

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y
DISEÑO**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**Estudio y diseño definitivo para la
construcción a nivel de pavimento flexible
de la vía Raquishapa - Punta Corral, del
tramo comprendido entre las abscisas 0+000
y 2+500**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL**

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

DIRECTOR: ING. EDMUNDO BARRERA

Cuenca - 2015

DECLARACIÓN

Yo, WILSON RAÚL LABANDA PINEDA, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Wilson Raúl Labanda Pineda, bajo mi supervisión.

Ing. Edmundo Barrera

DIRECTOR

DEDICATORIA

“Cuando se comprende que la vida es un camino largo de recorrerlo en tan poco tiempo, entonces el hombre que verdaderamente vive, ofrece algo para la vida”

Es por ello que ofrezco este trabajo, fruto del esfuerzo y sacrificio, el mismo que lo dedico:

Primeramente a Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida, por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mis padres Wilson y Sandra por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos Rolando, Katherine y Marlon por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar.

Y a toda mi familia quienes con su apoyo supieron suministrarme la fuerza y dedicación para lograr una más de mis metas.

Wilson Raúl Labanda Pineda

AGRADECIMIENTOS

Hago presente mi más sincero agradecimiento a la Universidad Católica de Cuenca, en especial a la Unidad Académica de Ingeniería Civil, Arquitectura y Diseño, Facultad de Ingeniería Civil, de la misma manera mi gratitud a una noble institución como es el Gobierno Provincial del Azuay que ha contribuido para desarrollar este trabajo.

A todos mis Maestros, quienes con su nobleza , sacrificio y dedicación, depositaron en mi sus vastos conocimientos, así también agradezco a mis padres, hermanos, familiares y amigos que permitieron que cumpla una más de mis metas, de manera especial a mi Director de Tesis , Ingeniero Edmundo Barrera, quien supo brindarme su apoyo incondicional en el desarrollo del presente trabajo.

Wilson Raúl Labanda Pineda

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN	I
CERTIFICACIÓN.....	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	V
LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE TABLAS.....	X
LISTA DE ANEXOS.....	XII
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT	XIV
I. GENERALIDADES.....	1
A. Ubicación geográfica.....	1
1) Límites.....	1
2) Relieve.....	1
B. Descripción del proyecto.....	1
C. Condiciones climáticas.....	1
D. Importancia y justificación del proyecto	2
II. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	3
A. Reconocimiento general de la ruta	3
B. Levantamiento de la franja topográfica de la vía	3
C. Trazado de la poligonal	3
1) Trazado por terreno plano	3
2) Trazado por terreno montañoso.....	3
D. Nivelación	3
E. Proceso y cálculo de la nivelación	4
F. Comprobación	4
G. Precisión y errores aceptables	4
H. Cálculo de coordenadas.....	4
III. ESTUDIO DE TRÁFICO	5
A. Estudio de tráfico	5
1) Composición del tráfico	5
2) Crecimiento normal del tráfico	5

3) Tráfico futuro	5
4) Tráfico generado.....	5
5) Tráfico desarrollado	5
6) Tráfico actual.....	5
7) Determinación de tpda	6
8) Proyecciones del tráfico	8
B. Clasificación de la vía según el mtop.....	9
C. Velocidad de diseño.....	9
D. Velocidad de circulación	10
IV. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA.....	11
A. Distancia de visibilidad	11
1) Visibilidad de parada.....	11
2) Visibilidad de adelantamiento	11
B. alineamiento horizontal de la vía.....	12
1) Elementos geométricos	12
2) Curvas horizontales.....	14
3) Distancia de visibilidad en curvas horizontales	18
C. alineamiento vertical	19
1) Gradientes	19
2) Curvas verticales	19
D. Coordinación entre el diseño horizontal y el diseño vertical	21
E. Sección transversal típica	21
F. Curva de masas.....	22
1) Volúmenes de corte y relleno	23
2) Especificaciones para el cálculo de volúmenes de masas	23
G. Drenaje	23
H. Diseño de bordillos.....	23
V. ESTUDIO DE SUELOS	24
A. Toma de muestras.....	24
B. Ensayos de laboratorio	24
1) Análisis granulométrico	24
2) Límite líquido (LL)	24
3) Límite plástico (LP)	24
4) Índice plástico (IP)	24
5) Contenido de humedad.....	25
6) Determinación de CBR	25

C.	Resultados de analisis de laboratorio	25
VI.	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE	26
A.	Clima y lluvias	26
B.	Investigación del subsuelo	26
C.	Condiciones de la sub-rasante	26
D.	Metodología empleada en el diseño	27
E.	Datos de tráfico	28
1)	Número de aplicaciones de carga de 80 kn	28
F.	Diseño de pavimento	31
1)	Pavimento flexible.....	31
2)	Parámetros de diseño.....	31
G.	Cálculo y diseño de cunetas	39
VII.	PRESUPUESTO	44
A.	Rubros	44
B.	Costos económicos y costos financieros	45
1)	Costos directos	45
2)	Costos indirectos	46
C.	Presupuesto	47
D.	Precios unitarios	48
VIII.	IMPACTO AMBIENTAL	49
A.	Justificación.....	49
B.	Alcance del estudio	49
1)	Ámbito técnico del estudio.....	49
2)	Ámbito espacial: área de estudio.....	49
C.	Descripción de los elementos del ambiente	49
1)	Factores físico-químico	49
2)	Factores biológicos.....	53
3)	Riesgos ambientales	53
D.	Marco legal e institucional	54
1)	Marco legal.....	54
2)	Marco institucional.....	55
E.	Determinación de las áreas de influencia	55
F.	Impactos ambientales	56
1)	Identificación de las actividades del proyecto.....	56
2)	Identificación de los factores ambientales afectados.....	56
3)	Identificación y evaluación de impactos ambientales	59

G. Plan de manejo ambiental	62
1) Estructura del plan de manejo	62
2) Desarrollo del plan de manejo ambiental	62
3) Presupuesto del plan de manejo	69
IX. CONCLUSIONES	70
X. RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFÍA.....	72
ANEXOS.....	73

LISTA DE FIGURAS

FIG. 1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	1
FIG. 2 ELEMENTOS DE LA CURVA CIRCULAR SIMPLE	15
FIG. 3 ELEMENTOS DE UNA CURVA CON ESPIRALES	17
FIG. 4 CURVAS VERTICALES CONVEXAS.....	20
FIG. 5 CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS	20
FIG. 6 ELECCIÓN DEL CBR DE DISEÑO	27
FIG. 7 VARIACIÓN EN EL COEFICIENTE ESTRUCTURAL (A1) DE LA CAPA DE CONCRETO ASFALTICO	34
FIG. 8 VARIACIÓN EN EL COEFICIENTE ESTRUCTURAL (A2) DE LA CAPA BASE.....	35
FIG. 9 VARIACIÓN EN EL COEFICIENTE ESTRUCTURAL (A3) DE LA CAPA SUB-BASE	35
FIG. 10 CAPAS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO	37
FIG. 11 SECCIÓN TIPO PARA CUNETAS.....	40
FIG. 12 CLIMA.....	50
FIG. 13 PENDIENTES VÍA RAQUISHAPA-PUNTA CORRAL	51
FIG. 14 USO DEL SUELO.....	51
FIG. 15 GEOLOGÍA.....	52
FIG. 16 HIDROGRAFÍA	52
FIG. 17 INTERSECCIÓN CON BOSQUE PROTECTOR	53
FIG. 18 RIESGOS AMBIENTALES	54

LISTA DE TABLAS

TABLA I TABLA RESUMEN DEL CONTEO DE TRÁFICO	6
TABLA II CÁLCULO DEL FACTOR DIARIO.....	7
TABLA III CÁLCULO DEL FACTOR SEMANAL	7
TABLA IV CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN EL AZUAY	7
TABLA V CÁLCULO DE FACTORES DE MAYORACIÓN	8
TABLA VI CÁLCULO TPDA	8
TABLA VII PROYECCIÓN DEL TRÁFICO	9
TABLA VIII CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS SEGÚN EL MTOP	9
TABLA IX VELOCIDADES DE DISEÑO DEL MTOP SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE LA VÍA	10
TABLA X DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.....	11
TABLA XI DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO.....	12
TABLA XII VALORES DE PERALTE EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD Y EL RADIO.....	13
TABLA XIII TANGENTES MÍNIMAS	13
TABLA XIV LONGITUDES MEDIAS	14
TABLA XV VALORES DE SOBRE ANCHO EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD Y EL RADIO	14
TABLA XVI NECESIDAD DE CURVAS DE TRANSICIÓN.....	18
TABLA XVII LONGITUD DESEABLE DE CURVA TRANSICIÓN.....	18
TABLA XVIII PENDIENTE MÁXIMA EN FUNCIÓN DE LA CLASE DE CAMINO	19
TABLA XIX LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS VERTICALES EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO	20
TABLA XX VALORES REFERENCIALES PARA TALUDES EN CORTE	21
TABLA XXI VALORES REFERENCIALES PARA TALUDES EN TERRAPLÉN.....	22
TABLA XXII VALORES DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDONES	22
TABLA XXIII RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	25
TABLA XXIV PONDERACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL CBR DE DISEÑO	26
TABLA XXV PORCENTAJE DE DISEÑO EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE TRÁFICO	27
TABLA XXVI TABLA PARA ADOPTAR LOS VALORES LEF'S	29
TABLA XXVII PESO DE LOS EJES.....	29
TABLA XXVIII TABLA DE INTERPOLACIONES CORRESPONDIENTES A CADA PESO.....	30
TABLA XXIX VALORES IMPUESTOS	30
TABLA XXX CÁLCULO DE ESAL'S DE DISEÑO	30
TABLA XXXI FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DE TROCHA	30
TABLA XXXII NIVELES DE CONFIABILIDAD.....	32
TABLA XXXIII VALORES DE ZR EN FUNCIÓN DE LA CONFIABILIDAD	32
TABLA XXXIV VALORES RECOMENDADOS PARA LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR.....	33
TABLA XXXV RESUMEN DE PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL.....	33
TABLA XXXVI RESUMEN DE LOS COEFICIENTES ESTRUCTURALES	36
TABLA XXXVII TIEMPOS DE DRENAJE RECOMENDADOS	36
TABLA XXXVIII COEFICIENTES DE DRENAJE.....	37
TABLA XXXIX CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL EN FUNCIÓN DEL MÓDULO RESILIENTE M_R	37
TABLA XL NÚMERO ESTRUCTURAL ADOPTADO	38
TABLA XLI CÁLCULO DE ESPESORES PARA 10 AÑOS	38
TABLA XLII CÁLCULO DE ESPESORES PARA 20 AÑOS.....	39
TABLA XLIII VALORES PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA CORRAL	39
TABLA XLIV DIMENSIONES MÍNIMAS DE LAS CUNETAS EN FUNCIÓN DE LA ZONA.....	39
TABLA XLV TIPO DE RECUBRIMIENTO	40

TABLA XLVI CAUDALES Y VELOCIDADES PARA EL DISEÑO	41
TABLA XLVII VALORES DE ESCORRENTÍA	42
TABLA XLVIII RUBROS A TOMARSE EN CUENTA.....	44
TABLA XLIX PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN Y CANTIDADES DE OBRA	47
TABLA L ACTIVIDADES Y ACCIONES	56
TABLA LI FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE AFECTACIÓN.....	57
TABLA LII MATRIZ DE INTERACCIÓN.....	58
TABLA LIII IMPACTOS GENERADOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	60
TABLA LIV RESUMEN DE PLANES Y PROGRAMAS DEL PMA.....	62
TABLA LV M1. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE SUELOS Y AGUAS	63
TABLA LVI M2. PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL	64
TABLA LVII M3. PROGRAMA PARA EL CONTROL DE POLVO	64
TABLA LVIII M4. PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS INDUSTRIALES	65
TABLA LIX M5. PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL	65
TABLA LX M6. PROGRAMA DE SOCIALIZACIÓN A LOS CENTROS POBLADOS	66
TABLA LXI M7. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	66
TABLA LXII M8. CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN EN SEGURIDAD PARA OBREROS	67
TABLA LXIII M9. SEÑALIZACIÓN PARA TRABAJOS EN OBRA.....	67
TABLA LXIV M10. MONITOREO Y SEGUIMIENTO	68
TABLA LXV M11. ABANDONO DEL PROYECTO	68
TABLA LXVI PRESUPUESTO DEL PLAN DE MANEJO	69

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. PLANO DE ESTACIONES	74
ANEXO B. VOLÚMENES DE CORTE Y RELLENO	75
ANEXO C. CURVA DE MASAS	76
ANEXO D. PLANOS	77
ANEXO E. ENSAYOS DE LABORATORIO	78
ANEXO F. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	79

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se logró el estudio y diseño para la construcción a nivel de pavimento flexible de la vía que enlaza las comunidades Raquishapa-Punta Corral ubicadas en la Parroquia Jima perteneciente al Cantón Sigsig de la provincia del Azuay.

El tramo considerado estuvo comprendido entre las abscisas 0+000 y 2+500 en el cual se realizaron estudios topográficos y de suelos, mismos que me sirvió para el diseño definitivo a nivel de pavimento flexible, de la misma manera se realizó el presupuesto general de la obra, además del análisis del impacto ambiental que generará dicha obra civil.

El trabajo de investigación se realizó conjuntamente con el Gobierno Provincial del Azuay.

Palabras clave: PARROQUIA JIMA, DISEÑO DE VÍAS, PAVIMENTO FLEXIBLE, ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS, ESTUDIO DE SUELOS, OBRA CIVIL, IMPACTO AMBIENTAL.

ABSTRACT

In the present work of investigation the study and design was achieved for the construction to level of flexible pavement of the route that connects the communities Raquishapa-Punta Corral located in the Parish Jima belonging to the Cantón Sigsig of the province of the Azuay.

The considered section was included between the abscisas 0+000 and 2+500 in which topographic studies were realized and of soils, same that served me for the definitive design to level of flexible pavement, of the same way carried out the general budget of the work, besides the analysis of the environmental impact that will generate the above mentioned civil work.

The work of investigation was realized together with the Provincial Government of the Azuay.

Key words: PARISH JIMA, DESIGN OF ROUTES, FLEXIBLE PAVEMENT, TOPOGRAPHIC STUDIES, STUDIES OF SOILS, CIVIL WORK, ENVIRONMENTAL IMPACT.

I. GENERALIDADES

El cantón Sigsig posee 230 km de vías aproximadas, corresponde a Jima el 4.3% divididas en vías secundarias y caminos vecinales. Separada de Cuenca en 48 km. Se puede acceder a Jima por dos vías: la Cumbe – San Vicente (vía lastrada) y la Cumbe – Tinajillas (vía Loja)

A. Ubicación geográfica

Jima es la parroquia más grande del cantón Sigsig, su posición astronómica es: 3°10'47.92'' de latitud Sur y 79°00'06.52'' de longitud occidental (Fig. 1), ocupa el 30,7% del territorio Cantonal equivalente a 204.4km². Ubicado en el callejón interandino, siendo sus principales cordilleras: la de Tinajillas, ubicada al oeste con 3.424mts. Al sur la cordillera de Alliparupashca que empalma a Tinajillas con la cordillera de Matanga (Moriré).

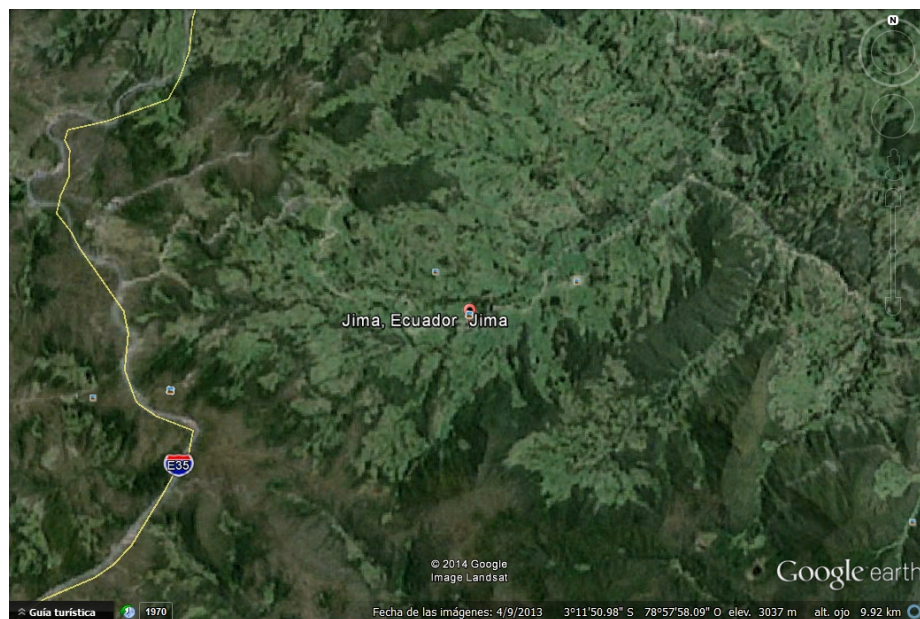


Fig. 1 Ubicación Geográfica

Fuente: Google Earth

1) Límites

Al Norte: las parroquias de Cutchil, Ludo y San José de Raranga

Al Sur: Cantón Nabón

Al Este: La Parroquia de San Miguel de los Cuyes del Cantón Gualaquiza

Al Oeste: El Cantón Girón y la Parroquia Cumbe.

2) Relieve

Existen otras elevaciones de menor importancia como las del Amashara, Huinara, Pillausho, Cibic, Rumiurco, Gulash, Palpal, Palcaurco, Raquishapa, Yugul, Condorcara, Zhimazhuma y Sanninga.

B. Descripción del proyecto

El proyecto propuesto enlaza las comunidades de Raquishapa-Punta Corral mediante la construcción de la vía de cuarto orden que se estudia y diseña en la presente investigación, utilizando criterios y parámetros técnicos, analizando alternativas para el diseño definitivo del proyecto horizontal y vertical, además del análisis del presupuesto total que generará la obra. En función de la topografía y análisis de suelos.

C. Condiciones climáticas

Por su altura y posición geográfica que varía entre los 2600 y 3400 msnm. Tenemos temperaturas que oscilan entre los 3 grados centígrados hasta los 18 grados centígrados, con una temperatura media anual de 12 grados centígrados.

Las precipitaciones anuales fluctúan entre los 750 y 1000mm, la humedad relativa tiene valores comprendidos entre 65 y 85% y la duración de la insolación puede ir de 1000 a 2000 horas anuales.

D. Importancia y justificación del proyecto

El Ecuador como un país de producción agrícola, cuyos centros de producción y almacenamiento se encuentran localizados en las zonas rurales de las provincias, ya que muchas de las veces dichas zonas se encuentran sin caminos o vías de ingreso que no permiten el desarrollo de las comunidades en su totalidad, razón por la cual se debería contar con una infraestructura vial rural adecuada que facilite las diversas actividades agropecuarias, de producción, comercialización e infraestructura que debe constituir la red fundamental para promover y facilitar el desarrollo y la reactivación económica y social del país.

II. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

La topografía del terreno, es un factor determinante en la elección de los valores de los diferentes parámetros que intervienen en el diseño de una vía. En el levantamiento topográfico se toman datos necesarios que represente gráficamente al área de estudio. (Leonardo Casanova, 2002).

A. Reconocimiento general de la ruta

Antes de iniciar el estudio topográfico se realizó un reconocimiento preliminar, conjuntamente con la autoridad principal de Jima a más de los beneficiarios con los que se recogieron datos de gran utilidad para el proyecto, datos como son las afecciones de terrenos, características hidrológicas, nombres de lugares, niveles de crecidas de ríos o quebradas. Además se observó el tipo de suelo que servirá para la construcción de la vía, así como sus características generales, cruces de ríos y vertientes, existencia de escurrimientos superficiales y subterráneos que afecten la vía, pendientes aproximadas y una ruta a seguir. Con esta tentativa de ruta se procede a definir puntos obligados de paso, y estaciones topográficas que servirán para el levantamiento de la franja topográfica de la vía.

B. Levantamiento de la franja topográfica de la vía

La franja topográfica a considerarse para el proyecto es de 50 metros la cual nos permite determinar las características principales que definen el relieve del terreno como son elevaciones, senderos, quebradas, vertientes. Este levantamiento nos genera una área de estudio no solo planimétrico sino también altimétrico que nos servirá para el diseño horizontal y vertical de la vía, tomando la alternativa de diseño más conveniente en función de criterios técnicos. Ya que existen esteros, que si bien en épocas de verano permanecen con caudal constante, en los meses de invierno fluyen corrientes de agua que sin embargo estas corrientes serán solucionadas con alcantarilla.

Considerando la franja de área correspondiente podemos definir los taludes y analizar los movimientos de tierras que se realizarán cuando se de apertura a la vía, en lo posible se considera lo más favorable que es realizar corte para obtener el ancho de vía diseñada, que por el contrario al realizar relleno se debe analizar si existen quebradas o vertientes en las cuales se deben realizar obras complementarias como son muros de contención.

C. Trazado de la poligonal

Una vez realizado el levantamiento de la franja topográfica de la vía, se procede a analizar la poligonal de estudio que debe ser tal que recoja todos los detalles necesarios para que revele claramente cuál es la mejor línea o trazado. Generalmente, los datos de estas poligonales se miden con cinta o por medio de la taquimetría.

En esta fase, las características topográficas de la zona a explorar, la naturaleza de los suelos y el drenaje son determinantes.

Las alternativas de trazado se redujeron a una sola, se podría proceder a estudiar en ella la línea preliminar la cual si es la poligonal base.

Como quiera que el método de estudio variará según se trate de terreno plano o accidentado, se van a considerar por separado estas distintas topografías. (Topografía aplicada a la construcción de carreteras, 2012)

1) Trazado por terreno plano

Se conceptúan como terreno plano aquel cuya pendiente general, en el sentido de avance de la vía, es considerablemente inferior a la pendiente máxima estipulada para la vía y en donde el trazo de la línea recta puede constituir la solución de enlace entre dos puntos. (Ing. Luis Gonzales, 2009).

2) Trazado por terreno montañoso

En los terrenos montañosos, el unir dos puntos con una línea de pendiente uniforme o de varios tramos de distintas pendientes uniformes es más interesante que el enlace de ellos mediante una línea recta. De esta manera se obtiene un trazado que ofrecerá mayores ventajas a los conductores de vehículos, siempre que no se sobrepasen determinados valores en las pendientes. (Ing. Luis Gonzales, 2009).

D. Nivelación

“La nivelación es el conjunto de trabajos a ejecutar, con el fin de conocer las diferencias de altura de puntos del terreno unos respecto de otros. Estos planos de comparación pueden ser tomados de manera arbitraria o basada en el nivel medio del mar (msnm).

Esto se hace con el afán de hacer una descripción lo más completa posible que pueda ayudar al proyecto, además es necesario obtener datos suficientes y de buena calidad y precisión para poder diseñar de la mejor manera posible la configuración topográfica del área que se estudia.

Generalmente en un trabajo de campo, cuando se realiza la altimetría esta se hace en dos etapas; teniendo prioridad la poligonal principal, y después las poligonales secundarias y, se recomienda el método de nivelación diferencial, comprobada por la doble altura del instrumento”. (CM Eduardo, 2008, p.35)

E. Proceso y cálculo de la nivelación

“Nivelación directa o topográfica

Este tipo de nivelación se realiza con instrumentos llamados niveles, y se llama directa porque al mismo tiempo que se va ejecutando el trabajo, vamos conociendo los desniveles del terreno.

Nivelación de perfil:

Este método es ideal para nivelación de vías de comunicación, como son carreteras, vías de ferrocarril, canales, camino, etc.

El trabajo de campo es casi igual que el de la nivelación diferencial; con la diferencia de que, aparte de tener estaciones como puntos de liga, también se tienen estaciones intermedias. Estas estaciones intermedias deben estar sobre el eje de un camino a cada 10 metros, 20 metros, 50 metros, 100 metros, según convenga.

Nivelación diferencial:

Esta nivelación puede ser simple o compuesta. Se llama simple cuando no hay puntos de liga y compuesta si estos puntos existen. Un punto de liga se puede definir como un punto fijo en el cual se toma una lectura positiva y una negativa en una línea de niveles.

El banco de nivel (BM) es un punto fijo, el cual debe permanecer siempre en un mismo lugar, que puede ser de cota conocida o se le puede asignar cualquier cota. La función de este es como un punto de partida para un trabajo de nivelación o como punto de comparación de cierre. El banco de nivel se materializa en una roca fija, troncos o árboles, monumentos de concreto con una varilla que defina el punto, sobre banquetas u otros puntos notables o invariables”. (CM Eduardo, 2008, p.35)

F. Comprobación

Se colocarán BMs, constituidos por postes, es decir hitos de hormigón simple localizados a lo largo del polígono fundamental a distancias no mayores de 300 metros en terrenos irregulares y a distancias no mayores de 500 metros en terrenos planos. Estos postes se ubicarán de tal manera que no vayan a ser destruidos durante el proceso de construcción y en cada uno se anotará el número de orden que le corresponde a ese kilómetro, con su respectiva cota. (MTOP, 2003)

G. Precisión y errores aceptables

Para el control vertical de cotas, el error máximo admisible por kilómetro nivelado y comprobado, será de 15 milímetros de acuerdo a la ecuación: (MTOP, 2003)

$$\text{Error} = \pm 0,010\sqrt{k} \quad (1)$$

Donde k: Distancia medida en kilómetros

H. Cálculo de coordenadas

En el anexo A se presentan las coordenadas de las estaciones.

