147.2	108.2	125.2	110.2	130.3	118.6	130.3	128.27	122.15
Peso seco + recipiente Ws+ rec	117.65	143.7	104.2	119	101.9	122	106.7	117.5	115.55	110.35
Peso del recipiente rec	47.2	45.05	48.71	32.23	26.89	49.56	28.14	33	49.56	48.87
Peso del agua Ww	2.62	3.56	4	6.21	8.36	8.27	11.96	12.82	12.72	11.8
Peso suelo seco Ws	70.45	98.6	55.5	86.77	74.96	72.44	78.51	84.45	65.99	61.48
Contenido humedad w %	3.7	3.6	7.2	7.2	11.2	11.4	15.2	15.2	19.3	19.2
Contenido humedad promedio w %	3.66		7.18		11.28		15.21		19.23	
Densidad Seca γ_d	1.625		1.665		1.696		1.699		1.647	



Ensayo de CBR

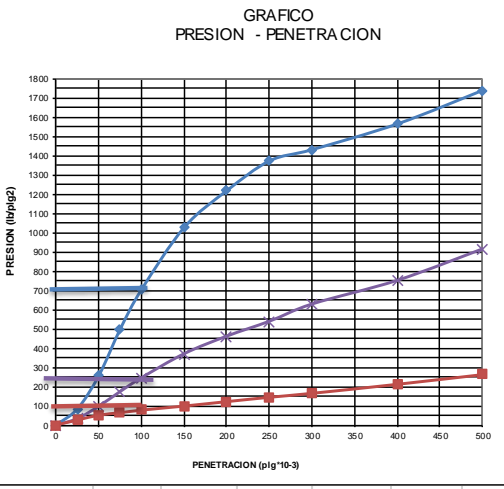
	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
ENSAYO DE COMPACTACION						
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	NORMA: AASHTO:T-180				
ABSCISA	1+500	DEL KM.:				
SECTOR:		SUELO: SM				
FECHA:	ago-14	ENSAYADO POR:				
ENSAYO CBR						
MOLDE #	15	18	44			
# DE CAPAS	5	5	5			
# DE GOLPES POR CAPA	56	27	11			
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	10170.2	10484.2	10080.2	10450.6	9690.6	10140.6
PESO MOLDE (gr)	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4305.7	4619.7	4114.7	4485.1	3915.6	4365.6
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.893	2.032	1.809	1.972	1.722	1.920
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.701	1.700	1.631	1.636	1.546	1.555
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1.701		1.633		1.551	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	6-T	D-3	2-F	C-5	1-D	D-7
Wm +TARRO (gr)	185.15	180.15	185.25	165.15	180.27	127.15
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	171.15	155.25	171.85	145.25	165.25	108.21
PESO AGUA (gr)	14	24.9	13.4	19.9	15.02	18.94
PESO TARRO	47.2	27.43	49.56	48.44	33.07	27.42
PESO MUESTRA SECA (gr)	123.95	127.82	122.29	96.81	132.18	80.79
CONTENIDO DE HUMEDAD %	11.29	19.48	10.96	20.56	11.36	23.44
AGUA ABSORBIDA %		8.19		9.60		12.08

Ensayo de Penetración

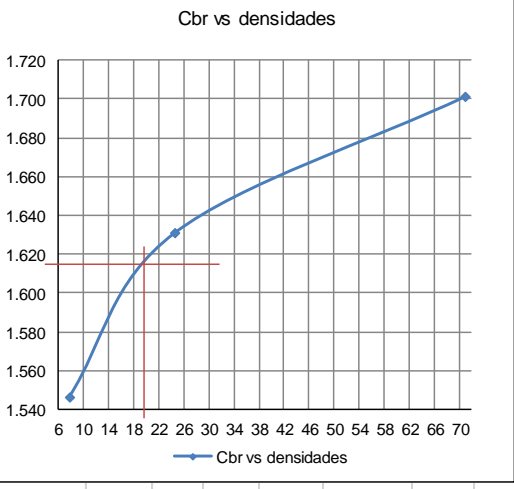
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						LABORATORIO DE SUELOS								
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco						Muestra: Km 1+500								
			ENSAYO C.B.R.											
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
23-ago-14	15:10	0	0.07	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00
24-ago-14	14:08	1	0.08		0.39	0.08	0.03		0.24	0.05	0.05		0.24	0.05
25-ago-14	14:45	2	0.09		1.57	0.31	0.03		0.56	0.11	0.05		0.72	0.14

ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO			Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
PENET.			LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%
MIN	SEG	" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	115.9	85.1			45.9	33.7			35.5	26.1		
1	0	50	352.2	258.7			133.6	98.2			70.2	51.6		
1	30	75	680.7	500.1			237.2	174.3			87.6	64.4		
2	0	100	960.6	705.7		705.7	71	334.6	245.8	245.8	24.6	106.2	78.0	78.0
3	0	150	1400.2	1028.7			504.2	370.4			135.3	99.4		
4	0	200	1660.2	1219.7			628.2	461.5			167.2	122.8		
5	0	250	1870.6	1374.3			733.6	539.0			198.2	145.6		
6	0	300	1950.2	1432.7			855.2	628.3			226.5	166.4		
8	0	400	2132.6	1566.8			1022.6	751.3			291.2	213.9		
10	0	500	2370.6	1741.6			1245.2	914.8			360.6	264.9		
CBR corregido						71				24.6				7.8

GRAFICO
PRESION - PENETRACION



Cbr vs densidades

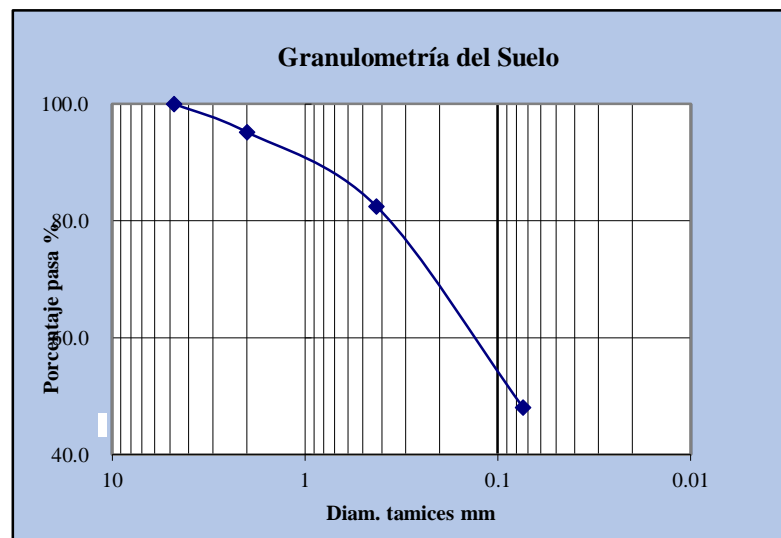


Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx		gr/cm ³
gr/cm ³	1.701	71.00	%	95% de DM	1.615	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1.631	24.60	%			
gr/cm ⁵	1.546	7.80	%	CBR PUNTUAL		19.2 %

MUESTRA KM 2+500

Ensayo de Granulometría

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco				
SECTOR: Cantón Quero		ABSCISA: Km 2+500		
UBICACIÓN: El Santuario Hualcanga San Francisco		FECHA: Ambato, 25-08- 2014		
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO				
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	6.52	1.53	98.47
N 30	0.59			
N 40	0.425	30.07	7.05	92.95
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	262.00	61.41	38.59
PASA EL N 200		164.66	38.59	
TOTAL		426.66		
PESO ANTES DEL LAVADO	426.66	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	262.00	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	164.66	TOTAL		

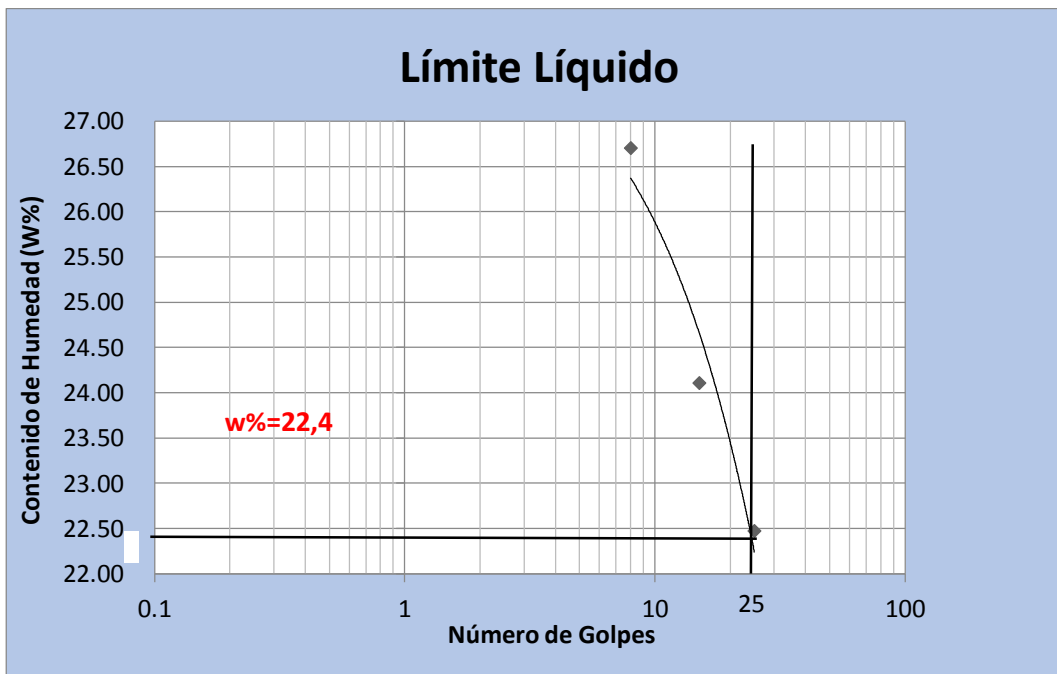


Ensayo de Contenido de Humedad



PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
115.01	102.6	30.4	12.41	72.2	17.2
Clasificación SUCS		SM-(Arena limosa).			

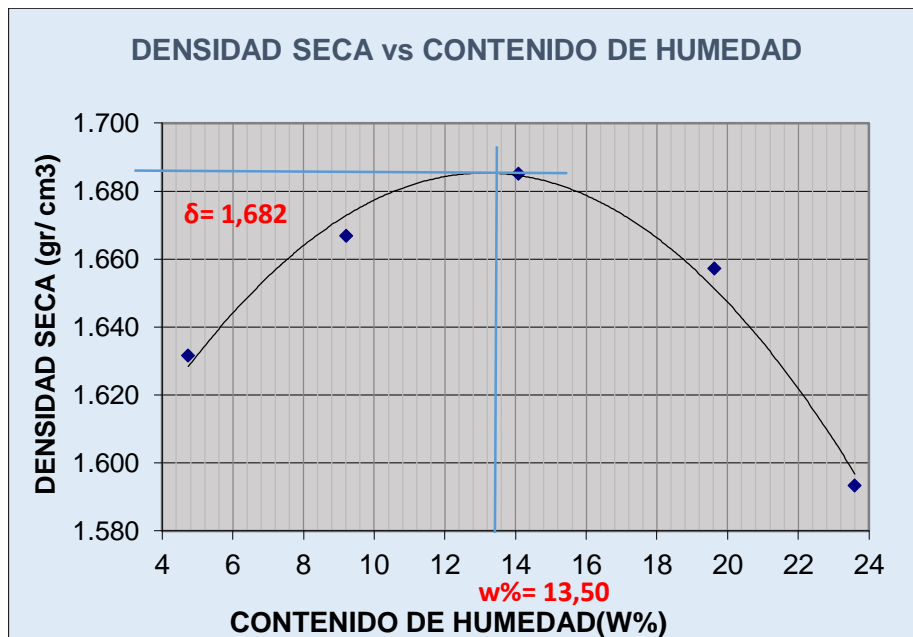
Ensayo de Límite Líquido

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco							
SECTOR: Cantón Quero				ABSCISA:		Km 2+500	
UBICACIÓN: El Santuario Hualcanga San Francisco				FECHA:		Ambato, 25-08- 2014	
1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO							
		25		15		8	
Recipiente Número		6-T	3-T	TE	14-E	9-F	Z
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec		33.5	21.85	31.35	27.67	34.9	25.55
Peso seco + recipiente Ws + rec		29.44	19.78	27.5	24.51	29.99	22.54
Peso recipiente rec		11.45	10.53	11.57	11.37	11.55	11.3
peso del agua Ww		4.06	2.07	3.85	3.16	4.91	3.01
Peso de los sólidos WS		17.99	9.25	15.93	13.14	18.44	11.24
Contenido de humedad w%		22.57	22.38	24.17	24.05	26.63	26.78
Contenido de humedad prom. w%		22.47		24.11		26.70	





Ensayo de Compactación

 UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS COMPACTACION			
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco			
SECTOR: Cantón Quero		ABSCISA: Km 2+500	
UBICACIÓN: Hualcanga San Francisco		FECHA: 25/08/2014	
NORMA: AASHTO T - 180		ENSAYADO POR: Judith Gavilanes	
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO		REVISADO POR:	
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO			
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5
ALTURA DE CAIDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791
		PESO MARTILLO :	10 Lb
		VOLUMEN MOLDE cc	944
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO			
Muestra	1	2	3
Humedad inicial añadida en %	0	4	8
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160
P molde + suelo húmedo (gr)	5404.2	5509.4	5605.8
Peso suelo húmedo	1613.2	1718.4	1814.8
Densidad Húmeda en gr/cm3	1.709	1.820	1.922
			1.983
			1.969
2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
Recipiente #	1-T	1-T	D-3
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	138.77	147.2	119.8
Peso seco + recipiente Ws+ rec	133.8	142.0	112.0
Peso del recipiente rec	30.63	30.4	27.43
Peso del agua Ww	4.97	5.21	7.79
Peso suelo seco Ws	103.17	111.6	84.55
Contenido humedad w %	4.8	4.7	9.2
Contenido humedad promedio w %	4.74		9.21
Densidad Seca γ_d	1.632		1.667
			1.685
			1.657
			1.593



Ensayo de CBR

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
ENSAYO DE COMPACTACION							
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO			NORMA:	AASHTO:T-180		
ABSCISA	2+500			DEL KM.:			
SECTOR:				SUELO:	SM		
FECHA:	ago-14			ENSAYADO POR:			
ENSAYO CBR							
MOLDE #	15		18		44		
# DE CAPAS	5		5		5		
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11		
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	
Wm+MOLDE (gr)	10309.8	10506	10106.2	10426.2	9717.9	10119.4	
PESO MOLDE (gr)	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775	
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4445.3	4641.5	4140.7	4460.7	3942.9	4344.4	
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2274	2274	2274	2274	2274	2274	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.955	2.041	1.821	1.962	1.734	1.910	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.728	1.709	1.618	1.605	1.524	1.510	
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1.719		1.611		1.517		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #	6-T	C-5	2-R	2-R	2-F	1-T	
Wm +TARRO (gr)	195.92	154.37	179.77	146.85	199.49	109.76	
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	178.88	137.15	164.74	128.33	181.36	93.14	
PESO AGUA (gr)	17.04	17.22	15.03	18.52	18.13	16.62	
PESO TARRO	48.91	48.44	45.06	45.06	49.56	30.41	
PESO MUESTRA SECA (gr)	129.97	88.71	119.68	83.27	131.8	62.73	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	13.11	19.41	12.56	22.24	13.76	26.49	
AGUA ABSORBIDA %		6.30		9.68		12.74	

Ensayo de Penetración

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO																	
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL							LABORATORIO DE SUELOS										
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco							Muestra: Km 2+500										
ENSAYO C.B.R.																	
DATOS DE ESPONJAMIENTO																	
LECTURA DIAL en Plgs*10-2																	
MOLDE NUMERO			15				18				44						
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ				
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%			
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2				
25-ago-14	15:10	0	0.07	5.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00			
26-ago-14	14:08	1	0.07		0.59	0.12	0.04		0.52	0.10	0.04		0.24	0.05			
27-ago-14	14:45	2	0.08		1.02	0.20	0.04		0.92	0.18	0.05		0.56	0.11			
ENSAYO DE CARGA PENETRACION																	
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2																	
MOLDE NUMERO			15				18				44						
TIEMPO		PENET.	Q		PRESIONES		CBR	Q		PRESIONES		CBR	Q		PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG	LECT		LEIDA	CORG	LECT	LEIDA		CORG	LECT	LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%			
0	30	25	109.6	80.5			46.1	33.9			19.9	14.6					
1	0	50	233.1	171.3			93.1	68.4			32.5	23.9					
1	30	75	365.2	268.3			130.1	95.6			41.4	30.4					
2	0	100	495.8	364.2		36	168.2	123.6		12.4	49.1	36.1		3.6			
3	0	150	711.9	523.0			227.5	167.1			60.3	44.3					
4	0	200	900.9	661.9			276.2	202.9			70.2	51.6					
5	0	250	1050.8	772.0			324.2	238.2			79.4	58.3					
6	0	300	1205.2	885.4			370.2	272.0			87.5	64.3					
8	0	400	1464.0	1075.6			457.5	336.1			107.1	78.7					
10	0	500	1650.0	1212.2			570.2	418.9			127.6	93.8					
CBR corregido						36				12.4				7.8			

