

**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 ingeniero civil

**TEMA:**

---

**“LAS CONDICIONES TÉCNICAS DE LA VÍA LA TRANQUILLA – LA  
SUIZA EN EL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y  
SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DEL  
SECTOR”**

---

**AUTORA:** Gissela Vanessa López Arboleda

**TUTOR:** Ing. M.Sc. Fricson Moreira

**AMBATO-ECUADOR**

**2014**

## **CERTIFICACIÓN**

Yo, Ing. M.Sc. Fricson Moreira en calidad de tutor, certifico que la presente tesis de grado, con el tema **“LAS CONDICIONES TÉCNICAS DE LA VÍA LA TRANQUILLA – LA SUIZA EN EL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DEL SECTOR”** realizada por la Srta. Gissela Vanessa López Arboleda, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniera Civil se desarrolló bajo mi tutoría y es un trabajo personal e inédito, el cual ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Agosto del 2014

---

**Ing. M.Sc. Fricson Moreira**

**TUTOR**

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO**

El presente trabajo estructurado de manera independiente previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, con el tema ***“LAS CONDICIONES TÉCNICAS DE LA VÍA LA TRANQUILLA – LA SUIZA EN EL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DEL SECTOR”***, es de exclusiva responsabilidad de su autora, constando así el análisis realizado, las conclusiones emitidas, la propuesta de diseño y todo criterio emitido.

Egda. Gissela Vanessa López Arboleda

**AUTORA**

## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo investigativo, fruto de mi esfuerzo y constancia, se lo dedico primeramente a Dios, por haberme acompañado en cada instante de mi vida y por haberme dado la fuerza, paciencia y entendimiento en cada circunstancia que he atravesado.*

*A mis padres, que han sabido apoyarme y darme fortaleza durante este largo camino, que con su ejemplo han sabido inculcarme el valor del trabajo bien hecho y un desempeño personal y profesional intachable.*

*A mi hermana Cris y mi hermano Alex que me han acompañado con su cariño, confianza y conocimiento, mostrándome una amistad invaluable e incondicional y que junto a mis cuñados han sido un apoyo fundamental.*

*A Miguel, la persona con la que compartiré el resto de mi vida y formará parte fundamental en todos los logros que alcance, por cada día entregarme su amor y cariño, y ser quien ha estado a mi lado durante el tiempo que he dedicado a este trabajo investigativo.*

*Con todo mi amor les dedico a mis sobrinos, Tefa, Pau, Emi y Mati que con su perspicacia y amor sincero han sabido darme el incentivo preciso en el momento adecuado, este trabajo será el ejemplo para que alcancen sus metas y se superen cada día más.*

*Finalmente, quiero dedicar este trabajo a todos los que me han brindado su apoyo y colaboración, espero que la presente publicación sea de utilidad para las generaciones venideras y sea un referente para todo profesional, a ustedes este fruto de perseverancia y esfuerzo.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Cada paso dado para alcanzar este logro no habría sido posible sin la ayuda y colaboración de Dios y de innumerables personas, a quienes expreso mi más sentido agradecimiento y admiración*

*A mis maestros, los docentes de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, quienes me han inculcado valores personales y profesionales y con su experiencia han sabido transmitir conocimientos útiles y necesarios, estos años como estudiante he aprendido gracias a ellos y a mis compañeros, que todo trabajo requiere esfuerzo y es así que culmino éste, el primer paso para mi vida profesional*

*Al Ing. Fricson Moreira, quien me ha sabido orientar de la manera más adecuada durante este proceso, y quien muy gentilmente ha colaborado con su experiencia profesional para la correcta realización de este proyecto.*

*Mi gratitud a todo el personal administrativo de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica del cual he llegado a formar parte, que hace su labor de manera silenciosa e implacable, colaborando con el desarrollo de una gran universidad.*

*Un sincero gracias a las personas que han estado a mi lado, mis amigos y compañeros de trabajo, con quienes mutuamente nos hemos apoyado para alcanzar nuestras metas y que con sus conocimientos y sus incentivos me han motivado a culminar el último peldaño de mi vida estudiantil y el primero de grandes logros en mi vida profesional.*

## INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

### A.- PÁGINAS PRELIMINARES

Portada .....	I
Página de certificación del tutor.....	II
Página de autoría de la Tesis.....	III
Página de dedicatoria.....	IV
Página de agradecimiento.....	V
Índice general de contenidos.....	VI
Índice de cuadros y gráficos.....	X
Resumen ejecutivo.....	XII

### B.- TEXTO: INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA .....	1
1.1. Tema. ....	1
1.2. Planteamiento Del Problema.....	1
1.2.1. Contextualización .....	1
1.2.2. Análisis Crítico .....	2
1.2.3. Prognosis.....	3
1.2.4. Formulación del Problema.....	3
1.2.5. Interrogantes .....	3
1.2.6. Delimitación del objeto de investigación.....	3
1.2.6.1. Delimitación de Contenido .....	3
1.2.6.2. Delimitación Temporal.....	4
1.2.6.3. Delimitación Espacial .....	4
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos .....	5
1.4.1. Objetivo General.....	5

1.4.2.    Objetivos Específicos .....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. Antecedentes investigativos .....	6
2.2. Fundamentación filosófica .....	7
2.3. Fundamentación legal .....	8
2.4. Categorías fundamentales .....	9
2.4.1.    Superordinación de Variables .....	9
2.4.2.    Definiciones .....	9
2.4.2.1. Vías y Transporte .....	9
2.4.2.2. Diseño Geométrico de carreteras .....	12
2.4.2.3. Mecánica de suelos .....	19
2.4.2.4. Diseño del Pavimento .....	21
2.4.2.5. Sistema de Drenaje .....	29
2.5. Hipótesis.....	31
2.6. Señalamiento de Variables .....	31
2.6.1.    Variable Independiente .....	31
2.6.2.    Variable Dependiente .....	31
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....	32
3.1. Modalidad Básica De La Investigación .....	32
3.2. Nivel O Tipo De Investigación .....	33
3.3. Población Y Muestra.....	34
3.3.1.    Población .....	34
3.3.2.    Muestra .....	34
3.4. Operacionalización De Variables.....	35
3.4.1.    Variable Independiente .....	35
3.4.2.    Variable Dependiente .....	36
3.5. Recolección De La Información .....	36
3.6. Procesamiento De La Información.....	37
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	38
4.1. Análisis De Resultados .....	38
4.1.1.    Análisis de resultados de la encuesta .....	38
4.1.2.    Análisis de resultados del inventario vial .....	45

4.1.3.	Análisis de resultados de levantamiento topográfico .....	46
4.1.4.	Análisis de resultados del estudio de tráfico.....	47
4.1.5.	Análisis de resultados del estudio de suelos .....	48
4.2.	Interpretación De Datos .....	49
4.2.1.	Interpretación de datos de la encuesta .....	49
4.2.2.	Interpretación de datos del inventario vial.....	50
4.2.3.	Interpretación de datos del levantamiento topográfico.....	51
4.2.4.	Interpretación de datos del estudio de tráfico .....	51
4.2.5.	Interpretación de datos del estudio de suelos.....	52
4.3.	Verificación De Hipótesis .....	53
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		54
5.1.	Conclusiones .....	54
5.2.	Recomendaciones.....	55
CAPÍTULO VI. PROPUESTA .....		57
6.1.	Datos Informativos.....	57
6.1.1.	Ubicación de la vía .....	57
6.2.	Antecedentes De La Propuesta.....	61
6.3.	Justificación.....	61
6.4.	Objetivos .....	62
6.4.1.	Objetivo General.....	62
6.4.2.	Objetivos Específicos .....	62
6.5.	Análisis De Factibilidad.....	62
6.6.	Fundamentación .....	64
6.7.	Metodología .....	67
6.7.1.	Diseño geométrico de la vía.....	67
6.7.1.1.	Diseño horizontal.....	67
6.7.1.2.	Diseño vertical .....	68
6.7.2.	Diseño de la estructura del pavimento .....	69
6.7.2.1.	Método AASHTO 93 para pavimentos flexibles.....	69
6.7.3.	Diseño de Sistema de Drenaje .....	95
6.7.4.	Presupuesto Referencial.....	104
6.7.5.	Cronograma valorado de trabajo.....	108



6.8. administración.....	109
6.8.1. Recursos económicos.....	109
6.8.2. Recursos técnicos.....	109
6.8.3. Recursos administrativos .....	109
6.9. Previsión De La Evaluación.....	110
RUBRO 1.- Replanteo y nivelación .....	110
RUBRO 2.- Excavación de materiales sin clasificar.....	110
RUBRO 3.- Relleno compactado .....	111
RUBRO 4.- Suministro y Colocación de subbase de agregados, clase 3.....	113
RUBRO 5.- Suministro y Colocación de base de agregados, clase 2 .....	115
RUBRO 6.- Hormigón asfáltico e=5cm, inc. Imprimación .....	117
RUBRO 7.- Cunetas de hormigón simple $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ .....	123
RUBRO 8.- Guardavía metálica doble.....	125
RUBRO 9.- Señalización vertical reglamentaria .....	126
RUBRO 10.- Señalización horizontal a= 12 cm. ....	128
RUBRO 11.- Señalización horizontal transversal.....	130
RUBRO 12.- Bordillos de H.S. $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , encof. Ydesenconf. ....	131

## **C.- MATERIALES DE REFERENCIA**

Bibliografía.....	133
Anexos.....	135

## INDICE DE CUADROS

Cuadro No 1	Red Vial Nacional Según Categoría de Camino.....	11
Cuadro No 2	Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado	12
Cuadro No 3	Tasa de crecimiento del tráfico.....	14
Cuadro No 4	Relación función, clase MOP y tráfico.....	14
Cuadro No 5	Granulometría de la sub base.....	25
Cuadro No 6	Granulometría de la base clase 1.....	27
Cuadro No 7	Granulometría de la base clase 2.....	27
Cuadro No 8	Granulometría de la base clase 3.....	28
Cuadro No 9	Granulometría de la base clase 4.....	28
Cuadro No 10	Estado actual de la vía.....	45
Cuadro No 11	Cunetas existentes.....	46
Cuadro No 12	TPDA en hora pico.....	47
Cuadro No 13	Valores C.B.R.....	48
Cuadro No 14	Tráfico actual.....	51
Cuadro No 15	Tráfico proyectado.....	52
Cuadro No 16	Clasificación y condición de C.B.R.....	52
Cuadro No 17	Coordenadas de proyecto.....	58
Cuadro No 18	Temperatura de la zona.....	60
Cuadro No 19	Precipitación de la zona.....	60
Cuadro No 20	Selección de porcentaje de C.B.R. de diseño.....	65
Cuadro No 21	Normas recomendables para el diseño horizontal .....	68
Cuadro No 22	Normas recomendables para el diseño vertical .....	69
Cuadro No 23	Valores de estabilidad Marshall.....	72
Cuadro No 24	Valores de coeficiente estructural a1.....	73
Cuadro No 25	Valores de coeficiente estructural a2.....	75
Cuadro No 26	Valores de coeficiente estructural a3.....	76
Cuadro No 27	Factor de daño .....	83
Cuadro No 28	Factor de confiabilidad .....	86
Cuadro No 29	Desviación estándar normal .....	86
Cuadro No 30	C.B.R de diseño .....	88
Cuadro No 31	Porcentaje de Diseño .....	89

Cuadro No 32	Índice de serviciabilidad .....	91
Cuadro No 33	Calidad de drenaje .....	92
Cuadro No 34	Niveles de humedad en la estructura del pavimento .....	93
Cuadro No 35	Ubicación de alcantarillas .....	95
Cuadro No 36	Coefficiente de esorrentía.....	97
Cuadro No 37	Ancho mínimo recomendable.....	100
Cuadro No 38	Coefficiente de rugosidad de Manning.....	103

# **RESUMEN EJECUTIVO**

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

*“LAS CONDICIONES TÉCNICAS DE LA VÍA LA TRANQUILLA – LA SUIZA EN EL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO DEL SECTOR”*

El presente trabajo de investigación, que estudia las condiciones técnicas de la vía La Tranquilla – La Suiza, propone el diseño de la estructura del pavimento y el diseño geométrico de la misma.

El desarrollo del presente proyecto se basa y sustenta en manuales y normas nacionales e internacionales, tales como AASHTO, Normas de Diseño Geométrico MOP 2003, Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes del MTOP, además del conocimiento adquirido en las aulas de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Al iniciar el trabajo, se explica todo lo referente al problema, es de aquí que surge el tema propuesto y la justificación del mismo, además se delimitará el tema de investigación centrándose en los objetivos propuestos del proyecto.

Entonces, el Marco Teórico, detalla conceptos y fundamentos base para el proyecto investigativo, así mismo propone la hipótesis, para el desarrollo de la propuesta.

Para el trabajo de campo y laboratorio, se procede a la recopilación, análisis e interpretación los datos obtenidos de acuerdo a los ensayos efectuados, en la vía

La Tranquilla – La Suiza se realizó además de la encuesta, ensayos granulométricos entre los que se encuentran C.B.R., granulometría, límites, estudios de tráfico, topografía, entre otros, mediante tabulaciones y gráficos estadísticos.

Se indica conclusiones y recomendaciones puntuales del tema y finalmente se propone el diseño de la estructura del pavimento y el diseño geométrico de la vía, luego de un arduo trabajo de investigación y recopilación de datos que intervienen en los diseños propuestos.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. TEMA**

“Las Condiciones Técnicas de la vía La Tranquilla – La Suiza en el cantón Patate, provincia de Tungurahua y su incidencia en el Desarrollo Socioeconómico del sector”

### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1. Contextualización**

La red vial nacional y el estado de deterioro actual es una situación que se da en el país de manera habitual, el mantenimiento de las vías de comunicación es imperativo para un correcto desarrollo social y económico de las poblaciones.

En diferentes lugares del país, en época invernal, las vías colapsan, causando así deslaves con consecuencias muchas veces fatales, en la región, se propone resolver estos problemas aplicando la recuperación vial y dando mantenimiento de manera habitual, he ahí la importancia de la colaboración entre diferentes entidades públicas, tales como gobiernos descentralizados, tanto urbanos como rurales, así también de gobiernos provinciales y ministerios de gobierno.

En la provincia de Tungurahua, existe un número considerable de vías rurales y caminos vecinales en mal estado, estas son aquellas que se encuentran lejos de la población urbana y no reciben el mantenimiento necesario ni la preocupación de las autoridades.

La vía que une la comunidad de La Tranquilla con el sector La Suiza, perteneciente al cantón Patate, se encuentra conformada por diferentes tramos de manera irregular, lo que hace que el tránsito de la vía sea altamente riesgoso, tramos empedrados y lastrados con diferentes anchos de calzada, que ponen en peligro la integridad de los usuarios, sumado a la falta de señalización proponen situaciones precarias y de riesgo para los usuarios de la vía.

### **1.2.2. Análisis Crítico**

Los Análisis y estudios indican la necesidad de una vía de comunicación eficiente y segura, que enlace los sectores La Tranquilla con la hacienda La Suiza, para lograr el desarrollo socioeconómico de la población del sector.

Uno de los aspectos más vulnerables de los lugares en mención es el transporte de los productos agrícolas debido a que las vías que unen estos sectores se encuentran en estado deteriorado, por tal motivo el sector agrícola sería uno de los más beneficiados al término del proyecto.

Otro aspecto imprescindible es el crecimiento demográfico, que de acuerdo a la tasa de incremento poblacional incurre en la atención inmediata de la vía con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes atendiendo las necesidades primarias y secundarias que debido a la poca existencia de transporte no las pueden realizar y esto precisamente se debe al gasto de operación y mantenimiento que implica a los dueños de los vehículos.

### **1.2.3. Prognosis**

Al no realizarse el mejoramiento de las condiciones actuales de la vía La Tranquilla – La Suiza, los niveles productivos, económicos y sociales se verán seriamente afectadas ya que el deterioro de la vía iría incrementándose, exponiendo así a los habitantes del sector y a aquellos que utilizan la carretera como vía de comunicación a situaciones de peligro y riesgo, provocando un desarrollo deficiente.

### **1.2.4. Formulación del Problema**

¿Cómo incide en el desarrollo socioeconómico del sector las condiciones técnicas de la vía La Tranquilla – La Suiza, cantón Patate, provincia de Tungurahua?

### **1.2.5. Interrogantes**

¿Cuál es el estado actual de la vía La Tranquilla – La Suiza?

¿Cuál es el Tráfico Promedio Diario Anual?

¿Qué características posee el suelo?

¿Cuál será el diseño de la estructura del pavimento que mejor se adapta a las condiciones del lugar?

### **1.2.6. Delimitación del objeto de investigación**

#### **1.2.6.1. Delimitación de Contenido**

Esta investigación a desarrollarse está enfocada dentro del campo de la Ingeniería Civil en el área vías y transporte, en el proceso de mejoramiento vial, diseño geométrico de la vía y finalmente diseño de pavimento.



### **1.2.6.2. Delimitación Temporal**

El proyecto se realizó entre Noviembre 2013 hasta Mayo 2014, durante este periodo se procedió a la realización de los estudios iniciales, análisis de datos y posterior diseño, los mismos que correspondían al desarrollo del presente trabajo de investigación.

### **1.2.6.3. Delimitación Espacial**

La vía La Tranquilla – La Suiza, que se ubica en el cantón Patate, tiene una longitud de 8 kilómetros y constituye parte de la red Vial que comunica al cantón Baños y el sector de La Tranquilla, parroquia El Triunfo

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El análisis de las condiciones técnicas de la vía La Tranquilla – La Suiza debe predominar para un correcto desarrollo social y económico del sector. Es imperativo que se realice un análisis de las condiciones socioeconómicas de la población de la Tranquilla – La Suiza, para determinar de esta manera los problemas que puede tener la misma y las soluciones que se pueden brindar.

La realización del proyecto se justifica por la gran contribución en agricultura, ganadería, y turismo de los sectores beneficiados y además por tratarse de una vía de evacuación que comunica a la Parroquia El Triunfo y el cantón Baños.

El mejoramiento vial de la carretera La Tranquilla – La Suiza tiene por objeto mejorar la calidad de vida y el desarrollo de la población, precautelando de esta manera la integridad y salud de la población así como su bienestar.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo General**

Realizar el estudio vial de la carretera La Tranquilla – La Suiza en el cantón Patate, provincia de Tungurahua, que permita mejorar las condiciones socioeconómicas de sus habitantes.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Analizar las condiciones de la población de la zona.
- Establecer el Tráfico Promedio Diario Anual de la vía.
- Identificar el estado actual de la vía.
- Determinar las características del suelo.
- Determinar la topografía.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Como aportes investigativos similares al presente proyecto, se ha obtenido información de las siguientes Tesis de Grado que reposan en biblioteca de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

- En la investigación realizada por el Sr. Celi Oscar Bladimir Pastuña Guanotuña, con el tema: *“Análisis de la vía Pucayacu – Juan Cobo – Los Laureles del cantón La Maná y su relación en el desarrollo socioeconómico de los recintos”* se concluye:
  - ✓ El diseño adecuado de sistemas de sub drenaje y drenaje mantendrán la resistencia y capacidad portante del suelo de subrasante
  - ✓ Con el mejoramiento planteado se elevará la producción agrícola, ganadera y bananera de los recintos que se encuentran afectados en esta vía
  
- En la investigación realizada por el Sr. Juan Carlos Sánchez Parra, con el tema: *“Estudio de las condiciones técnicas para proyectar el mejoramiento de la vía Lligua – Puñapí, de los cantones Baños y Patate”* se observan las siguientes conclusiones:

- ✓ El pésimo estado de las cunetas en ciertos tramos y la improvisación de zanjas como cunetas ha ocasionado daños a la superficie de rodamiento y en los costados de la vía, como es el hundimiento del empedrado
  - ✓ En vías empedradas la subrasante se encuentra pre-consolidada esto aporta estabilidad en la vía y disminuye costos en la construcción de la nueva estructura de pavimento
- La investigación realizada por el Sr. Ángel Roberto Caiza Chicaiza, con el tema: “Análisis de la capa de rodadura de la vía Lligo – Tahuacha – San Jorge del cantón Patate y su relación en la calidad de vida de los habitantes del sector” de donde se obtuvo las siguientes conclusiones:
    - ✓ Es indispensable que se lleve a cabo el mejoramiento, a fin de que exista uniformidad en el tipo de capa de rodadura debido al actual mal estado de la vía
    - ✓ La capa de rodadura no tiene un buen funcionamiento, lo cual impide que mejore la calidad de vida de quienes viven en el sector, lo cual lo afirman los moradores.

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

Este trabajo de investigación se enfoca en el paradigma crítico propositivo, en el cual se describen los problemas que afronta la población del sector, debido a la existencia de una vía que no cuenta con las condiciones adecuadas para brindar un mejor servicio a sus usuarios, así mismo se presentará más adelante la propuesta del trabajo de investigación, en la que su principal objetivo será el mejoramiento de la capa de rodadura de la vía que comunica el sector de La Tranquilla con el sector de La Suiza; involucrando a la población como parte activa.

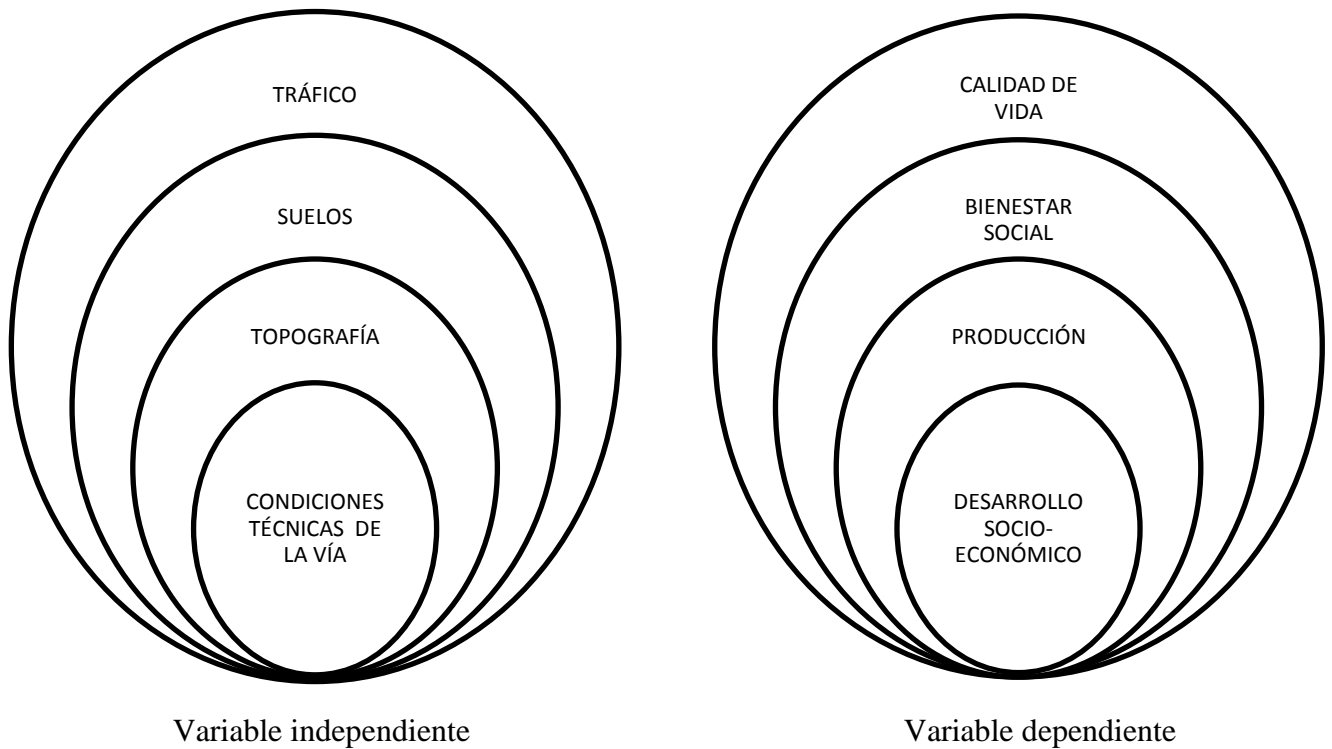
### **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

Para el presente trabajo investigativo previo a la obtención del título de Ingeniero Civil se tomará como referencia los siguientes parámetros legales:

- Normas AASHTO (Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes Oficiales)
- Ley de caminos de la república del Ecuador
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial expedida en el 2011
- Reglamento general para la aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial expedido en el 2012
- Normas de diseño Geométrico de carreteras MOP 2003

## 2.4. CATEGORIAS FUNDAMENTALES

### 2.4.1. Superordinación de Variables



### 2.4.2. Definiciones

#### 2.4.2.1. Vías y Transporte

Una carretera o ruta es una vía de uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles, permitiendo de esta manera la comunicación entre una o varias comunidades. Existen diversos tipos de carreteras, aunque muchas veces por carretera se entiende aquella que conecta a través de accesos a lugares, propiedades, destinos, entre otros, comúnmente se conoce autovías y autopistas, las cuales no cuentan con accesos

directos y paso, distinguiéndose entre caminos y carreteras el uso en estas de vehículos para el transporte.

**Red Vial Nacional (R.V.N.).-** Es el conjunto de carreteras y caminos de Ecuador que está compuesta por caminos públicos, es decir aquellos q se sujetan a normativas y códigos dentro del estado, La R.V.N. abarca la Red Vial Estatal (R.V.E.) y la Red Vial Provincial (R.V.P.), en las primeras se encuentran las vías primarias y secundarias y en las segundas las vías terciaras, así también se encuentra la Red Vial Cantonal, que comprende los caminos vecinales.

**Red Vial Estatal (R.V.E.).-** Dentro de esta Red se encuentra las vías principales y las secundarias:

**Vías primarias.-** Las vías primarias reciben, son aquellas a las que se les asigna un nombre propio y un código, este está 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.).

Las vías primarias también conocidas como corredores arteriales conectan cruces de frontera, puertos, capitales de provincia, es decir son las más importantes dentro de una red vial, su volumen de tráfico proviene de las vías colectoras, más conocidas como vías secundarias, para que las vías primarias se encuentren bien diseñadas, estas deben cumplir estándares de construcción y diseño sin obstaculizar el transito y permitiendo un rápido cómodo y adecuado traslado. En total existen doce vías primarias en Ecuador.

**Vías secundarias.-** Las vías secundarias, también conocidas como vías colectoras, trasladan el tráfico de zonas rurales y urbanas para entregarlo en las vías primarias o corredores arteriales. En total existen cuarenta y tres vías secundarias en Ecuador con aproximadamente un 33% de la longitud total de la Red Vial Estatal.

Por lo general las vías secundarias llevan un nombre compuesto por los sectores a los que unen, además de esto se nombran con 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 van incrementando su número de norte a sur y de oeste a este.

**Red Vial Provincial (R.V.P.).-** Está constituida por vías que son administradas por los Gobiernos Provinciales, dentro de esta red se encuentran las carreteras y los caminos vecinales, las primeras son aquellas que comunican las cabeceras parroquiales con los diferentes sectores y las otras conectan comunidades, y su tráfico es limitado y reducido.

**Red Vial Cantonal (R.V.C.).-** Está conformado por vías urbanas e interparroquiales que se encuentran a cargo de los Gobiernos Municipales. En ésta se conectan los cantones dentro de una provincia, para que de esta manera la red vial nacional (R.V.N.) se encuentre en continuo desarrollo y uso.

*Cuadro No. 1: Red Vial Nacional según categoría de camino*

<b>RED VIAL NACIONAL SEGÚN CATEGORÍA DE CAMINO</b>		
<b>CLASIFICACION DE CAMINOS</b>	<b>LONGITUD KM.</b>	<b>% TOTAL DE LA RED</b>
CAMINOS PRIMARIOS	5.608.84	12.98
CAMINOS SECUNDARIOS	3.876.42	8.97
CAMINOS TERCARIOS	11.105.93	25.71
CAMINOS VECINALES	22.153.98	51.29
CAMINOS LOCALES	452.20	1.05
<b>TOTAL</b>	<b>43.197.37</b>	<b>100.0</b>

*Fuente: <http://www.e-asfalto.com/redvialecuador/>*



## Clasificación de Carreteras en función al tráfico.

Para el diseño de carreteras existe una clasificación de acuerdo al tráfico proyectado, la misma que toma en cuenta la proyección para el tráfico futuro, de esta manera las vías se dividen por clases y así se puede determinar también su importancia, la cual es de mucha ayuda en el diseño de la vía y el uso que la misma va a tener en un futuro.

El siguiente cuadro indica entonces la clasificación de las vías por el tráfico proyectado (TPDA) y las diferentes clases de carretera:

*Cuadro No 2: Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado*

<b><u>CLASIFICACION DE CARRETERAS EN FUNCION DEL TRAFICO PROYECTADO</u></b>	
<b>Clase de Carretera</b>	<b>Trafico Proyectado TPDA*</b>
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
* El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado de 15 a 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico de vehículos equivalentes.	

*Fuente: Normas de diseño Geométrico 2003 MOP*

### **2.4.2.2. Diseño Geométrico de carreteras**

Para realizar el diseño geométrico de una vía se deben tomar en cuenta varios factores, como:

**Tráfico.-** Conocer el número de vehículos que transitan por una vía es de vital importancia para poder diseñar las partes de la misma, como son las secciones transversales y longitudinales, así mismo el espesor de la capa de rodadura y del pavimento en general, además de el número total de vehículos que transitan la vía, se debe conocer qué tipo de vehículos son, para de esta manera diseñar la vía para que soporte la carga del tráfico actual y futuro, por lo que se necesita proyectar el tráfico a nuestro tiempo de diseño.

Entre las técnicas para determinar el tráfico se encuentran los conteos manuales y electrónicos, así como demás estudios especializados, obteniendo no solo así el número de vehículos que transitan sino también el tráfico medio diario y el tráfico horario.

Para determinar la sección transversal de la vía es muy importante saber el tráfico total del año, que es el número de vehículos que pasan por un punto determinado de la vía.

Para el diseño de la vía se necesita conocer el tráfico futuro, que es aquel que se proyecta por medio de fórmulas y teoremas tomando como base el tráfico actual.

#### *Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)*

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviación es el TPDA y para su cálculo se debe tener presente lo siguiente:

- El tráfico será contado solo en el sentido de circulación, por ejemplo en vías de un solo sentido de circulación.
  
- En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tráfico en las dos direcciones.

- En autopistas, se calcula el TPDA para cada sentido de circulación, ya que en ellas interviene lo que se conoce como Flujo Direccional que es el porcentaje de vehículos en cada sentido de la vía.

Para un estudio definitivo, se debe tener por lo menos un conteo manual de 7 días seguidos en una semana que no esté afectada por eventos especiales.

A continuación se indica el cuadro de crecimiento del tráfico que se utiliza como guía para su proyección futura.

*Cuadro No 3: Tasa de crecimiento del tráfico*

<b>TASA DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO</b>			
<b>PERÍODO</b>	<b>LIVIANOS</b>	<b>BUSES</b>	<b>PESADOS</b>
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*

Es importante conocer la función de cada carretera de acuerdo con su clase, he ahí la importancia de la clasificación.

*Cuadro No 4: Relación función, clase MOP y tráfico*

<b>FUNCION</b>	<b>Clase de Carretera</b>	<b>Trafico Proyectado TPDA*</b>
CORREDOR	R-I o R-II	Más de 8000
ARTERIAL	I	De 3000 a 8000
COLECTORA	II	De 1000 a 3000
	III	De 300 a 1000
VECINAL	IV	De 100 a 300
	V	Menos de 100

*Fuente: Normas de diseño Geométrico 2003 MOP*

**Topografía.-** Para que el diseño de una vía sea el adecuado, este debe ser económico, cómodo y debe ser lo más simple posible, para de esta manera prevenir accidentes y el costo sea accesible para los gobiernos, es obvio que para que el proyecto sea económico, este debe ser de un recorrido lo más corto posible, de esta manera evitando los abruptos movimientos de tierras, aunque parezca difícil de lograrlo, es posible, teniendo un buen dominio del plano topográfico del proyecto y conociendo a fondo las características del área en donde se va a llevar a cabo la construcción.

Se debe tomar en cuenta los factores de diseño externos como internos para proyectar el diseño de la vía, como son:

Factores Externos.- Son aquellos que corresponden a las condiciones existentes, es de estos factores de donde se obtiene la información necesaria para el respectivo análisis previo al diseño, así como características importantes, pueden ser:

- Las características físicas (Topografía, geología, climatología, hidrología).
- El volumen y características del tránsito actual y futuro.
- Los recursos económicos de que se pueda disponer para su estudio, construcción y mantenimiento.
- Los aspectos ambientales.
- Los desarrollos urbanísticos existentes y previstos en la zona de influencia.
- La calidad de las estructuras existentes.
- Los peatones.
- Tráfico de ciclistas.
- La seguridad vial.

Factores Internos.- Son aquellos que dependen de los factores externos y forman parte de la vía, y son:

- Las velocidades a tener en cuenta.
- Las características de los vehículos.
- Los efectos operacionales de la geometría.
- Las características del tráfico.
- Las capacidades de las vías.
- Las aptitudes y comportamiento de los conductores.
- Las restricciones a los accesos.

#### ***2.4.2.2.1. Alineamiento Horizontal***

Dentro del alineamiento horizontal se encuentran las tangentes y las curvas, cualquiera sea su tipo, como alineamiento horizontal se entiende la proyección al eje de la vía sobre un plano horizontal; como es de conocimiento, las tangentes se encuentran unidas por las curvas, para la determinación de la tangente se necesita la proyección del eje en un tramo recto.

**Tangentes.-** Las tangentes son aquellas rectas que unen curvas en un plano horizontal, existen puntos dentro de las tangentes para identificar las partes de una curva, como son PI y PT, así mismo se puede identificar el ángulo “ $\alpha$ ” (alfa) que es aquel que se forma con la prolongación de una tangente u la siguiente.

Existen normas que condicionan a las tangentes, como la longitud máxima de la tangente intermedia, entendiéndose como tangente intermedia la distancia entre el final de una curva y el inicio de la siguiente, las normas se dan para precautelar la seguridad del usuario.

Las normas básicas de diseño geométrico de vías indican que en tangentes intermedias muy largas el usuario sufre de visión de túnel, en la cual el conductor fija su vista en un punto lejano mas no en los detalles de la vía, es por esto que se procura diseñar la vía con ondulaciones con un gran radio para que el usuario mantenga su concentración en el manejo.

**Curvas circulares.-** Las curvas que unen las tangentes se forman a partir de arcos de círculos, estos arcos son las llamadas curvas circulares, sus principales elementos según las Normas de Diseño Geométrico MOP 2003 son:

- Grado de curvatura: Es el ángulo formado por un arco de 20 metros, su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño.

- Radio de curvatura: Es el radio de la curva circular y se identifica como “R”, el mismo es por lo general un número entero, debido a la dificultad de realizar la implantación del mismo.

**Peralte.-** El peralte es aquel que junto a la fuerza de fricción entre las llantas y la capa de rodadura y al peso contrarresta el efecto de la fuerza centrífuga en el vehículo que es aquella que desplaza hacia afuera a un vehículo en una curva.

**El sobreancho en las curvas.-** La presencia del sobreancho nace de la necesidad de dar comodidad y seguridad al usuario de la vía, entre las razones más importantes de la presencia de los sobreanchos se encuentran:

a) La dificultad que se presenta para que en una curva el vehículo se mantenga un solo carril, dado por el radio de la curva o la visión y apreciación del conductor en esos momentos.

b) Las ruedas traseras del vehículo siguen una trayectoria marcada por las ruedas delanteras, por lo que al tomar la curva, el vehículo ocupa un ancho mayor de lo usual

#### ***2.4.2.2.1. Alineamiento Vertical***

El perfil vertical de una carretera es tan importante como el alineamiento horizontal y debe relacionarse tanto con la velocidad de diseño como con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad.

El peligro y riesgo que existe con un mal diseño del alineamiento horizontal es igual al aquel que ocurre al diseñar de una manera no adecuada el perfil vertical, para esto se debe tomar en cuenta diferentes factores como:

**Gradientes.-** Para un correcto diseño, la gradiente en una vía debe ser mínima, este valor depende directamente del volumen de tráfico y de la topografía; el motivo por el que la gradiente debe ser baja es facilitar la circulación sin que el vehículo se des controle y lograr una velocidad razonable de circulación, se debe tomar en cuenta que con una gradiente alta el vehículo sufre maltrato y daños mecánicos.

**Curvas verticales.-** Así como la curva circular para el alineamiento horizontal, en el alineamiento vertical se busca un diseño simple y cómodo, por lo que se opta por una parábola simple, la cual no presentara error debido a gradientes.

**Combinación de los alineamientos verticales y horizontales.-** Una vía debe tener una combinación entre alineamientos verticales y horizontales sin margen de error ya que solo de esta manera el diseño será correcto, ambos alineamientos son partes fundamentales del diseño geométrico de la vía, aquí algunos puntos a tomarse en cuenta para realizar esta combinación de manera adecuada, como se

indican en la Normas de Diseño Geométrico 2003 MOP del Ministerio de Transporte y Obras Públicas:

1. “Se debe evitar un alineamiento horizontal constituido por tangentes y curvas de grandes radios a cambio de gradientes largas y empinadas, así como también un alineamiento con curvas de radios pequeños y con gradientes casi planas. Un buen diseño se consigue conciliando los dos criterios para lograr seguridad, capacidad, facilidad y uniformidad de operación de los vehículos.”
2. “No deben introducirse curvas horizontales agudas en o cerca de la cima de curvas verticales convexas pronunciadas. Esto se puede evitar haciendo que la curva horizontal sea más larga que la curva vertical.”
3. “Se deben evitar curvas horizontales agudas en o en las inmediaciones del punto más bajo de las curvas verticales cóncavas que sean pronunciadas.”

#### **2.4.2.3. Mecánica de suelos**

La mecánica de suelos es aquella rama de la ingeniería que estudia las cargas que sufre la superficie terrestre aplicando hidráulica y mecánica a los problemas que se relacionan con la consolidación y resistencia del suelo.

Sin un estudio de suelos correctamente realizado el análisis estructural de un sistema no se aplicara de la manera más adecuada, es en esta parte que interviene la mecánica de suelos y todas sus ramas.

Según la definición brindada por la página de internet [www.arqhys.com](http://www.arqhys.com), la mecánica de los suelos incluye temas importantes como la investigación de las propiedades físicas y químicas del suelo, la teoría del comportamiento de los suelos sujetos a cargas y la aplicación de dichos conocimientos empíricos a la práctica.



El comportamiento estético de la estructura también estará determinado por la funcionalidad del material aplicado, que en todo momento interactúa con el medio del soporte.

Los ensayos realizados en el suelo para el diseño de pavimentos son:

#### **a.- Límites de Atterberg**

Los límites de Atterberg son aquellos que clasifican a los suelos finos, limos y arcillas, entre los más conocidos están: límite líquido LL, límite plástico PL y límite de retracción SL, este límite de retracción es aquel que indica el contenido de humedad en el cual el suelo no se seca ni se retrae.

El ensayo más común para determinar el límite líquido es el ensayo en la copa Cassagrande, en el que se mide el contenido de humedad después de 25 golpes, para lo cual se hace un promedio entre diferentes contenidos de humedad ya que llegar a 25 golpes y que se realice el ensayo es extremadamente difícil, otro ensayo es aquel de caída de un cono.

El límite plástico es aquel que se mide cuando al moldear pequeños cilindros de manera manual menores a 3 mm con el suelo tiende a quebrarse, es en ese momento en el que se debe obtener el contenido de humedad.

El índice de plasticidad es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico del suelo, es un indicador de cuánta agua puede absorber el suelo.

#### **b.- Clasificación Granulométrica**

Una vez que el suelo es lavado y se sedimenta, se procede a la clasificación granulométrica, así como también de los materiales sedimentarios, esta

clasificación es necesaria para conocer las propiedades mecánicas del suelo como base para el análisis necesario.

### **c.- Razón de soporte de suelos compactados – ensayo de C.B.R.**

Una vez que el suelo se encuentra con la humedad óptima y la densidad máxima, se procede a medir la resistencia al corte del suelo, este ensayo se denomina "Relación de Soporte California (CBR por sus siglas en inglés) " el cuál se encuentra normado con el número ASTM D 1883-73.

Existen dos maneras de obtener el CBR de un suelo, existe el ensayo in situ, el cuál proporciona un CBR menor al real y existe el ensayo CBR de laboratorio, en el cual la muestra debe pasar primeramente por un ensayo Proctor para conocer la humedad óptima y la densidad máxima.

El número CBR se obtiene como la relación de la carga unitaria en Kilos/cm<sup>2</sup> (libras por pulgadas cuadrada, (psi)) para que un pistón de 19,4 cm<sup>2</sup> de área penetre cierta profundidad dentro de la muestra compactada de suelo a un contenido de humedad y densidad dadas con respecto a la carga unitaria patrón requerida para obtener la misma profundidad de penetración en una muestra estándar de material triturada, en ecuación, esto se expresa:

$$\text{CBR} = \frac{\text{Carga unitaria de ensayo} * 100}{\text{Carga unitaria patrón}}$$

#### **2.4.2.4. Diseño del Pavimento**

El pavimento es la capa de rodamiento para varios tipos de vehículos que transitan por la vía, formada por el agrupamiento de capas de materiales destinados a distribuir y transmitir las cargas aplicadas por el tránsito al suelo.

Existen dos tipos de pavimentos: los flexibles, cuyo material principal es el asfalto y los rígidos formados por concreto. La principal diferencia entre estos tipos de pavimentos es la resistencia que presentan a la flexión, así como la duración y el costo.

Según el libro de Especificaciones Generales del MTOP, un pavimento es:

“Nombre genérico para toda estructura de un pavimento (firme). No obstante se lo utiliza también para designar solo la capa de rodadura, especialmente cuando ella está constituida por una carpeta”.

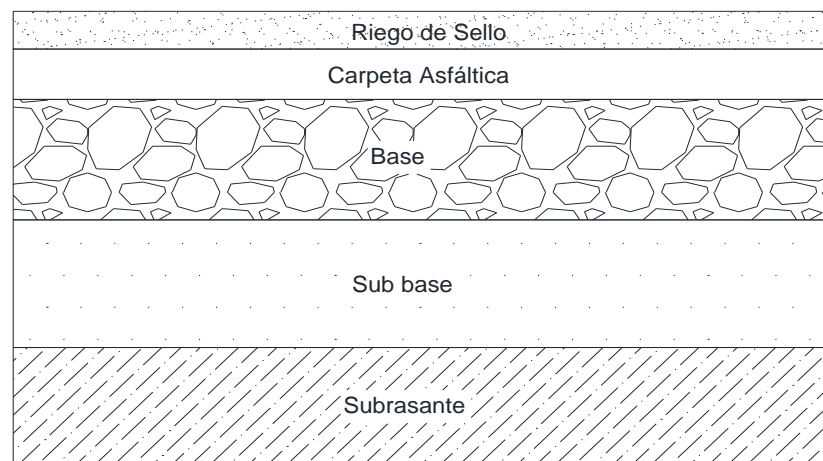
El pavimento flexible es aquel cuya estructura se flexiona debido a las cargas aplicadas en la misma y se adapta a las deformaciones del suelo sin que estas se tomen como tensiones adicionales.

El pavimento flexible está constituido de varias capas, las mismas que se encuentran con especificaciones individuales que se verán más adelante conforme se vaya desarrollando el diseño de la estructura del pavimento.

### ***Pavimento flexible de concreto asfáltico***

El pavimento flexible está formado por las capas indicadas en la figura:

*Gráfico No 1: Pavimento Flexible*



Sus principales objetivos son:

1. Soportar y transmitir las cargas que se presentan con el paso de vehículos.
2. Ser impermeables.
3. Soportar el desgaste producido por el tránsito y por el clima.
4. Mantener una superficie antideslizante para el paso de vehículos.
5. Mantener un grado de flexibilidad para cubrir los asentamientos que ocurran en las capas inferiores del pavimento, como son la base y sub base.

Elementos del pavimento flexible y características:

a) La sub-base.- capa de material que se construye directamente sobre la subrasante, sus características y funciones son:

- Reducir el costo de pavimento disminuyendo el espesor de la base y de la capa de rodadura, la subbase mejora el suelo para de esta manera economizar en otros gastos.
- Separa a la subrasante de la base, disminuyendo los cambios volumétricos producidos si estas dos capas se mezclasen e intercambiaran condiciones de humedad.
- Proteger a la base impidiendo que el agua suba por capilaridad.
- Transmitir y distribuir las cargas a la subrasante

b) Base.- Es la capa que se encuentra bajo la capa de rodadura de un pavimento asfáltico. Debido a su proximidad con la superficie debe poseer una alta resistencia a la deformación, para soportar las altas presiones que recibe.

c) Carpeta asfáltica es la parte superior de un pavimento flexible. Es una capa de material pétreo cementado con asfalto que se coloca sobre la base.

## **Capas de la estructura del pavimento flexible**

Cada capa de la estructura del pavimento tiene una particularidad, es por esto que el conjunto de la estructura permite que se realice el trabajo adecuado y conforme con el objetivo deseado que es el tránsito de vehículos.

### **Sub base**

Según el folleto de Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes MOP 2002, la sub base es una capa de espesor definido, de materiales que cumplen determinadas especificaciones, las cuales se colocan sobre una sub rasante aprobada, para soportar la capa de base.

Entre las funciones de la sub base, se encuentran:

- Drenaje para la estructura de pavimento
- Debido a que existen niveles freáticos, la sub base controla la capilaridad el agua
- Controla o elimina los cambios de volumen y disminuye la plasticidad

Los agregados que se empleen para sub base 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, además de estas especificaciones, entre las más importantes se encuentra la capacidad de soporte corresponderá a un CBR que deberá ser igual o mayor del 30%.

Existen 3 clases de sub base, las mismas que se detallan a continuación:

- Clase 1: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos por trituración de roca o gravas, por lo menos el 30 % del agregado preparado deberá obtenerse por proceso de trituración.
- Clase 2: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos mediante trituración o cribado en yacimientos de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas.
- Clase 3: Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que cumplan los requisitos establecidos.

*Cuadro No 5: Granulometría de la sub base*

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de la 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: Especificaciones Generales Para La Construcción De Caminos Y Puentes MOP2002*

Se debe tomar muy en cuenta que para la construcción de caminos se deberá recomendar el uso de sub base clase 1 o clase 2 al menos.

Se especifica además, que los ensayos para comprobar la densidad de campo se deberán realizar utilizando equipo nuclear debidamente calibrado, o en su defecto mediante el ensayo AASHTO T – 147, mayor detalle de la especificación del rubro sub base de agregados, se encontrara en las especificaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

## **Base**

La base es aquella que está compuesta por agregados triturados o cribados, los mismos que son estabilizados con agregado fino triturado y/o suelo fino seleccionado, existen varias funcionalidades de la base, entre las más importantes: la base absorbe los esfuerzos transmitidos por las cargas vehiculares, de igual manera, los distribuye uniformemente a la capa de sub base.

Según las especificaciones del MTOP la base debe cumplir ciertos requisitos, como:

- No debe presentar cambios de volumen, para que de esta manera la carpeta asfáltica no presente fisuras
- El límite líquido de la fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6.
- El porcentaje de desgaste a la abrasión, debe ser de menor o igual al 40%, este ensayo se lo realizará en la máquina de los ángeles
- El valor de CBR debe ser igual o mayor al 80%

Como lo indican las especificaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, debe tenerse muy en cuenta que los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas, para que cumplan su función y sean elementos adecuados para el uso en caminos y puentes.

Existen cuatro clases de base, las mismas que se detallan a continuación:

- Clase 1: Son bases constituidas por agregados gruesos y finos, triturados en un 100% y graduados uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados para los Tipos A y B.

*Cuadro No 6: Granulometría de la base clase 1*

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de la malla cuadrada	
	Tipo A	Tipo B
2" (50,8 mm.)	100	--
1 1/2" (38,1 mm.)	70 – 100	100
1" (25,4 mm.)	55 – 85	70 -10
3/4" (19,0 mm.)	50 – 80	60 – 90
3/8" (9,5 mm.)	35 – 60	45 – 75
Nº 4 (4,75 mm.)	25 – 50	30 – 60
Nº 10 (2,00 mm.)	20 – 40	20 – 60
Nº 40 (0,425 mm.)	10 – 25	10 – 25
Nº 200 (0,075 mm.)	2 – 12	2 -12

*Fuente: Especificaciones Generales Para La Construcción De Caminos Y Puentes MOP2002*

- Clase 2: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 50% en peso.

*Cuadro No 7: Granulometría de la base clase 2*

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de la malla cuadrada
1" (25,4 mm.)	100
3/4" (19,0 mm.)	70 – 100
3/8" (9,5 mm.)	50 – 80
Nº 4 (4,75 mm.)	35 – 65
Nº 10 (2,00 mm.)	25 -50
Nº 40 (0,425 mm.)	15 – 30
Nº 200 (0,075 mm.)	3 – 15

*Fuente: Especificaciones Generales Para La Construcción De Caminos Y Puentes MOP2002*

- 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.



*Cuadro No 8: Granulometría de la base clase 3*

<b>TAMIZ</b>	<b>Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de la malla cuadrada</b>
3/4" (19,0 mm.)	100
Nº 4 (4,75 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: Especificaciones Generales Para La Construcción De Caminos Y Puentes MOP2002*

- Clase 4: Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas.

*Cuadro No 9: Granulometría de la base clase 4*

<b>TAMIZ</b>	<b>Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de la malla cuadrada</b>
2" (50,8 mm.)	100
1" (25,4 mm.)	60 – 90
Nº 4 (4,75 mm.)	20 – 50
Nº 200 (0,075 mm.)	0 -15

*Fuente: Especificaciones Generales Para La Construcción De Caminos Y Puentes MOP2002*

Para mayor detalle de la especificación del rubro de base de agregados, se procederá a las especificaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas emitidas en el 2002.

### **Capa de Rodadura**

Su principal función es impermeabilizar la capa de base, para de esta manera evitar filtraciones de agua, además dado que protege la base, evita que esta se desgaste por el paso de vehículos y dependiendo de su tipo, ayuda a aumentar la capacidad de soporte.

Los materiales empleados en la estructura del pavimento dependen del tipo de este, así el pavimento flexible está conformado de la mezcla del material granular, es decir, los áridos y el asfalto.

Es asfalto entonces, cumple el papel de ligante, es decir, un aglomerante de consistencia líquida, semilíquida o sólida, el mismo que en su mayoría se encuentra conformado por betún proveniente de la destilación del petróleo.

El cemento asfáltico será C.A. 80 -12(AP3) que quiere decir un cemento asfáltico medio, cuyo grado de penetración e una aguja normalizada el de ochenta a ciento veinte décimas de milímetro, que es el que se produce en el país.

#### **2.4.2.5. Sistema de Drenaje**

Los sistemas de drenaje tienen la finalidad de evacuar el agua acumulada en las carreteras, éstas tienen varias fuentes, como las precipitaciones y la escorrentía, es de esta manera que las obras de drenaje se clasifican en aquellas de control y las de protección.

Los sistemas de drenaje se dividen en obras de drenaje de arte menor y de arte mayor.

Las obras de drenaje de arte menor se conocen también como drenaje longitudinal, considerándose: cunetas, cunetas de coronación, subdrenaje, y drenaje transversal, siendo este las conocidas alcantarillas.

**Obras de arte mayor.-** Las obras de arte mayor se consideran los puentes en general.

**Drenaje de arte menor.-** Se lo conoce también como drenaje superficial y son aquellas obras que recolectan aguas pluviales o de deshielo, de acuerdo a su canalización y evacuación se dividen en: Drenaje Longitudinal y Drenaje Transversal

### **a) Drenaje Longitudinal**

El agua proveniente de precipitaciones y otras formas, debe ser tratada cuidadosamente para que ésta no afecte la calzada de la vía ni las estructuras aledañas, es por esto que para su drenaje se diseñan estructuras que se encarguen de encauzarla y disponer de ella de la manera más adecuada.

El drenaje longitudinal se proyecta como una red o conjunto de redes que conduzcan el agua hacia su punto de desagüe sin afectar a la vía por la que esta se va a encauzar.

El drenaje longitudinal canaliza las aguas de forma paralela a la calzada, utilizando elementos como cunetas, sumideros, bajantes, entre otros.

#### **Cunetas**

Las cunetas son canales o zanjas longitudinales revestidas o sin revestir, abiertas en el terreno que se construyen a ambos lados o a un solo lado de la vía, con el propósito de recibir y conducir el agua pluvial que se escurre por la calzada, el agua que escurre por los taludes de cortes y a veces la que escurre de pequeñas áreas adyacentes.

Cuando las cunetas superan el corte del terraplén, se prolongan a lo largo del pie del terraplén dejando una berma convencional entre dicho pie y el borde de la cuneta para evitar que se remoje el terraplén lo cual es causa de asentamientos.

### **b) Drenaje Transversal**

Constituyen elementos que transportan agua cruzando el eje de la vía, el cruce debe ser perpendicular al eje, se debe tener en cuenta el no desviar el cauce natural de flujo para de esta manera evitar erosión en las obras hidráulicas, dentro de este drenaje se encuentran las alcantarillas

## **Alcantarillas**

Las alcantarillas son conductos, de sección diversa, que se instalan o construyen transversales y por debajo del nivel de subrasante de una carretera, con el objeto de conducir, hacia cauces naturales, el agua de lluvia proveniente de pequeñas cuencas hidrográficas, arroyos o esteros, canales de riego, cunetas y/o del escurrimiento superficial de la carretera.

La finalidad de este tipo de drenaje es permitir el paso del agua a través de la sección transversal de la vía, evitando un cambio considerable de la circulación del agua por el cauce natural.

## **2.5. HIPÓTESIS**

El mejoramiento de la vía La Tranquilla – La Suiza, cantón Patate, provincia de Tungurahua, incidirá positivamente en el desarrollo socioeconómico del sector.

## **2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **2.6.1. Variable Independiente**

Mejoramiento de la vía La Tranquilla – La Suiza, cantón Patate, Provincia de Tungurahua.

### **2.6.2. Variable Dependiente**

Desarrollo socioeconómico del sector.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

- Investigación de Campo

La investigación de campo consistió en el reconocimiento del lugar, la realización del inventario vial, para lo cual se abscisará la vía cada 20 metro tomando los respectivos datos, el levantamiento topográfico de la vía, la toma de encuestas a la población del sector y el reconocimiento del tipo de suelo.

- Investigación Bibliográfica-Documental

La investigación bibliográfica se realizó para conocer y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre el problema, tomando como base documentos, libros y otras publicaciones, a través de la recopilación de información de fuentes primarias y secundarias como estadísticas, gráficos, cartografía y bibliografía de carácter relevante y actualizado.

- Investigación Experimental-Laboratorio

Dentro de la investigación experimental se realizaron los ensayos de laboratorio, para conocer propiedades y características, entre dichos ensayos se destacan la obtención de la capacidad de soporte del suelo CBR, contenido de humedad,

ensayos de abrasión (para obtener la resistencia a la corrosión que presentan los materiales), esponjamiento, ensayos de compactación, ensayos de granulometría, límite de contracción, límite plástico, índice de plasticidad, límite líquido, entre otros.

### **3.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

- Nivel Exploratorio

La investigación es de tipo exploratorio ya que se realizó en el campo la exploración de las características del suelo y demás componentes dentro del proyecto, hallando así los datos necesarios para un correcto diseño del pavimento.

- Nivel Descriptivo

La investigación es de tipo descriptivo, ya que conllevó al hecho mismo del análisis real de la condición de desarrollo del sector, relacionando así la situación de la misma con los beneficios directos e indirectos.

- Asociación de Variables

La variable dependiente, desarrollo socioeconómico del sector La Tranquilla – La Suiza, cantón Patate, provincia de Tungurahua, está relacionada directamente y se verá afectada con la variable independiente que señala el mejoramiento de la vía antes mencionada.

- Nivel Explicativo

La investigación es de tipo explicativo, ya que se indica acerca de los problemas y necesidades que tiene la población debido al mal estado de la vía de comunicación.

### 3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.3.1. Población

Para el presente proyecto se consideró la población económicamente activa (25-50 años) de la parroquia El Triunfo, sector La Tranquilla – La Suiza, cuya cantidad es de 185 personas; información estimada para el sector de acuerdo a los datos del INEC.

#### 3.3.2. Muestra

Ya que la población es conocida, la muestra se calcula aplicando la siguiente fórmula:

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

Donde

n = Tamaño de la muestra

m = Población o universo

E = Error muestral 5%

$$n = \frac{185}{0,05^2(185 - 1) + 1}$$

*n = 127 habitantes*

### 3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.4.1. Variable Independiente

Mejoramiento de la vía La Tranquilla – La Suiza.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS-INSTRUMENTOS
Los Proyectos de mejoramiento vial comprende la ejecución de obras de infraestructura vial tales como: el diseño geométrico, el diseño de pavimento y la construcción de sistemas de drenaje.	Diseño geométrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfil horizontal</li> <li>• Perfil vertical</li> </ul>	¿Cuál es el diseño geométrico?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculos necesarios</li> <li>• GPS</li> <li>• Estación Total</li> <li>• Cintas</li> <li>• Flexómetro</li> </ul>
	Diseño del pavimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sub base</li> <li>• Base</li> <li>• Capa de rodadura</li> </ul>	¿Cuál es el diseño del pavimento?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculos necesarios</li> <li>• Método AASHTO</li> <li>• Ensayos de suelo</li> </ul>
	Diseño de sistemas de drenaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunetas</li> <li>• Alcantarillas</li> </ul>	¿Cuáles son los sistemas de drenaje adecuados?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cintas</li> <li>• Flexómetro</li> <li>• Cálculos necesarios</li> </ul>



### 3.4.2. Variable Dependiente

Desarrollo socioeconómico del sector

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS-INSTRUMENTOS
El desarrollo se define como el avance de la comunidad, tanto en términos sociales como económicos	Desarrollo Social	<ul style="list-style-type: none"><li>• Salud</li><li>• Educación</li></ul>	¿Cuál es el desarrollo social?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entrevista</li><li>• Encuesta</li></ul>
	Desarrollo Económico	<ul style="list-style-type: none"><li>• Producción</li><li>• Comercio</li><li>• Turismo</li></ul>	¿Cuál es el desarrollo económico?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entrevista</li><li>• Encuesta</li></ul>

### 3.5. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

El procedimiento de la recolección de datos en el campo fue observación de forma directa, además se realizó una encuesta a los integrantes de la población de la zona que comprende el sector de la Tranquilla hasta el sector de La Suiza para conocer las necesidades y las condiciones actuales de vida.

Para la elaboración de la encuesta se siguió los parámetros que se contemplan para evaluar la calidad de vida de acuerdo a la Constitución de la república del

Ecuador, que son: agua y alimentación; comunicación e información; cultura y ciencia; educación; habitad y vivienda; salud; trabajo y seguridad

### **3.6. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

El procesamiento de la información se realizó luego de la bibliografía escogida, se trabajó con datos primarios y secundarios y se ubicó en un plano el lugar en estudio, la parte gráfica se elaboró mediante los datos obtenidos por las diferentes fuentes de información, en este caso la encuesta.