III. ESTUDIO DE TRÁFICO

A. Estudio de tráfico

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

1) Composición del tráfico

Luego de conocer el volumen de tráfico, los indicativos de las características geométricas y la manera en la que va a operar la carretera. Dependiendo del tamaño y del peso, los vehículos pueden ser más lentos que otros u ocupar más espacio en la vía, lo que afecta la conducción y el libre tráfico del resto. Los vehículos de acuerdo al tamaño y al peso se pueden agrupar en vehículos livianos y vehículos pesados.

2) Crecimiento normal del tráfico

En nuestro país existen datos de crecimiento del número de vehículos, no así de la utilización de vehículos por kilómetro de carretera. Por este motivo resulta más conveniente utilizar tasas de crecimiento en consumo de gasolina y diesel.

Una vez obtenida la tasa de crecimiento anual se calcula el tráfico proyectado para el período de diseño de la vía en base al tráfico actual en función del TPDA.

3) Tráfico futuro

Partiendo del tráfico actual, se proyecta el volumen de tráfico para dentro de 15 a 20 años. El volumen de vehículos con que se diseña la vía incluye el tráfico futuro, el tráfico generado y el tráfico de desarrollo. Sobre la base del tráfico proyectado se determina el tipo de carretera, la velocidad de diseño y las características geométricas del proyecto.

4) Tráfico generado

Se obtiene un tráfico generado cuando al construir una nueva carretera o mejorar una existente, se encuesta a los conductores acerca de los viajes que estos realizarán en caso de que se cumplan con una serie de mejoras ofrecidas.

5) Tráfico desarrollado

Luego de construida o mejorada una carretera la zona que se encuentra alrededor de la misma aumenta su producción agrícola, ganadera, forestal, etc. Y con esto aumenta el tráfico vehicular.

Este tráfico se determina de acuerdo a la producción agrícola, el asentamiento de industrias, la actividad turística.

6) Tráfico actual

Si se trata de un proyecto para construir una nueva vía el tráfico actual se obtiene con la suma del tráfico existente y el tráfico desviado.

Tráfico existente

Es el número de vehículos que utiliza la carretera, y se lo denomina mediante un conteo.

Tráfico desviado

Es el volumen de vehículos que se ve atraído hacia la nueva carretera ya sea por novedad o ahorro de tiempo y combustible.

Los conteos volumétricos manuales que se lo realizaron clasificando los vehículos en tres clases

- **Livianos:** incluyen todo vehículo que no tengan doble llanta en su eje trasero, automóviles, jeeps, camionetas y furgonetas.
- **Buses:** incluye todo tipo de vehículos para transporte de pasajeros que presente doble llanta en su eje trasero, bus liviano y bus pesado.
- **Camiones:** vehículos destinados al transporte de carga que presenten doble llanta en el eje trasero, tal como camión liviano, camión pesado, camión de dos ejes, de tres ejes y de cuatro ejes.

Para determinar el tráfico actual, el conteo se realizó durante cuatro días consecutivos, (jueves, viernes, sábado, domingo), de siete de la mañana a siete de la noche con intervalos de 15 minutos entre conteos, cumpliendo así con la norma, esto con el objeto de obtener el comportamiento del tráfico durante los días laborables normales de la semana y los del fin de semana, en la Tabla I se presenta el resumen del conteo del Tráfico manual.

TABLA I

TABLA RESUMEN DEL CONTEO DE TRÁFICO

TABLA RESUMEN DEL CONTEO DE TRÁFICO				
Día	Livianos	Buses	Camiones	
			C1	C2
Jueves	69	0	14	0
Viernes	44	0	19	0
Sábado	78	0	16	0
Domingo	39	0	12	0
Total	230	0	61	0
Promedio	57,5	0	15,25	0

Fuente: Elaboración propia

Para la estimación del Tráfico Actual T_A :

$$T_A = \frac{\text{total de vehiculos}}{\text{tiempo}} \quad (2)$$

$$T_A = \frac{230+0+61+0}{4} = \frac{291}{4} = 73 \text{ veh/día}$$

7) Determinación de tpda

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviación es el TPDA. Para el cálculo del TPDA se debe tomar en cuenta:

- En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será el contado en ese sentido.
- En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tráfico en las dos direcciones.
- Para el caso de autopistas, generalmente 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: esto, determina composiciones y volúmenes de tráfico diferentes en un mismo período.

Con la información de campo, se procedió a determinar el TPDA, utilizando la siguiente relación:

$$TPDA = TD * (F_h * F_d * F_s * F_m) \quad (3)$$

En donde: TPDA = Tráfico Promedio Diario Anual

TD = Tráfico observado

F_h = Factor horario

F_d = Factor diario

F_s = Factor semanal

F_m = Factor mensual

Factor horario

El factor horario para llevar el conteo manual diurno a las 24 horas del día fluctúa entre 1.10 a 1.40, en consideración el tipo de vía en estudio se ha considerado F_h = 1.10

Factor diario

El factor diario se calcula con la siguiente relación:

$$Fd = \frac{\text{promedio de numero de vehiculos de la semana}}{\text{numero de vehiculos de cada día a calcular}} \quad (4)$$

Los resultados lo podemos ver en la Tabla II

TABLA II

CÁLCULO DEL FACTOR DIARIO

CÁLCULO DEL FACTOR DIARIO Fd		
Día	# Vehículos	Fd
Lunes	94	0,87
Martes	94	0,87
Miércoles	94	0,87
Jueves	83	0,99
Viernes	63	1,30
Sábado	94	0,87
Domingo	51	1,61
Total	573	
Promedia	82	

Fuente: Elaboración propia

Factor semanal

El factor semanal se lo calcula con la siguiente relación:

$$Fs = \frac{\text{numero de semanas}}{\text{numero de semanas del mes de junio}} \quad (5)$$

Los resultados lo podemos ver en la Tabla III

TABLA III CÁLCULO DEL FACTOR SEMANAL

CÁLCULO DEL FACTOR SEMANAL Fs			
Mes año 2014	# Días	# Semanas	Fs
Enero	31	4,43	1,11
Febrero	28	4,00	1,00
Marzo	31	4,43	1,11
Abril	30	4,29	1,07
Mayo	31	4,43	1,11
Junio	30	4,29	1,07
Julio	31	4,43	1,11
Agosto	31	4,43	1,11
Septiembre	30	4,29	1,07
Octubre	31	4,43	1,11
Noviembre	30	4,29	1,07
Diciembre	31	4,43	1,11
Total	365,00	52,17	13,05
Promedio			1,09

Fuente: Elaboración propia

Factor mensual

El factor mensual se lo calcula con la siguiente relación:

$$Fm = \frac{\text{promedio anual de consumo de combustibles}}{\text{total del mes del conteo}} \quad (6)$$

Los resultados lo podemos ver en la Tabla IV

TABLA IV

CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN EL AZUAY

CONSUMO DE COMBUSTIBLES EN EL AZUAY 2010					
MES	EXTRA	DIESEL 2	DIESEL PREM	SUPER	TOTAL
Enero	4115926	2913615	1776639	938397	9744577
Febrero	3920812	2849601	1574937	910738	9256088
Marzo	4410098	3157100	1892703	1008137	10468038
Abril	4259737	3413047	1703738	1522318	10898840
Mayo	4339241	3308412	1498914	948947	10095514
Junio	4304662	3308927	1413022	952703	9979314
Julio	4469189	3302554	1899098	1016574	10687415
Agosto	4306039	3353918	1902888	1058052	10620897
Septiembre	4348167	3534873	1838626	1004223	10725889
Octubre	4525013	3606176	1930089	1001820	11063098
Noviembre	4428618	3391793	1915686	998722	10734819
Diciembre	4266217	3444030	1950852	1144827	10805926
Totales	51693719	39584046	21297192	12505458	125080415
Promedios	4307809,92	3298670,5	1774766	1042121,5	10423367,92

Fuente: MTOP, (2003)

$$Fm = \frac{\text{promedio mensual}}{\text{mes del conteo}} = \frac{10423367,92}{9979314} = 1,044$$

El resultado general lo podemos ver en la Tabla V

TABLA V

CÁLCULO DE FACTORES DE MAYORACIÓN

CÁLCULO DE FACTORES DE MAYORACIÓN PARA TPDA 2014					
		Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Factor Horario	Fh=	1,10	1,10	1,10	1,10
Factor Diario	Fd=	0,99	1,30	0,87	1,61
Factor Semanal	Fs=	1,09	1,09	1,09	1,09
Factor Mensual	Fm=	1,044	1,044	1,044	1,044

Fuente: MTOP, (2003)

El TPDA se presenta en la siguiente tabla

TABLA VI

CÁLCULO TPDA

TPDA CON FACTOR DE MAYORACIÓN Fe						
Fe	1,24	1,63	1,09	2,02	Total	Total promedio
	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo		
Livianos	86	72	85	79	322	81
Buses	0	0	0	0	0	0
Camiones C1	17	31	17	24	89	22
Camiones C2	0	0	0	0	0	0
Total	103	103	102	103	411	103
TPDA = 103						

Fuente: Elaboración propia

8) Proyecciones del tráfico

La proyección del tráfico sirve para la clasificación de nuestra vía, para la determinación de la velocidad de diseño y para la obtención de datos del diseño geométrico.

En este caso se tomara los indicadores de la tasa de crecimiento nacional para la determinar la tendencia a largo plazo, la cual se calcula con la siguiente relación.

$$T_f = T_a * (1 + i)^n \quad (7)$$

En donde: T_f = Tráfico futuro

T_a = Tráfico actual

i = Índice de tasa de crecimiento

n = Número de años de la proyección

Se ha considerado la tasa de crecimiento vehicular a la tasa correspondiente al PIB (Producto Interno Bruto) del país que en el año 2014 es de 4,5 %, esto para la proyección de vehículos livianos y para los vehículos pesados, se ha utilizado la tasa de crecimiento poblacional que en el Ecuador es de $i = 1,52$ % dato obtenido del INEC en el año 2014, de esta manera podemos ver los resultados en la tabla VII

TABLA VII
PROYECCIÓN DEL TRÁFICO

TPDA 2014	Tasa de crecimiento	TPDA 2024	TPDA 2034
81	4,5	126	195
0	1,52	0	0
22	1,52	26	30
0	1,52	0	0
103		152	225

Fuente: Elaboración propia

B. Clasificación de la vía según el mtop

El MTOP ha clasificado tradicionalmente las carreteras de acuerdo a un cierto grado de importancia basado más en el volumen del tráfico y el número de calzadas requerido que en su función jerárquica.

Según el tráfico proyectado para 20 años a nuestra vía en estudio tenemos que es de 225 vehículos por día, valor con el que acogiéndonos a la tabla VIII basada en el cuadro III-I del libro de normas y diseño geométrico de carreteras emitido por el MTOP la vía a diseñarse estaría enumerado en una carretera de cuarto orden.

TABLA VIII
CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS SEGÚN EL MTOP

FUNCION	CATEGORÍA DE LA VÍA		TPDA Esperado
Corredor Arterial	R - I o R - II	(Tipo)	>8000
	I	todos	3000 – 8000
	II	todos	1000 – 3000
Colectora	III	todos	300 – 1000
	IV	5,5E,6 y 7	100 – 300
Vecinal	V	4 y 4E	<100

Fuente: MTOP, (2003)

C. Velocidad de diseño

La velocidad adoptada para el diseño es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y de tránsito son favorables.

Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes de tránsito y uso de la tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos.

Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical.

La velocidad de diseño debe seleccionarse para el tramo de carreteras más desfavorables y debe mantenerse en una longitud mínima entre 5 y 10 kilómetros. Una vez seleccionada la velocidad todas las características propias del camino se deben condicionar a ella, para obtener un proyecto equilibrado.

TABLA IX

VELOCIDADES DE DISEÑO DEL MTOP SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE LA VÍA

CATEGORÍA DE LA VÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO EN Km/h											
	BÁSICA				PERMISIBLE EN TRAMOS DIFÍCILES							
	(RELIEVE LLANO)				(RELIEVE ONDULADO)				(RELIEVE MONTAÑOSO)			
	Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad	
	Recom	Absol	Recom	Absol	Recom	Absol	Recom	Absol	Recom	Absol	Recom	Absol
R - I o R - II	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

Fuente: MTOP, (2003)

Mediante la Tabla IX obtenemos que para nuestra carretera de cuarto orden y con terreno montañoso la velocidad de diseño para zona rural recomendada es de 50 km/h, y la velocidad absoluta de diseño es de 25 km/h

D. Velocidad de circulación

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

A medida que aumenta el volumen del tráfico la velocidad de circulación disminuye esto se debe a la interferencia creada entre los vehículos. Es por este motivo que se determina la velocidad promedio.

IV. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA

En la definición del trazado de la red vial influyeron de manera decisiva varios factores como: (DM García Lozada, 2006)

- Vías existentes
- La necesidad de aprovechar al máximo el área del terreno
- Construcciones existentes
- La vía pública que atraviesa la propiedad

A. Distancia de visibilidad

Es la longitud continua hacia delante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se ve obligado o que decida efectuar. En diseño se consideran tres distancias de visibilidad: (Manual para el Diseño de Carreteras, 2008).

- Visibilidad de parada
- Visibilidad de adelantamiento
- Visibilidad para cruzar una carretera

1) Visibilidad de parada

Es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que alcance un objeto que se encuentre en su trayectoria.

TABLA X

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

Distancia de visibilidad de parada (metros)							
Velocidad directriz (Km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136

Fuente: MTOP, (2003)

2) Visibilidad de adelantamiento

La visibilidad de adelantamiento debe asegurarse para la mayor longitud posible, de la carretera cuando no existe impedimentos impuestos por el terreno y que se reflejan, por lo tanto, en el costo de construcción.

La distancia de visibilidad de adelantamiento a adoptarse varía con la velocidad directriz tal como se muestra en el cuadro.

TABLA XI

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO

Distancia de visibilidad de adelantamiento	
Velocidad directriz (Km/h)	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)
30	200
40	270
50	345
60	410
70	485
80	540
90	615

Fuente: MTOP, (2003)

B. alineamiento horizontal de la vía

El alineamiento horizontal deberá permitir la circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad directriz en la mayor longitud de carretera que sea posible.

El trazado en planta de un tramo carretero está compuesto de la adecuada sucesión de rectas (tangentes), curvas circulares y curvas de transición. En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad directriz. La velocidad directriz, a su vez, controla la distancia de visibilidad. (Manual para el Diseño de Carreteras, 2008).

1) Elementos geométricos

En el Ecuador, las normas para el diseño geométrico de caminos vecinales y carreteras, están regidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) y abarcan los siguientes elementos:

- Velocidad de diseño
- Velocidad de circulación
- Radio de curvatura
- Peralte
- Sobreancho
- Distancia de visibilidad
- Gradientes

Velocidad de diseño

La velocidad de diseño, en este caso no será un elemento determinante, ya que la misma se adaptará a las condiciones de la vía que la unidad requerirá para su mejor funcionamiento, sin tomar en cuenta el volumen de tráfico proyectado y especialmente los radios mínimos de curvatura. (Caminos en el Ecuador, 1989)

Según los valores recomendados para el Ecuador por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), las vías en terreno montañoso con TPDA menor a 100 vehículos, la velocidad de diseño es de 40 Km/h.

Velocidad de circulación

Es la velocidad real, que tiene el vehículo cuando se desplaza por cualquier proyecto en servicio y se lo utiliza para calificar los tipos y condiciones de operación de los proyectos viales. (Caminos en el Ecuador, 1989)

Radio mínimo de curvatura

Es un valor límite para una velocidad de diseño dada, se lo determina en base al máximo peralte admisible y al coeficiente de fricción lateral. En este caso, el radio de curvatura horizontal será una imposición por el trazado de la vía, el peralte será el

máximo que se pueda usar y el factor que sufrirá variación, si es necesario en cada curva, será la velocidad de diseño. (DM García Lozada, 2006).

$$R = \frac{v^2}{(127(e+\mu))} \quad (8)$$

Peralte

Es también conocido como sobre elevación, se da cuando un vehículo recorre una trayectoria circular con una velocidad determinada y es empujado radialmente hacia afuera por efecto de la fuerza centrífuga.

Esta fuerza se la contrarresta con la inclinación que se da a la vía; además por la fuerza de fricción desarrollada entre las llantas y la calzada.

TABLA XII

VALORES DE PERALTE EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD Y EL RADIO

Velocidad específica (km/h)	Peralte recomendado (e máx.) %	Fricción lateral (ft máx.)	Factor e+ft	Radio mínimo	
				Calculado (m)	Redondeado (m)
30	8,0	0,180	0,260	27,26	30,00
40	8,0	0,172	0,252	49,95	50,00
50	8,0	0,164	0,244	80,68	80,00
60	8,0	0,157	0,237	119,61	120,00
70	8,0	0,149	0,229	168,48	170,00
80	7,5	0,141	0,216	233,30	235,00
90	7,0	0,133	0,203	314,18	315,00
100	6,5	0,126	0,191	413,25	415,00
110	6,0	0,118	0,178	535,26	535,00
120	5,5	0,110	0,170	687,19	690,00
130	5,0	0,100	0,150	887,14	890,00
140	4,5	0,094	0,139	1110,29	1100,00
150	4,0	0,087	0,127	1395,00	1400,00

Fuente: MTOP, (2003)

Tangentes mínimas

Las tangentes mínimas están determinadas por dos parámetros:

- De la longitud necesaria para la primera fase de giro, de la cota exterior, hasta llegar a la cota del eje, valor conocido como x.
- La longitud necesaria para la segunda fase de giro, es decir hasta llegar al peralte previsto en la curva llamado L, existen valores aceptables relacionados con la velocidad de diseño.

TABLA XIII

TANGENTES MÍNIMAS

Valores aceptables				
Velocidad (Km/h)	X (m)		L (m)	
	MINIMO	IDEAL	MINIMO	IDEAL
hasta 59	10	10	22	37
60-80	10	13	26	46
81-100	16	16	26	55

Fuente: MTOP, (2003)

TABLA XIV
LONGITUDES MEDIAS

V=hasta 59 Km/h		
TIPO DE TRANSICIÓN	FÓRMULA DE CÁLCULO	Lm (m)
circular-circular	$Lm=4/3*L+2*X$	49,33
espiral-espiral	$Lm=4*X$	40,00
mixta o compuesta	$Lm=2/3*L+3*X$	44,67

Fuente: MTOP, (2003)

Sobreancho

El ensanchamiento de la curva se debe aplicar gradualmente, en las curvas que tienen espirales de transición, la ampliación es dividida igualmente para la parte interna como externa, cuando la curva es circular, la ampliación es aplicada únicamente en la parte interna, a lo largo de toda la curva se deberá contar con la ampliación y a partir de los puntos extremos ira decreciendo hasta llegar a cero al inicio de la espiral de transición.

A continuación se presenta la tabla para el cálculo del sobre ancho en función de la velocidad y el radio.

TABLA XV
VALORES DE SOBREANCHO EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD Y EL RADIO

Velocidad directriz km/h	Sobreancho de la calzada en curvas circulares																
	Radio de Curvatura (m)																
	10	15	20	30	40	50	60	80	100	125	150	200	300	400	500	750	1000
20		6,52	4,73	3,13	2,37	1,92	1,62	1,24	1,01	0,83	0,70	0,55	0,39	0,30	0,25	0,18	0,14
30			4,95	3,31	2,53	2,06	1,74	1,35	1,11	0,92	0,79	0,62	0,44	0,35	0,30	0,22	0,18
40					2,68	2,20	1,87	1,46	1,21	1,01	0,87	0,69	0,50	0,40	0,34	0,25	0,21
50								1,57	1,31	1,10	0,95	0,76	0,56	0,45	0,39	0,29	0,24
60									1,41	1,19	1,03	0,83	0,62	0,50	0,43	0,33	0,27
70									1,51	1,27	1,11	0,90	0,67	0,55	0,48	0,36	0,30
80											1,19	0,97	0,73	0,60	0,52	0,40	0,33

Fuente: MTOP, (2003)

Distancia de visibilidad

Se refiere principalmente a dos aspectos: la distancia para la parada de un vehículo, sea por restricciones en la línea horizontal de visibilidad o en la línea vertical y la distancia necesaria para el rebasamiento del vehículo.

Distancia de visibilidad de parada:

La mínima distancia de visibilidad para parada de un vehículo es igual a la suma de dos distancias; la primera, es una distancia de reacción del conductor, desde el instante en que se divisa un objeto en el camino; y la segunda la distancia de frenado, es decir, la distancia necesaria para que el vehículo pare completamente, después de haberse aplicado los frenos.

Distancias de visibilidad para rebasamiento:

Se la determina en base a la longitud de carretera necesaria para efectuar la maniobra de rebasamiento en condiciones de seguridad.

Para determinar la distancia de visibilidad para rebasamiento, se calcula en función de la velocidad de rebasamiento, que es mayor que la de circulación

$$dr = 9.54 * Vr - 218 \quad (9)$$

2) Curvas horizontales

El mínimo radio de curvatura es un valor limite que esta dado en función del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción, para una velocidad directriz determinada.

En el alineamiento horizontal de un tramo carretero diseñado para una velocidad directriz, un radio mínimo y un peralte máximo, como parámetros máximos, debe evitarse el empleo de curvas de radio mínimo. En general, se deberá tratar de usar curvas de radio amplio, reservando el empleo de radios mínimos para las curvas más críticas.

Curvas circulares

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

A continuación describiremos los elementos más importantes de una curva simple.

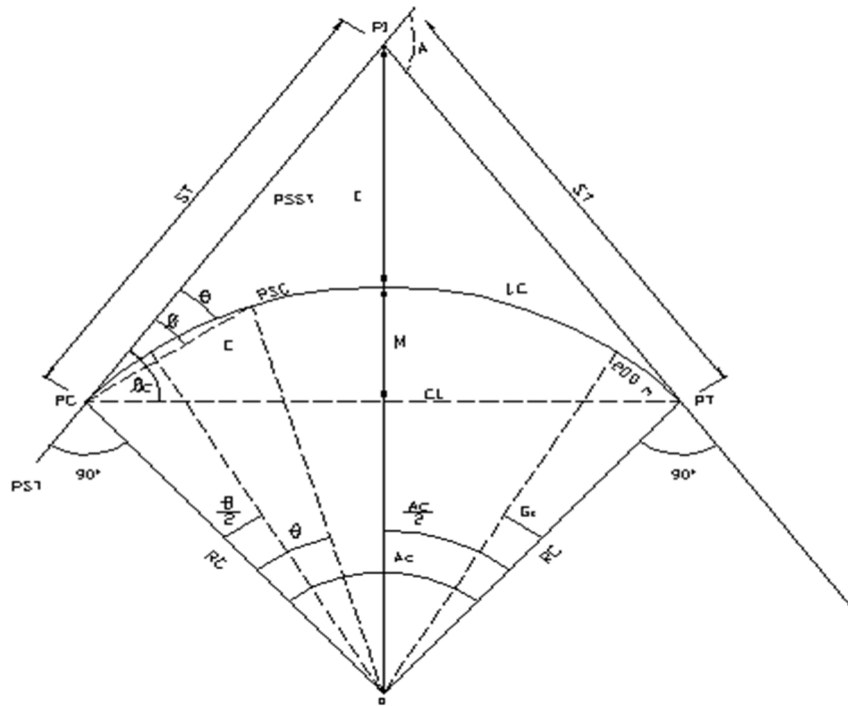


Fig. 2 Elementos de la curva circular simple

Fuente: MTOP, (2003)

PI: Punto de intersección de la prolongación de las tangentes

PC: Punto en donde empieza la curva simple

PT: Punto en donde termina la curva simple

α : Ángulo de deflexión de las tangentes

Δ_c : Ángulo central de la curva circular

θ : Ángulo de deflexión a un punto de la curva circular

G_c : Grado de curvatura de la curva circular

RC: Radio de la curva circular

T: Tangente de la curva circular o subtangente

E: External

M: Ordenada media

C: Cuerda

CL: Cuerda larga

l : Longitud de un arco

l_c : Longitud de la curva circular

Longitud de la curva:

Es la longitud del arco entre el PC y el PT. Se lo representa como l_c y su fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$l_c = \frac{\pi R \alpha}{180} \quad (10)$$

Tangente de curva o subtangente:

Es la distancia entre el PI y el PC o entre el PI y el PT de la curva, medida sobre la prolongación de las tangentes. Se representa con la letra “T” y su fórmula de cálculo es:

$$T = R * \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad (11)$$

External:

Es la distancia mínima entre el PI y la curva. Se representa con la letra “E” y su fórmula es:

$$E = R \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right) \quad (12)$$

Ordenada media:

Es la longitud de la flecha en el punto medio de la curva. Se representa con la letra “M” y su fórmula de cálculo es:

$$M = R - R \cos \frac{\alpha}{2} \quad (13)$$

Deflexión en un punto cualquiera de la curva:

Es el ángulo entre la prolongación de la tangente en el PC y la tangente en el punto considerado. Se lo representa como θ y su fórmula es:

$$\theta = \frac{G C * l}{20} \quad (14)$$

Cuerda:

Es la recta comprendida entre dos puntos de la curva. Se la representa con la letra “C” y su fórmula es:

$$C = 2 * R * \sin \frac{\theta}{2} \quad (15)$$

Si los dos puntos de la curva son el PC y el PT, a la cuerda resultante se la llama CUERDA LARGA. Se la representa con las letras “CL” y su fórmula es:

$$Cl = 2 * R * \sin \frac{\alpha}{2} \quad (16)$$

Angulo de la cuerda:

Es el ángulo comprendido entre la prolongación de la tangente de la vía y la curva. Su representación es “ φ ” y su fórmula para el cálculo es:

$$\varphi = \frac{\theta}{2} \quad (17)$$

Curvas espirales

Las curvas espirales de transición se utilizan para mejorar la comodidad y la seguridad de los usuarios en las carreteras. Entre ellas, la más utilizada en el diseño de vías es la espiral de Euler o Clotoide. A continuación describiremos los elementos más importantes de una curva espiral.