GRAFICO
PRESION - PENETRACION

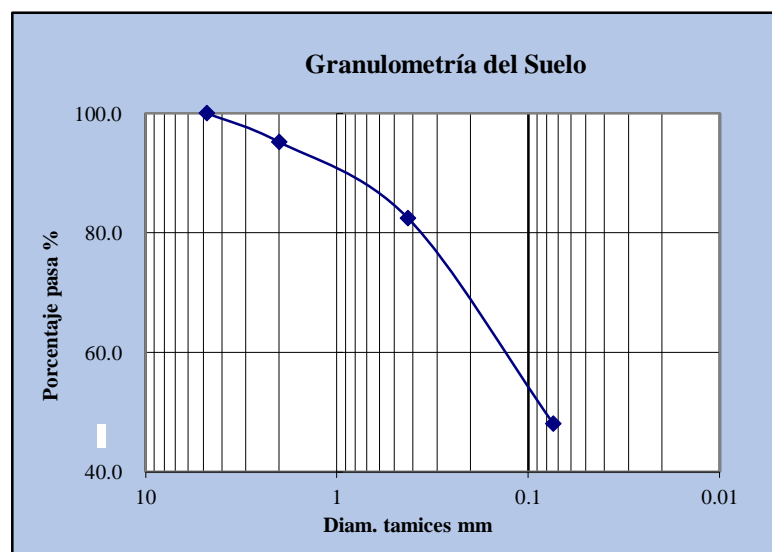
Cbr vs densidades

Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx		
gr/cm ³	1.728	36.00	%	1.682		gr/cm ³
gr/cm ⁴	1.618	12.40	%	1.598		gr/cm ³
gr/cm ⁵	1.524	7.80	%			
				CBR PUNTUAL		10.5 %

MUESTRA KM 3+500

Ensayo de Granulometría

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco				
SECTOR: Cantón Quero		ABSCISA: Km 3+500		
UBICACIÓN: El Santuario Hualcanga San Francisco		FECHA: Ambato, 25-08- 2014		
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO				
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/A CUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	8.29	1.97	98.03
N 30	0.59			
N 40	0.425	33.83	8.05	91.95
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	258.98	61.61	38.39
PASA EL N 200		161.38	38.39	
TOTAL		420.36		
PESO ANTES DEL LAVADO	420.36	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	258.98	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	161.38	TOTAL		

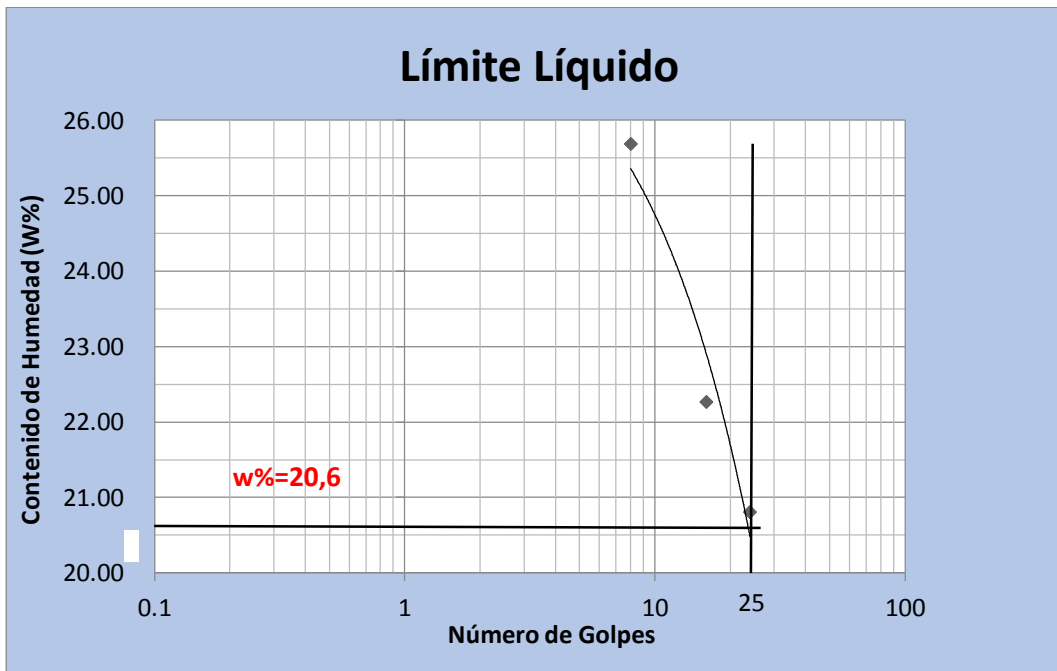


Ensayo de Contenido de Humedad



PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
170.65	151.25	48.85	19.4	102.4	18.9
Clasificación SUCS		SM (Arena limosa).			

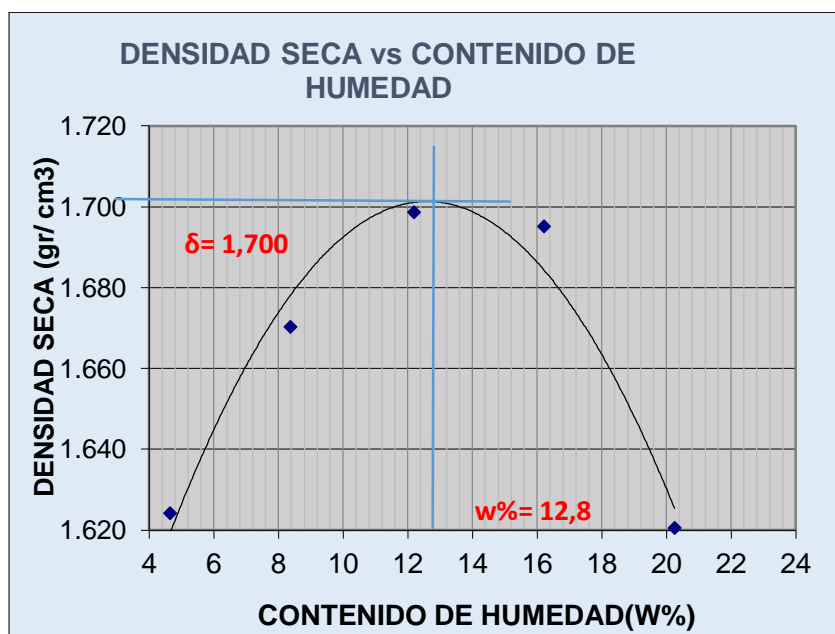
Ensayo de Límite Líquido

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco							
SECTOR: Cantón Quero				ABSCISA:		Km 3+500	
UBICACIÓN: El Santuario Hualcanga San Francisco				FECHA:		Ambato, 26-08- 2014	
1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO							
	24		16		8		
Recipiente Número	12-F	11-F	6-T	14-E	2-G	Z	
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	24.12	21.85	20.62	26.27	23.87	27.11	
Peso seco + recipiente Ws + rec	21.96	20.02	18.95	23.55	21.28	23.89	
Peso recipiente rec	11.59	11.22	11.43	11.37	11.24	11.3	
peso del agua Ww	2.16	1.83	1.67	2.72	2.59	3.22	
Peso de los sólidos WS	10.37	8.8	7.52	12.18	10.04	12.59	
Contenido de humedad w%	20.83	20.80	22.21	22.33	25.80	25.58	
Contenido de humedad prom. w%	20.81		22.27		25.69		





Ensayo de Compactación



	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS									
COMPACTACIÓN										
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco										
SECTOR: Cantón Quero		ABSCISA: Km 3+500								
UBICACIÓN: Hualcanga San Francisco		FECHA: 25/08/2014								
NORMA: AASHTO T - 180		ENSAYADO POR: Judith Gavilanes								
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO		REVISADO POR:								
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO										
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb					
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944					
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO										
Muestra	1	2	3	4	5					
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16					
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320					
P molde + suelo húmedo (gr)	5395.5	5499.8	5590.2	5650.7	5630.5					
Peso suelo húmedo	1604.5	1708.8	1799.2	1859.7	1839.5					
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.700	1.810	1.906	1.970	1.949					
2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente #	4-A	1-T	6-T	8-B	2-R	2-F	3-T	1-D	2-R	4-A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	140.27	150.3	120.2	123.2	115.9	130.3	125.9	130.9	128.65	124.24
Peso seco + recipiente Ws+ rec	136.27	144.9	114.7	116.2	108.1	121.6	112.2	117.2	114.56	111.56
Peso del recipiente rec	48.87	30.4	48.71	32.23	45.06	49.56	28.11	33.0	45.06	48.87
Peso del agua Ww	4	5.42	5.55	7	7.75	8.72	13.64	13.65	14.09	12.68
Peso suelo seco Ws	87.4	114.5	65.94	83.92	63.04	71.99	84.1	84.22	69.5	62.69
Contenido humedad w %	4.6	4.7	8.4	8.3	12.3	12.1	16.2	16.2	20.3	20.2
Contenido humedad promedio w %	4.66		8.38		12.20		16.21		20.25	
Densidad Seca γ_d	1.624		1.670		1.699		1.695		1.620	



Ensayo de CBR

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO						
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS						
ENSAYO DE COMPACTACION								
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO			NORMA:	AASHTO:T-180			
ABSCISA	3+500			DEL KM.:				
SECTOR:				SUELO:	SM-SC			
FECHA:	ago-14			ENSAYADO POR:				
ENSAYO CBR								
MOLDE #			15			18	44	
# DE CAPAS			5			5	5	
# DE GOLPES POR CAPA			56			27	11	
			ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W_m+MOLDE (gr)			10260.6	10450.2	10106.2	10376.2	9690.5	10080.2
PESO MOLDE (gr)			5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)			4396.1	4585.7	4140.7	4410.7	3915.5	4305.2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm³)			2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)			1.933	2.017	1.821	1.940	1.722	1.893
DENSIDAD SECA (gr/cm³)			1.712	1.706	1.614	1.582	1.534	1.526
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm³)			1.709		1.598		1.530	
CONTENIDO DE HUMEDAD								
TARRO #			D-7	1-T	2-R	2-F	C-5	1-T
W_m +TARRO (gr)			190.87	140.87	180.21	150.87	180.47	108.21
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)			174.41	123.85	164.84	132.21	166.07	93.12
PESO AGUA (gr)			16.46	17.02	15.37	18.66	14.4	15.09
PESO TARRO			47.09	30.48	45.06	49.56	48.42	30.41
PESO MUESTRA SECA (gr)			127.32	93.37	119.78	82.65	117.65	62.71
CONTENIDO DE HUMEDAD %			12.93	18.23	12.83	22.58	12.24	24.06
AGUA ABSORBIDA %				5.30		9.75		11.82

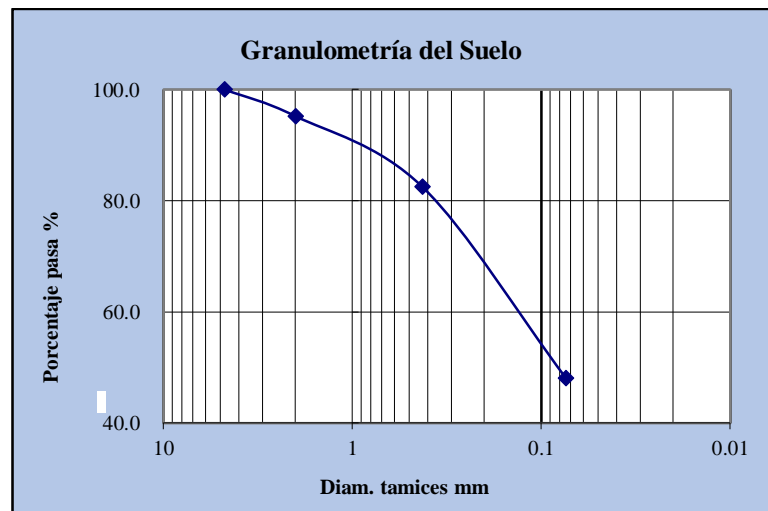
Ensayo de Penetración

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL							LABORATORIO DE SUELOS							
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco										Muestra: Km 2+500				
 														
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
25-ago-14	15:10	0	0.07	5.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00
26-ago-14	14:08	1	0.07		0.59	0.12	0.04		0.52	0.10	0.04		0.24	0.05
27-ago-14	14:45	2	0.08		1.02	0.20	0.04		0.92	0.18	0.05		0.56	0.11
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		" 10-3	LECT	LEIDA	CORG	LECT	LEIDA	CORG	LECT	LEIDA	CORG		
			DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
0	30	25	109.6	80.5			46.1	33.9			19.9	14.6		
1	0	50	233.1	171.3			93.1	68.4			32.5	23.9		
1	30	75	365.2	268.3			130.1	95.6			41.4	30.4		
2	0	100	495.8	364.2	364.2	36	168.2	123.6	123.6	12.4	49.1	36.1	36.1	3.6
3	0	150	711.9	523.0			227.5	167.1			60.3	44.3		
4	0	200	900.9	661.9			276.2	202.9			70.2	51.6		
5	0	250	1050.8	772.0			324.2	238.2			79.4	58.3		
6	0	300	1205.2	885.4			370.2	272.0			87.5	64.3		
8	0	400	1464.0	1075.6			457.5	336.1			107.1	78.7		
10	0	500	1650.0	1212.2			570.2	418.9			127.6	93.8		
CBR corregido						36				12.4				7.8
<p style="text-align: center;">GRAFICO PRESION - PENETRACION</p>							<p style="text-align: center;">Cbr vs densidades</p>							
Densidades vs Resistencias				Densidad Máx 1.700 gr/cm ³				95% de DM 1.615 gr/cm ³						
gr/cm ³	1.712	36.00	%											
gr/cm ⁴	1.614	12.40	%											
gr/cm ⁵	1.534	7.80	%	CBR PUNTUAL				12 %						

MUESTRA KM 4+500

Ensayo de Granulometría



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco				
SECTOR: Cantón Quero		ABSCISA: Km 4+500		
UBICACIÓN: El Santuario Hualcanga San Francisco		FECHA: Ambato, 25-08- 2014		
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO		PROFUNDIDAD: h = 0,50 - 1,00 m		
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	16.87	3.77	96.23
N 30	0.59			
N 40	0.425	93.45	20.89	79.11
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	291.63	65.21	34.79
PASA EL N 200		155.61	34.79	
TOTAL		447.24		
PESO ANTES DEL LAVADO	447.24	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	291.63	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	155.61	TOTAL		

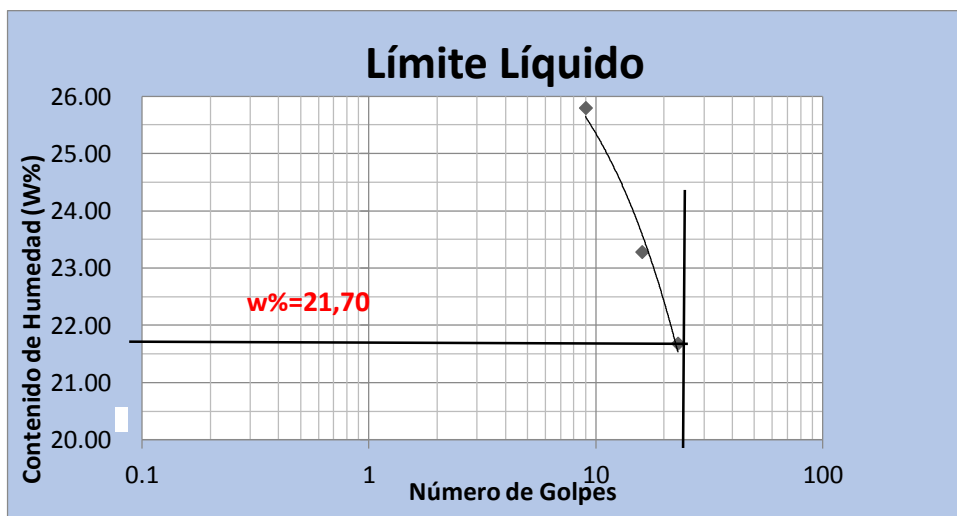


Ensayo de Contenido de Humedad



PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
116	107.25	33.07	8.75	74.18	11.8
Clasificación SUCS		SM (Arena Limosa).			