Para la redacción del informe se aplicó la temática en estudio respondiendo a las siguientes pautas: fuentes utilizadas, procesamiento de las mismas, análisis, descripción y explicación del elemento representado y de los hechos más destacables.

La información que se obtuvo de este procesamiento, sirvió como complemento para los cálculos que se realizaron atendiendo la necesidad del sector.

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

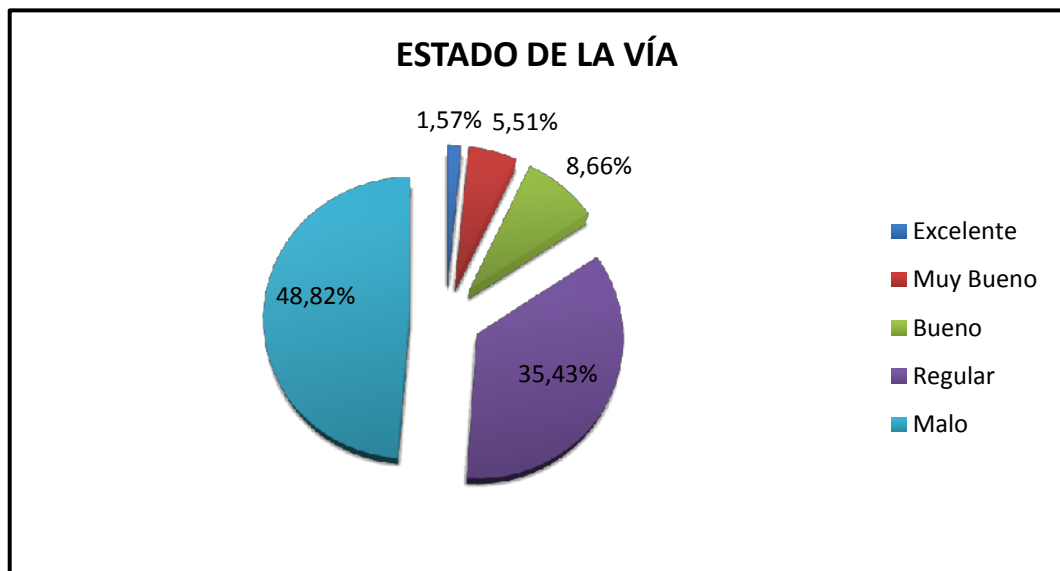
##### **4.1.1. Análisis de resultados de la encuesta**

La encuesta se fundamentó en recolectar información acerca del nivel socio-económico de la población económicamente activa de los sectores en los que se encuentra la vía en estudio, llevándose a cabo en las comunidades de La Tranquilla y la Suiza, así como también a los usuarios en general de la vía, además, para obtener información acerca de la calidad de vida y la incidencia del mejoramiento que se pretende realizar a la vía.

Para esto, la encuesta se la realizó a 127 habitantes que fueron la población de muestra, tabulando de manera individual las diferentes respuestas, definiendo los siguientes criterios:

**Pregunta # 1.-** Indique de manera general el estado actual del tramo de vía La Tranquilla – Las Suiza

	N° Personas	Porcentaje %
Excelente	2	1,57%
Muy Bueno	7	5,51%
Bueno	11	8,66%
Regular	45	35,43%
Malo	62	48,82%
<b>TOTAL</b>	<b>127</b>	<b>100%</b>

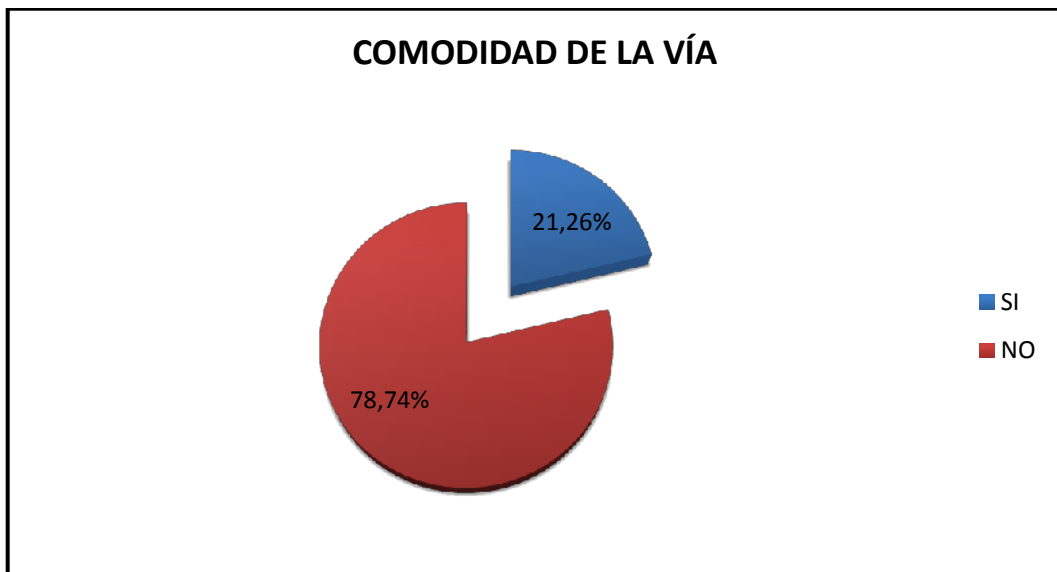


### Conclusión

Cerca de la mitad de personas encuestadas es decir 48,82%, consideran que el estado de la vía es malo; y a esto se incluye el 35,43% de personas que opinan que las condiciones de la vía es regular, obteniéndose valores que reflejan el descontento de los habitantes aledaños por la situación en la que se encuentra la vía; además existen porcentajes bajos de respuestas positivas con relación al estado de la vía.

**Pregunta # 2.-** ¿Se siente usted satisfecho con la comodidad que ofrece la vía?

	<b>N° Personas</b>	<b>Porcentaje %</b>
SI	27	21,26%
NO	100	78,74%
<b>TOTAL</b>	127	100,00%

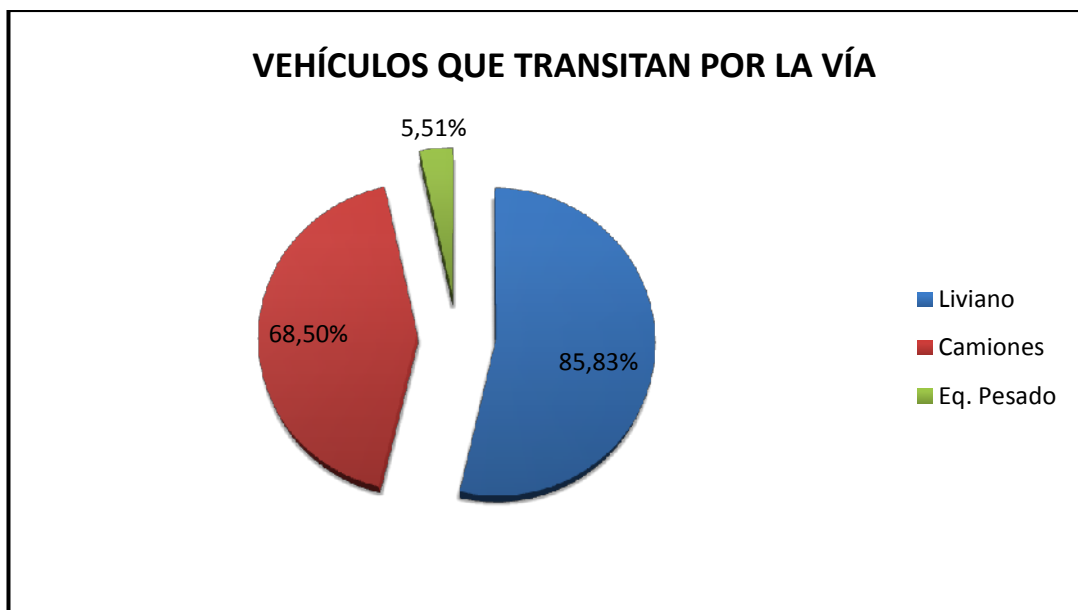


### **Conclusión**

El 78,74% ponen en consideración su rechazo frente a la comodidad que ofrece la vía que conduce desde La Tranquilla al sector La Suiza, así como también existe un porcentaje mínimo de 21,26% que responden positivamente a la pregunta planteada, tomando en cuenta que éste valor corresponde a personas encuestadas que residen en viviendas junto a tramos de vía de mayor comodidad.

**Pregunta # 3.-** ¿Qué tipo de vehículo transita en mayor cantidad por la vía?

	<b>N° Personas</b>	<b>Porcentaje %</b>
Liviano	109	85,83%
Camiones	87	68,50%
Eq. Pesado	7	5,51%
<b>TOTAL</b>	127	

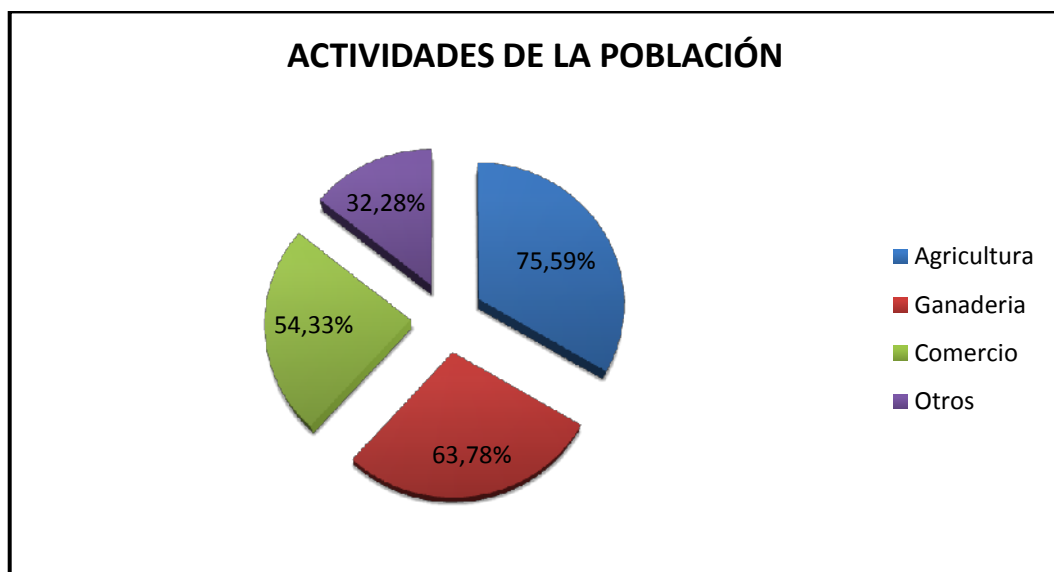


### **Conclusión**

De 127 personas encuestadas, el 85,83% señalan que el tránsito más frecuente en vía del proyecto son vehículos livianos; el 68,50% (127 personas) indican que también circulan camiones, y en un porcentaje mínimo de 5,51% manifiestan que existe la presencia de circulación de equipo pesado.

**Pregunta # 4.-** ¿Qué tipo de actividad realiza la población del sector?

	<b>N° Personas</b>	<b>Porcentaje %</b>
Agricultura	96	75,59%
Ganadería	81	63,78%
Comercio	69	54,33%
Otros	41	32,28%
<b>TOTAL</b>	127	

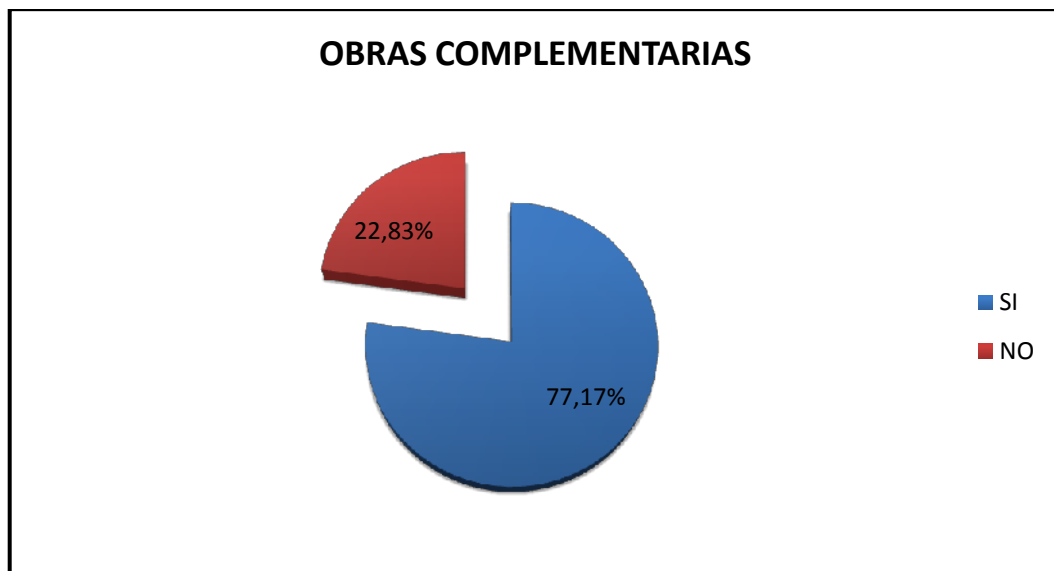


### **Conclusión**

De la encuesta podemos concluir que las actividades se reparten aproximadamente equitativamente entre agricultura con un 75,59%, ganadería 63,78%, comercio 54,33% y otras actividades en general con 32,28%, prevaleciendo la agricultura y ganadería.

**Pregunta # 5.-** Además de mejorar la capa de rodadura de la vía, ¿cree usted que hacen falta más obras complementarias (alumbrado público, señalética, guardavías, entre otras)?

	<b>N° Personas</b>	<b>Porcentaje %</b>
SI	98	77,17%
NO	29	22,83%
<b>TOTAL</b>	127	100,00%



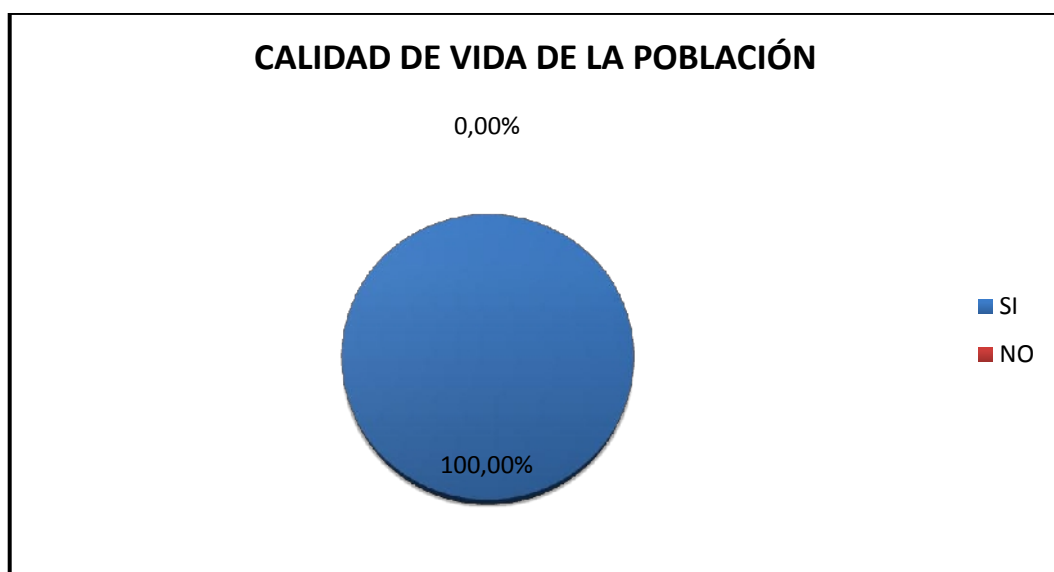
### **Conclusión**

El 77,17% de la población encuestada piensa que hacen falta obras complementarias en la vía, y un 22,83% afirma que no es necesario.



**Pregunta # 6.-** ¿Cree usted que con el mejoramiento de la vía se mejorará la calidad de vida de la población del sector?

	<b>N° Personas</b>	<b>Porcentaje %</b>
SI	127	100,00%
NO	0	0,00%
<b>TOTAL</b>	127	100,00%



### **Conclusión**

La totalidad de personas encuestadas afirman que se observará un mejoramiento en la calidad de vida si se realiza el mejoramiento vial.

#### 4.1.2. Análisis de resultados del inventario vial

El presente proyecto se inicia en el sector de La Tranquilla, ubicada en el cantón Patate de la provincia de Tungurahua, la vía tiene una longitud de 8 km y sus anchos se encuentran al entre los 4m y los 6m de manera variable en toda la longitud.

Está comprendida por tramos empedrados, lastrados y de suelo natural, como se muestra en la tabla siguiente:

*Cuadro No 10: Estado actual de la vía*

<b>ESTADO DE LA VÍA</b>		
<b>ABSCIS INICIAL</b>	<b>ABSCIS FINAL</b>	<b>ESTADO DE LA VÍA</b>
0+000	0+040	EMPEDRADO
0+040	0+200	LASTRADO
0+200	2+220	EMPEDRADO
2+220	2+300	LASTRADO
2+300	2+420	EMPEDRADO
2+420	2+480	LASTRADO
2+480	4+260	EMPEDRADO
4+260	7+480	LASTRADO
7+480	8+040	EMPEDRADO

*Fuente: Autor*

Se encuentran varios caminos que se hallan conectados a la vía en estudio, uno de ellos es La Libertad, ubicada en el kilómetro 2+000 la cual también tiene gran afluencia de usuarios.

Así mismo se puede ubicar varios puntos y lugares turísticos dentro del proyecto, como es la hacienda Leito y hacienda manteles, así como diferentes puntos para observar al volcán Tungurahua.

A lo largo de la vía, se han observado 10 alcantarillas de material ármico, en uso como drenaje de la vía.

Además, se encuentran localizadas cunetas de hormigón en diferentes tramos, los cuales se describirán a continuación en sentido Norte – Sur (La Tranquilla – La Suiza):

*Cuadro No 11: Cunetas existentes*

<b>CUNETAS EXISTENTES</b>			
<b>ABSCIS INICIAL</b>	<b>ABSCIS FINAL</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>UBICACIÓN</b>
0+000	2+300	HORMIGÓN	IZQUIERDA
2+300	2+440	HORMIGÓN	IZQUIERDA
2+480	3+140	HORMIGÓN	IZQUIERDA
2+220	3+480	HORMIGÓN	IZQUIERDA
3+580	3+660	HORMIGÓN	IZQUIERDA
3+920	4+300	HORMIGÓN	IZQUIERDA
4+460	4+980	HORMIGÓN	IZQUIERDA
5+060	5+760	HORMIGÓN	IZQUIERDA
6+380	6+500	HORMIGÓN	IZQUIERDA
6+640	6+800	HORMIGÓN	IZQUIERDA
7+040	7+340	HORMIGÓN	IZQUIERDA
7+360	7+380	HORMIGÓN	DERECHA
7+480	7+740	HORMIGÓN	DERECHA
7+840	8+000	HORMIGÓN	DERECHA

*Fuente: Autor*

Una vez realizado el inventario vial, el mismo que se encuentra detallado en anexos, se ha observado el tipo de terreno de la vía, el mismo que está comprendido en gran parte por relieves llanos y partes de relieve montañoso.

#### **4.1.3. Análisis de resultados de levantamiento topográfico**

El levantamiento topográfico se realizó sin presentar problema alguno, fue necesario obtener las coordenadas en varios puntos. Para obtener la faja topográfica se realizó la recolección de datos en campo, sobre los extremos que conforman la vía así como puntos esporádicos a una distancia aproximada de 20

metros a partir del eje a cada lado, de tal manera que se pueda representar en el plano los resultados obtenidos.

#### 4.1.4. Análisis de resultados del estudio de tráfico

El estudio de tráfico y conteo del mismo es necesario para realizar el correcto diseño del pavimento y geométrico de la vía, al obtener el Tráfico Promedio Diario Anual TPDA se puede ubicar a la vía dentro de cierta clasificación.

Se realizó el conteo de los vehículos durante tres días consecutivos, viernes 10, sábado 11 y domingo 12 de Enero del 2014, entre las 08H00 y 18H00, en los días entre los que se llevó a cabo el conteo, se constató que existe mayor afluencia de tráfico que en los demás días, por motivo de comercio

Una vez analizados los resultados obtenidos, como se podrá observar en ANEXOS, en el cuál se ubicó el día y la hora de mayor tráfico; sábado de 13h15' a 14h15'

La tabla nos indica claramente que la mayor parte del tráfico es de vehículos livianos, sin dejar de lado los vehículos pesados de 2 ejes, tanto C2-P como C2-G.

*Cuadro No 12: TPDA en hora pico*

HORA	VEHICULOS				TOTAL	TOTAL ACUMULADO POR HORA
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			
			C2 P	C2 G		
13H15 – 13H30	14		3	2	19	19
13H30 – 13H45	7		3		10	29
13H45 – 14H00	11		2		13	42
14H00 – 14H15	6			2	8	50

*Fuente: Autor*

#### 4.1.5. Análisis de resultados del estudio de suelos

Los estudios determinan la capacidad portante ante las cargas de tráfico y otras características necesarias que intervienen en el cálculo de la estructura del pavimento de tal forma que se obtenga un diseño eficiente y adecuado. Para el diseño de la estructura del pavimento se realizó el ensayo CBR (Relación de Soporte California), que mide la resistencia portante de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad específicas, obteniendo así los siguientes resultados:

*Cuadro No 13: Valores C.B.R.*

<b>KM</b>	<b>CBR %</b>	<b>Densidad Máxima gr/cc</b>
0+000	9,40	1,621
1+000	7,50	1,601
2+000	4,30	1,640
3+000	5,90	1,460
4+000	6,00	1,542
5+000	6,20	1,629
6+000	5,60	1,575
7+000	7,20	1,512
8+000	9,00	1,429

*Fuente: Autor*

Para obtener el CBR, se realizaron ensayos de compactación, densidad, y penetración como se aprecia en la tabla anterior.

## 4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS

### 4.2.1. Interpretación de datos de la encuesta

Después de haber procesado y analizado los datos obtenidos de la encuesta a la población de muestra, de 127 habitantes, se puede presentar el siguiente cuadro de interpretación y resumen.

PREGUNTA N°	INTERPRETACIÓN
N° 1	Que más del 50% de personas encuestadas; esto es el 84,25%, indican que el estado de la vía es malo y regular determinándose que el planteamiento de hipótesis está correcto ya que la población necesita una vía en buen estado para que las actividades puedan desarrollarse de manera adecuada.
N° 2	Alrededor del 80% de habitantes se sienten descontentos con las condiciones la vía, por lo que es necesario realizar el mejoramiento para brindar las comodidades y seguridad necesarias no solo para los habitantes de sector sino también para los usuarios.
N° 3	Se comprueba con el conteo de tráfico que la mayor parte de vehículos que circula son livianos y en un porcentaje considerable de vehículos pesados. Esto permitió hacer énfasis al momento de realizar el diseño específicamente del pavimento.
N° 4	Las actividades de la población del sector se encuentra divididas entre agricultura, ganadería y comercio, esto permitió determinar los días de mayor afluencia de tráfico y el uso que se le dará a la vía del proyecto.
N° 5	El 77,17%, opina que la vía necesita de obras complementarias, estas obras son de hecho, ya que no cuenta

	con iluminación, guardavías, entre otros, además el desarrollo socio-económico del sector sería mayor.
Nº 6	El 100% de personas encuestadas opina que el mejoramiento vial aumentara de manera adecuada la calidad de vida del sector, que es lo propuesto en el presente proyecto.

#### 4.2.2. Interpretación de datos del inventario vial

Las características reales de la vía son el punto de partida para el diseño geométrico

CARACTERÍSTICA	CANTIDAD	INTERPRETACIÓN
Área de empedrado	23959,96 m <sup>2</sup>	El empedrado existente tiene un ancho variable entre 3,5m y 6m aproximadamente. Con la ayuda del inventario vial se determinó que la vía la presenta mucha irregularidad.
Área aproximada de asfalto	48000,00 m <sup>2</sup>	Una vez interpretado el análisis de tráfico, y tomando en cuenta las especificaciones para una vía de clase III, se toma el ancho del asfalto de 6.00m y se procede a determinar el área de asfalto.
Longitud de cunetas	7060,00 m	Este valor corresponde a las cunetas en ambos lados de la vía.

Además de lo mencionado, se pudo apreciar las necesidades de sistemas de drenaje, señalización vial y de seguridad, que hacen falta a la vía.

### 4.2.3. Interpretación de datos del levantamiento topográfico

Una vez que se han recolectado los puntos necesarios para realizar el levantamiento topográfico y obtener la vía de forma digital, se procede a ubicar la misma en el espacio y con coordenadas adecuadas, para iniciar el diseño geométrico.

Se observa en gran proporción el cambio de cotas, con presencia de elevaciones y depresiones, existiendo puntos en los que se puede atravesar con facilidad y de acuerdo a la información obtenida, la vía se clasifica como “terreno montañoso”, lo cual será de mucha ayuda para realizar el diseño geométrico y ubicar las características específicas de la vía.

### 4.2.4. Interpretación de datos del estudio de tráfico

El tráfico actual se calculó para una vía rural, es decir con un factor del 15%, lo que nos lleva a tener un tráfico actual en livianos de 254 vehículos y 80 vehículos pesados.

*Cuadro No 14: Tráfico actual*

TRAFICO ACTUAL			
TIPO DE VIA	LIVIANOS	PESADOS	
		C2 - P	C2 - G
Rural	254,00	53,00	27,00

*Fuente: Autor*

Una vez analizado el tráfico actual, se procedió a obtener el Tráfico Proyectado, para esto se recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para un período de 15 ó 20 años que se muestra en el Cuadro III-1 de las páginas 21 y 22 de las Normas de Diseño Geométrico del MTOP.



*Cuadro No 15: Tráfico proyectado*

TRAFICO PROYECTADO			
TIPO DE VIA	LIVIANOS	PESADOS	
		C2 - P	C2 - G
Rural	482,00	73,00	37,00

*Fuente: Autor*

Para un período de 20 años, se obtiene un Tráfico Proyectado de 592 vehículos en total.

Verificando las Normas de diseño Geométrico del MOP, se constata que la vía se ubica en la clasificación de clase III de carretera.

#### **4.2.5. Interpretación de datos del estudio de suelos**

Una vez obtenidos los valores de CBR de cada kilómetro se determinó que varían entre 4% y 9% en la subrasante, y se la clasificó como se indica en la siguiente tabla:

*Cuadro No 16: Clasificación y condición de C.B.R.*

<b>CBR%</b>	<b>CONDICIÓN</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
0 – 5	Muy mala	Subrasante
5 – 10	Mala	
11 – 20	Regular – Buena	
21 – 30	Muy Buena	
31 – 50	Buena	Sub base
51 – 80	Buena	Base

*Fuente: Normas de diseño de pavimentos*

El estudio de suelos se realizó a una profundidad de 0.50m a nivel de subrasante, y de acuerdo al Cuadro No.16, con los valores obtenidos se ubica en la siguiente clasificación:

CONDICIÓN	CLASIFICACIÓN
Mala	Subrasante

Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS, el suelo en su mayoría está compuesto por arena limosa y debido a su índice plástico es de alta compresibilidad, ubicándose así en la clasificación SM-MH (arena limosa de alta compresibilidad).

#### **4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS**

Luego del análisis de los resultados obtenidos, así como una interpretación adecuada mediante técnicas, documentos y cálculos realizados de las encuestas realizadas, estudio de suelos, estudio de tráfico, levantamiento topográfico y de un correcto y detallado inventario vial, se comprueba que el mejoramiento de la vía La Tranquilla – La Suiza, cantón Patate, provincia de Tungurahua, incidirá positivamente en el desarrollo socioeconómico del sector, verificándose la hipótesis planteada inicialmente, debido a que con una vía en excelentes condiciones para transitar los vehículos que son el medio de transporte de los productos agrícolas, la ganadería y el comercio van a incrementar el movimiento económico incidiendo a favor del desarrollo socioeconómico.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

De la recolección de datos, análisis de resultados e interpretación de lo obtenido, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- ✓ La población del sector y los usuarios de la vía La Tranquilla – La Suiza, no se sienten conformes con el estado actual de la vía ya que el transitar por la misma causa daños a los vehículos y no permite el desarrollo social y económico de la población.
- ✓ La mayoría de vehículos que transitan por la vía son livianos, también circulan vehículos pesados de dos ejes, de clase C2-P y C2-G, en menor porcentaje
- ✓ Las actividades que realiza la población se centran en agricultura, ganadería y comercio.
- ✓ La topografía de la vía se clasifica como montañoso de acuerdo con las pendientes que presenta y su situación geomorfológica.
- ✓ El valor de CBR, que fluctúa entre los valores de 4.3 y 9.4%, y del cual se obtiene el CBR de diseño 5.94%, corresponde a una subrasante mala.

- ✓ Según el estudio del suelo, se determina que es areno limoso de alta compresibilidad, SM – MH según la SUCS.
- ✓ El tráfico proyectado corresponde a 81% para vehículos livianos, 12% para camiones C2 – P y 6% para camiones C2 – G.
- ✓ Con un TPDA de 592 vehículos en un período de diseño de 20 años, la vía se ubica en la categoría III  $300 < TPDA < 1000$ .
- ✓ El pavimento flexible es la opción más adecuada para la capa de rodadura de la vía La Tranquilla – La Suiza

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- ✓ Se debe tomar en cuenta los valores mínimos establecidos por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas para una vía de categoría III.
- ✓ Se deben realizar obras complementarias, como son guardavías, drenajes, alumbrado, entre otros, en lugares específicos.
- ✓ Debe controlarse en obra la temperatura del pavimento, el espesor de las capas del pavimento y los materiales utilizados.
- ✓ Se recomienda, el uso de ciertos materiales como Base y Sub base, que cumplan ciertas características técnicas bajo especificaciones para el tipo de vía, dada la importancia y el orden de la misma, se recomendará Sub base clase III y Base clase II.
- ✓ Debe respetarse la propuesta en el presente trabajo de investigación ya que ha sido realizada bajo estrictas normas de control y se ha llevado a cabo un

análisis de cada punto a tomarse en cuenta en el diseño geométrico y del pavimento.

- ✓ Realizar un mantenimiento adecuado cada cierto tiempo como lo indica el MTOP, para su correcto funcionamiento.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **TEMA**

Diseño de la estructura del pavimento y diseño geométrico de la vía La Tranquilla – La Suiza en el cantón Patate, provincia de Tungurahua para mejorar el desarrollo socioeconómico del sector.

#### **6.1. DATOS INFORMATIVOS**

##### **6.1.1. Ubicación de la vía**

La vía, La Tranquilla – La Suiza, está ubicada entre la comunidad con el mismo nombre de La Tranquilla y el sector conocido como la Suiza, esto se encuentra dentro del cantón Patate en la provincia de Tungurahua, al sur este de la ciudad de Patate.

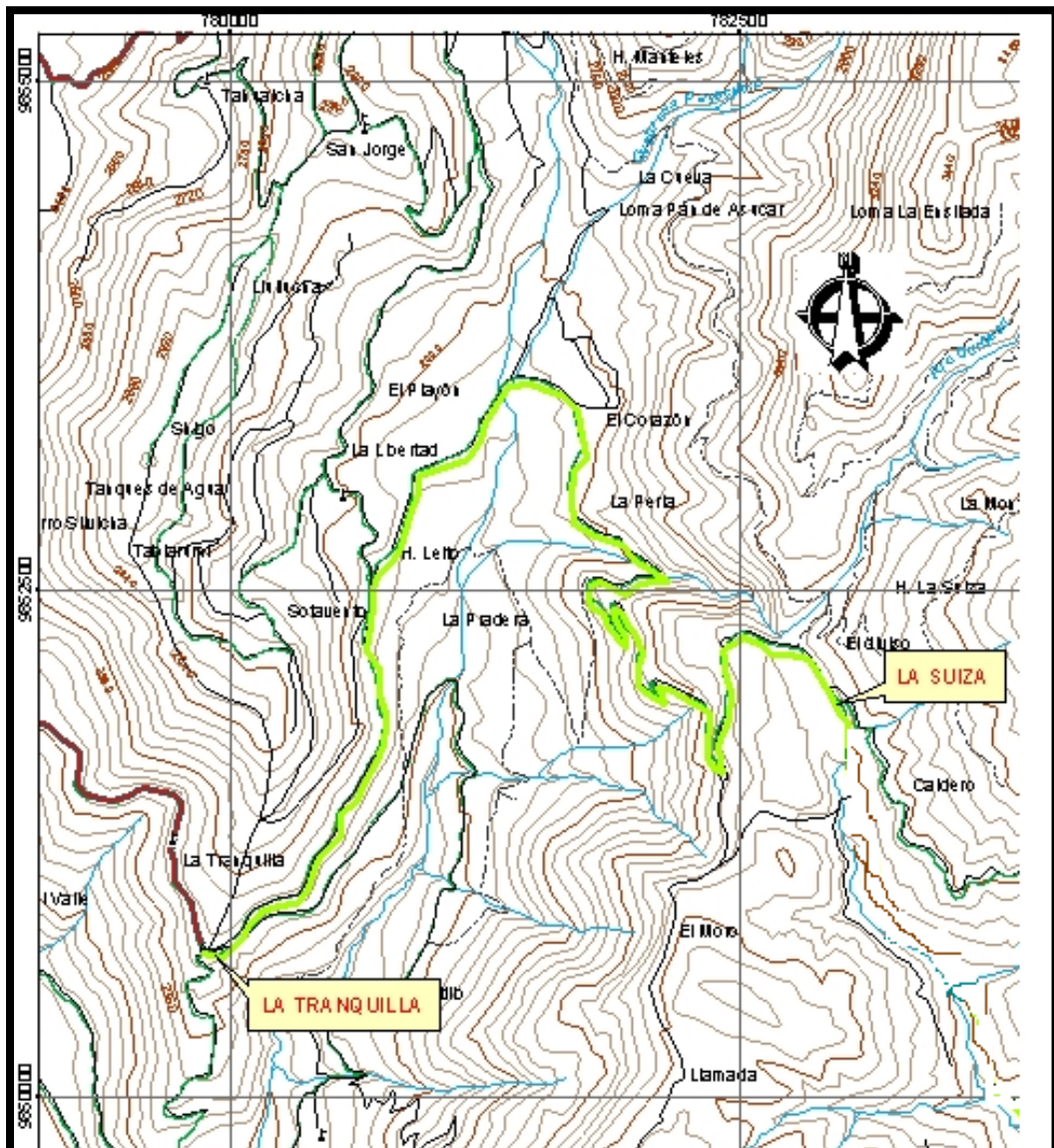
Tiene una longitud de 8.00 km, atravesando lugares como La Libertad, Leito, entre otros; y diferentes haciendas turísticas de la zona y miradores ubicados estratégicamente para fortalecer el desarrollo turístico; ya que se encuentra en un punto estratégico cerca del cantón Baños, a continuación las coordenadas de ubicación según el Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84).

Cuadro No 17: Coordenadas de proyecto

PROYECTO		NORTE m	ESTE m	ELEVACIÓN m.s.n.m.
INICIO	La Tranquilla	9851112.54	780148.86	2508.00
FIN	La Suiza	9851925.22	782103.79	2947.00

Fuente: Autor

6.1.1. Mapa de ubicación



### **6.1.2 Aspectos Demográficos**

El cantón Patate tiene una superficie de 300,50 km<sup>2</sup> según la página web del Gobierno Autónomo Descentralizado de San Cristóbal de Patate, tiene una población urbana de 2420 habitantes y rural de 9351 habitantes.

Las principales actividades del cantón son: producción pecuaria con 78.35% (en las partes bajas) y comercio, agricultura y ganadería en las zonas altas como en La Tranquilla.

Las diferentes comunidades localizadas en la zona de influencia del proyecto disponen de los siguientes servicios básicos de: agua potable, agua de riego en ciertas zonas agrícolas, alcantarillado, energía eléctrica, servicio telefónico, educación primaria, educación secundaria, transporte público, incluye camionetas y/o buses.

El desarrollo social y económico de la población está influenciado por el estado de la carretera ya que permite el incremento de la actividad económica del sector en la circulación de los vehículos de transporte público y privado, el desarrollo turístico de la zona, aprovechando así los hermosos atractivos naturales del sector.

#### **1.- Condiciones Climáticas**

En el país, se encuentran en funcionamiento 40 estaciones climatológicas, tanto del INAMHI como de la Aviación Civil.

Para los cantones Patate y Baños que son los sectores de influencia del proyecto vial, se encuentra en zona en moderado riesgo climatológico, ya que presenta precipitaciones medias-altas en comparación con otras zonas del país.



## 2.- Temperatura

De acuerdo a la información facilitada por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, la temperatura promedio en la zona de influencia es alrededor de 14.6°C.

*Cuadro No 18: Temperatura de la zona*

<b>Temperatura media Anual</b>	<b>Temperatura máxima media</b>	<b>Temperatura mínima media</b>
<b>2012</b>	<b>2012</b>	<b>2012</b>
15.6	24.4	6.7

*Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI*

## 3.- Precipitación

Según datos de la estación la precipitación en la zona del proyecto es:

*Cuadro No 19: Precipitación de la zona*

<b>Precipitación Normal Acumulada</b>	<b>Precipitación Anual Acumulada 2012</b>	<b>% de variación</b>	<b>Total anual días con precipitación</b>	<b>Precipitación máxima en 24 horas</b>	<b>Mes de precip. Máx. en 24 horas</b>
504.9	478.7	-5	192	24	Abril

*Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI*

## **6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

La vía La Tranquilla – La Suiza, nace de la necesidad de comunicar dos sectores agrícolas, ganaderos y comerciales, desarrollándose en condiciones desfavorables, ya que la vía fue previamente conformada como camino vecinal, que por necesidades urgentes para el transporte se la estableció sin cumplir con aspectos técnicos y normativas aplicadas al campo vial.

Es evidente el mal diseño de la vía ya que se encuentran pendientes, peraltes, tangentes, anchos de vía y curvas no adecuadas para el volumen de tráfico que transita, mucho menos para un tráfico proyectado como sería lo adecuado; actualmente se encuentran tramos lastrados y empedrados, los mismos que deben ser reemplazados por una carpeta asfáltica, debidamente diseñada para una proyección de cierto tiempo de acuerdo con las normas estipuladas por las entidades reguladoras del tránsito en el país.

## **6.3. JUSTIFICACIÓN**

Una vez realizado el análisis de resultados de la encuesta, se valora la importancia que tiene la vía para las comunidades aledañas, así como el impacto que incide en el desarrollo socioeconómico.

Para generar desarrollo es imprescindible la interacción entre comunidades que son la razón de la comercialización de productos agrícolas y ganadero, ya que sin vías de conexión no se podría hablar adelanto en la economía, por lo cual se necesita una articulación del comercio que cumplan con las exigencias y estándares necesarios y que permita beneficiar al desarrollo y comunicación entre estas poblaciones.

Proyectando el tráfico actual, se concluye en una vía clase III, la misma que justifica un pavimento flexible y un diseño geométrico bajo señalamiento del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

## **6.4. OBJETIVOS**

### **6.4.1. Objetivo General**

Realizar el diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía La Tranquilla – La Suiza en el cantón Patate, provincia de Tungurahua.

### **6.4.2. Objetivos Específicos**

- Realizar el diseño geométrico de la vía
- Diseñar la estructura del pavimento
- Diseñar los sistemas de drenaje
- Elaborar el presupuesto referencial
- Desarrollar el cronograma valorado de trabajo

## **6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

### **• Factibilidad Técnica**

La propuesta planteada es factible de manera técnica, ya que al aprovechar la estructura existente y debido a la investigación desarrollada, las opciones escogidas son las que mejor se acoplan al proyecto, además, una vez que se han considerado los diferentes factores como la topografía, características del suelo, entre otros; se determina que es lo más adecuado para disminuir el costo de operación de los vehicular y el sistema de transito de la zona.

- **Factibilidad Económica**

La incidencia en la vía se justifica pues atraviesan zonas pobladas y de gran desarrollo agrícola y ganadero además de fomentar el turismo. Una vez que se han realizado los análisis correspondientes, en cuanto a la población y a la economía del sector, se ha optado por realizar el mejoramiento de la vía La Tranquilla – La Suiza, mismo que satisface las necesidades de la población y la inversión que se realice en esta propuesta se verá reflejada en una mejora de desarrollo socio-económico de la comunidad y en un avance de la misma, por lo que se califica como factible económicamente al proyecto.

- **Factibilidad Ambiental**

El proyecto es factible ambientalmente ya que al utilizar la estructura existente se disminuye el impacto ambiental de manera considerable; además, durante la ejecución de la obra se procurará no alterar las características geográficas y se tomará en cuenta las condiciones ambientales como ruido, disminución de polvo, entre otras, produciendo así una disminución en el impacto ambiental negativo.

- **Factibilidad Legal**

La propuesta de realizar el diseño geométrico y de la estructura del pavimento de la vía La Tranquilla – La Suiza, se encuentra acorde con todas las normas y leyes establecidas por la constitución del Ecuador, ya que es un proyecto que colaborara con la comunidad y su desarrollo social y económico; las afecciones a terrenos aledaños será mínima, contando siempre con la colaboración de los habitantes.

## **6.6. FUNDAMENTACIÓN**

### **6.6.1. Diseño geométrico de la vía**

Una vía debe estar diseñada para que cumpla las características específicas de la misma, la clase de vía brinda los parámetros básicos para el diseño geométrico, como son la velocidad de diseño, tangente, distancia de visibilidad, ancho de vía, entre otros.

La base que se tomará para el diseño geométrico es el texto del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Normas de Diseño Geométrico 2003 MOP, y de acuerdo a los parámetros dados en el manual se procederá al diseño en AutoCAD Civil 3D 2014, dicho software se lo puede descargar libremente, con una licencia de tres años en el portal AUTODESK para estudiantes.

Dicho programa nos facilitará el proceso de diseño según parámetros establecidos de secciones transversales, longitudinales, peraltes, entre otros, para así obtener un modelo funcional, económico y con el menor impacto ambiental posible

### **6.6.2. Diseño de la estructura del pavimento**

Para el diseño de la estructura del pavimento, se seguirán los parámetros establecidos por la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transporte Oficial AASHTO, el cual se desarrolló a partir de ensayos en caminos de la AASHTO, las suposiciones específicas y la metodología usados en este método de diseño están dadas en la guía AASHTO para el proyecto de estructuras de pavimentos publicado en 1986.

El método AASHTO se basa en la capacidad de servicio, en las cargas equivalentes sobre ejes sencillos de 8.2 ton. Y en el módulo de reacción de la subrasante K.

El procedimiento determina el espesor “D” de un pavimento para que este pueda soportar el paso de un número  $W_{18}$  de ejes equivalentes de 8.2 ton. Sin que se produzca una disminución en índice de servicio superior a un cierto valor.

El primer paso a seguir para calcular el espesor de la estructura del pavimento es el conteo de tráfico, para de esta manera calcular el  $W_{18}$ , que son los ejes simples equivalentes de 8.2 ton. A lo largo del período del proyecto, luego se seguirá la guía redactada para el módulo de Pavimentos del Ing. M.Sc. Fricson Moreira, en la cual se explica paso a paso el método AASHTO 93, en el cual se obtendrán los espesores definitivos de base, subbase y capa de rodadura, para lo cual se deberá tener previamente ciertos datos como la capacidad portante del suelo CBR

Para realizar el diseño del pavimento, se trabajó con el C.B.R. de diseño obtenido a lo largo de la vía, este valor indicado en porcentaje se relacionará con el número de valores mayores o iguales al tomado en cuenta y de acuerdo al  $W_{18}$  calculado con el TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual), se identificará el porcentaje de valor C.B.R.

*Cuadro No 20: Selección de porcentaje de C.B.R. de diseño*

<b>CUADRO DE SELECCIÓN DE PORCENTAJE DE CBR DE DISEÑO EN FUNCIÓN DE CALCULO DE W18</b>			
w18 Calculado	W18	Tipo Vehículos	Porcentaje CBR Diseño
<b>799.013</b>	Hasta 10000	Livianos	60,00%
	10000 a 1'000000	Medianos	75,00%
	Más de 1'000000	Pesados	87,50%
<b>Selección de Porcentaje de CBR de Diseño</b>			
Tipo Transporte Seleccionado en función de W18		<b>Medianos</b>	<b>75,00%</b>

*Fuente: AASHTO, Guide for design of pavement structures 1993*

Obteniendo un CBR de diseño, que nos será útil al momento de encontrar características de la vía y ciertos factores para el diseño de pavimentos.

<b>CBR Diseño</b>	5,94 %
-------------------	--------

### 6.6.3. Diseño de sistemas de drenaje

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

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

$$Q = A * V$$

$$R = \frac{A}{P}$$

Dónde:

V = Velocidad m/s

n= Coeficiente de rugosidad de Manning

J = Pendiente hidráulica %

R= Radio hidráulico m

Q= Caudal de diseño m<sup>3</sup>/s

A= Área de sección m<sup>2</sup>

P= Perímetro mojado m

Para la vía se adaptará una forma triangular por su característica especial de ser una prolongación de la capa de rodadura, esta cuneta, además de aportar de manera estética con la vía, toma en cuenta las cunetas triangulares existentes en la vía.

## **6.7. METODOLOGÍA**

### **6.7.1. Diseño geométrico de la vía**

#### **6.7.1.1. Diseño horizontal**

Para el diseño horizontal se debe tener muchos factores en cuenta, ya que de este diseño se partirá para el diseño vertical y la sección transversal.

Se debe tomar en cuenta en el diseño geométrico los valores preestablecidos por las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras 2003 de MTOP.

Para establecer los valores de diseño, se toma en cuenta las características topográficas del terreno, en este caso terreno montañoso y además, el tipo de norma, como lo indica el MTOP, las Normas anotadas “Recomendables” se utilizarán cuando el TPDA es cerca al límite superior de las clases respectivas y se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo el trazado actual, en el caso de la vía La Tranquilla – La Suiza se tomará las normas absolutas.

Los parámetros a tomarse en cuenta son:

#### **Levantamiento topográfico**

El levantamiento topográfico necesita puntos dentro y fuera de la vía, aproximadamente veinte metros a cada lado del eje de la vía en los lugares accesibles, estos puntos son importantes para formar la faja topográfica y poder decidir los tramos de corte y relleno del diseño.



## Velocidad de diseño

La velocidad de diseño será de acuerdo al orden de la vía, siendo este el punto de partida para los demás parámetros que intervienen en el diseño geométrico. Las Normas de Diseño Geométrico estipulan los valores recomendados de la siguiente manera:

*Cuadro No 21: Normas recomendables para el diseño horizontal*

NORMAS	CLASE III 300 – 1000 TPDA					
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA		
	LL	O	M	LL	O	M
Velocidad de diseño K.P.H	90	80	60	80	60	40
Radio mínimo de curvas horizontales m	275	210	110	210	110	42
Distancia de visibilidad para parada m	135	110	70	110	70	40
Distancia de visibilidad para rebasamiento m	340	565	415	565	415	270
Ancho de pavimento m	6,7			6,0		
Clase de pavimento	Carpeta asfáltica o D.T.B.S.					
Ancho de espaldones estables m	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5
Gradiente transversal para pavimento %	2,0					
Gradiente transversal para espaldones %	2,0 – 4,0					

*Fuente: Normas de diseño Geométrico 2003 MOP*

Todos los valores han sido calculados por el MTOP para que de esta manera el diseño horizontal quede normado para todo el país, sin embargo, las normas nos indican que para vías existentes es importante tomar en cuenta que el radio mínimo podrá ser 15m para terreno escarpado para aprovechar la infraestructura existente y de esta manera hacer un diseño económicamente factible.

### 6.7.1.2. Diseño vertical

Al igual que para el diseño horizontal, el MTOP presenta los valores recomendados en los parámetros que se toman en cuenta para el diseño vertical, incluyéndose las curvas cóncavas y convexas, así como también gradientes.

Cuadro No 22: Normas recomendables para el diseño vertical

NORMAS	CLASE III 300 – 1000 TPDA					
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA		
	LL	O	M	LL	O	M
<i>Coeficiente K para:</i>						
Curvas verticales convexas m	43	28	12	28	12	4
Curvas verticales cóncavas m	31	24	13	24	13	6
Gradiente longitudinal mínima %	0,50%					
Longitud mínima de curva m	54	48	36	48	36	24

Fuente: Normas de diseño Geométrico 2003 MOP

Se debe tener presente que el coeficiente K será muy importante para saber la condición de la curva.

$$K = \frac{L}{A}$$

En donde:

K = Coeficiente respectivo

L = Longitud de la curva

A = Diferencia algebraica de gradientes %

## 6.7.2. Diseño de la estructura del pavimento

### 6.7.2.1. Método AASHTO 93 para pavimentos flexibles

El método de diseño de pavimentos flexibles de la “American Association of State Highways and Transportation Officials (AASHTO)” de 1993 procede del AASHO Road Test (1958 – 1961) y se basa en un ensayo a escala real, realizado durante dos años en el estado de Illinois.

Existen ya programas avanzados como AASHTO 2002 o MEPDG por sus siglas en inglés, Mechanistic–Empirical Pavement Design Guide, el cual se desarrolla con una metodología Mecanicista – Empírico (ME), sin embargo, para países de

Latinoamérica las correcciones de este nuevo método apenas se adelanta a algunos países, así entonces el AASHTO 93 constituye un método válido para nuestro medio.

En este método, se asume que la estructura soportará niveles significativos de tránsito, mayores a 50000 ejes acumulados de 8.2 ton. Durante el período de diseño, es por esto que se establece que la superficie de rodamiento se resuelve con concreto asfáltico y tratamientos superficiales.

El objetivo del método AASHTO 93 es hallar el Número Estructural SN para el pavimento que pueda soportar las solicitaciones de carga, para lograr esto se requiere de la ecuación de diseño:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R * S_0 + \log_{10}(SN + 1) - 20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10}(M_R) - 8.07$$

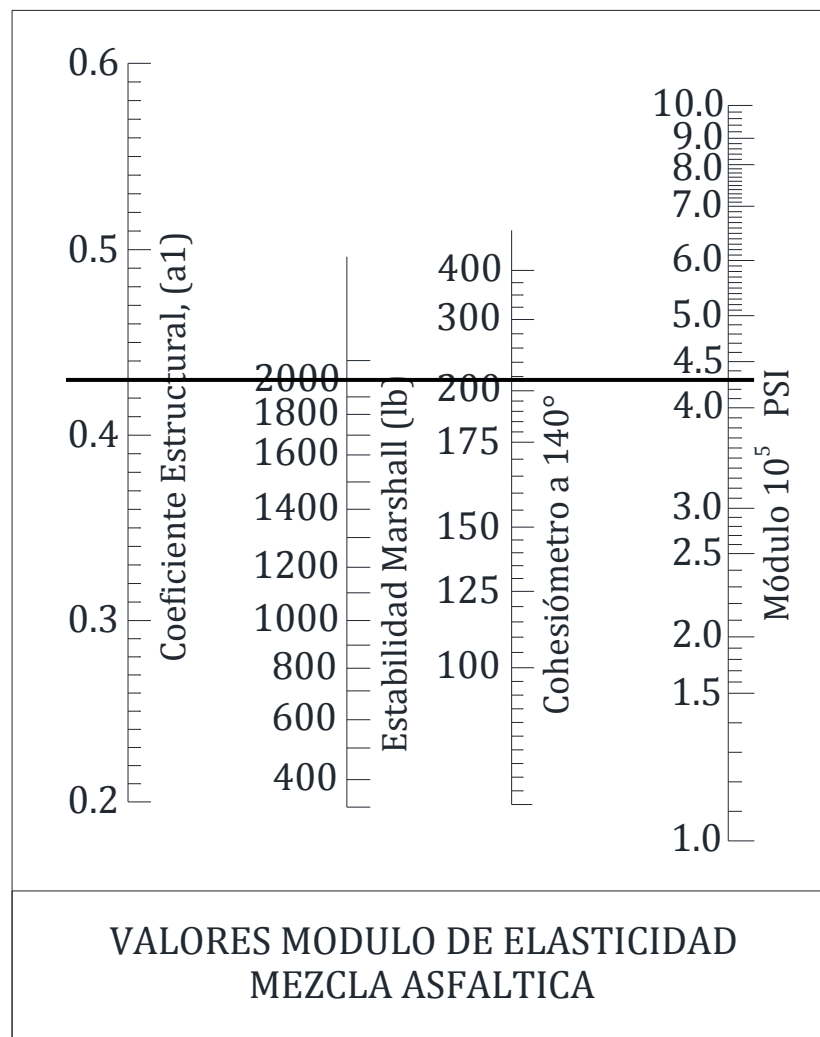
En donde:

- $W_{18}$  = Ejes equivalentes
- $Z_R$  = Desviación estándar normal
- $S_0$  = Desviación estándar global
- $SN$  = Número Estructural
- $\Delta PSI$  = Cambio de servicialidad
- $M_R$  = Módulo de resiliencia

Aplicando el método AASHTO 93, para el diseño de la estructura del pavimento de la vía La Tranquilla – La Suiza, se ha tomará como referencia el texto del módulo de pavimentos recopilado por el Ing. Fricson Moreira, de esta manera el proceso se vuelve sistemático y ordenado para realizar un diseño adecuado y correcto con las condiciones que presenta la vía.

**6.7.2.2.1. Módulo de elasticidad de la carpeta asfáltica y coeficiente estructural del concreto asfáltico  $a_1$**

Tanto el módulo de resiliencia de la carpeta asfáltica, como el coeficiente estructural  $a_1$ , pueden hallarse gracias al nomograma para estimar el coeficiente estructural para la carpeta asfáltica.



El valor de módulo de elasticidad, como el coeficiente estructural se obtiene conociendo la estabilidad Marshall.

El número de estabilidad Marshall es un ensayo que determina valores de estabilidad y deformabilidad de los pavimentos asfálticos, nombrado así por su creador el ingeniero Bruce Marshall.

De acuerdo con las especificaciones para la construcción de caminos y puentes MOP 2002 del rubro de agregados para mezclas asfálticas en plantas, el mismo que se puede encontrar con detalle en la página 800 del manual, la estabilidad Marshall mínima hace referencia al tipo de tráfico, así:

*Cuadro No 23: Valores de estabilidad Marshall*

Ensayos de acuerdo al método Marshall	TRÁFICO					
	PESADOS		MEDIO		LIVIANO	
	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx
Nº de golpes	75		50		35	
Estabilidad (libras)	1800	--	1200	--	750	--

*Fuente: Especificaciones Generales Para La Construcción De Caminos Y Puentes MOP2002 (Extracto cuadro 405 pág 200)*

Por lo tanto, el número de estabilidad Marshall escogido será de 2000 lb., de esta manera podremos encontrar el módulo de elasticidad de la carpeta asfáltica y el coeficiente estructural  $a_1$ .

En el módulo de pavimentos podemos realizar el cálculo del coeficiente estructural interpolando, para que este sea mucho más exacto, usando como referencia la siguiente tabla:

Cuadro No 24: Valores de coeficiente estructural  $a_1$

MÓDULOS ELÁSTICOS		Valores de $a_1$
psi	Mpa	
125000	875	0,220
150000	1050	0,250
175000	1225	0,280
200000	1400	0,295
225000	1575	0,320
250000	1750	0,330
275000	1925	0,350
300000	2100	0,360
325000	2275	0,375
350000	2450	0,385
375000	2625	0,405
400000	2800	0,420
425000	2975	0,435
450000	3150	0,440

Fuente: Módulo de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira

Entonces obtenemos por interpolación el valor del coeficiente estructural  $a_1$ .

Estabilidad Marshall = 2000 lb.

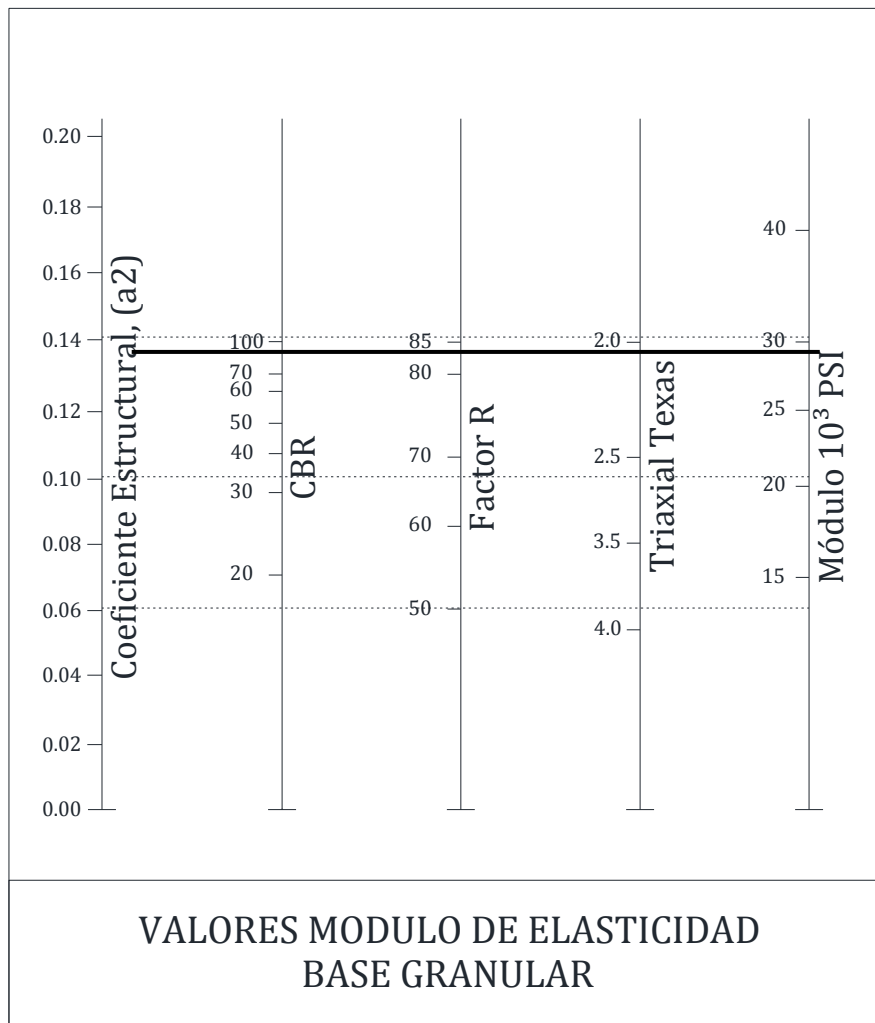
Módulo de elasticidad=  $4.3 \cdot 10^5$  psi. = 430 ksi.

Coeficiente estruc.  $A_1$ = 0.436

#### 6.7.2.2.2. Módulo de elasticidad de la base granular y coeficiente estructural de la base $a_2$

De igual manera que para la carpeta asfáltica, el método AASHTO nos proporciona nomogramas para hallar el módulo de elasticidad y el coeficiente estructural, así como tablas de cálculo realizadas, tomando como punto de partida el valor CBR de la base granular.