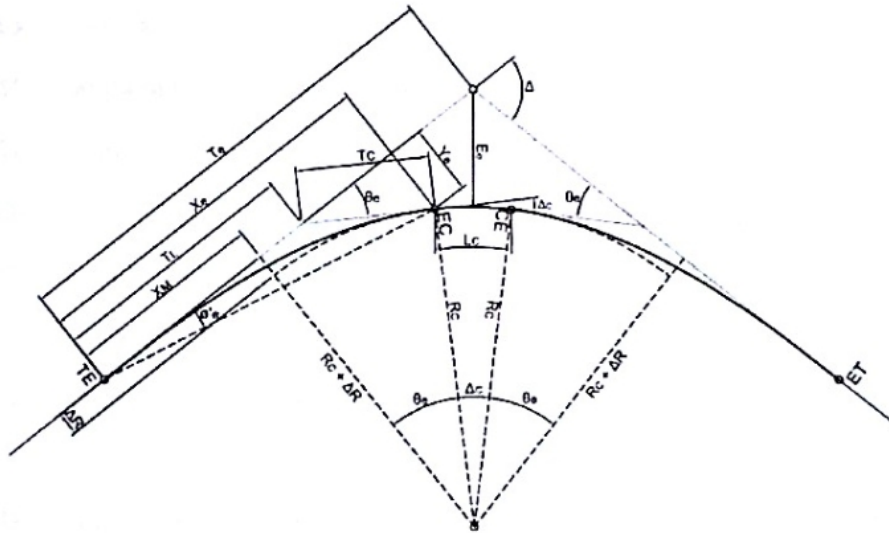


Fig. 3 Elementos de una curva con espirales

Fuente: MTOP, (2003).

TE: Punto de empalme entre la recta y la espiral

EC: Punto de empalme entre la espiral y el arco circular

CE: Punto de empalme entre el arco circular y la espiral

ET: Punto de empalme entre la espiral y la recta

Δ : Deflexión de la curva

Rc: Radio curva circular

Le: Longitud curva espiral

ϕ : Delta o deflexión curva espiral

Xc: Coordenada X de la espiral en los puntos EC y CE

Yc: Coordenada Y de la espiral en los puntos EC y CE

P: Disloque = Desplazamiento del arco circular con respecto a la tangente

K: Abscisa media. Distancia entre TE y el punto en donde se produce el disloque

Tc: Tangente de la curva. Distancia TE – PI y PI – ET

Ex: Externa

Tl: Tangente larga. Distancia entre TE o ET y Pl

Tc: Tangente corta. Distancia entre el Pl y EC o CE

Ce: Cuerda larga de la espiral. Línea que une TE con EC y CE con ET

G: Grado de curvatura circular

Lc: Longitud curva circular

Cc: cuerda larga circular

En nuestro diseño se ocupó curvas circulares y espirales cumpliendo con las normas establecidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), capítulo IV, velocidad de diseño.

Curvas compuestas

Salvo el caso de intersecciones a nivel de intercambios y de curvas de vuelta, en general, se evitara el empleo de curvas compuestas, tratando de remplazarlas por una sola curva.

En casos excepcionales podrán usarse curvas compuestas o curvas policéntricas de tres centros. En tal caso, el radio de una no será mayor que 1.5 veces el radio de la otra.

Curvas de transición

Todo vehículo automotor sigue un recorrido de transición al entrar o salir de una curva horizontal. El cambio de dirección y la consecuente ganancia o pérdida de las fuerzas laterales no pueden tener efecto instantáneamente.

Cuando el radio de las curvas horizontales sea inferior al señalado en la tabla XVI, se recomienda usar curvas de transición. Cuando se usen curvas de transición se recomienda en empleo de espirales que se aproximen a la curva clotoide.

TABLA XVI

NECESIDAD DE CURVAS DE TRANSICIÓN

Velocidad directriz (Km/h)	Radio (m)
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210
70	290
80	380
90	480

Fuente: MTOP, (2003)

TABLA XVII

LONGITUD DESEABLE DE CURVA TRANSICIÓN

Radio de curva circular (m)	Longitud deseable de la curva transición (m)
20	11
30	17
40	22
50	28
60	33
70	39
80	44
90	50

Fuente: MTOP, (2003)

3) Distancia de visibilidad en curvas horizontales

La distancia de visibilidad en el interior de las curvas horizontales es un elemento del diseño del alineamiento horizontal.

Cuando hay obstrucciones a la visibilidad (tales como taludes de corte, paredes o barreras longitudinales) en el lado interno de una curva horizontal, se requiere un ajuste en el diseño de la sección transversal normal o en el alineamiento, cuando la obstrucción no puede ser removida.

De modo general, en el diseño de una curva horizontal, la línea de visibilidad deberá ser por lo menos igual a la distancia de parada correspondiente. (DM García Lozada, 2006)

C. alineamiento vertical

“El alineamiento vertical es tan importante como el horizontal y debe estar en relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical buenos alineamientos horizontales”. (MTOP, 2003, p.204)

Para la definición del perfil longitudinal se adoptaran, salvo casos suficientemente justificados, los siguientes criterios:

- El eje que define el perfil coincidirá con el eje central de la calzada.
- Salvo casos especiales en terreno llano la rasante estará por encima del terreno a fin de favorecer el drenaje.
- En terrenos ondulados, por razones de economía, la rasante se acomodará a la inflexiones del terreno, de acuerdo con los criterios de seguridad, visibilidad y estética
- En terrenos montañosos y en terrenos escarpados, también se acomodara la rasante al relieve del terreno, evitando los tramos en contra pendiente
- Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica podrán emplearse en el trazado cuando resulte indispensable. El modo y oportunidad de la aplicación de las pendientes determinaran la calidad y apariencia de la carretera.

1) Gradientes

“Dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener en lo posible valores bajos, a fin de obtener valores razonables de velocidad de circulación”. (MTOP, 2003, p. 204)

Para nuestro proyecto se tomara una pendiente máxima del 9%; la longitud critica de pendiente será de 13% para una distancia máxima de 900 metros. Tomada de la tabla del manual de diseño del MTOP.

TABLA XVIII

PENDIENTE MÁXIMA EN FUNCIÓN DE LA CLASE DE CAMINO

CLASE DE CAMINO	ALTURA (msnm)				
	1000	1000-2000	2000-3000	3000-3500	3500-4000
IV.1-IV.2	10%	9%	8%	7%	6%
V.1-V.4	10%	10%	9%	8%	7%
V.5	12%	11%	10%	9%	8%

Fuente: MTOP, (2003)

2) Curvas verticales

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la visibilidad en una distancia igual a la de visibilidad mínima de parada, y cuando sea razonable una visibilidad mayor a la distancia de visibilidad de paso.

Para la determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionará el índice de curvatura k. La longitud de la curva vertical será igual al índice k multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes.

Pueden ser cóncavas y convexas y constan de los siguientes elementos:

L: longitud de la curva vertical en metros

A: diferencia algebraica expresada en porcentajes

$$k = L/A$$

L/A: longitud de la curva por cada tanto por ciento de la diferencia de gradientes, se la conoce como k y sirve para determinar la longitud de las curvas en base a las diferentes velocidades del proyecto.

Curvas verticales convexas o en cresta

La longitud mínima se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad de parada considerando una altura del ojo del conductor de 1.15 metros; y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera igual a 0.15 metros.

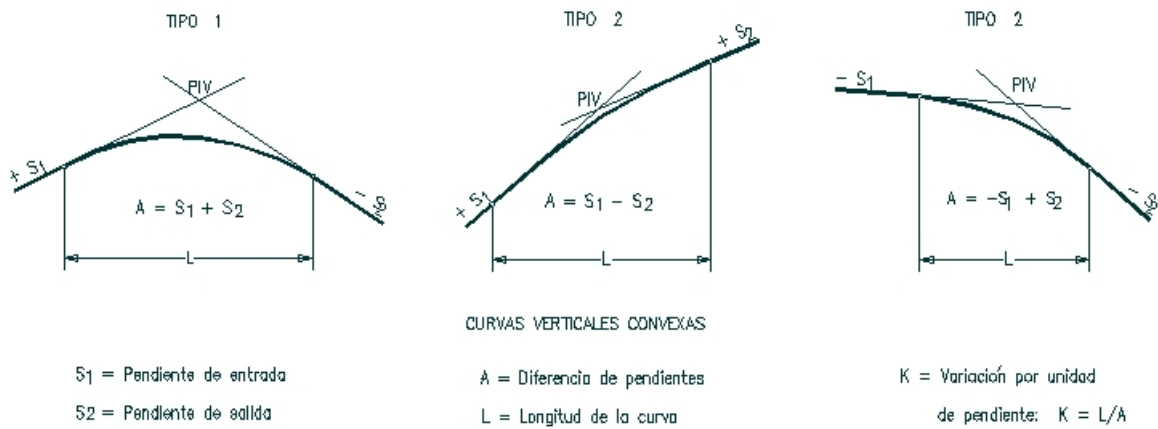


Fig. 4 Curvas Verticales Convexas

Fuente: MTOP, (2003)

Curvas verticales cóncavas o en columpio

Se requiere que esta curva sea lo suficientemente larga para que los rayos de luz de los faros de un vehículo sean aproximadamente igual a la distancia de visibilidad de parada.

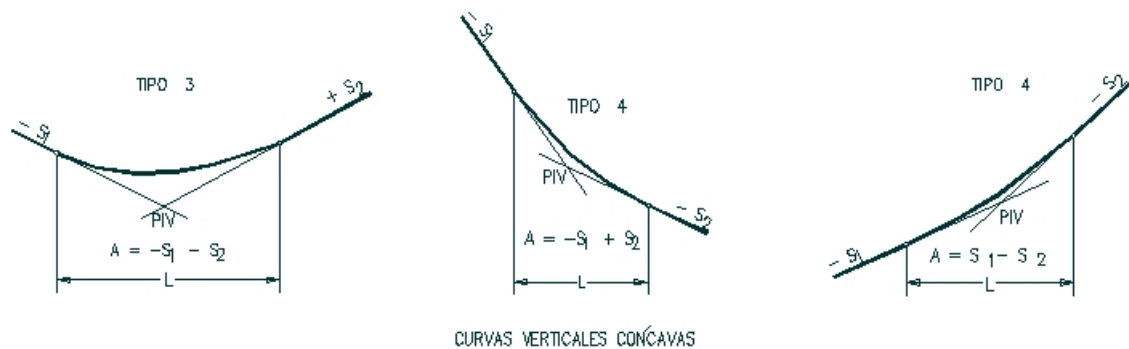


Fig. 5 Curvas Verticales Cóncavas

Fuente: MTOP, (2003)

Las longitudes de las curvas verticales en cumpio además del criterio de drenaje, deben cumplir con los criterios de comodidad y apariencia.

Las longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas y convexas están dadas por la siguiente tabla del manual de diseño del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), en función de la velocidad de diseño.

TABLA XIX

LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS VERTICALES EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	30	40	50	60	70	80
LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS VERTICALES (m)	20	25	30	35	40	50

Fuente: MTOP, (2003)

D. Coordinación entre el diseño horizontal y el diseño vertical

El diseño de los alineamientos horizontal y vertical no debe realizarse independientemente. Para obtener seguridad, velocidad uniforme, apariencia agradable y eficiente servicio al tráfico, es necesario coordinar estos alineamientos.

La superposición (coincidencia de ubicación) de la curvatura vertical y horizontal generalmente da como resultado una carretera más segura y agradable. Cambios sucesivos en el perfil longitudinal no combinados con la curvatura horizontal pueden conllevar una serie de depresiones no visibles al conductor del vehículo.

No es conveniente comenzar o terminar una curva horizontal cerca de la cresta de una curva vertical. Esta condición puede resultar insegura, especialmente en la noche, si el conductor no reconoce el inicio o final de la curva horizontal.

Para efecto del drenaje, deben diseñarse las curvas horizontal y vertical de modo que estas no se ubiquen cercanas a la inclinación transversal nula en la transición del peralte.

Para conseguir una adecuada coordinación de los diseños, se tendrán en cuentas la siguiente condición:

- Los puntos de tangencia de toda curva vertical, en coincidencia con una curva circular, estarán situados dentro de la zona de curvas de transición en planta y lo más alejados del punto de radio infinito o punto de tangencia de la curva de transición con el tramo en recta.

E. Sección transversal típica

La sección típica depende exclusivamente del tráfico y del terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño, con los respectivos parámetros de seguridad.

El ancho incluye la calzada, espaldones, cunetas y taludes interiores. La calzada debe tener un ancho económicamente factible basada en el tráfico y en las prestaciones que deberá dar la vía. El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), recomienda la siguiente sección trasversal típica:

- Calzada: de 7.20 metros dividida en dos carriles de 3.60 cada uno.
- Espaldones: que deben facilitar el estacionamiento temporal de vehículos para evitar accidentes, dar una sensación de amplitud de curvas de corte, espacio para colocación de señalización horizontal, sirven para confinar el pavimento, tendrá la misma pendiente de la calzada, y un ancho entre 0.60 y 1.00 metros.
- Taludes: importantes en la seguridad y estética de las vías, se los calcula en función del tipo de suelo, y de acuerdo con los estudios realizados se recomiendan taludes de H:V = 1:1 para corte y de H:V = 2:1 para terraplén.

TABLA XX

VALORES REFERENCIALES PARA TALUDES EN CORTE

VALORES REFERENCIALES PARA TALUDES EN CORTE						
RELACION H:V						
CLASIFICACION DE MATERIALES DE CORTE		ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO		
				SUELOS GRAVOSOS	SUELOS LIMO-ARCILOSOS O ARCILLOSOS	SUELOS ARENOSOS
ALTURA DE CORTE	Menor de 5 m	1:10	1:6 - 1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
	5 - 10 m	1:10	1:4 - 1:2	1:1	1:1	*
	Mayor de 10 m	1:8	1:2	*	*	*

Fuente: Manual de Diseño Geometrico de Carreteras

TABLA XXI

VALORES REFERENCIALES PARA TALUDES EN TERRAPLÉN

TALUDES PARA TERRAPLENES			
MATERIALES	TALUD (H:V)		
	ALTURA (m)		
	< 5,00 m	5 – 10	> 10,00 m
Material común (limos arenosos)	1,5:1	1,75:1	2:1
Arenas Limpias	2:1	2,25:1	2,5:1
Enrocados	1:1	1,25:1	1,5:1

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras

La sección transversal típica que se usara en este proyecto misma no se consideran a los espaldones, dadas las condiciones de utilización de la red vial, que al ser únicamente interna no se necesitará de un espacio adicional para estacionamiento temporal, concordando con la tabla XIII de las normas de diseño del MTOP de valores de diseño para el ancho de espaldones. En el que se puede ver que para vías con un TPDA menores a 100 vehículos no es necesario la colocación de espaldones.

TABLA XXII

VALORES DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDONES

VALORES DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDONES (metros)						
clases de carretera	ancho de espaldones (m)					
	Recomendable			Absoluto		
	L	O	M	L	O	M
	(1.2)	(1.2)	(1.2)	(1.2)	(1.2)	(1.2)
R-I o R-II > 8000 TPDA	3,0 *	3,0 *	2,5 *	3,0 *	3,0 *	2,0 *
I 3000 a 8000 TPDA	2,5 *	2,5 *	2,0 *	2,5 **	2,0 **	1,5 **
II 1000 a 3000 TPDA	2,5 *	2,5 *	1,5 *	2,5	2,0	1,5
III 300 a 1000 TPDA	2,0 **	1,5 **	1,0 *	1,5	1,0	0,5
IV 100 a 300 TPDA	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
V menos de 100 TPDA	Una parte del soporte lateral está incorporado en el ancho de la superficie de rodadura (no se considera el espaldón como tal)					
L=terreno llano O=terreno ondulado M=terreno montañoso						
* La cifra en paréntesis es la medida del espaldón interior de cada calzada y la otra es para el espaldón exterior. Los dos espaldones deben pavimentarse con concreto asfáltico.						
** Se recomienda que el espaldón debe pavimentarse con el mismo material de la capa de rodadura del camino correspondiente.						

Fuente: MTOP, (2003)

F. Curva de masas

Con la determinación de las secciones transversales, se calculan las áreas y volúmenes de corte y relleno, que se acumulan tomando en cuenta a los cortes como positivo y a los rellenos como negativos, estableciendo una curva denominada “de masas”, en donde se puede observar que en los lugares en donde se cambia de corte a relleno la curva marca un máximo y en donde se pasa de relleno a corte marca a un mínimo, el área comprendida entre las curvas de masas y la línea de compensación, se representa el volumen por la longitud media de acarreo.

La curva de masas sirve para:

- Compensar volúmenes de tierra
- Determinar el sentido de movimiento del material
- Medir el transporte
- Determinar la distancia de acarreo libre
- Establecer zonas de desalojo de material

1) Volúmenes de corte y relleno

Los volúmenes de corte, relleno y una gráfica de la curva de masas, están representadas en los anexos B y C respectivamente.

2) Especificaciones para el cálculo de volúmenes de masas

Los cálculos para el movimiento de tierras, se tabulan en una hoja denominada como hoja de movimiento de tierra; el método de cálculo analiza las siguientes secciones transversales

- Sección transversal homogénea.- aquellas que tienen un solo tipo de movimiento, sea en corte o relleno
- Sección transversal heterogénea.- aquellas que presentan simultáneamente ambos tipos de movimientos, corte y relleno o viceversa.

G. Drenaje

El estudio y diseño del drenaje vial, no es parte de este proyecto, sin embargo se recomienda la colocación de sumideros cada 80 metros como lo dictan las normas vigentes del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP). Estos servirán para conectarse al sistema de drenaje vial que se diseñe para esta vía, ya sea alcantarillado combinado o individual.

H. Diseño de bordillos

El dimensionamiento de este elemento se ha hecho en base a recomendaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), para zonas rurales. La resistencia del hormigón de los bordillos será de 180 Kg/cm²

- El ancho máximo de un bordillo será de 0,25 metros
- La altura de un bordillo, medido desde el nivel de la calzada (incluyendo capa de rodadura) no será menor de 0,25 m ni mayor de 0,30 m.

En el anexo D se presentan los planos del diseño geométrico de la vía.

V. ESTUDIO DE SUELOS

La investigación consiste en un estudio de campo, y en los respectivos ensayos que se realizan en el laboratorio, cuyos resultados obtenidos en base a normas y especificaciones establecidas, sirvieron para establecer los espesores mínimos de cada uno de los elementos estructurales de la vía, tales como son: sub-base, base y capa de rodadura.

A. Toma de muestras

En el eje del camino: se realizaron cateos con una profundidad de 1.50 metros con una sección cuadrada de 1,00 x 1,00 metros aproximadamente, los cateos se realizaron en las abscisas 0+000, 0+830, 1+660, 2+500; según las normas establecidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), las muestras obtenidas se llevaron al laboratorio de la Universidad Católica de Cuenca para sus ensayos correspondientes.

B. Ensayos de laboratorio

Son muchos y muy importantes los factores que inciden en la obtención de resultados de los ensayos realizados en el laboratorio. Los ensayos a ser considerados para el diseño definitivo de la vía Raquishapa-Punta Corral serán los siguientes:

Análisis granulométrico, método AASHTO T-87-70

- Límites de consistencia:
 - Límite líquido, método AASHTO T-89-76
 - Límite plástico, método AASHTO T-90-70
 - Índice plástico
- Contenido de humedad, método AASHTO T-180-70
- Determinación de CBR, método AASHTO T-193
- Determinación de la densidad seca máxima y humedad óptima

1) Análisis granulométrico

Su finalidad es obtener la distribución por tamaño de las partículas presentes en una muestra de suelo. Así es posible también su clasificación mediante sistemas como AASHTO o SUCS. El ensayo es importante, ya que gran parte de los criterios de aceptación de suelos para ser utilizados en base o sub-base de carreteras, depende de este análisis.

Para obtener la distribución de tamaños, se emplean tamices normalizados y numerados, dispuestos en orden decreciente.

2) Límite líquido (LL)

Es un contenido de humedad específico que divide la consistencia plástica de la líquida del suelo.

El límite líquido es una medida de resistencia al corte del suelo a un determinado contenido de humedad. Para determinar el límite líquido se emplea el aparato estandarizado de casa grande.

3) Límite plástico (LP)

La plasticidad es una propiedad característica de los suelos finos, donde el contenido de humedad del suelo está comprendido entre el límite líquido y el límite plástico. En este estado el suelo permite ser moldeado de manera similar a la masa, debido a que el contenido de humedad del suelo contiene la cantidad ideal de moléculas de agua para que la fuerza de atracción de las partículas compuestas de minerales de arcilla sea la mayor.

4) Índice plástico (IP)

Con el índice de plasticidad puede evaluarse el grado de amasado que permite el suelo mientras se encuentre en su consistencia plástica, este índice se define como:

$$IP=LL-LP$$

5) *Contenido de humedad*

Tiene por finalidad determinar la relación humedad - densidad de un suelo compactado en un molde normalizado mediante un pisón de masa normalizada, en caída libre y con una energía especificada de compactación.

Hoy, la AASHTO a estandarizado mucho más el método desarrollado por próctor en el llamado ensayo próctor estándar y además ha introducido el ensayo próctor modificado debido a una mayor envergadura de las estructuras proyectadas, que requieren una mayor capacidad de soporte del suelo, para soportar las cargas y limitar los asentamientos.

6) *Determinación de CBR*

El ensayo mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, permitiendo obtener un porcentaje (%) de la relación de soporte. El porcentaje CBR, está definido como la fuerza requerida para que un pisón normalizado penetre a una profundidad determinada.

$$\text{CBR} = (\text{carga unitaria del ensayo} / \text{carga unitaria patrón}) * 100 (\%) \quad (19)$$

C. *Resultados de análisis de laboratorio*

TABLA XXIII

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

TABLA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO							
POZO	MUESTRA	GRANULOMETRÍA	LÍMITES		PRÓCTOR		C,B,R,
			LL (%)	LP (%)	DENSIDAD SE-CA (Kg/m ³)	HUMEDAD ÓPTIMA (%)	
1	1	Pasa 200 = 96,87	63,35	41,09	-	-	-
	2	Pasa 200 = 96,20	63,60	40,90	1320	31,70	9,80
2	1	Pasa 200 = 96,82	53,60	54,91	-	-	-
	2	Pasa 200 = 98,41	65,55	38,03	1400	29,10	8,70
3	1	Pasa 200 = 50,39	40,10	33,07	1493	23,42	14,20
4	1	Pasa 200 = 98,50	88,50	54,56	-	-	-
	2	Pasa 200 = 94,19	84,90	60,85	1195	38,00	2,90

Fuente: Elaboración propia

En el anexo E se presenta los ensayos de laboratorio que se realizaron en la Universidad Católica de Cuenca.

VI. DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Los pavimentos flexibles están conformados estructuralmente por capas de materiales granulares compactados y una superficie de rodadura (construida normalmente a base de concreto asfáltico) la cual forma parte de la estructura del pavimento. La superficie de rodadura al tener menos rigidez se deforma más y se producen mayores tensiones en la sub-rasante.

A. Clima y lluvias

Las características climáticas en la zona del proyecto, se hallan descritas en el capítulo 1 de las generalidades (condiciones climáticas) en la pág. 1 de los cual se determina lo siguiente:

Temperatura media anual	10 - 12 °C
Humedad relativa	65 - 85 %
Precipitación anual	750 - 1000 mm

B. Investigación del subsuelo

Para evaluar el suelo de la sub-rasante y conocer el tipo de suelo de la sub-rasante se realizaron cateos para la tomas de las muestras, cada 800 metros; partiendo desde la abscisa 0+000 hasta la 2+500.

La descripción del suelo en la zona del proyecto se determina en el capítulo 5 del estudio de suelos (Tabla XXIII Resultado de análisis de laboratorio), pág. 25.