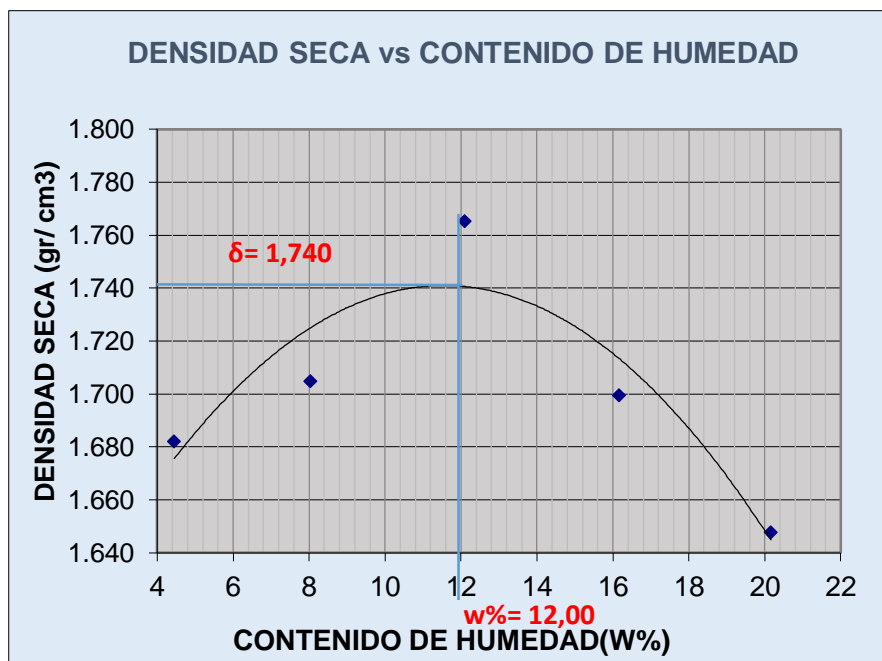
Ensayo de Límite Líquido

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco						
SECTOR: Cantón Quero			ABSCISA: Km 4+500			
UBICACIÓN: El Santuario Hualcanga San Francisco			FECHA: Ambato, 25-08- 2014			
1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO						
	23		16		9	
Recipiente Número	11F	8-E	12-F	1-C	9-F	8F
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	23.75	17.96	23.87	24.88	30.27	21.61
Peso seco + recipiente Ws + rec	21.51	16.85	21.57	22.31	26.41	19.41
Peso recipiente rec	11.22	11.71	11.63	11.34	11.52	10.84
peso del agua Ww	2.24	1.11	2.3	2.57	3.86	2.2
Peso de los sólidos WS	10.29	5.14	9.94	10.97	14.89	8.57
Contenido de humedad w%	21.77	21.60	23.14	23.43	25.92	25.67
Contenido de humedad prom. w%	21.68		23.28		25.80	





Ensayo de Compactación

 UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS 										
COMPACTACIÓN										
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco										
SECTOR: Cantón Quero	ABSCISA: Km 4+500									
UBICACIÓN: El Santuario Hualcanga San Francisco	FECHA: Ambato, 25-08- 2014									
NORMA: AASHTO T - 180	ENSAYADO POR: Judith Gavilanes									
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO	REVISADO POR:									
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO										
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb					
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944					
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO										
Muestra	1	2	3	4	5					
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16					
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320					
P molde + suelo húmedo (gr)	5449.6	5529.8	5659.2	5654.8	5660					
Peso suelo húmedo	1658.6	1738.8	1868.2	1863.8	1869					
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.757	1.842	1.979	1.974	1.980					
2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente #	1-D	11-B	1-T	2-F	3-T	2-R	D-3	1-T	6-T	4-B
Peso húmedo + recipiente W _{m+ rec}	115.14	130.3	114.0	128.7	107.1	118.6	99.72	130.3	150.27	128.57
Peso seco + recipiente W _{s+ rec}	111.57	126	107.8	122.8	98.56	109.2	89.69	116	133.15	112.36
Peso del recipiente rec	33.05	26.89	30.33	49.56	27.96	31.56	27.46	28.02	48.61	31.55
Peso del agua W _w	3.57	4.32	6.21	5.9	8.56	9.39	10.03	14.28	17.12	16.21
Peso suelo seco W _s	78.52	99.06	77.45	73.19	70.6	77.66	62.23	87.97	84.54	80.81
Contenido humedad w %	4.5	4.4	8.0	8.1	12.1	12.1	16.1	16.2	20.3	20.1
Contenido humedad promedio w %	4.45		8.04		12.11		16.18		20.16	
Densidad Seca γ _d	1.682		1.705		1.765		1.699		1.648	



Ensayo de CBR

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco							
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO			NORMA:	AASHTO:T-180		
ABSCISA	Km 4+500			DEL KM.:	4+500		
SECTOR:				SUELO:	SM		
FECHA:	ago-14			ENSAYADO POR:			
ENSAYO CBR							
MOLDE #		1		2		3	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
		DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
		REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
W_m+MOLDE (gr)		12648.6	12744.6	12438.8	12656.8	12586	12938.4
PESO MOLDE (gr)		7991	7991	8080	8080	8566	8566
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4657.6	4753.6	4358.8	4576.8	4020	4372.4
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm³)		2336.79	2336.79	2336.79	2336.79	2336.79	2336.79
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)		1.993	2.034	1.865	1.959	1.720	1.871
DENSIDAD SECA (gr/cm³)		1.778	1.387	1.661	1.258	1.539	1.153
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm³)		1.582		1.460		1.346	
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #		2-R	4-A	2-F	2-F	4-A	2-R
W_m +TARRO (gr)		186.85	165.16	190.34	155.43	158.9	155.18
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)		171.56	127.61	174.93	117.56	147.1	105.25
PESO AGUA (gr)		15.29	37.55	15.41	37.87	11.8	45.04
PESO TARRO		45.08	47.21	49.53	49.53	47.15	33
PESO MUESTRA SECA (gr)		126.48	80.4	125.4	68.03	99.95	72.25
CONTENIDO DE HUMEDAD %		12.09	46.70	12.29	55.67	11.81	62.34
AGUA ABSORBIDA %			34.62		43.38		50.53

Ensayo de Penetración

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO															
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL							LABORATORIO DE SUELOS								
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco										Muestra: Km 4+500					
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> ENSAYO C.B.R. </div>															
DATOS DE ESPONJAMIENTO															
LECTURA DIAL en Plgs*10-2															
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C				
FECHA		TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		
23-ago-14	15:10	0	0.08	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00	0.06	5.00	0.00	0.00	
24-ago-14	14:08	1	0.08		0.59	0.12	0.05		0.60	0.12	0.06		0.20	0.04	
25-ago-14	14:45	2	0.09		1.18	0.24	0.05		1.20	0.24	0.06		0.88	0.18	
ENSAYO DE CARGA PENETRACION															
CONSTANTE DE CELDA 2.204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2															
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C				
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	
MIN	SEG		" 10-3	LECT	LEIDA	CORG	LECT	LEIDA	CORG	LECT	LEIDA	CORG	LECT	LEIDA	CORG
			DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0			
0	30	25	135.2	99.3			63.2	46.4			30.5	22.4			
1	0	50	250.7	184.2			113.7	83.5			52.4	38.5			
1	30	75	372.2	273.4			151.5	111.3			61.9	45.5			
2	0	100	530.6	389.8	389.8	39	180.7	132.8	132.8	13.3	70.7	51.9	51.9	5.2	
3	0	150	755.6	555.1			257.2	189.0			85.9	63.1			
4	0	200	960.8	705.9			316.2	232.3			98.2	72.1			
5	0	250	1120.2	823.0			374.2	274.9			107.2	78.8			
6	0	300	1275.5	937.1			395.2	290.3			115.5	84.9			
8	0	400	1540.2	1131.5			495.6	364.1			145.2	106.7			
10	0	500	1810.2	1329.9			600.2	440.9			175.8	129.2			
CBR corregido						39				13.3				5.2	


**GRAFICO
PRESION - PENETRACION**

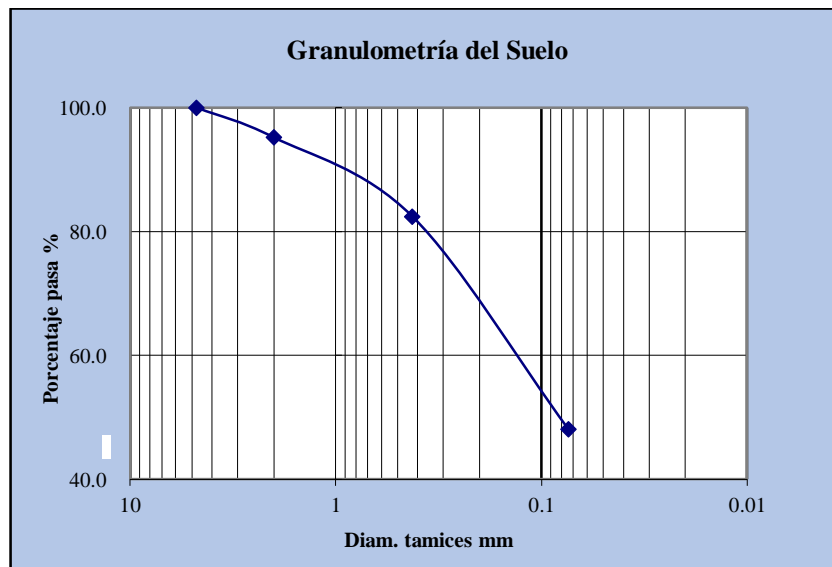
Cbr vs densidades

Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1.740	gr/cm ³
gr/cm ³	1.778	39.00	%	95% de DM	1.653	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1.661	13.30	%			
gr/cm ⁵	1.539	5.20	%			
CBR PUNTUAL						14 %

MUESTRA KM 5+400

Ensayo de Granulometría



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 				
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco				
SECTOR: Parroquia Santa Rosas	ABSCISA: Km 5+400			
UBICACIÓN: Cantón Ambato	FECHA: Ambato, 25-08- 2014			
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO	PROFUNDIDAD: h = 0,50 - 1,00 m			
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	12.87	2.88	97.12
N 30	0.59			
N 40	0.425	97.41	21.81	78.19
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	297.61	66.64	33.36
PASA EL N 200		148.98	33.36	
TOTAL		446.59		
PESO ANTES DEL LAVADO	446.59	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LA VAD	297.61	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	148.98	TOTAL		

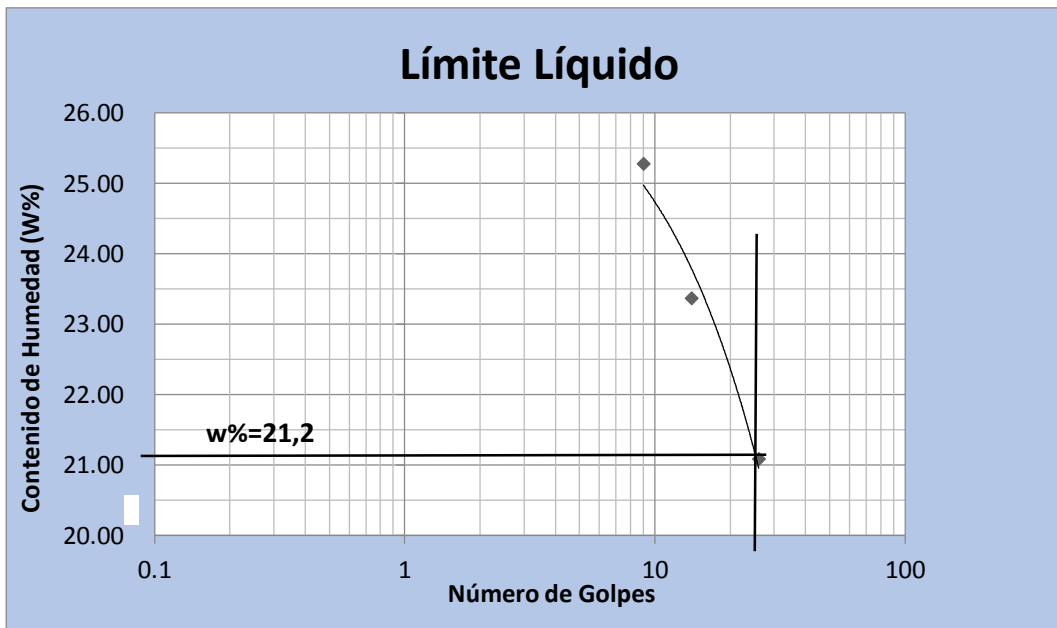


Ensayo de Contenido de Humedad



PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
241.52	226.2	98.1	15.32	128.1	12.0
Clasificación SUCS		SM (Arena Limosa).			

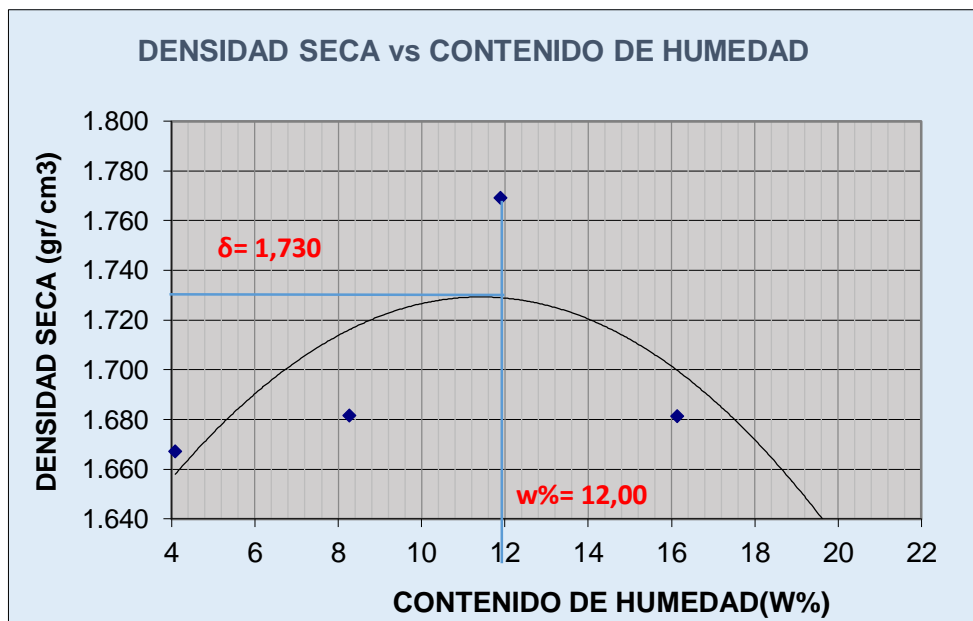
Ensayo de Límite Líquido

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco						
SECTOR: Cantón Quero			ABSCISA:		Km 5+400	
UBICACIÓN: El Santuario Hualcanga San Francisco.			FECHA:		Ambato, 26-08- 2014	
1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO						
	26		14		9	
Recipiente Número	6-T	8-E	2-G	1-C	TE	8F
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	22.85	16.99	23.95	24.88	30.27	20.45
Peso seco + recipiente Ws + rec	20.91	16.05	21.55	22.31	26.5	18.51
Peso recipiente rec	11.45	11.71	11.25	11.34	11.57	10.84
peso del agua Ww	1.94	0.94	2.4	2.57	3.77	1.94
Peso de los sólidos WS	9.46	4.34	10.3	10.97	14.93	7.67
Contenido de humedad w%	20.51	21.66	23.30	23.43	25.25	25.29
Contenido de humedad prom. w%	21.08		23.36		25.27	





Ensayo de Compactación

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS										
COMPACTACION										
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco										
SECTOR: El Santuario Hualcanga			ABSCISA: Km 5+400							
UBICACIÓN: Cantón Quero			FECHA: Ambato, 25-08- 2014							
NORMA: AASHTO T - 180		ENSAYADO POR: Judith Gavilanes								
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO			REVISADO POR:							
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO										
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb					
ALTURA DE CAIDA :	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)	5429.2	5509.7	5659.8	5634.5	5640.2					
Peso suelo húmedo	1638.2	1718.7	1868.8	1843.5	1849.2					
Densidad Húmeda en gr/cm3	1.735	1.821	1.980	1.953	1.959					
2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente #	D-7	11-B	C-5	2-F	3-T	4-B	4-A	1-T	2-R	4-B
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	110.21	125.6	110.9	129.7	110.7	115.7	105.3	135.2	148.44	127.63
Peso seco + recipiente Ws+ rec	107.8	121.7	106.1	123.6	101.9	106.8	97.41	120.3	131.21	111.41
Peso del recipiente rec	47.11	26.89	48.42	49.56	27.96	31.55	48.87	28.02	45.65	31.55
Peso del agua Ww	2.41	3.98	4.76	6.12	8.82	8.92	7.84	14.88	17.23	16.22
Peso suelo seco Ws	60.69	94.76	57.69	73.99	73.89	75.21	48.54	92.25	85.56	79.86
Contenido humedad w %	4.0	4.2	8.3	8.3	11.9	11.9	16.2	16.1	20.1	20.3
Contenido humedad promedio w %	4.09		8.26		11.90		16.14		20.22	
Densidad Seca γ_d	1.667		1.682		1.769		1.681		1.629	



Ensayo de CBR

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO					
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
PROYECTO: Diseño de Vía Tingopamba San Francisco Gallo.							
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO			NORMA:	AASHTO:T-180		
ABSCISA	Km 5+400			DEL KM.:	5+400		
SECTOR:				SUELO:	SM		
FECHA:	ago-14			ENSAYADO POR:			
ENSAYO CBR							
MOLDE #		1		2		3	
# 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)		12608.2	12704.2	12348.2	12586.2	12546.2	12898.2
PESO MOLDE (gr)		7991	7991	8080	8080	8566	8566
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4617.2	4713.2	4268.2	4506.2	3980.2	4332.2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2336.79	2336.79	2336.79	2336.79	2336.79	2336.79
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1.976	2.017	1.827	1.928	1.703	1.854
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1.765	1.660	1.633	1.487	1.524	1.496
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)		1.713		1.560		1.510	
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #		4-A	D-7	D-3	2-F	11-B	2-R
Wm +TARRO (gr)		180.27	160.27	185.27	150.67	150.67	150.67
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)		166.25	140.25	168.55	127.54	137.65	130.27
PESO AGUA (gr)		14.02	20.02	16.72	23.13	13.02	20.4
PESO TARRO		48.87	47.12	27.43	49.56	26.9	45
PESO MUESTRA SECA (gr)		117.38	93.13	141.12	77.98	110.75	85.27
CONTENIDO DE HUMEDAD %		11.94	21.50	11.85	29.66	11.76	23.92
AGUA ABSORBIDA %			9.55		17.81		12.17