Como se observa en la sección 404 – 1 de las especificaciones del MOP para base granular, esta debe tener un valor CBR igual o superior al 80%, por lo tanto se recomienda un CBR de 90% para el presente diseño de la estructura del pavimento, de esta manera no se realizará un diseño que se encuentre por los límites mínimos, sino, será un diseño adecuado y con la seguridad de que los materiales utilizados serán de buena calidad.



Además del nomograma, como en el caso del coeficiente estructural a1, podemos tomar como base para el coeficiente a2 de cálculo según el módulo de pavimentos que se aprecia en el siguiente cuadro.

Cuadro No 25: Valores de coeficiente estructural 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: Módulo de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira

Entonces obtenemos los valores del módulo de elasticidad y del coeficiente estructural  $a_1$ .

CBR de base = 90 %

Módulo de elasticidad=  $28.5 \cdot 10^3$  psi. = 28.5 ksi.

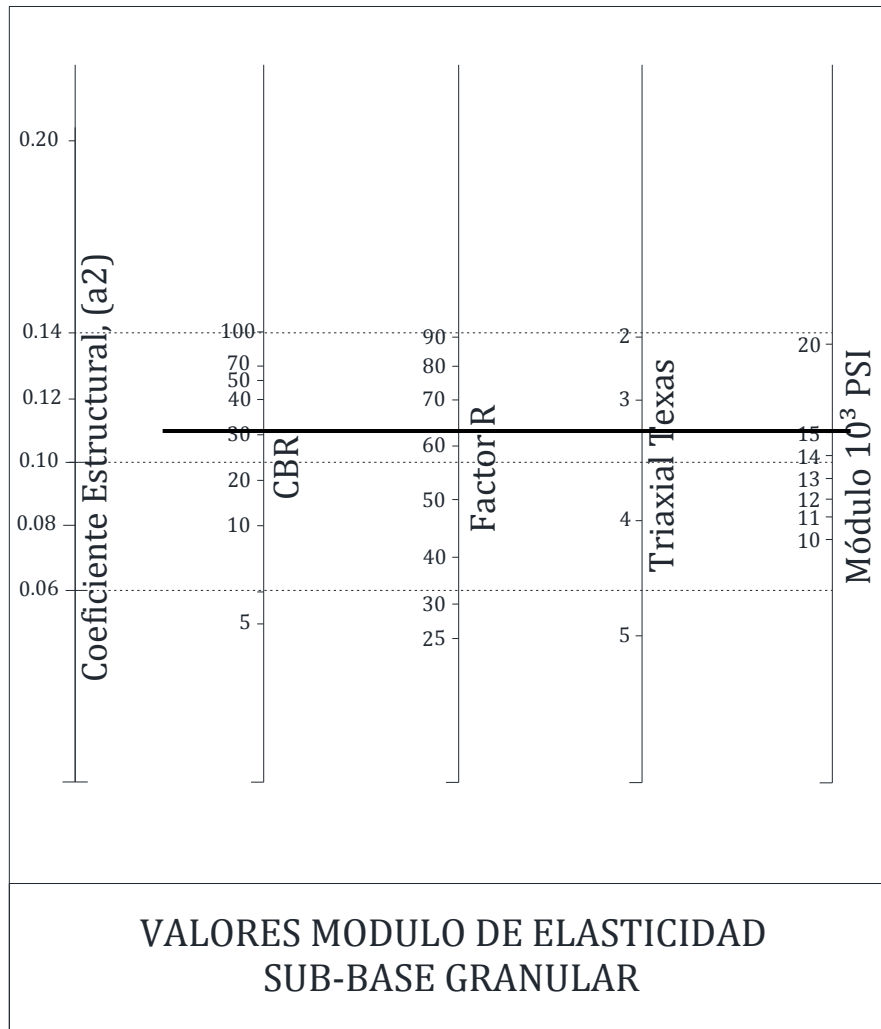
Coeficiente estruc.  $A_2$ = 0.137

#### **6.7.2.2.3. Módulo de elasticidad de la sub base y coeficiente estructural de la sub base $a_3$**

De la misma manera que para la capa de rodadura y para la base, el método nos proporciona nomogramas para hallar el módulo de elasticidad de la sub base y el módulo de pavimentos nos brinda tablas previamente calculadas.



Como se indica en la sección 403 – 1 de las especificaciones para la construcción de camino y puentes del MOP 2002, el CBR mínimo para sub base es de 30%, dicho valor se utilizará para el ingreso en el nomograma.



Para obtener el coeficiente estructural para la sub base,  $a_3$ , se procede a ubicar en la siguiente tabla el CBR recomendado para sub base.

*Cuadro No 26: Valores de coeficiente estructural  $a_3$*

SUB BASE GRANULAR	
CBR%	$a_3$
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: Módulo de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira*

Entonces obtenemos los valores del módulo de elasticidad y del coeficiente estructural  $a_1$ .

CBR de subbase = 30 %


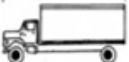
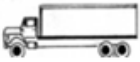
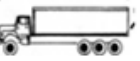


Módulo de elasticidad=  $15 \cdot 10^3$  psi. = 15ksi.

Coeficiente estruc.  $A_3$ = 0.108

#### **6.7.2.2.4. Número de ejes equivalentes total $W_{18}$**

Las características y volumen del tránsito son variables fundamentales dentro de la ingeniería vial, mucho más para el diseño de la estructura del pavimento, ya que además de ser utilizadas en la categorización de una carretera también es muy útil en el diseño geométrico de la misma.

Por la vía La Tranquilla – La Suiza, circulan diversos tipos de vehículos, en cuanto a dimensiones, pesos y composición de ruedas.

CATEGORIZACIÓN SEGÚN EL TIPO DE VEHÍCULO		
VEHÍCULO	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
	C-2-P	Camión 2 ejes pequeño
	C-2-G	Camión 2 ejes grande
	C-3	Camión 3 ejes (TANDEM)
	C4	Camión 4 ejes (TRIDEM)
	C5	Camión 5 ejes ( DUO TANDEM)
	C6	Camión 6 ejes

Fuente: Módulo de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira

Con esta clasificación, se procede al conteo de vehículos, a continuación se indicará el conteo realizado el Sábado 11 de enero del 2014 dado que es el día que existe un mayor tráfico:

<b>SABADO 11-01-2014</b>						
HORA	VEHICULOS				TOTAL	TOTAL ACUMULADO POR HORA
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			
			C2 P	C2 G		
8H00 – 8H15	8		5		13	
8H15 – 8H30	6		2	1	9	
8H30 – 8H45	5		4		9	
8H45 – 9H00	6		2		8	39
9H00 – 9H15	4		1		5	31
9H15 – 9H30	3		0		3	25
9H30 – 9H45	3		0		3	19
9H45 – 10H00	5		1		6	17
10H00 – 10H15	5		0		5	17
10H15 – 10H30	2		2		4	18

10H30 – 10H45	8		1	1	10	25
10H45 – 11H00	6		2		8	27
11H00 – 11H15	4		3		7	29
11H15 – 11H30	4		0		4	29
11H30 – 11H45	4		0		4	23
11H45 – 12H00	7		3	2	12	27
12H00 – 12H15	4		0		4	24
12H15 – 12H30	2		1		3	23
12H30 – 12H45	1		1		2	21
12H45 – 13H00	3			1	4	13
13H00 – 13H15	5		0		5	14
13H15 – 13H30	14		3	2	19	30
13H30 – 13H45	7		3		10	38
13H45 – 14H00	11		2		13	47
14H00 – 14H15	6			2	8	50
14H15 – 14H30	3		0		3	34
14H30 – 14H45	7		0		7	31
14H45 – 15H00	6		1		7	25
15H00 – 15H15	6		1	1	8	25
15H15 – 15H30	3		0		3	25
15H30 – 15H45	4		1		5	23
15H45 – 16H00	2		2		4	20
16H00 – 16H15	6		0		6	18
16H15 – 16H30	6		1	1	8	23
16H30 – 16H45	7		1		8	26
16H45 – 17H00	5		0		5	27
17H00 – 17H15	7		0		7	28
17H15 – 17H30	8		1	2	11	31
17H30 – 17H45	7		3		10	33
17H45 – 18H00	5		2	2	9	37

Una vez ubicada la hora de mayor afluencia de tráfico, se calcula entonces el tráfico actual y el tráfico proyectado

### **Tráfico Actual**

Tomando en cuenta que el tráfico actual calculado será para el sector rural, entonces:

### Tráfico Actual livianos

$$TA = \frac{\text{VEHICULOS LIVIANOS}}{15\% \text{ RURAL}}$$

$$TA = \frac{38}{15\%}$$

$$TA = 254,00$$

### Tráfico Actual para pesados

$$TA = \frac{\text{VEHICULOS PESADOS}}{15\% \text{ RURAL}}$$

$$TA = \frac{12,00}{15\%}$$

$$TA = 80,00$$

Entonces, podremos obtener una tabla resumen del tráfico:

TRÁFICO ACTUAL			
TIPO DE VIA	LIVIANOS	PESADOS	
		C2 - P	C2 - G
Rural	254,00	53,00	27,00

Como recomienda el Manual de Diseño Geométrico MOP2003, para el diseño de carreteras en el país, se recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para un período de 15 ó 20 años que se muestra en el Cuadro III-1 de la página 22.

## Tráfico proyectado

Para el cálculo del tráfico proyectado se utilizará la siguiente fórmula:

$$TPDAp = TA * (1 + i)^n$$

En donde:

TA = Tráfico actual

i = Índice de crecimiento de tráfico

n = Período de diseño

El índice de crecimiento de tráfico se podrá tomar del siguiente cuadro:

<b>TASA DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO</b>			
<b>PERÍODO</b>	<b>LIVIANOS</b>	<b>BUSES</b>	<b>PESADOS</b>
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




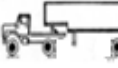
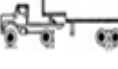

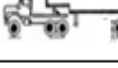
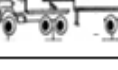

*Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas*

Con este cuadro proporcionado por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas se aplicará la fórmula para cada año hasta llegar a nuestro período de diseño de 20 años.

## Factor de Daño

Debido a que para el cálculo del número de ejes equivalentes a 8,2 ton. Se necesita el factor de daño por el tipo de vehículo se procede a calcular este factor.

$$W_{12} = (N_{BUS} * FD_{BUS} + N_{C2P} * FD_{C2P} + N_{C2G} * FD_{C2G} + N_{C3} * FD_{C3} + \dots) * 365$$

TABLA DE DIMENSIONES Y CARGA								
VEHICULO Y SUS COMBINACIONES		LONGITUD TOTAL (m)	CARGA POR EJE (ton)				PESO BRUTO MÁXIMO	
SIMBOLO	DIAGRAMA		EJE DELANTERO	CARGA POR EJE POSTERIOR				
				1º EJE	2º EJE	3º EJE		4º EJE
C2		13,20	6	11				17
C3		13,20	6	18				24
C4		13,20	6	25				31
T2S1 2S1		18,30	6	11	11			28
T2S2 2S2		18,30	6	11	18			35
T2S3 2S3		18,30	6	11	25			42
T3S1 3S1		18,30	6	18	11			35
T3S2 3S2		18,30	6	18	18			42
T3S3 3S3		18,30	6	18	25			48

De acuerdo a la tabla de dimensiones y carga (cuando el vehículo se encuentra cargado), se procede a realizar las operaciones indicadas para el cálculo del factor de daño.

*Cuadro No 27: Factor de daño*

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		Factor Daño
	P (ton)	$(P/6.6)^4$	P (ton)	$(P/8.2)^4$	P (ton)	$(P/15)^4$	P (ton)	$(P/23)^4$	
BUS	4	0,1349	8	0,9060					1,04
C-2P	2,5	0,0206							1,29
	7	1,2654							
C-2G	6	0,6830	11	3,2383					3,92
C-3	6	0,6830			18	2,0736			2,76
C-4	6	0,6830					25	1,3959	2,08
C-5	6	0,6830			18	4,1472			4,83
C-6	6	0,6830			18	2,0736	25	1,3959	4,15

*Fuente: Autor*

Una vez obtenido el factor de daño, se procede al cálculo de ejes equivalente W18, como se indica a continuación:



Año	% Crecimiento			TRANSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES						W <sub>18</sub>	W <sub>18</sub>
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMIONES	C-2P	C-2G	C-3	C4	C5	C6	Acumulado	Carril Diseño
2.014	4,47%	2,22%	2,18%	334	254		80	53,00	27,00					63.521	31.761
2.015	4,47%	2,22%	2,18%	349	266	0	83	55,00	28,00					129.412	64.706
2.016	3,97%	1,97%	1,94%	360	275	0	85	56,00	29,00					197.204	98.602
2.017	3,97%	1,97%	1,94%	372	286	0	86	57,00	29,00					265.465	132.733
2.018	3,97%	1,97%	1,94%	385	297	0	88	58,00	30,00					335.627	167.814
2.019	3,97%	1,97%	1,94%	398	309	0	89	59,00	30,00					406.259	203.129
2.020	3,97%	1,97%	1,94%	412	321	0	91	60,00	31,00					478.790	239.395
2.021	3,57%	1,78%	1,74%	416	325	0	91	60,00	31,00					551.322	275.661
2.022	3,57%	1,78%	1,74%	429	337	0	92	61,00	31,00					624.324	312.162
2.023	3,57%	1,78%	1,74%	443	349	0	94	62,00	32,00					699.226	349.613
2.024	3,57%	1,78%	1,74%	457	361	0	96	63,00	33,00					776.028	388.014
2.025	3,57%	1,78%	1,74%	472	374	0	98	65,00	33,00					853.769	426.885
2.026	3,25%	1,62%	1,58%	470	373	0	97	64,00	33,00					931.041	465.521
2.027	3,25%	1,62%	1,58%	484	385	0	99	65,00	34,00					1.010.214	505.107
2.028	3,25%	1,62%	1,58%	499	398	0	101	67,00	34,00					1.090.325	545.163
2.029	3,25%	1,62%	1,58%	514	411	0	103	68,00	35,00					1.172.337	586.169
2.030	3,25%	1,62%	1,58%	528	424	0	104	69,00	35,00					1.254.819	627.409
2.031	3,25%	1,62%	1,58%	544	438	0	106	70,00	36,00					1.339.201	669.600
2.032	3,25%	1,62%	1,58%	559	452	0	107	71,00	36,00					1.424.052	712.026
2.033	3,25%	1,62%	1,58%	576	467	0	109	72,00	37,00					1.510.804	755.402
2.034	3,25%	1,62%	1,58%	592	482	0	110	73,00	37,00					1.598.025	<b>799.013</b>

Para la interpretación de los datos obtenidos luego del cálculo del TPDA proyectado, es necesario conocer la clasificación de carreteras según el MTOP.

<b>CLASIFICACION DE CARRETERAS EN FUNCION DEL TRÁFICO PROYECTADO</b>	
<b>Clase de Carretera</b>	<b>Tráfico Proyectado TPDA*</b>
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
* El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado de 15 a 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico de vehículos equivalentes.	

*Fuente: Normas de diseño Geométrico 2003 MOP*

De acuerdo al estudio de TPDA realizado, la vía se clasifica como Clase de carretera III, de esta manera, junto con las características topográficas del terreno, obtendremos las características mínimas para el diseño geométrico, como velocidades de diseño, tangentes mínimas, ancho de carriles, entre otras.

#### **6.7.2.2.5. Factor de confiabilidad R**

La probabilidad de que la estructura se comporte de manera real igual o mejor que el comportamiento previsto para el período de diseño se conoce como confiabilidad, representada por R.

Los niveles sugeridos de confiabilidad por el método se describen en el siguiente cuadro:

Cuadro No 28: Factor de confiabilidad

<b>FACTOR DE CONFIABILIDAD</b>		
<b>CLASIFICACIÓN FUNCIONAL</b>	<b>NIVEL DE CONFIABILIDAD R (RECOMENDADO)</b>	
	<b>Urbanas</b>	<b>Rurales</b>
Interestatales y Vías Rápidas	85,00 - 99,90	80,00 - 99,90
Arterias principales	80,00 - 99,00	75,00 - 95,00
Colectoras	80,00 - 95,00	75,00 - 95,00
Locales	50,00 - 80,00	50,00 - 80,00

Fuente: AASHTO, *Guide for design of pavement structures 1993*

De acuerdo a las condiciones y utilización de la vía, se la ha clasificado como local, tomándose en cuenta que su ubicación es rural, se realizará el promedio de los valores recomendados:

$$R = 65$$

#### 6.7.2.2.6. Desviación estándar normal $Z_r$

El valor de la desviación estándar está asociado estadísticamente con el nivel de confiabilidad R, existen varias métodos de cálculo, sin embargo la AASHTO nos indica su deducción a partir de la siguiente tabla:

Cuadro No 29: Desviación estándar normal

<b>Confiabilidad R en Porcentaje</b>	<b>Desviación estándar Normal <math>Z_r</math></b>
50,00%	0,000
60,00%	-0,253
70,00%	-0,524
75,00%	-0,674
80,00%	-0,841
85,00%	-1,037

90,00%	-1,282
91,00%	-1,340
92,00%	-1,405
93,00%	-1,476
94,00%	-1,555
95,00%	-1,645
96,00%	-1,751
97,00%	-1,881
98,00%	-2,054
99,00%	-2,327
99,90%	-3,090
99,99%	-3,750

*Fuente: AASHTO, Guide for design of pavement structures 1993*

Con una confiabilidad del 65% se realizará una regla de tres para hallar el valor  $Z_r$ , obteniendo así -0.389

#### **6.7.2.2.7. Desviación estándar global $S_o$**

De acuerdo a las condiciones locales particulares como posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito, se asignara el valor de la desviación estándar global  $S_o$ .

La desviación estándar fluctuará entre los valores 0.40 y 0.50, el método recomienda un valor  $S_o = 0.45$

#### **6.7.1.2.8. Cálculo de C.B.R. de diseño**

Para el cálculo del C.B.R. de diseño se toma como base los C.B.R. obtenidos en cada kilómetro, estos datos se encuentran en el cuadro N°13 del presente trabajo

A continuación se indica el proceso que se siguió para la obtención del C.B.R de diseño:

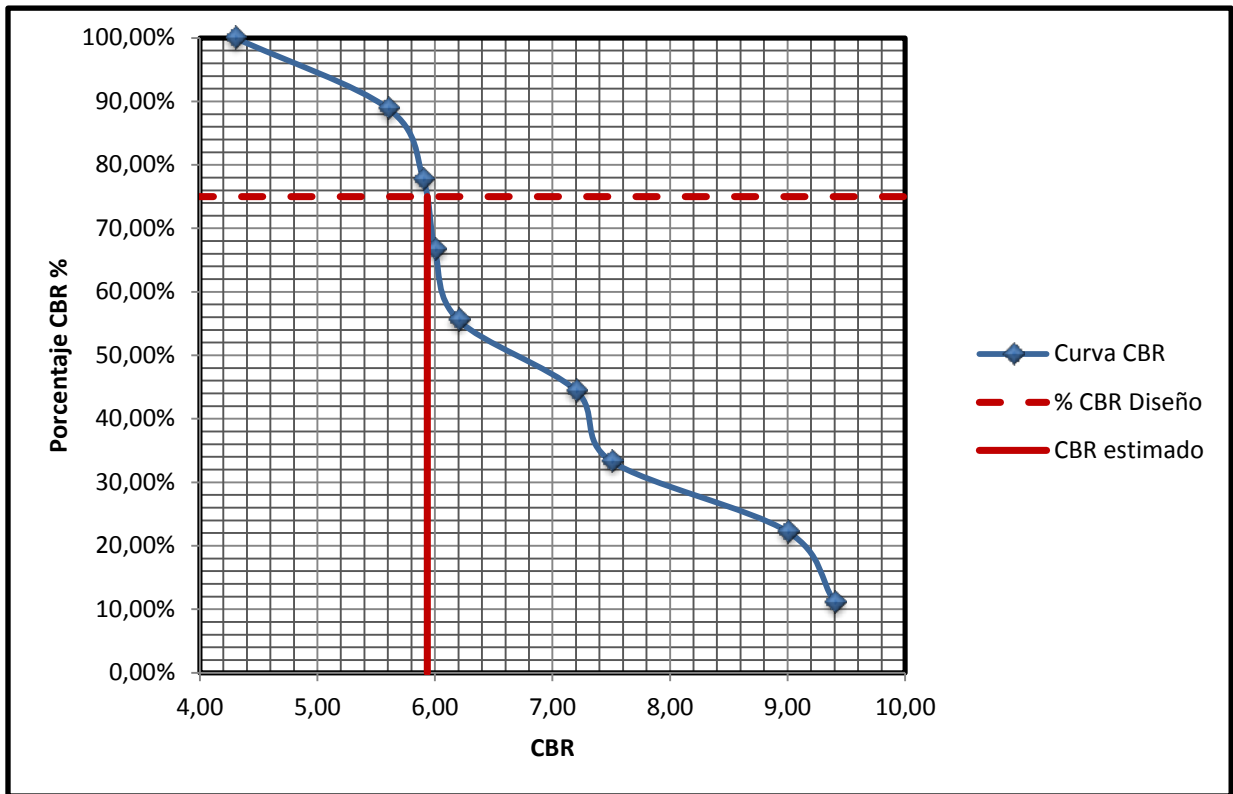
- Se ordenan los valores de C.B.R. obtenidos de menor a mayor.
- Para cada valor numérico diferente de C.B.R., comenzando desde el menor, se calcula el número de valores de C.B.R que son mayores ó iguales que él.
- Se dibuja los resultados en un gráfico C.B.R. con porcentaje de valores mayores ó iguales y se unen con una curva cada uno de los puntos.
- Se escoge el C.B.R. de diseño correspondiente a un valor en las ordenadas de 60%, 75% y 87.5 %, según si el tránsito de la vía, objeto de estudio se espera que sea liviano, medio ó pesado respectivamente, de acuerdo con la recomendación de la AASHTO.

*Cuadro No 30: C.B.R de diseño*

<b>CBR ORDENADO (MENOR A MAYOR)</b>		
CBR	>=	%
4,30	9	100,00%
5,60	8	88,89%
5,90	7	77,78%
6,00	6	66,67%
6,20	5	55,56%
7,20	4	44,44%
7,50	3	33,33%
9,00	2	22,22%
9,40	1	11,11%

*Fuente: Autor*

Obteniendo la gráfica del C.B.R. de la siguiente manera.



Se toma el 75% de acuerdo con el TPDA:

Cuadro No 31: Porcentaje de Diseño

<b>TABLA DE SELECCIÓN DE PORCENTAJE DE CBR DE DISEÑO EN FUNCION DE CALCULO DE W18</b>			
w18 Calculado	W18	Tipo Vehículos	Porcentaje CBR Diseño
<b>799.013</b>	Hasta 10000	Livianos	60,00%
	10000 a 1'000000	Medianos	75,00%
	Más de 1'000000	Pesados	87,50%
<b>Selección de Porcentaje de CBR de Diseño</b>			
Tipo Transporte Seleccionado en función de W18 Calculado		<b>Medianos</b>	<b>75,00%</b>

Fuente: AASHTO, Guide for design of pavement structures 1993

De acuerdo con la gráfica, se estima un valor de C.B.R. para diseño de 5.94%

#### **6.7.2.2.9. Módulo de resiliencia de la subrasante Mr**

El módulo de resiliencia o módulo dinámico de elasticidad para subrasantes está ligado a un proceso de carga repetida, según Hveem y Carmany (1948) este es un parámetro de gran importancia para entender el agrietamiento por fatiga de las superficies de asfalto y que la carga monótonica podría no ser la adecuada.

El módulo de resiliencia se define como la magnitud de esfuerzo desviador repetido en compresión triaxial dividido entre la deformación axial recuperable, dado que en muchos países como el nuestro, no se posee los equipos adecuados para determinar el Mr, la AASHTO propone el uso de la correlación con el C.B.R.

$$Mr(psi) = 1500 * C.B.R. \quad \text{para C.B.R} < 10\% \text{ (sugerida por AASHTO)}$$

$$Mr(psi) = 3000 * C.B.R.^{0.65} \quad \text{para C.B.R. de 7.2\% a 20\% (ecuación desarrollada en Sudáfrica)}$$

Con un C.B.R. de diseño de 5.94 como el caso del presente diseño se obtendrá entonces:

$$Mr = 8.90$$

#### **6.7.2.2.10. Índice de serviciabilidad**

El índice de serviciabilidad se define por la AASHTO, como la condición necesaria de un pavimento para proveer a los usuarios un manejo seguro y confortable en un determinado momento.

Inicialmente esta condición se cuantificó a través de la opinión de los conductores, cuyas respuestas se tabulaban en la escala 5 a 1, así:

*Cuadro No 32: Índice de serviciabilidad*

<b>Índice de Serviciabilidad (PSI)</b>	<b>Calificación</b>
5 – 4	Muy buena
4 – 3	Buena
3- 2	Regular
2 – 1	Mala
1 – 0	Muy mala

*Fuente: AASHTO, Guide for design of pavement structures 1993*

De esta misma manera, la AASHTO luego de desarrollar varias ecuaciones matemáticas basadas en la inventariación de fallas del pavimento, recomienda los siguientes valores:

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

En donde:

$\Delta PSI$  = Diferencia entre índices de servicio inicial y final

$PSI \text{ inicial}$  = Índice de servicio inicial 4,5 para pavimentos rígidos y 4,2 para pavimentos flexibles

$PSI \text{ final}$  = Índice de servicio final, para el cual se recomienda valores de 3.0, 2.5 para pavimentos flexibles y 2.0 para rígidos



En el caso del diseño del pavimento de la vía La Tranquilla – La Suiza, se adoptara los siguientes valores:

PSI Inicial = 4.2

PSI Final = 2.8

#### 6.7.2.2.11. Coeficientes de drenaje por capa $m_2$ , $m_3$

El valor de este coeficiente depende de dos parámetros: la capacidad de drenaje, que se determina de acuerdo al tiempo que tarda en evacuarse el agua y el porcentaje de tiempo que el pavimento se encuentra expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación, la AASHTO define en la siguiente tabla, cinco capacidades de drenaje.

*Cuadro No 33: Calidad de drenaje*

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

*Fuente: AASHTO, Guide for design of pavement structures 1993*

De acuerdo a las capacidades de drenaje, la AASHTO establece factores de corrección  $m_2$  para bases y  $m_3$  para sub bases, en función del porcentaje del tiempo a lo largo de un año para que la estructura del pavimento pueda estar expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación.

Cuadro No 34: Niveles de humedad en la estructura del pavimento

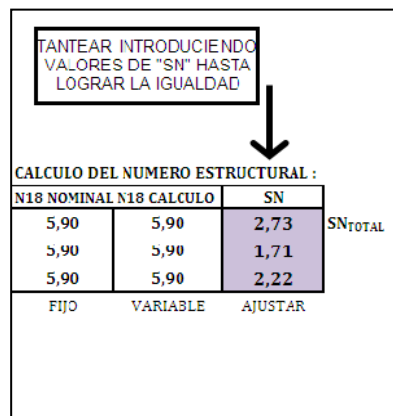
Calidad del drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad cercano a la saturación							
	Menos 1%		1%-5%		5%-25%		Más de 25%	
Excelente	1,40	- 1,35	1,35	- 1,30	1,30	- 1,20	1,20	
Buena	1,35	- 1,25	1,25	- 1,15	1,15	- 1,00	1,00	
Regular	1,25	- 1,15	1,15	- 1,05	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: AASHTO, Guide for design of pavement structures 1993

Se toma del 5 al 25% debido a las lluvias frecuentes en el sector. El agua eliminada en calidad de drenaje es regular, por ende la calidad será regular. Los valores serán  $m_2=1.00$  y  $m_3=0.80$

#### 6.7.2.2.12. Modelo de cálculo de método AASHTO 93

Una vez que se han obtenido todos los datos de ingreso para la hoja de cálculo, se procede a tantear el valor del número estructural SN de cada capa para que el diseño sea el adecuado, así:



<b>DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES</b>			
<b>METODO AASHTO 1993</b>			
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO VIA LA TRANQUILLA - LA SUIZA			
<b>TRAMO:</b> LA TRANQUILLA - LA SUIZA			
<b>SECCION:</b> 0+000 - 8+000			
<b>DATOS DE ENTRADA :</b>			
<b>1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES</b>			<b>DATOS</b>
A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)			430,00
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)			28,50
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)			15,00
<b>2. DATOS DE TRÁFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			799.013
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD @			65%
B.1 DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)			-0,389
B.2 DESVIACION ESTANDAR GLOBAL (So)			0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			8,90
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)			2,8
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
<b>3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO</b>			
<b>A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA</b>			
Concreto Asfáltico Convencional (a <sub>1</sub> )			0,436
Base granular (a <sub>2</sub> )			0,137
Subbase (a <sub>3</sub> )			0,108
<b>B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA</b>			
Base granular (m <sub>2</sub> )			1,000
Subbase (m <sub>3</sub> )			0,800
<b>DATOS DE SALIDA :</b>			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )		<b>2,73</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )		<b>1,71</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )		<b>0,51</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>SB</sub> )		<b>0,52</b>	
<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO</b>			
		<b>PROPUESTA</b>	
		<b>ESPE SO R</b>	<b>SN*</b>
	TEORICO		
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	10,0 cm	<b>5,0 cm</b>	0,86
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	9,4 cm	<b>20,0 cm</b>	1,08
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	15,1 cm	<b>25,0 cm</b>	0,86
ESPESOR TOTAL (cm)		<b>50,0 cm</b>	<b>2,80</b>
<b>Diseño por: Egda. Vanessa López</b>			

De acuerdo al método AASHTO para diseño de la estructura del pavimento, se obtiene para la vía en estudio una disposición por capa de:

Espesor sub base granular = 25 cm

Espesor base granular = 20 cm

Espesor carpeta asfáltica = 05 cm

### **6.7.3. Diseño de Sistema de Drenaje**

#### **6.7.3.1. Diseño de alcantarillas**

La vía cuenta con 10 pasos de agua funcionales y útiles, los cuales abastecen completamente la demanda del proyecto, en la siguiente tabla se observan las abscisas en donde se ubican las alcantarillas:

*Cuadro No 35: Ubicación de alcantarillas*

<b>UBICACIÓN DE ALCANTARILLAS</b>									
0+074	0+313	1+609	2+442	2+620	2+861	3+490	3+608	4+437	4+645

*Fuente: Autor*

#### **6.7.3.2. Diseño de cunetas**

Las aguas pluviales caídas sobre la calzada hacen necesario disponer de elementos específicos destinados a evacuar y canalizar longitudinalmente las mismas.

La cuneta, según el autor Luis Bañón Blázquez, se define como una zona longitudinal situada en el extremo de la calzada que discurre paralela a la misma, cuya misión es la de recibir y canalizar las aguas pluviales procedentes de la

propia calzada –donde son evacuadas a través de bombeo- y la de escorrentía superficial del talud de desmonte si éste existe.

Para la evacuación de las precipitaciones que se presentan en la vía La Tranquilla – La Suiza se calcularán cunetas acordes con las condiciones que presenta la vía, para esto se calculará el caudal admisible en una cuneta de sección propuesta, una vez calculado dicho caudal se procederá a calcular el caudal máximo con las condiciones existentes en el sector, como precipitación máxima registrada, ecuación de intensidad vigente en el INAMHI, entre otros datos necesarios.

Las cunetas pueden triangulares, rectangulares y trapezoidales, en el caso específico de la vía La Tranquilla – La Suiza, se realizarán cunetas triangulares, como recomienda las Normas de Diseño Geométrico MOP 2003.

Se procederá entonces al cálculo de caudal máximo, para lo cual se utilizará el método racional.

### **Método Racional**

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

En donde:

Q = Caudal m<sup>3</sup>/seg

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad máxima mm/h

A = Área de drenaje ha

## Coefficiente de escorrentía

Para zonas rurales, el coeficiente de escorrentía se encuentra bajo los siguientes parámetros:

$$C = 1 - \sum C'$$

*Cuadro No 36: Coeficiente de escorrentía*

<b>TOPOGRAFÍA</b>	<b>C'</b>
Plano; pendiente 0,2 – 0,6 m/km	0,3
Moderado; pendiente 3,0 m/km	0,2
Colinas; pendiente 30 – 50 m/km	0,1
<b>SUELO</b>	<b>C'</b>
Arcilla compactada impermeable	0,1
Combinación limo y arcilla	0,2
Limo arenoso no muy compactado	0,4
<b>CUBIERTA VEGETAL</b>	<b>C'</b>
Terrenos cultivados	0,1
Bosques	0,2

*Fuente: Módulo de Hidrología*

$$C = 1 - \sum (C'_{topografía} + C'_{suelo} + C'_{cubierta\ veg})$$

$$C = 1 - \sum (0.2 + 0.4 + 0.1)$$

$$C = 0.3$$

## **Intensidad máxima**

La intensidad de precipitación en la relación entre la altura que alcanza la lluvia y el tiempo de duración de la misma.

Para conocer la intensidad es necesario determinar un período de diseño de la cuneta, el cual se especifica como mínimo 5 años, el mismo, irá aumentando a medida que aumenta la importancia de la vía.

Así mismo, es necesario conocer la duración de precipitación, la misma que en el manual de Normas de Diseño Geométrico del MOP 2003, se recomienda entre 20 y 30 minutos.

En el caso de la vía La Tranquilla – La Suiza, ubicada en el cantón Patate, provincia de Tungurahua, debe ubicarse primeramente la zona en la que se encuentra el sector con respecto a los mapas de zonificación de intensidades de precipitación del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI.

Una vez ubicada la zona, se procede a determinar la ecuación de intensidad, la misma que depende del tiempo de duración.

Como se conoce, de la curva de Intensidad – Duración, a menor tiempo mayor intensidad, por lo que siguiendo la recomendación de las normas de diseño geométrico se procede a determinar un tiempo de duración de 20 minutos; además, se diseñará para un período de 10 años.

Cabe recalcar, que en el cálculo de intensidad interviene el nivel de precipitación máxima en 24 horas que desde el año 1999 se presenta en mapas de isolíneas de intensidad de precipitación para varios períodos de retorno en función de la máxima en 24 horas, que sigue vigentes hasta la actualidad, con estos datos se procede a la ecuación de intensidad.

Zona de intensidad = Zona 33

Duración = 20 minutos

Ecuación representativa de la zona:

$$I_{TR} = 170.39 * t^{-0.5052} * Id_{TR}$$

En donde:

$I_{TR}$  = Intensidad máxima mm/h

$t$  = Duración min

$Id_{TR}$  = Factor de isolínea de intensidad de precipitación en función de la máxima en 24 horas.

Entonces:

$$I_{TR} = 170.39 * t^{-0.5052} * Id_{TR}$$

$$I_{TR} = 170.39 * 20^{-0.5052} * 1.5$$

$$I_{TR} = 56.267$$

### **Área de drenaje**

Para el cálculo del área de drenaje se toma en cuenta el ancho de la vía y el ancho de espaldón recomendado por el MOP, de esta manera se tendrán los siguientes datos:



Cuadro No 37: Ancho mínimo recomendable

NORMAS	CLASE III					
	RECOMENDABLE			ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
Ancho de pavimento (m)	6,70			6,00		
Ancho de espaldones estables (m)	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MOP 2003

$$A = (\text{Ancho carril} + \text{espaldón} + \text{cuneta}) * L$$

$$A = (3.00 + 0.50 + 0.90) * 620$$

$$A = 2728.00 \text{ m}^2 = 0.273 \text{ ha}$$

Con los datos obtenidos se procede al cálculo del caudal máximo:

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

$$Q = \frac{0.3 * 56.27 * 0.27}{360}$$

$$Q = 0.0128 \text{ m}^3/\text{seg}$$

La cuneta que se debe diseñar entonces, deberá tener la capacidad de soportar el caudal máximo antes calculado, para esto se puede tomar la dimensiones recomendadas por el MOP; sin embargo, para el caso de la vía La Tranquilla – La Suiza, se aprovechará la sección de cuneta existente y se procederá al cálculo del caudal admisible y comprobación en dicha sección.

Para el cálculo del caudal admisible, se utilizará la fórmula de Manning:

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

En donde:

Q = Caudal m<sup>3</sup>/seg

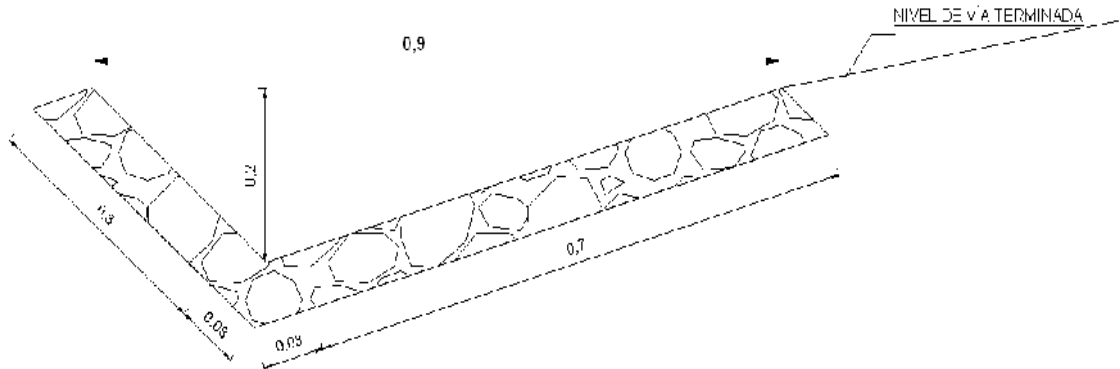
A = Área mojada de sección m<sup>2</sup>

R = Radio hidráulico = área/perímetro

n = Coeficiente de rugosidad de manning

J = Pendiente hidráulica %

Tomando en cuenta la sección actual de la cuneta:



Considerando que se trabajará a sección llena.

$$A = \frac{b * h}{2} = \frac{0.9 * 0.20}{2}$$

$$A = 0.09 \text{ m}^2$$

$$P = \sum \text{lados mojados} = 0.30 + 0.70 = 1.00$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.09}{1.00}$$

$$R = 0.09$$

Para obtener el coeficiente de rugosidad de manning, se procede a identificar el tipo de revestimiento de la cuneta y con este revestimiento se ubica en la tabla a continuación:

Cuadro No 38: Coeficiente de rugosidad de Manning

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
DESCRIPCIÓN	"n"
Tubos de hormigón	0,012
TUBO DE METAL CORRUGADO O TUBOS EN ARCO	
a) Simple o revestido	0,024
b) Solera pavimentada	0,019
Tubo de arcilla vitrificada	0,012
Tubo de Hierro fundido	0,013
Alcantarilla de ladrillo	0,015
Pavimento asfáltico	0,015
Pavimento de hormigón	0,014
Parterre de césped	0,05
Tierra	0,02
Grava	0,02
Roca	0,035
Áreas cultivadas	0,03-0,05
Matorrales espesos	0,07-0,14
Bosques espesos – poca maleza	0,10-0,15
CURSOS DE AGUA	
a) Algo de hierba y maleza – poco o nada de matorrales	0,03-0,035
b) Maleza densa	0,035-0,05
c) Algo de maleza – matorrales espesos a los costados	0,05-0,07

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MOP 2003

Por el revestimiento de hormigón de la cuneta se asume entonces  $n=0.014$ ; además, para el valor de la pendiente hidráulica, se tomará el valor máximo recomendado por las Normas de Diseño Geométrico MOP 2003 que es del 9%

Entonces:

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

$$Q_{adm} = 0.09 * \frac{1}{0.014} * 0.09^{2/3} * 0.09^{1/2}$$

$$Q_{adm} = 0.387 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Verificación de diseño

$$Q \text{ admisible} > Q \text{ máximo}$$

$$0.387 \text{ m}^3/\text{seg} > 0.013 \text{ m}^3/\text{seg} \quad OK$$

Una vez calculado el caudal admisible en la sección existente y el caudal máximo a producirse con las condiciones climáticas de la zona, se comprueba que la sección propuesta se capaz de canalizar el caudal máximo.

#### 6.7.4. Presupuesto Referencial

##### 6.7.4.1. Cálculo de volúmenes de obra

<b>Rubro 1:</b>	Replanteo y Nivelación	
<b>Unidad:</b>	Km	
La Longitud que se incluye a coninuación, procede del levantamiento topográfico realizado		
Subtotal 1:	7.80	Km
<b>Total:</b>	<b>7.80</b>	<b>Km</b>

<b>Rubro 2:</b>	Excavación de Materiales sin clasificar	
<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>	
El valor de volumen Obtenido es el desplegado del Programa para el Diseño Geométrico Vial, dato que se utiliza para el presente cálculo de Volúmenes		
Subtotal 1:	119457.78	m <sup>3</sup>
<b>Total:</b>	<b>119457.78</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

<b>Rubro 3:</b>	Relleno Compactado con material clasificado (mejoramiento)	
<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>	
Este valor se obtiene Programa utilizado para el Diseño Geométrico Vial.		
Subtotal 1:	15528.24	m <sup>3</sup>
<b>Total:</b>	<b>15528.24</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

<b>Rubro 4:</b>	Suministro y Colocación de subbase de agregados, clase 3			
<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>			
<b>Longitud [m]</b>	<b>Ancho Promedio [m]</b>	<b>Espesor Promedio [m]</b>	<b>Volumen [m<sup>3</sup>]</b>	
7540	6.21	0.25	11700.00	m <sup>3</sup>
Subtotal 1:			11700.00	m <sup>3</sup>
<b>Total:</b>			<b>11700.00</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

<b>Rubro 5:</b>	Suministro y Colocación de base de agregados, clase 2			
<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>			
<b>Longitud [m]</b>	<b>Ancho Promedio [m]</b>	<b>Espesor Promedio [m]</b>	<b>Volumen [m<sup>3</sup>]</b>	
7540	6.21	0.20	9360.00	m <sup>3</sup>
Subtotal 1:			9360.00	m <sup>3</sup>
<b>Total:</b>			<b>9360.00</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

<b>Rubro 6:</b>	Hormigón Asfáltico e=5cm, Inc Imprimación			
<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>			
<b>Longitud [m]</b>	<b>Ancho Promedio [m]</b>		<b>Area [m<sup>2</sup>]</b>	
7540	6.21		46800.00	m <sup>2</sup>
Subtotal 1:			46800.00	m <sup>2</sup>
<b>Total:</b>			<b>46800.00</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

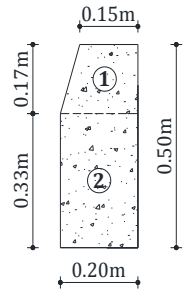
<b>Rubro 7:</b>	Cunetas de hormigón simple f'c= 180 Kg/cm2			
<b>Unidad:</b>	m			
<b>Absisa Inicial [m]</b>	<b>Absisa Final [m]</b>		<b>Longitud [m]</b>	
0+000	7+540		7540.00	m
Subtotal 1:			7540.00	m
<b>Total:</b>			<b>7540.00</b>	<b>m</b>

<b>Rubro 8:</b>	Guardavía metálica doble			
<b>Unidad:</b>	m			
El requerimiento de colocación de guardavías se determina en una longitud de 200m				
Subtotal 1:			200.00	m
<b>Total:</b>			<b>200.00</b>	<b>m</b>


<b>Rubro 9:</b>	Señalización vertical reglamentaria			
<b>Unidad:</b>	u			
Realizado el análisis adecuado para la colocación de señalización vertical es de 78 unidades				
Subtotal 1:			200.00	u
<b>Total:</b>			<b>200.00</b>	<b>u</b>

<b>Rubro 10:</b>	Señalización horizontal a= 12 cm.	
<b>Unidad:</b>	Km	
<b>Se necesita 23.40 Km para la señalización Horizontal con un ancho de 12cm</b>		
Subtotal 1:	23.40	Km
<b>Total:</b>	<b>23.40</b>	<b>Km</b>

<b>Rubro 11:</b>	Señalización horizontal transversal	
<b>Unidad:</b>	m <sup>2</sup>	
Efectuado el análisis respectivo sobre la colocación de pasos cebra en la vía, se provee la colocación de 400 m <sup>2</sup> en señal horizontal transversal		
Subtotal 1:	400.00	m <sup>2</sup>
<b>Total:</b>	<b>400.00</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

<b>Rubro 12:</b>	Bordillos de H.S. f'c=210 kg/cm2. Incluye encofrado y desencofrado	
<b>Unidad:</b>	m <sup>3</sup>	
<p><b>SECCIÓN DE BORDILLO</b></p>  <p style="text-align: center;"><u>Sección Bordillo</u></p> $A1 = [(0.20+0.15)/2] * 0.17 = 0.030 \text{ m}^2$ $A2 = 0.33 * 0.20 = 0.066 \text{ m}^2$ $AT = A1 + A2 = 0.096 \text{ m}^2$		
<b>Longitud [m]</b>	<b>Sección Bordillo [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Volumen [m<sup>3</sup>]</b>
7820.31	0.096	750.75 m <sup>3</sup>
Subtotal 1:		750.75 m <sup>3</sup>
<b>Total:</b>		<b>750.75 m<sup>3</sup></b>

#### 6.7.4.2. Presupuesto referencial del proyecto

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>PROYECTO: VIA LA TRANQUILLA-LA SUIZA</b>					
RUBRO No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Replanteo y Nivelación	Km	7,80	408,29	3.184,66
2	Excavación materiales sin clasificar	m <sup>3</sup>	119.457,78	3,94	470.663,65
3	Relleno compactado con material clasificado (mejoramiento)	m <sup>3</sup>	15.528,24	6,16	95.653,96
4	Suministro y Colocación de subbase de agregados, clase 3	m <sup>3</sup>	11700,00	21,46	251.082,00
5	Suministro y Colocación de base de agregados, clase 2	m <sup>3</sup>	9360,00	22,91	214.437,60
6	Hormigón asfáltico e=5cm, inc. Imprimación	m <sup>2</sup>	46800,00	8,32	389.376,00
7	Cunetas de hormigón simple f'c= 180 Kg/cm <sup>2</sup>	m	7.800,00	11,45	89.310,00
8	Guardavía metálica doble	m	200,00	119,80	23.960,00
9	Señalización vertical reglamentaria	u	78,00	100,46	7.835,88
10	Señalización horizontal a= 12 cm.	Km	23,40	453,88	10.620,79
11	Señalización horizontal transversal	m <sup>2</sup>	400,00	5,74	2.296,00
12	Bordillos de H.S. f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> , encof. Y desencof.	M <sup>3</sup>	750,75	150,42	112.927,82
<b>SUBTOTAL</b>				<b>1.671.348,36</b>	

AMBATO, 2014

**TIEMPO DE EJECUCIÓN: 180 DÍAS**





## **6.8.ADMINISTRACIÓN**

### **6.8.1. Recursos económicos**

La propuesta presentada se encontrará financiada por la principal entidad que interviene en el proceso, que es el Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua; éste a su vez, habiendo presentado el proyecto de manera correcta recibe la partida presupuestaria necesaria para financiar obras cuyo objetivo es el desarrollo de la provincia y de sus habitantes.

### **6.8.2. Recursos técnicos**

Es imperativo que el personal técnico se encuentre conformado con profesionales con los conocimientos adecuados con los temas tratados dentro de la realización de la propuesta, ya que con su colaboración y las herramientas necesarias, como manuales, programas, apuntes y normas que están basados en un reglamento acorde con la propuesta planteada se realice el mejoramiento de la vía La Tranquilla – La Suiza de una manera adecuada y eficiente, acorde con las condiciones que se presentan actualmente y asegurando un desarrollo social y económico de los sectores inmersos en el proyecto.

### **6.8.3. Recursos administrativos**

El Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua será el encargado de la planificación, dirección, organización y control de la obra, ya que cuenta con un departamento técnico de mantenimiento vial capacitado para la fiscalización de la construcción de la obra, se debe mencionar que el departamento administrativo que se encargue de la realización de la propuesta debe estar conformado con personal capacitado y debe tener la logística adecuada para un proyecto de tal magnitud.

## **6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

De acuerdo a las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MTOP emitidas en el 2002, se detallará a continuación los trabajos a realizarse en cada rubro del presupuesto referencial:

### **RUBRO 1.- Replanteo y nivelación**

**Definición.-** Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

**Especificaciones.-** Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

**Forma de pago.-** El replanteo se medirá en kilómetros, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

### **RUBRO 2.- Excavación de materiales sin clasificar**

Fiscalización determinará y constatará los sitios que ameriten la ejecución de este rubro. La excavación de material sin clasificar comprende a todos los materiales que se encuentren durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo marginal y roca pequeña. *“Este rubro incluye el desalojo del material sobrante”*.

**Equipo mínimo.-** Herramienta menor, retroexcavadora, volquete.

**Medición.-** La cantidad a pagarse por la excavación será el metro cúbico debidamente ejecutado y aceptado por la Fiscalización.

**Pago.-** La cantidad determinada en la forma indicada en el párrafo anterior, será pagada a los precios contractuales señalados para el rubro designado y que conste en el contrato.

### **RUBRO 3.- Relleno compactado**

Este trabajo consistirá en el suministro, colocación y compactación del material seleccionado del lugar para el relleno de acuerdo a los límites y niveles señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador. También comprenderá el suministro, colocación y compactación del material de relleno, en sustitución de los materiales inadecuados que se puedan encontrar al realizar la excavación para cimentar las obras de arte.

Luego de terminada la estructura, la zanja deberá llenarse por capas con material de relleno no permeable. El material seleccionado tendrá un índice plástico menor a 6 y cumplirá, en cuanto a su granulometría, las exigencias de la Tabla 307-2.1.

Tabla 307-2.1.

<b>Tamaño del Tamiz</b>	<b>Porcentaje que pasa</b>
Nº 3" (75.0 mm.)	100
Nº 4 (4.75 mm.)	35 – 100
Nº 30 (0.60 mm.)	25 – 100

El material de relleno se colocará a ambos lados y a lo largo de las estructuras en capas horizontales de espesor no mayor a 20 cm. Cada una de estas capas será

humedecida u oreada para alcanzar el contenido óptimo de humedad y luego compactada con apisonadores mecánicos aprobados hasta que se logre la densidad requerida. No se permitirá la compactación mediante inundación o chorros de agua.

No deberá depositarse el material de relleno contra los estribos o muros de sostenimiento, las paredes de alcantarillas de cajón y otras estructuras de hormigón, hasta que el hormigón haya desarrollado una resistencia de al menos 200 kilogramos por centímetro cuadrado en compresión tal, como determinen las pruebas de muestras curadas bajo condiciones similares a la prevaleciente en el sitio y ensayadas de acuerdo a las normas pertinentes que se estipulen en los documentos contractuales. Se deberá tener especial cuidado en efectuar el relleno de tal manera que evite la acuñadura del material contra la estructura.

Tabla 307-2.2.

<b>Tamaño del Tamiz</b>	<b>Porcentaje que pasa</b>
Nº 2" (50.00 mm.)	100
Nº 50 (0.30 mm.)	0 – 100
Nº 100 (0.15 mm.)	0 – 8
Nº 200 (0.075 mm.)	0 – 4

**Equipo mínimo:** Herramienta menor, vibro-apisonador.

**Medición y forma de Pago.-** La cantidad a pagarse por la ejecución del rubro será el m<sup>3</sup> de material relleno y compactado, medido en obra.

#### **RUBRO 4.- Suministro y Colocación de subbase de agregados, clase 3**

Este trabajo consiste en la construcción de una capa de subbase granular Clase 3, considerada en la Sección 403 Sub bases, de las Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes publicadas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.- El contratista deberá considerar como parte del rubro los trabajos de conformación del bombeo de la vía y desalojo del material sobrante de la calzada hasta el nivel de subrasante indicado por la fiscalización, humedecimiento y rodillado del terreno, previa a la colocación de la subbase indicada, dotándole a la calzada del bombeo especificado y detallado.

**Materiales.-** Los agregados empleados en la construcción de la capa de subbase deberán graduarse uniformemente de grueso a fino y cumplirán las exigencias de granulometría que se indican en la Tabla 403-1.1 de las Especificaciones Generales del Ministerio Transporte y Obras Públicas y será comprobado mediante ensayos granulométricos, siguiendo lo establecido en las Normas INEN 696 y 697 (AASHTO T-11 Y T-27) luego de que el material ha sido mezclado en planta o colocado en el camino.

Los agregados gruesos no presentarán un porcentaje de desgaste mayor a 50 en el ensayo de abrasión, Normas INEN 860 y 861 (AASHTO T – 96) con 500 vueltas en la máquina de Los Ángeles.

La porción de agregado que pase el tamiz No. 40, incluyendo el relleno mineral, deberá carecer de plasticidad o tener un límite líquido menor de 25 y un índice de plasticidad menor de 6, al ensayarse de acuerdo a los métodos establecidos en las Normas INEN 691 y 692 (AASHTO T-89 Y T-90)

Cuando los finos naturales existentes en los materiales originales de la cantera o yacimiento tengan un límite líquido o un índice plástico superiores a los máximos especificados, el Fiscalizador ordenará la mezcla con material adecuado, para

reducir los valores de la plasticidad hasta el límite especificado. De no ser factible esto, se procederá como se indica en el numeral 814-2.02.

**La subbase Clase 3** está formada por agregados gruesos, obtenidos mediante cribado de gravas o roca mezclados con arena natural o material finamente triturado para alcanzar la granulometría especificada en la Tabla 403-1.1 Este material debe cumplir con los requisitos comunes establecidos en la sub sección 816-2.

Tabla 403-1.1 MOP-001-F2000

TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA A TRAVES 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

El proceso de trituración que emplee el Contratista será tal que se obtengan los tamaños especificados directamente de la planta de trituración. Sin embargo, si hace falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación podrá completarse con material procedente de una trituración adicional, o con arena fina, que serán mezclados preferentemente en planta.

**Equipo mínimo:** Cargadora, volquetas, motoniveladora, rodillo liso, tanquero.

**Medición:** La cantidad a pagarse por la construcción de la subbase granular, serán los metros cúbicos colocados en la obra y debidamente compactados, aceptados por la Fiscalización.

**Pago:** La cantidad determinada en la forma indicada en el párrafo anterior, será pagada a los precios contractuales señalados para el rubro designado y que conste en el contrato.

### **RUBRO 5.- Suministro y Colocación de base de agregados, clase 2**

Este rubro consiste en la colocación de una capa de base granular Clase 2, considerada en la Sección 404. Bases, de las Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes publicadas por el ministerio de Transporte y Obras Publicas vigente, el contratista deberá considerar como parte del rubro los trabajos de remoción y desalojo del material existente en el sobreancho de la calzada hasta el nivel de subrasante indicado por la fiscalización, humedecimiento y rodillado del terreno, previa a la colocación de la base indicada, dotándole a la calzada del bombeo especificado y detallado.

**Descripción.-** Este trabajo consistirá en la construcción de una capa base compuesta 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 terminada se colocará sobre una subrasante previamente humedecida, rodillada y aprobada, pudiendo ser colocada en sobre anchos o en toda la calzada, dependiendo de su requerimiento y acorde con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales.

**Materiales.-** El límite líquido de la fracción que pase el tamiz N° 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.

**Base Clase 2.-** Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 50% en peso, y cumplirán los establecidos en la subsección 814-4.

Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla 404-1.2.

El proceso de trituración que emplee el Contratista será tal que se obtengan los tamaños especificados directamente de la planta de trituración. Sin embargo, si hace falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación podrá completarse con material procedente de una trituración adicional, o con arena fina, que serán mezclados preferentemente en planta.

**Materiales.-** Se utilizará mínimo, base granular, agua, matamaleza.

**Equipo mínimo.-** Cargadora, volquetas, motoniveladora, rodillo liso, tanquero.

**Medición.-** La cantidad a pagarse por la construcción de la base granular, serán los metros cúbicos colocados en obra, debidamente compactados y aceptados por la Fiscalización.

**Pago.-** La cantidad determinada en la forma indicada en el párrafo anterior, será pagada a los precios contractuales señalados para el rubro designado y que conste en el contrato.

## **RUBRO 6.- Hormigón asfáltico e=5cm, inc. Imprimación**

**Descripción.-** Este trabajo consiste en el suministro y distribución de material bituminoso, aplicación de asfalto diluido de curado medio sobre una base de empedrado o base, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso, con escoba mecánica.

**Materiales.-** El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido de curado medio tipo MC250.- La calidad del asfalto diluido deberá cumplir con los requisitos determinados en el cuadro 810-3.2 de las especificaciones del MOP.

Durante la aplicación puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, en cuyo caso el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el contrato. Sin embargo, el Fiscalizador no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

**Equipo-** El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la ejecución de este trabajo, el cual deberá ser aprobado por el Fiscalizador. El equipo mínimo deberá constar de una barredora mecánica, un soplador incorporado o aparte y un distribuidor de asfalto a presión autopulsado.

El distribuidor de asfalto a presión estará montado sobre neumáticos y provisto de una rueda adicional para accionar el tacómetro que permita un permanente control de operador al momento de la aplicación. El riego asfáltico se efectuará mediante una bomba de presión con fuerza motriz independiente, a fin de poder regularla con facilidad; el asfalto será aplicado uniformemente a través de una barra provista de boquillas que impidan la atomización. El tanque del distribuidor

dispondrá de sistema de calentamiento regulado con recirculación para mantener una temperatura uniforme en todo el material bituminoso. El distribuidor deberá estar provisto además de un rociador manual.

**Procedimientos de trabajo.-** Antes de procederse a la aplicación del riego bituminoso, se comprobará que la superficie se halle totalmente seca, y deberá ser barrida y limpiada cuidadosamente para eliminar todo material extraño y trazas de polvo.

**Distribución del material bituminoso.-** El asfalto para imprimación será distribuido uniformemente sobre la superficie preparada que deberá hallarse seca o ligeramente húmeda. La distribución se efectuará en una longitud determinada y dividiendo el ancho en dos o más fajas, a fin de mantener el tránsito en la parte de vía no imprimada. Será necesario tomar precauciones necesarias en los riegos, a fin de empalmar o superponer ligeramente uniones de las fajas, usando en caso de necesidad el rociador manual para retocar los lugares que necesiten.

El Contratista deberá cuidar que no se manche con la distribución asfáltica las obras de arte, bordillos, aceras o árboles adyacentes, todo lo cual deberá ser protegido en los casos necesarios antes de proceder al riego. En ningún caso deberá descargarse el material bituminoso sobrante en canales, ríos o acequias.

La cantidad de asfalto por aplicarse será ordenada por el Fiscalizador. Cuando se use asfalto diluido de curado medio la cantidad estará entre los límites de 1.00 a 2.25 litros por metro cuadrado. La distribución no deberá efectuarse cuando el tiempo esté lluvioso o con amenaza de lluvia inminente. La temperatura de aplicación estará en concordancia con el grado del asfalto, de acuerdo con lo especificado en la tabla 810-3.2 de las especificaciones del MOP.

Cuando la cantidad de aplicación y el tipo de material lo justifique la distribución deberá dividirse en dos aplicaciones para evitar la inundación de la superficie.

## **Hormigón asfáltico mezclado en planta.-**

### **Descripción:**

El trabajo consistirá en la construcción de la capa de rodadura con hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, colocado sobre base granular o empedrado mejorado con base granular y colocado un riego de imprimación, de acuerdo con lo establecido en los pliegos.