C. Condiciones de la sub-rasante

De acuerdo a los resultados obtenidos del “estudio de suelos”, realizados en el laboratorio de ensayos de materiales de la Universidad Católica de Cuenca, se tienen las siguientes características del material de la sub-rasante en la zona del proyecto:

- En el Km 0+000, existen suelos de grano fino, su característica es de un limo de alta compresibilidad (MH), de color negro.
- En el km 0+800, existen suelo de grano fino, su característica es de un limo de alta compresibilidad (MH), de color negro.
- En el Km 1+600, existen suelos de grano fino, su característica es de un limo de baja compresibilidad (ML), de color verdoso claro.
- En el km 2+500, existen suelo de grano fino, su característica es de un limo de alta compresibilidad (MH), de color rojo y naranja.

El parámetro mecánico necesario de la sub-rasante para la determinación de espesores de pavimentos es el CBR (norma, AASHTO T-193), debe ser seleccionado muy cuidadosamente, ya que se constituye en un dato fundamental para el diseño del pavimento de la carretera. El procedimiento para la obtención de este ensayo esta descrito en el capítulo 5 (estudio de suelos), pág. 24.

El CBR de diseño, está descrito en el capítulo 5 del Estudio de Suelos, Tabla XXIII (Resultado de análisis de laboratorio), pág. 25. Estos valores conjuntamente con los de los tramos comprendidos entre las abscisas 2+500 hasta 7+559, respectivamente; varían entre 2,9% y 14,2% los mismos que son utilizados en el diseño del pavimento flexible.

TABLA XXIV

PONDERACIÓN PARA EL CÁLCULO DEL CBR DE DISEÑO

POZO	ABSCISA	CBR (en orden descendente)	ORDEN	PORCENTAJE
4	4+000	2,9	9	100,00
9	9+000	3,2	8	88,89
8	8+000	3,6	7	77,78
5	5+000	5,8	6	66,67
6	6+000	6,2	5	55,55
2	2+000	8,7	4	44,44
1	1+000	9,8	3	33,33
7	7+000	12,6	2	22,22
3	3+000	14,2	1	11,11

Fuente: Propia

Del literal 6.5.1 obtenemos el valor de E.E para la elección del porcentaje de diseño.

$$W_{18} \text{ (Ejes Equivalentes)} = 51408 + 136173 = 187581$$

TABLA XXV

PORCENTAJE DE DISEÑO EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE TRÁFICO

NIVEL DE TRÁFICO	PORCENTAJE DE DISEÑO
$E.E < 10^4$	60,00%
$10^4 < E.E < 10^6$	75,00%
$E.E > 10^6$	87,50%

Fuente: AASHTO , (1993)

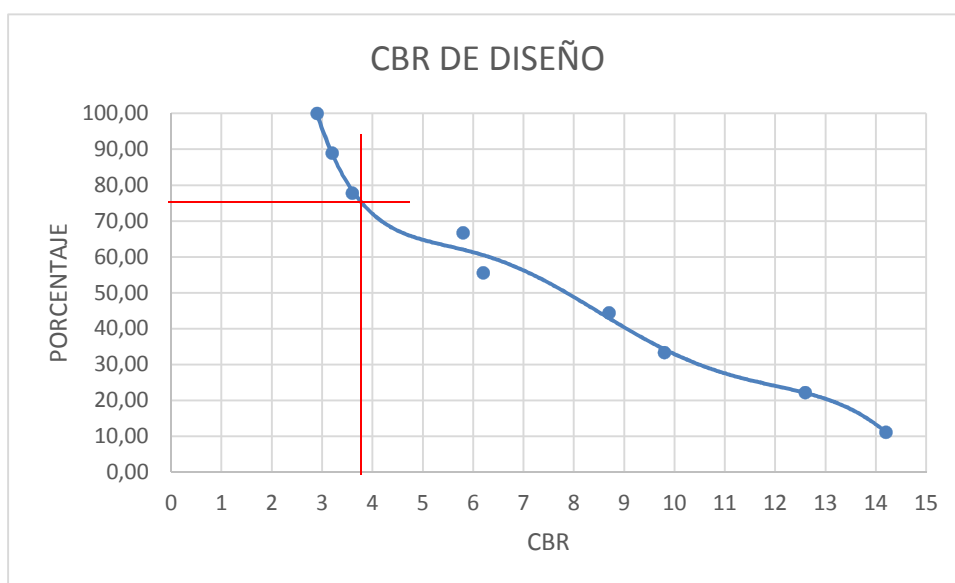


Fig. 6 Elección del CBR de diseño

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto el CBR de diseño será de 3,80 %

La sub-rasante es la capa en la que se apoya la estructura del pavimento y la característica especial que define la propiedad de los materiales que componen la sub-rasante, se conoce como Módulo de Resiliencia (M_R). La guía AASHTO, reconoce que muchos laboratorios no poseen los equipos para determinar el módulo resiliente de la sub-rasante y propone el uso de la conocida correlación con el CBR, por lo que la ecuación utilizada es la siguiente:

$$M_R \text{ (sub-rasante)} = 1500 \cdot \text{CBR} \quad \text{Cuando el CBR} < 10\% \quad (20)$$

Cálculo:

$$M_R \text{ (sub-rasante)} = 1500 \cdot 4,05$$

$$M_R \text{ (sub-rasante)} = 6075 \text{ psi}$$

D. Metodología empleada en el diseño

La metodología que se emplea para el Diseño de Pavimento Flexible es la Guía de Diseño de Pavimentos del Método AASHTO aplicado al Ecuador, año 1993, este método es adoptado por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP).

Para carreteras de nuestro país, las características principales de este método son:

- El tránsito combinado de vehículos livianos y pesados es convertido y expresado como un número equivalente de ejes de una determinada carga tipo según el AASHTO es de 80KN o 18Kips.

- La escala de valores soporte del suelo del método AASHTO ha sido correlacionada a una escala estimada de valores CBR, como el que se considera las condiciones de sub-rasante.

E. Datos de tráfico

En el método AASHTO-93 los pavimentos se diseñan para que resistan determinado número de cargas durante su vida útil. El tránsito está compuesto por vehículos de diferente peso y número de ejes, y a los efectos del cálculo, se los transforma un número equivalente de ejes tipo de 80 KN o 18 Kips.

1) Número de aplicaciones de carga de 80 kn

$\log_{10} W_{18}$ = Número de aplicaciones de carga de 80 KN, cuyo valor está directamente relacionado con la caracterización de tránsito.

El número de aplicaciones de cargas de 80 KN. Se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$W_{18} = \left(\frac{T_a + T_f}{2} \right) * 365 * n * \sum ESAL's * LD \quad (21)$$

Donde:

El análisis de tráfico se describe en el capítulo 3 del estudio de tráfico (tabla VI y VII). Análisis de tráfico para pavimento flexible, pág. 8 y 9 respectivamente.

$T_a = 73$ veh/día.

$T_f(10 \text{ años}) = 152$ veh/día.

$T_f(20 \text{ años}) = 225$ veh/día.

T_a = Tráfico actual 2014

T_f = Tráfico proyectado, se realizará en un período de 20 años en dos etapas de 10 años cada una, es decir la proyección del tráfico será para el año 2024 y 2034.

365 = Número de días al año

n = Número de años proyectados (10 y 20 respectivamente)

$\sum ESAL's$ = Carga axial simple equivalente

Se realiza una conversión a través de factores equivalentes de carga “LEF”, que es un valor numérico que expresa la relación entre la pérdida de serviciabilidad causada por una carga dada de un tipo de eje y la producida por el eje estándar de 80 KN en el mismo eje.

Para un tipo de eje simple, se impone una serviciabilidad $P_t = 2$ y un SN (número estructural) igual a 4 pulgadas.

TABLA XXVI

TABLA PARA ADOPTAR LOS VALORES LEF'S

TABLA PARA ADOPTAR LOS VALORES LEF'S							
CARGA/EJE		SN pulg (mm)					
Kips.	KN	1.0 (25,4)	2.0 (50,8)	3.0 (76,2)	4.0 (101,6)	5.0 (127,0)	6.0 (152,4)
2	8,90	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
4	17,80	0,0020	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
6	26,70	0,0090	0,0120	0,0110	0,0100	0,0090	0,0090
8	35,60	0,3000	0,0350	0,0360	0,0330	0,0310	0,0290
10	44,50	0,0750	0,0850	0,0900	0,0850	0,0790	0,0760
12	53,40	0,1650	0,1770	0,1890	0,1830	0,1740	0,1680
14	62,30	0,3250	0,3380	0,3540	0,3500	0,3380	0,3310
16	71,20	0,5890	0,5980	0,6130	0,6120	0,6030	0,5960
18	80,10	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
20	89,00	1,6100	1,5900	1,5600	1,5500	1,5700	1,5900
22	97,90	2,4900	2,4400	2,3500	2,3100	2,3500	2,4100
24	106,80	3,7100	3,6200	3,4300	3,3300	3,4000	3,5100
26	115,70	5,3600	5,2100	4,8800	4,6800	4,7700	4,9600
28	124,60	7,5400	7,3100	6,7800	6,4200	6,5200	6,8300
30	133,50	10,4000	10,0000	9,2000	8,6000	8,7000	9,2000
32	142,40	14,0000	13,5000	12,4000	11,5000	11,5000	12,1000
34	151,30	18,5000	17,9000	16,3000	15,0000	14,9000	15,6000
36	160,20	24,2000	23,3000	21,2000	19,3000	19,0000	19,9000
38	169,10	31,1000	29,9000	27,1000	24,6000	24,0000	25,1000
40	178,00	39,6000	38,0000	34,3000	30,9000	30,0000	31,2000
42	186,90	49,7000	47,7000	43,0000	38,6000	37,2000	38,5000
44	195,80	61,8000	59,3000	53,4000	47,6000	45,7000	47,1000
46	204,70	76,1000	73,0000	65,6000	58,3000	55,7000	57,0000
48	213,60	92,9000	89,1000	80,0000	70,9000	67,3000	68,6000
50	222,50	113,0000	108,0000	97,0000	86,0000	81,0000	82,0000

Fuente: AASHTO , (1993)

Con los valores obtenidos en las tablas del conteo de tráfico podremos determinar el peso de cada uno de los ejes, según el tipo de vehículo como se muestra a continuación.

TABLA XXVII

PESO DE LOS EJES

PESO DE LOS EJES				
TIPO		EJES	PESO EN TONELADAS	Kips.
LIVIANOS		DELANTERO (1)	1	2,2050
		TRASERO (2)	2,5	5,5125
BUSES		DELANTERO (1)	3	6,6150
		TRASERO (2)	7	15,4350
CAMIONES C1		DELANTERO (1)	3	6,6150
		TRASERO (2)	7	15,4350

Fuente: MTOP , (2003)

Con los datos de los pesos de los ejes en Kips, realizamos las interpolaciones correspondientes a cada peso con los valores de la Tabla XXVI, a continuación se presenta los resultados de las interpolaciones.

TABLA XXVIII

TABLA DE INTERPOLACIONES CORRESPONDIENTES A CADA PESO

CARGA	LEF's	CARGA	LEF's	PESO	LEF's INTERPOLADO
2	0,0002	4	0,0020	2,2050	0,0003845
4	0,0020	6	0,0100	5,5125	0,0080500
6	0,0100	8	0,0330	6,6150	0,0170725
14	0,3500	16	0,6120	15,4350	0,5379850
6	0,0100	8	0,0330	6,6150	0,0170725
14	0,3500	16	0,6120	15,4350	0,5379850

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido estos valores procedemos a calcular la carga axial simple equivalente (ESAL's) multiplicando el factor de equivalencia de carga (LEF's) por el porcentaje de vehículos que le corresponde a cada tipo.

Cálculo de esal's de diseño

TABLA XXIX

VALORES IMPUESTOS

VALORES IMPUESTOS	
ESPEJOR DE CAPA	4 pulg
NIVEL DE SERVICIBILIDAD (Pt)	2 (camino de menor tránsito)

Fuente: AASHTO , (1993)

TABLA XXX

CÁLCULO DE ESAL'S DE DISEÑO

VEHÍCULOS	Nº DE VEHÍCULOS	% DE VEHÍCULOS	EJES	PESO POR EJE (Ton)	PESO POR EJE (Kips)	TIPO DE EJE	LEF's	ESAL's
LIVIANOS	81	78,64	1	1	2,2050	SIMPLE	0,0003845	0,000302371
			2	2,5	5,5125	SIMPLE	0,0080500	0,00633052
CAMIONES C1	22	21,36	1	3	6,6150	SIMPLE	0,0170725	0,003646686
			2	7	15,4350	SIMPLE	0,5379850	0,114913596
TOTAL	103	100						0,125193173

Fuente: AASHTO , (1993)

Factor de distribución por trocha (LD)

La trocha de diseño es aquella que recibe el mayor número de cargas, ya que el tránsito por dirección se canaliza forzosamente en un carril. En este caso el LD es igual a 1,00 por ser una vía de dos carriles con 1 número de trochas en cada dirección. Este factor puede variar entre 1 y 0,5 de acuerdo a la siguiente tabla.

TABLA XXXI

FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DE TROCHA

FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DE TROCHA (LD)	
NÚMERO DE TROCHAS EN CADA DIRECCIÓN	LD
1	1,00
2	0,80 - 1,00
3	0,60 - 0,80
4	0,50 - 0,75

Fuente: AASHTO , (1993)

Cálculo del número de aplicaciones de cargas de 80 KN

$$W_{18} (10 \text{ años}) = \left(\frac{73+152}{2}\right) * 365 * 10 * 0,125193173 * 1,00$$

$$W_{18} (10 \text{ años}) = 51408 \text{ repeticiones}$$

$$W_{18} (20 \text{ años}) = \left(\frac{73+225}{2}\right) * 365 * 20 * 0,125193173 * 1,00$$

$$W_{18} (20 \text{ años}) = 136173 \text{ repeticiones}$$

F. Diseño de pavimento

1) Pavimento flexible

El sistema AASHTO-93 es el método que se aplica para el diseño de pavimento, el procedimiento para el diseño de pavimento flexible, está de acuerdo con los principios establecidos por el AASHTO.

Diseñar un pavimento, no es solamente definir su espesor y resistencia de sus capas, sino también establecer su durabilidad y tiempo de servicio, en función de la reacción de sub-rasante, de los factores ambientales y aplicaciones de carga cada vez más frecuentes.

La fórmula de diseño, según el método AASHTO-93 es:

$$\log W_{18} = Z_r * S_o + 9.36 * \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left[\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right]}{0.40 + \frac{1.094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log M_R - 8.07 \quad (22)$$

El modelo de ecuación de diseño está basado en la pérdida del índice de serviciabilidad (ΔPSI) durante la vida de servicio del pavimento; siendo este un parámetro que representa las bondades de la superficie de rodadura para circular sobre ella.

2) Parámetros de diseño

ΔPSI : Diferencia entre la serviciabilidad inicial (P_0) y final (P_t)

SN : Número estructural, indicador de la capacidad estructural requerida (materiales y espesores)

W_{18} : Número esperado de repeticiones de ejes equivalentes a 8.2 Toneladas en el período de diseño

Z_r : Desviación estándar del error combinado en la predicción del tráfico y comportamiento estructural

S_o : Error estándar combinado

M_R : Módulo resistente de la sub-rasante (psi)

a_i : Coeficiente estructural de la capa i

D_i : Espesor de la capa i

m_i : Coeficiente de drenaje de la capa granular i

Índice de serviciabilidad

Los valores que recomienda la guía AASHTO son:

Serviciabilidad inicial: $P_0 = 4,2$ para pavimentos flexibles

Serviciabilidad final: $P_t = 2,0$ para caminos de tránsito menor

La pérdida de serviciabilidad (ΔPSI) se determina con la siguiente fórmula:

$$\Delta PSI = P_0 - P_t \quad (23)$$

Cálculo:

$$\Delta PSI = 4,2 - 2,0 = 2,2$$

Confiabilidad (R)

La confiabilidad en el diseño (R) puede ser definida como la probabilidad de que la estructura tenga un comportamiento real, igual o mejor que el previsto durante la vida de diseño adoptada.

La guía AASHTO, sugiere los niveles de confiabilidad R, de acuerdo al tipo de carreteras.

TABLA XXXII

NIVELES DE CONFIABILIDAD

Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad R, recomendado (%)	
	Urbana	Rural
interestatales y vías rápidas	85-99,9	80-99,9
arterias principales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

Fuente: AASHTO , (1993)

Desviación normal estándar (Z_r)

El tránsito que puede soportar un pavimento a lo largo de un determinado período de diseño sigue una ley de distribución normal con una desviación típica (S_0), mediante esta distribución se puede obtener el valor de (Z_r) asociado a un nivel de confiabilidad (R).

TABLA XXXIII

VALORES DE Z_r EN FUNCIÓN DE LA CONFIABILIDAD

Confiabilidad (R %)	Desviación normal estándar (Z_r)
50	0,000
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282
91	-1,340
92	-1,405
93	-1,476
94	-1,555
95	-1,645
96	-1,751
97	-1,881
98	-2,054
99	-2,327
99,9	-3,090
99,99	-3,750

Fuente: AASHTO , (1993)

Desviación estándar del sistema (S₀)

Los valores comprendidos de (S₀) están dentro de la siguiente tabla:

TABLA XXXIV

VALORES RECOMENDADOS PARA LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR

VALORES RECOMENDADOS PARA LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR (S ₀)	
CONDICIONES DE DISEÑO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de tráfico)	0,25
Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento y en la estimación del tráfico	0,35 - 0,50
	(0,45 valor recomendado)

Fuente: AASHTO , (1993)

Variables en función del tiempo

Existen dos variables que deben tomarse en cuenta:

- El período de diseño es el tiempo total para el cual se diseña un pavimento en función de la proyección del tránsito.
- La vida útil del pavimento: es aquel tiempo que transcurre entre la construcción del mismo y el momento en que alcanza el mínimo de serviciabilidad.

El período de diseño de un pavimento, normalmente es de 10, 20 o más años.

Cálculo de número estructural (SN)

El procedimiento de diseño según el método AASHTO-93, se basa en un número estructural que representa la resistencia estructural de un pavimento con relación a los otros factores como son: valor soporte del suelo (CBR), carga total equivalente a ejes simples de 8018 Kg (W₁₈) e índice de servicio (P₀ y P₁)

Determinación del número estructural requerido

TABLA XXXV

RESUMEN DE PARÁMETROS PARA EL CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL

PARÁMETRO		VALOR
W ₁₈	10 AÑOS	46667
	20 AÑOS	122555
ΔPSI		1,56
Z _r		-0,841
S ₀		0,45
M _R (sub-rasante)		6075

Fuente: AASHTO , (1993)

Con los datos obtenidos de la Tabla XXXV y aplicando en la fórmula (22) obtenemos los números estructurales (SN) para 10 y 20 años respectivamente:

$$\log W_{18} = Z_r * S_0 + 9.36 * \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log M_R - 8.07$$

Para 10 años, SN = **2,11 pulg.**

Para 20 años, SN = **2,46 pulg.**

La fórmula general que relaciona el número estructural (SN) con los espesores de capa es la siguiente:

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * m_2 * D_2 + a_3 * m_3 * D_3 \quad (24)$$

Dónde:

- a_1, a_2, a_3 : Coeficientes estructurales de capa de la superficie de rodadura, base y sub-base.
- m_2, m_3 : Coeficientes de drenaje.
- D_1, D_2, D_3 : Espesores de capa para la superficie de rodadura, base y sub-base.

Coeficientes estructurales (a_i)

Coeficientes de la capa asfáltica

El valor del coeficiente de la capa asfáltica se lo puede determinar de la siguiente manera:

Módulo Resiliente = 400000 psi (valor para concreto asfáltico, MTOP, 2003)

Con este valor nos dirigimos a la Fig. 7 y obtenemos el coeficiente estructural (a_1)

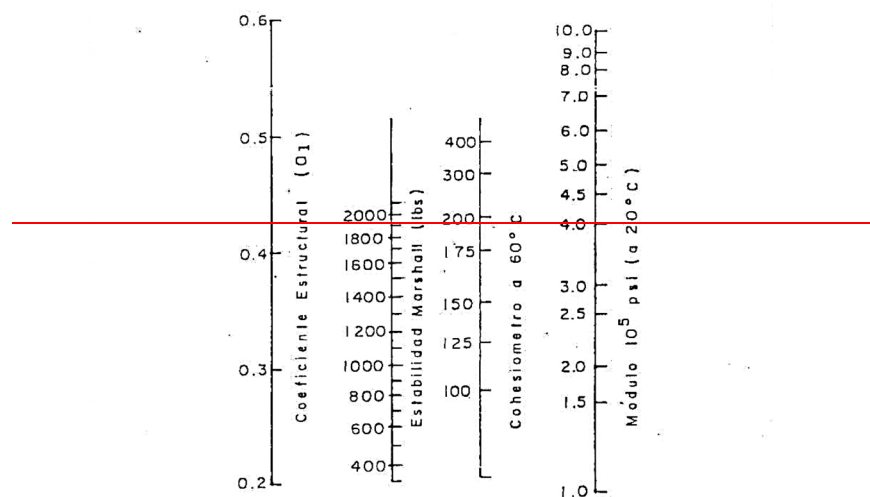


Fig. 7 Variación en el coeficiente estructural (a_1) de la capa de concreto asfáltico

Fuente: AASHTO, (1993)

Siendo nuestro coeficiente $a_1 = 0,42$

Coeficiente estructural de la base

Para encontrar el valor de coeficiente de capa (a_2) de las capas trituradas o granulares se usa la Fig. 8. Con el valor del CBR que pertenece a la base establecida por el MTOP como un valor mínimo de 80%

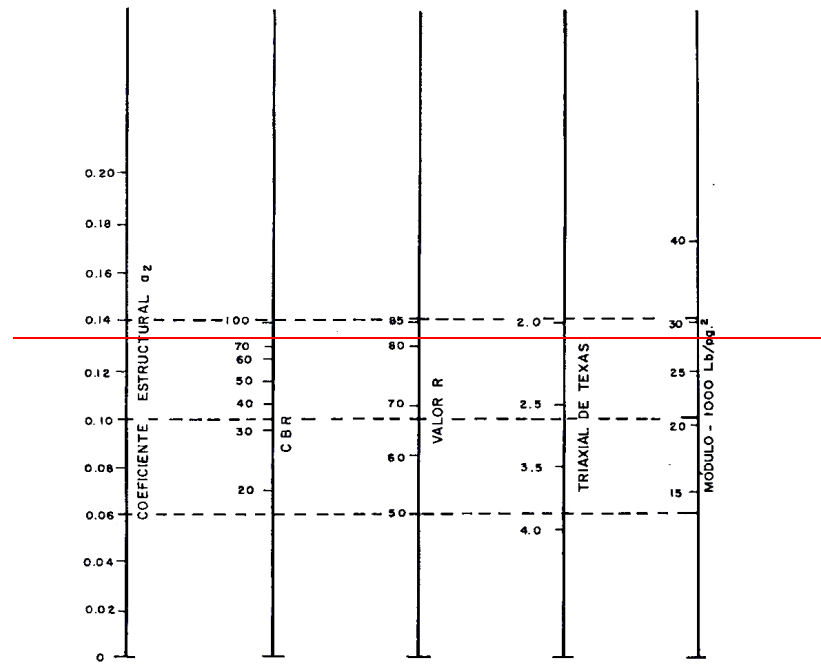


Fig. 8 Variación en el coeficiente estructural (a_2) de la capa base

Fuente: AASHTO , (1993)

Siendo nuestro coeficiente $a_2 = 0,134$

Coeficiente estructural de la sub-base

Para encontrar el valor de coeficiente de capa (a_3) de las capas trituradas o granulares se usa la Fig. 9. Con el valor del CBR que pertenece a la sub-base establecida por el MTOP como un valor mínimo de 35 %

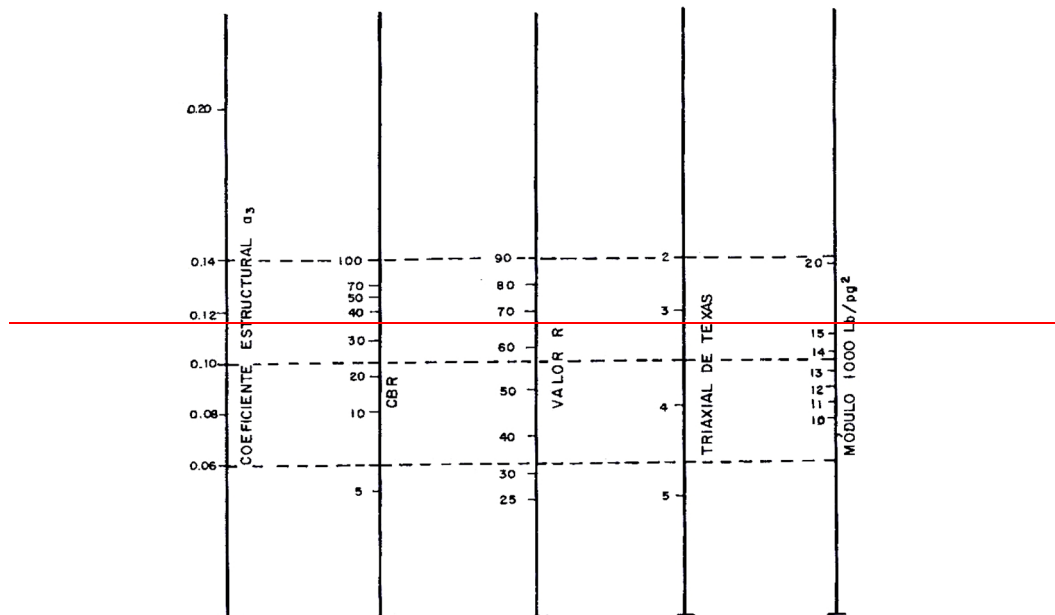


Fig. 9 Variación en el coeficiente estructural (a_3) de la capa sub-base

Fuente: AASHTO , (1993)

Siendo nuestro coeficiente $a_3 = 0,116$

A continuación se presenta el cuadro de resumen de los coeficientes estructurales.