Ensayo de Penetración



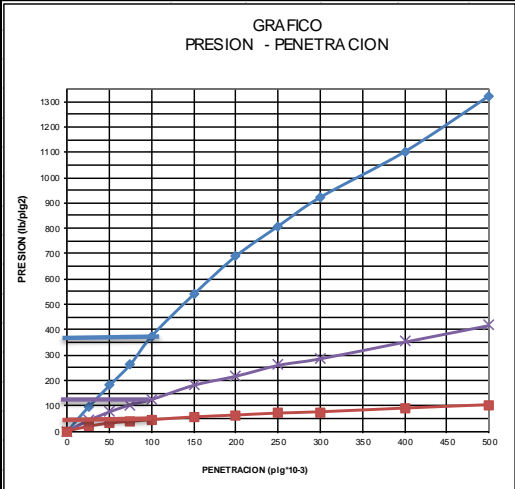
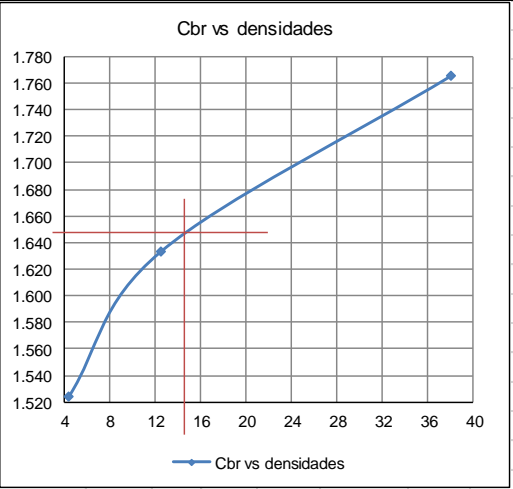
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					LABORATORIO DE SUELOS									
PROYECTO: Diseño de la Vía el Santuario Hualcanga San Francisco										Muestra: Km.5+400				
		ENSAYO C.B.R.												
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
24-ago-14	15:10	0	0.05	5.00	0.00	0.00	0.06	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00
25-ago-14	14:08	1	0.05		0.39	0.08	0.06		0.48	0.10	0.06		0.28	0.06
26-ago-14	14:45	2	0.05		0.67	0.13	0.07		0.92	0.18	0.06		0.92	0.18
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2.204 lb AREA DEL PISTON: 3p12														
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO			Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	PENET. " 10-3	LECT DIAL	LEIDA lb/plg2	CORG	%	LECT DIAL	LEIDA lb/plg2	CORG	%	LECT DIAL	LEIDA lb/plg2	CORG	%
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	130.0	95.5			57.2	42.0			25.2	18.5		
1	0	50	245.2	180.1			103.6	76.1			42.5	31.2		
1	30	75	360.5	264.8			141.9	104.2			51.6	37.9		
2	0	100	510.6	375.1	375.1	38	170.6	125.3	125.3	12.5	60.2	44.2	44.2	4.4
3	0	150	735.2	540.1			247.2	181.6			75.3	55.3		
4	0	200	940.5	691.0			296.5	217.8			85.2	62.6		
5	0	250	1100.6	808.6			354.8	260.7			95.8	70.4		
6	0	300	1255.8	922.6			390.2	286.7			102.6	75.4		
8	0	400	1500.3	1102.2			480.6	353.1			122.4	89.9		
10	0	500	1800.7	1322.9			570.2	418.9			140.7	103.4		
CBR corregido						38				12.5				4.4

GRAFICO
PRESION - PENETRACION



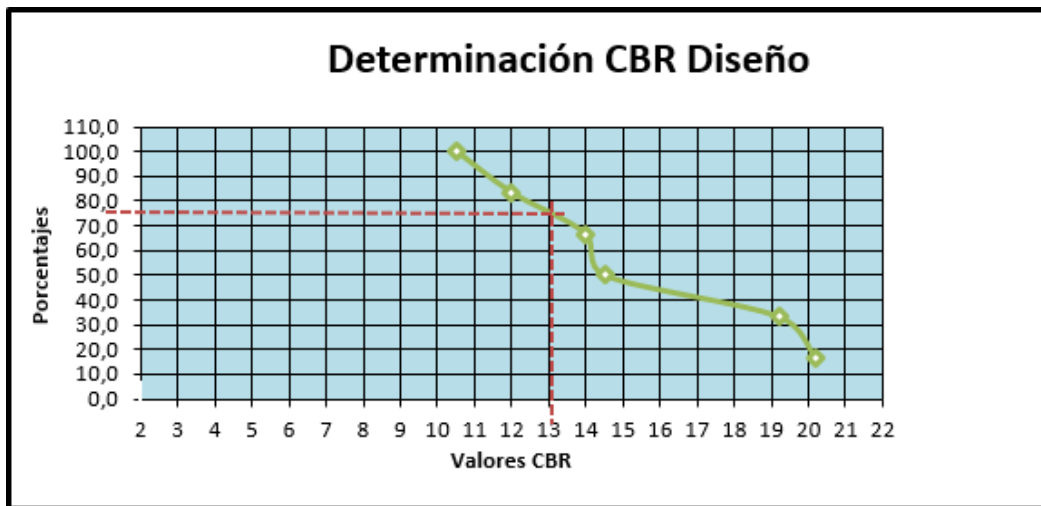
Cbr vs densidades



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	95% de DM
gr/cm ³	1.765	38.00 %	1.730	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1.633	12.50 %	1.644	gr/cm ³
gr/cm ⁵	1.524	4.40 %		
CBR PUNTUAL				14.5 %

Cálculo del CBR de Diseño

Pozo	CBR	fi	FI	Porcentaje
Absc. 2+500	10.5	1	6	100.0
Absc. 3+500	12.0	1	5	83.3
Absc. 4+500	14.0	1	4	66.7
Absc. 5+400	14.5	1	3	50.0
Absc. 1+500	19.2	1	2	33.3
Absc. 0+500	20.2	1	1	16.7



CBR Diseño= 13.0

ANEXO 3:

PRECIOS UNITARIOS

Universidad Técnica de Ambato					
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica					
PROYECTO	Estudio Técnico Vial de la Carretera El Santuario – Hualcanga San Francisco – Hualcanga Santa Ana				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	1	Desbroce, desbosque y limpieza		UNIDAD:	Ha
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Equipo menor (5% de la M.O)					6.91
Retroexcavadora	1.00	33.60	33.60	7.50	252.00
Motosierra	1.00	4.50	4.50	7.50	33.75
SUB TOTAL (M)					292.66
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador Retroexcavadora	1.00	3.38	3.38	7.50	25.34
Peón	5.00	3.01	15.05	7.50	112.86
SUB TOTAL (N)					138.20
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P.UNITARIO B	COSTO C=A*B	
SUB TOTAL (O)					
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	COSTO/KM B	TARIFA C	COSTO D=A*B*C
SUB TOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					430.86
INDIRECTOS 25%					107.72
COSTO TOTAL DEL RUBRO					538.58
VALOR OFERTADO					538.58
Febrero 2015					
Bélgica Judith Gavilanes Espín					

Universidad Técnica de Ambato					
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica					
PROYECTO	Estudio Técnico Vial de la Carretera El Santuario - Hualcanga San Francisco - Hualcanga Sa				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	2	Replanteo y nivelación de asfalto		UNIDAD:	Km
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Equipo menor (5% de la M.O)					8.14
Equipo topográfico	1.00	25.00	25.00	13.00	325.00
SUB TOTAL (M)					333.14
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Topógrafo 2: título exper. mayor a 5 años(Estr.Oc.C1)	1.00	3.38	3.38	13.00	43.92
Cadenero	3.00	3.05	9.14	13.00	118.82
SUB TOTAL (N)					162.74
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P.UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Estacas de madera	u	200.00	0.15	30.00	
Pintura esmalte	lt	0.35	3.00	1.05	
SUB TOTAL (O)					31.05
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	COSTO/KM B	TARIFA C	COSTO D=A*B*C
SUB TOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					526.93
INDIRECTOS 25%					131.73
COSTO TOTAL DEL RUBRO					658.66
VALOR OFERTADO					658.66
Febrero 2015					
Bélgica Judith Gavilanes Espín					

Universidad Técnica de Ambato						
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica						
PROYECTO	Estudio Técnico Vial de la Carretera El Santuario - Hualcanga San Francisco - Hualcanga Sa					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	3	Excavación sin clasificar (movimiento de tierras)			UNIDAD:	m3
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
Equipo menor (5% de la M.O)					0.01	
Retroexcavadora	1.00	33.60	33.60	0.02	0.67	
SUB TOTAL (M)					0.68	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
Operador Retroexcavadora	1.00	3.38	3.38	0.02	0.07	
Peón	1.00	3.01	3.01	0.02	0.06	
SUB TOTAL (N)					0.13	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P.UNITARIO B	COSTO C=A*B		
SUB TOTAL (O)						
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	COSTO/KM B	TARIFA C	COSTO D=A*B*C	
SUB TOTAL (P)						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					0.81	
INDIRECTOS 25%					0.20	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.01	
VALOR OFERTADO					1.01	
Febrero 2015						
Bélgica Judith Gavilanes Espín						

Universidad Técnica de Ambato					
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica					
PROYECTO	Estudio Técnico Vial de la Carretera El Santuario - Hualcanga San Francisco - Hualcanga Sa				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	4	Excavación de cunetas de coronación		UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Equipo menor (5% de la M.O)					0.39
SUB TOTAL (M)					0.39
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	4.00	3.01	12.04	0.50	6.02
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	3.38	3.38	0.50	1.69
SUB TOTAL (N)					7.71
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P.UNITARIO B	COSTO C=A*B	
SUB TOTAL (O)					
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	COSTO/KM B	TARIFA C	COSTO D=A*B*C
SUB TOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					8.10
INDIRECTOS 25%					2.02
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.12
VALOR OFERTADO					10.12
Febrero 2015					
Bélgica Judith Gavilanes Espín					

Universidad Técnica de Ambato					
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica					
PROYECTO	Estudio Técnico Vial de la Carretera El Santuario - Hualcanga San Francisco - Hualcanga Sa				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	5	Excavación para cunetas		UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Equipo menor (5% de la M.O)					0.03
Retroexcavadora	1.00	33.60	33.60	0.10	3.36
SUB TOTAL (M)					3.39
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador Retroexcavadora	1.00	3.38	3.38	0.10	0.34
Peón	1.00	3.01	3.01	0.10	0.30
SUB TOTAL (N)					0.64
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P.UNITARIO B	COSTO C=A*B	
		0.50			
SUB TOTAL (O)					
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	COSTO/KM B	TARIFA C	COSTO D=A*B*C
SUB TOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					4.03
INDIRECTOS 25%					1.01
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.04
VALOR OFERTADO					5.04
Febrero 2015					
Bélgica Judith Gavilanes Espín					

Universidad Técnica de Ambato					
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica					
PROYECTO	Estudio Técnico Vial de la Carretera El Santuario - Hualcanga San Francisco - Hualcanga Sa				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	6	Excavación y relleno de estructuras menores		UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Equipo menor (5% de la M.O)					0.03
Retroexcavadora	1.00	33.60	33.60	0.03	1.01
SUB TOTAL (M)					1.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador Retroexcavadora	1.00	3.38	3.38	0.03	0.10
Peón	5.00	3.01	15.05	0.03	0.45
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	3.38	3.38	0.03	0.10
SUB TOTAL (N)					0.65
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P.UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Material de relleno	m3	1.20	1.50	1.80	
SUB TOTAL (O)					1.80
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	COSTO/KM B	TARIFA C	COSTO D=A*B*C
SUB TOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					3.49
INDIRECTOS 25%					0.87
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.37
VALOR OFERTADO					4.37
Febrero 2015					
Bélgica Judith Gavilanes Espín					

Universidad Técnica de Ambato					
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica					
PROYECTO	Estudio Técnico Vial de la Carretera El Santuario - Hualcanga San Francisco - Hualcanga Sa				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	7	Tubería de acero corrugada D=0.80 m E=2.5 mm Mp 100		UNIDAD:	ml
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Equipo menor (5% de la M.O)					0.19
Retroexcavadora	1.00	33.60	33.60	0.15	5.04
SUB TOTAL (M)					5.23
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador Retroexcavadora	1.00	3.38	3.38	0.15	0.51
Peón	6.00	3.01	18.06	0.15	2.71
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	3.38	3.38	0.15	0.51
SUB TOTAL (N)					3.73
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P.UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Tuberia acero corrugado D=800 mm	ml	1.000	110.00	110.00	
SUB TOTAL (O)					110.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	COSTO/KM B	TARIFA C	COSTO D=A*B*C
SUB TOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					118.96
INDIRECTOS 25%					29.74
COSTO TOTAL DEL RUBRO					148.70
VALOR OFERTADO					148.70
Febrero 2015					
Bélgica Judith Gavilanes Espín					

Universidad Técnica de Ambato					
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica					
PROYECTO	Estudio Técnico Vial de la Carretera El Santuario - Hualcanga San Francisco - Hualcanga Sa				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	8	Hormigón para cunetas f'c=180 kg/cm2		UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Equipo menor (5% de la M.O)					0.51
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.80	4.00
SUB TOTAL (M)					4.51
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.01	3.01	0.80	2.41
Albañil	3.00	3.05	9.14	0.80	7.31
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	0.20	3.38	0.68	0.80	0.54
SUB TOTAL (N)					10.26
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P.UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Cemento Portland	saco	7.000	7.50	52.50	
Arena	m3	0.750	18.00	13.50	
Ripio	m3	0.750	22.00	16.50	
Agua	m3	0.170	3.15	0.54	
Madera para encofrado / 20 cm	u	8.000	1.80	14.40	
Alfajia	u	10.000	2.10	21.00	
Pingo	ml	21.000	1.15	24.15	
Clavos de 2" a 4 "	Kg	0.800	2.00	1.60	
Aceite quemado	gln	0.050	0.35	0.02	
SUB TOTAL (O)					144.21
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	COSTO/KM B	TARIFA C	COSTO D=A*B*C
SUB TOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					158.98
INDIRECTOS 25%					39.75
COSTO TOTAL DEL RUBRO					198.73
VALOR OFERTADO					198.73
Febrero 2015					
Bélgica Judith Gavilanes Espín					

Universidad Técnica de Ambato						
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica						
PROYECTO	Estudio Técnico Vial de la Carretera El Santuario - Hualcanga San Francisco - Hualcanga Sa					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:	9	Muro de hormigón simple $f'c=180$ kg/cm ² tipo B cabezales			UNIDAD:	m ³
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
Equipo menor (5% de la M.O)					1.18	
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.70	3.50	
SUB TOTAL (M)					4.68	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
Peón	7.00	3.01	21.07	0.70	14.75	
Albañil	3.00	3.05	9.14	0.70	6.40	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	3.38	3.38	0.70	2.36	
SUB TOTAL (N)					23.51	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P.UNITARIO B	COSTO C=A*B		
Cemento Portland	saco	7.000	7.50	52.50		
Arena	m ³	0.750	18.00	13.50		
Ripio	m ³	0.750	22.00	16.50		
Agua	m ³	0.170	3.15	0.54		
Madera para encofrado / 20 cm	u	8.000	1.80	14.40		
Alfajia	u	10.000	2.10	21.00		
Pingo	ml	21.000	1.15	24.15		
Clavos de 2" a 4 "	Kg	0.800	2.00	1.60		
Aceite quemado	gln	0.050	0.35	0.02		
SUB TOTAL (O)					144.21	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	COSTO/KM B	TARIFA C	COSTO D=A*B*C	
SUB TOTAL (P)						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					172.40	
INDIRECTOS 25%					43.10	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					215.49	
VALOR OFERTADO					215.49	
Febrero 2015						
Bélgica Judith Gavilanes Espín						

Universidad Técnica de Ambato					
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica					
PROYECTO	Estudio Técnico Vial de la Carretera El Santuario - Hualcanga San Francisco - Hualcanga Sa				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	10	Suministro y tendido de material de subbase clase 3		UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Equipo menor (5% de la M.O)					0.02
Motoniveladora	1.00	56.00	56.00	0.02	1.12
Rodillo vibartorio liso	1.00	63.00	63.00	0.02	1.26
Tanquero	1.00	25.00	25.00	0.02	0.50
SUB TOTAL (M)					2.90
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador Motoniveladora	1.00	3.38	3.38	0.02	0.07
Operador de Rodillo autopropulsado	1.00	3.21	3.21	0.02	0.06
CHOFER: Tanqueros (Estr. Oc. C1)	1.00	4.36	4.36	0.02	0.09
Peón	1.00	3.01	3.01	0.02	0.06
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	3.38	3.38	0.02	0.07
SUB TOTAL (N)					0.35
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P.UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Subbase 3	m3	1.000	9.00	9.00	
SUB TOTAL (O)					9.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	COSTO/KM B	TARIFA C	COSTO D=A*B*C
SUB TOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					12.25
INDIRECTOS 25%					3.06
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15.31
VALOR OFERTADO					15.31
Febrero 2015					
Bélgica Judith Gavilanes Espín					

Universidad Técnica de Ambato					
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica					
PROYECTO	Estudio Técnico Vial de la Carretera El Santuario - Hualcanga San Francisco - Hualcanga Sa				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	11	Material de base granular		UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Equipo menor (5% de la M.O)					0.02
Motoniveladora	1.00	56.00	56.00	0.02	1.12
Rodillo vibartorio liso	1.00	63.00	63.00	0.02	1.26
Tanquero	1.00	25.00	25.00	0.02	0.50
SUB TOTAL (M)					2.90
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador Motoniveladora	1.00	3.38	3.38	0.02	0.07
Operador de Rodillo autopropulsado	1.00	3.21	3.21	0.02	0.06
CHOFER: Tanqueros (Estr. Oc. C1)	1.00	4.36	4.36	0.02	0.09
Peón	1.00	3.01	3.01	0.02	0.06
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	3.38	3.38	0.02	0.07
SUB TOTAL (N)					0.35
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P.UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Base granular	m3	1.000	13.00	13.00	
SUB TOTAL (O)					13.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	COSTO/KM B	TARIFA C	COSTO D=A*B*C
SUB TOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					16.25
INDIRECTOS 25%					4.06
COSTO TOTAL DEL RUBRO					20.31
VALOR OFERTADO					20.31
Febrero 2015					
Bélgica Judith Gavilanes Espín					