### **Materiales:**

**Material Asfáltico.-** El tipo de asfalto a ser utilizado será cemento asfáltico con un grado de penetración 60–70 para carpeta asfáltica. En caso de ser necesario, el fiscalizador podrá cambiar el grado del asfalto durante la construcción, hasta grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el contrato.

El material consistirá en asfalto refinado, o una combinación de asfalto refinado y aceite fluidificante, de consistencia adecuada para trabajos de pavimentación. Será homogéneo y libre de agua, no contendrá ningún residuo obtenido por la destilación artificial del carbón, ni alquitrán de carbón, y no producirá espuma al calentarse a 175 °C y deberán satisfacer los requerimientos ASSHTO M20

**Agregados.-** Los agregados que se emplearán en el hormigón asfáltico en planta serán del tipo A, es decir que todas las partículas que forman el agregado grueso se obtienen por trituración. El agregado fino puede ser arena natural o material triturado y, de requerirse, se puede añadir relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación indicadas en la tabla 405-5-1

Los agregados serán fragmentos limpios, resistentes y duros, libres de materia vegetal y de exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables, así como de materia vegetal cubierto de arcilla u otro mineral inconveniente. Los agregados gruesos no deberán tener un desgaste mayor de 40 % luego de 500 revoluciones en la máquina de los Ángeles, cuando sean ensayados a la abrasión. El agregado no debe experimentar desintegración ni pérdida total mayor del 12 %, cuando se someta a 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio, en la prueba de durabilidad.

Los agregados serán de características tales que, al ser impregnados con material bituminoso, más del 95 % de este material bituminoso permanezca impregnando las partículas, después de realizado el ensayo de resistencia a la peladura. Los agregados gruesos deberán tener cierta angulosidad, el 85 % de agregado grueso deberá tener por lo menos una cara fracturada y el 80 % deberá tener por lo menos dos caras fracturadas.

Tabla 405-5-1

TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA A TRAVES DE LOS TAMICES DE MALLA CUADRADA
1" ( 25.4 mm)	100
¾" ( 19.0 mm)	90 – 100
3/8" ( 9.5 mm)	56 – 80
# 4 ( 4.75 mm)	35 – 65
# 8 ( 2.36 mm)	23 – 49
# 50 ( 0.30 mm)	05 – 19
# 200 ( 0.075 mm)	02 – 08

## **Ensayos y Tolerancias:**

**Ensayos de materiales.-** La calidad del material asfáltico se comprobará mediante ensayos establecidos de la norma AASHTO MPI-93, cuyos principales requisitos se establecen en la tabla 810-2. **NORMAS VIGENTES DE ENSAYOS EN PRODUCTOS ASFALTICOS**, constante en las especificaciones generales del MOP-001-F-2002, TOMO II.

La granulometría de los agregados para hormigón asfáltico se comprobará mediante el ensayo INEN 696 ASSTHO T-11 y T-27, que se efectuará sobre muestras que se tomarán periódicamente de los acopios de existencia, de las tolvas de recepción en caliente y de la mezcla asfáltica preparada, para asegurar que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas para la fórmula maestra de obra.

Las muestras de hormigón asfáltico serán tomadas de la mezcla preparada de acuerdo con la fórmula maestra de obra, y sometidas a los ensayos según el método Marshall, Tabla 405-5-4: MOP.

El espesor de la capa de hormigón asfáltico terminada no deberá tener variaciones; el promedio de los espesores medidos en ningún caso será menor que el espesor establecido en el contrato.

Concluida la compactación de la carpeta asfáltica, el Fiscalizador comprobará el espesor, la densidad de la mezcla y su composición, a intervalos de 500 metros lineales en sitios elegidos al azar, a los lados del eje del camino, mediante extracción de muestras. El contratista deberá rellenar los huecos originados por las comprobaciones, con la misma mezcla asfáltica y compactarla a satisfacción del Fiscalizador, sin derecho a ningún pago adicional por este trabajo

La mezcla deberá cumplir con los requisitos indicados a continuación:

Tabla 405-5-4: MOP

<b>ENSAYO METODO MARSHALL</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MINIMO</b>	<b>MÁXIMO</b>
Nº de golpes	50	50
Estabilidad (libras)	1.200	--
Flujo (pulg./100)	8	16
% de vacíos	3	5

**Equipos.-**

**Planta mezcladora.-** Las plantas para la preparación de hormigón asfáltico utilizadas por el Contratista podrán ser continuas o por paradas, y deberán cumplir con los requisitos que se establezcan para cada una de ellas, de tal manera que produzca una mezcla homogénea y concuerde con la formula maestra de obra, dentro de las tolerancias especificadas.

**Equipo de Transporte.-** Los camiones para el transporte del hormigón asfáltico serán de volteo y contarán con cajones metálicos cerrados y en buen estado. Para el uso, los cajones deberán ser limpiados y recubiertos con aceite u otro material aprobado, para evitar que la mezcla se adhiera al metal. Una vez cargada, la mezcla deberá ser protegida con una cubierta de lona, para evitar pérdida de calor y contaminación con polvo u otras impurezas del ambiente.

**Equipo de distribución.-** La distribución de la mezcla asfáltica en el camino, será efectuado mediante el empleo de una máquina terminadora autopropulsada (finisher), que sea capaz de distribuir hormigón asfáltico de acuerdo con los espesores, alineamientos, pendientes y anchos especificados.

**Equipo Mínimo.-** Planta de asfalto, finisher, rodillo liso, rodillo neumático, rodillo tandem, escoba mecánica, volquetas, cargadora, tanquero imprimador

**Medición.-** La cantidad a pagarse por la construcción de la carpeta de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta, serán los metros cuadrados de superficie cubierta con un espesor compactado especificado (4 cm).

**Pago.-** La cantidad determinada en la forma indicada en el párrafo anterior, será pagada a los precios contractuales señalados para el rubro designado y que conste en el contrato.

El precio y pagos constituirán la compensación total por:

- Barrido mecánico.
- Riego de imprimación.
- Suministro de agregados y asfalto
- Preparación de hormigón asfáltico en planta, en caliente
- Transporte y distribución con pavimentadora (finisher),
- Compactación y terminado de la mezcla,
- Pruebas y ensayos de campo y laboratorio
- Mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

#### **RUBRO 7.- Cunetas de hormigón simple $f'c= 180 \text{ Kg/cm}^2$**

Este trabajo consistirá en la protección de las cunetas mediante revestimientos de hormigón de  $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$ , en los sitios indicados por el Fiscalizador y de acuerdo con los detalles y dimensiones que consten en los planos o instrucciones respectivas.



Los trabajos manuales de nivelación y conformación de la cuneta, así como el desalojo del material producto de estos trabajos, a fin de cumplir con las dimensiones y detalles respectivos se consideran parte integrante del costo unitario del rubro, así como también los encofrados que se requieran; y juntas de dilatación cada 2.5 metros en madera de eucalipto. El espesor de hormigón de recubrimiento se indica en los planos. Así como las medidas transversales de las cunetas.

Para la correcta ejecución de este rubro se procederá de la siguiente manera:

**a.-** Mediante la utilización de encofrado se procederá a la fundición del espaldón incluido el espesor de la solera.

**b.-** A continuación se procederá con la fundición de la solera correspondiente, para lo cual, la superficie sobre la cual se colocará el hormigón debe estar humedecida y perfectamente nivelada a fin de obtener un espesor constante en toda su longitud; para lograr la debida compactación se utilizará el sistema de vaqueado la superficie tendrá un acabado paleteado fino el mismo que deberá efectuarse inmediatamente de fundida.

**Equipo mínimo.-**Concreteira, mini cargadora, volqueta, herramienta menor.

**Medición.-** Las cantidades a pagarse por construcción de cunetas revestidas serán los metros lineales debidamente ejecutados y aceptados, medidos en obra.

**Pago.-** Las cantidades determinadas en el párrafo anterior se pagaran a los precios contractuales que consten en el contrato.

## **RUBRO 8.- Guardavía metálica doble**

Los elementos de los barandales, secciones terminales, pernos, tuercas y otros accesorios deberán satisfacer los requerimientos especificados en la Norma AASHTO M-180, Las láminas de acero empleadas en su fabricación cumplirán los requisitos establecidos en las Normas INEN 114 y 115.

**Los elementos de los barandales** serán galvanizados y el revestimiento de zinc no será menor de 6 gramos por 100 cm<sup>2</sup>. El proceso de galvanizado deberá ser por inmersión en caliente, de acuerdo a la Norma INEN 672.

En los elementos de los barandales, su superficie, los orificios para pernos, etc., estarán libres de desgarraduras, rebabas, bordes afilados y protuberancias.

**Los pernos** serán de cabeza redonda y tendrán resaltes interiores que, al ajustarse a los perfiles, prevengan el giro y se produzca un acoplamiento seguro; por lo tanto, los orificios de los elementos de los barandales tendrán una forma similar a los resaltes de los pernos.

Los perfiles de guardavías dispondrán de Gemas reflectivas que reflejen la luz solar o de los vehículos, ofreciendo máxima visibilidad diurna y nocturna. Demarcando la circulación, dando mayor seguridad al conductor

**Postes de guardavía.-**Los postes serán metálicos, y se colocarán firmemente en el terreno, se excavarán los orificios correspondientes, con la profundidad requerida, las dimensiones de los hoyos no deberán exceder en más de 1 cm a las dimensiones requeridas.

En los sitios donde existen construidos muros, la sujeción de los postes se realizará mediante placas metálicas de 5 mm. De espesor y cuatro pernos los

mismos que se anclaran sobre el muro, para lo cual se determinara el mecanismo más idóneo para perforar el muro de tal suerte que permita un perfecto anclaje.

Los lados y centro de los elementos de los barandales estarán en contacto con cada poste. Las juntas de los elementos de los barandales serán por superposición a no más de 20 cm. Y asegurados con pernos.

La conexión emperrada de los elementos de los barandales a los postes resistirá una fuerza mínima de aproximadamente 2300 Kg., aplicada en ángulo recto a la línea de los barandales.

Todos los trabajos mecánicos se realizarán en fábrica y no se permitirá en el campo operaciones de punzar, corte o suelda.

**Equipo mínimo.-** Herramienta menor.

**Medición.-** La cantidad a pagarse por el suministro y colocación de guardavías dobles será el metro lineal y aceptado por la Fiscalización.

**Pago.-** La cantidad determinada en la forma indicada en el párrafo anterior, será pagada a los precios contractuales señalados para el rubro designado y que conste en el contrato.

#### **RUBRO 9.- Señalización vertical reglamentaria**

**Descripción.-** Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales verticales (rótulos), adyacentes a la vía. El diseño de las señales, ubicación, mensajes y colores, deberán estar de acuerdo con lo estipulado por el Instituto Ecuatoriano de Normalización en el Reglamento Técnico Ecuatoriano para SEÑALIZACION VIAL VERTICAL.

**Placas o paneles metálicos.-** Las placas o paneles serán galvanizados de 1.45 mm de espesor y cumplir con la norma ASTM A653, serán montados en postes metálicos galvanizados que cumplan los requerimientos de la ASTM A123, de acuerdo con los detalles que se muestran en los planos y detalles correspondientes. Los tableros de señales con sus respectivos mensajes dispondrán del herraje y obras necesarias para su correcta instalación.

**Tratamiento cara frontal.-** Previamente a la aplicación del material reflectivo, la lámina deberá ser limpiada, desengrasada y libre de la humedad; además deberá estar libre de óxido blanco, de tal forma que se garantice la adherencia del material reflectivo; en caso de desprendimiento, la responsabilidad será del Contratista y procederá al cambio total de materiales sin costo adicional para la Institución.

**Tratamiento cara Posterior.-:** Una vez cortada y pulida la lámina, se deberá limpiar y desengrasar.

**Vinil Retroreflectivo.-** El fondo será una composición de material retroreflectivo prismático de Alta Densidad (HIP), que cumplirán los niveles de retroreflectividad establecidos en la norma **ASTM D4956 tipo IV**.

**Coefficientes Mínimos de Retroreflectividad (ASTM D – 4956)**

Tipo de Material Retroreflectivo	Angulo de Observación	Angulo de Entrada	Coefficientes Mínimos Retroreflectividad según Color ( cd.lx-1 .m-2)						
			Blanco	Amarillo	Naranja	Verde	Rojo	Azul	Marrón
Tipo IV	0.2°	-4°	250	170	35	35	35	20	7
	0.2°	+30°	80	54	9	9	9	5	2
	0.5°	-4°	135	100	17	17	17	10	4
	0.5°	+ 30°	35	37	6.5	6.5	6.5	0.5	1.4

Forma parte del rubro el transporte, la excavación, el hormigón simple  $f'c=180$  kg/cm<sup>2</sup> y todos los materiales necesarios para la correcta instalación de la señal vertical.

**Equipo mínimo.-** Herramienta menor, concretera, plotter de corte, computador.

**Materiales.-** Se utilizará mínimo arena, ripio, cemento, vinil reflectivo de alta intensidad prismático ASTM D 4956 tipo IV, vinil electrocorte, remaches, tol galvanizado  $e=1.45$  mm, tubo HG 50x50x2 mm.

**Medición y forma de pago.-** Para efectos de pago del rubro ejecutado se cuantificara por unidad debidamente ejecutada y aceptada y se pagaran a los precios contractuales que consten en el contrato.

**RUBRO 10.- Señalización horizontal a= 12 cm.**

Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas de pintura reflectiva (incluye micro esferas de vidrio) sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, o por el Fiscalizador.

**Pintura para Señalamiento de Tránsito.-** La pintura empleada para señalamiento del tránsito será del tipo apropiado para la aplicación en superficies que soportan tráfico, tales como pavimentos rígidos y flexibles, adoquines y mampostería o muros de hormigón de cemento. Se aceptará solamente pintura de color blanco o amarillo para este propósito, la cual debe cumplir lo establecido en la norma INEN 1.042.

La pintura deberá ser homogénea, libre de contaminantes y de una consistencia adecuada al uso propuesto y al sistema de aplicación establecido. La pintura deberá tener un fondo adecuado y el pigmento no se sedimentará ni formará gránulos. Toda

**Procedimiento de Trabajo.-** 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 12 cm. Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3m. 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. Las flechas y las letras tendrán las dimensiones que se indiquen.

Para franjas sólidas de 12 cm. De ancho, la tasa mínima de aplicación será de 46.80 lt/km.

Para franjas entrecortadas o de líneas punteadas, la tasa mínima de aplicación será de 11.52 lt./Km. Y 15.60 lt/km. Respectivamente.

La mínima tasa de aplicación para flechas y letras será de 0.4 lt/m<sup>2</sup> de marcas.

Las micro esferas de vidrio serán aplicadas a una tasa mínima de 0.70 Kg. Por cada lt. De pintura. Las áreas pintadas estarán protegidas del tráfico hasta que la pintura esté suficientemente seca.

**Muestreo y Ensayos.-** A menos que en las disposiciones especiales se indique otro procedimiento, la pintura deberá ser muestreada y ensayada en la fábrica, luego de lo cual se entregará en la obra adjuntando los certificados de cumplimiento.

Todos los muestreos y ensayos deberán ser realizados de acuerdo con lo establecido en las normas INEN 1.022, 1.023, 1.024 y 1.032 a 1.041, la que corresponda a la pintura que se está analizando.

**Equipo mínimo.-**Franjeadora, camioneta, herramienta menor.

**Medición y forma de Pago.-** Para efectos de pago del rubro ejecutado se cuantificara por kilómetro debidamente ejecutado y aceptado y se pagara a los precios contractuales que consta en el contrato.

### **RUBRO 11.- Señalización horizontal transversal**

Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas de pintura reflectiva (incluye micro esferas de vidrio) sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, o por el Fiscalizador.

**Pintura para Señalamiento de Tránsito.-** La pintura empleada para señalamiento del tránsito será del tipo apropiado para la aplicación en superficies que soportan tráfico, tales como pavimentos rígidos y flexibles, adoquines y mampostería o muros de hormigón de cemento. Se aceptará solamente pintura de color blanco o amarillo para este propósito, la cual debe cumplir lo establecido en la norma INEN 1.042.

**Procedimiento de Trabajo.-** 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. La modulación la determinará la fiscalización, para cada sitio.

Las micro esferas de vidrio serán aplicadas a una tasa mínima de 0.70 Kg. Por cada lt. De pintura. Las áreas pintadas estarán protegidas del tráfico hasta que la pintura esté suficientemente seca.

**Equipo mínimo.-**Franjeadora, herramienta menor.

**Materiales.-** Diluyente, microesferas, pintura para tráfico.

**Medición y forma de Pago.-** Para efectos de pago del rubro ejecutado se cuantificara por metro cuadrado debidamente ejecutado y aceptado y se pagara a los precios contractuales que consta en el contrato.

**RUBRO 12.- Bordillos de H.S.  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, encof. Y desencof.**

**Definición.-**Este trabajo consistirá en la construcción de bordillos de hormigón simple en dimensiones especificadas, de acuerdo a los detalles u órdenes impartidas por el Fiscalizador. Incluye este rubro la excavación o el relleno necesario para alcanzar la cota de rasante del bordillo.

**Especificación.-**Se preparará el lecho de la cimentación de acuerdo con la pendiente estipulada; antes de colocar el hormigón, la superficie deberá ser humedecida y compactada.

El encofrado deberá ser liso y lubricado, metálico o de madera, perfectamente cepillado por la cara interior lisa de tal forma que la superficie del bordillo tenga un acabado correcto; deberá ser lo suficientemente rígido para soportar la presión del hormigón plástico, sin deformarse, será instalado con las pendientes y alineaciones especificadas y se mantendrá firme.

**Ensayos y tolerancias.-**La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en la norma ASSHTO T-22 con cilindros de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T-23 o T-126.

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de hormigón, deberán tomarse al menos una vez diaria o una vez por cada 12m<sup>3</sup> o por cada 45m<sup>2</sup> de superficie fundida, lo que fuere menor en todo.



**Pago.**-Las cantidades determinadas en la forma arriba indicada se pagarán con los precios contractuales y compensarán el suministro de materiales, transporte, mezclado y colocación así como la mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la ejecución de estos trabajos.

## BIBLIOGRAFÍA

- MOREIRA, Fricson. (2011), Módulo de pavimentos, Ambato – Ecuador.
- MOP (2002), “Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes”, Quito –Ecuador.
- MOP (2003), “Normas de diseño geométrico”, Quito –Ecuador.
- AASHTO “American Association of State Highway and Transportation Officials”(2007), Asociación Americana de Funcionarios de Carreteras Estatales y Transporte, Washington DC, USA.
- CARDENAS, J. (2000). “Diseño Geométrico de Vías”. Segunda Edición. Bogotá– Colombia.
- RONDÓN H. y REYES F. (2007), “Metodologías de diseño de pavimentos flexibles: tendencias, alcances y limitaciones” Colombia.
- TESIS N.- 603 (2011), Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.
- TESIS N.- 580 (2011), Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.
- TESIS N.- 687 (2012), Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.
- Apuntes del módulo de Mecánica de Suelos (2011)

- Apuntes del módulo de Hidrología (2011)
- Apuntes del módulo de Topografía (2010)
- Apuntes del módulo de Diseño Geométrico de Vías (2012)
- Apuntes del módulo de Vías y Transporte (2013)

### **LINKOGRAFÍA**

- Población

<http://www.inec.gob.ec>

- Impacto Ambiental

[http://es.wikipedia.org/wiki/Impacto\\_ambiental\\_de\\_v%C3%ADas\\_terrestres](http://es.wikipedia.org/wiki/Impacto_ambiental_de_v%C3%ADas_terrestres)

- Ensayos de suelos

<http://www.arqhys.com/arquitectura/mecanica-suelos.html>

- Red Vial

<http://www.e-asfalto.com/redvialecuador/>

- Carreteras del Ecuador

[http://es.wikipedia.org/wiki/Carreteras\\_de\\_Ecuador](http://es.wikipedia.org/wiki/Carreteras_de_Ecuador)

## **ANEXOS**

1. Fotografías del desarrollo del trabajo de investigación
2. Inventario Vial
3. Estudio de tráfico
4. Estudio de suelos
5. Análisis de precios unitarios
6. Datos de precipitaciones del INAMHI
7. Valores de diseño recomendados por el MTOP
8. Planos de diseño geométrico

## ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS DEL DESARROLLO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Estado actual del tramo de vía La Tranquilla – La Suiza



Abcisdado de la vía cada 20 m, (Inventario vial); toma de muestras de suelo y ensayos realizados



## ANEXO 2: INVENTARIO VIAL

ABSCISA	ANCHO DE VIA	ANCHO EMPEDRA	ANCHO DE ASFALTO	LONGITUD	AREA DE EMPEDRO	AREA DE ASFALTO	OBSERVACIONES
0+000	5,70	5,50	6,00	0,00	0,00	0,00	INICIO CUNETA IZQUIERDA
0+020	5,70	4,00	6,00	20,00	95,00	120,00	
0+040	5,70	4,00	6,00	20,00	80,00	120,00	
0+060	6,40	0,00	6,00	20,00	40,00	120,00	
0+074	6,40	0,00	6,00	14,14	0,00	84,84	PASO DE AGUA PVC Ø=110mm
0+080	6,90	0,00	6,00	5,86	0,00	35,16	
0+100	6,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
0+120	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
0+140	6,40	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
0+160	7,60	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
0+180	7,10	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
0+200	7,00	5,00	6,00	20,00	50,00	120,00	
0+203	7,00	5,00	6,00	3,10	15,50	18,60	ENTRADA DERECHA 3.3m
0+220	6,00	5,00	6,00	16,90	84,50	101,40	
0+240	5,70	4,70	6,00	20,00	97,00	120,00	
0+260	6,20	5,20	6,00	20,00	99,00	120,00	
0+280	6,40	5,60	6,00	20,00	108,00	120,00	
0+300	6,70	6,00	6,00	20,00	116,00	120,00	
0+313	6,50	5,50	6,00	12,50	71,88	75,00	TUBO 600mm HORMIGON
0+320	6,30	5,40	6,00	7,50	40,88	45,00	
0+340	6,30	5,30	6,00	20,00	107,00	120,00	
0+360	5,30	4,80	6,00	20,00	101,00	120,00	
0+380	6,10	5,70	6,00	20,00	105,00	120,00	
0+400	6,80	6,20	6,00	20,00	119,00	120,00	
0+420	6,50	5,90	6,00	20,00	121,00	120,00	
0+440	5,50	5,50	6,00	20,00	114,00	120,00	
0+460	6,30	6,00	6,00	20,00	115,00	120,00	
0+480	6,40	6,00	6,00	20,00	120,00	120,00	
0+500	6,70	5,30	6,00	20,00	113,00	120,00	
0+520	6,00	5,00	6,00	20,00	103,00	120,00	
0+540	6,00	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
0+560	5,70	5,20	6,00	20,00	102,00	120,00	
0+580	5,70	5,10	6,00	20,00	103,00	120,00	
0+600	5,70	5,10	6,00	20,00	102,00	120,00	
0+620	5,60	5,10	6,00	20,00	102,00	120,00	
0+640	5,80	5,20	6,00	20,00	103,00	120,00	
0+660	6,20	5,60	6,00	20,00	108,00	120,00	
0+680	6,00	5,50	6,00	20,00	111,00	120,00	
0+700	6,10	5,30	6,00	20,00	108,00	120,00	

ABSCISA	ANCHO DE VIA	ANCHO EMPEDRA	ANCHO DE ASFALTO	LONGITUD	AREA DE EMPEDRO	AREA DE ASFALTO	OBSERVACIONES
0+720	6,10	5,70	6,00	20,00	110,00	120,00	
0+740	6,20	5,50	6,00	20,00	112,00	120,00	
0+760	6,80	5,00	6,00	20,00	105,00	120,00	
0+780	7,00	5,20	6,00	20,00	102,00	120,00	
0+800	6,20	5,20	6,00	20,00	104,00	120,00	
0+820	6,30	5,30	6,00	20,00	105,00	120,00	
0+840	5,80	4,70	6,00	20,00	100,00	120,00	
0+860	6,00	4,80	6,00	20,00	95,00	120,00	
0+880	6,20	5,00	6,00	20,00	98,00	120,00	
0+900	5,80	4,90	6,00	20,00	99,00	120,00	
0+920	6,00	5,20	6,00	20,00	101,00	120,00	
0+940	5,70	5,30	6,00	20,00	105,00	120,00	
0+960	5,80	5,10	6,00	20,00	104,00	120,00	
0+980	5,80	5,00	6,00	20,00	101,00	120,00	
1+000	6,00	5,20	6,00	20,00	102,00	120,00	
1+020	5,70	5,00	6,00	20,00	102,00	120,00	
1+040	6,00	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
1+060	6,80	5,50	6,00	20,00	105,00	120,00	
1+080	7,00	5,00	6,00	20,00	105,00	120,00	
1+100	6,50	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
1+120	6,60	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
1+140	6,70	5,10	6,00	20,00	101,00	120,00	
1+160	6,40	5,50	6,00	20,00	106,00	120,00	
1+180	6,40	5,10	6,00	20,00	106,00	120,00	
1+200	6,00	5,10	6,00	20,00	102,00	120,00	
1+220	5,90	5,00	6,00	20,00	101,00	120,00	
1+240	6,60	5,20	6,00	20,00	102,00	120,00	
1+260	6,50	5,30	6,00	20,00	105,00	120,00	
1+280	5,80	5,10	6,00	20,00	104,00	120,00	
1+300	6,10	5,00	6,00	20,00	101,00	120,00	
1+320	6,00	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
1+340	5,30	4,50	6,00	20,00	95,00	120,00	
1+360	6,00	5,00	6,00	20,00	95,00	120,00	
1+380	6,00	5,50	6,00	20,00	105,00	120,00	
1+400	5,00	4,60	6,00	20,00	101,00	120,00	
1+420	5,70	5,00	6,00	20,00	96,00	120,00	
1+440	5,30	4,90	6,00	20,00	99,00	120,00	
1+460	5,40	4,60	6,00	20,00	95,00	120,00	
1+480	4,90	4,00	6,00	20,00	86,00	120,00	
1+500	5,50	4,70	6,00	20,00	87,00	120,00	

ABSCISA	ANCHO DE VIA	ANCHO EMPEDRA	ANCHO DE ASFALTO	LONGITUD	AREA DE EMPEDRO	AREA DE ASFALTO	OBSERVACIONES
1+520	6,30	5,20	6,00	20,00	99,00	120,00	
1+540	5,80	5,00	6,00	20,00	102,00	120,00	
1+560	6,00	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
1+580	5,70	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
1+600	6,30	5,60	6,00	20,00	106,00	120,00	
1+609	6,00	5,40	6,00	9,00	49,50	54,00	ARMICO 600mm
1+620	6,10	5,20	6,00	11,00	58,30	66,00	
1+640	5,70	5,00	6,00	20,00	102,00	120,00	
1+660	5,70	5,10	6,00	20,00	101,00	120,00	
1+680	5,20	4,80	6,00	20,00	99,00	120,00	
1+684	5,20	4,90	6,00	4,10	19,88	24,60	ENTRADA IZQ 5.4m
1+700	6,00	5,10	6,00	15,90	79,50	95,40	
1+720	6,40	5,10	6,00	20,00	102,00	120,00	
1+740	6,00	5,10	6,00	20,00	102,00	120,00	
1+760	6,50	5,40	6,00	20,00	105,00	120,00	
1+780	6,30	5,20	6,00	20,00	106,00	120,00	
1+800	5,90	5,00	6,00	20,00	102,00	120,00	
1+820	5,70	4,80	6,00	20,00	98,00	120,00	
1+840	6,00	4,60	6,00	20,00	94,00	120,00	
1+860	5,90	5,00	6,00	20,00	96,00	120,00	
1+880	6,40	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
1+900	6,40	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	ENTRADA DER 5.00m
1+920	6,50	5,10	6,00	20,00	101,00	120,00	PASO DE AGUA INHABILITADO
1+940	6,30	5,20	6,00	20,00	103,00	120,00	
1+960	6,60	5,20	6,00	20,00	104,00	120,00	
1+980	7,20	5,50	6,00	20,00	107,00	120,00	
2+000	6,80	5,60	6,00	20,00	111,00	120,00	
2+020	6,70	6,00	6,00	20,00	116,00	120,00	
2+040	6,90	6,00	6,00	20,00	120,00	120,00	
2+060	7,00	6,00	6,00	20,00	120,00	120,00	
2+080	7,30	5,80	6,00	20,00	118,00	120,00	
2+100	6,50	5,60	6,00	20,00	114,00	120,00	
2+120	6,40	5,50	6,00	20,00	111,00	120,00	
2+140	6,10	5,10	6,00	20,00	106,00	120,00	
2+160	5,30	5,00	6,00	20,00	101,00	120,00	
2+180	5,80	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
2+200	5,80	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
2+220	5,60	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	FIN CUNETAS IZQUIERDA
2+234	5,60	0,00	6,00	13,50	33,75	81,00	ENTRADA DER 4.00m
2+240	7,80	0,00	6,00	6,50	0,00	39,00	
2+260	7,80	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	



ABSCISA	ANCHO DE VIA	ANCHO EMPEDRA	ANCHO DE ASFALTO	LONGITUD	AREA DE EMPEDRO	AREA DE ASFALTO	OBSERVACIONES
2+280	6,80	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	ENTRADA IZQ 7.0m
2+300	6,20	5,40	6,00	20,00	54,00	120,00	INICIO CUNETA IZQUIERDA
2+320	6,00	5,10	6,00	20,00	105,00	120,00	
2+340	6,40	5,10	6,00	20,00	102,00	120,00	
2+360	6,40	5,50	6,00	20,00	106,00	120,00	
2+380	5,90	5,40	6,00	20,00	109,00	120,00	
2+400	6,00	5,30	6,00	20,00	107,00	120,00	
2+420	6,00	5,40	6,00	20,00	107,00	120,00	ENTRADA DER 8.00m
2+440	5,00	0,00	6,00	20,00	54,00	120,00	FIN CUNETA IZQUIERDA
2+442	5,00	0,00	6,00	2,40	0,00	14,40	PASO DE AGUA 500mm HORMIGON
2+460	5,00	0,00	6,00	17,60	0,00	105,60	
2+480	6,00	5,00	6,00	20,00	50,00	120,00	INICIO CUNETA IZQUIERDA
2+500	5,70	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
2+520	6,00	5,20	6,00	20,00	102,00	120,00	
2+536	6,00	5,00	6,00	16,00	81,60	96,00	ENTRADA DER 4.00m
2+540	6,00	5,30	6,00	4,00	20,60	24,00	
2+560	6,00	5,00	6,00	20,00	103,00	120,00	
2+580	6,00	5,10	6,00	20,00	101,00	120,00	
2+600	6,00	5,20	6,00	20,00	103,00	120,00	
2+620	6,30	5,20	6,00	20,00	104,00	120,00	PASO DE AGUA HORMIGON 700mm
2+640	5,60	5,00	6,00	20,00	102,00	120,00	
2+660	5,70	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
2+680	5,70	5,10	6,00	20,00	101,00	120,00	
2+700	5,80	5,00	6,00	20,00	101,00	120,00	
2+720	5,50	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
2+740	5,10	5,30	6,00	20,00	103,00	120,00	
2+760	5,60	5,00	6,00	20,00	103,00	120,00	
2+780	5,50	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
2+800	6,00	5,10	6,00	20,00	101,00	120,00	
2+820	6,10	5,10	6,00	20,00	102,00	120,00	
2+835	6,00	5,00	6,00	15,00	75,75	90,00	
2+840	5,20	5,00	6,00	5,00	25,00	30,00	ENTRADA IZQ 3.00m
2+860	6,00	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
2+861	6,00	5,00	6,00	1,00	5,00	6,00	PASO DE AGUA HORMIGON 1.00m*0.80m
2+880	5,80	5,00	6,00	19,00	95,00	114,00	
2+900	6,00	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
2+904	6,00	5,10	6,00	4,00	20,20	24,00	ENTRADA IZQ 5.00m
2+920	6,10	5,20	6,00	16,00	82,40	96,00	
2+940	6,30	5,20	6,00	20,00	104,00	120,00	
2+960	6,00	5,10	6,00	20,00	103,00	120,00	

ABSCISA	ANCHO DE VIA	ANCHO EMPEDRA	ANCHO DE ASFALTO	LONGITUD	AREA DE EMPEDRO	AREA DE ASFALTO	OBSERVACIONES
2+968	6,00	5,10	6,00	8,40	42,84	50,40	ENTRADA IZQ 4.00m
2+980	6,20	5,20	6,00	11,60	59,74	69,60	
3+000	6,10	5,10	6,00	20,00	103,00	120,00	
3+020	6,00	5,10	6,00	20,00	102,00	120,00	
3+040	6,00	5,00	6,00	20,00	101,00	120,00	
3+060	5,70	5,20	6,00	20,00	102,00	120,00	
3+063	5,70	5,20	6,00	3,00	15,60	18,00	ENTRADA IZQ 3.00m
3+080	6,00	5,10	6,00	17,00	87,55	102,00	
3+100	5,10	5,00	6,00	20,00	101,00	120,00	
3+120	5,20	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
3+140	6,60	5,50	6,00	20,00	105,00	120,00	FIN CUNETAS IZQUIERDA
3+156	7,00	5,50	6,00	15,70	86,35	94,20	ENTRADA IZQ. 4.00m ENTRADA DER. 6.00m
3+160	7,00	5,50	6,00	4,30	23,65	25,80	
3+161	7,00	5,50	6,00	1,20	6,60	7,20	CANAL 0.50m*0.40m HORMIGON
3+165	6,95	5,50	6,00	3,80	20,90	22,80	ENTRADA DER. 3.00m
3+180	6,40	5,60	6,00	15,00	83,25	90,00	
3+200	6,00	5,00	6,00	20,00	106,00	120,00	
3+220	5,60	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	INICIO CUNETAS IZQUIERDA
3+229	5,60	5,30	6,00	9,00	46,35	54,00	ENTRADA IZQ. 5.00m
3+240	6,00	5,60	6,00	11,00	59,95	66,00	
3+260	6,00	5,30	6,00	20,00	109,00	120,00	
3+280	5,60	5,00	6,00	20,00	103,00	120,00	
3+300	5,60	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
3+320	5,30	4,80	6,00	20,00	98,00	120,00	
3+340	5,80	5,10	6,00	20,00	99,00	120,00	
3+360	6,00	5,70	6,00	20,00	108,00	120,00	
3+380	5,70	5,20	6,00	20,00	109,00	120,00	
3+400	5,70	5,10	6,00	20,00	103,00	120,00	ENTRADA IZQ. 4.00m ENTRADA DER. 3.50m
3+420	6,10	5,70	6,00	20,00	108,00	120,00	
3+440	6,00	5,80	6,00	20,00	115,00	120,00	
3+460	6,70	5,90	6,00	20,00	117,00	120,00	
3+472	6,50	5,50	6,00	12,00	68,40	72,00	ENTRADA IZQ. 4.00m
3+480	6,40	5,10	6,00	8,00	42,40	48,00	FIN CUNETAS IZQUIERDA
3+490	6,00	5,00	6,00	10,00	50,50	60,00	PASO DE AGUA ARMICO 110mm
3+500	5,70	5,00	6,00	10,00	50,00	60,00	
3+520	6,40	6,00	6,00	20,00	110,00	120,00	
3+540	7,60	6,80	6,00	20,00	128,00	120,00	
3+560	6,60	6,50	6,00	20,00	133,00	120,00	
3+576	5,30	5,00	6,00	15,70	90,27	94,20	ENTRADA IZQ. 7.00m
3+580	5,10	4,80	6,00	4,30	21,07	25,80	INICIO CUNETAS IZQUIERDA

ABSCISA	ANCHO DE VIA	ANCHO EMPEDRA	ANCHO DE ASFALTO	LONGITUD	AREA DE EMPEDRO	AREA DE ASFALTO	OBSERVACIONES
3+600	5,90	4,40	6,00	20,00	92,00	120,00	
3+608	5,50	5,00	6,00	8,00	37,60	48,00	PASO DE AGUA ARMICO 110mm
3+620	5,20	5,00	6,00	12,00	60,00	72,00	
3+629	5,20	4,80	6,00	8,70	42,63	52,20	ENTRADA IZQ. 4.00m
3+640	6,00	5,00	6,00	11,30	55,37	67,80	
3+660	5,80	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	FIN CUNETAS IZQUIERDA
3+680	5,40	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
3+683	5,50	5,00	6,00	3,40	17,00	20,40	
3+700	5,70	5,00	6,00	16,60	83,00	99,60	PASO DE AGUA INHABILITADO
3+720	5,70	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
3+740	5,70	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
3+760	6,00	5,10	6,00	20,00	101,00	120,00	
3+780	5,70	5,00	6,00	20,00	101,00	120,00	
3+784	5,70	5,00	6,00	4,00	20,00	24,00	ENTRADA IZQ. 4.00m
3+800	5,90	5,20	6,00	16,00	81,60	96,00	
3+820	5,70	5,20	6,00	20,00	104,00	120,00	
3+840	5,80	5,00	6,00	20,00	102,00	120,00	
3+860	5,70	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
3+880	5,80	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
3+900	6,00	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
3+913	6,00	5,00	6,00	12,70	63,50	76,20	ENTRADA IZQ. 4.00m
3+920	6,00	5,00	6,00	7,30	36,50	43,80	INICIO CUNETAS IZQUIERDA
3+933	6,00	5,00	6,00	13,00	65,00	78,00	ENTRADA DER. 3.50m
3+940	6,00	5,00	6,00	7,00	35,00	42,00	
3+960	5,50	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
3+972	5,70	5,00	6,00	11,50	57,50	69,00	ENTRADA DER. 5.00m
3+980	6,00	5,20	6,00	8,50	43,35	51,00	
4+000	6,50	5,20	6,00	20,00	104,00	120,00	
4+020	7,00	5,80	6,00	20,00	110,00	120,00	
4+038	7,00	5,80	6,00	17,50	101,50	105,00	ENTRADA IZQ 5.00m
4+040	7,50	6,20	6,00	2,50	15,00	15,00	
4+060	7,90	6,00	6,00	20,00	122,00	120,00	
4+080	7,20	5,00	6,00	20,00	110,00	120,00	
4+100	7,00	5,10	6,00	20,00	101,00	120,00	
4+120	7,30	5,20	6,00	20,00	103,00	120,00	
4+140	6,7	6,10	6,00	20,00	113,00	120,00	
4+160	6,50	5,10	6,00	20,00	112,00	120,00	
4+180	6,50	5,20	6,00	20,00	103,00	120,00	
4+200	6,80	5,20	6,00	20,00	104,00	120,00	
4+215	6,00	5,10	6,00	15,00	77,25	90,00	ENTRADA IZQ 6.00m
4+220	5,70	5,10	6,00	5,00	25,50	30,00	

ABSCISA	ANCHO DE VIA	ANCHO EMPEDRA	ANCHO DE ASFALTO	LONGITUD	AREA DE EMPEDRO	AREA DE ASFALTO	OBSERVACIONES
4+240	6,20	5,20	6,00	20,00	103,00	120,00	
4+260	5,40	5,00	6,00	20,00	102,00	120,00	
4+280	5,00	0,00	6,00	20,00	50,00	120,00	
4+300	5,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	FIN CUNETAS IZQUIERDA
4+320	7,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+332	6,00	0,00	6,00	12,00	0,00	72,00	ENTRADA DER 3.00m
4+340	5,50	0,00	6,00	8,00	0,00	48,00	
4+360	5,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+380	5,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	ENTRADA IZQ 5.00m
4+400	5,80	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+420	5,80	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+433	5,70	0,00	6,00	13,00	0,00	78,00	ENTRADA IZQ 6.00m
4+437	5,20	0,00	6,00	4,00	0,00	24,00	PASO DE AGUA ARMICO 110mm
4+439	5,10	0,00	6,00	2,00	0,00	12,00	ENTRADA DER. 4.00m
4+440	5,00	0,00	6,00	1,00	0,00	6,00	
4+460	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	INICIO CUNETAS IZQUIERDA
4+480	7,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+500	5,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+520	5,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+540	5,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+560	4,60	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+580	4,40	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+600	4,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+620	4,40	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+640	4,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+645	4,20	0,00	6,00	5,00	0,00	30,00	PASO DE AGUA HORMIGON 0.90m*0.40m
4+660	4,50	0,00	6,00	15,00	0,00	90,00	
4+680	5,60	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+700	6,90	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+720	6,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+740	5,40	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+760	7,10	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+780	7,60	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+800	6,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+820	6,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+840	6,40	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+860	5,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+880	5,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+900	6,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+920	5,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	

ABSCISA	ANCHO DE VIA	ANCHO EMPEDRA	ANCHO DE ASFALTO	LONGITUD	AREA DE EMPEDRO	AREA DE ASFALTO	OBSERVACIONES
4+940	6,40	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+960	6,60	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
4+980	5,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	FIN CUNETA IZQUIERDA
5+000	5,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+011	5,00	0,00	6,00	11,00	0,00	66,00	ENTRADA PUENTE
5+020	4,40	0,00	6,00	9,00	0,00	54,00	SALIDA PUENTE
5+040	5,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+060	5,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	INICIO CUNETA IZQUIERDA
5+080	5,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+100	4,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+120	5,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+140	4,70	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+160	5,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+180	4,80	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+200	5,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+220	6,2.	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+240	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+260	5,10	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+280	5,60	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+300	4,40	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+320	5,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+340	5,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+360	5,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+364	5,50	0,00	6,00	4,00	0,00	24,00	ENTRADA DER. 5.00m
5+380	5,30	0,00	6,00	16,00	0,00	96,00	
5+400	5,90	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+420	5,40	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+440	5,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+460	5,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+480	5,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+500	5,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+520	5,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+540	5,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+560	5,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+580	4,60	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+600	4,90	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+620	5,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+640	5,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+660	5,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+680	4,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+700	4,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	

ABSCISA	ANCHO DE VIA	ANCHO EMPEDRA	ANCHO DE ASFALTO	LONGITUD	AREA DE EMPEDRO	AREA DE ASFALTO	OBSERVACIONES
5+720	4,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+740	7,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+760	5,80	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	FIN CUNETA IZQUIERDA
5+780	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+800	6,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+820	5,90	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+840	4,70	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+860	4,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+880	5,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+900	4,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+920	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+940	7,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+960	7,80	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
5+980	7,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+000	5,60	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+020	5,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+040	5,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+060	5,60	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+080	5,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+100	5,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+120	6,10	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+140	5,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+160	5,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+180	5,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+200	5,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+220	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+240	6,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+260	6,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+280	5,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+300	6,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+320	6,40	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+340	5,70	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+360	5,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+380	5,40	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	INICIO CUNETA IZQUIERDA
6+400	6,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+420	5,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+440	5,70	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+460	6,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+480	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+500	6,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	FIN CUNETA IZQUIERDA
6+520	7,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	ENTRADA SIN SALIDA

ABSCISA	ANCHO DE VIA	ANCHO EMPEDRA	ANCHO DE ASFALTO	LONGITUD	AREA DE EMPEDRO	AREA DE ASFALTO	OBSERVACIONES
6+540	6,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+560	5,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+580	5,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+600	6,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+620	6,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+640	8,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	INICIO CUNETAS IZQUIERDA
6+660	5,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+680	7,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+700	6,40	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+720	6,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+740	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+760	5,90	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+780	4,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+800	5,80	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	FIN CUNETAS IZQUIERDA
6+820	5,80	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+840	6,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+860	6,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+880	5,80	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+900	5,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+920	4,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+940	4,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+960	5,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
6+980	4,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+000	4,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+020	5,60	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+040	6,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	INICIO CUNETAS IZQUIERDA
7+060	6,40	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+080	6,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+100	5,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+120	5,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+140	5,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+160	5,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+180	5,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+200	5,10	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+220	5,20	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+240	5,40	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+260	5,73	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+280	5,80	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+300	5,40	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+320	7,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+340	6,30	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	FIN CUNETAS IZQUIERDA

ABSCISA	ANCHO DE VIA	ANCHO EMPEDRA	ANCHO DE ASFALTO	LONGITUD	AREA DE EMPEDRO	AREA DE ASFALTO	OBSERVACIONES
7+360	7,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	INICIO CUNETAS DERECHA
7+368	7,00	0,00	6,00	7,50	0,00	45,00	ENTRADA DER. 5.00m
7+380	8,00	0,00	6,00	12,50	0,00	75,00	FIN CUNETAS DERECHA
7+400	6,70	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+420	6,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+440	7,00	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+460	5,50	0,00	6,00	20,00	0,00	120,00	
7+480	5,20	6,20	6,00	20,00	62,00	120,00	INICIO CUNETAS DERECHA
7+500	5,40	5,40	6,00	20,00	116,00	120,00	
7+520	6,20	6,20	6,00	20,00	116,00	120,00	
7+540	5,50	5,50	6,00	20,00	117,00	120,00	
7+560	4,60	4,60	6,00	20,00	101,00	120,00	
7+580	5,00	5,00	6,00	20,00	96,00	120,00	
7+600	5,00	5,00	6,00	20,00	100,00	120,00	
7+620	4,20	4,20	6,00	20,00	92,00	120,00	
7+640	5,50	5,50	6,00	20,00	97,00	120,00	
7+660	5,50	5,50	6,00	20,00	110,00	120,00	
7+680	4,60	4,60	6,00	20,00	101,00	120,00	
7+700	4,60	4,60	6,00	20,00	92,00	120,00	
7+720	5,00	5,00	6,00	20,00	96,00	120,00	
7+740	5,60	5,60	6,00	20,00	106,00	120,00	FIN CUNETAS DERECHA
7+760	5,30	5,30	6,00	20,00	109,00	120,00	
7+780	5,60	5,60	6,00	20,00	109,00	120,00	
7+800	5,30	5,30	6,00	20,00	109,00	120,00	
7+820	7,00	7,00	6,00	20,00	123,00	120,00	
7+840	7,50	7,30	6,00	20,00	143,00	120,00	INICIO CUNETAS DERECHA
7+860	6,60	6,00	6,00	20,00	133,00	120,00	
7+880	7,00	7,00	6,00	20,00	130,00	120,00	
7+900	8,20	8,20	6,00	20,00	152,00	120,00	
7+920	6,70	6,70	6,00	20,00	149,00	120,00	
7+940	6,50	6,50	6,00	20,00	132,00	120,00	
7+960	8,30	6,30	6,00	20,00	128,00	120,00	
7+980	6,30	6,30	6,00	20,00	126,00	120,00	
8+000	6,60	6,60	6,00	20,00	129,00	120,00	



### ANEXO 3: ESTUDIO DE TRÁFICO

VIERNES 10-01-2014

HORA	VEHICULOS				TOTAL	TOTAL ACUMULADO POR HORA
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			
			C2 P	C2 G		
8H00 – 8H15	5		1		6	
8H15 – 8H30	7		1	1	9	
8H30 – 8H45	3		0		3	
8H45 – 9H00	2		0		2	20
9H00 – 9H15	4		1	3	8	22
9H15 – 9H30	4		1	2	7	20
9H30 – 9H45	6		0		6	23
9H45 – 10H00	1		0		1	22
10H00 – 10H15	3		0		3	17
10H15 – 10H30	2		0		2	12
10H30 – 10H45	4		1		5	11
10H45 – 11H00	6		0		6	16
11H00 – 11H15	5		0		5	18
11H15 – 11H30	7		1		8	24
11H30 – 11H45	2		0		2	21
11H45 – 12H00	1		0		1	16
12H00 – 12H15	6		2		8	19
12H15 – 12H30	6		0		6	17
12H30 – 12H45	3		0		3	18
12H45 – 13H00	4		2	1	7	24
13H00 – 13H15	1		0		1	17
13H15 – 13H30	2		1		3	14
13H30 – 13H45	5		1	1	7	18
13H45 – 14H00	4		2		6	17
14H00 – 14H15	5		0	1	6	22
14H15 – 14H30	7		0		7	26
14H30 – 14H45	2		3		5	24
14H45 – 15H00	3		2		5	23
15H00 – 15H15	5		0		5	22
15H15 – 15H30	8		2	1	11	26
15H30 – 15H45	6		2	2	10	31
15H45 – 16H00	9		0		9	35
16H00 – 16H15	8		2	3	13	43
16H15 – 16H30	4		3		7	39
16H30 – 16H45	3		2		5	34

HORA	VEHICULOS				TOTAL	TOTAL ACUMULADO POR HORA
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			
			C2 P	C2 G		
16H45 – 17H00	6		5		11	36
17H00 – 17H15	9		5		14	37
17H15 – 17H30	7		3	1	11	41
17H30 – 17H45	6		2		8	44
17H45 – 18H00	5		2		7	40

<b>SABADO 11-01-2014</b>						
<b>HORA</b>	<b>VEHICULOS</b>				<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL ACUMULADO POR HORA</b>
	<b>LIVIANOS</b>	<b>BUSES</b>	<b>PESADOS</b>			
			<b>C2 P</b>	<b>C2 G</b>		
8H00 – 8H15	8		5		13	
8H15 – 8H30	6		2	1	9	
8H30 – 8H45	5		4		9	
8H45 – 9H00	6		2		8	39
9H00 – 9H15	4		1		5	31
9H15 – 9H30	3		0		3	25
9H30 – 9H45	3		0		3	19
9H45 – 10H00	5		1		6	17
10H00 – 10H15	5		0		5	17
10H15 – 10H30	2		2		4	18
10H30 – 10H45	8		1	1	10	25
10H45 – 11H00	6		2		8	27
11H00 – 11H15	4		3		7	29
11H15 – 11H30	4		0		4	29
11H30 – 11H45	4		0		4	23
11H45 – 12H00	7		3	2	12	27
12H00 – 12H15	4		0		4	24
12H15 – 12H30	2		1		3	23
12H30 – 12H45	1		1		2	21
12H45 – 13H00	3			1	4	13
13H00 – 13H15	5		0		5	14
13H15 – 13H30	14		3	2	19	30
13H30 – 13H45	7		3		10	38
13H45 – 14H00	11		2		13	47
14H00 – 14H15	6			2	8	50
14H15 – 14H30	3		0		3	34
14H30 – 14H45	7		0		7	31
14H45 – 15H00	6		1		7	25
15H00 – 15H15	6		1	1	8	25
15H15 – 15H30	3		0		3	25
15H30 – 15H45	4		1		5	23
15H45 – 16H00	2		2		4	20
16H00 – 16H15	6		0		6	18
16H15 – 16H30	6		1	1	8	23
16H30 – 16H45	7		1		8	26
16H45 – 17H00	5		0		5	27
17H00 – 17H15	7		0		7	28
17H15 – 17H30	8		1	2	11	31

DOMINGO 12-01-2014						
HORA	VEHICULOS				TOTAL	TOTAL ACUMULADO POR HORA
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			
			C2 P	C2 G		
8H00 – 8H15	2		0		2	
8H15 – 8H30	3		0		3	
8H30 – 8H45	3		1		4	
8H45 – 9H00	4		1	1	6	15
9H00 – 9H15	4		0		4	17
9H15 – 9H30	3		0		3	17
9H30 – 9H45	2		2		4	17
9H45 – 10H00	4		0		4	15
10H00 – 10H15	3		0		3	14
10H15 – 10H30	4		2	1	7	18
10H30 – 10H45	2		0		2	16
10H45 – 11H00	4		0		4	16
11H00 – 11H15	3		0		3	16
11H15 – 11H30	2		2		4	13
11H30 – 11H45	2		1		3	14
11H45 – 12H00	6		2		8	18
12H00 – 12H15	6		2		8	23
12H15 – 12H30	5		1		6	25
12H30 – 12H45	3		2		5	27
12H45 – 13H00	4		0		4	23
13H00 – 13H15	3		0		3	18
13H15 – 13H30	5		0		5	17
13H30 – 13H45	4		1		5	17
13H45 – 14H00	4		0	1	5	18
14H00 – 14H15	6		0		6	21
14H15 – 14H30	7		0		7	23
14H30 – 14H45	3		0		3	21
14H45 – 15H00	4		0		4	20
15H00 – 15H15	5		1		6	20
15H15 – 15H30	6		2		8	21
15H30 – 15H45	4		0		4	22
15H45 – 16H00	6		0		6	24
16H00 – 16H15	8		0		8	26
16H15 – 16H30	3		0		3	21
16H30 – 16H45	4		0		4	21
16H45 – 17H00	8		0		8	23
17H00 – 17H15	11		0		11	26
17H15 – 17H30	9		0	1	10	33

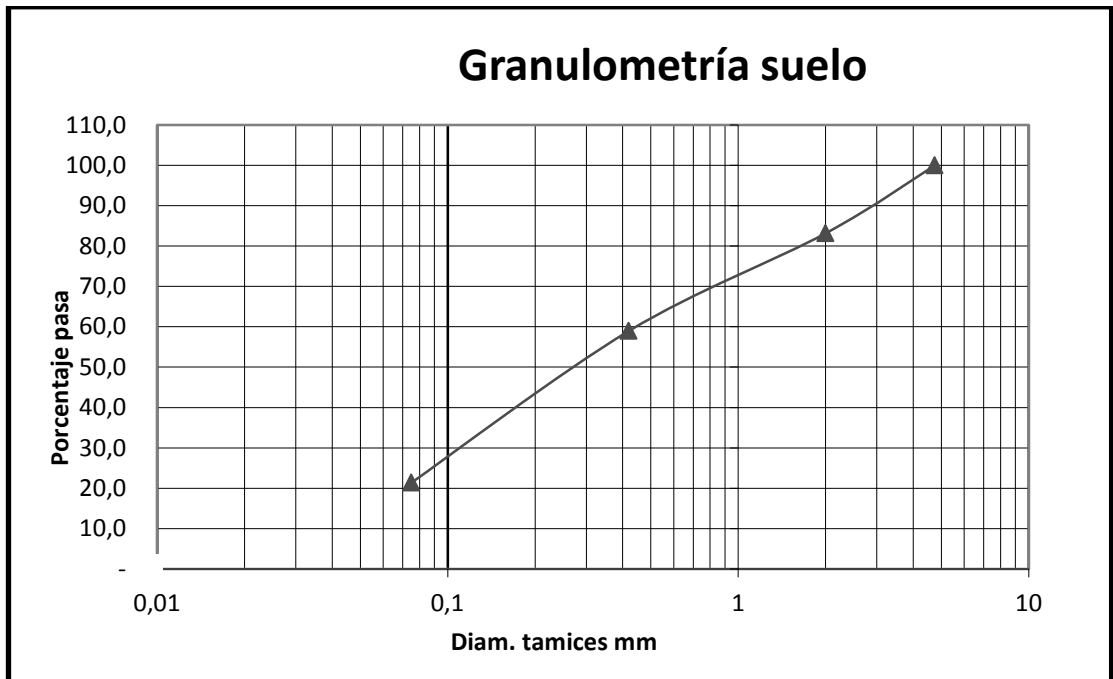
## ANEXO 3: ESTUDIO DE SUELOS

### ENSAYOS GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza
UBICACIÓN: 0+000
Egda. Vanessa López Arboleda
MUESTRA: Suelo muestra # 1.

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0	-	100,0	
# 4 (4.75 mm)	-	0,0	100,0	
# 10 (2.00 mm)	85,20	16,8	83,2	
# 40 (0.42 mm)	207,70	41,0	59,0	
# 200 (0.0075 mm)	397,90	78,6	21,4	

TOTAL 506,00 -



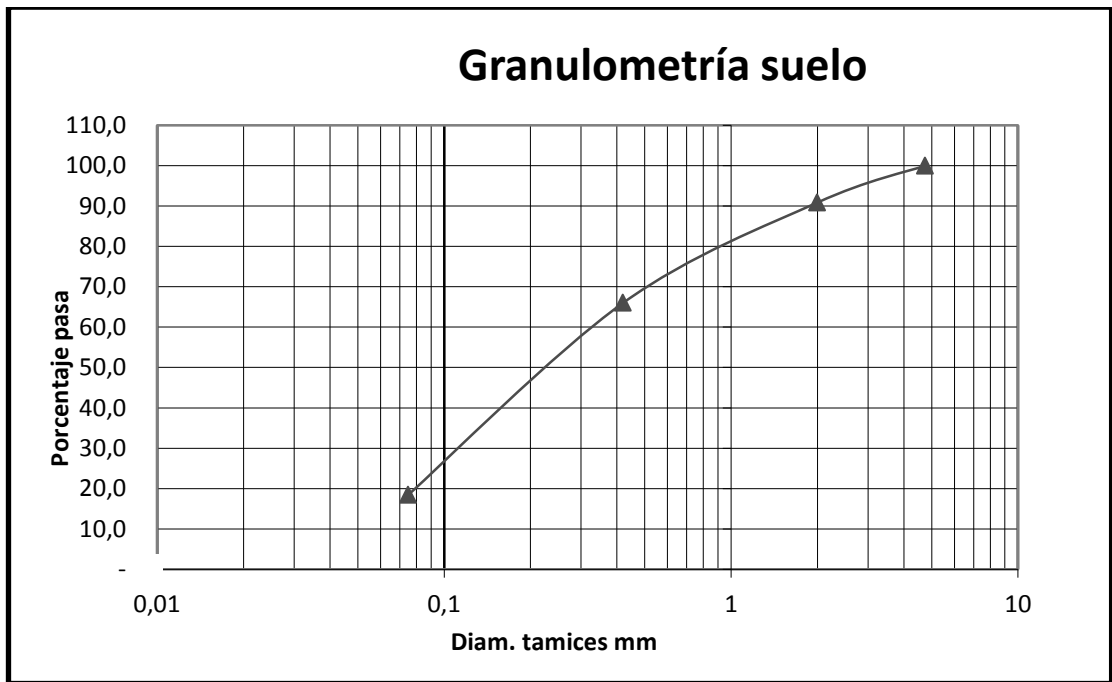
Clasificación SUCS: SM-ML (Arena limosa de baja compresibilidad).

## ENSAYOS GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza
UBICACIÓN: 1+000
Egda. Vanessa López Arboleda
MUESTRA: Suelo muestra # 1.