TABLA XXXVI

RESUMEN DE LOS COEFICIENTES ESTRUCTURALES

CAPA	COEFICIENTE ESTRUCTURAL
SUB-BASE (a_3)	0,116
BASE (a_2)	0,134
CAPA RODADURA	0,420

Fuente: AASHTO , (1993)

Coeficientes de drenaje (m_i)

La humedad tiene una gran influencia sobre las propiedades de los materiales que constituyen el paquete estructural y sobre el comportamiento de los pavimentos en general.

El agua presente en los pavimentos puede provocar daños como:

- Migración de partículas de suelo, creando problemas de erosión.
- Fallas producidas por un escurrimiento incontrolado que lleva la saturación, exceso de supresión o exceso de fuerza de filtración.
- Ablandamiento de la sub-rasante cuando esta se satura y permanece saturada durante un prolongado período.
- Degradación de la calidad del material del pavimento por acción de la humedad, como el descascaramiento en los pavimentos asfálticos.

Para hacer frente a todos estos problemas se recomienda:

- Sellar correctamente el pavimento y no permitir la entrada de agua a las distintas capas.
- Usar materiales que sean insensibles a la humedad y que no provoquen daños relacionados con la humedad.
- Proveer un drenaje adecuado para remover efectivamente todo tipo de humedad que pueda entrar en el pavimento antes de que produzca deterioros.

En la Tabla XXXVII se indican los tiempos de drenaje recomendados por la AASHTO. Cuyas recomendaciones están basadas en el tiempo requerido para drenar la capa de base hasta un grado de saturación del 50%.

TABLA XXXVII

TIEMPOS DE DRENAJE RECOMENDADOS

CALIDAD DE DRENAJE	50% DE SATURACIÓN EN	85% DE SATURACIÓN EN
EXCELENTE	2 HORAS	2 HORAS
BUENO	1 DÍA	2 A 5 HORAS
REGULAR	1 SEMANA	5 A 10 HORAS
POBRE	1 MES	MÁS DE 10 HORAS
MUY POBRE	AGUA NO DRENA	MUCHO MÁS DE 10 HORAS

Fuente: AASHTO , (1993)

Esta calidad de drenaje se expresa en la fórmula de dimensionamiento, a través de los coeficientes de drenaje m_2 , m_3 que afectan a las capas no ligadas, estos coeficientes de drenaje los podemos obtener de la Tabla XXXVIII.

TABLA XXXVIII

COEFICIENTES DE DRENAJE

COEFICIENTES DE DRENAJE (m_i)				
CALIDAD DE DRENAJE	% DE TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ES EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD PRÓXIMOS A LA SATURACIÓN			
	< 1%	1 - 5 %	5 - 25 %	> 25%
EXCELENTE	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
BUENO	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
MUY POBRE	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

Fuente: AASHTO , (1993)

Coefficiente de drenaje de la base $m_2 = 0,90$

Coefficiente de drenaje de la sub-base $m_3 = 0,90$

Cálculo de espesores método AASHTO-93

En la práctica no deben colocarse espesores mínimos que los requeridos, ya que las capas con espesores mayores al mínimo son más estables.

Para evitar las deformaciones excesivas los materiales son seleccionados para cada capa: superficie de rodadura, base granular y sub-base (Fig. 10). Para cada uno de los materiales se deben conocer los módulos de resiliencia.

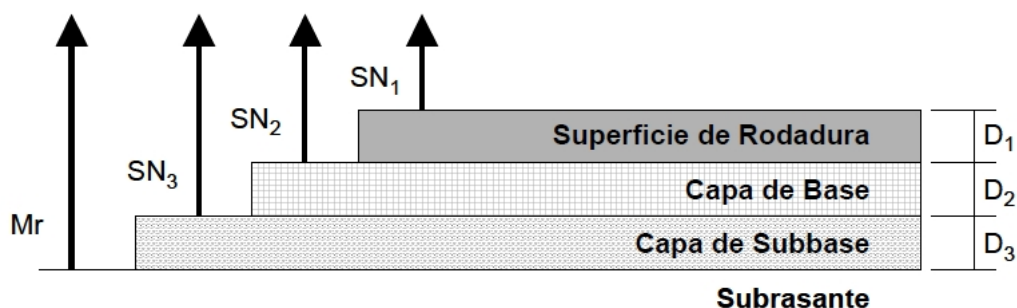


Fig. 10 Capas de la estructura del pavimento

Fuente: AASHTO , (1993)

Los módulos resilientes fueron calculados mediante los ábacos establecidos por la norma AASHTO que a continuación se detalla en la siguiente tabla.

TABLA XXXIX

CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL EN FUNCIÓN DEL MÓDULO RESILIENTE M_R

CAPA	M_R (psi)	SN
10 AÑOS		
BASE	28000	1,12
SUB-BASE	15600	1,45
SUB-RASANTE	6075	2,11
20 AÑOS		
BASE	28000	1,35
SUB-BASE	15600	1,72
SUB-RASANTE	6075	2,46

Fuente: Elaboración propia

TABLA XL

NÚMERO ESTRUCTURAL ADOPTADO

CAPA	SN adoptado	COEFICIENTE ESTRUCTURAL	m _i
10 AÑOS			
CAPA RODADURA	1,12	0,420	-
BASE (a ₂)	1,45	0,134	0,90
SUB-BASE (a ₃)	2,11	0,116	0,90
20 AÑOS			
CAPA RODADURA	1,35	0,420	-
BASE (a ₂)	1,72	0,134	0,90
SUB-BASE (a ₃)	2,46	0,116	0,90

Fuente: Elaboración propia

En el control de los espesores D₁, D₂ y D₃, a través del SN, se busca dar protección a las capas granulares no tratadas, de las tensiones verticales excesivas que producirían deformaciones permanentes.

Los materiales son seleccionados para cada capa, de acuerdo a las recomendaciones del método, por tanto se conocen los módulos resilientes de cada capa. Se determinan los números estructurales requeridos para proteger cada capa no tratada, utilizando el módulo resiliente de la capa que se encuentra inmediatamente por debajo, por ejemplo para sacar el espesor D₁ de la carpeta se considera el M_R de la capa base y así se obtiene el SN₁ que debe ser soportado por la carpeta asfáltica, de donde:

$$D_1 \geq \frac{SN_1}{a_1} \quad (25)$$

Se adopta un espesor D₁ ligeramente mayor y el número estructural absorbido por ésta capa será:

$$SN_1 = a_1 * D_1 \quad (26)$$

Para determinar el espesor mínimo de la capa base, se calcula mediante la fórmula (27) con el M_R de la sub-base, para obtener el número estructural SN₂ que será absorbido por la carpeta y la capa base, de donde:

$$D_2 \geq \frac{SN_2 - SN_1}{a_2 * m_2} \quad (27)$$

Se adopta un espesor D₂ ligeramente mayor y el número estructural absorbido por la base será:

$$SN_2 = a_2 * m_2 * D_2 \quad (28)$$

Finalmente para la sub-base se ingresa con el M_R que corresponde a la sub-rasante y se obtiene SN₃ = SN para todo el paquete estructural, por tanto el espesor será:

$$D_3 \geq \frac{SN - (SN_1 + SN_2)}{a_3 * m_3} \quad (29)$$

Se adopta un espesor D₃ ligeramente mayor y el número estructural absorbido por la sub-base será:

$$SN_3 = a_3 * m_3 * D_3 \quad (30)$$

A continuación se detalla mediante la Tabla XLI el cálculo de espesores para 10 años y en la Tabla XLII el cálculo de espesores para 20 años.

TABLA XLI

CÁLCULO DE ESPESORES PARA 10 AÑOS

CÁLCULO DE ESPESORES PARA 10 AÑOS							
CAPAS	NOMENCLATURA	ESPESOR CALC. (pulg)	ESPESOR ADOP. (pulg)	CONDICIÓN SN _i		ESPESOR (cm)	ESPESOR TOTAL
CAPA RODADURA	D1	2,67	3,00	1,26	≥ 1,45	7,62	27,94
BASE	D2	1,58	2,00	0,24		5,08	
SUB-BASE	D3	5,83	6,00	0,63		15,24	
			SN1+SN2+SN3≥	2,13	≥ 1,12		

Fuente: Elaboración propia

TABLA XLII

CÁLCULO DE ESPESORES PARA 20 AÑOS

CÁLCULO DE ESPESORES PARA 20 AÑOS						
CAPAS	NOMENCLATURA	ESPESOR CALC. (pulg)	ESPESOR ADOP. (pulg)	CONDICIÓN SN_i	ESPESOR (cm)	ESPESOR TOTAL
CAPA RODADURA	D1	3,21	4,00	$1,68 \geq 1,72$	10,16	30,48
BASE	D2	0,33	1,00	0,12	2,54	
SUB-BASE	D3	6,32	7,00	0,73	17,78	
				$SN1+SN2+SN3 \geq SN$	$2,53 \geq 1,35$	

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado los cálculos de los espesores de cada capa podemos observar que los valores obtenidos están por debajo de los valores mínimos que recomienda la norma establecida por del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), la siguiente tabla indica dichos valores para el diseño de nuestro proyecto.

TABLA XLIII

VALORES PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA CORRAL

VALORES PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA - PUNTA CORRAL	
CAPA DE RODADURA	7,5 cm (calculado)
BASE	10 cm (norma)
SUB-BASE	30 cm (norma)

Fuente: Elaboración propia

G. Cálculo y diseño de cunetas

Son canales abiertos construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub-superficiales procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes a fin de proteger la estructura del pavimento. La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal o rectangular.

Sus dimensiones se deducen a partir de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta su pendiente longitudinal, la intensidad de lluvia prevista, pendiente de cuneta, área de drenaje y naturaleza del terreno, entre otros.

Las cunetas tendrán e general, sección transversal triangular, deberán ser diseñado para todos los tramos dela carretera, tanto en laderas como en cortes, sus dimensiones estarán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviométricas d la zona.

La inclinación de la cuneta será relativamente suave para evitar daños en los vehículos que caigan en ella y además para facilitar su limpieza.

Las dimensiones asumidas se detallan en la siguiente tabla.

TABLA XLIV

DIMENSIONES MÍNIMAS DE LAS CUNETAS EN FUNCIÓN DE LA ZONA

DIMENSIONES MÍNIMAS DE LAS CUNETAS		
ZONA	PROFUNDIDAD (m)	ANCHO (m)
SECA	0,20	0,50
LLUVIOSA	0,30	0,50
MUY LLUVIOSA	0,50	1,00

Fuente: Criterios Básicos para el Diseño Geométrico de Carreteras

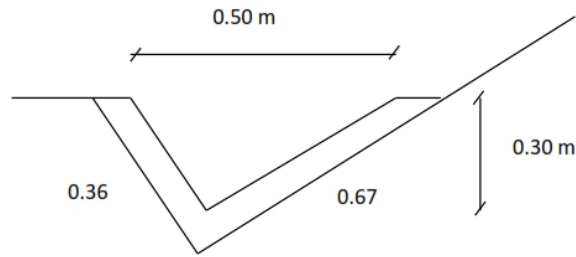


Fig. 11 Sección tipo para cuneta

Fuente: Elaboración propia

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

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * J^{1/2} \quad (31)$$

$$Q = A * V \quad (32)$$

$$R = \frac{A}{P} \quad (33)$$

Donde:

V = Velocidad en m/s.

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

J = Pendiente hidráulica en %

Q = Caudal de diseño en m³/s

A = Área de la sección en m²

P = Perímetro mojado en m.

R = Radio Hidráulico en m.

TABLA XLV

TIPO DE RECUBRIMIENTO

TIPO DE RECUBRIMIENTO	n
Tierra lisa	0,020
Césped con más de 15 cm de profundidad de agua	0,040
Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua	0,060
Revestimiento rugoso de piedra	0,040
Cunetas revestidas de hormigón	0,016

Fuente: MTOP, (2003)

Ahora consideramos que las cunetas trabajan a sección llena:

Área mojada:

$$A_m = \frac{b * h}{2} \quad (34)$$

$$A_m = \frac{0.50 * 0.30}{2} = 0,075 \text{ m}^2$$

Perímetro mojado:

$$P \text{ mojado} = 0,67 + 0,36 = 1,03 \text{ m}$$

Radio hidráulico:

$$R = \frac{0,075}{1,03} = 0,073 \text{ m}$$

Velocidad:

$$V = \frac{1}{0,016} * 0,073^{2/3} * J^{1/2} = 10,92 * J^{1/2}$$

Reemplazando en la ecuación de continuidad obtenemos:

$$Q = 0,075 * 10,92 * J^{1/2} = 0,819 * J^{1/2}$$

En la siguiente tabla se presentan caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente.

TABLA XLVI

CAUDALES Y VELOCIDADES PARA EL DISEÑO

CAUDALES Y VELOCIDADES PERMISIBLES PARA DISTINTOS VALORES DE PENDIENTE		
J (%)	V (m/s)	Q (m³/s)
0,5	0,772	0,058
1,0	1,092	0,082
1,5	1,337	0,100
2,0	1,544	0,116
2,5	1,727	0,129
3,0	1,891	0,142
3,5	2,043	0,153
4,0	2,184	0,164
4,5	2,316	0,174
5,0	2,442	0,183
5,5	2,561	0,192
6,0	2,675	0,201
6,5	2,784	0,209
7,0	2,889	0,217
7,5	2,991	0,224
8,0	3,089	0,232
8,5	3,184	0,239
9,0	3,276	0,246
9,5	3,366	0,252
10,0	3,453	0,259
10,5	3,538	0,265
11,0	3,622	0,272
11,5	3,703	0,278
12,0	3,783	0,284
12,5	3,861	0,290
13,0	3,937	0,295
13,5	4,012	0,301
14,0	4,086	0,306

Fuente: Elaboración propia

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

$$Q = \frac{C * I * A}{360} \quad (35)$$

Donde:

Q = Caudal máximo esperado

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A = Número de hectáreas tributarias

Determinamos el coeficiente de escurrimiento:

$$C = 1 - \sum C' \quad (36)$$

C' = Valores de escurrimiento debido a diferentes factores que influyen directamente en la escorrentía.

TABLA XLVII

VALORES DE ESCORRENTÍA

POR LA TOPOGRAFÍA	C
Plana con pendientes de 0,2 a 0,6 m/Km	0,30
Moderada con pendientes de 3,0 a 4,0 m/Km	0,20
Colinas con pendientes de 30 a 50 m/Km	0,10
POR EL TIPO DE SUELO	C
Arcilla compacta impermeable	0,10
Combinación de limo y arcilla	0,20
Suelo limo arenoso no muy compactado	0,40
POR CAPA VEGETAL	C
Terrenos cultivados	0,10
Bosques	0,20

Fuente: MTOP, (2003)

Entonces:

$$C = 1 - (0,10 + 0,20 + 0,10) = 0,60$$

Intensidad de lluvia: En base a datos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), estación M418 Cumbe; donde la máxima precipitación pluvial en 24 horas registrada es de 22,2 mm.

La ecuación para calcular la intensidad de lluvia se tomara de los estudios realizados por el INAMHI, cuya fórmula es:

$$I = \frac{4,14 * T^{0,18} * P_{max}}{t^{0,58}} \quad (37)$$

Donde:

T = Período de retorno en años (T = 10 años)

t = Tiempo de precipitación de intensidad I

Pmax = Precipitación máxima en 24 horas

Para encontrar en tiempo de concentración se utilizará la ecuación:

$$tc = 0,0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385} \quad (38)$$

Donde:

tc = Tiempo de concentración en minutos

L = Longitud del área de drenaje

H = Desnivel entre el inicio de la cuneta y el punto de descarga en metros

Con una pendiente de tramo $i = 13 \%$ y una longitud máxima de drenaje de $L = 940$ m, calculamos el tiempo de concentración:

$$H = L * i = 940 * 0,13 = 122,2m \quad (39)$$

$$tc = 0,0195 \left(\frac{940^3}{122,2} \right)^{0,385} = 8,33 \text{ min}$$

Entonces la intensidad de lluvia es:

$$I = \frac{4,14 * 10^{0,18 * 22,2}}{8,33^{0,58}} = 40,68 \text{ mm/h}$$

El área de drenaje de la cuneta para un carril es:

$$A = (\text{Ancho de la calzada} + \text{cunetas}) * L \quad (40)$$

$$A = (3,60 + 0,50) * 940 = 3854 \text{ m}^2 = 0,385 \text{ Ha}$$

$$Q = \frac{0,60 * 40,68 * 0,385}{360} = 0,026 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{adm} = 0,295 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{adm} = 0,295 \text{ m}^3/\text{s} > Q_{max} = 0,026 \text{ m}^3/\text{s}$$

El caudal admisible es mayor que el caudal máximo esperado, por lo tanto el diseño es satisfactorio.

VII. PRESUPUESTO

Es el cálculo anticipado del costo total estimado para ejecutar la construcción, reparación o mantenimiento de un proyecto generalmente identificado como tramo o sub tramo de la red vial del país en un período de tiempo fijado.

El presupuesto es la resultante de sumar los cinco elementos que componen el cálculo del costo estimado de la obra y que son: Costo Directo (CD) + Costo Indirecto (CI) + Costo de Administración Central (CAC) + Utilidad (U) + impuestos (I).

A. Rubros

Se realiza una breve descripción de los parámetros o medidas que se tomaron en cuenta para el cálculo de los rubros más importantes, precios unitarios y un presupuesto referencial a nivel de prefactibilidad.

TABLA XLVIII

RUBROS A TOMARSE EN CUENTA

DESCRIPCION DE RUBROS , UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS			
ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1.000		Topografía	
1.001	G001	Replanteo y nivelación de vías	m
1.002	G002	Desbroce, destronque y limpieza	m ²
2.000		Movimiento de tierras	
2.001	G003	Excavación retroexcavadora, material roca, cuchara 40 cm	m ³
2.002	G004	Excavación retroexcavadora, material sin clasificar, cuchara 40 cm	m ³
2.003	G005	Relleno compactado material en vía	m ³
2.004	G006	Relleno compactado material de sitio en zanjas	m ³
2.005	G007	Relleno compactado material de mejoramiento en zanjas	m ³
3.000		Obras de arte menor	
3.001	G008	Excavación para cunetas y encausamientos	m ³
3.002	G009	Excavación para estructuras menores	m ³
4.000		Tuberías	
4.001	G010	Suministro e Instalación Tubería de hormigón D=400mm prefabricado	m
4.002	G011	Suministro e Instalación Tubería de hormigón D=600mm prefabricado	m
5.000		Estructuras de entrada y salida	
5.001		Cunetas	
5.001001	G012	Hormigón estructural de cemento portland, clase D (f' c=180kg/cm ²) (cunetas laterales)	m ³
5.002		Muros de ala	
5.002001	G013	Hormigón estructural de cemento portland, clase B (f' c=210kg/cm ²)	m ³
5.003		Cajón de entrada	
5.003001	G013	Hormigón estructural de cemento portland, clase B (f' c=210kg/cm ²)	m ³
6.000		Capas estructurales	
6.001	G014	Subrasante conformación y compactación con equipo pesado	m ²
6.002	G015	Sub-base clase III, tendido y compactado con equipo pesado	m ³
6.003	G016	Base clase II, tendido y compactado con equipo pesado	m ³
6.004	G017	Liga asfáltica	m ²
6.005	G018	Carpeta asfáltica (e=3") Ho asfáltico. Mezclado en planta	m ²
7.000		Desalojos	
7.001	G019	Cargado de material con Bobcat	m ³
7.002	G020	Cargado de material con cargadora	m ³
7.003	G022	Sobreacarreo de materiales para desalojo distancia > 6	m ³ /Km
7.004	G023	Transporte de materiales hasta 6 Km	m ³
8.000		Medidas de mitigación	
8.001	G024	Afiches informativos	u
8.002	G025	Cobertura de plástico	m ²
8.003	G026	Contratación del inspector ambiental	mes
8.004	G027	Dotación equipo de seguridad personal	global
8.005	G028	Equipamiento médico básico	u
8.006	G029	Fosa séptica y batería sanitaria	u
8.007	G030	Parante con base de hormigón	u
8.009	G032	Señalización con cinta	m
8.010	G033	Taller de socialización - Información del proyecto	u
8.011	G034	Taller sobre normas de conducta en la obra	global

8.012	G035	Tanques para basura del campamento	u
8.013	G036	Valla de advertencia de obras y desvío	u
9.000		Señalización	
9.001	G037	Marcas de pavimento (pintura de 3 franjas ancho 12 cm)	m
9.002	G038	Marcas sobresalidas de pavimento (tachas reflectivas bidireccionales)	u
9.003	G039	Señal al lado de la carretera (2.40m X 4.80m)	u
9.004	G040	Señal preventiva al lado de la carretera (0.75m X 0.75m)	u
9.005	G041	Señalización vertical (velocidad máxima) de 60 X 60	u
9.006	G042	Señal de tipo ambiental A-01, A-03 al lado de la carretera (1.20m X 0,60m)	u

Fuente: Elaboración propia

En el anexo F se presenta el Análisis de Precios Unitarios (APU)

B. Costos económicos y costos financieros

Los costos económicos tienen como principal objetivo el evaluar la factibilidad económica del proyecto, establecer un ordenamiento que permita determinar el año óptimo de inicialización de cada proyecto, lo cual se establece a determinados índices:

Relación beneficio costo, tasa interna de retorno, valor actual neto, beneficio del primer año de servicio.

En cambio el análisis financiero que se realiza es para determinar la factibilidad financiera de un proyecto vial, los principales aspectos a considerar son: rendimiento financiero del capital aportado, propiedad del mismo y la distribución de los beneficios netos.

- Costo de la obra.- es el valor de la inversión realizada para obtener la total determinación de la obra.
- Precio de la obra.- valor de venta de una obra que es igual al costo de esta, más el porcentaje de imprevistos, costos indirectos y márgenes de utilidad.

1) Costos directos

Son todos los costos producidos por los gastos en mano de obra, materiales, equipo y transporte, efectuados exclusivamente para la ejecución de un trabajo.

Es necesario indicar que para el análisis de los costos directos se debe considerar:

- Materiales
- Mano de obra
- Equipo y maquinaria
- Herramientas

Costo de mano de obra

Es el costo previsto por el tipo y la cantidad de trabajadores de la construcción que se planifica y que deberán ser empleados temporalmente para la ejecución de una actividad o de un concepto de obra en el período de tiempo que sean requeridos.

Costo de materiales

Es el costo previsto por la adquisición, traslado y utilización del tipo y la cantidad de materiales de construcción que deben ser incorporados en la ejecución de una actividad o de un concepto de obra.

En la ejecución de obras viales en el país, una gran parte de los materiales utilizados, son importados, los materiales locales están constituidos básicamente por aquellos materiales que provienen de canteras definidas y que son sometidos a un proceso de producción industrial y que en algunos casos, requieren a su vez de insumos importados.

Costo de herramientas y equipos

Es el costo previsto por el tipo y la cantidad de herramientas de construcción que deben ser utilizadas para la ejecución de una actividad o de un concepto de obra. Cada costo de herramientas se obtiene multiplicando su respectivo costo de adquisición por su cantidad requerida.

El equipo y la maquinaria, en cualquier obra implican una repartición considerable cuantía, tanto para sus cargos intrínsecos como por lo que representa en el desarrollo de la obra. Un análisis de sus costos o la no disponibilidad para efectuar el trabajo correspondiente, en el tiempo programado, puede representar un desequilibrio financiero en la obra.

2) Costos indirectos

Son todos aquellos gastos que se realizan para la ejecución de un proyecto y que no han sido considerados como costos directos. Son los gastos generales técnicos-administrativos necesarios para la ejecución de una obra, estos gastos se distribuyen en proporción a los cargos directos de los rubros de trabajo y atendiendo a las modalidades de obra. Estos costos indirectos representan el 25% de los costos directos y cuya justificación están detallados posteriormente.