Universidad Técnica de Ambato					
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica					
PROYECTO	Estudio Técnico Vial de la Carretera El Santuario - Hualcanga San Francisco - Hualcanga Sa				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	12	Transporte de material de deslojo		UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Equipo menor (5% de la M.O)					0.01
Volqueta	1.00	34.00	34.00	0.04	1.36
SUB TOTAL (M)					1.37
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
CHOFER: Volquetas (Estr. Oc. C1)	1.00	4.36	4.36	0.04	0.17
SUB TOTAL (N)					0.17
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P.UNITARIO B	COSTO C=A*B	
SUB TOTAL (O)					
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	COSTO/KM B	TARIFA C	COSTO D=A*B*C
SUB TOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					1.54
INDIRECTOS 25%					0.38
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.92
VALOR OFERTADO					1.92
Febrero 2015					
Bélgica Judith Gavilanes Espín					

Universidad Técnica de Ambato					
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica					
PROYECTO	Estudio Técnico Vial de la Carretera El Santuario - Hualcanga San Francisco - Hualcanga Sa				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	13	Capa de rodadura asfáltica e=5 cm		UNIDAD:	m2
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Equipo menor (5% de la M.O)					0.01
Planta de Asfalto	1.00	160.00	160.00	0.01	1.60
Cargadora frontal	1.00	50.00	50.00	0.01	0.50
Terminadora de asfalto	1.00	70.00	70.00	0.01	0.70
Rodillo vibratorio neumatico	1.00	25.00	25.00	0.01	0.25
Distribuidor de asfalto	1.00	60.00	60.00	0.01	0.60
Escoba mecanica	1.00	25.00	25.00	0.01	0.25
SUB TOTAL (M)					3.91
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador responsable de la planta hormigonera	1.00	3.21	3.21	0.01	0.03
Operador Cargadora frontal	1.00	3.38	3.38	0.01	0.03
Operador. Equipo en general	3.00	3.38	10.13	0.01	0.10
Operador de Rodillo autopropulsado	1.00	3.21	3.21	0.01	0.03
Operador Distribuidor de asfalto	1.00	3.21	3.21	0.01	0.03
SUB TOTAL (N)					0.22
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P.UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Asfalto AP-3	Kg	8.250	0.35	2.89	
Agregados triturados	m3	0.050	11.00	0.55	
Diesel generador planta	gl	0.600	1.05	0.63	
Arena	m3	0.050	16.00	0.80	
Transporte de mezcla asfaltica	m3*kg	5.450	0.30	1.64	
Asfalto diluido	Kg	1.100	0.35	0.39	
SUB TOTAL (O)					6.90
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	COSTO/KM B	TARIFA C	COSTO D=A*B*C
SUB TOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					11.03
INDIRECTOS 25%					2.76
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.79
VALOR OFERTADO					13.79
Febrero 2015					
Bélgica Judith Gavilanes Espín					

Universidad Técnica de Ambato					
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica					
PROYECTO	Estudio Técnico Vial de la Carretera El Santuario - Hualcanga San Francisco - Hualcanga Sa				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	14	Marcas en el pavimento		UNIDAD:	ml
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Equipo menor (5% de la M.O)					0.01
Mecanismo rociador	1.00	4.00	4.00	0.01	0.04
Camioneta	1.00	6.00	6.00	0.01	0.06
SUB TOTAL (M)					0.11
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
CHOFER:Otros Camiones(Estr. Oc. C1)	1.00	4.36	4.36	0.01	0.04
Peón	2.00	3.01	6.02	0.01	0.06
SUB TOTAL (N)					0.10
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P.UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Pintura para señalamiento de transito	lt	0.050	8.00	0.40	
SUB TOTAL (O)					0.40
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	COSTO/KM B	TARIFA C	COSTO D=A*B*C
SUB TOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					0.61
INDIRECTOS 25%					0.15
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.76
VALOR OFERTADO					0.76
Febrero 2015					
Bélgica Judith Gavilanes Espín					

Universidad Técnica de Ambato					
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica					
PROYECTO	Estudio Técnico Vial de la Carretera El Santuario - Hualcanga San Francisco - Hualcanga Sa				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	15	Señales informativas (2.4*1.2)m		UNIDAD:	Unidad
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Equipo menor (5% de la M.O)					2.32
Soldadora electrica	1.00	3.00	3.00	3.00	9.00
SUB TOTAL (M)					11.32
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	2.00	3.01	6.02	3.00	18.06
Albañil	1.00	3.05	3.05	3.00	9.14
Pintor	1.00	3.05	3.05	3.00	9.14
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	3.38	3.38	3.00	10.13
SUB TOTAL (N)					46.47
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P.UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Lamina de tool galvanizado	u	1.000	45.00	45.00	
Tubo cuadrado galvanizado 2"*2"*2 mm	ml	6.000	4.50	27.00	
Pernos inoxidables	u	4.000	0.50	2.00	
Hormigon clase B f'c=180 kg/cm2	m3	0.150	170.00	25.50	
Tubo cuadrado negro 1"*1"*1.5 mm	ml	9.700	1.50	14.55	
Pintura anticorrosiva	gl	0.200	16.00	3.20	
Pintura reflectiva	gl	0.100	25.00	2.50	
Electrodos	kg	2.800	3.50	9.80	
SUB TOTAL (O)					129.55
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	COSTO/KM B	TARIFA C	COSTO D=A*B*C
SUB TOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					187.34
INDIRECTOS 25%					46.84
COSTO TOTAL DEL RUBRO					234.18
VALOR OFERTADO					234.18
Febrero 2015					
Bélgica Judith Gavilanes Espín					

Universidad Técnica de Ambato					
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica					
PROYECTO	Estudio Técnico Vial de la Carretera El Santuario - Hualcanga San Francisco - Hualcanga Sa				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	16	Señales reglamentarias (0.75*0.75) m		UNIDAD:	Unidad
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Equipo menor (5% de la M.O)					1.25
Soldadora electrica	1.00	3.00	3.00	2.00	6.00
SUB TOTAL (M)					7.25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.01	3.01	2.00	6.02
Albañil	1.00	3.05	3.05	2.00	6.09
Pintor	1.00	3.05	3.05	2.00	6.09
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	3.38	3.38	2.00	6.76
SUB TOTAL (N)					24.96
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P.UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Lamina de tool galvanizado	u	0.560	45.00	25.20	
Tubo cuadrado galvanizado 2"*2"*2 mm	ml	3.000	4.50	13.50	
Pernos inoxidables	u	2.000	0.50	1.00	
Hormigon clase B f'c=180 kg/cm2	m3	0.070	170.00	11.90	
Tubo cuadrado negro 1"*1"*1.5 mm	ml	3.200	1.50	4.80	
Pintura anticorrosiva	gl	0.080	16.00	1.28	
Pintura reflectiva	gl	0.100	25.00	2.50	
Electrodos	kg	0.100	3.50	0.35	
SUB TOTAL (O)					60.53
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	COSTO/KM B	TARIFA C	COSTO D=A*B*C
SUB TOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					92.74
INDIRECTOS 25%					23.18
COSTO TOTAL DEL RUBRO					115.92
VALOR OFERTADO					115.92
Febrero 2015					
Bélgica Judith Gavilanes Espín					

Universidad Técnica de Ambato					
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica					
PROYECTO	Estudio Técnico Vial de la Carretera El Santuario - Hualcanga San Francisco - Hualcanga Sa				
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO:	17	Señales preventivas (0.75*0.75) m		UNIDAD:	Unidad
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Equipo menor (5% de la M.O)					1.25
Soldadora electrica	1.00	3.00	3.00	2.00	6.00
SUB TOTAL (M)					7.25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.01	3.01	2.00	6.02
Albañil	1.00	3.05	3.05	2.00	6.09
Pintor	1.00	3.05	3.05	2.00	6.09
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles	1.00	3.38	3.38	2.00	6.76
SUB TOTAL (N)					24.96
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P.UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Lamina de tool galvanizado	u	0.560	45.00	25.20	
Tubo cuadrado galvanizado 2"*2"*2 mm	ml	3.000	4.50	13.50	
Pernos inoxidables	u	2.000	0.50	1.00	
Hormigon clase B f'c=180 kg/cm2	m3	0.070	170.00	11.90	
Tubo cuadrado negro 1"*1"*1.5 mm	ml	3.200	1.50	4.80	
Pintura anticorrosiva	gl	0.080	16.00	1.28	
Pintura reflectiva	gl	0.100	25.00	2.50	
Electrodos	kg	0.100	3.50	0.35	
SUB TOTAL (O)					60.53
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	COSTO/KM B	TARIFA C	COSTO D=A*B*C
SUB TOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+P+O)					92.74
INDIRECTOS 25%					23.18
COSTO TOTAL DEL RUBRO					115.92
VALOR OFERTADO					115.92
Febrero 2015					
Bélgica Judith Gavilanes Espín					

ANEXO 4:

FOTOGRAFÍAS

Estado Actual de la Vía



Inicio del Tramo de Vía



Tramo de Vía con Pendientes a los lados



Pendientes a los lados de la Vía



Levantamiento Topográfico
Plantando la Base



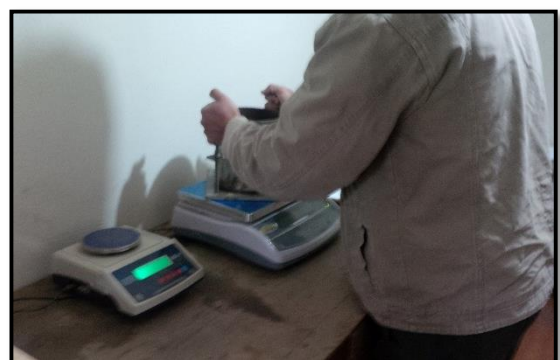
Tomando Datos con el Equipo Móvil



Ensayo de C.B.R



Pesando los Materiales



Ensayos de Carga



Tomando Datos

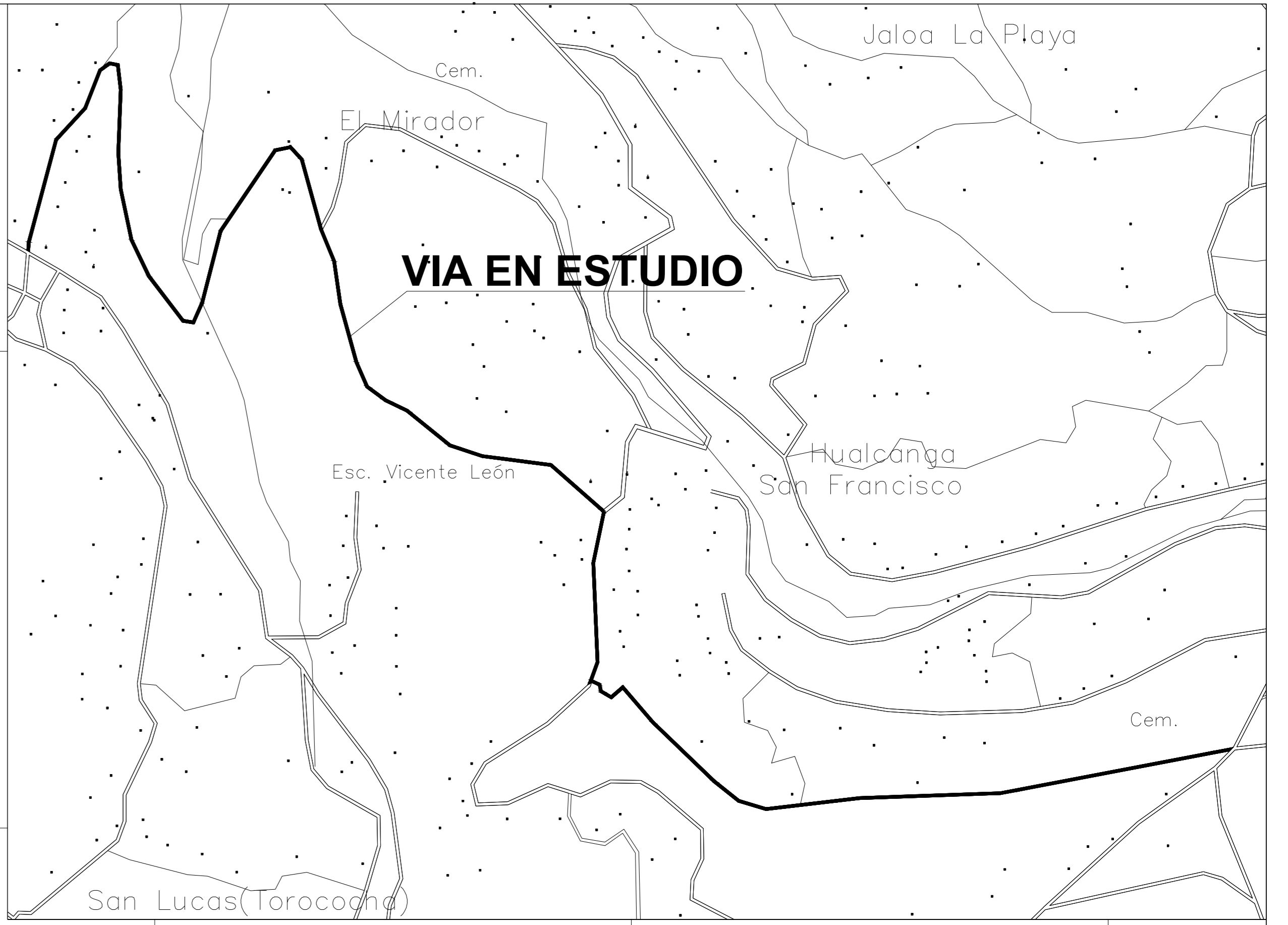


ANEXO 4:

PLANOS



SIMBOLOGIA	
CONSTRUCCION EXISTENTE	
TANQUE DE RESERVA	
CAMINO DE TIERRA	
COTA MAYOR	
COTA MENOR	



UBICACION
ESCALA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

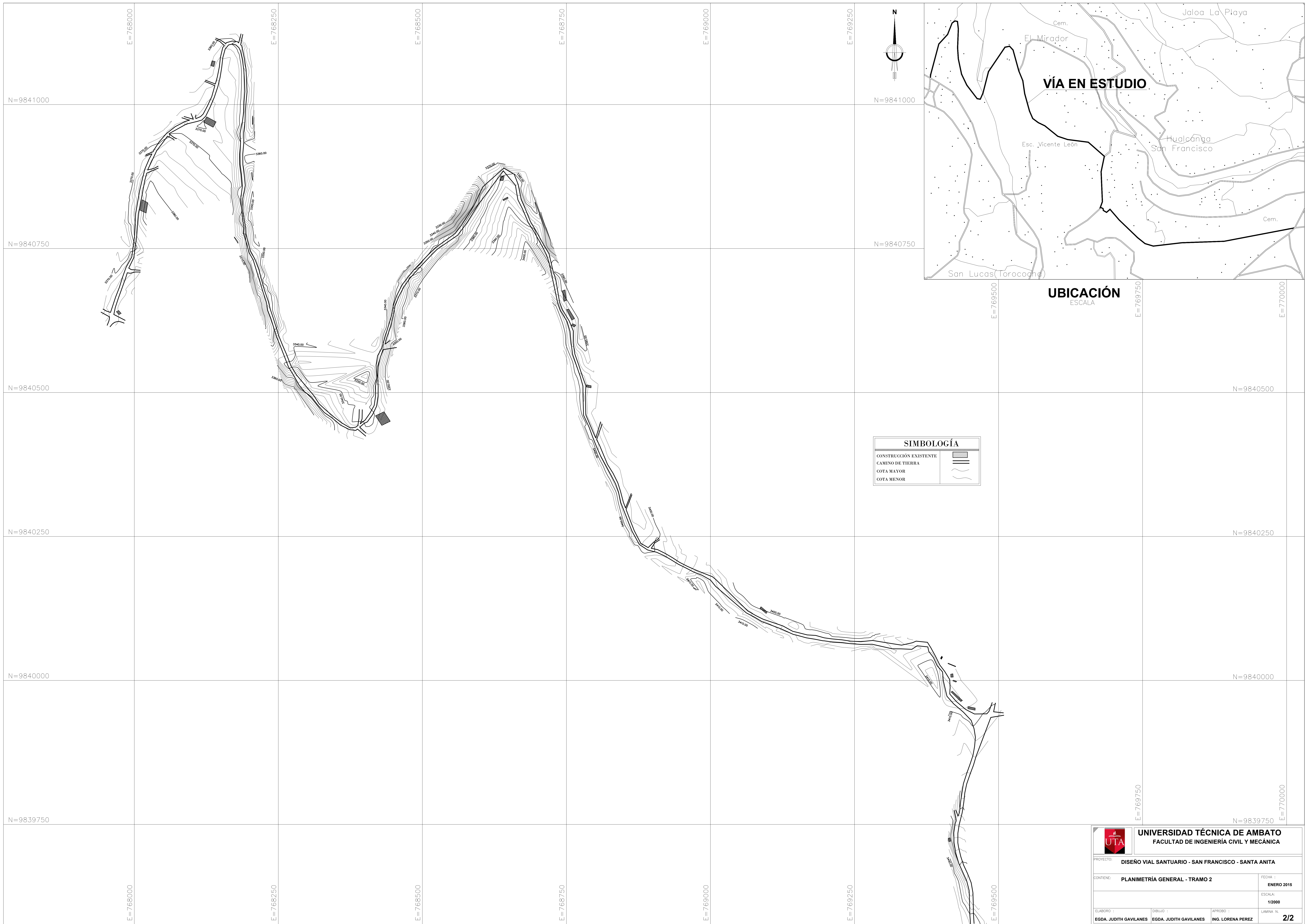
PROYECTO: **DISEÑO VIAL SANTUARIO - SAN FRANCISCO - SANTA ANITA**

CONTIENE: **PLANIMETRÍA GENERAL - TRAMO 1**

FECHA: **ENERO 2015**

ESCALA: **1/2000**

ELABORÓ: **EGDA. JUDITH GAVILANES** DIBUJÓ: **EGDA. JUDITH GAVILANES** APROBÓ: **ING. LORENA PEREZ** LÁMINA N.º: **1/2**

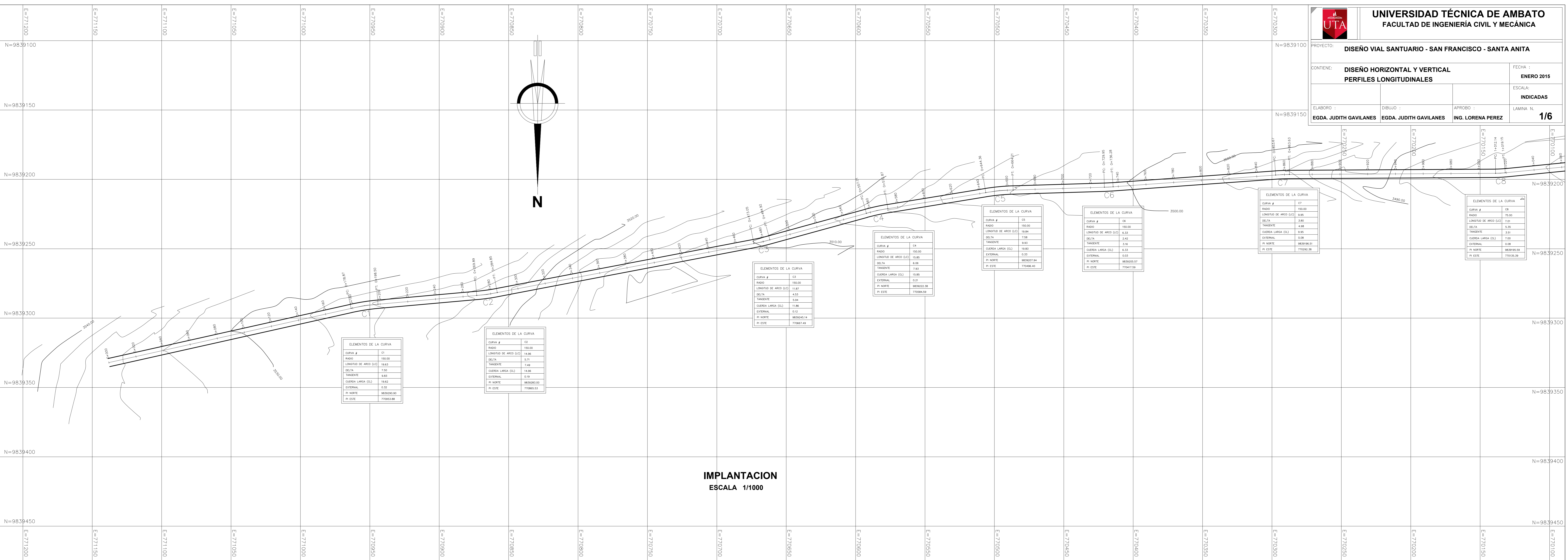
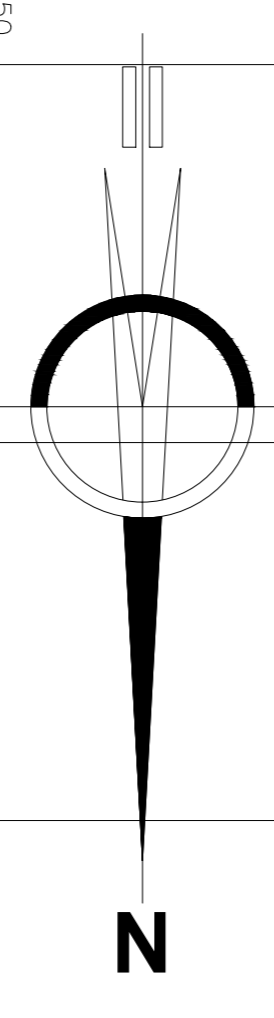


VÍA EN ESTUDIO

UBICACIÓN
ESCALA

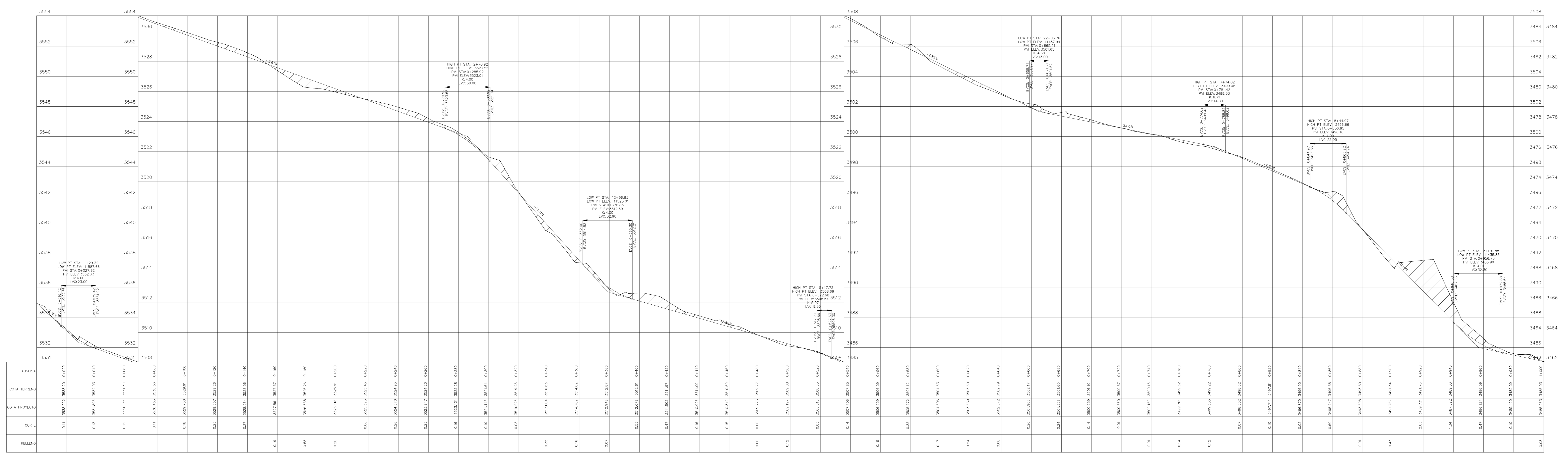
SIMBOLOGÍA	
CONSTRUCCIÓN EXISTENTE	
CAMINO DE TIERRA	
COTA MAYOR	
COTA MENOR	

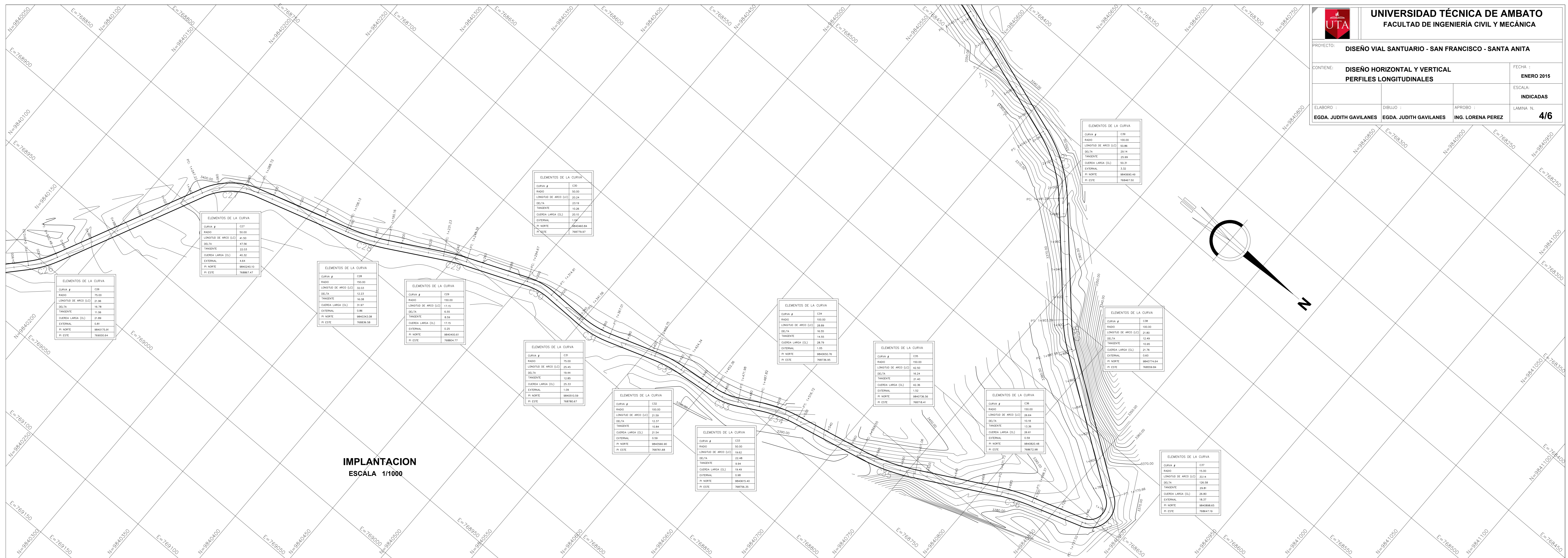
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO VIAL SANTUARIO - SAN FRANCISCO - SANTA ANITA			
CONTENIENE: PLANIMETRÍA GENERAL - TRAMO 2		FECHA: ENERO 2015	
		ESCALA: 1/2000	
ELABORÓ:	DIBUJÓ:	APROBÓ:	LÁMINA N°:
EGDA. JUDITH GAVILANES	EGDA. JUDITH GAVILANES	ING. LORENA PEREZ	2/2



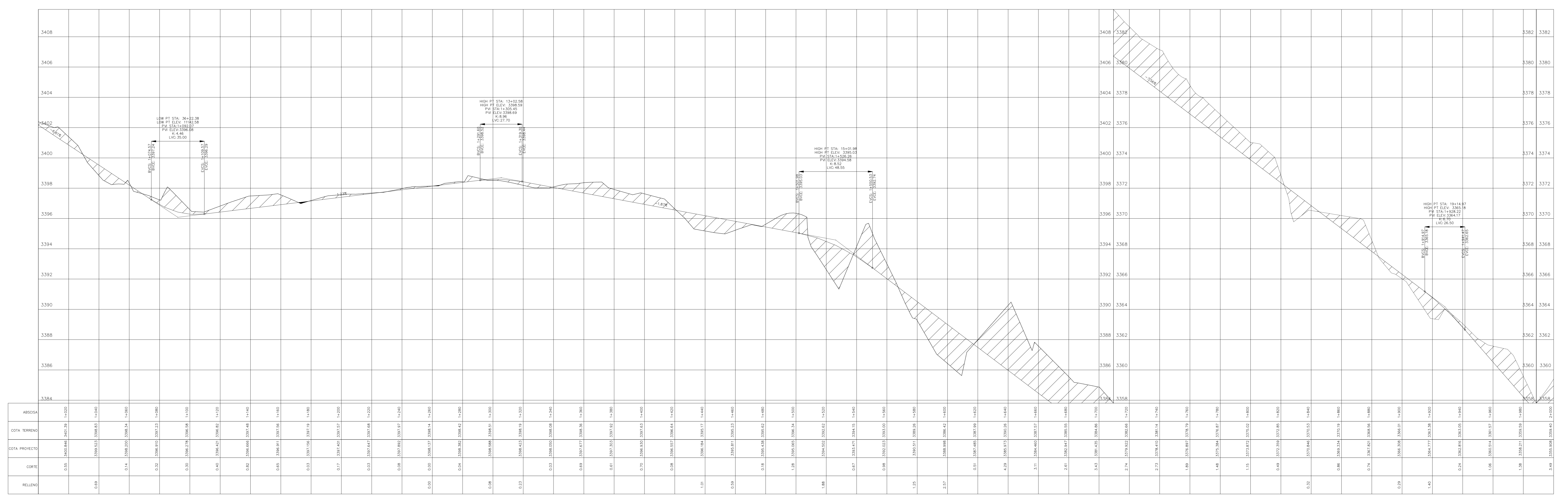
IMPLANTACION
ESCALA 1/1000

PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 1
ESCALA V:1/100 H:1/1000





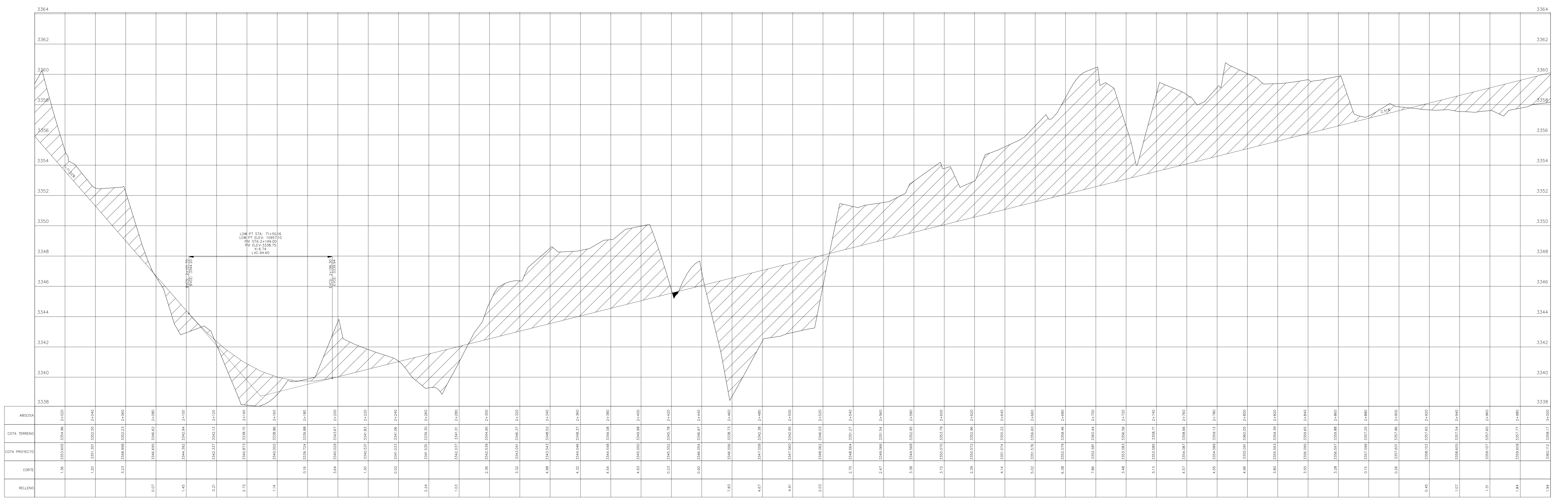
PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 2
ESCALA V:1/100 H:1/1000