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0	-	100,0	
# 4 (4.75 mm)	-	0,0	100,0	
# 10 (2.00 mm)	45,20	9,1	90,9	
# 40 (0.42 mm)	168,50	34,0	66,0	
# 200 (0.0075 mm)	404,10	81,6	18,4	

TOTAL 495,50



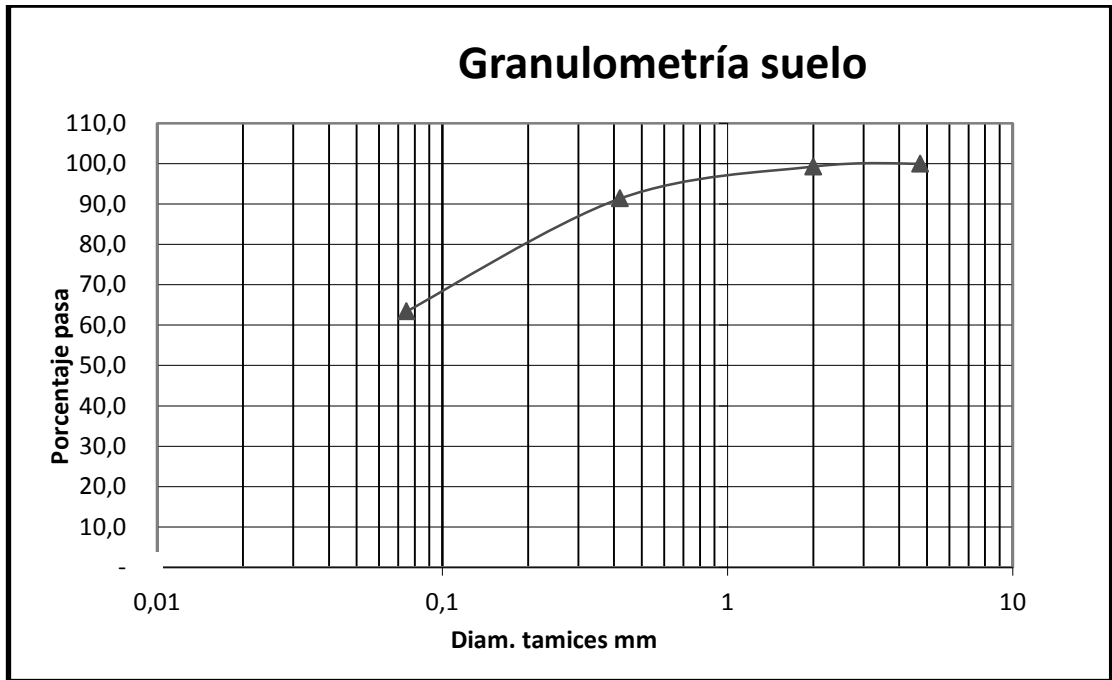
Clasificación SUCS: SM-MH (Arena limosa).

## ENSAYOS GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza
UBICACIÓN: 2+000
Egda. Vanessa López Arboleda
MUESTRA: Suelo muestra # 1.

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0	-	100,0	
# 4 (4.75 mm)	-	0,0	100,0	
# 10 (2.00 mm)	3,50	0,7	99,3	
# 40 (0.42 mm)	42,50	8,6	91,4	
# 200 (0.0075 mm)	180,20	36,6	63,4	

TOTAL 492,50



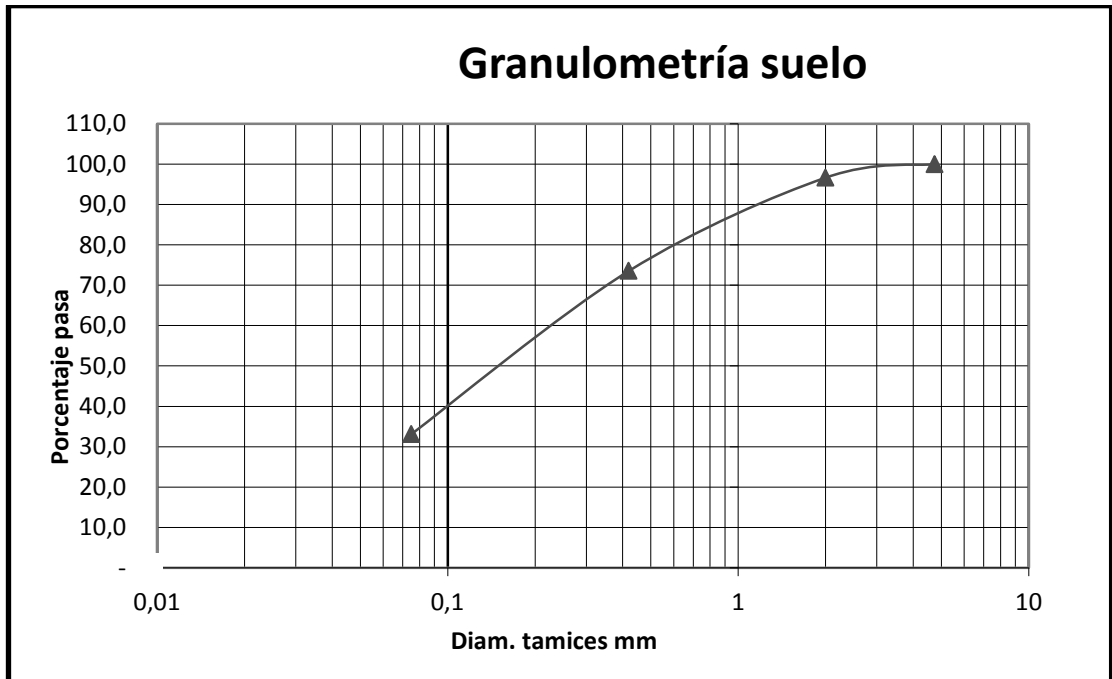
Clasificación SUCS: SM-MH

## ENSAYOS GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza
UBICACIÓN: 3+000
Egda. Vanessa López Arboleda
MUESTRA: Suelo muestra # 1.

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0	-	100,0	
# 4 (4.75 mm)	-	0,0	100,0	
# 10 (2.00 mm)	15,20	3,3	96,7	
# 40 (0.42 mm)	120,20	26,5	73,5	
# 200 (0.0075 mm)	303,80	66,9	33,1	

TOTAL 454,20



Clasificación SUCS: SM-MH

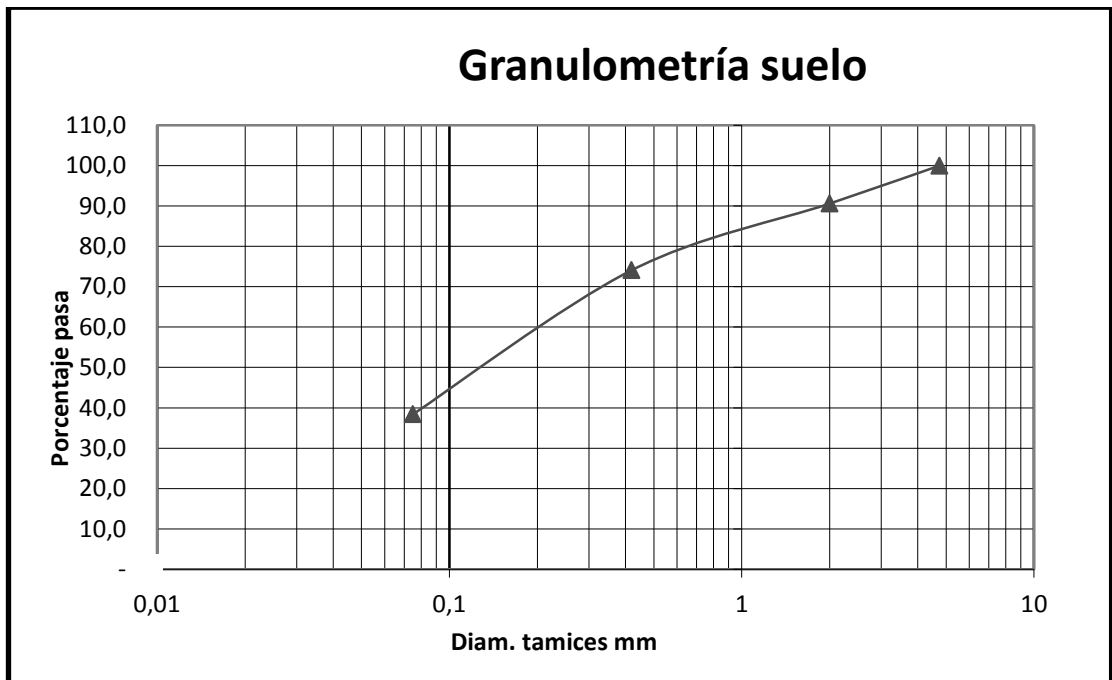


## ENSAYOS GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza
UBICACIÓN: 4+000
Egda. Vanessa López Arboleda
MUESTRA: Suelo muestra # 1.

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0	-	100,0	
# 4 (4.75 mm)	-	0,0	100,0	
# 10 (2.00 mm)	45,50	9,4	90,6	
# 40 (0.42 mm)	125,50	25,9	74,1	
# 200 (0.0075 mm)	298,50	61,6	38,4	

TOTAL 484,50



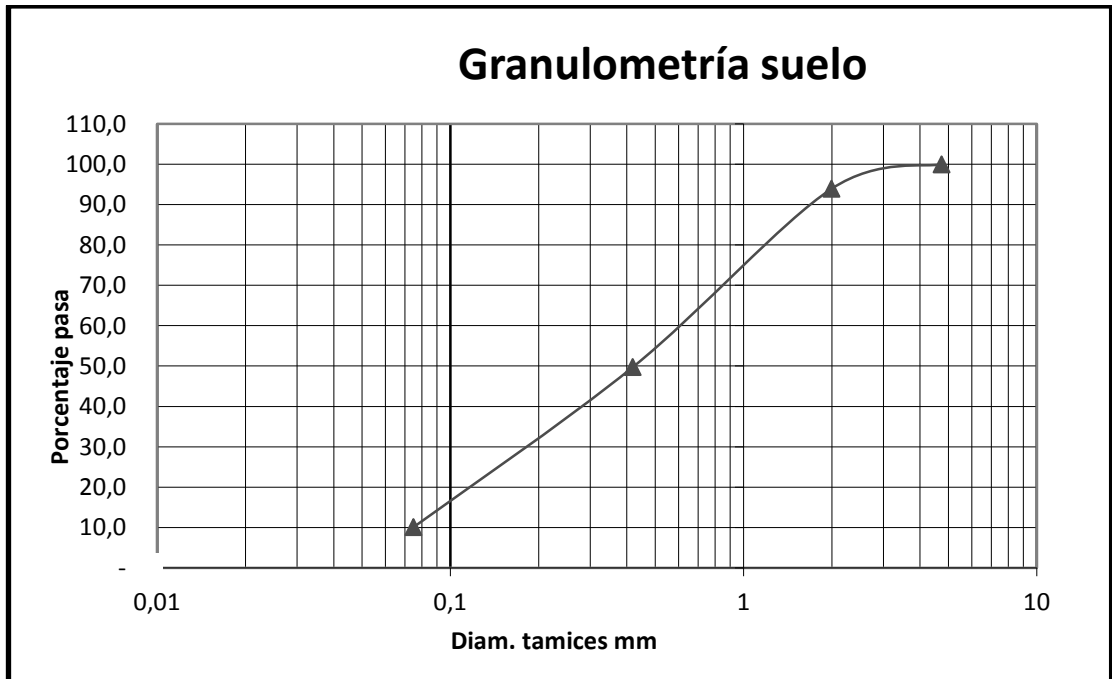
Clasificación SUCS: SM-MH

## ENSAYOS GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza
UBICACIÓN: 5+000
Egda. Vanessa López Arboleda
MUESTRA: Suelo muestra # 1.

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0	-	100,0	
# 4 (4.75 mm)	-	0,0	100,0	
# 10 (2.00 mm)	24,60	6,0	94,0	
# 40 (0.42 mm)	204,20	50,2	49,8	
# 200 (0.0075 mm)	365,50	89,9	10,1	

TOTAL 406,70



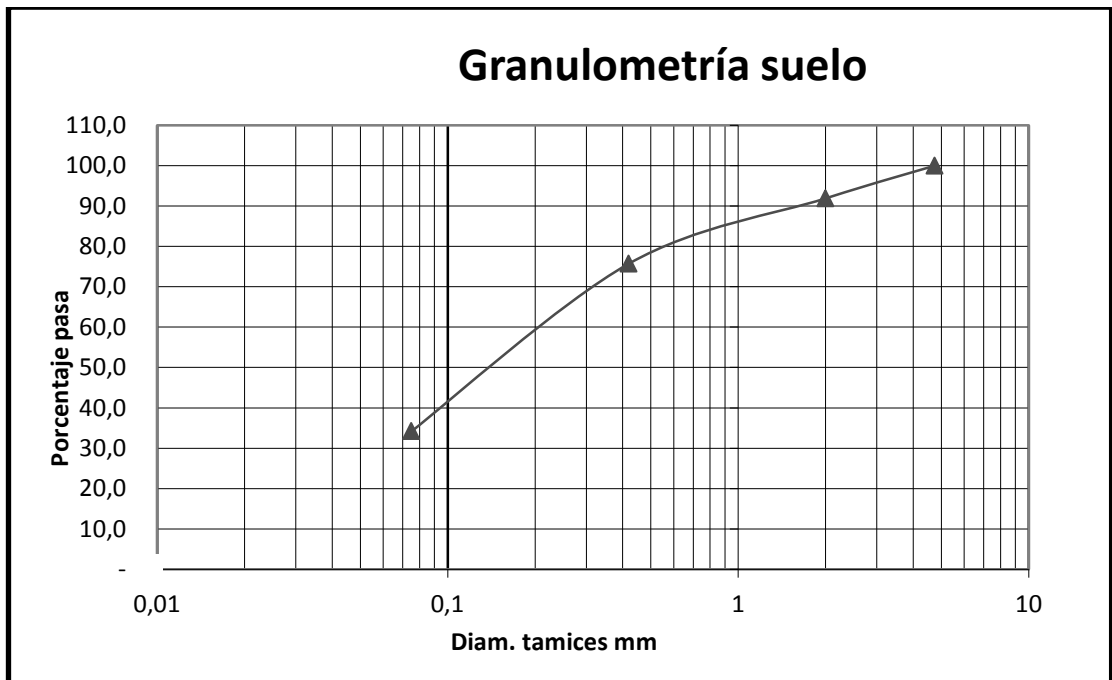
Clasificación SUCS: SM-MH

## ENSAYOS GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza
UBICACIÓN: 6+000
Egda. Vanessa López Arboleda
MUESTRA: Suelo muestra # 1.

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0	-	100,0	
# 4 (4.75 mm)	-	0,0	100,0	
# 10 (2.00 mm)	35,60	8,1	91,9	
# 40 (0.42 mm)	106,80	24,3	75,7	
# 200 (0.0075 mm)	289,50	65,8	34,2	

TOTAL 439,80



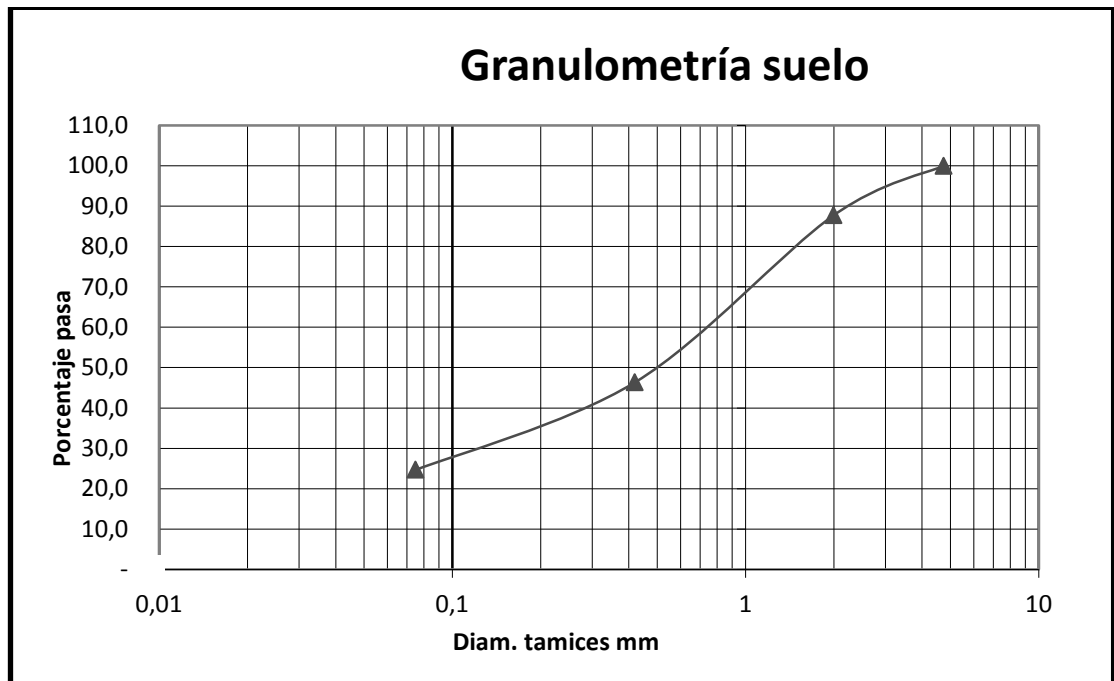
Clasificación SUCS: SM-MH

## ENSAYOS GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza
UBICACIÓN: 7+000
Egda. Vanessa López Arboleda
MUESTRA: Suelo muestra # 1.

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0	-	100,0	
# 4 (4.75 mm)	-	0,0	100,0	
# 10 (2.00 mm)	65,20	12,2	87,8	
# 40 (0.42 mm)	285,60	53,6	46,4	
# 200 (0.0075 mm)	401,20	75,3	24,7	

TOTAL 532,50



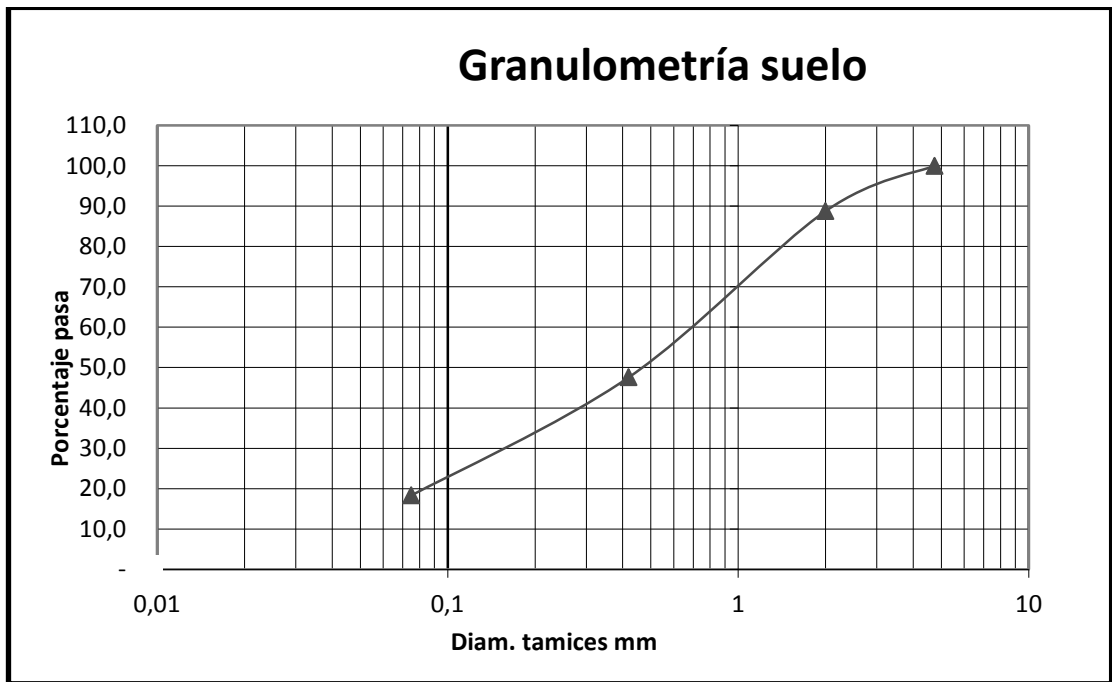
Clasificación SUCS: SM-MH

## ENSAYOS GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza
UBICACIÓN: 8+000
Egda. Vanessa López Arboleda
MUESTRA: Suelo muestra # 1.

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0	-	100,0	
# 4 (4.75 mm)	-	0,0	100,0	
# 10 (2.00 mm)	54,50	11,2	88,8	
# 40 (0.42 mm)	254,50	52,4	47,6	
# 200 (0.0075 mm)	396,50	81,7	18,3	

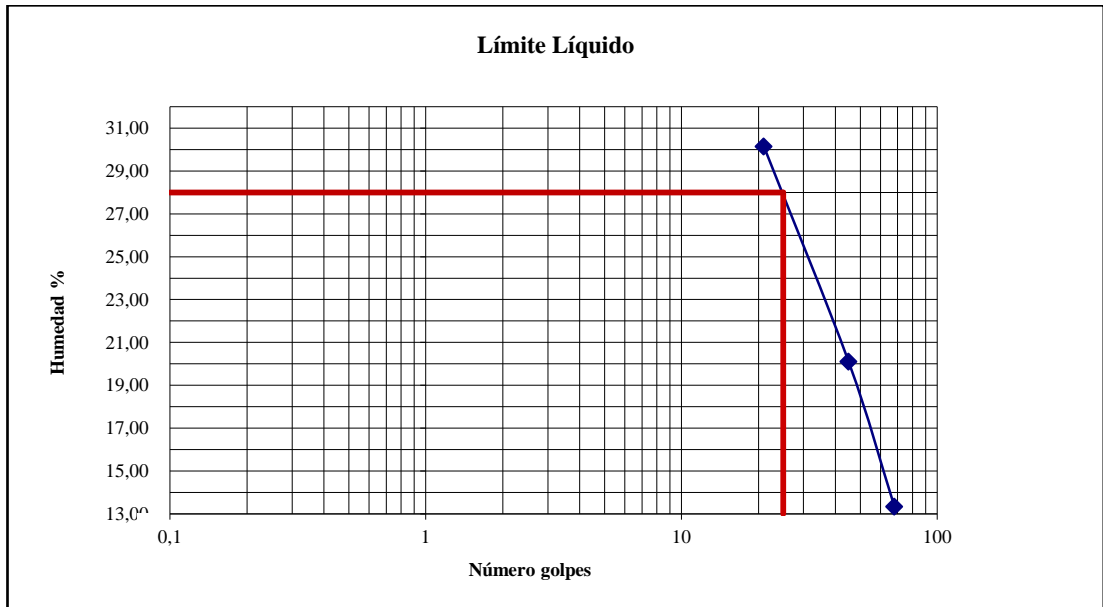
TOTAL 485,50



Clasificación SUCS: SM-MH

## ENSAYOS DE LIMITES DE ATTERBERG

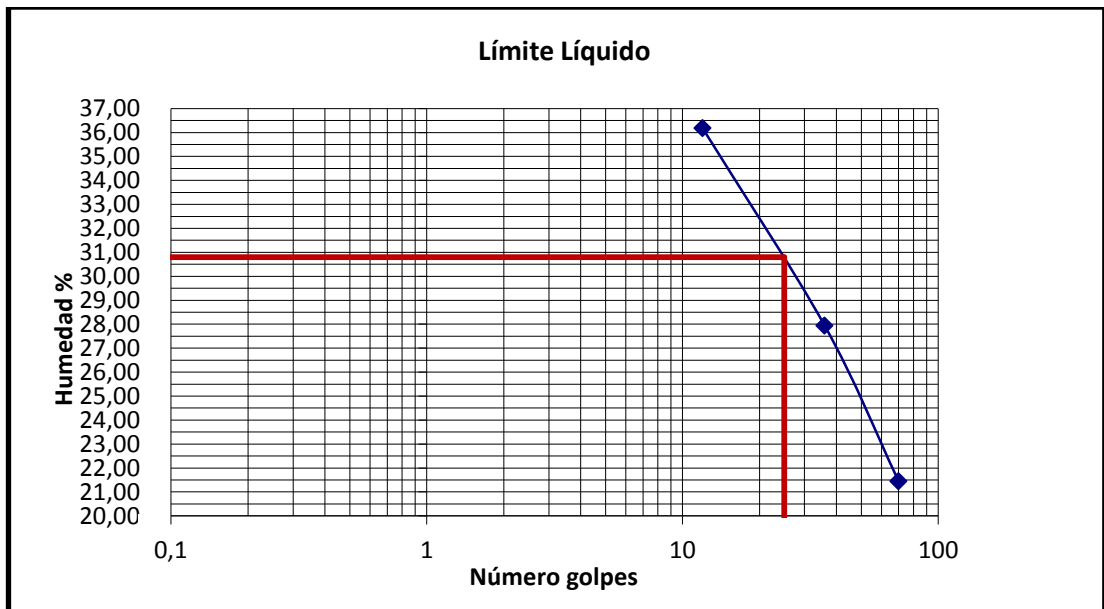
PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza			
UBICACIÓN: 0+000			
Egda. Vanessa López Arboleda			
Tarro #	4-T	1-A	7-K
# golpes	21	45	68
Peso muestra h + tarro	34,54	31,57	35,61
Peso muestra seca + tarro	29,14	28,12	32,72
Peso agua	5,4	3,45	2,89
Peso tarro	11,22	10,96	11,06
Peso muestra seca	17,92	17,16	21,66
% Humedad	30,13	20,10	13,34



LIMITE LIQUIDO =	28,00	INDICE PLASTICIDAD=		4,80
LIMITE PLASTICO=	23,20			
Tarro #	M3	M1	2-D	
Peso muestra h + tarro	6,89	5,86	6,74	
Peso muestra seca + tarro	6,63	5,72	6,55	
Peso agua	0,26	0,14	0,19	
Peso tarro	5,32	5,13	5,82	
Peso muestra seca	1,31	0,59	0,73	
% Humedad	19,85	23,73	26,03	

## ENSAYOS DE LIMITES DE ATTERBERG

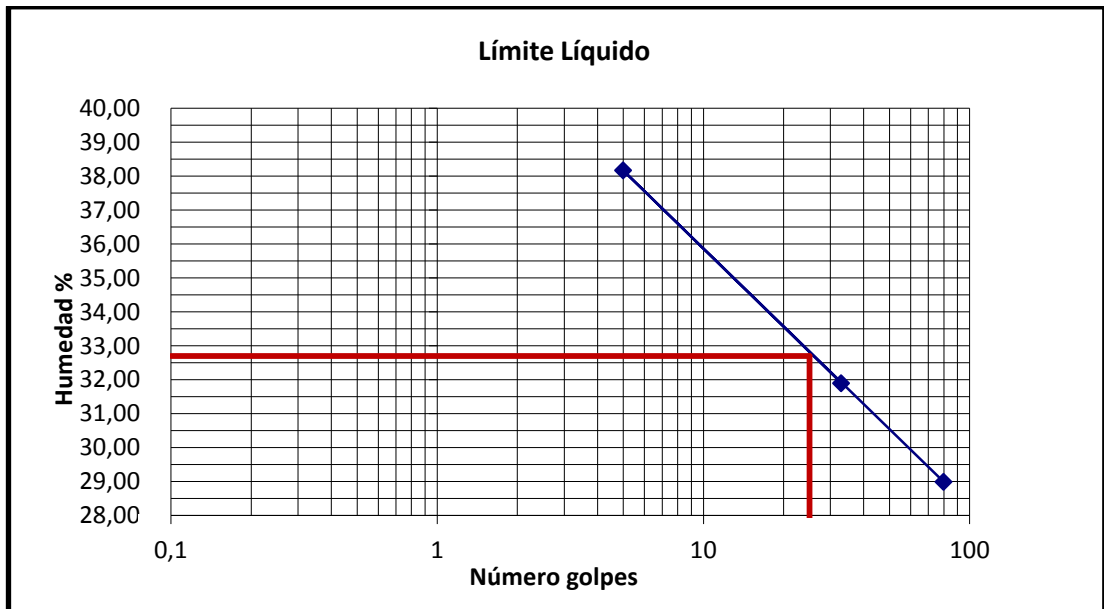
PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza			
UBICACIÓN: 1+000			
Egda. Vanessa López Arboleda			
Tarro #	8-T	3-C	2-Q
# golpes	12	36	70
Peso muestra h + tarro	31,22	35,46	28,79
Peso muestra seca + tarro	25,82	30,17	25,67
Peso agua	5,4	5,29	3,12
Peso tarro	10,89	11,23	11,12
Peso muestra seca	14,93	18,94	14,55
% Humedad	36,17	27,93	21,44



LÍMITE LIQUIDO =	30,80	INDICE PLASTICIDAD =		9,52
LÍMITE PLASTICO =	21,28			
Tarro #	M6	5G	7J	
Peso muestra h + tarro	6,33	5,98	6,98	
Peso muestra seca + tarro	6,2	5,78	6,73	
Peso agua	0,13	0,2	0,25	
Peso tarro	5,53	4,85	5,64	
Peso muestra seca	0,67	0,93	1,09	
% Humedad	19,40	21,51	22,94	

## ENSAYOS DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza			
UBICACIÓN: 2+000			
Egda. Vanessa López Arboleda			
Tarro #	7E	1C	5,00E-11
# golpes	80	5	33
Peso muestra h + tarro	33,04	38,25	38,34
Peso muestra seca + tarro	28,17	30,82	31,83
Peso agua	4,87	7,43	6,51
Peso tarro	11,37	11,35	11,42
Peso muestra seca	16,8	19,47	20,41
% Humedad	28,99	38,16	31,90

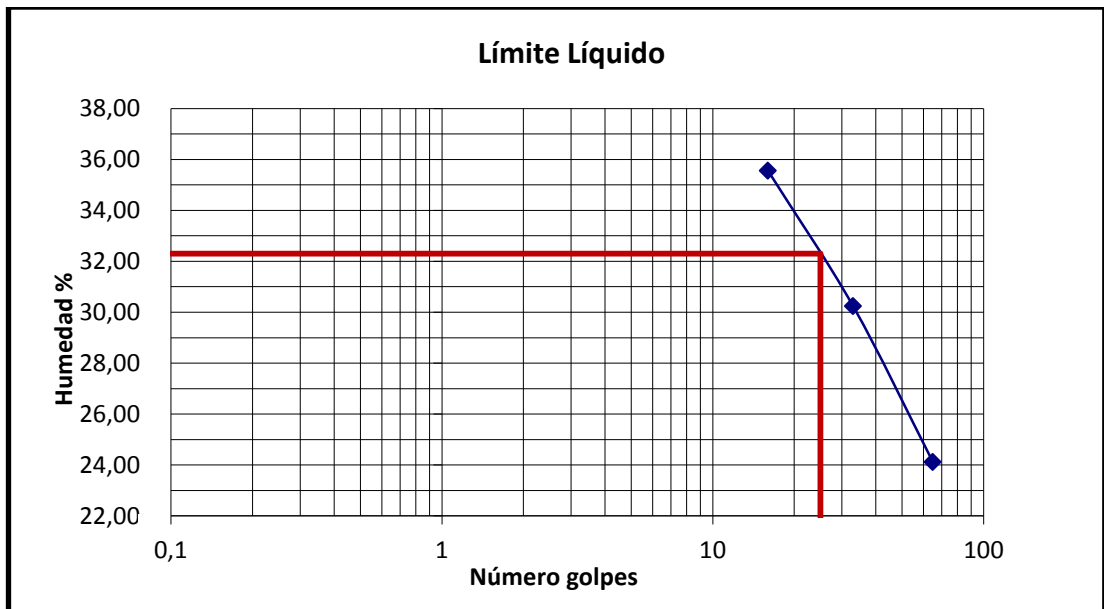


LÍMITE LIQUIDO =	32,70	INDICE PLASTICIDAD=	7,53
LÍMITE PLASTICO=	25,17		
Tarro #	M6	2K	IL
Peso muestra h + tarro	6,5	5,82	7,6
Peso muestra seca + tarro	6,31	5,51	7,21
Peso agua	0,19	0,31	0,39
Peso tarro	5,53	4,26	5,73
Peso muestra seca	0,78	1,25	1,48
% Humedad	24,36	24,80	26,35



## ENSAYOS DE LIMITES DE ATTERBERG

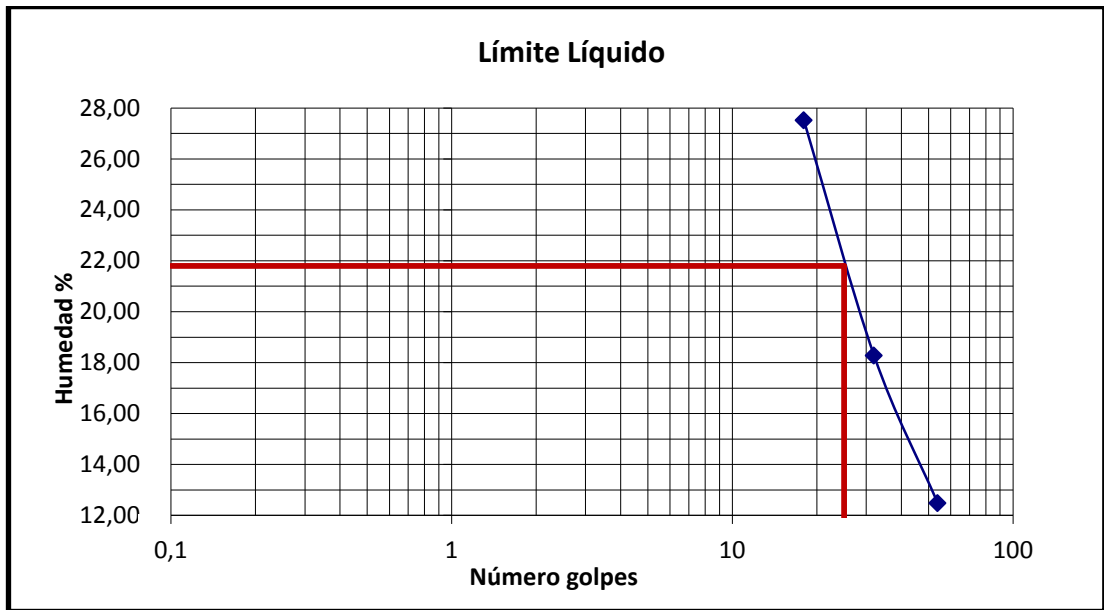
PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza			
UBICACIÓN: 3+000			
Egda. Vanessa López Arboleda			
Tarro #	8-I	O-92	0-L
# golpes	65	33	16
Peso muestra h + tarro	33,98	35,12	29,87
Peso muestra seca + tarro	29,56	29,76	25,12
Peso agua	4,42	5,36	4,75
Peso tarro	11,23	12,03	11,76
Peso muestra seca	18,33	17,73	13,36
% Humedad	24,11	30,23	35,55



LIMITE LIQUIDO =	32,30	INDICE PLASTICIDAD=	7,97
LIMITE PLASTICO=	24,33		
Tarro #	2L	4-T	09-N
Peso muestra h + tarro	6,73	5,87	6,26
Peso muestra seca + tarro	6,33	5,76	5,97
Peso agua	0,4	0,11	0,29
Peso tarro	4,48	5,32	4,87
Peso muestra seca	1,85	0,44	1,1
% Humedad	21,62	25,00	26,36

## ENSAYOS DE LIMITES DE ATTERBERG

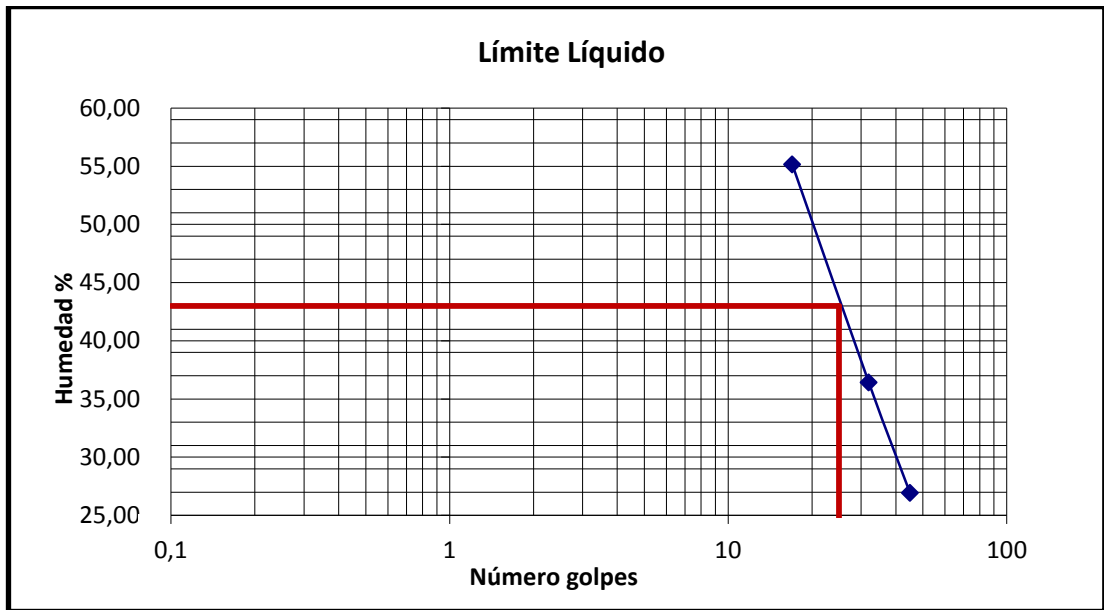
PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza			
UBICACIÓN: 4+000			
Egda. Vanessa López Arboleda			
Tarro #	8A	1-B	5G-9
# golpes	18	32	54
Peso muestra h + tarro	31,44	35,87	36,57
Peso muestra seca + tarro	27,08	32,12	33,83
Peso agua	4,36	3,75	2,74
Peso tarro	11,23	11,6	11,86
Peso muestra seca	15,85	20,52	21,97
% Humedad	27,51	18,27	12,47



LIMITE LIQUIDO =	21,80	INDICE PLASTICIDAD=		8,12
LIMITE PLASTICO=	13,68			
Tarro #	6K	2M	L9	
Peso muestra h + tarro	6,32	5,99	6,13	
Peso muestra seca + tarro	6,22	5,85	5,99	
Peso agua	0,1	0,14	0,14	
Peso tarro	5,33	4,89	5,07	
Peso muestra seca	0,89	0,96	0,92	
% Humedad	11,24	14,58	15,22	

## ENSAYOS DE LIMITES DE ATTERBERG

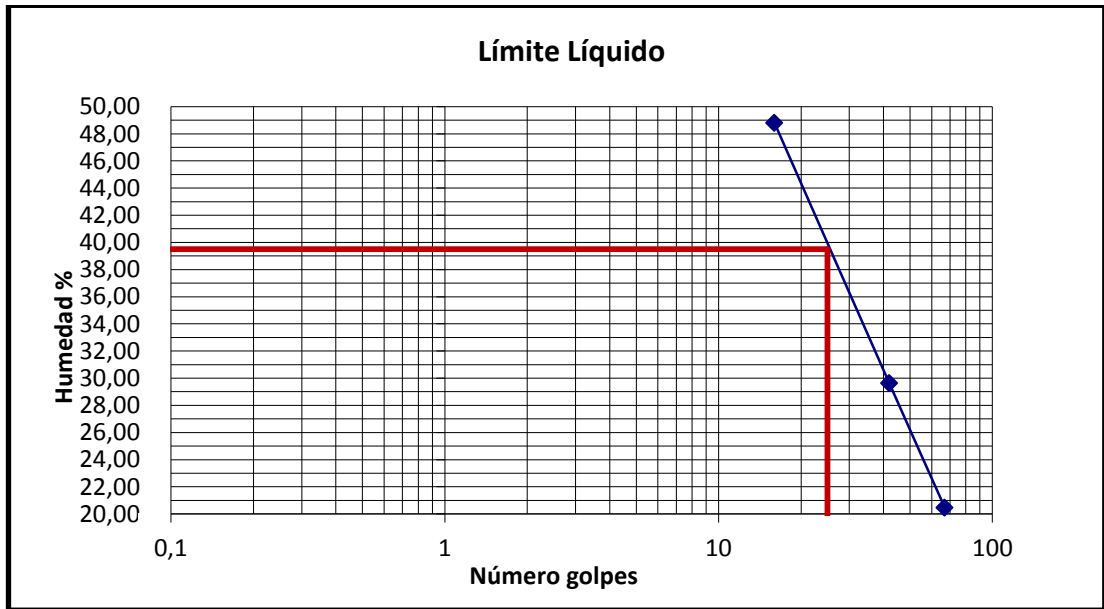
PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza			
UBICACIÓN: 5+000			
Egda. Vanessa López Arboleda			
Tarro #	9B	1A	2,00E+03
# golpes	17	32	45
Peso muestra h + tarro	37,67	38,05	34,04
Peso muestra seca + tarro	28,56	30,95	29,32
Peso agua	9,11	7,1	4,72
Peso tarro	12,04	11,45	11,78
Peso muestra seca	16,52	19,5	17,54
% Humedad	55,15	36,41	26,91



LIMITE LIQUIDO =	43,00	INDICE PLASTICIDAD=		13,34
LIMITE PLASTICO=	29,66			
Tarro #	M6	2K	IL	
Peso muestra h + tarro	6,8	5,91	6,93	
Peso muestra seca + tarro	6,47	5,69	6,54	
Peso agua	0,33	0,22	0,39	
Peso tarro	5,31	4,98	5,22	
Peso muestra seca	1,16	0,71	1,32	
% Humedad	28,45	30,99	29,55	

## ENSAYOS DE LIMITES DE ATTERBERG

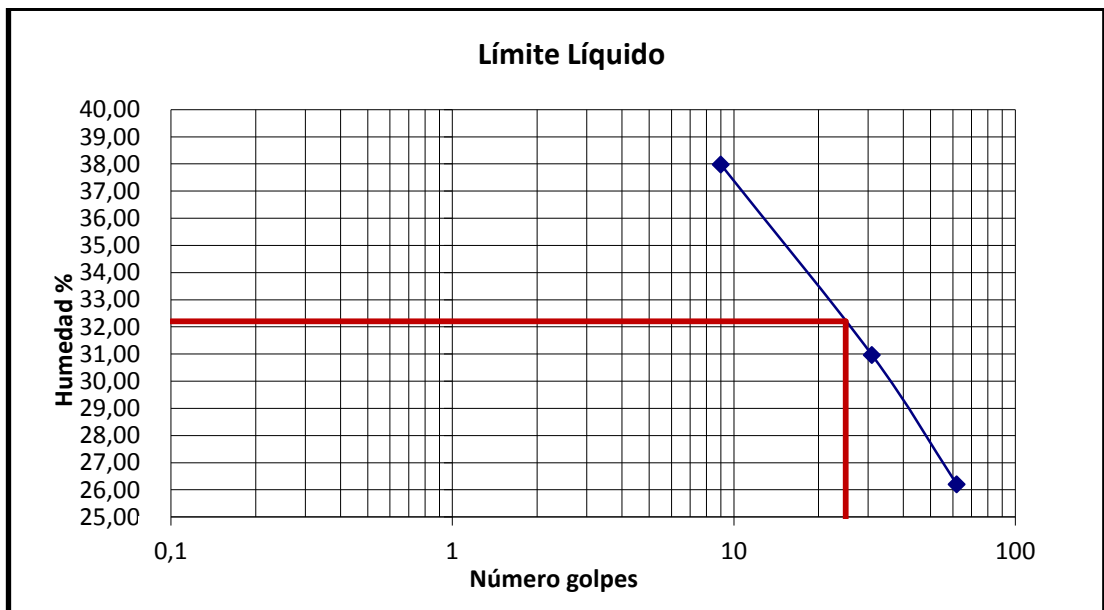
PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza			
UBICACIÓN: 6+000			
Egda. Vanessa López Arboleda			
Tarro #	1A	2C	5,00E+11
# golpes	67	42	16
Peso muestra h + tarro	33,05	37,65	32,6
Peso muestra seca + tarro	29,35	31,56	25,7
Peso agua	3,7	6,09	6,9
Peso tarro	11,28	11,01	11,56
Peso muestra seca	18,07	20,55	14,14
% Humedad	20,48	29,64	48,80



LIMITE LIQUIDO =	39,50	INDICE PLASTICIDAD=		21,42
LIMITE PLASTICO=	18,08			
Tarro #	M8	5-0T	9-F	
Peso muestra h + tarro	7,36	6,98	5,98	
Peso muestra seca + tarro	7,05	6,67	5,78	
Peso agua	0,31	0,31	0,2	
Peso tarro	5,25	4,89	4,76	
Peso muestra seca	1,8	1,78	1,02	
% Humedad	17,22	17,42	19,61	

## ENSAYOS DE LIMITES DE ATTERBERG

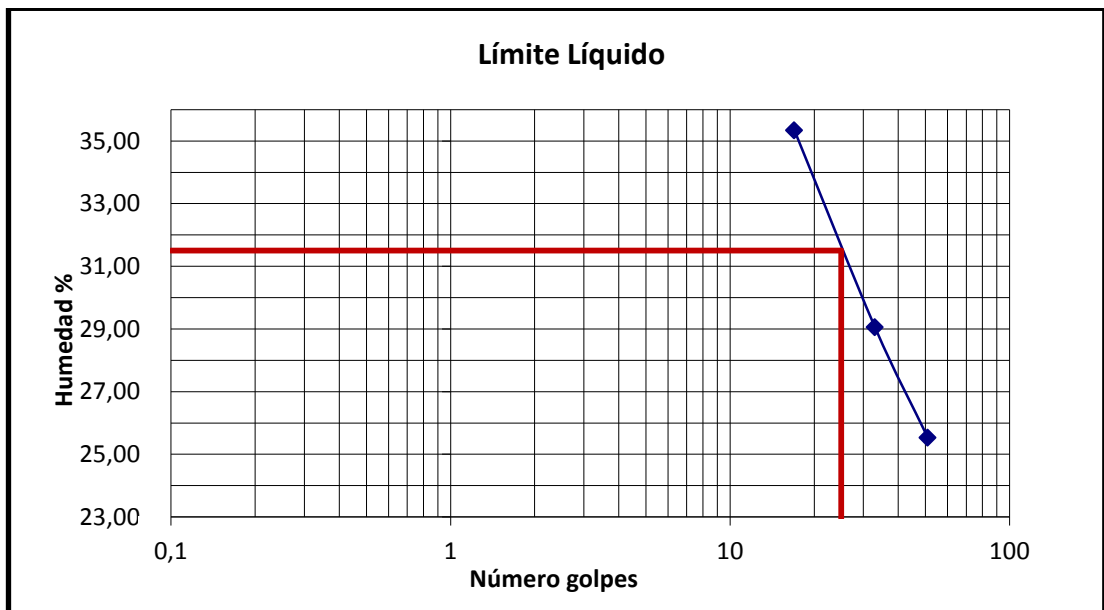
PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza			
UBICACIÓN: 7+000			
Egda. Vanessa López Arboleda			
Tarro #	7E	1C	8A
# golpes	62	31	9
Peso muestra h + tarro	32,13	27,89	35,64
Peso muestra seca + tarro	27,82	23,98	30,46
Peso agua	4,31	3,91	7,23
Peso tarro	11,37	11,35	11,42
Peso muestra seca	16,45	12,63	19,04
% Humedad	26,20	30,96	37,97



LÍMITE LIQUIDO =	32,20	INDICE PLASTICIDAD=		8,16
LÍMITE PLASTICO=	24,04			
Tarro #	M1	N6	IL	
Peso muestra h + tarro	6,89	6,15	6,98	
Peso muestra seca + tarro	6,71	6,12	6,71	
Peso agua	0,18	0,03	0,27	
Peso tarro	5,67	6,01	5,73	
Peso muestra seca	1,04	0,11	0,98	
% Humedad	17,31	27,27	27,55	

## ENSAYOS DE LIMITES DE ATTERBERG

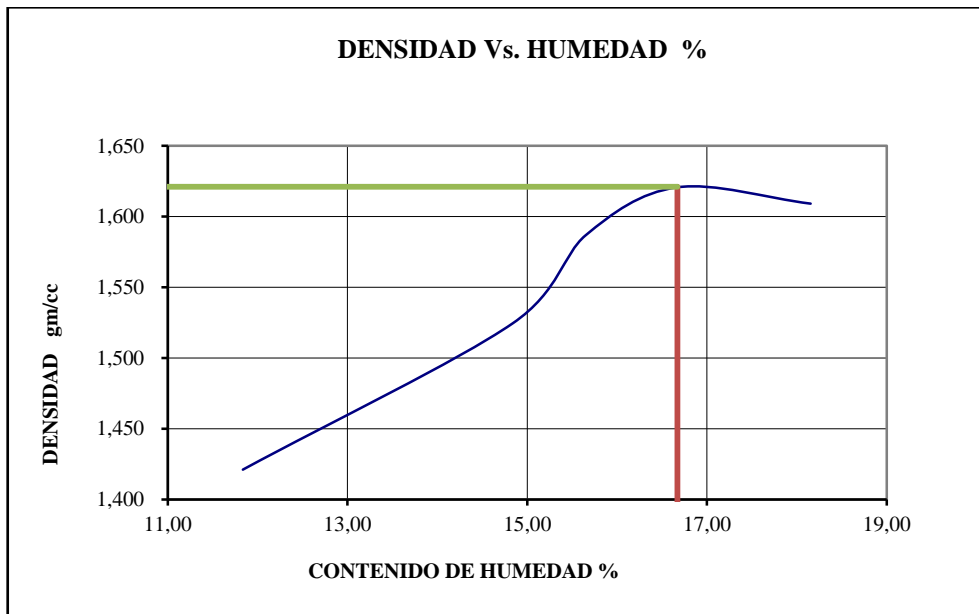
PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza			
UBICACIÓN: 8+000			
Egda. Vanessa López Arboleda			
Tarro #	2A	4R	8-I
# golpes	51	33	17
Peso muestra h + tarro	33,56	43,23	31,35
Peso muestra seca + tarro	29,02	36,12	26,12
Peso agua	4,54	7,11	5,23
Peso tarro	11,24	11,65	11,32
Peso muestra seca	17,78	24,47	14,8
% Humedad	25,53	29,06	35,34



LIMITE LIQUIDO =	31,50	INDICE PLASTICIDAD=		6,47
LIMITE PLASTICO=	25,03			
Tarro #	M3	M5	M1	
Peso muestra h + tarro	6,78	6,13	5,97	
Peso muestra seca + tarro	6,52	6,03	5,72	
Peso agua	0,26	0,1	0,25	
Peso tarro	5,32	5,64	4,82	
Peso muestra seca	1,2	0,39	0,9	
% Humedad	21,67	25,64	27,78	

## ENSAYOS DE COMPACTACION

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza					
UBICACIÓN: 0+000					
Egda. Vanessa López Arboleda					
<b>PESO SUELO</b>	2000	2000	2000	2000	2000
<b>PESO TARRO + SUELO H</b>	5746,2	5898,6	5978,2	6030,9	6040,8
<b>PESO MOLDE</b>	4246	4246	4246	4246	4246
<b>PESO SUELO HUMEDO</b>	1500,2	1652,6	1732,2	1784,9	1794,8
<b>CONT. PROMEDIO AGUA</b>	11,84	14,84	15,65	16,67	18,15
<b>CONSTANTE MOLDE</b>	944	944	944	944	944
<b>DENSIDAD HUMEDA</b>	1,589	1,751	1,835	1,891	1,901
<b>DENSIDAD SECA</b>	<b>1,421</b>	<b>1,524</b>	<b>1,587</b>	<b>1,621</b>	<b>1,609</b>
<b>TARRO #</b>	1A	4B-2	5-T	L-2	I-8
<b>TARRO+S. HUMEDO</b>	114,50	126,70	86,90	103,20	106,70
<b>TARRO+ S. SECO</b>	105,60	114,40	80,50	92,70	95,10
<b>PESO AGUA</b>	8,90	12,30	6,40	10,50	11,60
<b>PESO TARRO</b>	30,40	31,50	39,60	29,70	31,20
<b>PESO SUELO SECO</b>	75,20	82,90	40,90	63,00	63,90
<b>CONTENIDO HUMEDAD</b>	<b>11,84</b>	<b>14,84</b>	<b>15,65</b>	<b>16,67</b>	<b>18,15</b>



Densidad Máxima (g/cm<sup>3</sup>)

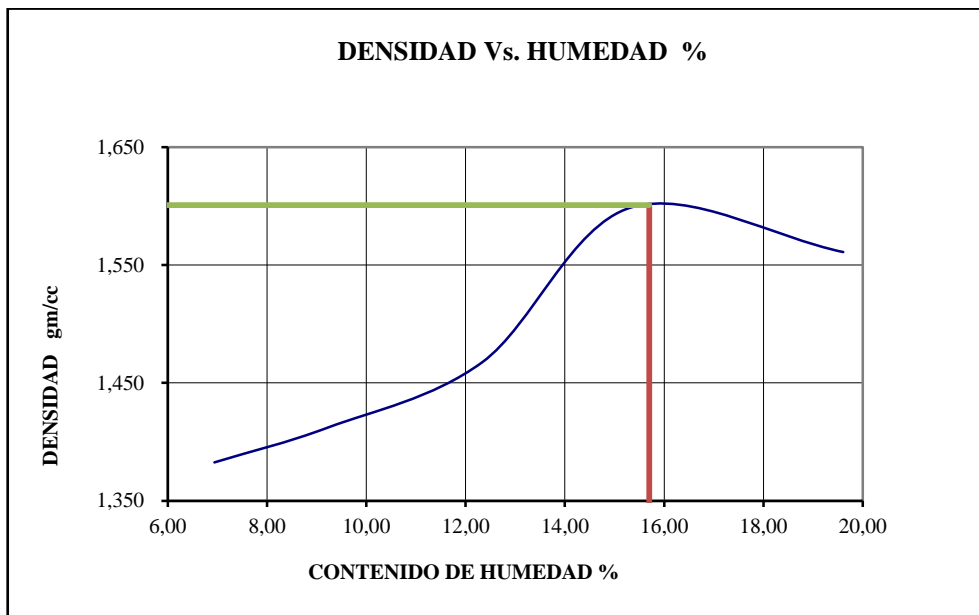
1,621

Humedad Óptima (%)

16,7

## ENSAYOS DE COMPACTACION

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza					
UBICACIÓN: 1+000					
Egda. Vanessa López Arboleda					
<b>PESO SUELO</b>	2000	2000	2000	2000	2000
<b>PESO TARRO + SUELO H</b>	5641,7	5702,5	5802,2	5986,6	6008,6
<b>PESO MOLDE</b>	4246	4246	4246	4246	4246
<b>PESO SUELO HUMEDO</b>	1395,7	1456,5	1556,2	1740,6	1762,6
<b>CONT. PROMEDIO AGUA</b>	6,94	9,24	12,33	15,33	19,61
<b>CONSTANTE MOLDE</b>	944	944	944	944	944
<b>DENSIDAD HUMEDA</b>	1,478	1,543	1,649	1,844	1,867
<b>DENSIDAD SECA</b>	<b>1,383</b>	<b>1,412</b>	<b>1,468</b>	<b>1,599</b>	<b>1,561</b>
<b>TARRO #</b>	6-O	FJ-5	4-N	L-1	L-9
<b>TARRO+S. HUMEDO</b>	108,70	111,30	98,30	105,60	112,30
<b>TARRO+ S. SECO</b>	103,60	104,60	90,90	95,70	99,30
<b>PESO AGUA</b>	5,10	6,70	7,40	9,90	13,00
<b>PESO TARRO</b>	30,10	32,10	30,90	31,10	33,00
<b>PESO SUELO SECO</b>	73,50	72,50	60,00	64,60	66,30
<b>CONTENIDO HUMEDAD</b>	<b>6,94</b>	<b>9,24</b>	<b>12,33</b>	<b>15,33</b>	<b>19,61</b>



Densidad Máxima (g/cm<sup>3</sup>)

1,601

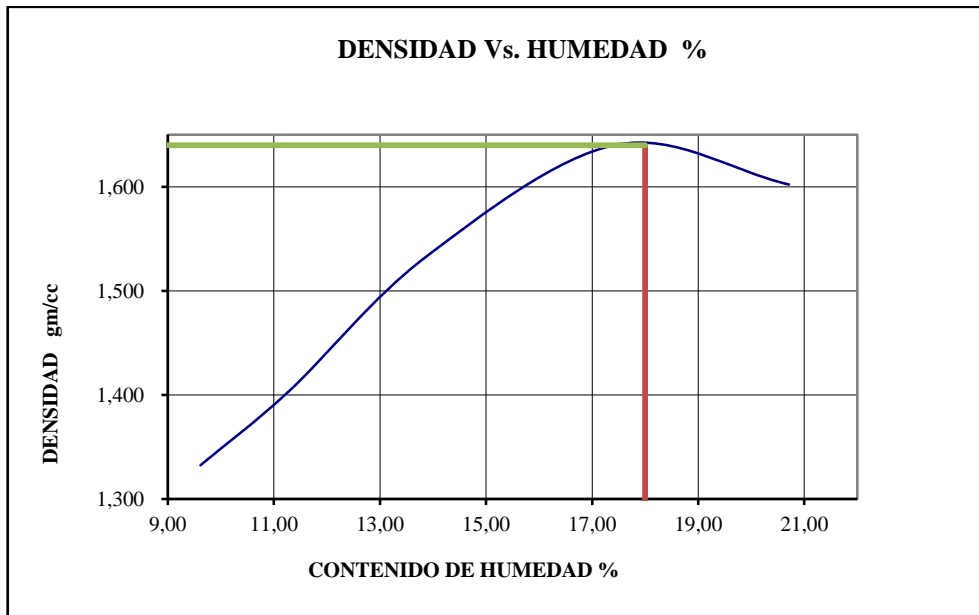
Humedad Óptima (%)

15,7



## ENSAYOS DE COMPACTACION

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza					
UBICACIÓN: 2+000					
Egda. Vanessa López Arboleda					
<b>PESO SUELO</b>	2000	2000	2000	2000	2000
<b>PESO TARRO + SUELO H</b>	5624,6	5720,9	5893,9	6064,6	6071,6
<b>PESO MOLDE</b>	4246	4246	4246	4246	4246
<b>PESO SUELO HUMEDO</b>	1378,6	1474,9	1647,9	1818,6	1825,6
<b>CONT. PROMEDIO AGUA</b>	9,62	11,29	13,88	17,45	20,71
<b>CONSTANTE MOLDE</b>	944	944	944	944	944
<b>DENSIDAD HUMEDA</b>	1,460	1,562	1,746	1,926	1,934
<b>DENSIDAD SECA</b>	<b>1,332</b>	<b>1,404</b>	<b>1,533</b>	<b>1,640</b>	<b>1,602</b>
<b>TARRO #</b>	2-T	9-T	5-T	4-T	D-5
<b>TARRO+S. HUMEDO</b>	137,30	111,60	125,00	116,00	128,40
<b>TARRO+ S. SECO</b>	127,80	103,30	113,40	103,00	111,50
<b>PESO AGUA</b>	9,50	8,30	11,60	13,00	16,90
<b>PESO TARRO</b>	29,00	29,80	29,80	28,50	29,90
<b>PESO SUELO SECO</b>	98,80	73,50	83,60	74,50	81,60
<b>CONTENIDO HUMEDAD</b>	<b>9,62</b>	<b>11,29</b>	<b>13,88</b>	<b>17,45</b>	<b>20,71</b>



Densidad Máxima (g/cm<sup>3</sup>)