Costo indirecto de operación

Son los costos en que se incurre permanentemente para operar el tiempo que dure el proyecto. Estos generalmente son:

- Movilización y desmovilización
- Equipo liviano y herramientas
- Alquileres de bienes inmuebles
- Combustibles y lubricantes
- Señalamiento preventivo
- Seguridad, protección e higiene ocupacional
- Medidas de mitigación de impactos ambientales

Costos imprevistos

Son los costos en que se incurre por acontecimientos o circunstancias no previstas. Estos generalmente son:

- Errores de diseño
- Errores de presupuesto
- Ampliación injustificada de plazo
- Incremento de costos no reconocibles
- Destrucciones no cubiertas por seguros

La sumatoria de cada uno de los componentes de los costos indirectos se divide entre el monto total de los costos directos y se obtiene la parte que se deberá sumar a los costos directos para conformar un subtotal que se afectará por costos de administración y por costos de utilidades.

Costos de administración central

Son los costos previstos en que puede incurrir un contratista al atender y monitorear la construcción, reparación o mantenimiento de un “sitio crítico”. Este costo se presenta en forma de porcentaje de la sumatoria de los costos directos e indirectos, con un rango entre el 4% y el 10%. Este costo disminuye cuando el contratista ejecuta simultáneamente varios proyectos y cuando estos están ubicados en una misma zona geográfica.

Costos de utilidad

Son los costos previstos que un contratista espera obtener como ganancia por ejecutar la construcción, reparación o mantenimiento de un “sitio crítico” de la red (terrestre o acuática) en la jurisdicción de una municipalidad en un plazo establecido. Este costo se presenta en forma de porcentaje de la sumatoria de los costos directos, indirectos y de

administración central, con un rango entre el 3% y el 10% (no establecido). Este costo fluctúa en la medida en que se comporta la oferta y la demanda del sector construcción.

Impuestos

Son los costos previstos en que debe incurrir un contratista como carga impositiva en cumplimiento de las leyes tributarias vigentes por ejecutar la construcción, reparación o mantenimiento de un “sitio crítico”. Este costo se presenta en forma de porcentaje de la sumatoria de los costos directos, indirectos, de administración central y de utilidad (que constituye el costo de venta), siendo actualmente el 1% de impuesto municipal y el 15% de valor agregado (IVA), que se aplica a la misma sumatoria anterior pero agregándole el impuesto municipal.

C. Presupuesto

El alcance de este estudio deberá tener concordancia con toda la obra que se está ejecutando junto a valores similares en cantidades de obra y precios, que hemos tomado para su ejecución dado por un presupuesto referencial, en base a todos los rubros y cantidades de obra que se involucran en el proyecto.

TABLA XLIX

PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN Y CANTIDADES DE OBRA

PROYECTO:

CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

DESCRIPCION DE RUBROS , UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS						
ITEM	CÓD.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL
1.000		Topografía				
1.001	G001	Replanteo y nivelación de vías	m	2.500,00	2,78	6946,88
1.002	G002	Desbroce, destronque y limpieza	m ²	18.000,00	1,19	21333,38
2.000		Movimiento de tierras				
2.001	G003	Excavación retroexcavadora, material roca	m ³	10.359,15	26,51	274614,59
2.002	G004	Excavación retroexcavadora, material sin clasificar	m ³	93.232,36	3,44	321092,25
2.003	G005	Relleno compactado material en vía	m ³	2.432,46	10,71	26045,57
2.004	G006	Relleno compactado material de sitio en zanjas	m ³	17,50	3,95	69,15
2.005	G007	Relleno compactado material de mejoramiento en zanjas	m ³	25,20	14,65	369,09
3.000		Obras de arte menor				
3.001	G008	Excavación para cunetas y encausamientos	m ³	1.500,00	1,83	2746,41
3.002	G009	Excavación para estructuras menores	m ³	283,22	3,81	1078,29
4.000		Tuberías				
4.001	G010	Suministro e Instalación de Tubería de hormigón D=400mm prefabricada	m	0,00	33,87	0,00
4.002	G011	Suministro e Instalación de Tubería de hormigón D=600mm prefabricada	m	63,00	58,74	3700,62
5.000		Estructuras de entrada y salida				
5.001		Cunetas				
	G012	Hormigón estructural de cemento portland, clase D (f' c=180kg/cm ²) (cunetas laterales)	m ³	933,25	129,15	120528,77
5.002		Muros de ala				
5.002001	G013	Hormigón estructural de cemento portland, clase B (f' c=210kg/cm ²)	m ³	19,32	154,39	2982,78
5.003		Cajón de entrada				
5.003001	G013	Hormigón estructural de cemento portland, clase B (f' c=210kg/cm ²)	m ³	19,32	154,39	2982,78
6.000		Capas estructurales				
6.001	G014	Subrasante conformación y compactación con equipo pesado	m ²	18.000,00	6,09	109586,25

6.002	G015	Sub-base clase III, tendido y compactado con equipo pesado	m ³	5.400,00	23,49	126849,38
6.003	G016	Base clase II, tendido y compactado con equipo pesado	m ³	1.800,00	24,14	43457,63
6.004	G017	Liga asfáltica	m ²	18.000,00	2,46	44364,38
6.005	G018	Carpeta asfáltica (e=3") Ho asf. Mezclado en planta	m ²	18.000,00	13,56	244122,75
7.000		Desalojos				
7.001	G019	Cargado de material con Bobcat	m ³	0,00	0,66	0,00
7.002	G020	Cargado de material con cargadora	m ³	0,00	0,79	0,00
7.003	G022	Sobrecarreo de materiales para desalojo distancia > 6	m ³ /Km	0,00	0,51	0,00
7.004	G023	Transporte de materiales hasta 6 Km	m ³	0,00	2,05	0,00
8.000		Medidas de mitigación				
8.001	G024	Afiches informativos	u	30,00	5,59	167,73
8.002	G025	Cobertura de plástico	m ²	1.000,00	1,29	1292,63
8.003	G026	Contratación del inspector ambiental	mes	5,00	990,00	4950,00
8.004	G027	Dotación equipo de seguridad personal	global	1,00	1428,75	1428,75
8.005	G028	Equipamiento médico básico	u	2,00	125,00	250,00
8.006	G029	Fosa séptica y batería sanitaria	u	3,00	678,30	2034,90
8.007	G030	Parante con base de hormigón	u	84,00	7,01	588,63
8.009	G032	Señalización con cinta	m	2.500,00	0,17	419,06
8.010	G033	Taller de socialización - Información del proyecto	u	3,00	206,25	618,75
8.011	G034	Taller sobre normas de conducta en la obra	global	1,00	225,00	225,00
8.012	G035	Tanques para basura del campamento	u	20,00	31,25	625,00
8.013	G036	Valla de advertencia de obras y desvío	u	8,00	14,45	115,56
9.000		Señalización				
9.001	G037	Marcas de pavimento (pintura de 3 franjas ancho 12 cm)	m	2.500,00	1,12	2789,06
9.002	G038	Marcas sobresalidas de pavimento (tachas reflectivas bidireccionales)	u	2.500,00	2,90	7243,75
9.003	G039	Señal al lado de la carretera (2.40m X 4.80m)	u	2,00	735,99	1471,97
9.004	G040	Señal preventiva al lado de la carretera (0.75m X 0.75m)	u	8,00	98,49	787,90
9.005	G041	Señalización vertical (velocidad máxima) de 60 X 60	u	8,00	122,90	983,20
9.006	G042	Señal de tipo ambiental A-01, A-03 al lado de la carretera (1.20m X 0,60m)	u	3,00	177,11	531,33
SUBTOTAL						1379394,12
IVA 12%						165527,29
TOTAL						1544921,41
Son: Un millón quinientos cuarenta y cuatro mil novecientos veinte y uno con 41/100 dólares						

Fuente: Elaboración propia

D. Precios unitarios

Es el pago en moneda de nuestro país que el contratante deberá pagar al contratista por concepto del trabajo ejecutado.

Los precios unitarios son únicos en cada proceso constructivo, pues su estimación es específica y está en función de su planificación y ejecución.

Para calcular el precio unitario se debe considerar que el valor varía con el tiempo debido a las condiciones dadas por el mismo, el cual debe ser actualizado continuamente, pues los insumos que lo componen tienen incrementos basados en la economía del país, para este proyecto no se realizará un análisis de precios unitarios por ser un estudio a nivel de pre-factibilidad.

VIII. IMPACTO AMBIENTAL

De acuerdo a lo dispuesto por el Estado Ecuatoriano, que previo a la ejecución de las obras, los proyectos de desarrollo deben cumplir las normas existentes en el país acerca de la preservación del medio ambiente, para lo cual deberá contarse con un estudio de evaluación de impacto ambiental, cuyo objeto es determinar los efectos ambientales, en sus etapas de construcción, operación y retiro; dichos estudios deberán incluir el diseño de los planes de mitigación y/o recuperación de las áreas afectadas, según lo indicado en el Reglamento Ambiental, Libro VI de la Calidad Ambiental Título I, del Sistema Único de Manejo Ambiental.

En este contexto y considerando la categorización realizada por el Ministerio del Ambiente al proyecto “Estudio y Diseño de la vía Raquishapa-Punta Corral, en una longitud de 2,5 Km”, se elaboró el presente Plan de Manejo Ambiental. Sobre esta base, los trabajos requeridos, son de manera general:

- Ficha Ambiental del proyecto
- Análisis del marco legal e institucional del proyecto
- Descripción biofísica de la zona
- Descripción de las actividades
- Identificación de impactos ambientales
- Plan de Manejo Ambiental

A. *Justificación*

En el presente capítulo se establecerán las recomendaciones orientadas a corregir y controlar o mitigar las causas de contaminación o afectación ambiental, buscando un equilibrio razonable entre la construcción del proyecto y los riesgos ambientales asociados al mismo.

B. *Alcance del estudio*

El estudio ambiental incluirá el diagnóstico ambiental actual y de las actividades de construcción, operación y mantenimiento del proyecto. Luego de la identificación de los impactos y su evaluación, se establecen los distintos programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental a considerarse.

1) *Ámbito técnico del estudio*

El estudio se realiza considerando todo el entorno del proyecto y su área de influencia, incluyendo el aire, el agua, el suelo, las comunicaciones, población, flora, fauna y las afectaciones de las obras, equipos, instalaciones y actividades del proyecto.

Se ha dado especial énfasis al análisis, evaluación y determinación de: contaminación al suelo y aguas, degradación de suelos, efectos específicos sobre ecosistemas naturales, riesgos para la salud y seguridad humanas, impactos visuales (panorámicos, paisajes, etc.); proponiendo para el efecto, según el caso, las medidas de mitigación correspondientes, a más de las recomendaciones de acciones para manejo de áreas frágiles.

2) *Ámbito espacial: área de estudio*

El Estudio de Impacto Ambiental considera como área de análisis, el sitio de construcción de la vía que será diseñada y que servirá de conexión a las comunidades de Raquishapa y Punta Corral.

C. *Descripción de los elementos del ambiente*

1) *Factores físico-químico*

Clima

Según la información cartográfica tomada de la base de datos del IDEAZUAY la vía se encuentra ubicada en la región bioclimática Ecuatorial Mesotérmico Semi-Húmedo, siendo el clima más característico de la zona inter-andina, comprendida entre los 3000-3200msnm.

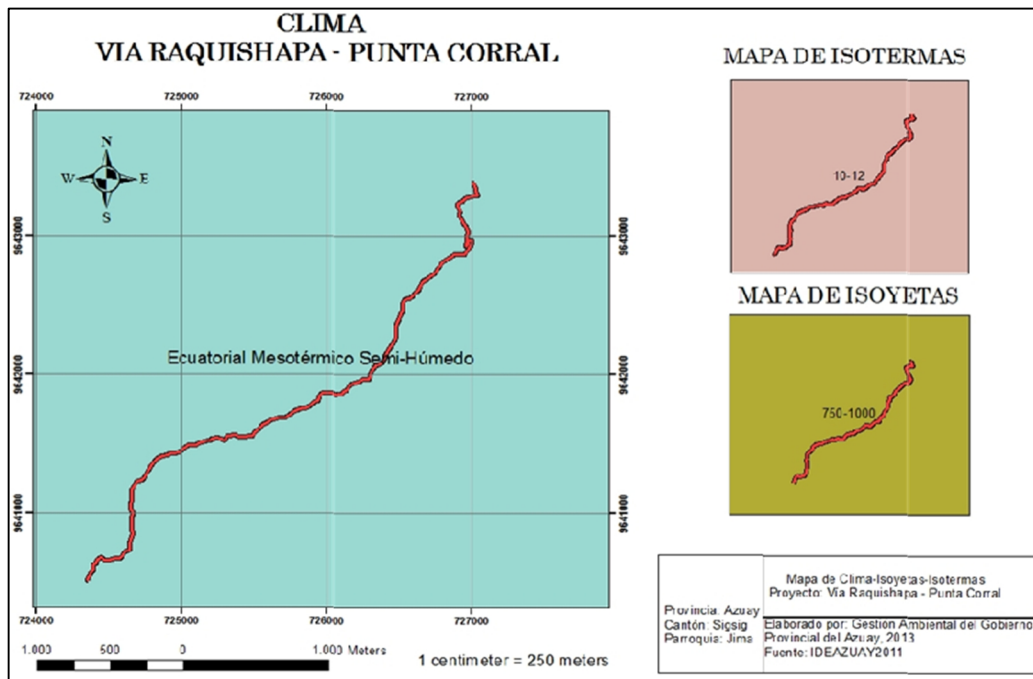


Fig. 12 Clima

Fuente: Gestión Ambiental del Gobierno Provincial del Azuay, 2013

Zonas de vida

Los bosques montañosos altos constituyen la zona de transición entre los bosques montañosos y la vegetación de páramo. La fisonomía del bosque es bastante similar al bosque de neblina, posee gran cantidad de epífitas y musgos, pero difiere en que muchos árboles están ramificados desde la base y crecen casi horizontales por la inclinación del terreno. El suelo está cubierto de musgo y conforme incrementa la altura los árboles son sustituidos por información arbustiva.

Vale la pena recalcar que la mayor parte del sector por donde atraviesa la vía se encuentra intervenida con presencia de pastizales en gran porcentaje y otras actividades antropogénicas.

Pendientes

Según el mapa de pendientes la vía atraviesa diferentes tipos de rangos según las pendientes:

- En los tramos 1 y 4 las pendientes son colinadas con un rango del 25 al 50%
- En el tramo 2 las pendientes son escarpadas con un rango del 50 al 70%
- En el tramo 3 las pendientes son moderadamente onduladas con un rango del 12 al 25%

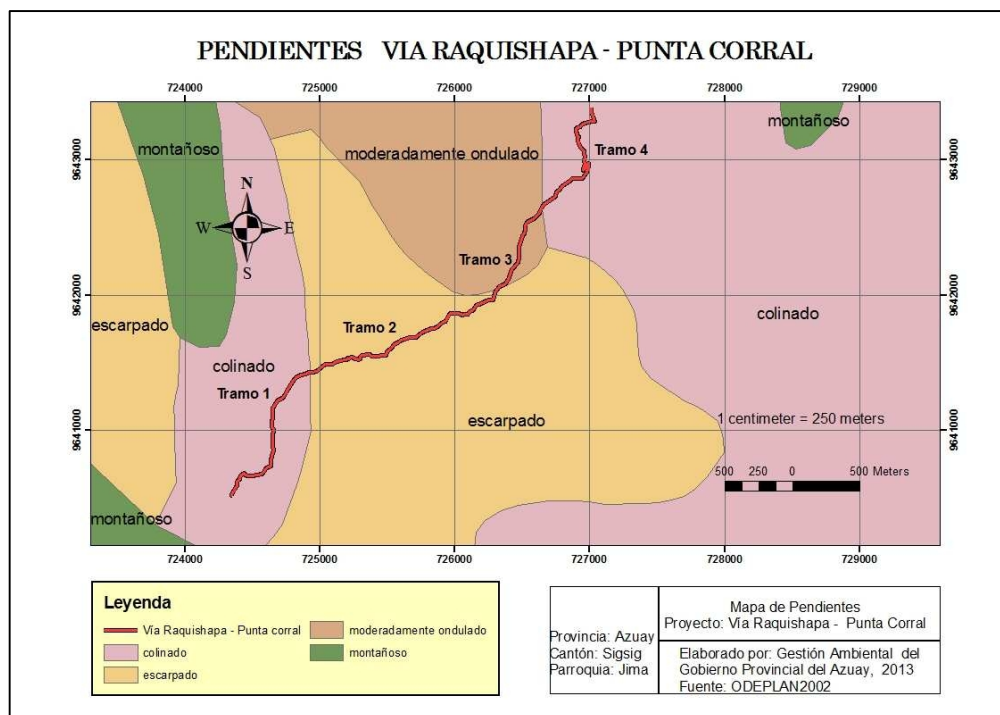


Fig. 13 Pendientes vía Raquishapa-Punta Corral

Fuente: Gestión Ambiental del Gobierno Provincial del Azuay, 2013

Uso del suelo

Según el mapa de uso del suelo la vía atraviesa en gran porcentaje suelos usados como pastizales y un pequeño tramo de páramo, pues este ecosistema ha sido intervenido en su mayor parte por acciones antropogénicas.

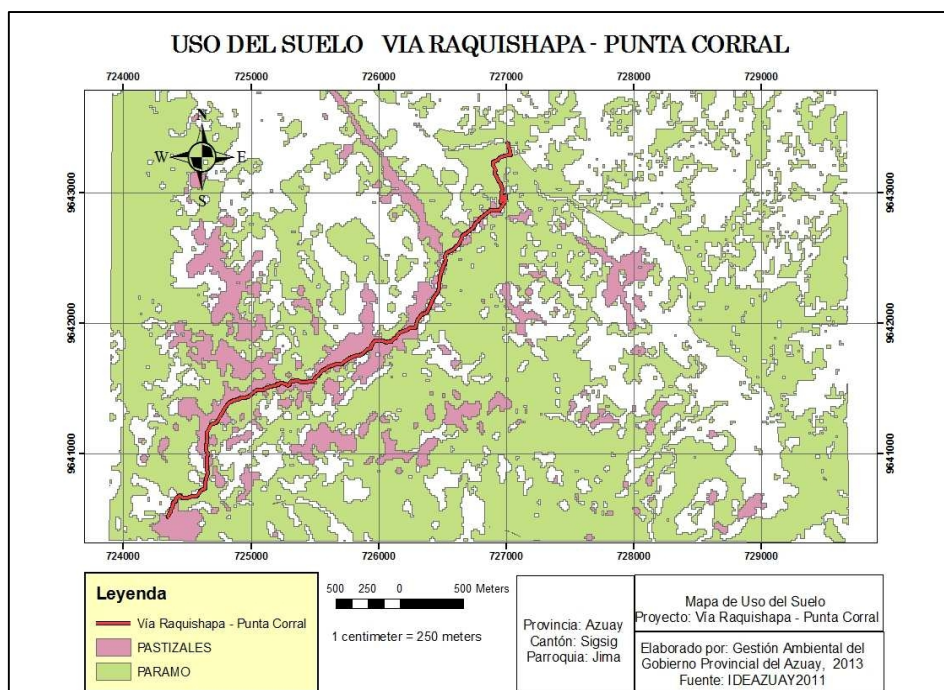


Fig. 14 Uso del suelo

Fuente: Gestión Ambiental del Gobierno Provincial del Azuay, 2013

Geología

La vía atraviesa una zona que posee formaciones volcánicas de Pisayambo con flujos de lava y piroclastos de composición andesítica a riolítica.

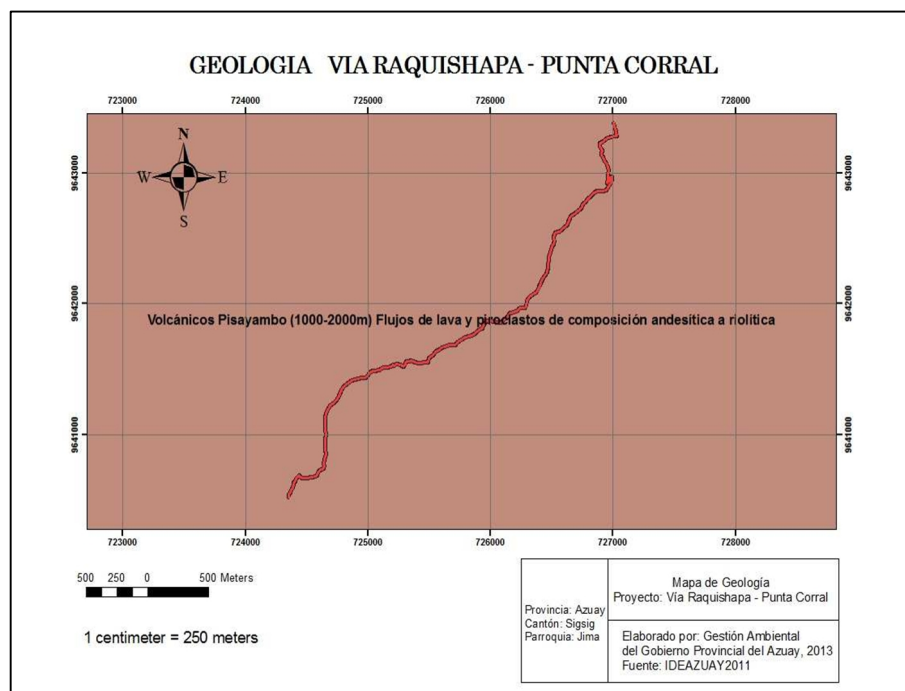


Fig. 15 Geología

Fuente: Gestión Ambiental del Gobierno Provincial del Azuay, 2013

Recursos hídricos

Existen mínimos cuerpos de aguas vecinos a la vía en los que se encuentran varias quebradas como Zhuma y Cuchuma y paralelo a la vía se encuentra el río Shurashio.

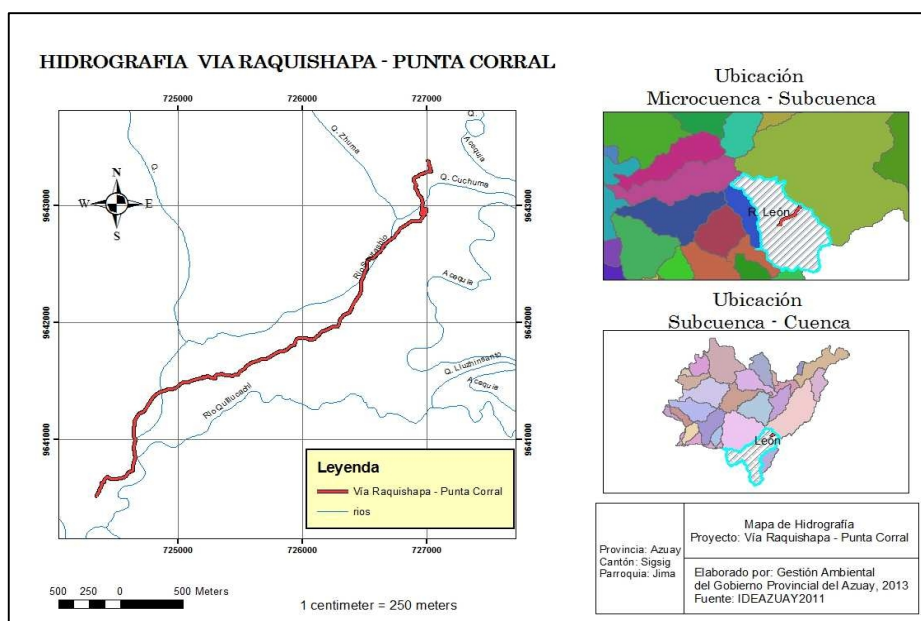


Fig. 16 Hidrografía

Fuente: Gestión Ambiental del Gobierno Provincial del Azuay, 2013

Aire

La zona del proyecto se caracteriza por ser un área rural alterada. No existen fuentes fijas de emisiones gaseosas, sin embargo el transitar de vehículos de transporte terrestre generara una polución moderada. Estos factores podrían perturbar el ambiente, no obstante las molestias generadas son tolerables y no sería causa de enfermedades respiratorias ni auditivas, ya que la cantidad de vehículos es mínima.

2) Factores biológicos

Flora y fauna

Si bien el proyecto vial está dentro del bosque protector Shinata la zona se caracteriza por ser una zona habilitada, donde previamente ya existió intervención humana, alterando las condiciones naturales de flora y fauna endémicas.

El componente flora se caracteriza por pastizales, sigsales, sembríos, cultivos y especies frutales. Además se denota la presencia de árboles tales como aliso, sauce, pino y eucalipto. Existe la presencia de arbustos, matorrales y vegetación secundaria en mínima cantidad. Respecto la flora nativa, la vía Raquishapa-Punta Corral intersecta con el bosque protector Shincata-Nabón-Oña.

En cuanto a la fauna, se nota la presencia de aves aclimatadas a la presencia humana tales como: palomas, gorriones, golondrinas, colibríes y mirlos que acrecientan su número en épocas de cosecha de los cultivos.