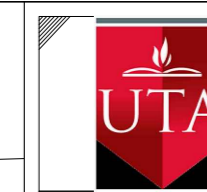




IMPLANTACION
ESCALA 1/1000

PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 2
ESCALA V:1/100 H:1/1000

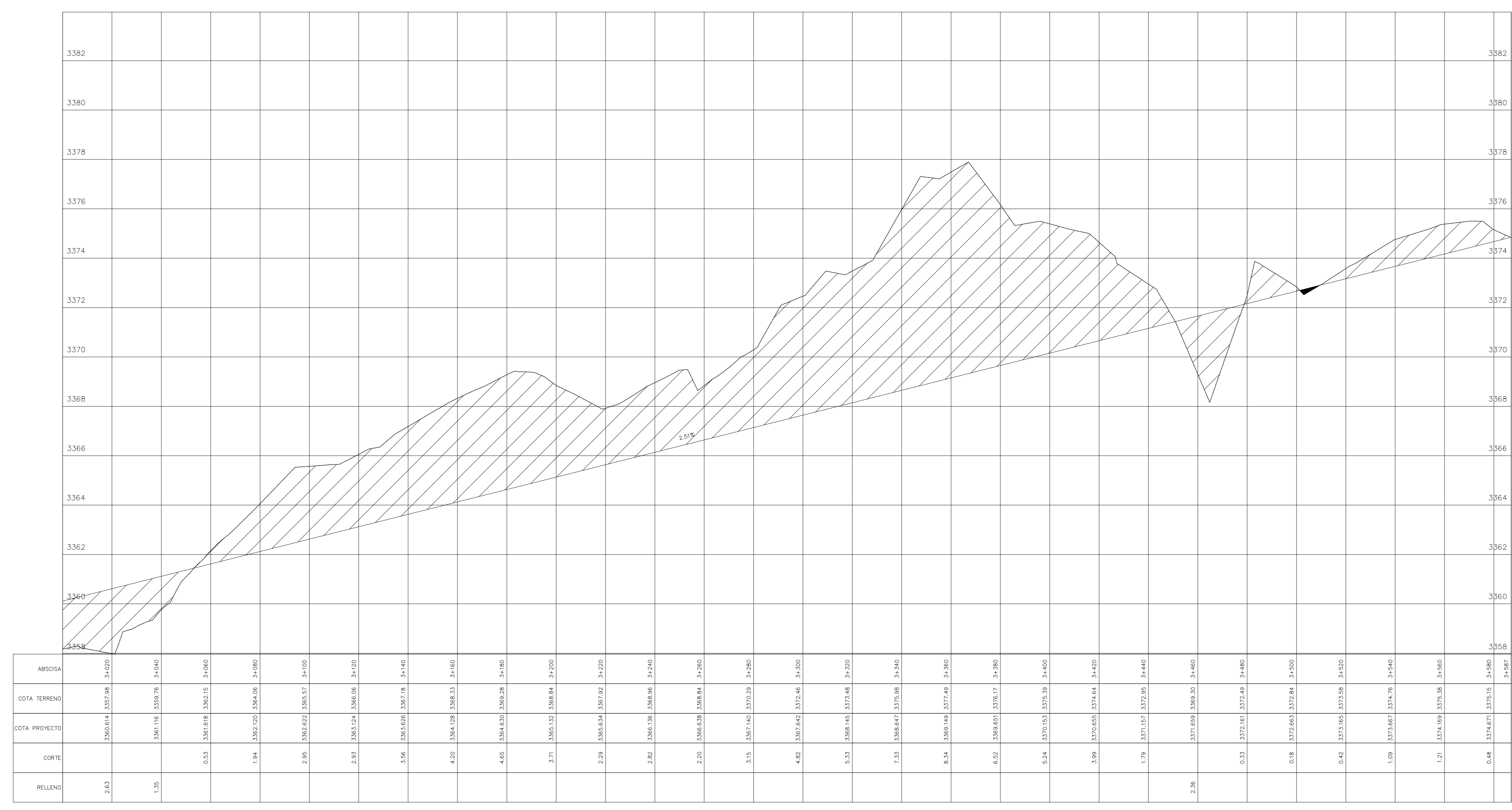





PROYECTO: DISEÑO VIAL SANTUARIO - SAN FRANCISCO - SANTA ANITA			
CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL		FECHA: ENERO 2015	
PERFILES LONGITUDINALES			
ELABORÓ: EGDA. JUDITH GAVILANES		DIBUJÓ: EGDA. JUDITH GAVILANES	
APROBÓ: ING. LORENA PEREZ		LÁMINA N.º: 6/6	



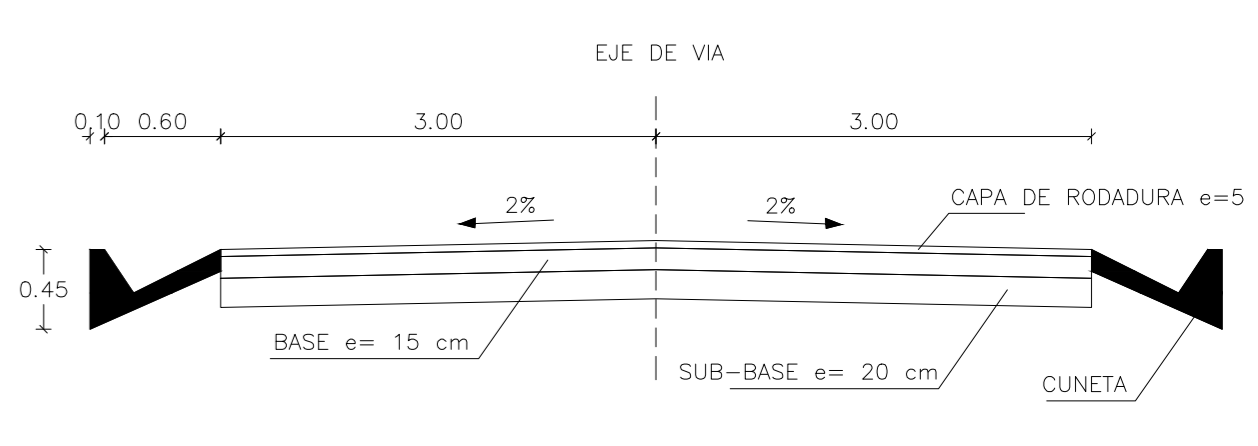
PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 2
ESCALA V:1/100 H:1/1000



PERFILES TRANSVERSALES
ESCALA V:1/1000 H:1/1000

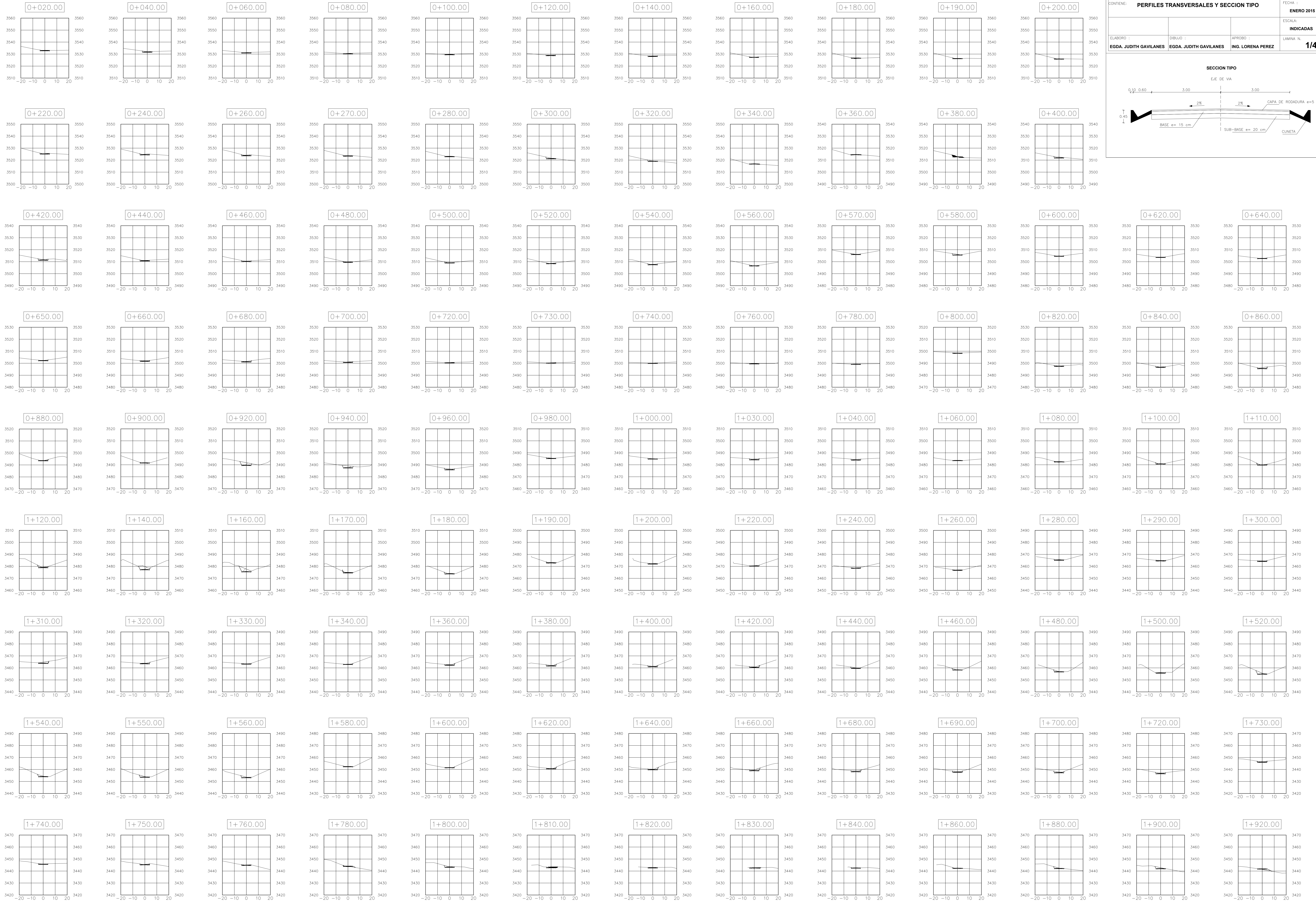
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: DISEÑO VIAL SANTUARIO - SAN FRANCISCO - SANTA ANITA	
CONTENIDO: PERFILES TRANSVERSALES Y SECCION TIPO	FECHA: ENERO 2015
ELABORÓ: EGDA. JUDITH GAVILANES	ESCALA: INDICADAS
DIBUJÓ: EGDA. JUDITH GAVILANES	LÁMINA N.: 1/4
APROBÓ: ING. LORENA PEREZ	

SECCIÓN TIPO



EJE DE VIA

$Q/V = 0.60$ 3.00 3.00
 0.45 2% 2% CAPA DE RODADURA e=5 cm
 BASE e= 15 cm SUB-BASE e= 20 cm CUNETIA



PERFILES TRANSVERSALES
 ESCALA V:1/1000 H:1/1000

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
		PROYECTO: DISEÑO VIAL SANTUARIO - SAN FRANCISCO - SANTA ANITA	
CONTENIENE: PERFILES TRANSVERSALES Y SECCIÓN TIPO		FECHA: ENERO 2015	
ELABORADO: EGDA. JUDITH GAVILANES		ESCALA: INDICADAS	
DIBUJADO: EGDA. JUDITH GAVILANES		APROBADO: ING. LORENA PEREZ	
LÁMINA N. 2/4			

SECCIÓN TIPO

EJE DE VIA

0.45

0.60

3.00

2%

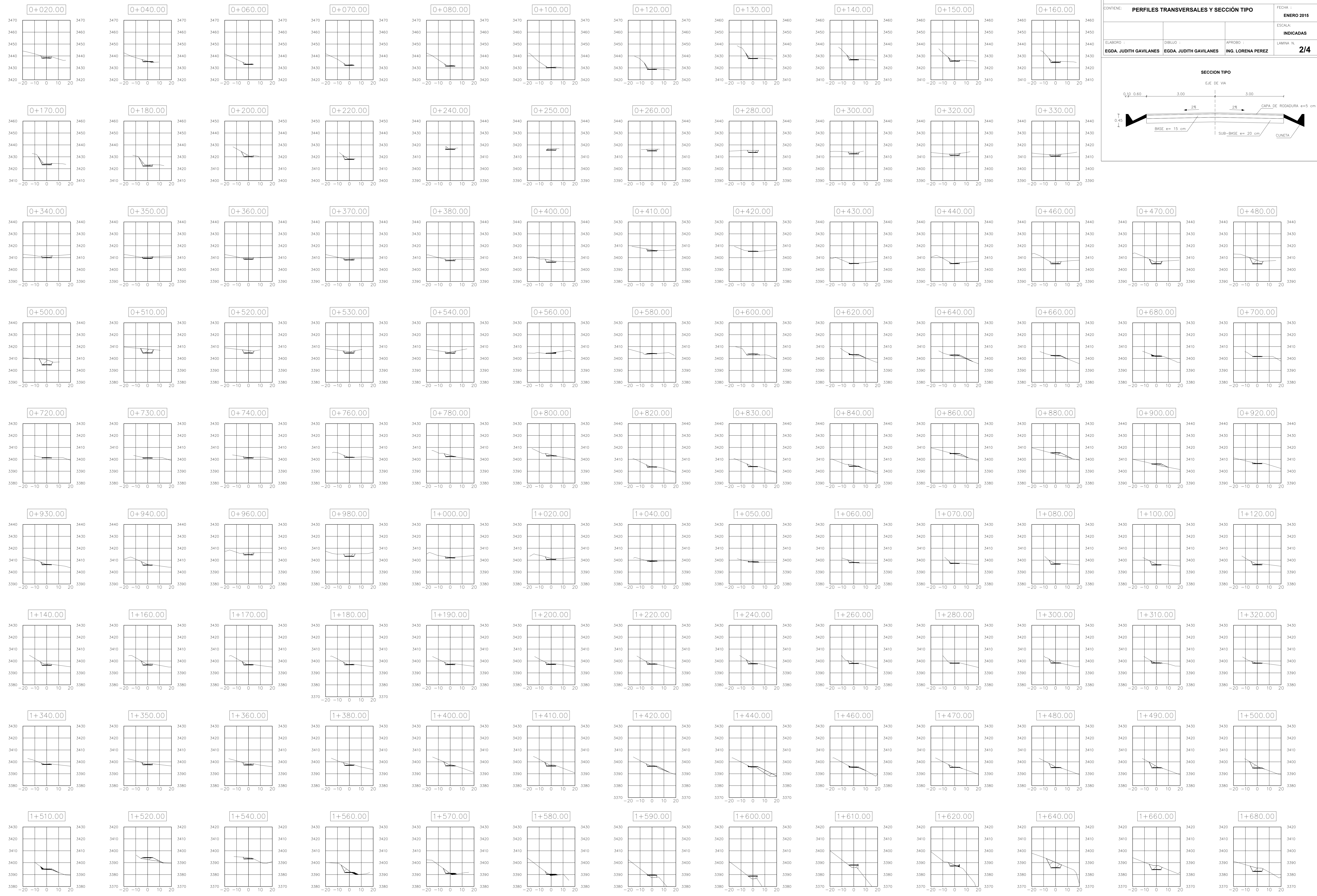
2%

BASE e= 15 cm

SUB-BASE e= 20 cm

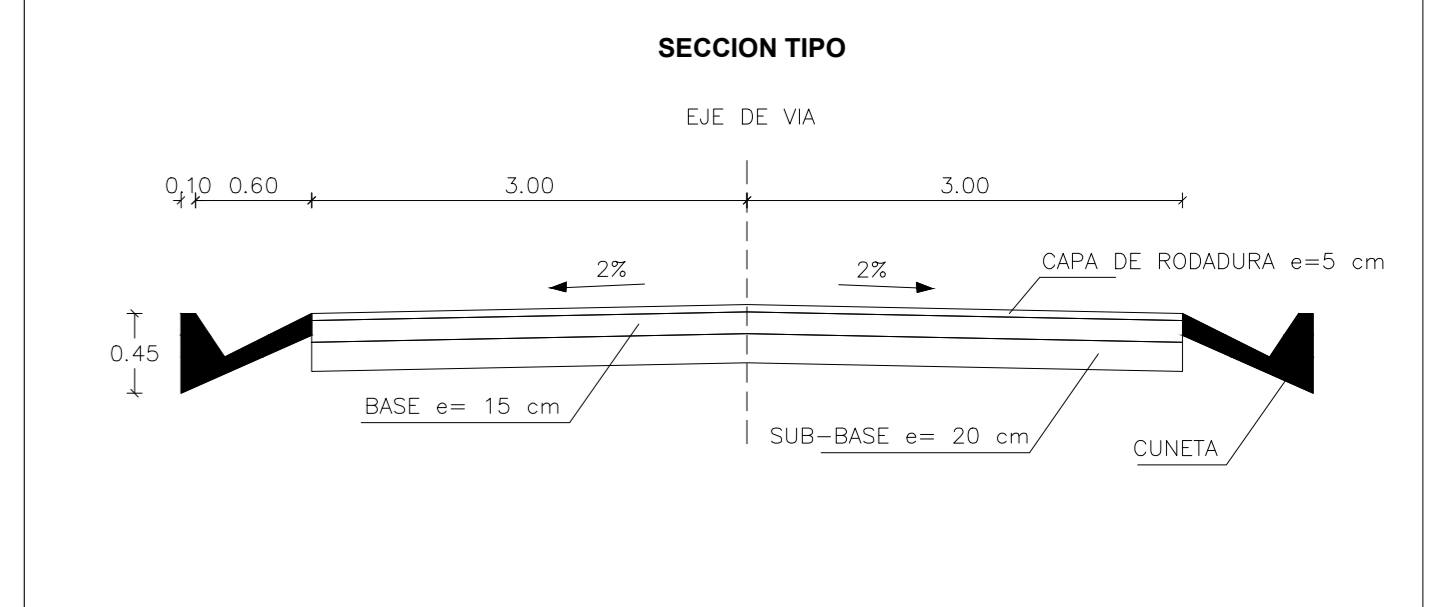
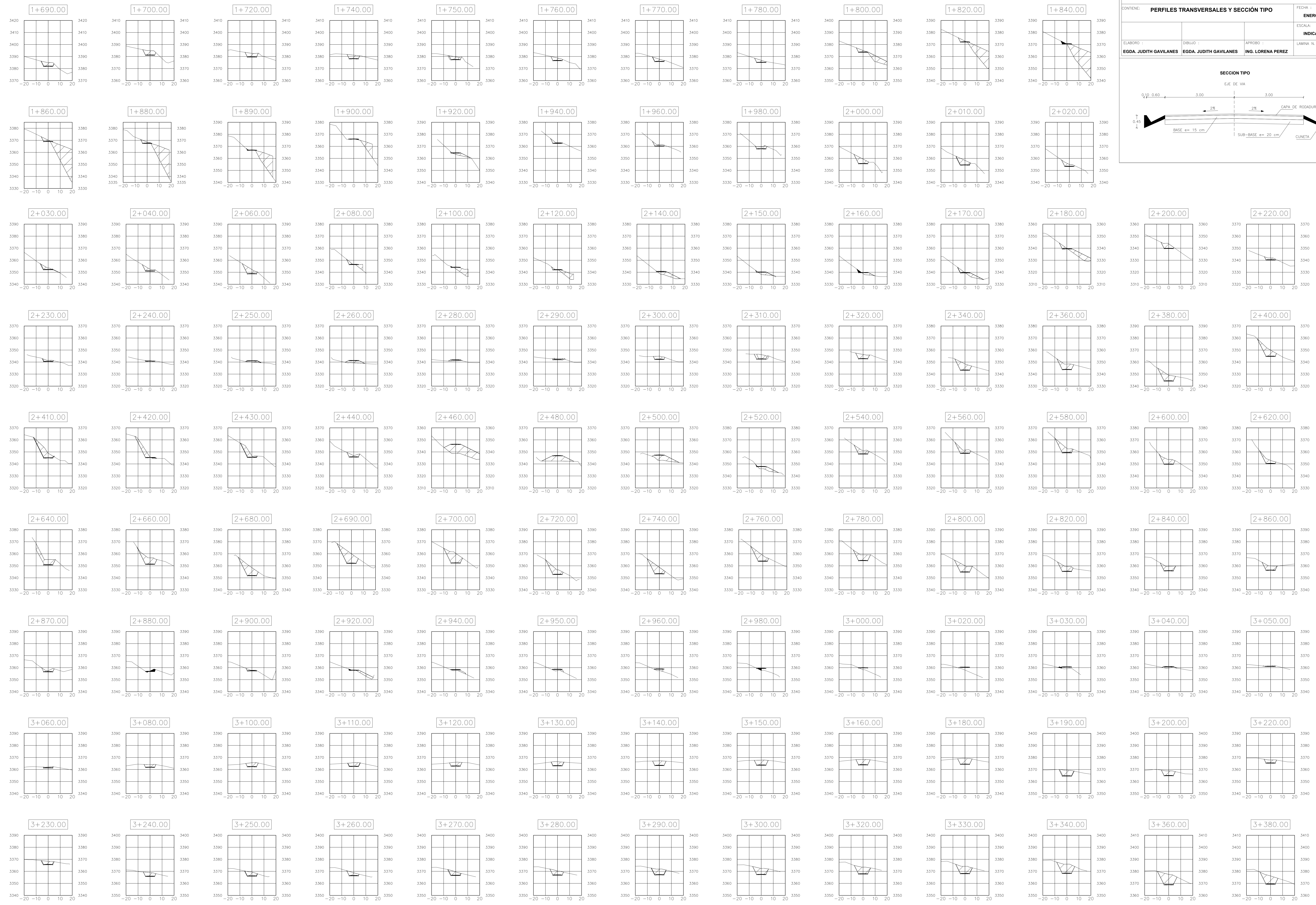
CAP. DE RODADURA e=5 cm