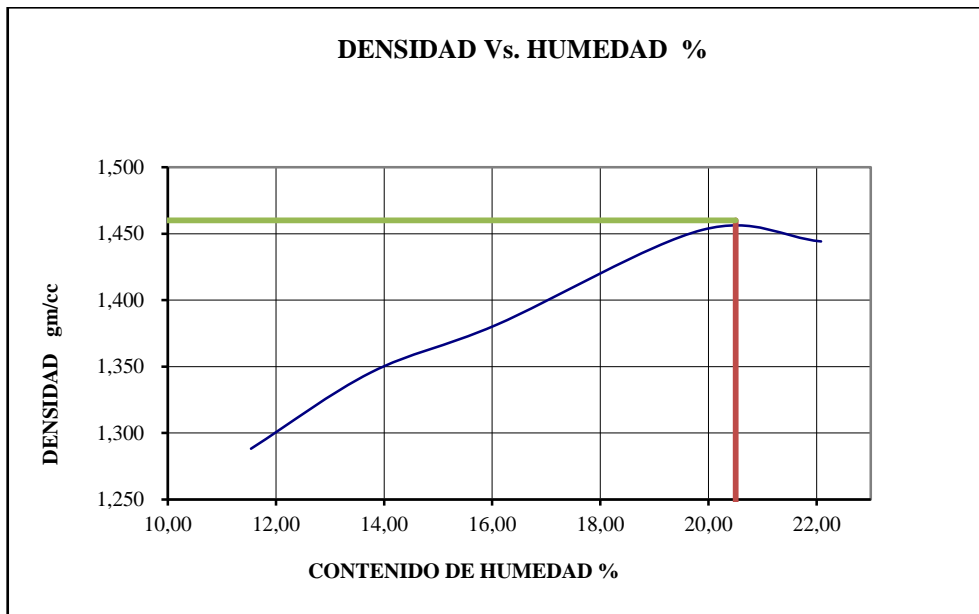
1,640

Humedad Óptima (%)

18,0

## ENSAYOS DE COMPACTACION

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza UBICACIÓN: 3+000 Egda. Vanessa López Arboleda					
<b>PESO SUELO</b>	2000	2000	2000	2000	2000
<b>PESO TARRO + SUELO H</b>	5602,3	5690,9	5759,8	5890,1	5910,3
<b>PESO MOLDE</b>	4246	4246	4246	4246	4246
<b>PESO SUELO HUMEDO</b>	1356,3	1444,9	1513,8	1644,1	1664,3
<b>CONT. PROMEDIO AGUA</b>	11,54	13,76	16,08	19,88	22,08
<b>CONSTANTE MOLDE</b>	944	944	944	944	944
<b>DENSIDAD HUMEDA</b>	1,437	1,531	1,604	1,742	1,763
<b>DENSIDAD SECA</b>	<b>1,288</b>	<b>1,346</b>	<b>1,381</b>	<b>1,453</b>	<b>1,444</b>
<b>TARRO #</b>	N-2	9-T	2-E	K-5	7-U
<b>TARRO+S. HUMEDO</b>	129,80	103,40	109,80	113,60	108,80
<b>TARRO+ S. SECO</b>	119,60	94,50	98,80	100,10	94,80
<b>PESO AGUA</b>	10,20	8,90	11,00	13,50	14,00
<b>PESO TARRO</b>	31,20	29,80	30,40	32,20	31,40
<b>PESO SUELO SECO</b>	88,40	64,70	68,40	67,90	63,40
<b>CONTENIDO HUMEDAD</b>	<b>11,54</b>	<b>13,76</b>	<b>16,08</b>	<b>19,88</b>	<b>22,08</b>



Densidad Máxima (g/cm<sup>3</sup>)

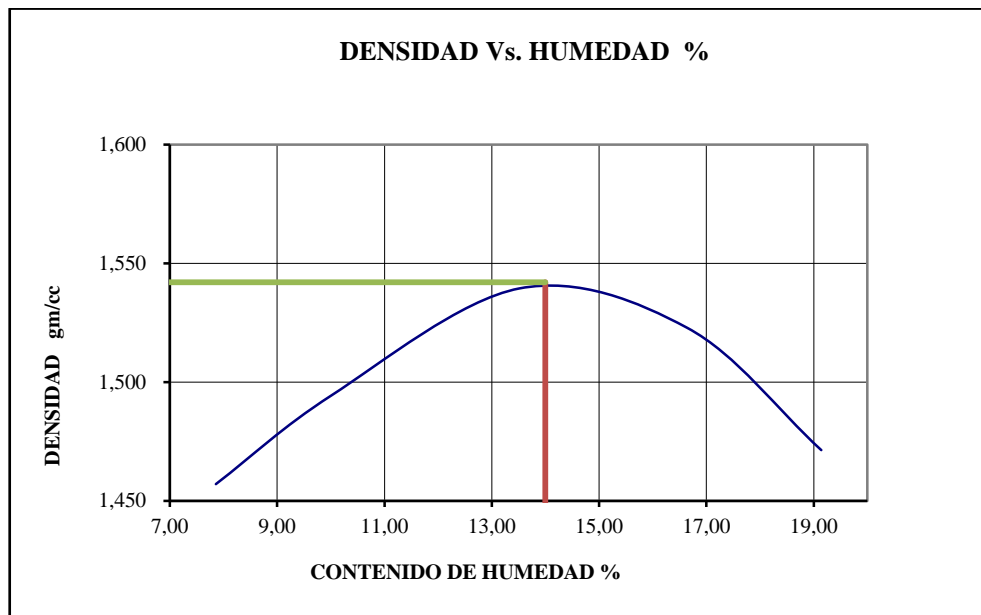
1,460

Humedad Óptima ( % )

20,5

## ENSAYOS DE COMPACTACION

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza UBICACIÓN: 4+000 Egda. Vanessa López Arboleda					
<b>PESO SUELO</b>	2000	2000	2000	2000	2000
<b>PESO TARRO + SUELO H</b>	5729,5	5797,9	5895,6	5922,8	5900,8
<b>PESO MOLDE</b>	4246	4246	4246	4246	4246
<b>PESO SUELO HUMEDO</b>	1483,5	1551,9	1649,6	1676,8	1654,8
<b>CONT. PROMEDIO AGUA</b>	7,86	10,01	13,51	16,64	19,14
<b>CONSTANTE MOLDE</b>	944	944	944	944	944
<b>DENSIDAD HUMEDA</b>	1,572	1,644	1,747	1,776	1,753
<b>DENSIDAD SECA</b>	<b>1,457</b>	<b>1,494</b>	<b>1,539</b>	<b>1,523</b>	<b>1,471</b>
<b>TARRO #</b>	3A	9-E	G-42	LL1	M4
<b>TARRO+S. HUMEDO</b>	115,60	128,60	112,50	104,20	115,90
<b>TARRO+ S. SECO</b>	109,40	119,70	102,50	93,80	102,26
<b>PESO AGUA</b>	6,20	8,90	10,00	10,40	13,64
<b>PESO TARRO</b>	30,50	30,80	28,50	31,30	31,00
<b>PESO SUELO SECO</b>	78,90	88,90	74,00	62,50	71,26
<b>CONTENIDO HUMEDAD</b>	<b>7,86</b>	<b>10,01</b>	<b>13,51</b>	<b>16,64</b>	<b>19,14</b>



Densidad Máxima (g/cm<sup>3</sup>)

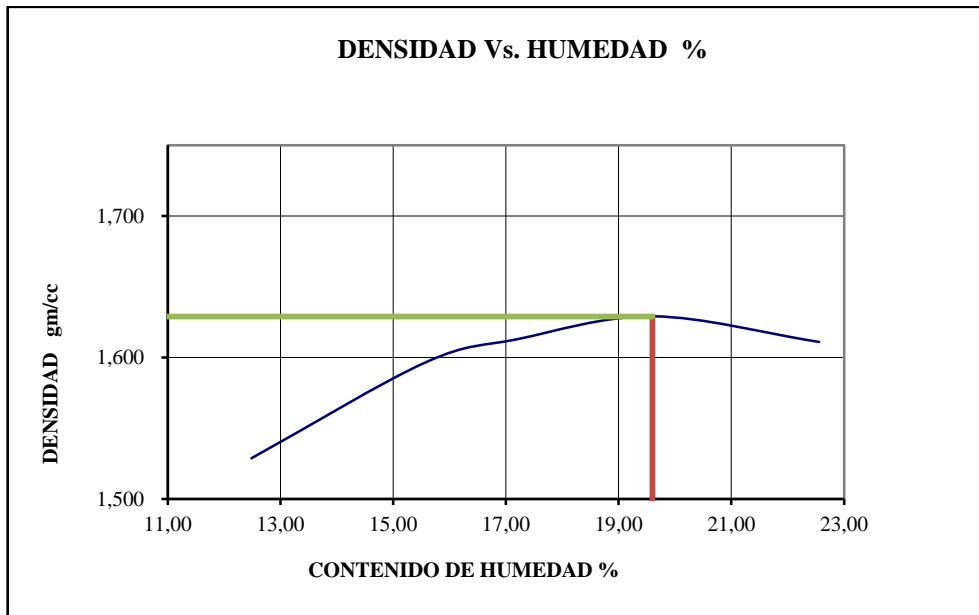
1,542

Humedad Óptima (%)

14,0

## ENSAYOS DE COMPACTACION

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza UBICACIÓN: 5+000 Egda. Vanessa López Arboleda					
<b>PESO SUELO</b>	2000	2000	2000	2000	2000
<b>PESO TARRO + SUELO H</b>	5869,2	5987,8	6030,6	6085,4	6109,8
<b>PESO MOLDE</b>	4246	4246	4246	4246	4246
<b>PESO SUELO HUMEDO</b>	1623,2	1741,8	1784,6	1839,4	1863,8
<b>CONT. PROMEDIO AGUA</b>	12,48	15,57	17,21	19,61	22,56
<b>CONSTANTE MOLDE</b>	944	944	944	944	944
<b>DENSIDAD HUMEDA</b>	1,719	1,845	1,890	1,949	1,974
<b>DENSIDAD SECA</b>	<b>1,529</b>	<b>1,597</b>	<b>1,613</b>	<b>1,629</b>	<b>1,611</b>
<b>TARRO #</b>	4-L	5K	D-2	4-P	D-K-1
<b>TARRO+S. HUMEDO</b>	111,60	134,70	98,60	107,80	118,90
<b>TARRO+ S. SECO</b>	102,70	120,70	88,50	94,80	102,50
<b>PESO AGUA</b>	8,90	14,00	10,10	13,00	16,40
<b>PESO TARRO</b>	31,40	30,80	29,80	28,50	29,80
<b>PESO SUELO SECO</b>	71,30	89,90	58,70	66,30	72,70
<b>CONTENIDO HUMEDAD</b>	<b>12,48</b>	<b>15,57</b>	<b>17,21</b>	<b>19,61</b>	<b>22,56</b>



Densidad Máxima (g/cm<sup>3</sup>)

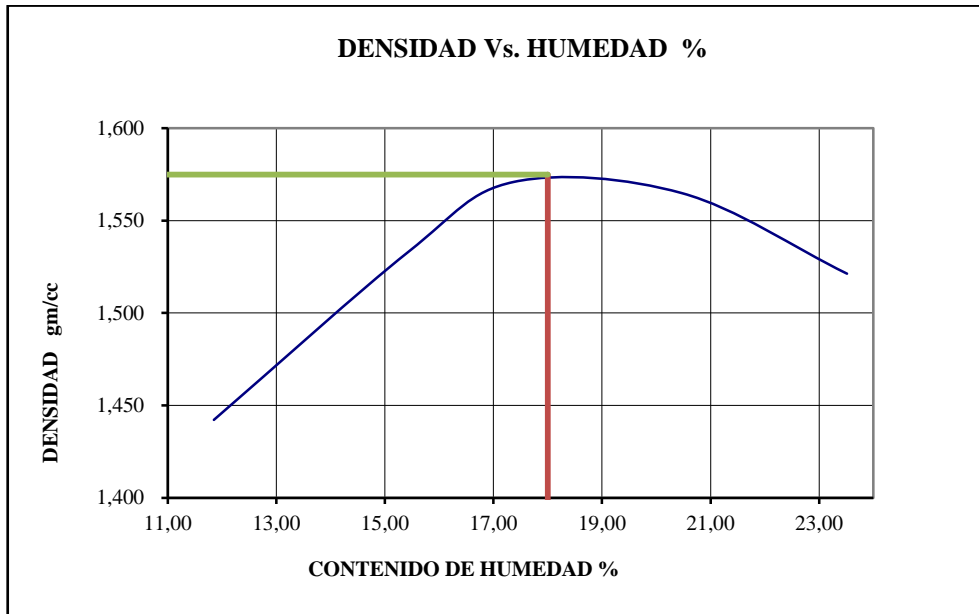
1,629

Humedad Óptima (%)

19,6

## ENSAYOS DE COMPACTACION

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza UBICACIÓN: 6+000 Egda. Vanessa López Arboleda					
<b>PESO SUELO</b>	2000	2000	2000	2000	2000
<b>PESO TARRO + SUELO H</b>	5768,7	5916,4	5986,7	6025,7	6019,8
<b>PESO MOLDE</b>	4246	4246	4246	4246	4246
<b>PESO SUELO HUMEDO</b>	1522,7	1670,4	1740,7	1779,7	1773,8
<b>CONT. PROMEDIO AGUA</b>	11,85	15,43	17,38	20,47	23,51
<b>CONSTANTE MOLDE</b>	944	944	944	944	944
<b>DENSIDAD HUMEDA</b>	1,613	1,769	1,844	1,885	1,879
<b>DENSIDAD SECA</b>	<b>1,442</b>	<b>1,533</b>	<b>1,571</b>	<b>1,565</b>	<b>1,521</b>
<b>TARRO #</b>	2-T	4-T	5-T	7-I	M4
<b>TARRO+S. HUMEDO</b>	123,40	132,50	98,70	102,30	107,90
<b>TARRO+ S. SECO</b>	113,40	118,60	88,50	90,20	93,26
<b>PESO AGUA</b>	10,00	13,90	10,20	12,10	14,64
<b>PESO TARRO</b>	29,00	28,50	29,80	31,10	31,00
<b>PESO SUELO SECO</b>	84,40	90,10	58,70	59,10	62,26
<b>CONTENIDO HUMEDAD</b>	<b>11,85</b>	<b>15,43</b>	<b>17,38</b>	<b>20,47</b>	<b>23,51</b>



Densidad Máxima (g/cm<sup>3</sup>)

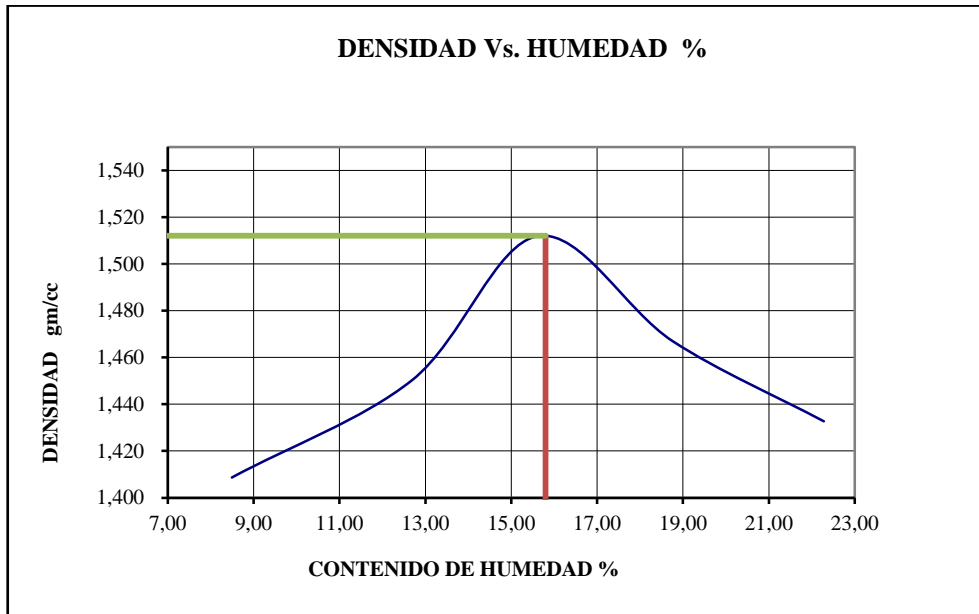
1,575

Humedad Óptima (%)

18,0

## ENSAYOS DE COMPACTACION

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza UBICACIÓN: 7+000 Egda. Vanessa López Arboleda					
<b>PESO SUELO</b>	2000	2000	2000	2000	2000
<b>PESO TARRO + SUELO H</b>	5688,7	5788,6	5896,3	5890,6	5899,8
<b>PESO MOLDE</b>	4246	4246	4246	4246	4246
<b>PESO SUELO HUMEDO</b>	1442,7	1542,6	1650,3	1644,6	1653,8
<b>CONT. PROMEDIO AGUA</b>	8,49	12,68	15,63	18,76	22,28
<b>CONSTANTE MOLDE</b>	944	944	944	944	944
<b>DENSIDAD HUMEDA</b>	1,528	1,634	1,748	1,742	1,752
<b>DENSIDAD SECA</b>	<b>1,409</b>	<b>1,450</b>	<b>1,512</b>	<b>1,467</b>	<b>1,433</b>
<b>TARRO #</b>	N-2	N-1	2-E	2-T	P-3
<b>TARRO+S. HUMEDO</b>	105,30	103,40	110,30	126,30	99,80
<b>TARRO+ S. SECO</b>	99,50	95,60	99,50	111,20	87,10
<b>PESO AGUA</b>	5,80	7,80	10,80	15,10	12,70
<b>PESO TARRO</b>	31,20	34,10	30,40	30,70	30,10
<b>PESO SUELO SECO</b>	68,30	61,50	69,10	80,50	57,00
<b>CONTENIDO HUMEDAD</b>	<b>8,49</b>	<b>12,68</b>	<b>15,63</b>	<b>18,76</b>	<b>22,28</b>



Densidad Máxima (g/cm<sup>3</sup>)

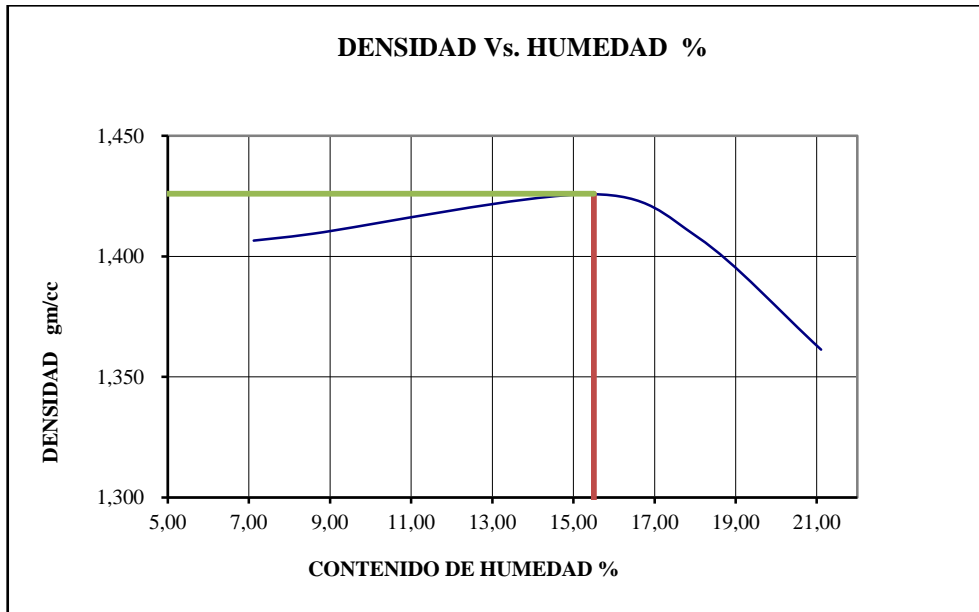
1,512

Humedad Óptima (%)

15,8

## ENSAYOS DE COMPACTACION

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza UBICACIÓN: 8+000 Egda. Vanessa López Arboleda					
<b>PESO SUELO</b>	2000	2000	2000	2000	2000
<b>PESO TARRO + SUELO H</b>	5668,3	5690,4	5799,9	5815,2	5802,3
<b>PESO MOLDE</b>	4246	4246	4246	4246	4246
<b>PESO SUELO HUMEDO</b>	1422,3	1444,4	1553,9	1569,2	1556,3
<b>CONT. PROMEDIO AGUA</b>	7,12	8,57	15,45	18,07	21,11
<b>CONSTANTE MOLDE</b>	944	944	944	944	944
<b>DENSIDAD HUMEDA</b>	1,507	1,530	1,646	1,662	1,649
<b>DENSIDAD SECA</b>	<b>1,407</b>	<b>1,409</b>	<b>1,426</b>	<b>1,408</b>	<b>1,361</b>
<b>TARRO #</b>	6-T	4B-2	Y1-2	P-4	P-3
<b>TARRO+S. HUMEDO</b>	124,50	128,70	103,40	98,70	102,30
<b>TARRO+ S. SECO</b>	118,30	121,00	94,30	88,20	89,70
<b>PESO AGUA</b>	6,20	7,70	9,10	10,50	12,60
<b>PESO TARRO</b>	31,20	31,10	35,40	30,10	30,00
<b>PESO SUELO SECO</b>	87,10	89,90	58,90	58,10	59,70
<b>CONTENIDO HUMEDAD</b>	<b>7,12</b>	<b>8,57</b>	<b>15,45</b>	<b>18,07</b>	<b>21,11</b>



Densidad Máxima (g/cm<sup>3</sup>)

1,426

Humedad Óptima (%)

15,5

## ENSAYOS DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza						
UBICACIÓN: 0+000						
Egda. Vanessa López Arboleda						
Molde	7C		8C		9C	
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	56		27		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12868,3	13066,8	12812,3	13122,3	12328,3	12853,6
Peso del molde	8489,9	8489,9	8613,9	8613,9	8520,3	8520,3
Peso muestra humeda	4378,4	4576,9	4198,4	4508,4	3808	4333,3
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1,890	1,975	1,812	1,946	1,644	1,870
Densidad seca	1,621	1,615	1,552	1,509	1,410	1,388
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	8-A	5-T	N-1	N-2	9-T	2-D
Peso muestra hum.+ tarro	110,4	123,5	98,7	106,2	134,6	112,3
Peso muestra seca + tarro	98,9	106,4	88,9	89,1	119,7	91,1
Peso agua	11,5	17,1	9,8	17,1	14,9	21,2
Peso tarro	29,4	29,8	30,4	30,1	29,6	30,1
Peso muestra seca	69,5	76,6	58,5	59	90,1	61
Contenido de humedad	16,55	22,32	16,75	28,98	16,54	34,75
Agua absorbida		5,78		12,23		18,22

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza						
UBICACIÓN: 1+000						
Egda. Vanessa López Arboleda						
Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	56		27		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12635,6	12806,8	12480,3	12861,3	12297,3	12706,6
Peso del molde	8338,8	8338,8	8380,1	8380,1	8522,8	8522,8
Peso muestra humeda	4296,8	4468	4100,2	4481,2	3774,5	4183,8
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1,854	1,928	1,770	1,934	1,629	1,806
Densidad seca	1,607	1,576	1,530	1,512	1,411	1,365
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	10-B	6-T	3-E	4-G	9-T	2-D
Peso muestra hum.+ tarro	123,4	132,5	98,6	103,2	112,6	115,8
Peso muestra seca + tarro	111,2	113,4	89,5	87,1	101,5	94,9
Peso agua	12,2	19,1	9,1	16,1	11,1	20,9
Peso tarro	32	28,1	31,4	29,4	29,6	30,1
Peso muestra seca	79,2	85,3	58,1	57,7	71,9	64,8
Contenido de humedad	15,40	22,39	15,66	27,90	15,44	32,25
Agua absorbida		6,99		12,24		16,81



## ENSAYOS DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza						
UBICACIÓN: 2+000						
Egda. Vanessa López Arboleda						
Molde	7C		8C		9C	
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	56		27		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12941,7	13158,7	12775,8	13112,2	12145	12652
Peso del molde	8489,9	8489,9	8613,9	8613,9	8520,3	8520,3
Peso muestra humeda	4451,8	4668,8	4161,9	4498,3	3624,7	4131,7
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1,921	2,015	1,796	1,941	1,564	1,783
Densidad seca	1,639	1,616	1,538	1,482	1,345	1,324
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	D-5	6-T	4-T	9-T	10-B	D-5
Peso muestra hum.+ tarro	126,3	97,3	102,2	133,2	101,8	116,2
Peso muestra seca + tarro	112,1	83,6	91,6	108,7	92	94
Peso agua	14,2	13,7	10,6	24,5	9,8	22,2
Peso tarro	29,8	28,1	28,4	29,6	32	30
Peso muestra seca	82,3	55,5	63,2	79,1	60	64
Contenido de humedad	17,25	24,68	16,77	30,97	16,33	34,69
Agua absorbida		7,43		14,20		18,35

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza						
UBICACIÓN: 3+000						
Egda. Vanessa López Arboleda						
Molde	7C		8C		9C	
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	56		27		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12446,4	12665,4	12381,5	12605,3	12058,8	12545,6
Peso del molde	8489,9	8489,9	8613,9	8613,9	8520,3	8520,3
Peso muestra humeda	3956,5	4175,5	3767,6	3991,4	3538,5	4025,3
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1,708	1,802	1,626	1,723	1,527	1,737
Densidad seca	1,413	1,418	1,348	1,302	1,269	1,277
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	5N	4,00E-11	D-5	I-2	4-T	V-1
Peso muestra hum.+ tarro	127,6	125,6	105,3	99,8	103,4	111,4
Peso muestra seca + tarro	110,8	105,5	92,4	83,5	90,7	89,4
Peso agua	16,8	20,1	12,9	16,3	12,7	22
Peso tarro	30,1	31,4	29,9	33	28,4	28,3
Peso muestra seca	80,7	74,1	62,5	50,5	62,3	61,1
Contenido de humedad	20,82	27,13	20,64	32,28	20,39	36,01
Agua absorbida		6,31		11,64		15,62

## ENSAYOS DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza						
UBICACIÓN: 4+000						
Egda. Vanessa López Arboleda						
Molde	7C		8C		9C	
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	56		27		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12566,7	12702,8	12418,5	12786,6	12010,1	12552,5
Peso del molde	8489,9	8489,9	8613,9	8613,9	8520,3	8520,3
Peso muestra humeda	4076,8	4212,9	3804,6	4172,7	3489,8	4032,2
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1,760	1,818	1,642	1,801	1,506	1,740
Densidad seca	1,542	1,463	1,441	1,401	1,322	1,301
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	3B	4N	N6	N-5	A1	M-8
Peso muestra hum.+ tarro	128,8	107,3	112,5	99,7	104,2	126,9
Peso muestra seca + tarro	116,9	92,4	102,5	83,9	95,4	102,6
Peso agua	11,9	14,9	10	15,8	8,8	24,3
Peso tarro	32,4	31,1	30,8	28,5	32,4	30,7
Peso muestra seca	84,5	61,3	71,7	55,4	63	71,9
Contenido de humedad	14,08	24,31	13,95	28,52	13,97	33,80
Agua absorbida		10,22		14,57		19,83

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza						
UBICACIÓN: 5+000						
Egda. Vanessa López Arboleda						
Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	56		27		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12992,3	13230,8	12450,5	12941,3	11940,1	11852
Peso del molde	8338,8	8338,8	8380,1	8380,1	8522,8	8522,8
Peso muestra humeda	4653,5	4892	4070,4	4561,2	3417,3	3329,2
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	2,008	2,111	1,757	1,969	1,475	1,437
Densidad seca	1,686	1,668	1,467	1,482	1,237	1,043
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	2T	HG-1	D2	10B	7B	MA
Peso muestra hum.+ tarro	131,5	98,8	112,2	135,4	105,2	119,5
Peso muestra seca + tarro	114,9	84,3	98,5	109,8	93,4	95,6
Peso agua	16,6	14,5	13,7	25,6	11,8	23,9
Peso tarro	28,2	29,8	29	31,9	32,1	32,3
Peso muestra seca	86,7	54,5	69,5	77,9	61,3	63,3
Contenido de humedad	19,15	26,61	19,71	32,86	19,25	37,76
Agua absorbida		7,46		13,15		18,51

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza						
UBICACIÓN: 6+000						
Egda. Vanessa López Arboleda						
Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	56		27		11	
	Antes remojo.	Despues	Antes remojo.	Despues	Antes remojo.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12617,7	12719,8	12440,2	12841,3	12241,1	12758,5
Peso del molde	8338,8	8338,8	8380,1	8380,1	8522,8	8522,8
Peso muestra humeda	4278,9	4381	4060,1	4461,2	3718,3	4235,7
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1,847	1,891	1,752	1,925	1,605	1,828
Densidad seca	1,572	1,515	1,490	1,451	1,367	1,364
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	9-T	HG-1	D-5	4-T	G-3	2-D
Peso muestra hum.+ tarro	115,6	117,9	102,5	156,7	129,6	122,3
Peso muestra seca + tarro	102,8	100,4	91,6	125,1	114,9	98,9
Peso agua	12,8	17,5	10,9	31,6	14,7	23,4
Peso tarro	29,6	29,8	29,8	28,4	30,4	30,1
Peso muestra seca	73,2	70,6	61,8	96,7	84,5	68,8
Contenido de humedad	17,49	24,79	17,64	32,68	17,40	34,01
Agua absorbida		7,30		15,04		16,62

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza						
UBICACIÓN: 7+000						
Egda. Vanessa López Arboleda						
Molde	7C		8C		9C	
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	56		27		11	
	Antes remojo.	Despues	Antes remojo.	Despues	Antes remojo.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12547,5	12622,5	12456,6	12815,6	12070,7	12445,6
Peso del molde	8489,9	8489,9	8613,9	8613,9	8520,3	8520,3
Peso muestra humeda	4057,6	4132,6	3842,7	4201,7	3550,4	3925,3
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1,751	1,784	1,658	1,813	1,532	1,694
Densidad seca	1,513	1,498	1,430	1,426	1,322	1,299
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	4-T	5-T	6-B	I-2	N-4	U-7
Peso muestra hum.+ tarro	104,1	99,7	128,3	113,6	105,3	102,7
Peso muestra seca + tarro	93,8	88,5	114,9	96,4	94,9	85,7
Peso agua	10,3	11,2	13,4	17,2	10,4	17
Peso tarro	28,4	29,8	31,2	33	29,7	29,9
Peso muestra seca	65,4	58,7	83,7	63,4	65,2	55,8
Contenido de humedad	15,75	19,08	16,01	27,13	15,95	30,47
Agua absorbida		3,33		11,12		14,52

## ENSAYOS DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza						
UBICACIÓN: 8+000						
Egda. Vanessa López Arboleda						
Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	56		27		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12156,3	12236,8	12054,3	12482,4	11816,3	12343,4
Peso del molde	8338,8	8338,8	8380,1	8380,1	8522,8	8522,8
Peso muestra humeda	3817,5	3898	3674,2	4102,3	3293,5	3820,6
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1,648	1,682	1,586	1,771	1,421	1,649
Densidad seca	1,427	1,379	1,374	1,363	1,231	1,245
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	8-A	5-T	D-5	6-T	N-4	3-N
Peso muestra hum.+ tarro	129,4	112,4	89,6	120,5	104,2	101,5
Peso muestra seca + tarro	116	97,5	81,6	99,7	94,2	84,2
Peso agua	13,4	14,9	8	20,8	10	17,3
Peso tarro	29,4	29,8	29,8	30,2	29,7	30,8
Peso muestra seca	86,6	67,7	51,8	69,5	64,5	53,4
Contenido de humedad	15,47	22,01	15,44	29,93	15,50	32,40
Agua absorvida		6,54		14,48		16,89

**ENSAYO DE CBR - PENETRACIÓN**

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza

UBICACIÓN: 0+000

Egda. Vanessa López Arboleda

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	ponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	ponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	ponjamiento	
7C		dial	muestra	mm*10-2	%	8C		dial	muestra	mm*10-2	%	9C		dial	muestra	mm*10-2	%
		167	127	0	0			209	127	0	0			278	127	0	0
		205		0,38	0,30			302		0,93	0,73			405		1,27	1,00

Constante	2,683																
Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR
	0	0	0	0				0	0				0	0			
30		25	27	72,4				22	59,0				16	42,9			
	1	50	32	85,9				28	75,1				23	61,7			
30		75	39	104,6				33	88,5				30	80,5			
	2	100	46	123,4	123,4	1000	12,3	39	104,6	104,6	1000	10,5	35	93,9	93,9	1000	9,4
	3	150	58	155,6				46	123,4				42	112,7			
	4	200	64	171,7	171,7	1500	11,4	53	142,2	142,2	1500	9,5	49	131,5	131,5	1500	8,8
	5	250	71	190,5				61	163,7				53	142,2			
	6	300	79	212,0				69	185,1				58	155,6	155,6	1900	
	8	400	86	230,7				72	193,2				63	169,0	169,0	2600	

**ENSAYO DE CBR - PENETRACIÓN**

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza

UBICACIÓN: 1+000

Egda. Vanessa López Arboleda

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento
4C		dial	muestra	mm*10-2 %	5C		dial	muestra	mm*10-2 %	6C		dial	muestra	mm*10-2 %
		230	127	0 0			178	127	0 0			347	127	0 0
		356		1,26 0,99			356		1,78 1,40			589		2,42 1,91

Constante	2,683																
Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR
	0	0	0	0				0	0				0	0			
30		25	16	42,9				13	34,9				9	24,1			
	1	50	25	67,1				20	53,7				12	32,2			
30		75	36	96,6				27	72,4				17	45,6			
	2	100	45	120,7	120,7	1000	12,1	35	93,9	93,9	1000	9,4	25	67,1	67,1	1000	6,7
	3	150	51	136,8				39	104,6				32	85,9			
	4	200	59	158,3	158,3	1500	10,6	45	120,7	120,7	1500	8,0	39	104,6	104,6	1500	7,0
	5	250	65	174,4				50	134,2				45	120,7			
	6	300	73	195,9				55	147,6				49	131,5	131,5	1900	
	8	400	78	209,3				60	161,0				53	142,2	142,2	2600	

**ENSAYO DE CBR - PENETRACIÓN**

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza

UBICACIÓN: 2+000

Egda. Vanessa López Arboleda

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %
7C		293	127	0	8C		161	127	0	9C		518	127	0
		543		2,5	1,97		322		1,61	1,27		660		1,42
														1,12

Constante	2,683																
Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR
	0	0	0	0				0	0				0	0			
30		25	9	24,1				9	24,1				3	8,0			
	1	50	18	48,3				15	40,2				4	10,7			
30		75	26	69,8				19	51,0				5	13,4			
	2	100	33	88,5	88,5	1000	8,9	22	59,0	59,0	1000	5,9	6	16,1	16,1	1000	1,6
	3	150	41	110,0				25	67,1				7	18,8			
	4	200	48	128,8	128,8	1500	8,6	29	77,8	77,8	1500	5,2	9	24,1	24,1	1500	1,6
	5	250	52	139,5				31	83,2				10	26,8			
	6	300	56	150,2				33	88,5				12	32,2	32,2	1900	
	8	400	61	163,7				37	99,3				15	40,2	40,2	2600	

**ENSAYO DE CBR - PENETRACIÓN**

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza

UBICACIÓN: 3+000

Egda. Vanessa López Arboleda

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	
7C		dial	muestra	mm*10-2	%	8C	dial	muestra	mm*10-2	%	9C		dial	muestra	mm*10-2	%	
		300	127	0	0		135	127	0	0			570	127	0	0	
		450		1,5	1,18		250		1,15	0,91			645		0,75	0,59	

Tiempo		Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR
	0	0	0	0				0	0				0	0			
30		25	14	37,6				13	34,9				9	24,1			
	1	50	21	56,3				17	45,6				12	32,2			
30	1	75	26	69,8				22	59,0				16	42,9			
	2	100	33	88,5	88,5	1000	8,9	26	69,8	69,8	1000	7,0	19	51,0	51,0	1000	5,1
	3	150	38	102,0				31	83,2				23	61,7			
	4	200	45	120,7	120,7	1500	8,0	37	99,3	99,3	1500	6,6	26	69,8	69,8	1500	4,7
	5	250	51	136,8				43	115,4				31	83,2			
	6	300	59	158,3				48	128,8				35	93,9	93,9	1900	
	8	400	68	182,4				54	144,9				39	104,6	104,6	2600	



**ENSAYO DE CBR - PENETRACIÓN**

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza

UBICACIÓN: 4+000

Egda. Vanessa López Arboleda

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %
7C		130	127	0	8C		230	127	0	9C		140	127	0
		278		1,48			405		1,75			465		3,25

Tiempo		Constante	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor
seg.	minuto	2,683	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR
	0		0	0	0				0	0				0	0			
30			25	12	32,2				9	24,1				6	16,1			
	1		50	17	45,6				14	37,6				9	24,1			
30	1		75	25	67,1				18	48,3				12	32,2			
	2		100	31	83,2	83,2	1000	8,3	22	59,0	59,0	1000	5,9	17	45,6	45,6	1000	4,6
	3		150	42	112,7				34	91,2				22	59,0			
	4		200	51	136,8	136,8	1500	9,1	45	120,7	120,7	1500	8,0	28	75,1	75,1	1500	5,0
	5		250	59	158,3				55	147,6				33	88,5			
	6		300	67	179,8				61	163,7				39	104,6	104,6	1900	

**ENSAYO DE CBR - PENETRACIÓN**

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza  
 UBICACIÓN: 5+000  
 Egda. Vanessa López Arboleda

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento			
4C		dial	muestra	mm*10-2	%	5C		dial	muestra	mm*10-2	%	6C		dial	muestra	mm*10-2	%		
		120	127	0	0			267	127	0	0			254	127	0	0		
		205		0,85	0,67			387		1,2	0,94			436		1,82	1,43		
Constante		2,683																	
Tiempo	seg.	minuto	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	
		0	0	0	0				0	0				0	0				
30			25	10	26,8				10	26,8				3	8,0				
		1	50	17	45,6				15	40,2				6	16,1				
30		1	75	28	75,1				22	59,0				8	21,5				
		2	100	33	88,5	88,5	1000	8,9	25	67,1	67,1	1000	6,7	9	24,1	24,1	1000	2,4	
		3	150	47	126,1				28	75,1				10	26,8				
		4	200	53	142,2	142,2	1500	9,5	31	83,2	83,2	1500	5,5	12	32,2	32,2	1500	2,1	
		5	250	61	163,7				36	96,6				15	40,2				
		6	300	69	185,1				39	104,6				15	40,2	40,2	1900		
		8	400	75	201,2				44	118,1				17	45,6	45,6	2600		

**ENSAYO DE CBR - PENETRACIÓN**

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza

UBICACIÓN: 6+000

Egda. Vanessa López Arboleda

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	
4C		dial	muestra	mm*10-2 %	5C		dial	muestra	mm*10-2 %	6C		dial	muestra	mm*10-2 %	
		176	127	0	0		102	127	0	0		304	127	0	0
		287		1,11	0,87		296		1,94	1,53		558		2,54	2,00

Tiempo		Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR
	0	0	0	0				0	0				0	0			
30		25	15	40,2				12	32,2				7	18,8			
	1	50	19	51,0				15	40,2				12	32,2			
30	1	75	26	69,8				23	61,7				16	42,9			
	2	100	32	85,9	85,9	1000	8,6	26	69,8	69,8	1000	7,0	20	53,7	53,7	1000	5,4
	3	150	43	115,4				29	77,8				22	59,0			
	4	200	55	147,6	147,6	1500	9,8	35	93,9	93,9	1500	6,3	25	67,1	67,1	1500	4,5
	5	250	65	174,4				43	115,4				30	80,5			
	6	300	72	193,2				51	136,8				34	91,2	91,2	1900	
	8	400	81	217,3				59	158,3				41	110,0	110,0	2600	

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza																	
UBICACIÓN: 7+000																	
Egda. Vanessa López Arboleda																	
Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento			
7C		dial	muestra	mm*10-2 %	8C		dial	muestra	mm*10-2 %	9C		dial	muestra	mm*10-2 %			
		130	127	0	0		203	127	0	0		105	127	0	0		
		220		0,9	0,71		355		1,52	1,20		389		2,84	2,24		
Constante		2,683															
Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR
	0	0	0	0				0	0				0	0			
30		25	22	59,0				16	42,9				13	34,9			
	1	50	27	72,4				21	56,3				17	45,6			
30	1	75	31	83,2				26	69,8				22	59,0			
	2	100	36	96,6	96,6	1000	9,7	32	85,9	85,9	1000	8,6	26	69,8	69,8	1000	7,0
	3	150	43	115,4				39	104,6				31	83,2			
	4	200	51	136,8	136,8	1500	9,1	43	115,4	115,4	1500	7,7	36	96,6	96,6	1500	6,4
	5	250	59	158,3				49	131,5				41	110,0			
	6	300	65	174,4				55	147,6				49	131,5	131,5	1900	
	8	400	78	209,3				59	158,3				55	147,6	147,6	2600	

ENSAYO DE CBR - PENETRACIÓN																		
PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza																		
UBICACIÓN: 8+000																		
Egda. Vanessa López Arboleda																		
Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		
4C		dial	muestra	mm*10-2	%	5C		dial	muestra	mm*10-2	%	6C		dial	muestra	mm*10-2	%	
		306	127	0	0			218	127	0	0			103	127	0	0	
		447		1,41	1,11			389		1,71	1,35			354		2,51	1,98	
Constante		2,683																
Tiempo	seg.	minuto	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor
			Pulg. <td>Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR <td>Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR <td>Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR <td>Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR <td>Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR <td>Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR <td>Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	Correg. <td>estándar <td>CBR <td>Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR <td>Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	estándar <td>CBR <td>Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR <td>Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	CBR <td>Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR <td>Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR </td></td></td></td></td></td></td></td></td></td>	Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR <td>Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR </td></td></td></td></td></td></td></td></td>	lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR <td>Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR </td></td></td></td></td></td></td></td>	Correg. <td>estándar <td>CBR <td>Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR </td></td></td></td></td></td></td>	estándar <td>CBR <td>Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR </td></td></td></td></td></td>	CBR <td>Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR </td></td></td></td></td>	Dial <td>lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR </td></td></td></td>	lb/pg2 <td>Correg. <td>estándar <td>CBR </td></td></td>	Correg. <td>estándar <td>CBR </td></td>	estándar <td>CBR </td>	CBR
		0	0	0	0				0	0				0	0			
30			25	36	96,6				25	67,1				17	45,6			
	1		50	47	126,1				31	83,2				22	59,0			
30	1		75	53	142,2				36	96,6				25	67,1			
	2		100	63	169,0	169,0	1000	16,9	43	115,4	115,4	1000	11,5	33	88,5	88,5	1000	8,9
	3		150	69	185,1				48	128,8				37	99,3			
	4		200	75	201,2	201,2	1500	13,4	55	147,6	147,6	1500	9,8	42	112,7	112,7	1500	7,5
	5		250	81	217,3				61	163,7				48	128,8			
	6		300	89	238,8				69	185,1				53	142,2	142,2	1900	
	8		400	96	257,6				78	209,3				59	158,3	158,3	2600	

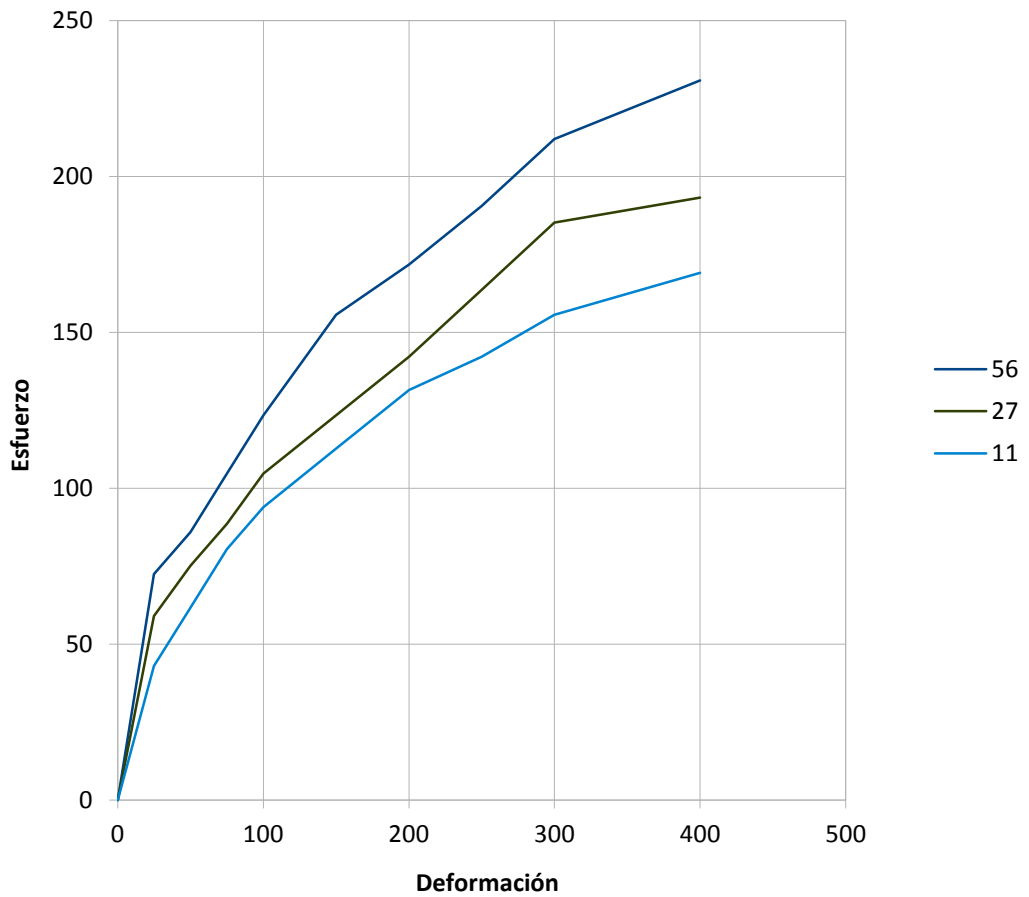
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza

UBICACIÓN: 0+000

Egda. Vanessa López Arboleda

**Gráfico Deformación Vs Esfuerzo**



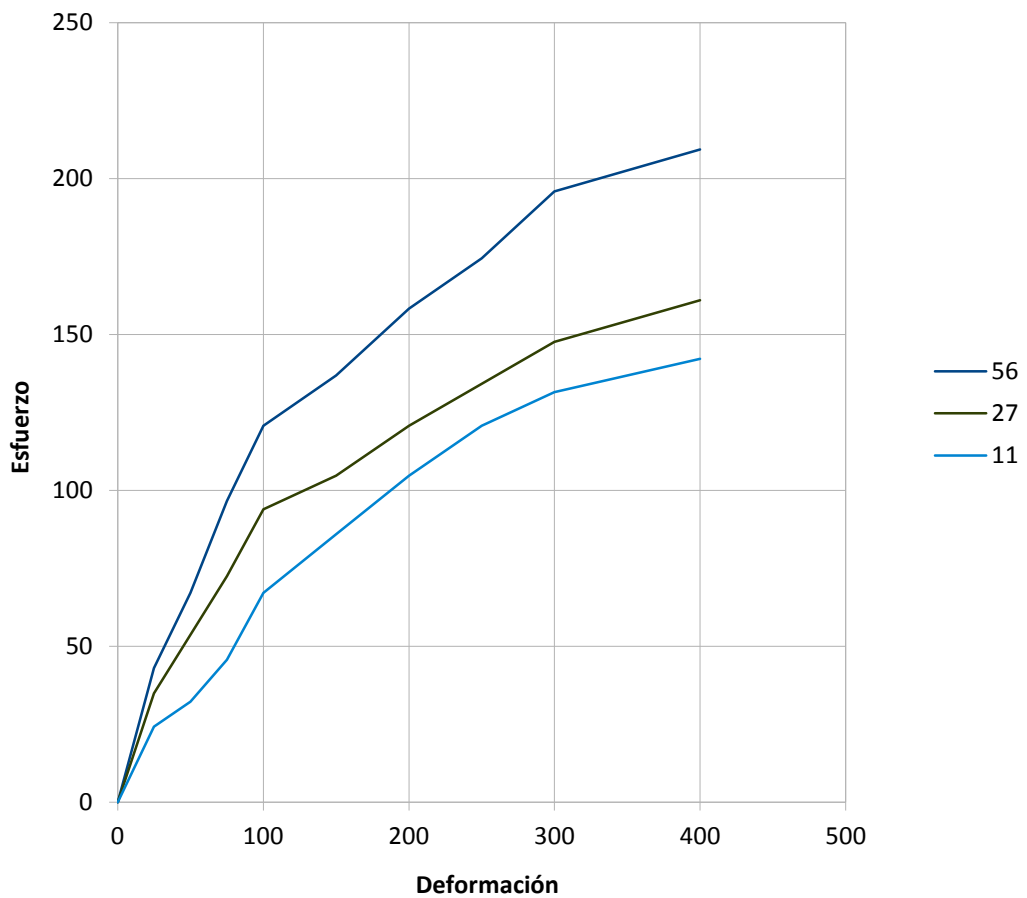
## ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza

UBICACIÓN: 1+000

Egda. Vanessa López Arboleda

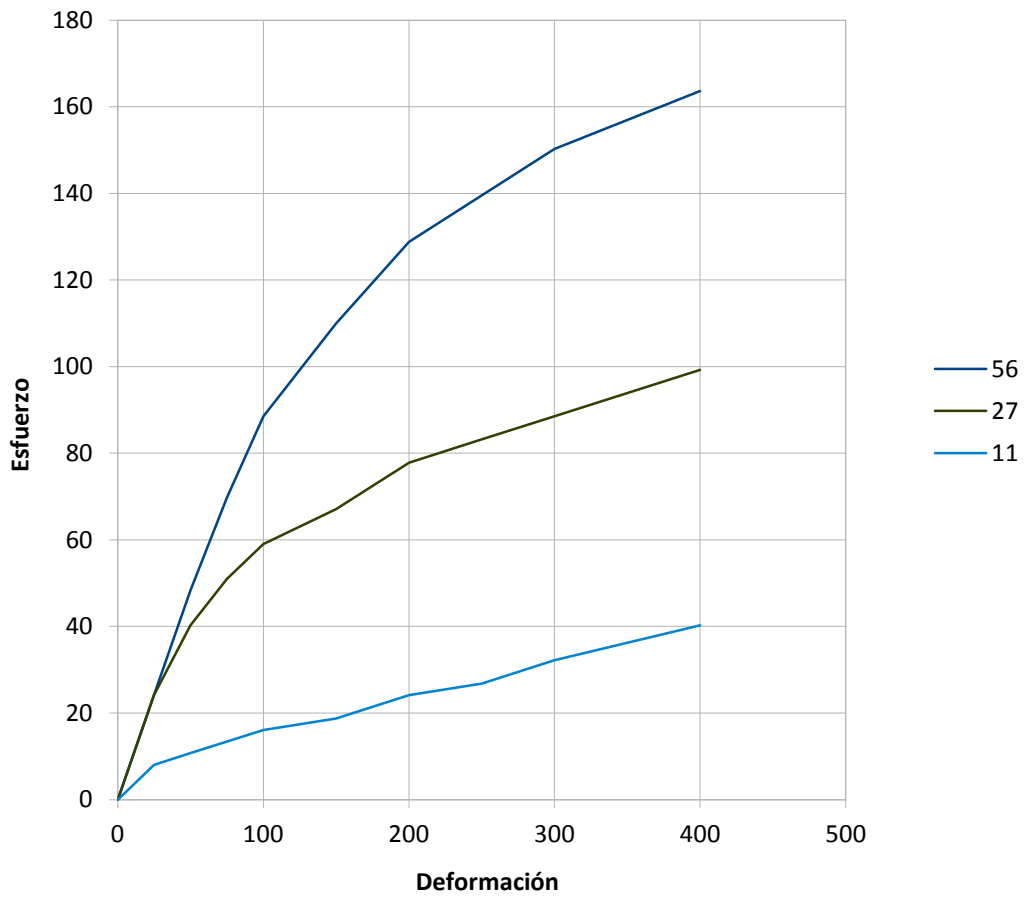
### Gráfico Deformación Vs Esfuerzo



ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza  
UBICACIÓN: 2+000  
Egda. Vanessa López Arboleda

Gráfico Deformación Vs Esfuerzo





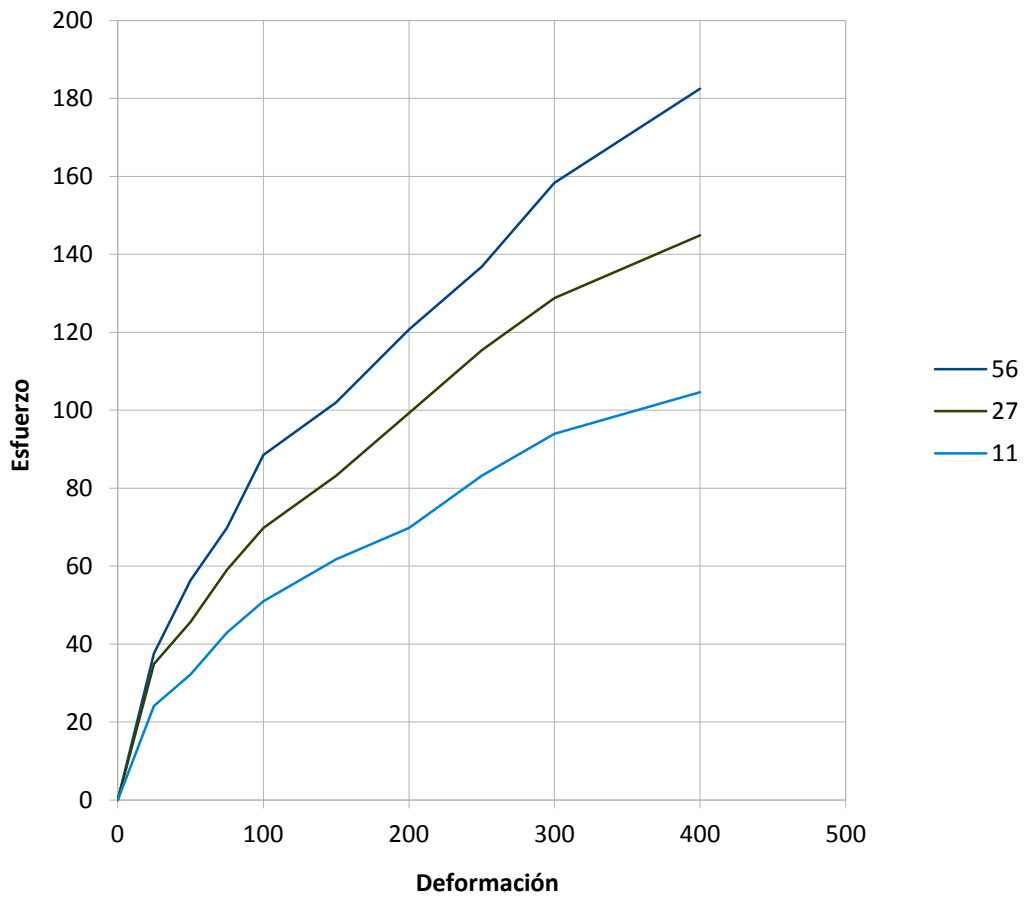
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza

UBICACIÓN: 3+000

Egda. Vanessa López Arboleda

### Gráfico Deformación Vs Esfuerzo



## ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza

UBICACIÓN: 4+000

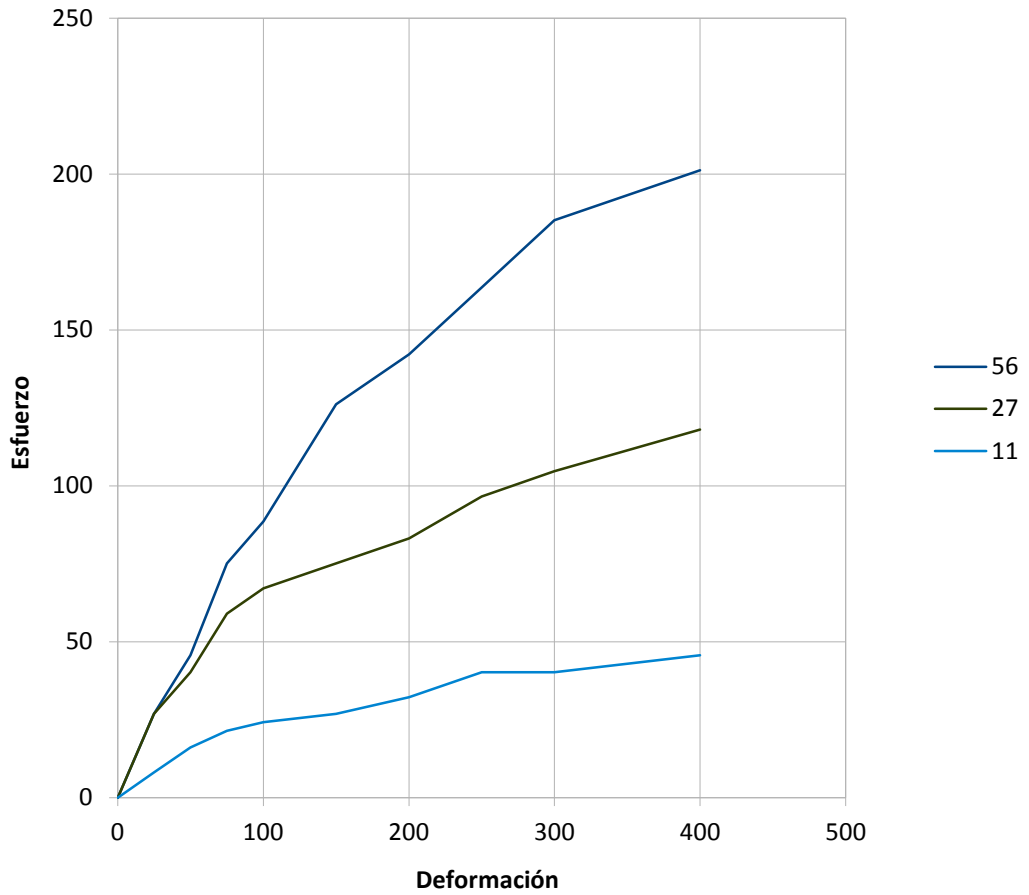
Egda. Vanessa López Arboleda



ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza  
UBICACIÓN: 5+000  
Egda. Vanessa López Arboleda

### Gráfico Deformación Vs Esfuerzo



ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza  
UBICACIÓN: 6+000  
Egda. Vanessa López Arboleda