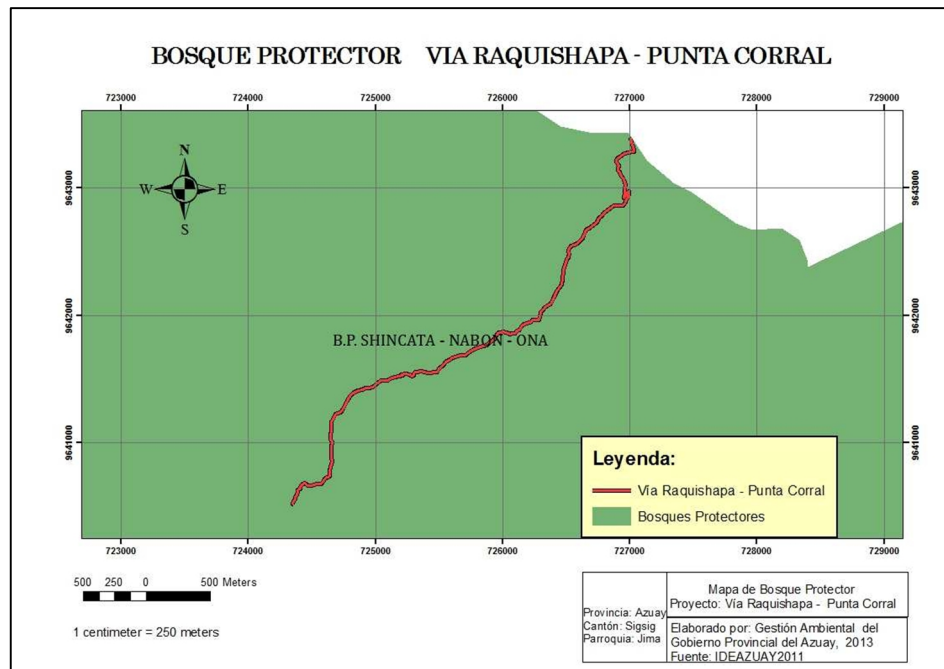


Fig. 17 Intersección con bosque protector

Fuente: Gestión Ambiental del Gobierno Provincial del Azuay, 2013

3) Riesgos ambientales

Según la información cartográfica del GPA, la vía se encuentra en una zona en la que no existe presencia de taludes inestables, deslizamientos, flujo de escombros o caída de materiales rocosos, tiene poca o ninguna probabilidad de deslizamiento.

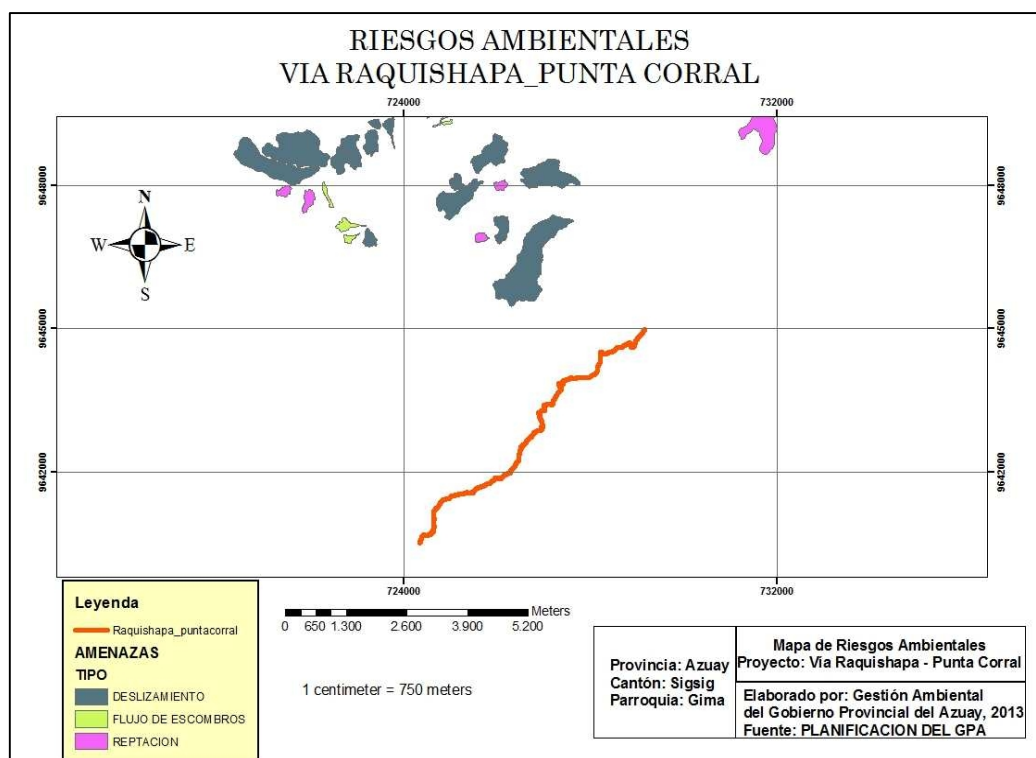


Fig. 18 Riesgos ambientales

Fuente: Gestión Ambiental del Gobierno Provincial del Azuay, 2013

D. Marco legal e institucional

1) Marco legal

La revisión del marco legal tiene como finalidad establecer el campo de las disposiciones legales y administrativas institucionales que rigen las actividades del sector vial, y que se relacionan con el aspecto ambiental del área de desarrollo del proyecto. Con esto se obtiene como resultado que las disposiciones que se definan permitan la aplicación de las medidas de control y mitigación del Plan de Manejo Ambiental para la operación y mantenimiento en las distintas fases de desarrollo del proyecto “Estudio y Diseño de la vía Raquishapa-Punta Corral, en una longitud aproximada de 2,5 Km”.

De acuerdo a lo descrito en el Manual de Especificaciones del MAE-001-F-2002, las leyes y normas que rigen las actividades ambientales para obras de infraestructura en el campo ambiental, son las siguientes:

- La Constitución de la República del Ecuador, fue publicada en el R.O. N°1 del 28 de septiembre del 2008, en sus artículos 14-15-395-396-287-398 establece los alineamientos principales para un buen vivir, principios ambientales y normar los procedimientos tendientes a un modelo sustentable.
- Ley de Gestión Ambiental (R.O.245:30-jul-1999), en su capítulo segundo menciona a través de nueve artículos os procedimientos para la evaluación de los impactos ambientales y el control ambiental en actividades o proyectos que puedan causar impactos ambientales al entorno. En tanto que el capítulo tercero señala los mecanismos de participación social en las evaluaciones ambientales.
- Ley de caminos y su reglamentos (L.1351.R.O.285:04-jul-07), los artículos 37,38 y 39 de la ley hacen mención al cuidado del tránsito y manejo de desechos sólidos, en tanto que el artículo 23 del reglamento de caminos privados hace referencia al procedimiento para explotación de minas. El párrafo tercero del literal (d) del numeral 2.2 y el numeral 5 del literal (e) del numeral 4.2 de la Política Nacional de Concesiones Vitales, establecen las responsabilidades que tienen los concesionarios respecto a la prevención y mitigación de impactos socio-ambientales en la vía.
- Ley de Prevención de la Contaminación Ambiental y sus Reglamentos relativos al recurso agua, ruido, suelos y desechos sólidos (D.S.R.O.374:31-may-1976), contiene parámetros de control y vigilancia para los elementos indicados.

- Ley de Aguas y su Reglamento General (D.S.R.O.69:30-may-1972), contiene la normativa pertinente a la prevención y control de la contaminación del agua, así como el manejo, conservación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de aguas.
- Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre y sus Reglamentos (L.74-PLC.R.O.64:24-ago-1981), establece las áreas naturales protegidas, sus clases y sus procedimientos de intervención y manejo de las mismas.
- Ley de Patrimonio Cultural y sus Reglamentos. En lo relativo a los procedimientos establecidos cuando se encuentren retos arqueológicos y de interés cultural y patrimonial nacionales.

2) *Marco institucional*

Ministerio del Ambiente (MAE)

Es la autoridad ambiental rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de otras competencias de las demás Instituciones del Estado.

La ley de gestión ambiental establece sus atribuciones como el de determinar los proyectos que requieran someterse al proceso de aprobación de estudios de impacto ambiental y la correspondiente emisión de licencias ambientales sin perjuicio de las competencias de las entidades acreditadas como autoridades ambientales de aplicación responsable.

Gobierno Provincial del Azuay (GPA)

La nueva Constitución de la Republica establece competencias exclusivas para los Gobiernos Provinciales, entre las que se destacan la gestión ambiental, según lo establece el Art. 263,Nº4, por lo que el Gobierno Provincial del Azuay, en el ejercicio de sus competencias exclusivas de la Gestión Ambiental y de acuerdo a lo que dispone la Ley de Gestión Ambiental y en el marco de las políticas nacionales, el Gobierno Provincial del Azuay deberá dictar las políticas ambientales a regir en la provincia.

Municipio de Sigsig

Para una mayor optimización de los recursos y para la determinación de roles, la nueva Constitución de la República del Ecuador, establece las competencias que han de regir la actividad de los gobiernos seccionales y locales, dentro de lo cual, entre otros numerales, se especifica en el Art.264, lo siguiente:

- Planificar el desarrollo Cantónal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural.
- Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.
- Crear, modificar o suprimir mediante ordenanzas, tasas y contribuciones especiales de mejoras.
- Gestionar la cooperación internacional para el cumplimiento de sus competencias

E. Determinación de las áreas de influencia

La determinación de las áreas de influencia se la define tomando en consideración los resultados del diagnóstico sobre los componentes físico, biológico y socio económico y cultural existente en el área de estudio, así como aquellos que se obtienen en el proceso de evaluación de los impactos ambientales.

Dos áreas de influencia son influenciadas: (a) el Área de Influencia Directa (AID), es decir aquellas en donde se ocasionan los impactos directos, producto de la operación actual o futura de las obras e instalaciones (200mts); y, (b) el Área de Influencia Indirecta (AII), relacionada con un espacio geográfico más amplio y que considera el área de servicios e impactos indirectos (500mts).

El área de influencia ambiental del proyecto vial está conformada por una micro-región con limitados factores de desarrollo, en lo referente a infraestructura vial, equipamiento social y servicios de apoyo a la producción agropecuaria. La situación señalada se manifiesta en la zona comprendida entre las comunidades de Raquishapa y Punta Corral.

La construcción de la vía ayudara a que las personas que habitan en la zona de influencia ambiental puedan movilizar en menor tiempo y con oportunidad de producción agrícola y pecuaria hacia las ferias regionales y centros de consumo.

F. Impactos ambientales

La identificación y evaluación de los impactos se la realiza para las fases de construcción y mantenimiento de la vía, para lo cual se requiere cubrir tres actividades:

- Definición de obras, actividades y acciones como son: movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, lastrados, etc.
- Definir los factores ambientales a ser considerados en la evaluación ambiental.
- Elaborar la matriz de interacciones para la identificación de impactos.

1) Identificación de las actividades del proyecto

En base a las características, definidas en el estudio y diseño para la vía Raquishapa-Punta Corral, que intersecta la vía que une a los sectores de Shiña y Jima de los Cantones Nabón y Sigsig, respectivamente, se define las actividades y acciones consideradas para el efecto del mismo, de acuerdo a las fases de diseño, construcción y operación de la vía (Tabla L).

TABLA L
ACTIVIDADES Y ACCIONES

Fase de diseño	C1	Levantamiento Topográfico	Taquimetría del área de la zona para definir el sitio de rehabilitación de la vía.
Fase de construcción	C2	Transporte de materiales, operación y movimiento de Maquinaria	Recepción de materiales.
			Traslado de la maquinaria y equipo necesario al lugar destinado para su estancia.
	C3	Obras de drenaje	Colocación de dos a tres pasos de agua con tubos de cemento y alcantarillado metálico de 1.50 m de diámetro.
	C4	Movimiento de tierra y acabado de obra básica	Excavación y disposición de todo el material, cuya remoción sea necesaria para formar la obra básica del camino. Incluye la construcción de cunetas laterales lo cual deberá realizarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, y secciones transversales señaladas en los planos o fijados por el Fiscalizador.
	C5	Desalojos	En caso que sea necesario el material sobrante de la excavación será transportado hacia lugares seguros de acopio como escombreras. Este material será únicamente aquel que no sea adecuado para la rehabilitación de la vía, las escombreras tendrán su diseño y la conformación de las mismas se realizará en concordancia con las normas técnicas establecidas.
	C6	Transporte y compactación del material de mejoramiento.	Operaciones constructivas complementarias: transporte de materiales, colocación y compactación del material lastre, colocación y compactación de la base.
Fase de operación y mantenimiento	C7	Limpieza y Mantenimiento de la vía.	Se deberá dar un mantenimiento periódico a la vía de tal forma que se garantice el tiempo de duración de la vía, así como la seguridad de los que por ahí circulen.

Fuente: Elaboración propia

2) Identificación de los factores ambientales afectados

Factores ambientales considerados para la evaluación de impactos

Los indicadores ambientales físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales seleccionados para la evaluación de impactos se registran en la tabla LI.

TABLA LI
FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE AFECTACIÓN

CATEGORIA	Nº Factor	COMPONENTE	FACTOR
Medio físico	F1	Aire	Material particulado
			Ruido
			Olores
	F2	Suelo	Erosión
	F3	Agua	Alteración de sistemas de drenaje superficial
Medio biótico	F4	Estéticos	Percepción y paisaje (entorno)
	F5	Flora	Cobertura vegetal
	F6	Fauna	Diversidad, especies endémicas
Medio socioeconómico y de calidad de vida	F7	Salud y seguridad	Riesgos laborales
			Salud y condiciones de vida
	F8	Servicios e infraestructura	Vías de acceso
			Infraestructura de servicios
	F9	Economía y desarrollo	Empleo/ingresos
			Comercio

Fuente: Elaboración propia

Matriz de interacciones

Con el análisis detallado de la información sobre las obras y actividades del proyecto, en relación a los factores ambientales considerados en el proceso de evaluación de impactos, se procede a estructurar la Matriz de Interacciones, a fin de establecer la relación Obra/Actividad – Componente Ambiental, para las fases de operación y mantenimiento.

Las matrices en referencia permiten identificar la interacción causa-efecto, y por ende, la relación: actividad-acción, impacto y recurso afectado. La cuadrícula correspondiente a la interacción, va calificada según se trate de una interacción negativa (azul) o positiva (amarillo).

TABLA LII MATRIZ DE INTERACCIÓN

MATRIZ DE INTERACCIÓN									
Actividades			Fase de diseño	Fase de construcción					Fase de operación y mantenimiento
Factores			Levantamiento topográfico	Transporte de materiales, operación y movimiento de maquinaria	Obras de drenaje	Movimiento de tierras y acabado de obras básicas	Desalojos (material de excavación)	Transporte y compactación de lastre	Limpieza y mantenimiento de la vía
Categoría									
Medio físico	Aire	Material Particulado		-	-	-	-	-	-
		Ruido		-	-	-	-	-	-
		Olores		-			-		
	Suelo	Erosión		-	+	-			
	Agua	Alteración de sistemas de drenaje superficial			+	-		-	+
	Estéticos	Percepción y paisaje (entorno)		-	-	-	-	-	+
Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal			-	-			
	Fauna	Diversidad, especies endémicas			-	-			
Medio socioeconómico y de calidad de vida	Salud y seguridad	Riesgos laborales		-	-	-		-	-
		Salud y condiciones de vida				+		-	+
	Servicios e infraestructura	Vías de acceso				-		+	+
		Infraestructura de servicios			+			+	+
	Economía y desarrollo	Empleo / ingresos		+	+	+	+	+	+
		Comercio				-			+
Interacciones		TOTAL IMPACTOS	0	7	7	12	5	9	10
		Suma impactos negativos	0	6	4	10	4	6	2
		Suma impactos positivos	0	1	3	2	1	3	8

Fuente: Elaboración propia

3) *Identificación y evaluación de impactos ambientales*

Para esta investigación, los factores ambientales y las acciones que los afectarán se consideran como aspectos generales, que sin duda incluyen a otros particulares, pero que se consideran suficientes y evitan una repetición innecesaria.

Los impactos negativos que se detecten por la presencia del proyecto, deberán ser prevenidos, corregidos, atenuados o eliminados, mediante medidas que serán diseñadas y costeadas en el Plan de Manejo Ambiental.

Se identifican 53 interacciones, entre las cuales 18 son benéficas y 35 son adversas.

Acciones que producen impactos

A continuación se evalúa cada etapa del proyecto y se identificará las acciones y/o actividades del proyecto que producen impactos.

- **Etapas de diseño:** no se contemplan impactos.
- **Etapas de construcción:** se identifican las siguientes acciones que producen impactos:
 - Actividades que producen impactos negativos:
 - Transporte de materiales, operación y movimiento de maquinaria.
 - Obras de drenaje
 - Movimiento de tierras y acabado de obras básicas.
 - Desalojos (material de excavación)
 - Transporte y compactación del material de mejoramiento
 - Actividades que producen impactos positivos
 - Transporte de materiales, operación y movimiento de maquinaria.
 - Obras de drenaje
 - Movimiento de tierras y acabado de obras básicas.
 - Desalojos (material de excavación)
 - Transporte y compactación del material de mejoramiento
- **Etapas de operación y mantenimiento:** se identifican las siguientes acciones que producen impactos:
 - Actividades que producen impactos negativos:
 - Limpieza y mantenimiento de la vía.
 - Actividades que producen impactos positivos:
 - Limpieza y mantenimiento de la vía.

Factores ambientales susceptibles a alteración

Los factores ambientales susceptibles a alterarse, por ser receptores del impacto de las actividades del proyecto, son:

- Medio físico:

F1 Aire:

- Material particulado, producido por el transporte de materiales, operación de maquinaria por movimiento de tierras y obras de drenaje y tránsito de maquinaria, y limpieza de vías.
- Ruido, producido por el transporte de materiales, operación de maquinaria, desalojos, tránsito de maquinaria y limpieza de vías.
- Olores, debido a la combustión generada por las maquinarias

F2 Suelo: afectado por el transporte de material, operación y movimiento de maquinaria y movimiento de tierra

F3 Agua: afectado por las obras de drenaje, movimiento de tierra, transporte y compactación del material de mejoramiento.

F4 Estéticos: afectado por la presencia de maquinaria, obras de drenaje, movimiento de tierras, desalojos y compactación de lastre.

- Medio biótico:

F5 Flora: afectado principalmente por el movimiento de tierras y obras de drenaje

F6 Fauna: afectado por el movimiento de maquinaria, movimiento de tierra y obras de drenaje.

- Medio socioeconómico y de calidad de vida

F7 Salud y seguridad: salud consiste en el estado completo de bienestar físico, mental y social. El proyecto pretende mejorar las condiciones de vida de la población del área de influencia. Con respecto a los riesgos laborales se pueden mencionar los relacionados con actividades tales como transporte de materiales, movimiento de tierras, obras de drenaje, trabajos de limpieza. Los riesgos más importantes son caídas, golpes por caídas de objetos, cortes por herramientas, lesiones a la espalda por manipulación de cargas, atropellos y construcción de drenajes.

F8 Servicios e infraestructura: correspondiente a estructural vial y el servicio de transporte. El proyecto pretende mejorar la infraestructura existente y el servicio de transporte.

F9 Economía y desarrollo: cualquier actividad o proceso mediante el cual obtenemos productos, bienes y los servicios que cubren nuestras necesidades. El proyecto pretende potenciar las actividades económicas de la zona.

Descripción de impactos ambientales

Impactos generados en la fase de construcción

TABLA LIII

IMPACTOS GENERADOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

IMPACTO	IMP 1	Afectación a la calidad de aire
Componente	F1 Atmosférico	La calidad del aire se verá afectada en la fase de construcción especialmente en la etapa del movimiento de tierras, donde habrá presencia de maquinaria pesada catalogada como fuente móvil, así como el ruido y vibraciones, material particulado y olores.
Generado por:	– Actividades de movimiento de tierras y desalojos con maquinaria pesada. – Obras de drenaje. – Trabajo de motores y desplazamiento de maquinaria desde y hacia la zona de trabajo. – Combustibles utilizados por la maquinaria.	
Descripción del Impacto	Al realizar las tareas de movimiento de tierras, transporte de materiales, movilización de maquinaria, desalojos de materiales, obras de drenaje, y compactación del lastre, se utilizará maquinaria pesada como excavadora de oruga, retroexcavadoras, rodillo de compactación, volquetes, motoniveladora y cisterna de agua lo que originará emisiones al aire debido a la combustión de los motores, ruido por el accionar de los mismos y olores por el combustible utilizado, especialmente gasolina y aceite.	
Fase	Construcción	

IMPACTO	IMP 2	Calidad y Erosión del suelo
Componente	F2 Terrestre	La rehabilitación de la vía en si acarreará cambios mínimos en la calidad del suelo ya que esta es una zona intervenida, y en mayor porcentaje se producirá la erosión del mismo debido al transporte de material, operación y movimiento de maquinaria, movimiento de tierra y acabado de obra básica y desalojos (material de excavación).
Generado por:	– Transporte de material, operación y movimiento de maquinaria – Movimiento de tierras.	
Descripción del Impacto	Al realizar las tareas de movimiento de tierras, transporte de materiales y movilización de maquinaria, se utilizará maquinaria pesada como excavadora de oruga, retroexcavadoras, rodillo de compactación, volquetes, motoniveladora y cisterna de agua lo que originará que aumente la densidad del suelo ocasionando la erosión del mismo y afectando su calidad en caso que exista derrame de combustibles y aceites utilizados en la maquinaria.	
Fase	Construcción	

IMPACTO	IMP 3	Sistemas de drenaje superficial
Componente	F3 Acuático	La rehabilitación de la vía en si acarreará cambios en los sistemas de drenaje superficial o cauces naturales.
Generado por:	– Movimiento de tierras y acabado de obra básica – Transporte y compactación del material de mejoramiento	
Descripción del Impacto	Al realizar las obras de movimiento de tierras y transporte y compactación del material de mejoramiento puede darse el caso de que se obstruya o desvíe un cauce natural, por lo que sería necesario implementar pasos de agua o sistemas de drenaje para conservar los cauces naturales. Así mismo en caso de que exista un manejo inadecuado de los combustibles y aceites se podría ocasionar un derrame en los cauces afectando la cantidad y calidad de los mismos.	
Fase	Construcción	

IMPACTO	IMP 4	Afectación al paisaje
Componente	F4 Estético	La rehabilitación de la vía en si acarreará cambios en la estética del área debido a la introducción de elementos no comunes, como maquinarias y personal de labores.
Generado por:	– Transporte de materiales, operación y movimiento de maquinaria. – Obras de drenaje – Movimiento y desalojo de tierras. – Transporte y compactación del material de mejoramiento	
Descripción del Impacto	Los impactos estéticos se producirán por la presencia de aspectos extraños que generarán efectos paisajísticos poco frecuentes, dado que son elementos temporales como: maquinarias, equipos y materiales de construcción, así también por la movilización de personal laboral no común en el lugar.	
Fase	Construcción	

IMPACTO	IMP 5	Afectación a la flora y fauna terrestre
Componente	F5 F6 Biótico	La rehabilitación de la vía en si acarreará cambios en la cobertura vegetal y en la fauna terrestre del área debido a la introducción de elementos no comunes, como maquinarias y personal de labores.
Generado por:	– Obras de drenaje. – Movimiento y desalojo de tierras.	
Descripción del Impacto	Los impactos en la cobertura vegetal se producirán por la expansión en el ancho de la vía de aproximadamente 2 metros, por lo que el impacto será mínimo. De igual manera el impacto en la fauna terrestre será ocasionado por la introducción de elementos no comunes como maquinarias, personal de labores, lo que generará ruido, vibraciones, olores cercanos a la zona de trabajo que originará efectos extraños en el comportamiento de los animales, especialmente en insectos ya que no existe un registro de una gran diversidad en dicha zona.	
Fase	Construcción	

IMPACTO	IMP 6	<i>Afección a la salud y seguridad laborales</i>
Componente	F6 Salud y Seguridad	Existe impactos mínimos negativos sobre el medio socioeconómico y de calidad de vida, pero, dada la importancia de la salud y la seguridad de las personas involucradas en el proyecto, se tomará en cuenta este factor, y el Impacto que se podría ocasionar en él.
Generado por:	– Transporte de materiales, operación y movimiento de maquinaria. – Obras de drenaje – Movimiento de tierras – Transporte y compactación del material de mejoramiento.	
Descripción del Impacto	En la etapa de construcción las diversas actividades exponen, a los obreros y personal que labore en el desarrollo del proyecto, a riesgos de accidentes, por lo que se deben tener las medidas precautelares. Las deficiencias en la seguridad física de las instalaciones así como en la provisión de elementos de protección personal, comunicaciones, manuales o guías para el control de contingencias están limitadas, y por lo mismo, reviste vulnerabilidad al momento de que algún evento se presente y pueden ser causa de accidentes graves del personal de obra, e involucran a terceros.	
Fase	Construcción	

Fuente: Elaboración propia

Impactos generados en la fase de operación y mantenimiento

Esta etapa, en su mayoría, conlleva a impactos positivos ya que pretende mantener las condiciones iniciales de la obra durante su período de vida útil.