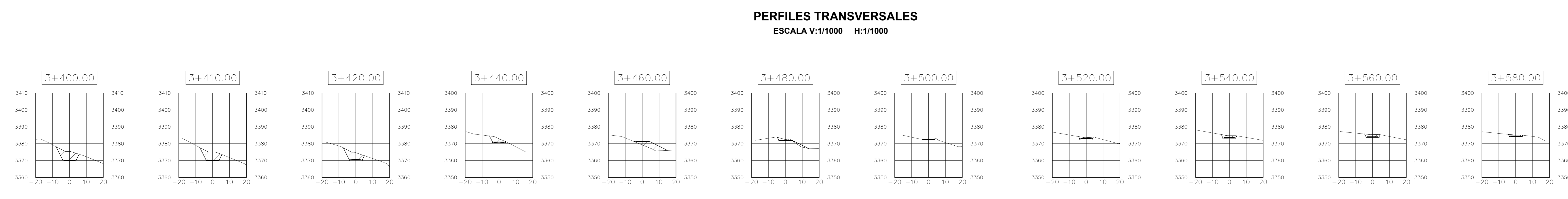
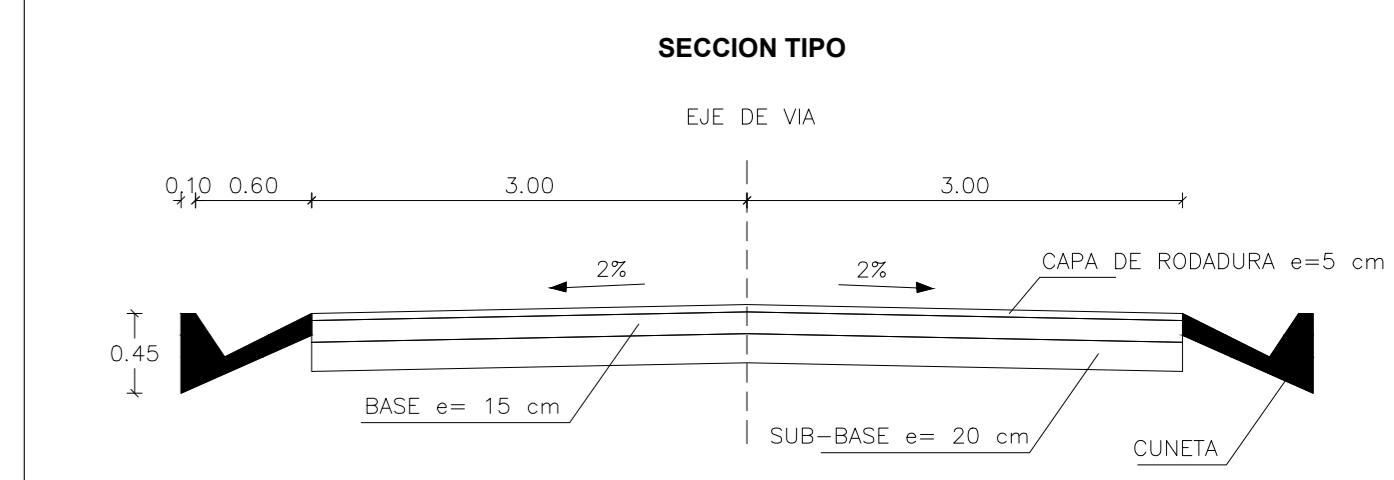
CUNETA



PERFILES TRANSVERSALES
 ESCALA V:1/1000 H:1/1000

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: DISEÑO VIAL SANTUARIO - SAN FRANCISCO - SANTA ANITA			
CONTENIENE: PERFILES TRANSVERSALES Y SECCIÓN TIPO		FECHA: ENERO 2015	
ELABORADO: EGDA. JUDITH GAVILANES		ESCALA: INDICADAS	
DIBUJADO: EGDA. JUDITH GAVILANES		APROBADO: ING. LORENA PEREZ	
LÁMINA N. 3/4			





TRAMO 1 DE LA VIA SANTUARIO - SAN FRANCISCO - SANTA ANITA
ESCALA 5/E

ABSOJA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOL. ACUM. CORTE
0+000.00	0.00	4.90	0.00	4.90	0.00	4.90
0+040.00	0.00	5.50	0.00	94.53	0.00	94.53
0+080.00	0.00	4.16	0.00	97.14	0.00	191.46
0+120.00	0.00	3.98	0.00	81.36	0.00	272.84
0+160.00	0.00	4.27	0.00	85.44	0.00	358.28
0+200.00	0.00	5.27	0.00	86.37	0.00	444.65
0+240.00	0.00	5.39	0.00	156.59	0.00	599.24
0+280.00	0.00	5.24	0.00	78.23	0.00	677.47
0+320.00	0.57	0.54	5.67	30.77	5.67	698.24
0+360.00	0.00	1.68	2.92	11.18	8.60	689.42
0+400.00	0.00	2.56	0.00	21.30	8.70	700.72
0+440.00	0.00	4.15	0.00	67.13	8.70	768.65
0+480.00	0.00	8.70	0.00	100.26	8.70	869.11
0+520.00	0.00	8.04	0.00	176.16	8.70	985.27
0+560.00	0.00	4.92	0.00	147.79	8.70	1054.57
0+600.00	0.00	4.10	0.00	45.04	8.70	1088.11
0+640.00	0.00	8.28	0.00	102.70	8.75	1190.81
0+680.00	0.00	4.59	0.04	101.82	9.39	1308.63
0+720.00	0.46	0.53	5.15	51.23	14.54	1349.86
0+760.00	0.82	0.83	13.55	17.26	27.26	1363.41

ABSOJA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOL. ACUM. CORTE
0+800.00	1.80	4.90	27.14	27.14	34.40	143.76
0+840.00	0.00	7.17	18.99	120.75	73.38	154.45
0+880.00	0.00	2.68	0.00	148.57	73.38	169.70
0+920.00	0.00	4.97	0.00	158.88	73.38	184.60
0+960.00	0.00	5.44	0.00	105.96	73.38	191.97
0+1000.00	0.00	3.99	0.00	94.30	73.38	201.87
0+1040.00	0.00	3.59	0.00	75.80	73.38	209.67
0+1080.00	0.00	4.80	0.00	216.00	73.38	262.95
0+1120.00	0.00	4.80	0.00	86.39	73.38	325.39
0+1160.00	0.00	3.58	0.00	63.78	73.38	338.18
0+1200.00	0.00	3.58	0.00	37.98	73.38	376.16
0+1240.00	0.00	6.56	0.00	51.85	73.38	428.02
0+1280.00	0.00	2.47	0.00	88.24	73.38	456.27
0+1320.00	0.00	3.98	0.00	43.13	73.38	499.42
0+1360.00	0.00	3.58	0.00	48.90	73.38	548.32
0+1400.00	0.00	3.83	0.00	34.33	73.38	624.66
0+1440.00	0.00	5.22	0.00	45.21	73.38	687.86
0+1480.00	0.00	4.59	0.00	111.36	73.38	779.54
0+1520.00	0.00	4.38	0.00	102.92	73.38	905.96
0+1560.00	0.00	1.71	0.00	73.38	73.38	977.54

ABSOJA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOL. ACUM. CORTE
0+1600.00	0.00	3.23	0.02	35.47	73.43	1038.09
0+1640.00	0.00	2.10	0.04	53.27	73.47	1091.36
0+1680.00	0.00	2.28	0.09	43.77	73.56	1135.13
0+1720.00	0.00	3.70	0.04	59.83	73.60	1194.96
0+1760.00	0.00	4.74	0.00	84.38	73.60	1279.34
0+1800.00	0.00	4.53	0.00	92.65	73.60	1371.99
0+1840.00	0.00	4.22	0.00	128.29	73.60	1500.26
0+1880.00	0.21	0.52	2.10	47.45	75.70	1567.50
0+1920.00	0.00	21.74	2.10	220.58	77.79	1697.88
0+1960.00	0.00	14.53	0.00	362.70	77.79	1854.58
0+2000.00	0.00	7.51	0.00	220.45	77.79	1948.83
0+2040.00	0.00	4.50	0.00	120.10	77.79	2049.43
0+2080.00	0.00	3.53	0.00	80.32	77.79	2150.25
0+2120.00	0.00	7.33	0.00	162.82	77.79	2284.07
0+2160.00	0.00	6.49	0.00	49.06	77.79	2333.14
0+2200.00	0.11	0.67	1.44	71.57	78.93	2404.50
0+2240.00	0.42	0.75	5.35	14.19	84.28	2500.89
0+2280.00	0.00	3.35	4.23	40.77	88.51	2543.66

ABSOJA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOL. ACUM. CORTE
0+2320.00	0.00	2.60	0.00	41.27	88.51	2584.93
0+2360.00	0.00	7.60	0.00	42.87	88.51	2627.80
0+2400.00	0.00	5.91	0.00	305.26	88.51	2933.06
0+2440.00	0.00	23.36	0.00	402.86	88.51	3335.92
0+2480.00	0.43	4.89	2.33	142.89	90.81	3478.81
0+2520.00	0.00	5.52	2.27	52.52	93.00	3571.34
0+2560.00	0.03	4.43	0.16	49.87	93.16	3611.10
0+2600.00	0.00	4.57	0.16	43.46	93.32	3654.56
0+2640.00	0.00	3.91	0.00	49.43	93.32	3703.39
0+2680.00	0.00	4.11	0.00	80.15	93.32	3783.54
0+2720.00	0.00	3.86	0.00	79.64	93.32	3863.18
0+2760.00	0.00	5.38	0.00	92.49	93.32	3955.67
0+2800.00	0.02	4.58	0.10	49.84	93.42	4005.52
0+2840.00	0.00	5.36	0.10	49.63	93.52	4054.15
0+2880.00	0.00	9.95	0.00	75.95	93.52	4130.10
0+2920.00	0.00	5.53	0.00	76.80	93.52	4206.90
0+2960.00	0.00	3.79	0.01	46.37	93.53	4253.06
0+3000.00	0.00	3.06	0.01	34.25	93.54	4287.32
0+3040.00	0.00	4.06	0.00	91.19	93.54	4378.95
0+3080.00	0.00	7.30	0.00	133.56	93.54	4512.51

ABSOJA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOL. ACUM. CORTE
0+3120.00	0.00	5.95	0.00	132.50	93.54	4645.01
0+3160.00	0.00	7.36	0.00	133.12	93.54	4778.13
0+3200.00	0.00	5.68	0.00	130.41	93.54	4908.54
0+3240.00	0.08	2.95	0.81	86.25	94.35	5018.44
0+3280.00	0.00	6.64	0.00	66.86	95.22	5105.30
0+3320.00	0.00	6.28	0.06	119.96	95.28	5225.27
0+3360.00	0.00	10.80	0.00	170.67	95.28	5395.93
0+3400.00	0.00	6.64	0.00	174.67	95.28	5570.61
0+3440.00	0.00	7.23	0.00	69.99	95.28	5640.60
0+3480.00	0.00	7.28	0.00	72.78	95.28	5713.38
0+3520.00	0.19	1.62	1.85	88.99	97.14	5802.37
0+3560.00	0.00	1.70	1.48	33.48	98.99	5835.85
0+3600.00	0.00	4.38	0.00	66.80	98.99	5892.74
0+3640.00	0.00	7.44	0.00	118.20	98.99	5974.82
0+3680.00	0.00	9.72	0.00	174.67	98.99	6069.49
0+3720.00	0.00	7.80	0.00	175.21	98.99	6154.65
0+3760.00	0.00	7.30	0.02	75.47	99.01	6230.12
0+3800.00	0.00	7.81	0.02	75.71	99.03	6305.83
0+3840.00	0.00	7.21	0.00	151.47	99.03	6457.30
0+3880.00	0.00	6.30	0.00	68.00	99.03	6525.38

ABSOJA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOL. ACUM. CORTE
0+3920.00	0.00	2.83	0.00	45.27	99.03	6570.61
0+3960.00	0.00	4.74	0.00	37.83	99.03	6608.44
0+4000.00	0.00	3.93	0.00	43.43	99.03	6651.87
0+4040.00	0.37	0.78	24.85	46.81	123.84	6698.71
0+4080.00	0.00	7.66	23.69	84.48	147.53	6783.19
0+4120.00	0.04	5.47	0.22	64.64	147.75	6847.43
0+4160.00	0.00	4.03	0.22	44.91	147.97	6902.34
0+4200.00	0.00	2.94	0.03	33.29	147.99	6935.62
0+4240.00	0.00	2.44	0.29	25.39	148.02	6961.01
0+4280.00	0.13	1.66	1.39	41.12	148.32	6975.24
0+4320.00	0.00	4.59	2.35	72.60	150.66	6987.83
0+4360.00	0.03	8.70	1.35	143.86	153.01	6994.89
0+4400.00	0.58	0.52	58.17	90.95	211.18	10085.85

ABSOJA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOL. ACUM. CORTE
0+4440.00	0.00	4.74	0.00	37.83	99.03	6975.27
0+4480.00	0.00	3.93	0.00	43.43	99.03	6918.70
0+4520.00	0.37	0.78	24.85	46.81	123.84	6965.54
0+4560.00	0.00	7.66	23.69	84.48	147.53	6959.99
0+4600.00	0.04	5.47	0.22	64.64	147.75	6914.43
0+4640.00	0.00	4.03	0.22	44.91	147.97	6859.54
0+4680.00	0.00	2.94	0.03	33.29	147.99	6902.52
0+4720.00	0.00	2.44	0.29	25.39	148.02	6915.22
0+4760.00	0.13	1.66	1.39	41.12	148.32	6929.54
0+4800.00	0.00	4.59	2.35	72.60	150.66	6931.83
0+4840.00	0.03	8.70	1.35	143.86	153.01	6934.89
0+4880.00	0.58	0.52	58.17	90.95	211.18	10085.85

TRAMO 2 DE LA VIA SANTUARIO - SAN FRANCISCO - SANTA ANITA
ESCALA 5/E

ABSOJA	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOL. ACUM. CORTE
0+5000.00	0.00	10.55	0.00	0.00	0.00	0.00
0+5040.00	1.22	5.22	12.23	15.67	12.23	15.67
0+5080.00	0.00	4.08	12.46	91.95	24.72	249.62
0+5120.00	0.00	4.05	0.00	39.80	24.72	289.52
0+5160.00	0.00	4.06	0.00	44.84	24.72	334.36
0+5200.00	4.80	9.52	24.72	41.88	49.59	416.24
0+5240.00	0.00	6.18	0.00	108.91	24.72	541.79
0+5280.00	0.02	5.52	0.09	59.39	24.81	601.19
0+5320.00	0.00	7.80	0.00	24.90	601.67	626.57
0+5360.00	0.04	7.18	0.22	77.67	601.89	674.46
0+5400.00	0.00	9.43	0.29	88.54	25.35	633.88
0+5440.00	0.00	13.15	0.00	116.07	25.35	694.95
0+5480.00	0.00	15.86	0.00	140.46	25.35	755.41
0+5520.00	0.00	14.94				