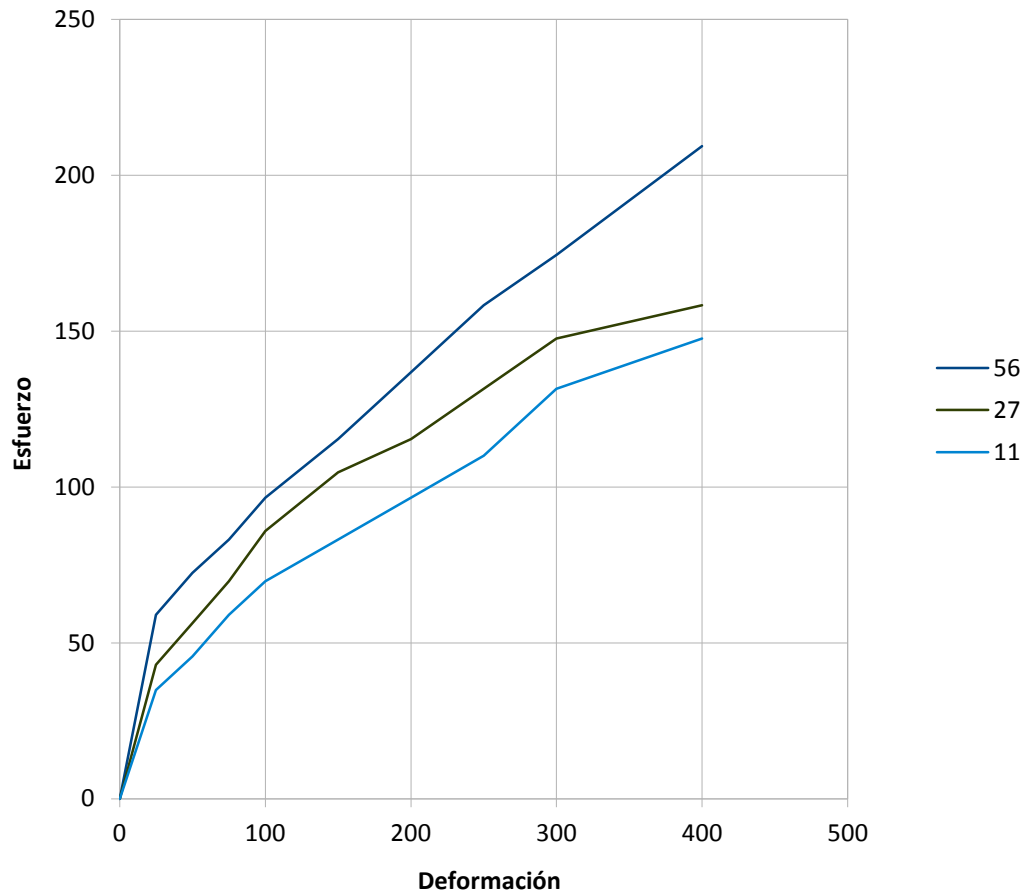
## ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza

UBICACIÓN: 7+000

Egda. Vanessa López Arboleda

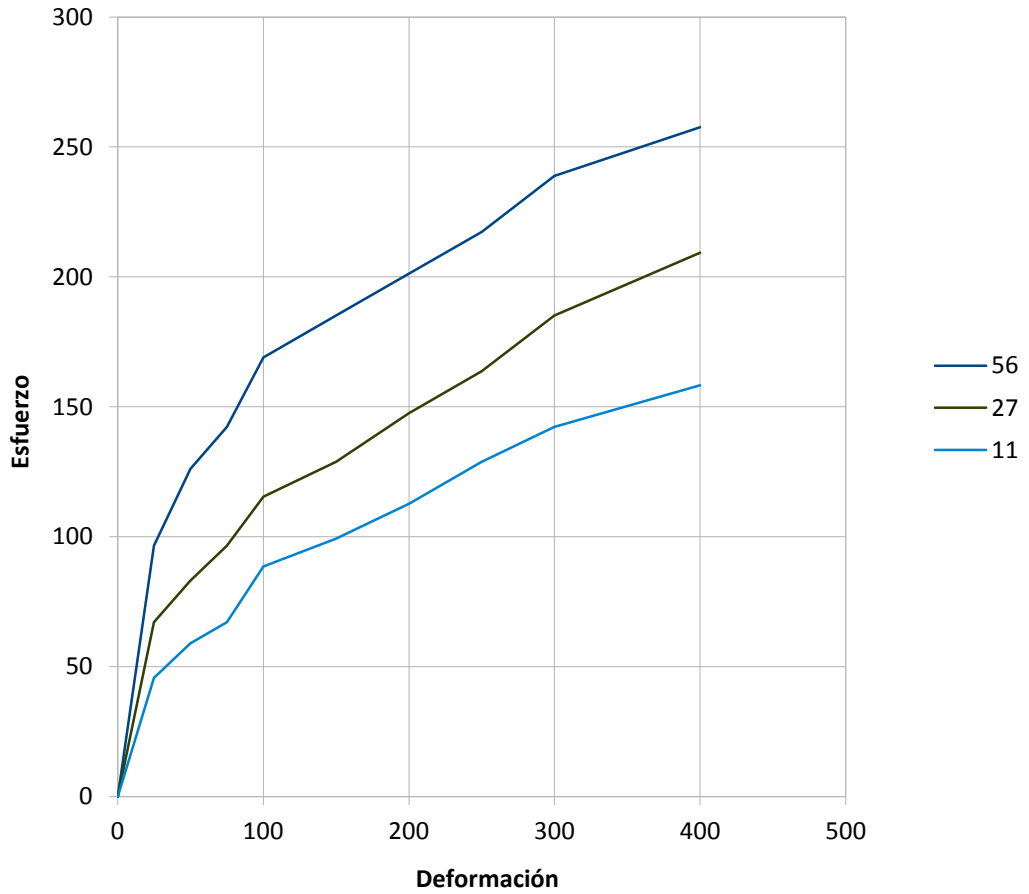
### Gráfico Deformación Vs Esfuerzo



ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

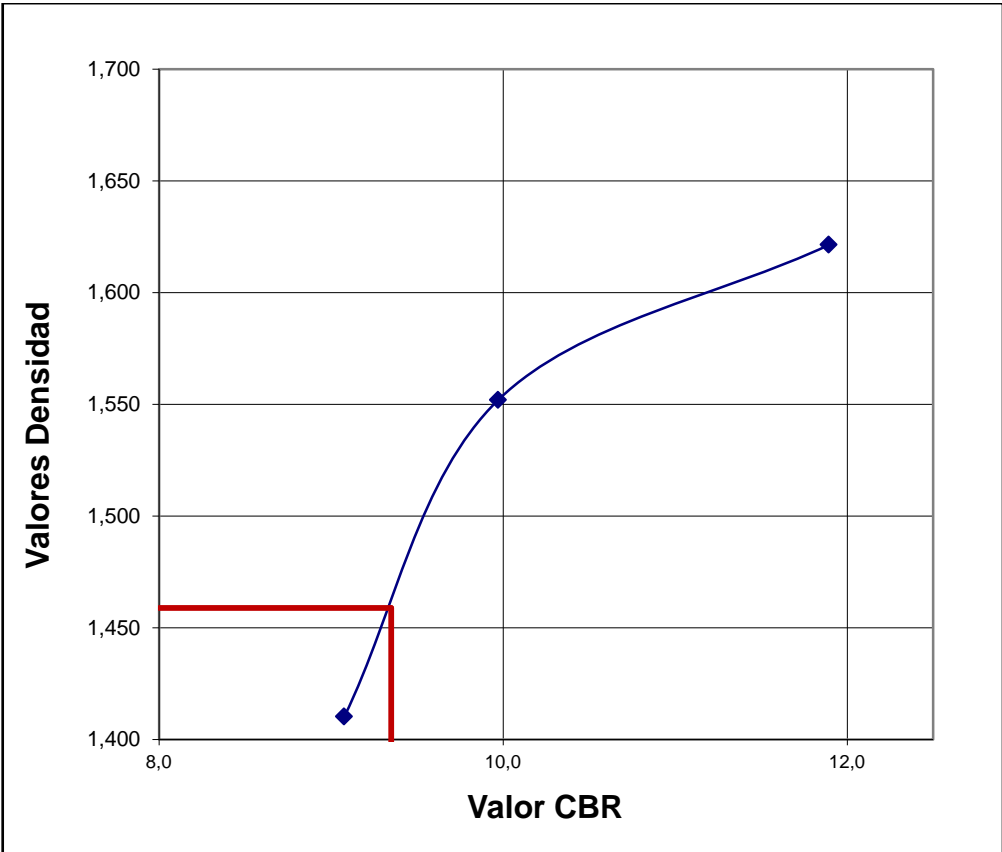
PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza  
UBICACIÓN: 8+000  
Egda. Vanessa López Arboleda

Gráfico Deformación Vs Esfuerzo



ENSAYO DE CBR			
PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza			
UBICACIÓN: 0+000			
Egda. Vanessa López Arboleda			

	56 golpes	27 golpes	11 golpes
CBR	11,9	10,0	9,1
DENSIDAD	1,621	1,552	1,410



PARAMETROS DE DISEÑO			
CBR Determinado %	<b>9,4</b>	D <sub>máx</sub> =	1,621 gm/cm <sup>3</sup>
		90% D <sub>máx</sub> =	1,459 gm/cm <sup>3</sup>

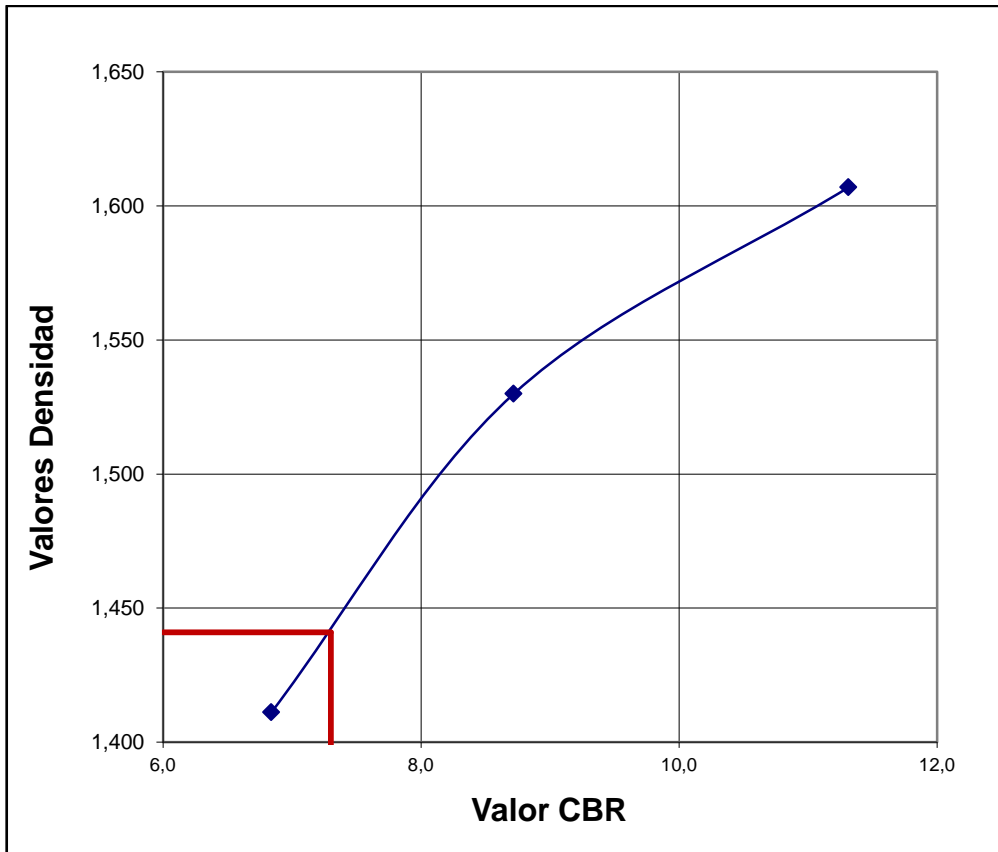
**ENSAYO DE CBR**

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza

UBICACIÓN: 1+000

Egda. Vanessa López Arboleda

	56 golpes	27 golpes	11 golpes
CBR	11,3	8,7	6,8
DENSIDAD	1,607	1,530	1,411



**PARAMETROS DE DISEÑO**

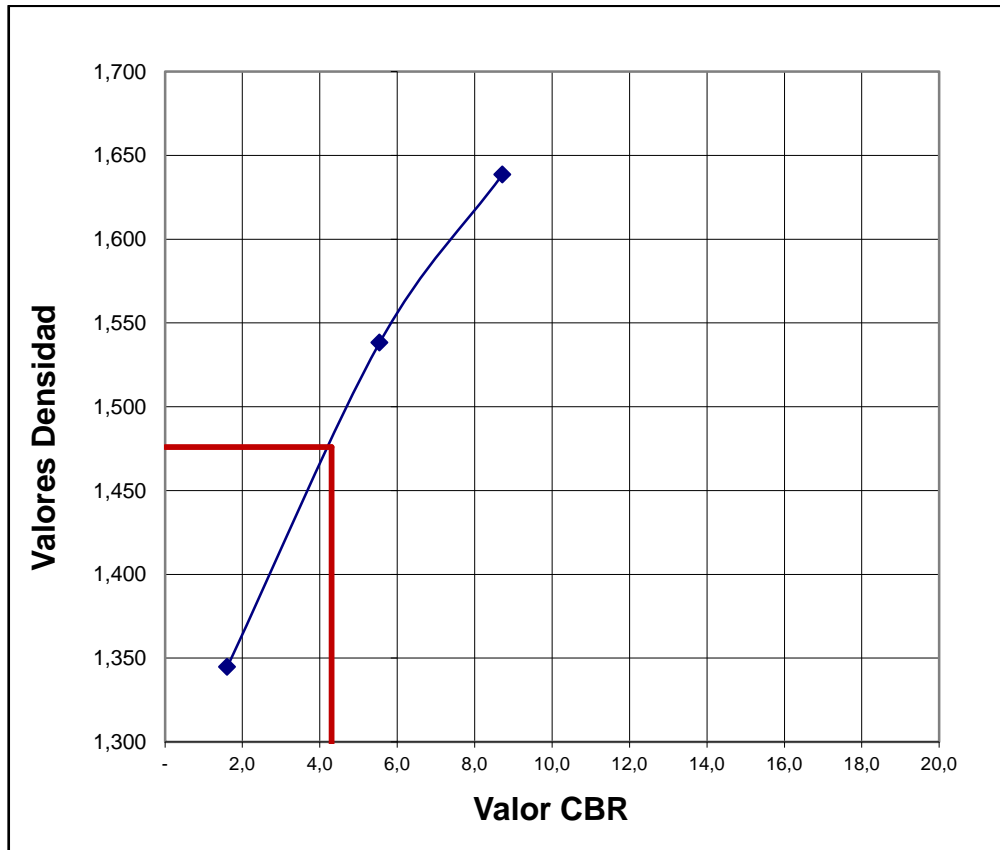
**CBR Determinado %**      **7,5**      D<sub>máx</sub>=      1,601      gm/cm<sup>3</sup>  
 90% D<sub>máx</sub>=      1,441      gm/cm<sup>3</sup>



### ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza  
 UBICACIÓN: 2+000  
 Egda. Vanessa López Arboleda

	56 golpes	27 golpes	11 golpes
CBR	8,7	5,5	1,6
DENSIDAD	1,639	1,538	1,345



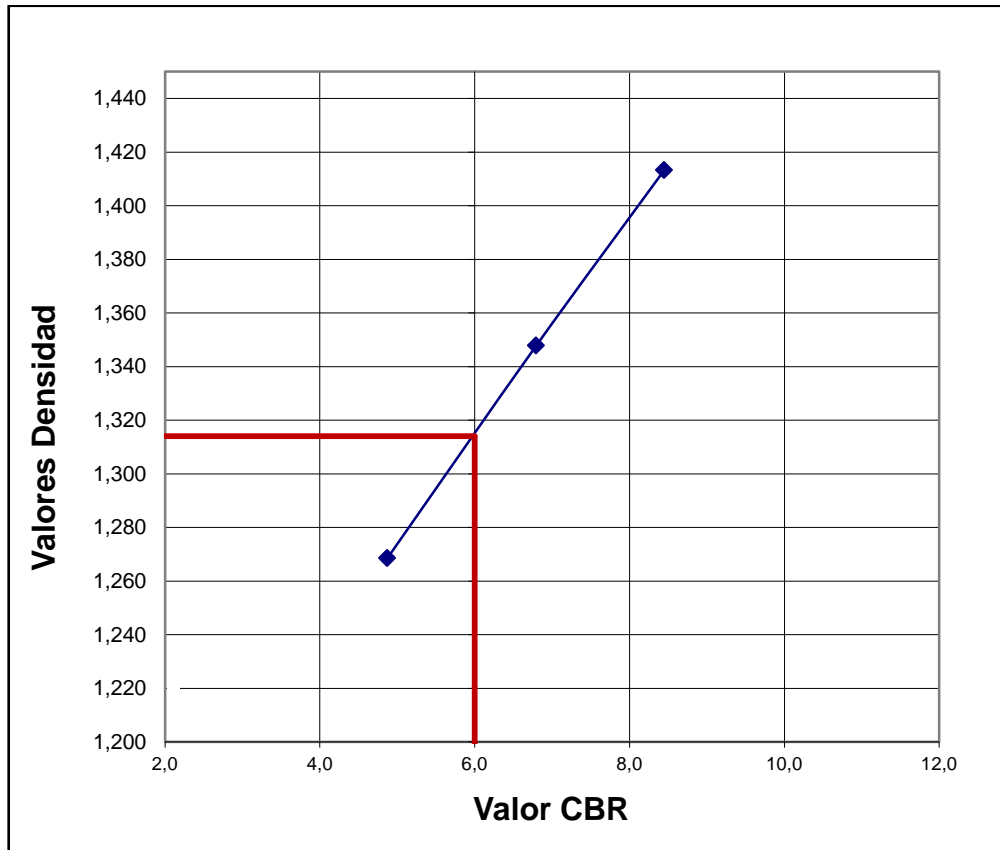
#### PARAMETROS DE DISEÑO

<b>CBR Determinado %</b>	<b>4,3</b>	Dmáx=	1,640	gm/cm <sup>3</sup>
		90% Dmáx=	1,476	gm/cm <sup>3</sup>

**ENSAYO DE CBR**

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza  
 UBICACIÓN: 3+000  
 Egda. Vanessa López Arboleda

	56 golpes	27 golpes	11 golpes
CBR	8,5	6,8	4,9
DENSIDAD	1,413	1,348	1,269



PARAMETROS DE DISEÑO			
<b>CBR Determinado %</b>	<b>5,9</b>	Dmáx=	1,460 gm/cm3
		90% Dmáx=	1,314 gm/cm3

<b>ENSAYO DE CBR</b>			
PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza			
UBICACIÓN: 4+000			
Egda. Vanessa López Arboleda			

	56 golpes	27 golpes	11 golpes
CBR	8,7	7,0	4,8
DENSIDAD	1,542	1,441	1,322



PARAMETROS DE DISEÑO			
<b>CBR Determinado %</b>	<b>6,0</b>	Dmáx=	1,542 gm/cm3
		90% Dmáx=	1,388 gm/cm3

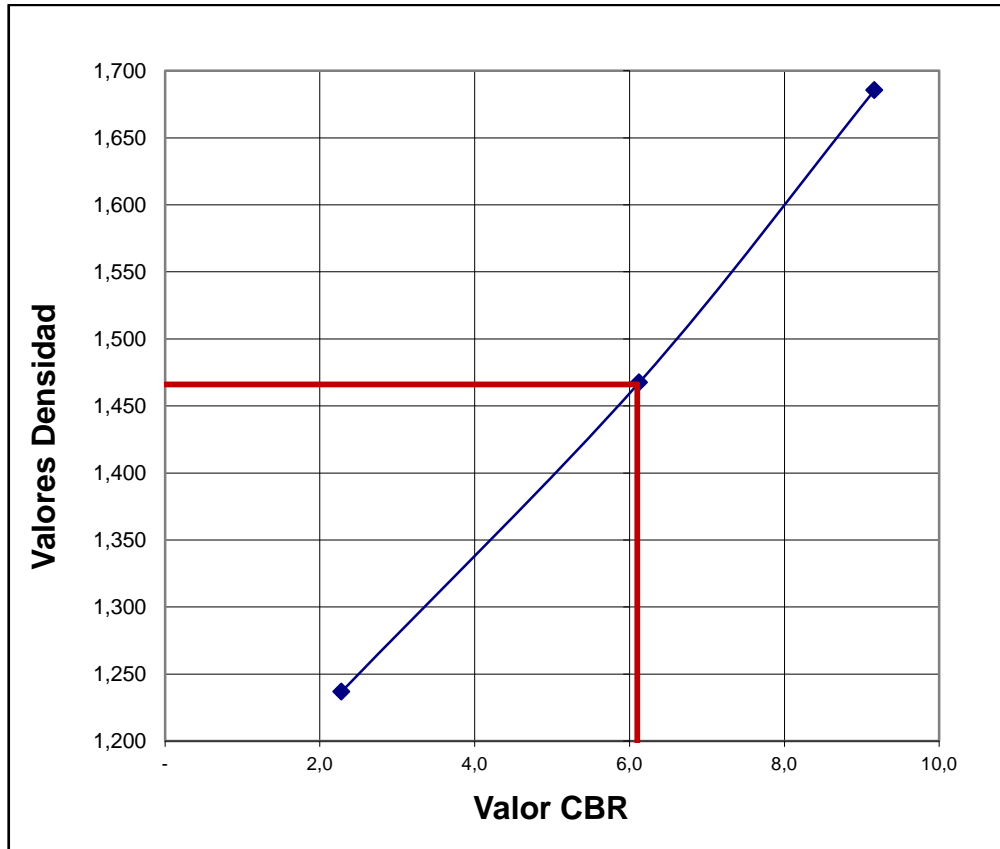
**ENSAYO DE CBR**

PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza

UBICACIÓN: 5+000

Egda. Vanessa López Arboleda

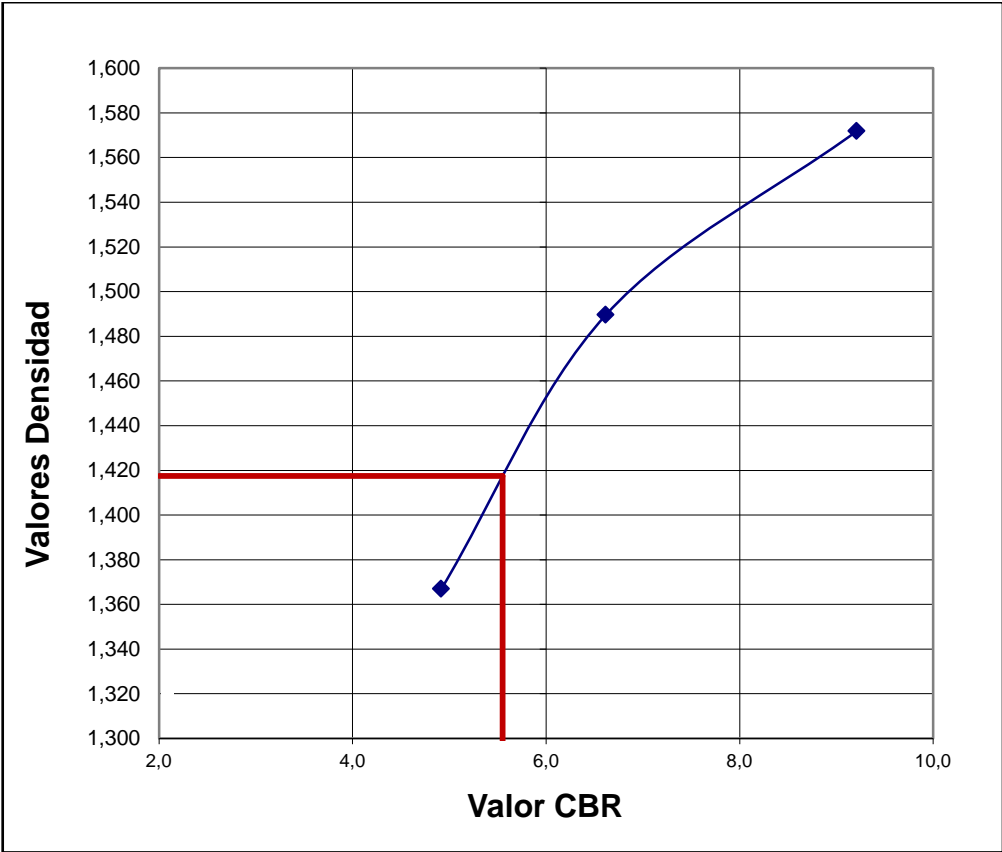
	56 golpes	27 golpes	11 golpes
CBR	9,2	6,1	2,3
DENSIDAD	1,686	1,467	1,237



<b>PARAMETROS DE DISEÑO</b>			
<b>CBR Determinado %</b>	<b>6,2</b>	Dmáx=	1,629 gm/cm3
		90% Dmáx=	1,466 gm/cm3

<b>ENSAYO DE CBR</b>			
PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza			
UBICACIÓN: 6+000			
Egda. Vanessa López Arboleda			

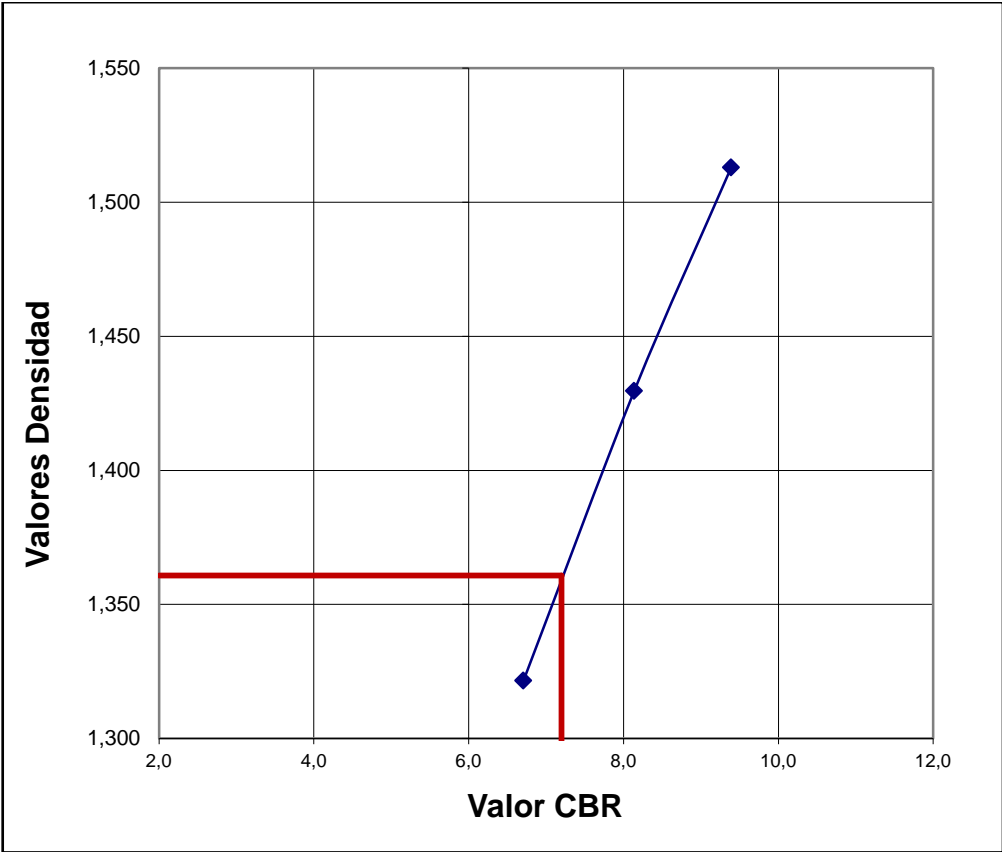
	56 golpes	27 golpes	11 golpes
CBR	9,2	6,6	4,9
DENSIDAD	1,572	1,490	1,367



<b>PARAMETROS DE DISEÑO</b>			
<b>CBR Determinado %</b>	<b>5,6</b>	D <sub>máx</sub> =	1,575 gm/cm <sup>3</sup>
		90% D <sub>máx</sub> =	1,418 gm/cm <sup>3</sup>

<b>ENSAYO DE CBR</b>			
PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza			
UBICACIÓN: 7+000			
Egda. Vanessa López Arboleda			

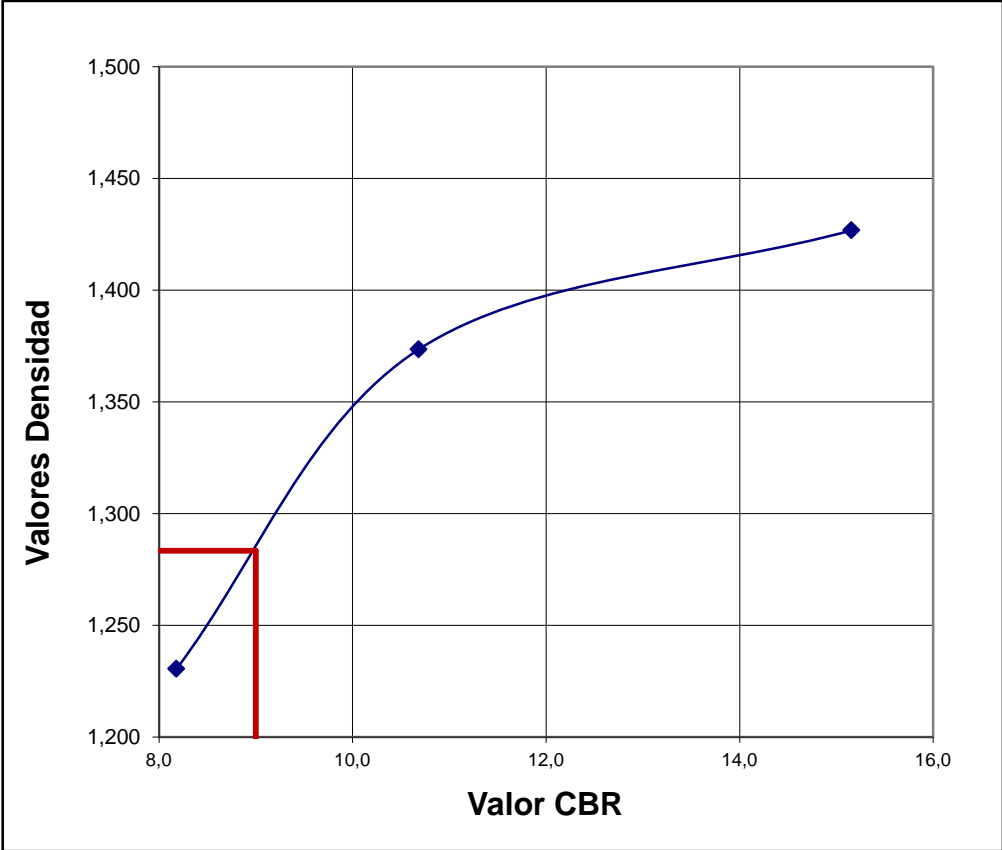
	56 golpes	27 golpes	11 golpes
CBR	9,4	8,1	6,7
DENSIDAD	1,513	1,430	1,322



<b>PARAMETROS DE DISEÑO</b>			
<b>CBR Determinado %</b>	<b>7,2</b>	Dmáx=	1,512 gm/cm <sup>3</sup>
		90% Dmáx=	1,361 gm/cm <sup>3</sup>

ENSAYO DE CBR			
PROYECTO: Vía La Tranquilla - La Suiza			
UBICACIÓN: 8+000			
Egda. Vanessa López Arboleda			

	56 golpes	27 golpes	11 golpes
CBR	15,2	10,7	8,2
DENSIDAD	1,427	1,374	1,231



PARAMETROS DE DISEÑO			
<b>CBR Determinado %</b>	<b>9,0</b>	Dmáx=	1,426 gm/cm3
		90% Dmáx=	1,283 gm/cm3

## ANEXO 5.- ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					<b>UNIDAD : KM</b>
<b>RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACIÓN</b>					
<b>DETALLE</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
EQUIPO TOPOGRAFICO	1,00	2,50	2,50	16,0000	40,00
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				12,20
<b>MANO DE OBRA</b>					<b>SUBTOTAL M</b>
					<b>52,20</b>
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEON E. O. E2	4,00	3,01	12,04	16,0000	192,64
TOPOG. 1 (EXP<=5 A) E. O. C2	1,00	3,21	3,21	16,0000	51,36
<b>MATERIALES</b>					<b>SUBTOTAL N</b>
					<b>244,00</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
ESTACAS DE MADERA (INCLUYE TESTIGOS)	U	50,000	0,800	40,00	
CLAVOS	Kg	0,300	1,8000	0,54	
PINTURA	U	1,000	3,5000	3,50	
<b>TRANSPORTE</b>					<b>SUBTOTAL O</b>
					<b>44,04</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					<b>340,24</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%</b>					<b>68,05</b>
<b>OTROS ESPECIFICOS %</b>					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>408,29</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>408,29</b>

AMBATO, 2014



<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b> EXCAVACION DE MATERIALES SIN CLASIFICAR					<b>UNIDAD : M3</b>
<b>DETALLE</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
EXCAVADORA	1,00	30,00	30,00	0,0333	1,00
VOLQUETA	2,00	22,50	45,00	0,0333	1,50
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,03
<b>MANO DE OBRA</b>					<b>SUBTOTAL M</b>
					2,53
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEON E. O. E2	1,00	3,01	3,01	0,0333	0,10
OP. RETROEXCAV. E. O. C1 - (G1)	1,00	3,38	3,38	0,0333	0,11
CHOFER VOLQUETAS TANQUERO E. O. EOC1	2,00	4,36	8,72	0,0333	0,29
<b>MATERIALES</b>					<b>SUBTOTAL N</b>
					0,50
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
TRANSPORTE MATERIAL DESALOJADO	M3-KM	1,00	0,25	0,25	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,25</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					<b>3,28</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 20,00%					<b>0,66</b>
<b>OTROS ESPECIFICOS</b> %					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>3,94</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>3,94</b>

AMBATO, 2014

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:RELLENO COMPACTADO</b>					<b>UNIDAD : M3</b>
<b>DETALLE</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TANQUERO DE AGUA	0,50	25,00	12,50	0,1643	2,05
VIBRO APISONADOR	1,00	3,57	3,57	0,1643	0,59
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,10
<b>MANO DE OBRA</b>					<b>2,74</b>
<b>SUBTOTAL M</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
ALBAÑIL E. O. D2	0,50	3,05	1,53	0,1643	0,25
PEON E. O. E2	3,00	3,01	9,03	0,1643	1,48
CHOFER VOLQUETAS TANQUERO E. O. EOC1	0,50	4,36	2,18	0,1643	0,36
<b>MATERIALES</b>					<b>2,09</b>
<b>SUBTOTAL N</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
AGUA	M3	0,200	1,500	0,30	
<b>TRANSPORTE</b>					<b>0,30</b>
<b>SUBTOTAL O</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					<b>5,13</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%</b>					<b>1,03</b>
<b>OTROS ESPECIFICOS %</b>					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>6,16</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>6,16</b>

AMBATO, 2014

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b> SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL DE SUBBASE DE AGREGADOS, CLASE 3					
<b>DETALLE</b>					<b>UNIDAD : M3</b>
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MOTONIVELADORA	1,00	30,00	30,00	0,0067	0,20
RODILLO APISONADOR	1,00	25,00	25,00	0,0067	0,17
TANQUERO DE AGUA	1,00	25,00	25,00	0,0067	0,17
CARGADORA FRONTAL	0,50	35,00	17,50	0,0067	0,12
VOLQUETA	1,00	22,50	22,50	0,0067	0,15
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,01
<b>MANO DE OBRA</b>					<b>SUBTOTAL M</b>
					<b>0,82</b>
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
OP. MOTONIV E. O. C1 - (GI)	1,00	3,38	3,38	0,0067	0,02
OP. RODILLO E. O. C2 - (GII)	1,00	3,21	3,21	0,0067	0,02
PEON E. O. E2	2,00	3,01	6,02	0,0067	0,04
CHOFER VOLQUETAS TANQUERO E. O. EOC1	2,00	4,36	8,72	0,0067	0,06
OP. CARGADORA E. O. C1 - (GI)	0,50	3,38	1,69	0,0067	0,01
<b>MATERIALES</b>					<b>SUBTOTAL N</b>
					<b>0,15</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
AGUA	M3	0,200	1,500	0,30	
MATERIAL SUB-BASE	M3	1,200	4,000	4,80	
<b>TRANSPORTE</b>					<b>SUBTOTAL O</b>
					<b>5,10</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
TRANSPORTE	M3-KM	47,25	0,25	11,81	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>11,81</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					<b>17,88</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 20,00%					<b>3,58</b>
<b>OTROS ESPECIFICOS</b> %					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>21,46</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>21,46</b>

AMBATO, 2014

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL DE BASE DE AGREGADOS, CLASE 2</b>					
<b>DETALLE</b>					<b>UNIDAD : M3</b>
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MOTONIVELADORA	1,00	30,00	30,00	0,0067	0,20
RODILLO APISONADOR	1,00	25,00	25,00	0,0067	0,17
TANQUERO DE AGUA	1,00	25,00	25,00	0,0067	0,17
CARGADORA FRONTAL	0,50	35,00	17,50	0,0067	0,12
VOLQUETA	1,00	22,50	22,50	0,0067	0,15
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,01
<b>MANO DE OBRA</b>					<b>SUBTOTAL M</b>
					<b>0,82</b>
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
OP. MOTONIV E. O. C1 - (GI)	1,00	3,38	3,38	0,0067	0,02
OP. RODILLO E. O. C2 - (GII)	1,00	3,21	3,21	0,0067	0,02
PEON E. O. E2	2,00	3,01	6,02	0,0067	0,04
CHOFER VOLQUETAS TANQUERO E. O. EOC1	2,00	4,36	8,72	0,0067	0,06
OP. MOTONIV E. O. C1 - (GI)	1,00	3,38	3,38	0,0067	0,02
<b>MATERIALES</b>					<b>SUBTOTAL N</b>
					<b>0,16</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
AGUA	M3	0,200	1,500	0,30	
MATERIAL DE BASE	M3	1,200	5,000	6,00	
<b>TRANSPORTE</b>					<b>SUBTOTAL O</b>
					<b>6,30</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
TRANSPORTE	M3-KM	47,25	0,25	11,81	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>11,81</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					<b>19,09</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 20,00%					<b>3,82</b>
<b>OTROS ESPECIFICOS</b> %					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>22,91</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>22,91</b>

AMBATO, 2014

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO: HORMIGON ASFALTICO E=4cm, INCLUYE IMPRIMACION</b>					<b>UNIDAD : M2</b>
<b>DETALLE</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PLANTA ASFALTICA (INC. GEN., TQN. ETC.)	1,00	115,00	115,00	0,0029	0,33
CARGADORA FRONTAL	1,00	35,00	35,00	0,0029	0,10
FINISHER	1,00	50,00	50,00	0,0029	0,14
DISTRIBUIDOR ASFALTO	0,50	40,00	20,00	0,0029	0,06
RODILLO APISONADOR	3,00	25,00	75,00	0,0029	0,21
ESCOBA AUTOPROPULSADA	1,00	20,00	20,00	0,0029	0,06
SOPLADOR	1,00	3,00	3,00	0,0029	0,01
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,01
<b>MANO DE OBRA</b>					<b>0,92</b>
<b>SUBTOTAL M</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
OP. CARGADORA E. O. C1 - (GI)	1,00	3,38	3,38	0,0029	0,01
OP. PTA. ASFALTICA E. O. C1 - (GI)	1,00	3,38	3,38	0,0029	0,01
OPERADOR E. O. C2 - (GI)	6,00	3,21	19,26	0,0029	0,06
AY. MAQUINARIA E. O. C3	5,00	2,86	14,30	0,0029	0,04
PEON E. O. E2	10,00	3,01	30,10	0,0029	0,09
CHOFER VOLQUETAS TANQUERO E. O. EOC1	0,50	4,36	2,18	0,0029	0,01
<b>MATERIALES</b>					<b>0,22</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
ASFALTO AC-20	KG	6,250	0,529	3,31	
DIESEL 1-2	GAL	0,500	1,040	0,52	
AGREGADOS PARA ASFALTO	M3	0,040	15,000	0,60	
ARENA PARA ASFALTO	M3	0,030	9,000	0,27	
ASFALTO MC-20	KG	1,000	0,440	0,44	
MATAMALEZA	GAL	0,005	5,00	0,03	
<b>TRANSPORTE</b>					<b>5,17</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
TRANSPORTE MEZCLA ASFALT	GLOBAL	2,49	0,25	0,62	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>5,17</b>
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,62</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					<b>6,93</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%</b>					<b>1,39</b>
<b>OTROS ESPECIFICOS %</b>					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>8,32</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>8,32</b>

AMBATO, 2014

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b> CUNETA DE HORMIGON SIMPLE f'c= 180 Kg/cm2					<b>UNIDAD : M</b>
<b>DETALLE</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
VOLQUETA	0,01	22,50	0,11	0,0662	0,01
TANQUERO DE AGUA	0,01	25,00	0,13	0,0662	0,01
CONCRETERA	1,00	4,00	4,00	0,0662	0,26
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,09
<b>MANO DE OBRA</b>					<b>0,37</b>
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
ALBAÑIL E. O. D2	2,00	3,05	6,10	0,0662	0,40
PEON E. O. E2	7,00	3,01	21,07	0,0662	1,40
CHOFER VOLQUETAS TANQUERO E. O. EOC1	0,02	4,36	0,09	0,0662	0,01
<b>MATERIALES</b>					<b>1,81</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
JUNTAS DE MADERA	U	0,200	0,170	0,03	
ARENA	M3	0,048	10,000	0,48	
RIPIO PARA HORMIGON	M3	0,080	15,000	1,20	
CEMENTO	KG	25,000	0,150	3,75	
AGUA	M3	0,018	1,500	0,03	
ENCOFRADO	GLOBAL	1,000	0,500	0,50	
<b>TRANSPORTE</b>					<b>5,99</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
TRANSPORTE	GLOBAL	5,49	0,25	1,37	
<b>OTROS</b>					<b>1,37</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					<b>9,54</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>			20,00%	<b>1,91</b>	
<b>OTROS ESPECIFICOS</b>			%	<b>0,00</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>11,45</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>11,45</b>

AMBATO, 2014

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO: GUARDAVÍA METALICA DOBLE</b>					<b>UNIDAD : M</b>
<b>DETALLE</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TANQUERO DE AGUA	0,01	25,00	0,25	0,0333	0,01
CAMION	0,10	20,00	2,00	0,0333	0,07
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,06
<b>MANO DE OBRA</b>					<b>SUBTOTAL M</b>
					<b>0,14</b>
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
ALBAÑIL E. O. D2	1,00	3,05	3,05	0,0333	0,10
PEON E. O. E2	10,00	3,01	30,10	0,0333	1,00
CHOFER VOLQUETAS TANQUERO E. O. EOC1	0,01	4,36	0,04	0,0333	0,00
CHOFER VOLQUETAS TANQUERO E. O. EOC1	0,10	4,36	0,44	0,0333	0,01
<b>MATERIALES</b>					<b>SUBTOTAL N</b>
					<b>1,11</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
CEMENTO	KG	17,000	0,150	2,55	
ARENA	M3	0,040	10,000	0,40	
RIPIO PARA HORMIGON	M3	0,050	15,000	0,75	
AGUA	M3	0,010	1,500	0,02	
PERFIL DE GUARDAVIA TIPO "W"	M	2,000	32,465	64,93	
POSTES DE GUARDAVIAS PARA PROTECCION	UNIDAD	0,290	45,000	13,05	
TERMINAL DE GUARDAVIAS	UNIDAD	0,100	25,000	2,50	
SET DE PERNO Y TUERCA	UNIDAD	6,000	1,250	7,50	
GEMAS REFLECTIVAS	UNIDAD	0,600	3,000	1,80	
PLACA METALICA e=5mm	UNIDAD	0,050	1,500	0,08	
ENCOFRADO	GLOBAL	1,000	5,000	5,00	
<b>TRANSPORTE</b>					<b>SUBTOTAL O</b>
					<b>98,58</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					<b>99,83</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%</b>					<b>19,97</b>
<b>OTROS ESPECIFICOS %</b>					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>119,80</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>119,80</b>

AMBATO, 2014

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b> SEÑALIZACION VERTICAL REGLAMENTARIA					<b>UNIDAD :</b> U
<b>DETALLE</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TANQUERO DE AGUA	0,01	25,00	0,25	0,5000	0,13
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,15
<b>MANO DE OBRA</b>					<b>SUBTOTAL M</b>
					<b>0,28</b>
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
ALBAÑIL E. O. D2	1,00	3,05	3,05	0,5000	1,53
PEON E. O. E2	1,00	3,01	3,01	0,5000	1,51
CHOFER VOLQUETAS TANQUERO E. O. EOC1	0,01	4,36	0,04	0,5000	0,02
<b>MATERIALES</b>					<b>SUBTOTAL N</b>
					<b>3,06</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
ROTULOS	U	1,000	75,000	75,00	
CEMENTO	KG	20,000	0,150	3,00	
ARENA	M3	0,040	10,000	0,40	
RIPIO PARA HORMIGON	M3	0,060	15,000	0,90	
AGUA	M3	0,012	1,500	0,02	
<b>TRANSPORTE</b>					<b>SUBTOTAL O</b>
					<b>79,32</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
TRANSPORTE	M3-KM	4,23	0,25	1,06	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>1,06</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					<b>83,72</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 20,00%					<b>16,74</b>
<b>OTROS ESPECIFICOS</b> %					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>100,46</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>100,46</b>

AMBATO, 2014



<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b> SEÑALIZACION HORIZONTAL a= 12 cm					<b>UNIDAD :</b> KM
<b>DETALLE</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
FRANJEADORA	1,00	12,00	12,00	0,2857	3,43
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,24
<b>MANO DE OBRA</b>					<b>SUBTOTAL M</b>
					3,67
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
CHOFER VOLQUETAS TANQUERO E. O. EOC1	1,00	4,36	4,36	0,2857	1,25
PINTOR E. O. D2	1,00	3,05	3,05	0,2857	0,87
PEON E. O. E2	3,00	3,01	9,03	0,2857	2,58
<b>MATERIALES</b>					<b>SUBTOTAL N</b>
					4,70
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
PINTURA ACRILICA	GL	10,580	20,000	211,60	
MICROESFERAS DE VIDRIO	KG	28,600	5,300	151,58	
DILUYENTE O TIÑER	GL	1,060	6,300	6,68	
<b>TRANSPORTE</b>					<b>SUBTOTAL O</b>
					369,86
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					<b>378,23</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%</b>					<b>75,65</b>
<b>OTROS ESPECIFICOS %</b>					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>453,88</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>453,88</b>

AMBATO, 2014

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO: SEÑALIZACION HORIZONTAL TRANSVERSAL</b>					<b>UNIDAD : M2</b>
<b>DETALLE</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
FRANJEADORA	1,00	12,00	12,00	0,0581	0,70
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,05
<b>MANO DE OBRA</b>					<b>SUBTOTAL M</b>
					<b>0,75</b>
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
CHOFER VOLQUETAS TANQUERO E. O. EOC1	1,00	4,36	4,36	0,0581	0,25
PINTOR E. O. D2	1,00	3,05	3,05	0,0581	0,18
PEON E. O. E2	3,00	3,01	9,03	0,0581	0,53
<b>MATERIALES</b>					<b>SUBTOTAL N</b>
					<b>0,96</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
PINTURA ACRILICA	GL	0,088	20,000	1,75	
MICROESFERAS DE VIDRIO	KG	0,238	5,300	1,26	
DILUYENTE O TIÑER	GL	0,009	6,300	0,06	
<b>TRANSPORTE</b>					<b>SUBTOTAL O</b>
					<b>3,07</b>
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					<b>4,78</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%</b>					<b>0,96</b>
<b>OTROS ESPECIFICOS %</b>					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>5,74</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>5,74</b>

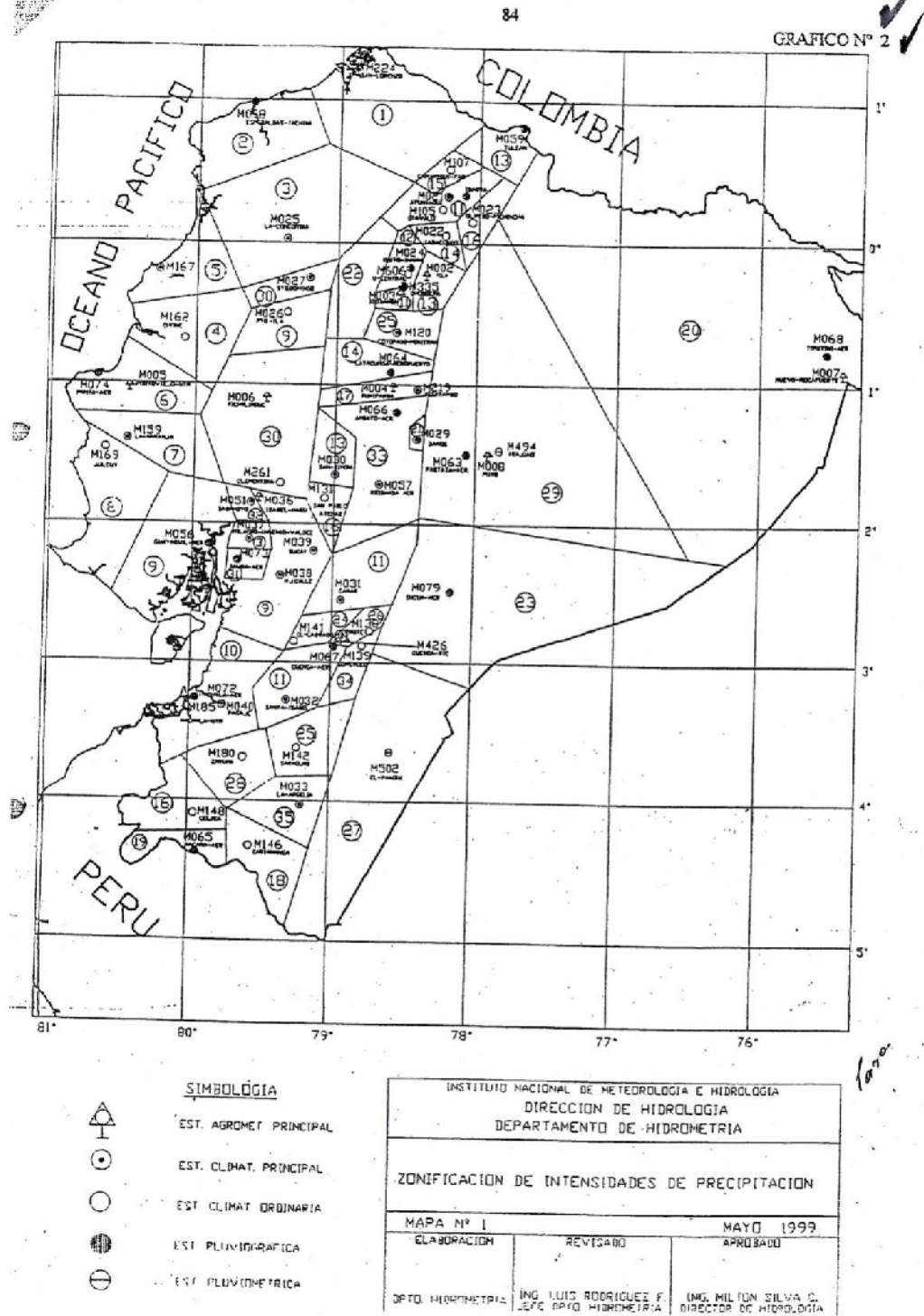
AMBATO, 2014

<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b> Bordillos de H.S. f'c=210 kg/cm2, encof. y desencof.					<b>UNIDAD : M3</b>
<b>DETALLE</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO D=C*R
VIBRADOR	1,00	2,50	2,50	1,2500	3,13
CONCRETERA	1,00	4,00	4,00	1,2500	5,00
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				2,10
<b>MANO DE OBRA</b>					<b>10,23</b>
<b>SUBTOTAL M</b>					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEON E. O. E2	6,00	3,01	18,06	1,2500	22,58
ALBAÑIL E. O. D2	3,00	3,05	9,15	1,2500	11,44
MAESTRO DE OBRA E. O. C1	0,10	3,21	0,32	1,2500	0,40
CARPINTERO E. O. D2	1,00	3,05	3,05	1,2500	3,81
AY. CARPINTERO E. O. E2	1,00	3,01	3,01	1,2500	3,76
<b>MATERIALES</b>					<b>41,99</b>
<b>SUBTOTAL N</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
CEMENTO	KG	350,000	0,150	52,50	
ARENA	M3	0,550	10,000	5,50	
RIPIO PARA HORMIGON	M3	0,800	15,000	12,00	
AGUA	M3	0,300	1,500	0,45	
ADITIVO	KG	0,250	1,500	0,38	
TABLAS DE ENCOFRADO	UNIDAD	1,000	2,300	2,30	
<b>TRANSPORTE</b>					<b>73,13</b>
<b>SUBTOTAL O</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)</b>					<b>125,35</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20,00%</b>					<b>25,07</b>
<b>OTROS ESPECIFICOS %</b>					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>150,42</b>
<b>VALOR PROPUESTO</b>					<b>150,42</b>

AMBATO, 2014

# ANEXO 6.- DATOS DE PRECIPITACIONES DEL INAMHI

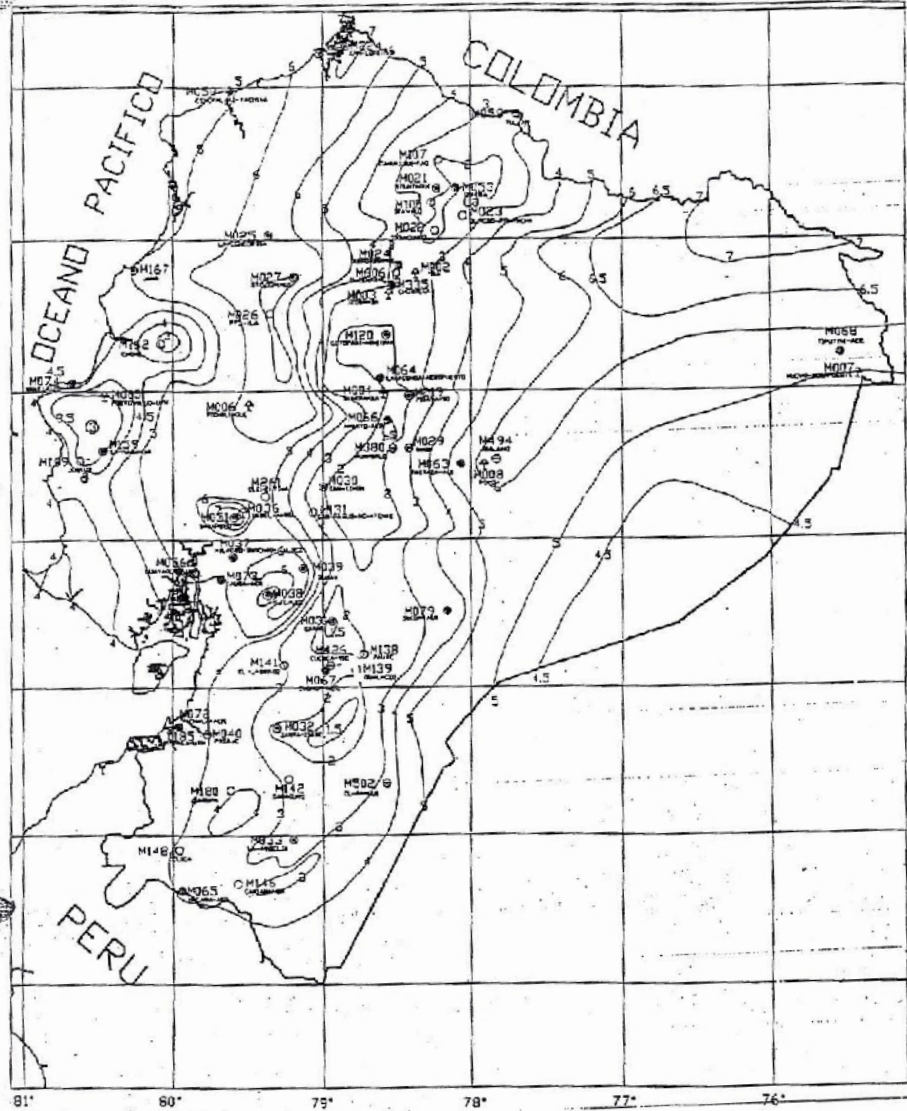
## ZONIFICACIÓN DE INTENSIDADES DE PRECIPITACIÓN



# ISOLINEAS DE INTENSIDADES TR=10 AÑOS

122

GRAFICO Nº 5



- SIMBOLOGIA**
- △ EST. AGRONET. PRINCIPAL
  - (with dot) EST. CLIMAT. PRINCIPAL
  - (empty) EST. CLIMAT. ORDINARIA
  - (with dot) EST. PLUVIOMETRICA
  - (with horizontal line) EST. PLUVIOMETRICA

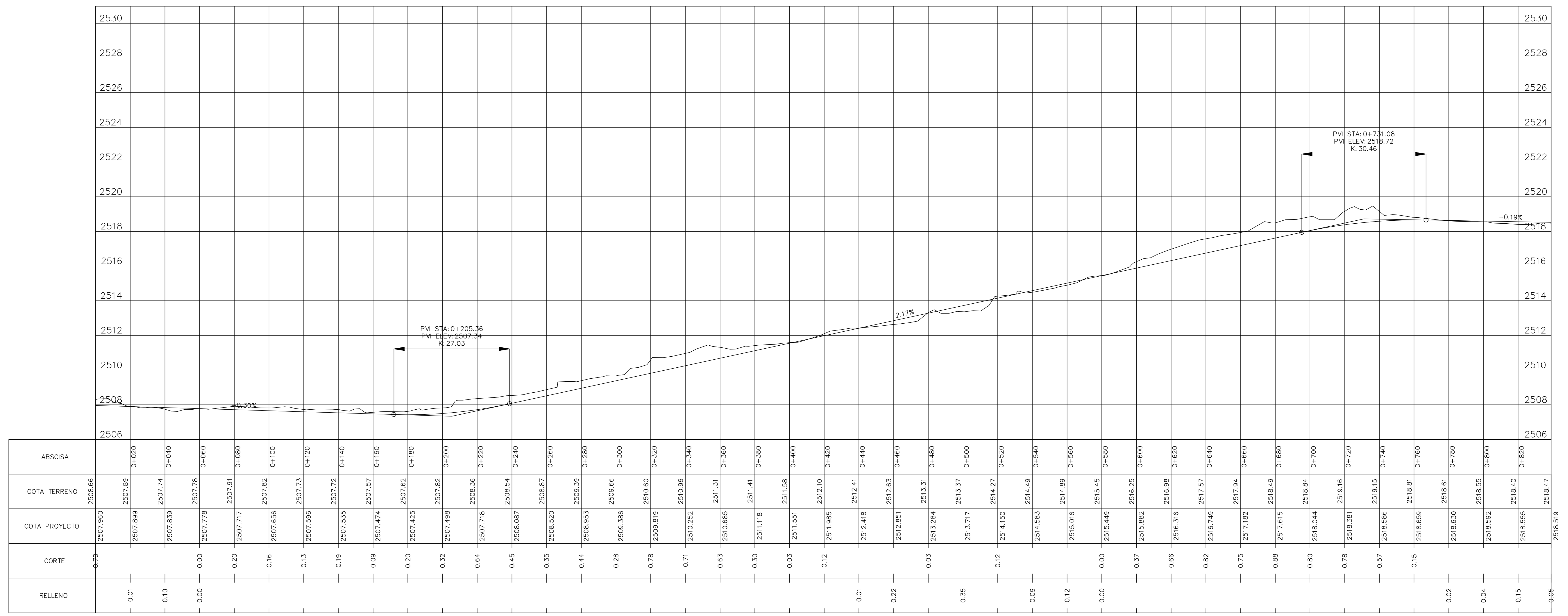
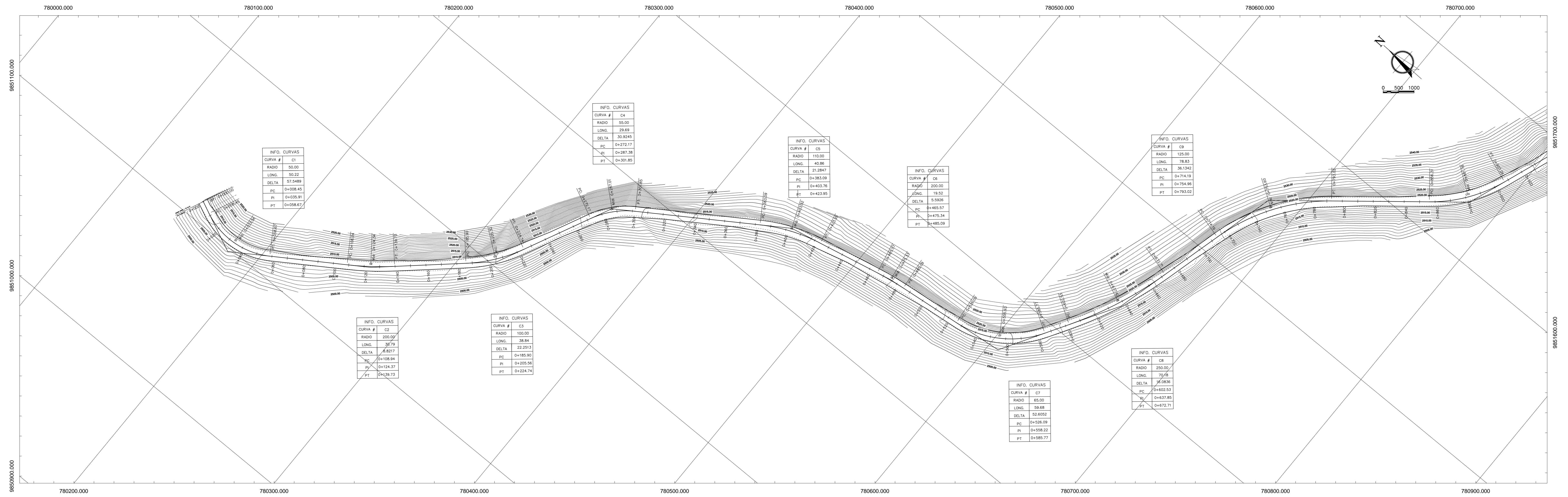
INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DIRECCION DE HIDROLOGIA DEPARTAMENTO DE HIDROMETRIA		
ISOLINEAS DE INTENSIDADES DE PRECIPITACION PARA VARIOS PERIODOS DE RETORNO EN FUNCION DE LA MAXIMA EN 24 HORAS REGISTRO DE INFORMACION 1964-1998 TR= 10 AÑOS		
MAPA Nº 3		MAYO 1999
ELABORACION	REVISADO	APROBADO
EPTO. HIDROMETRIA	ING. LUIS RODRIGUEZ F. JEFE EPTO. HIDROMETRIA	ING. HILTON SILVA C. DIRECTOR DE HIDROLOGIA



NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE III 300 – 1 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE IV 100 – 300 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE V MENOS DE 100 TPDA <sup>(1)</sup>											
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA								
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M			
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 <sup>(9)</sup>	60	50	40	50	35	25 <sup>(9)</sup>	60	50	40	50	35	25 <sup>(9)</sup>
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 <sup>(9)</sup>	110	75	42	75	30	20 <sup>(9)</sup>
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25	70	55	40	55	35	25
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110	290	210	150	210	150	110
Peralte	MÁXIMO = 10%																		10% (Para V > 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)																	
Coefficiente "K" para: <sup>(2)</sup>																																				
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2	12	7	4	7	3	2
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3	13	10	6	10	5	3
Gradiente longitudinal <sup>(3)</sup> máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14	5	6	8	6	8	14
Gradiente longitudinal <sup>(4)</sup> mínima (%)	0,5%																																			
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,70			6,70			6,00			6,00						4,00 <sup>(8)</sup>											
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B, Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado											
Ancho de espaldones <sup>(5)</sup> estables (m)	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---											
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7)						4,0											
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 <sup>(6)</sup> - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---											
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																																			
Puentes	Carga de diseño HS - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25																																			
	Ancho de la calzada (m) SERA LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VIA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																																			
	Ancho de Aceras (m) <sup>(7)</sup> 0,50 m mínimo a cada lado																																			
Mínimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3° de la Ley de Caminos y el Art. 4° del Reglamento aplicativo de dicha Ley																																			
LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																																				

- El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 – 20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista.  
(Las normas para esta serán parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H más para clase de terreno – Ver secciones transversales típicas para más detalle. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes)
- Longitud de las curvas verticales:  $L = K A$ , en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algébrica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales:  $L_{\min} = 0.60 V$ , en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
- En longitudes cortas menores a 500 m. se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 2% en terrenos montañosos, solamente para las carreteras Clase I, II y III. Para caminos vecinales (Clase IV) se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 3% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 750 m.
- Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m. a 6 m. de altura, previo análisis y justificación
- Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Secciones Típicas en Normas). Se ensanchará la calzada 0.50 m. más cuando se prevé la instalación de guarda caminos.
- Cuando el espaldón está pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía.
- En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, úsese dos aceras completas de 1.20 m. de nacho.
- Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.
- Para los caminos clase IV y V, se podrá utilizar  $V_0 = 20$  km/h y  $R = 15$  m. siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

**NOTA:** Las Normas anotadas "Recomendables" se emplearán cuando el TPDA es cerca la límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario al mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual

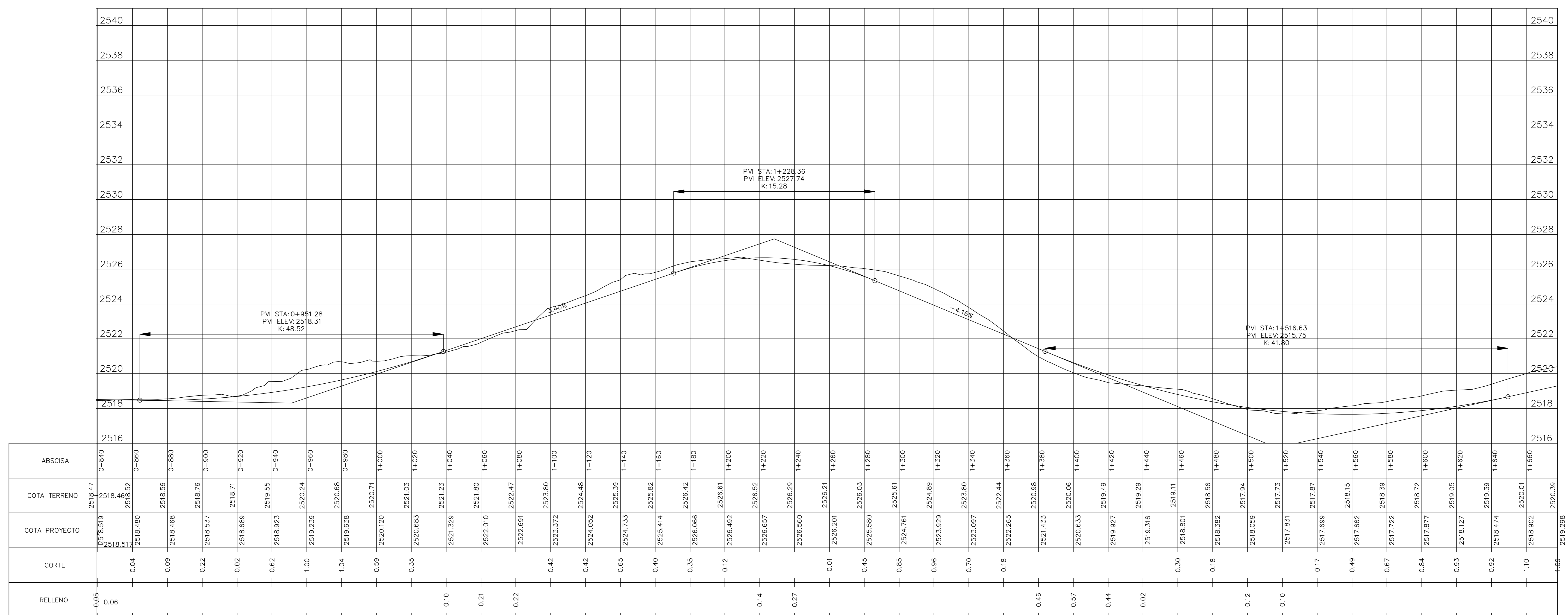
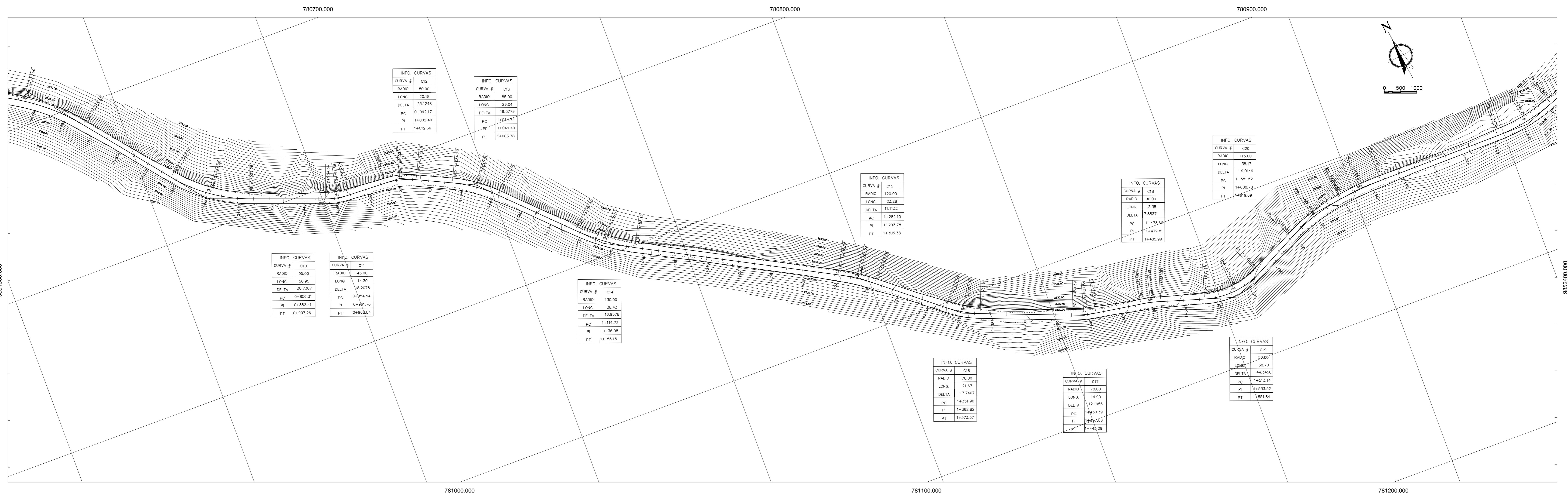


**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**TESIS DE GRADO**

TEMA: LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA LA TRANQUILLA  
 -LA SUJZA EN EL CANTON PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA  
 Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONOMICO DEL SECTOR

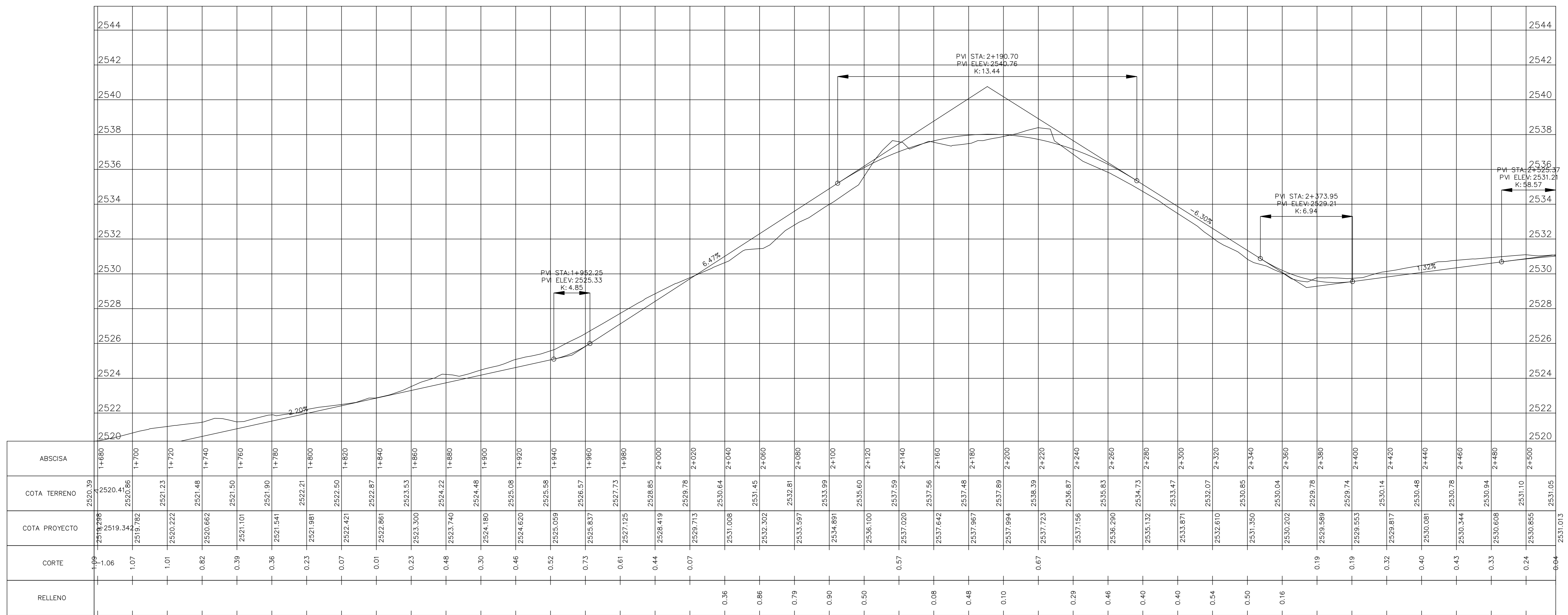
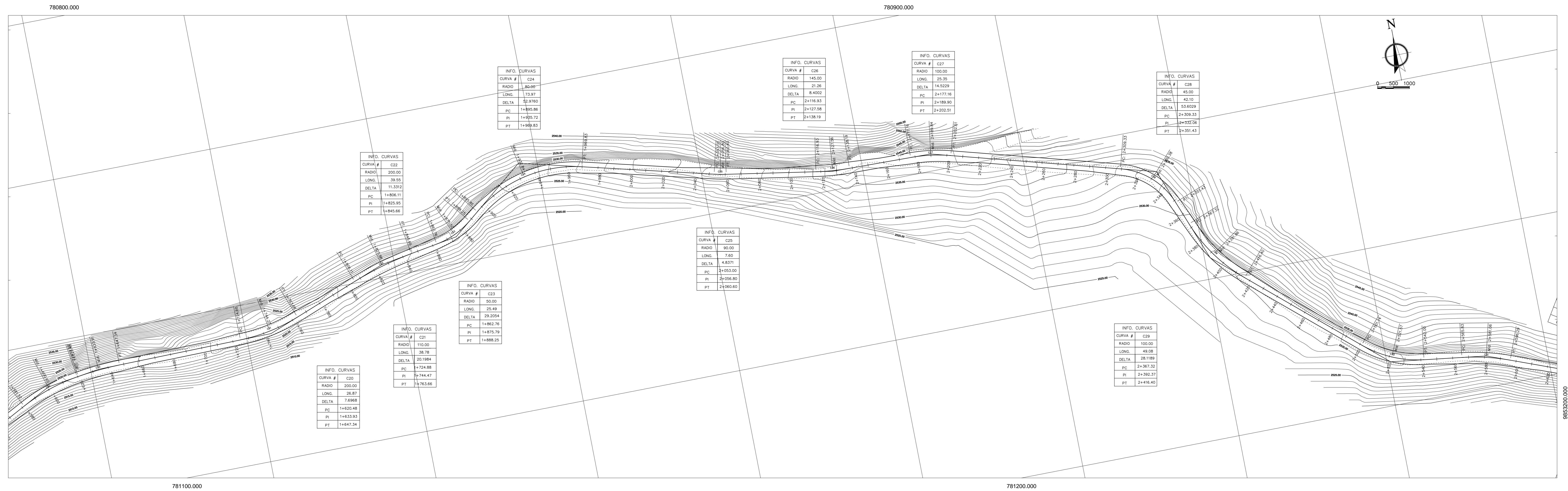
CONTIENE:  
 DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA

ESTUDIANTE	PROYECTO	APROBADO	ESCALA:
VANESSA LOPEZ A.			1:1.000
			FECHA:
			AGOSTO 2014
			LAMINA:

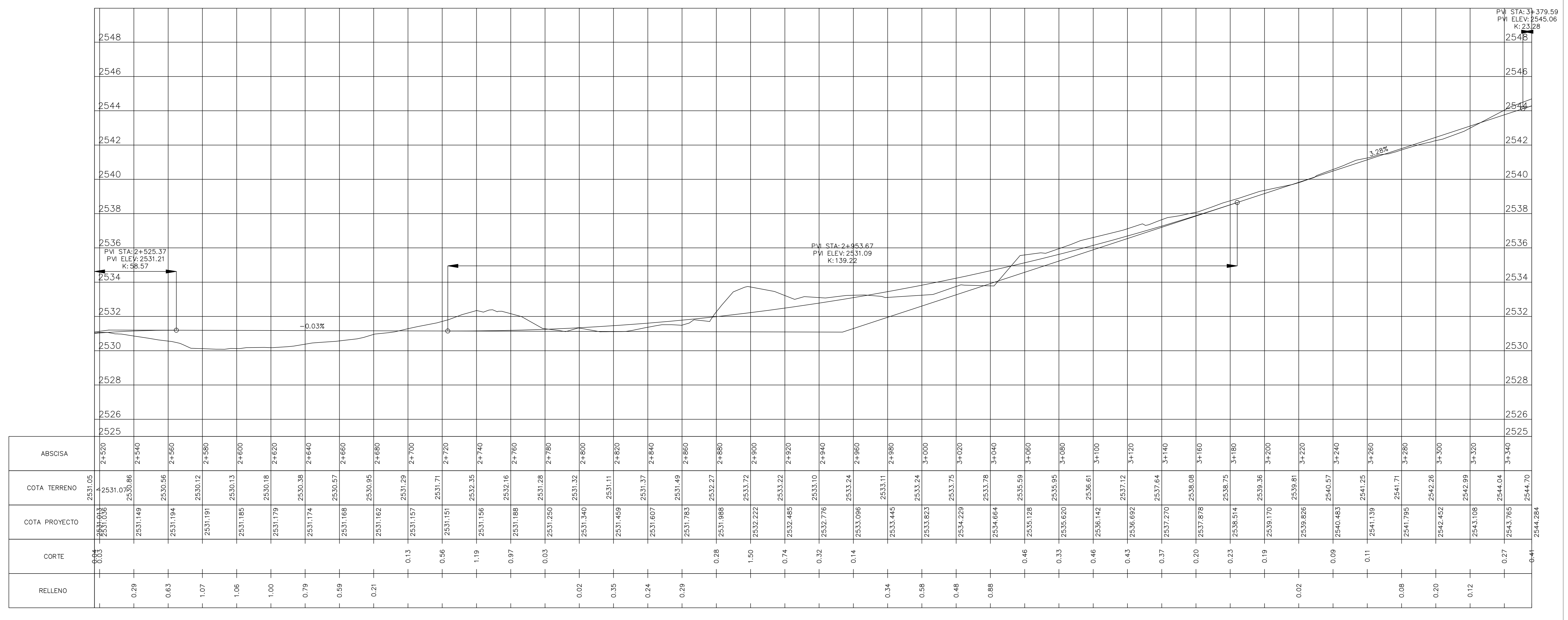
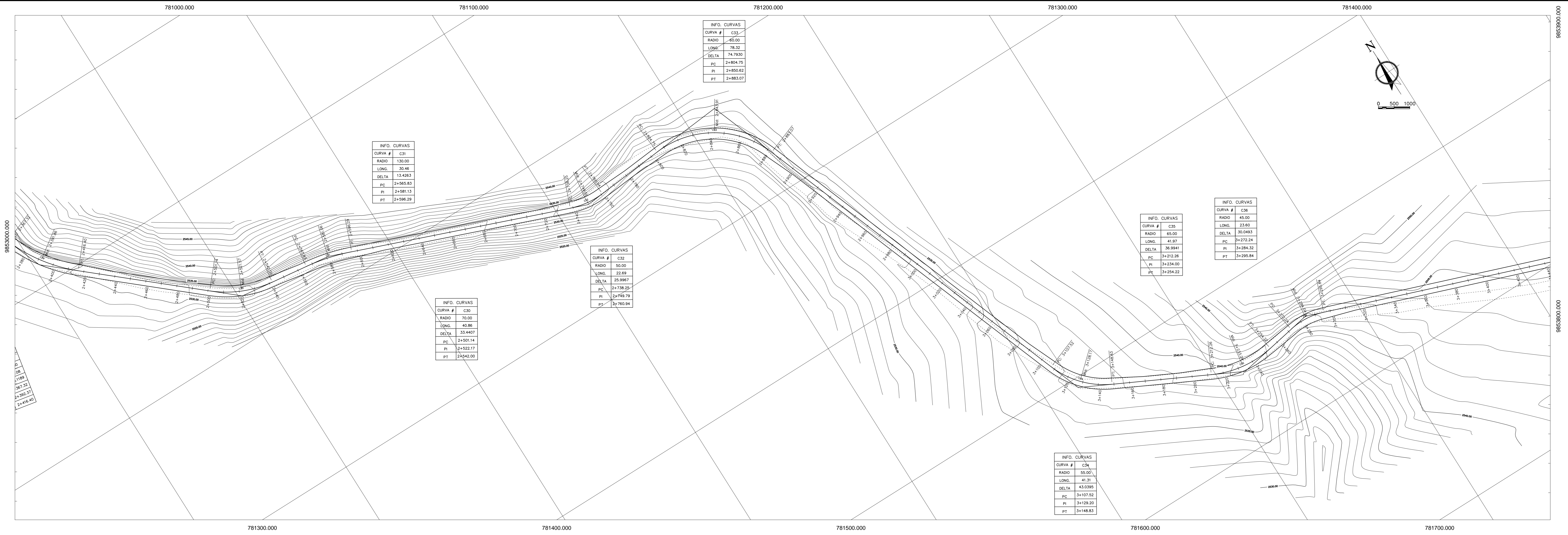


UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
**TESIS DE GRADO**  
 TEMA: LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA LA TRANQUILLA  
 -LA SUJZA EN EL CANTON PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA  
 Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONOMICO DEL  
 SECTOR  
 ESTUDIANTE: VANESSA LOPEZ A.  
 PROYECTO:  
 APROBADO:  
 ESCALA: 1:1.000  
 FECHA: AGOSTO 2014  
 LAMINA: 2

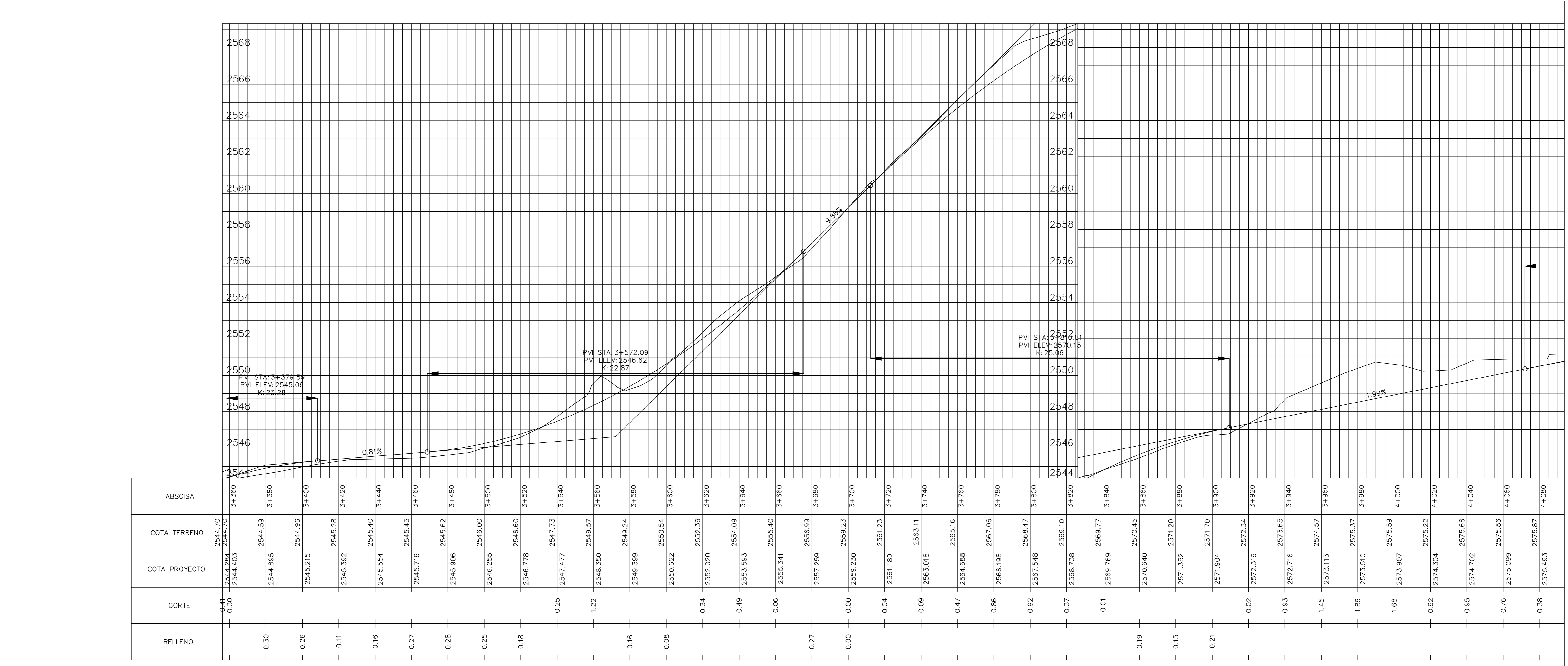
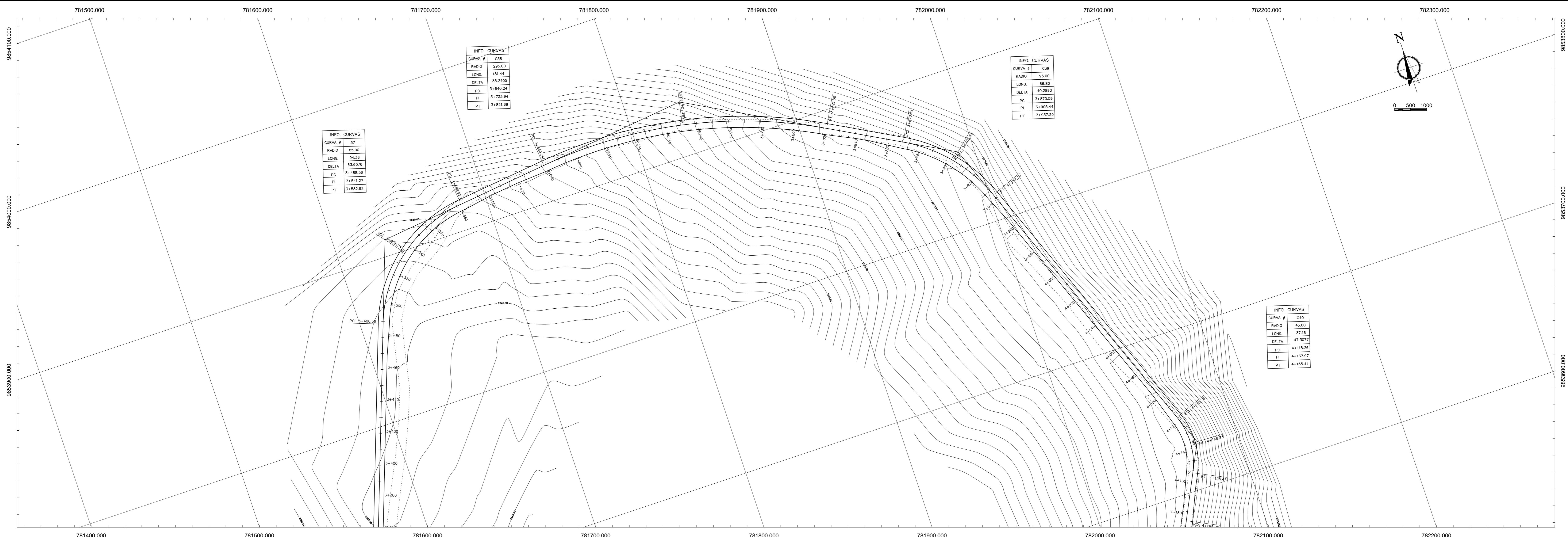




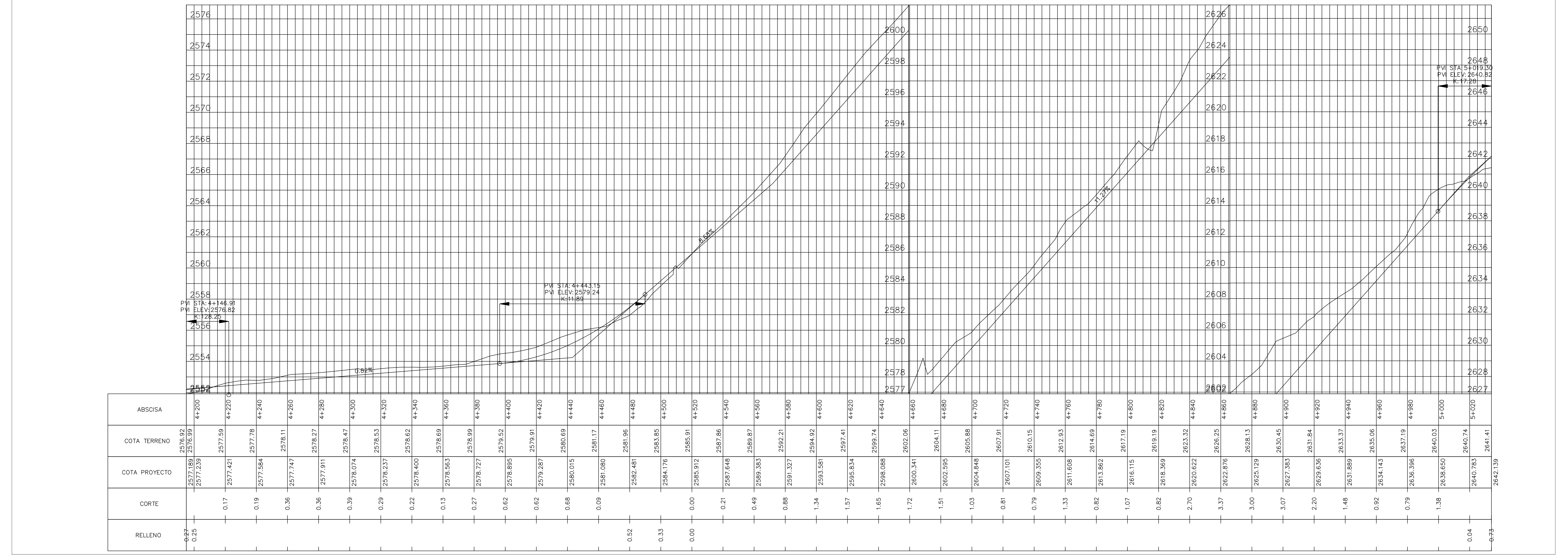
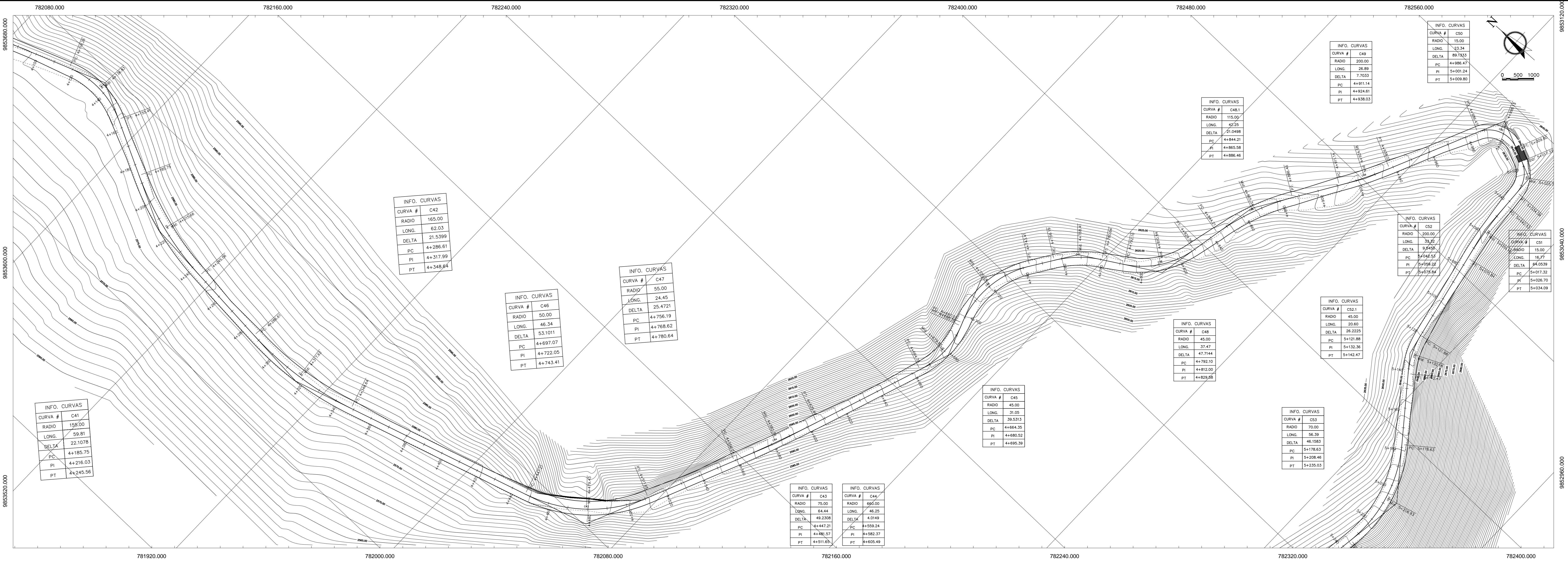
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
**TESIS DE GRADO**  
 TEMA: LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA LA TRANQUILLA  
 -LA SUJZA EN EL CANTON PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA  
 Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONOMICO DEL  
 SECTOR  
 ESTUDIANTE: VANESSA LOPEZ A.  
 PROYECTO: [ ]  
 APROBADO: [ ]  
 ESCALA: 1:1000  
 FECHA: AGOSTO 2014  
 LAMINA: 3



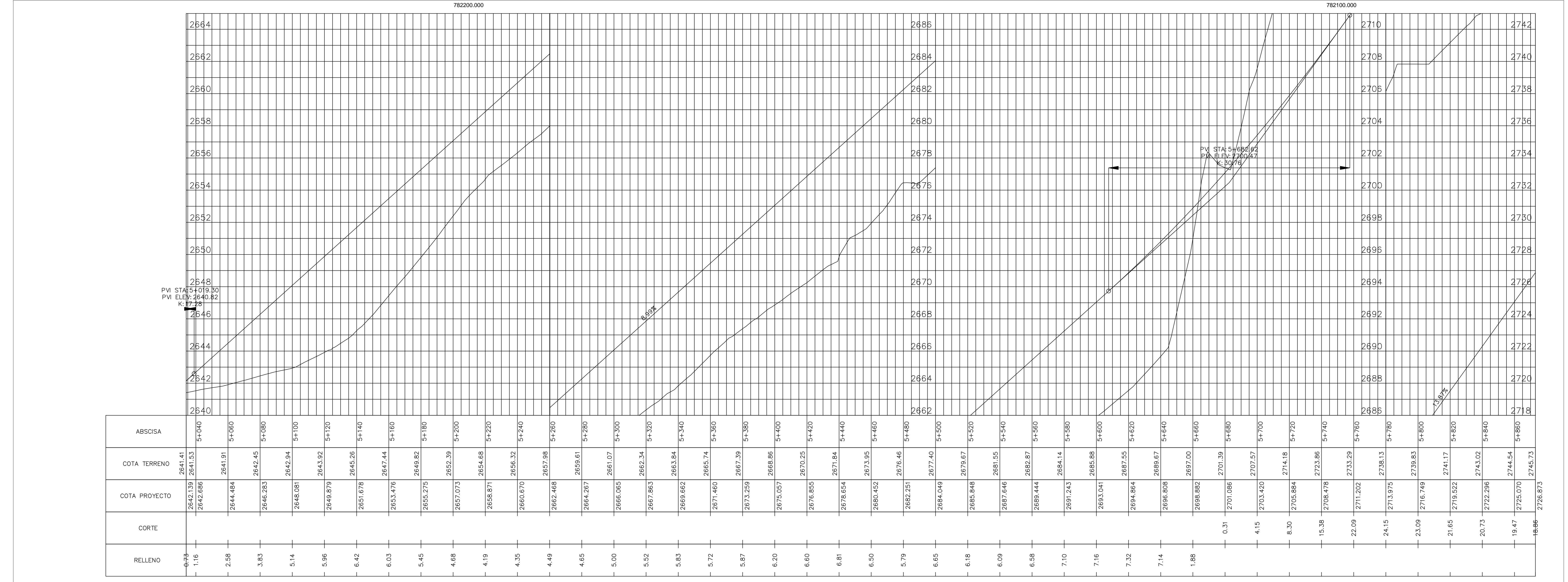
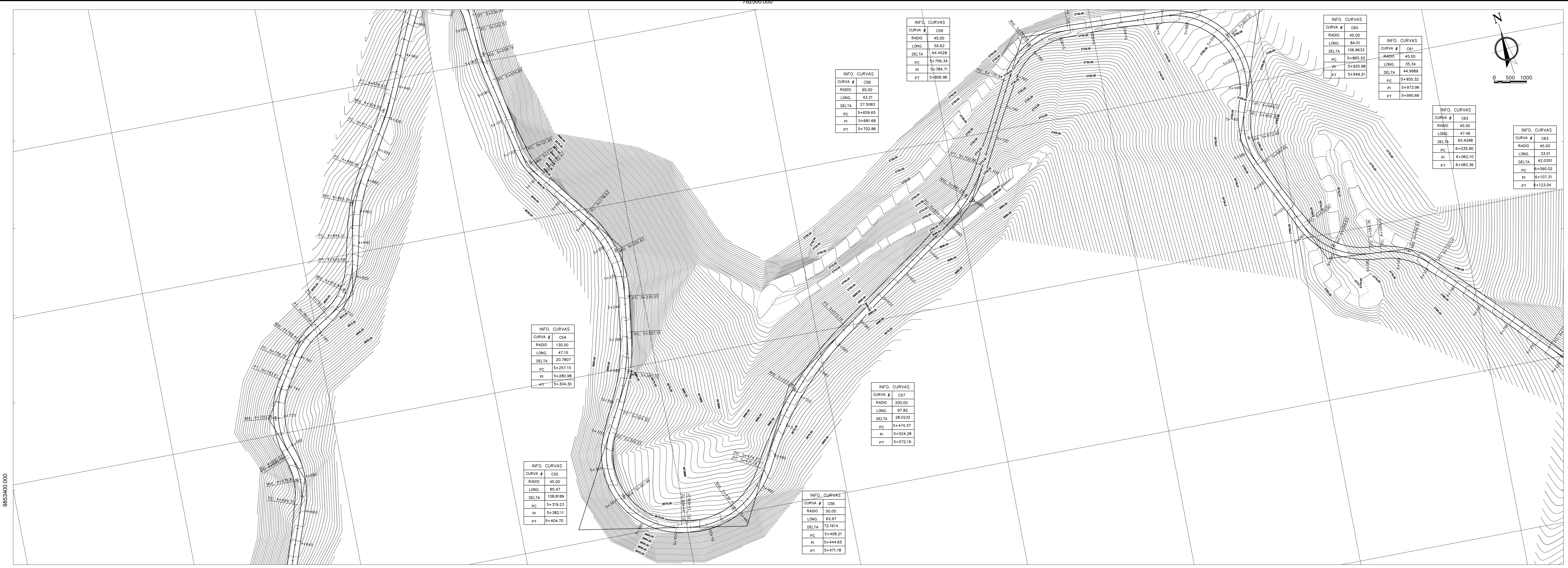
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
**TESIS DE GRADO**  
 TEMA: LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA LA TRANQUILLA  
 -LA SUJZA EN EL CANTON PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA  
 Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONOMICO DEL  
 SECTOR  
 ESTUDIANTE: VANESSA LOPEZ A.  
 PROYECTO: [ ]  
 APROBADO: [ ]  
 ESCALA: 1:1.000  
 FECHA: AGOSTO 2014  
 LAMINA: 4



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA			
TESIS DE GRADO			
TEMA: LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA LA TRANQUILLA -LA SUJZA EN EL CANTON PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONOMICO DEL SECTOR		CONTENIDO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA	
ESTUDIANTE: VANESSA LÓPEZ A.	PROFESOR:	AFIRMADO:	ESCALA: 1:1.000 Y 1:500
			FECHA: AGOSTO 2014
			LÁMINA: 5



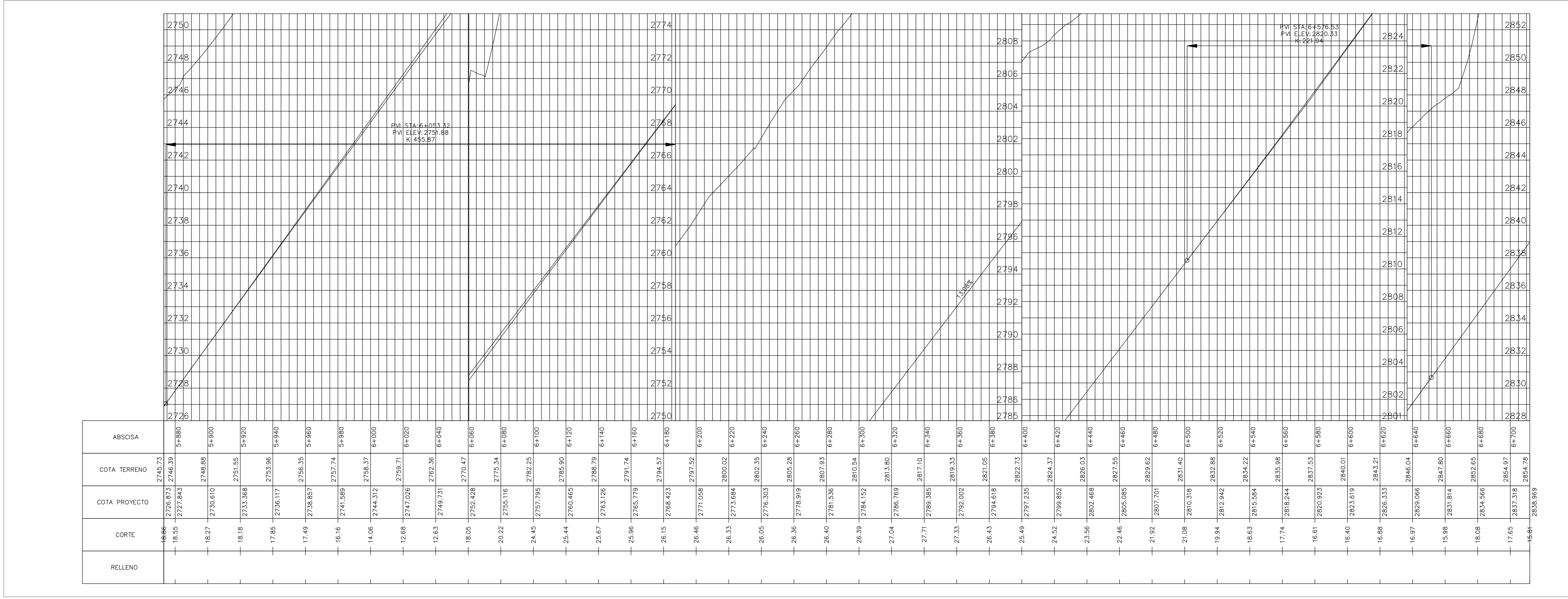
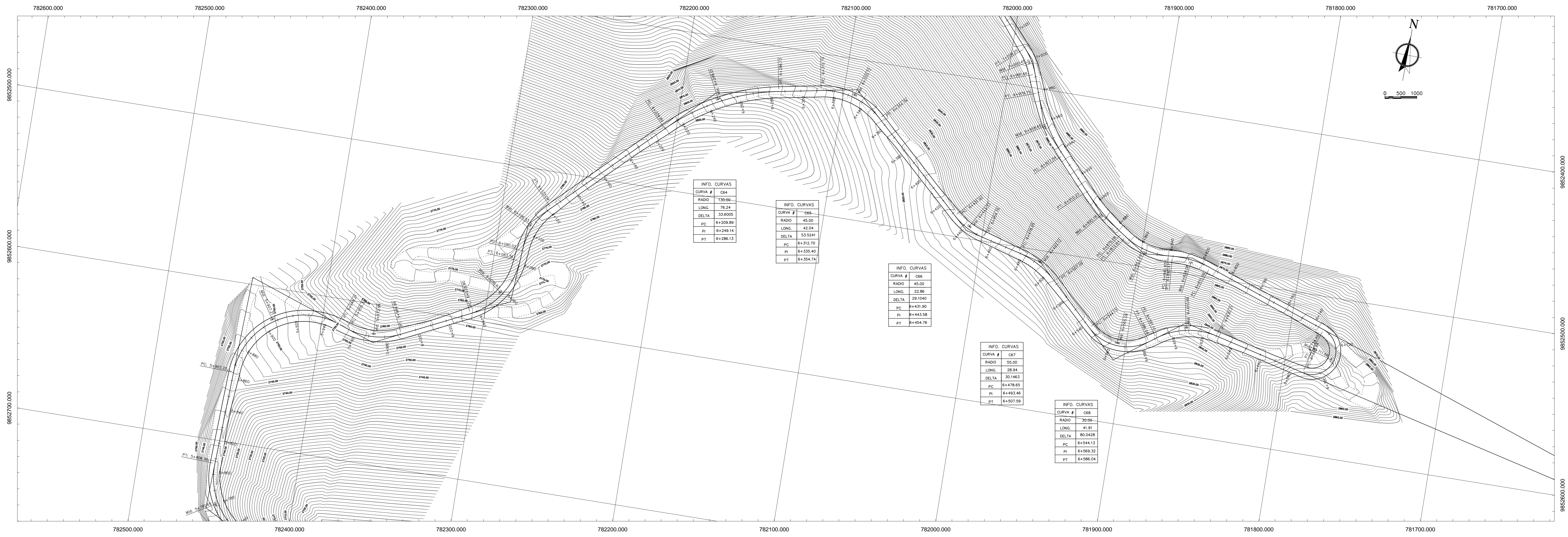
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
**TESIS DE GRADO**  
 TEMA: LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA LA TRANQUILLA  
 -LA SUJZA EN EL CANTON PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA  
 Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONOMICO DEL  
 SECTOR  
 ESTUDIANTE: VANESSA LOPEZ A.  
 PROYECTO: [ ]  
 APROBADO: [ ]  
 ESCALA: 1:1000  
 FECHA: AGOSTO 2014  
 LAMINA: 6



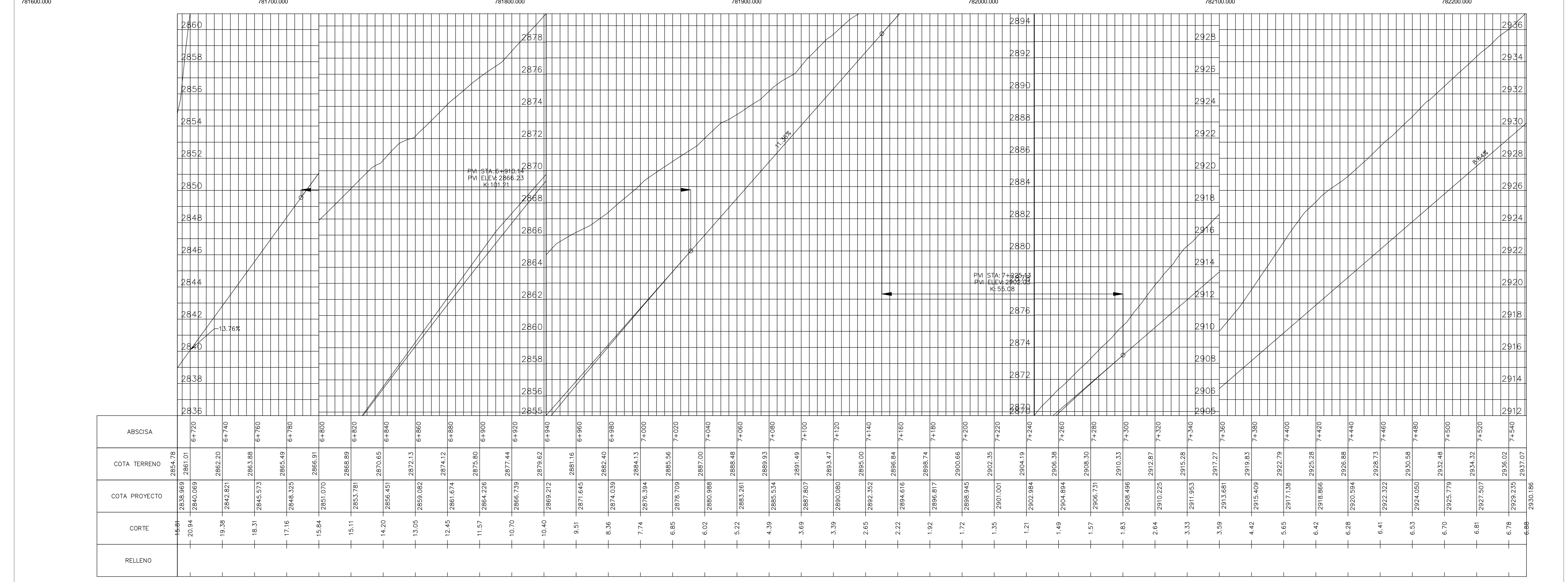
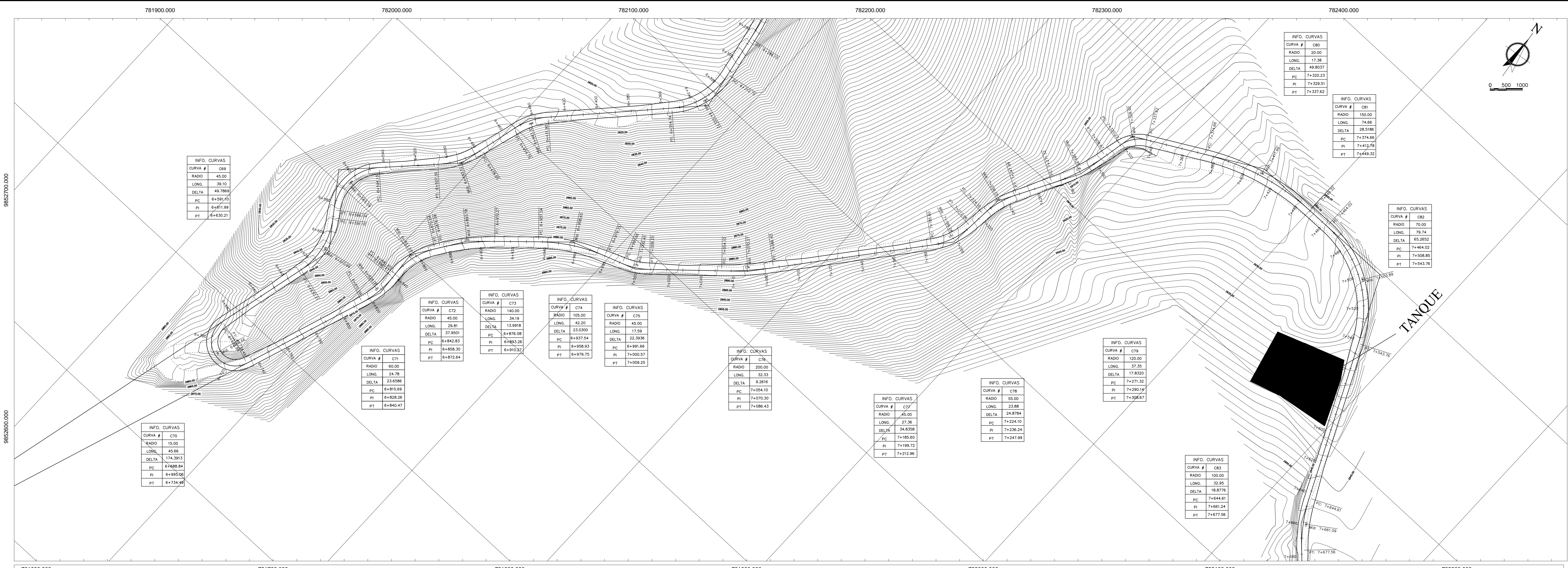
**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**TESIS DE GRADO**

TEMA: LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA LA TRANQUILLA  
 -LA SUJZA EN EL CANTON PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA  
 Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONOMICO DEL SECTOR

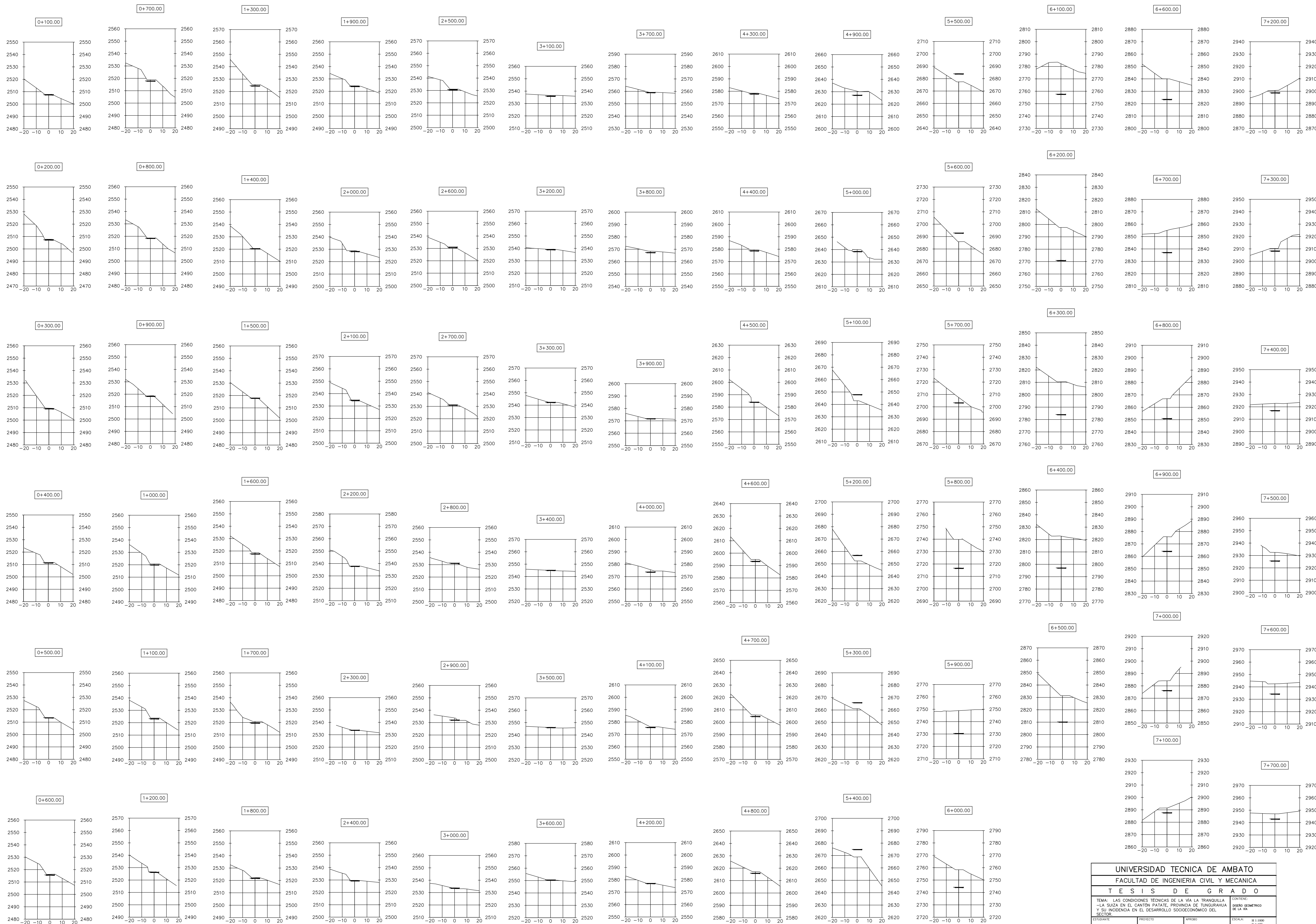
ESTUDIANTE: VANESSA LOPEZ A.      PROYECTO:      APROBADO:      ESCALA: 1:1000  
 FECHA: AGOSTO 2014  
 LAMINA: 7



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
**TESIS DE GRADO**  
 TEMA: LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA LA TRANQUILLA  
 -LA SUJZA EN EL CANTON PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA  
 Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONOMICO DEL  
 SECTOR  
 ESTUDIANTE: VANESSA LOPEZ A.  
 PROYECTO: [ ]  
 APROBADO: [ ]  
 ESCALA: 1:1000  
 FECHA: AGOSTO 2014  
 LAMINA: 8



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA  
**TESIS DE GRADO**  
 TEMA: LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA LA TRANQUILLA  
 -LA SUJZA EN EL CANTON PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA  
 Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONOMICO DEL  
 SECTOR  
 ESTUDIANTE: VANESSA LOPEZ A.  
 PROYECTO: [ ]  
 APROBADO: [ ]  
 ESCALA: 1:1000  
 FECHA: AGOSTO 2014  
 LAMINA: 9



<b>UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA</b>			
<b>T E S I S D E G R A D O</b>			
TEMA: LAS CONDICIONES TECNICAS DE LA VIA LA TRANQUILLA		CONTENIDO: DISEÑO GEOMETRICO	
-LA SUJZA EN EL CANTON PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		DE LA VIA	
Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIOECONOMICO DEL		SECTOR	
ESTUDIANTE:	PROYECTO:	AFRORRO:	ESCALA: 1:1000
VANESSA LÓPEZ A.			FECHA: ABRIL 2014
			LAMINA: 10