Actividades como la limpieza de la vía y su mantenimiento en forma periódica favorecen la generación de empleo local o de zonas aledañas y permiten la regeneración del ambiente debiendo tener el cuidado necesario de la generación de impactos adversos por el mal manejo u operación de esta etapa. Estas actividades deben realizarse con máquinas en buenas condiciones y con las debidas seguridades del caso.

G. Plan de manejo ambiental

Con la finalidad de anticipar la presencia de impactos ambientales, que el proyecto genere hacia los componentes biofísicos, socioeconómicos y culturales en su área de influencia, a continuación se presenta la propuesta de manejo ambiental que incluye los planes y programas correctivos y mitigantes necesarios, de una manera compatible con el medio ambiente.

Para el efecto, el Plan de Manejo Ambiental (PMA) se basa en los resultados obtenidos en el análisis de los impactos ambientales.

Este Plan de Manejo Ambiental, desarrolla y articula los planes y programas bajo la concepción integral de la participación comunitaria y el control a los efectos adversos que se ocasionaran con las actividades del proyecto vial.

Dentro de la propuesta del PMA se describen, de manera detallada, los diferentes planes y programas con sus respectivas medidas y acciones ambientales.

1) Estructura del plan de manejo

La tabla LIV resume la estructura del PMA propuesto para el proyecto de Estudio y Diseño de la vía Raquishapa-Punta Corral.

TABLA LIV

RESUMEN DE PLANES Y PROGRAMAS DEL PMA

Plan	Programas	Responsabilidad	Control	Forma de participación
1. Plan de prevención y mitigación de impactos	M1. Programa de prevención de la contaminación de suelos y aguas	GPA	GPA	Continua
	M2. Programa de recuperación de la Cobertura Vegetal	GPA	GPA	Continua
	M3. Control de polvo	GPA	GPA	Continua
2. Plan de manejo de desechos	M4. Programa de manejo de desechos Industriales	GPA	GPA	Continua
3. Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental	M5. Sensibilización Ambiental	GPA	GPA	Continua
4. Plan de relaciones comunitarias	M6. Socialización a los centros poblados	GPA	GPA	Continua
5. Plan de seguridad y salud ocupacional	M7. Equipo de Protección Personal	GPA	GPA	Continua
	M8. Capacitación y sensibilización en seguridad para obreros	GPA	GPA	Continua
	M9. Señalización para trabajos en obra	GPA	GPA	Continua
6. Plan monitoreo y seguimiento	M10. Monitoreo y seguimiento	GPA	GPA	Continua
7. Plan de Cierre, Abandono y entrega del Proyecto	M11. Abandono del proyecto	GPA	GPA	Continua

Fuente: Elaboración propia

2) Desarrollo del plan de manejo ambiental

Plan de prevención y mitigación de impactos

Definir las medidas técnicas, normativas, administrativas y operativas para prevenir, evitar y reducir los impactos ambientales negativos en el Estudio y Diseño de la vía Raquishapa-Punta Corral, antes de que se produzcan.

TABLA LV

M1. PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE SUELOS Y AGUAS

MEDIDA	M1: PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE SUELOS Y AGUAS
Descripción	Este programa tiene como objetivo evitar que residuos sólidos (material de construcción, desechos orgánicos, basura), residuos líquidos (aguas residuales, residuos de hidrocarburos), desechos peligrosos y excedentes sólidos (sedimentos finos, fragmentos rocosos), generados como producto de las actividades de construcción, puedan ser causa de alteración de la calidad de suelos y aguas en el área de influencia directa. Para esto se ha contemplado tres medidas ambientales.
Cantidad	- Transporte de tanques: 3 viajes. - 6 tanques de 55 galones.
Impacto	• Afección a la hidrología de la zona. • Afección a la calidad del suelo. • Afección a la Flora y Fauna de la zona. • Afección a la calidad paisajística de la zona. • Afección a la salud y seguridad laborales.
Acciones de la medida	Manejo de desechos sólidos.- Los desechos serán tratados adecuadamente de acuerdo a sus características y serán enviados al relleno sanitario más cercano. Este programa se describe en detalle en el Plan de Manejo de Desechos. Manejo de desechos líquidos (aceites y grasas).- El proceso de mantenimiento de la maquinaria pesada y volquetes se lo hará en los talleres de la Prefectura del Azuay. Si existiera la necesidad de hacerlo en el área de trabajo, los residuos que resulten serán almacenados en tanques metálicos de 55 galones y luego trasladados a los talleres de la Prefectura del Azuay, en la ciudad de Cuenca que conjuntamente con ETAPA serán tratados adecuadamente. Si existiera un derrame deberá limpiarse inmediatamente, y los materiales generados de esta limpieza también se deberán almacenar y trasladar a los talleres. Dejando constancia con un registro fotográfico del área afectada y de su reparación. Disposición del material producto de excavaciones.- Los excedentes sólidos, generados en las actividades de movimiento de tierras, se dispondrán en escombreras que serán designadas por el Gobierno Provincial del Azuay, existiendo previamente el consenso con los propietarios del lugar designado y tomando las medidas respectivas de tendido y compactación del material. Se excluyen quebradas, zonas de cultivo, bosque protector.
Indicadores	• Volumen de desechos transportados al relleno sanitario. • Volumen de aceites y grasas transportados a los talleres. • Volumen de material removido.
Medios de Verificación	• Registro de la cantidad de los desechos transportados. • Registro de la cantidad de aceites y grasas transportados. • Registro fotográfico del material descargado.
Responsable	Gobierno Provincial del Azuay
Costo	USD 180,00
Tiempo de implantación	Permanente

Fuente: Elaboración propia

TABLA LVI

M2. PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL

MEDIDA	M2. PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL
Descripción	Con esta medida se pretende recuperar la cobertura vegetal en ciertas zonas críticas que podrían ser afectadas por las actividades vinculadas con las obras de mejoramiento de la vía.
Cantidad	- Jornal de trabajo (retiro de escombros y siembra al voleo) 8.50 días - Planta Forestal 100 unidades. - Apertura de hoyos y siembra de plantas forestales 800 unidades
Impacto	• Incremento del Proceso erosivo. • Afección a la Flora de la zona. • Afección a la calidad paisajística de la zona
Acciones de la medida	• Identificación de áreas a intervenir • Apertura de hoyos y siembra • Abono orgánico • Siembra
Indicadores	• Superficie de cobertura vegetal recuperada. (unidades y días)
Medios de Verificación	• Contrato realizado • Registro fotográfico • Informe de Fiscalización
Responsable	Gobierno Provincial del Azuay
Costo	USD 1.000,00
Tiempo de implantación	3 meses.

Fuente: Elaboración propia

TABLA LVII M3.

PROGRAMA PARA EL CONTROL DE POLVO

MEDIDA	M3. PROGRAMA PARA EL CONTROL DE POLVO
Descripción	Esta medida está orientada a mitigar el impacto ocasionado por la generación de polvo. La medida contempla la aplicación de agua en los tramos intervenidos mediante un camión cisterna.
Cantidad	- 4,6 Km. de vía
Impacto	• Generación de polvo
Acciones de la medida	• Aplicación de agua sobre la calzada, mediante carro cisterna.
Indicadores	• Volumen de agua aplicado.
Medios de Verificación	• Registro de implementación. • Registro fotográfico.
Responsable	Contratista
Costo	Costo indirecto
Tiempo de implantación	3 meses.

Fuente: Elaboración propia

Plan de manejo de desechos

Garantizar un adecuado manejo de desechos sólidos, líquidos y escombros, generados directamente en el proceso de construcción e indirectamente como el resultado del mantenimiento forzoso de maquinaria.

TABLA LVIII

M4. PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS INDUSTRIALES

MEDIDA	M4. PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS INDUSTRIALES
Descripción	Se considerarán como desechos industriales a: aceites y grasas, guapos usados y contaminados, empaques, filtros, chatarra metálica y plástica, vidrio.
Cantidad	- Tanques de 55gal.: 3 unidades. - Transporte de tanques: 6 unidades. - Botes plásticos de color verde (desechos no reciclables): 2 unidades. - Botes plásticos de color azul (desechos reciclables): 2 unidades.
Impacto	• Afección a la hidrología de la zona. • Afección a la Flora de la zona. • Afección a la salud y seguridad laborales. • Afección al paisaje. • Afectación a la calidad del suelo.
Acciones de la medida	• Manejo de aceites y grasas.- El proceso de mantenimiento de la maquinaria pesada y volquetes se lo hará en los talleres de la Prefectura del Azuay. Si existiera la necesidad de hacerlo en el área de trabajo, los residuos que resulten serán almacenados en tanques metálicos de 55 galones y luego trasladados a los talleres de la Prefectura del Azuay, en la ciudad de Cuenca. Si existiera un derrame deberá limpiarse inmediatamente, y los materiales generados de esta limpieza también se deberán almacenar y trasladar a los talleres.
Indicadores	• Volumen de aceites y grasas transportados a los talleres.
Medios de Verificación	• Registro de la cantidad de aceites y grasas transportados a los talleres. • Registro fotográfico.
Responsable	Ejecutor de la obra
Costo	USD 255,00
Tiempo de implantación	Inmediato.

Fuente: Elaboración propia

Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental

Concientizar al personal involucrado, en la ejecución del proyecto, acerca de las afecciones al ambiente que se podrían ocasionar, y de cómo se lograría evitar o reducirlas al máximo.

TABLA LIX

M5. PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL

MEDIDA	M5. PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL
Descripción	Orientada a tratar temas alusivos a la conservación del ambiente y la implementación del Plan de Manejo Ambiental fomentando comportamientos que fomenten la cultura ambiental. Dirigido a todo el personal involucrado en la ejecución del proyecto.
Cantidad	- Taller de sensibilización.
Impacto	• Generación de impactos ambientales.
Acciones de la medida	• Taller de sensibilización.
Indicadores	• Número de talleres realizados. (unidades)
Medios de Verificación	• Registro de asistencia.
Responsable	Contratista
Costo	USD 120,00
Tiempo de implantación	1 meses.

Fuente: Elaboración propia

Plan de relaciones comunitarias

Dar a conocer, a la comunidad involucrada en el área de influencia directa del proyecto, y a la comunidad en general, acerca de las acciones a tomar para evitar, reducir o mitigar los impactos al ambiente, que la ejecución de la obra puedan ocasionar, generando consensos básicos de conocimiento y apoyo al proyecto, con el propósito de mantener una disposición aceptable, y sobre todo su apoyo y colaboración.

TABLA LX

M6. PROGRAMA DE SOCIALIZACIÓN A LOS CENTROS POBLADOS

MEDIDA	M6. PROGRAMA DE SOCIALIZACIÓN A LOS CENTROS POBLADOS
Descripción	Orientada a la socialización del proyecto con los miembros de las comunidades beneficiarias de la obra. Se realizarán eventos en las localidades directa e indirectamente involucradas.
Cantidad	- Evento de capacitación a las comunidades: 1 evento.
Impacto	• Generación de conflictos sociales.
Acciones de la medida	• Programa de socialización para los centros poblados del área de influencia directa e indirecta de la obra.
Indicadores	• Cantidad de eventos realizados. (eventos y unidades) • Número de asistentes a los eventos. (unidades de personas)
Medios de Verificación	• Registro de asistencia. • Registro fotográfico.
Responsable	Gobierno Provincial del Azuay
Costo	USD 120,00
Tiempo de implantación	1 meses.

Fuente: Elaboración propia

Plan de seguridad y salud ocupacional

- Capacitar a los obreros acerca de las normas de prevención y control de la ocurrencia de accidentes de trabajo
- Prevenir la generación de enfermedades profesionales, en especial las consideradas graves, y que son resultado de efectuar labores en un ambiente de trabajo inadecuado.

TABLA LXI

M7. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

MEDIDA	M7. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
Descripción	Se trata de una medida de seguridad, que suministra equipos e instrumentos, para proteger, al personal de trabajo, de lesiones o enfermedades serias que puedan ocasionarse por el desarrollo de las labores.
Cantidad	- Un equipo de protección personal (EPP) para cada trabajador conforme se detalla: • Chaleco de seguridad. 15 unidades. • Casco de seguridad. 15 unidades. • Botas de seguridad. 15 unidades. • Ponchos de agua. 15 unidades. • Tapones auditivos. 100 unidades. • Mascarillas. 100 unidades
Impacto	• Afección a la salud del personal del proyecto.
Acciones de la medida	• Suministro de implementos al personal.
Indicadores	• Cantidad de equipos entregados al personal con firma de recepción y responsabilidad. (unidades)
Medios de Verificación	• Registro de entrega – recepción. • Informe de fiscalización.
Responsable	Gobierno Provincial del Azuay
Costo	USD 418,43
Tiempo de implantación	2 meses.

Fuente: Elaboración propia

TABLA LXII

M8. CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN EN SEGURIDAD PARA OBREROS

MEDIDA	M8. CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN EN SEGURIDAD PARA OBREROS
Descripción	Orientada a tratar temas alusivos a la prevención de accidentes de los obreros en el lugar de trabajo fomentando comportamientos que precautelen su integridad y salud.
Cantidad	- Evento de capacitación a obreros 1 evento
Impacto	Afección a la salud del personal del proyecto.
Acciones de la medida	Capacitación y sensibilización en prevención de accidentes para los obreros.
Indicadores	Cantidad de eventos realizados. (eventos y unidad)
Medios de Verificación	Registro de asistencia.
Responsable	Gobierno Provincial del Azuay
Costo	USD 120,00
Tiempo de implantación	1 meses.

Fuente: Elaboración propia

TABLA LXIII

M9. SEÑALIZACIÓN PARA TRABAJOS EN OBRA

MEDIDA	M9. SEÑALIZACIÓN PARA TRABAJOS EN OBRA
Descripción	Está orientada a precautelar la seguridad, del trabajador y del transeúnte, que se ve afectada por el incremento del tráfico y por la velocidad de los vehículos. El objetivo principal es prevenir accidentes de tránsito como: atropellos, pérdida de vidas humanas, choques, volcamientos, entre otros y potenciar la seguridad y confort para los usuarios.
Cantidad	- Conos de precaución: 3 - Cintas de precaución: 10 - Poste Delineador de precaución: 10 - Vallas de Advertencia: 2
Impacto	Incremento de la accidentabilidad en la vía.
Acciones de la medida	- Suministro e Instalación de Cintas de precaución en áreas de trabajo - Suministro e Instalación de Conos de precaución en áreas de trabajo - Suministro e Instalación de Poste Delineador de precaución en áreas de trabajo. - Suministro e Instalación de Vallas de Advertencia y precaución.
Indicadores	Cantidad de implementos y señales colocadas.
Medios de Verificación	- Contrato realizado. - Informe de fiscalización.
Responsable	Gobierno Provincial del Azuay
Costo	USD 311,88
Tiempo de implantación	2 meses.

Fuente: Elaboración propia

Plan de monitoreo y seguimiento

Controlar y verificar la correcta implementación de las medidas ambientales que se detallan en el presente Plan de Manejo Ambiental.

TABLA LXIV

M10. MONITOREO Y SEGUIMIENTO

MEDIDA	M10. MONITOREO Y SEGUIMIENTO
Descripción	Esta medida consiste en el monitoreo y seguimiento del cumplimiento del plan de manejo ambiental.
Cantidad	- Inspecciones mensuales durante la ejecución del proyecto
Impacto	• Afección a la calidad paisajística de la zona. • Afección a la flora y cobertura vegetal. • Afección a la calidad del Suelo.
Acciones de la medida	• Inspecciones de seguimiento y monitoreo.
Indicadores	• Número de inspecciones. • % de avance de la implementación del PMA.
Medios de Verificación	• Informe de inspección.
Responsable	Gobierno Provincial del Azuay
Costo	Indirecto
Tiempo de implantación	Permanente.

Fuente: Elaboración propia

Plan de cierre, abandono y entrega del proyecto

Limpiar la zona de forma que quede lista para la normal circulación, además para evitar que residuos ocasionen contaminación al suelo o al agua. También para recuperar el aspecto paisajístico.

TABLA LXV

M11. ABANDONO DEL PROYECTO

MEDIDA	M11. ABANDONO DEL PROYECTO
Descripción	Esta medida consiste en el retiro de escombros, excedentes de materiales, estructuras provisionales, equipos, maquinaria, desechos sólidos, etc.
Cantidad	- Limpieza de la zona. - Traslado de maquinaria.
Impacto	• Afección a la calidad paisajística de la zona • Afección a la flora y cobertura vegetal • Afección a la calidad del Suelo
Acciones de la medida	• Limpieza de la zona. • Traslado de maquinaria. • Limpieza de escombros.
Indicadores	• Material desalojado.
Medios de Verificación	• Informe de fiscalización ambiental. • Registro fotográfico.
Responsable	Contratista
Costo	Indirecto
Tiempo de implantación	1 mes

Fuente: Elaboración propia

3) *Presupuesto del plan de manejo*

TABLA LXVI

PRESUPUESTO DEL PLAN DE MANEJO

PRESUPUESTO POR ACTIVIDADES		
COD.	MEDIDA AMBIENTAL	COSTO USD
M1	Programa de prevención de la contaminación de suelos y aguas	180,00
M2	Programa de recuperación de la Cobertura Vegetal	1.000,00
M3	Programa para el Control de polvo	INDIRECTO
M4	Programa de manejo de desechos industriales	255,00
M5	Programa de Sensibilización Ambiental	120,00
M6	Programa de Socialización a los centros poblados	120,00
M7	Equipo de Protección Personal	418,43
M8	Capacitación y sensibilización en seguridad para obreros	120,00
M9	Señalización para trabajos en obra	311,88
M10	Monitoreo y Seguimiento	INDIRECTO
M11	Abandono del proyecto	INDIRECTO
TOTAL		2525,31

Fuente: Gobierno Provincial del Azuay

IX. CONCLUSIONES

- El estudio y diseño del proyecto satisface las necesidades del Gobierno Provincial del Azuay (GPA).
- Una vez finalizado el trabajo de investigación, podemos observar que los resultados obtenidos determinan que los diseños tanto horizontal como vertical de la nueva vía cumplen con el objetivo principal que es el de enlazar las comunidades de Raquishapa y Punta Corral, de esta manera mejora el nivel y la calidad de vida de las poblaciones pertenecientes a la parroquia Jima que será beneficiada con la construcción de la misma.
- El estudio y diseño de la vía cumplió a cabalidad con las normas y especificaciones establecidas para la construcción de vías que es aplicada en el Ecuador, asegurando así su correcto funcionamiento.
- Como conclusión final quiero demostrar que todos los conocimientos adquiridos durante la etapa del presente estudio me han permitido colaborar con las comunidades beneficiadas aportando criterios de ingeniería profesional en función de conocimientos propios y la de nuestros educadores.

X. RECOMENDACIONES

- Incentivar a todos los habitantes a colaborar con la ejecución del proyecto, de tal forma que no expongan su integridad y la de los equipos utilizados en el proyecto. Además del cuidado y mantenimiento de la obra ya ejecutada.
- En la ejecución de la obra, tratar de localizar escombreras que permitan realizar el desalojo del material que este dentro de los 6 km, de esta manera se lograra en lo posible reducir costos de sobreacarreo.
- La entidad responsable deberá llevar a cabo un seguimiento de acuerdo a sus políticas de control interno, sea directo o por medio de un fiscalizador, del correcto desarrollo de las actividades del proyecto y de su relación con el medio ambiente.
- El proyecto se limitó al estudio y diseño de la estructura vial, como recomendación a futuro podemos suscitar estudios complementarios que definan proyectos como los de alcantarillado sanitario, red a de agua potable, alumbrado público entre otros.
- Para el proceso de construcción de la obra, el mismo debe regirse a los resultados obtenidos en el estudio del presente trabajo de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

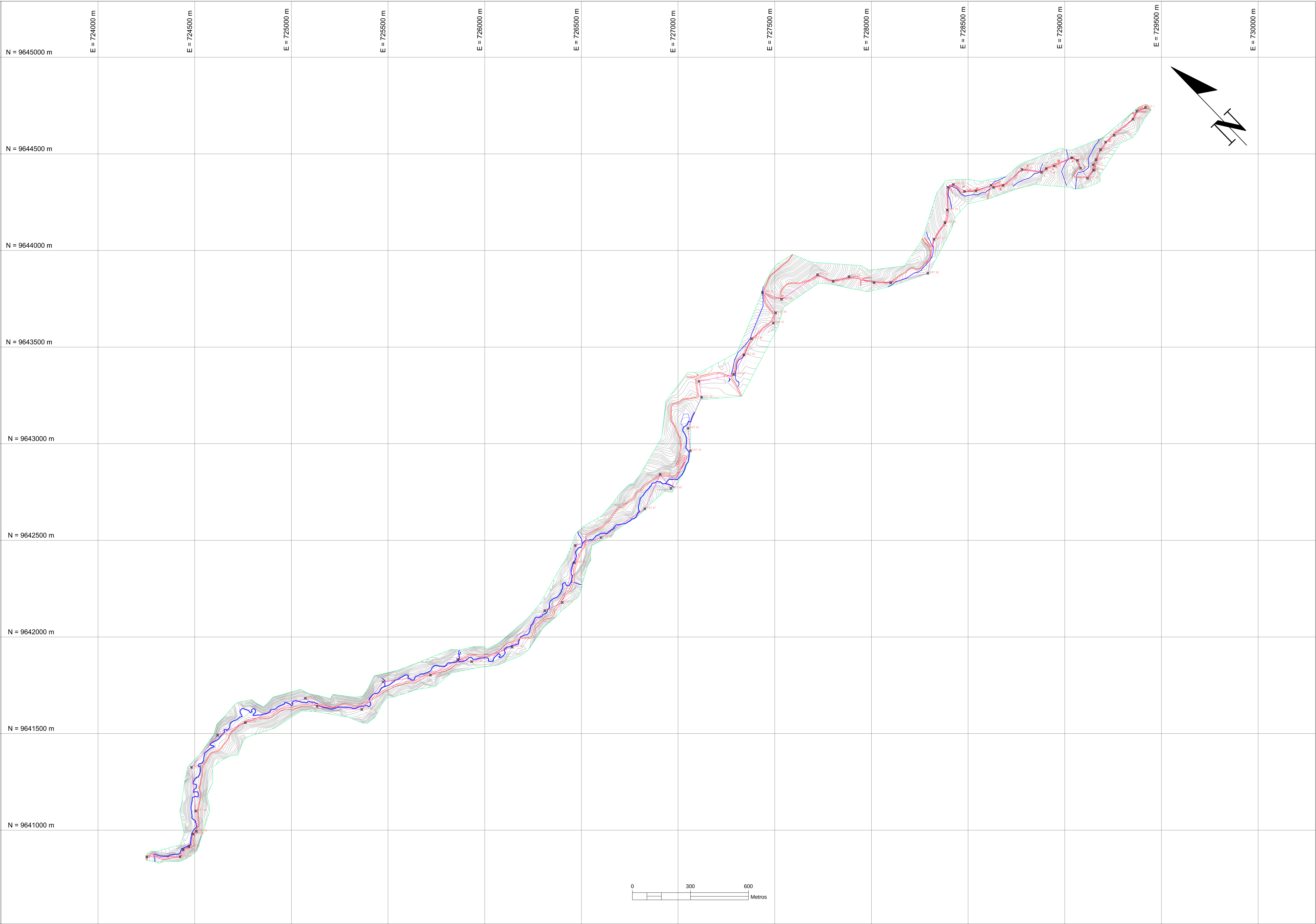
- Choconta, P. (1998). *Diseño Geométrico de Vías*. (1ra.ed.), Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Ecuador, Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2003). *Normas de Diseño Geométrico de Carreteras*. Quito, Ecuador: [s.n]
- EE.UU, AASHTO. (1993). *Traducción Diseño Estructural de Caminos Método AASHTO*. Washington, EE.UU: [s.n]
- Cueva, P. (). *Proyecto, Construcción, Fiscalización y mantenimiento de Caminos*. (1ra.ed.), Ecuador: [s.n]

Linkografía

- Rondón, H. (2007). Metodología de Diseño de Pavimentos. Recuperado el 28 de Enero de 2014 de, <http://redalyc.org/articulo.oa?id=91117204>
- Cardenas, J. (2008). Diseño Geometrico de Carreteras. Recuperado el 29 de Enero de 2014 de, <https://www.google.com/search?q=dise%C3%B1o+geometrico+de+carreteras+james+cardenas+grisales+pdf>
- Fondo financiero de proyectos de desarrollo – FONADE. (2013). Presupuestos y Programación. Recuperado el 15 de Octubre de 2014 de, <ftp://ftp.ani.gov.co/Rumichaca%20Pasto/RUPA%20VOL%2009%20PRESUPUESTOS/PEPA%20VOL%2010%20PRESUPUESTOS%20Y%20PROGRAMACI%C3%93N.pdf>

ANEXOS

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
ANEXO A. PLANO DE ESTACIONES



ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	ESTACIÓN
729417.05	9644739.55	2872.09	EST 1
729373.16	9644721.26	2876.80	EST 2
729352.89	9644678.72	2872.39	EST 3
729296.15	9644596.02	2885.47	EST 4
729211.48	9644561.09	2890.02	EST 5
729184.62	9644521.44	2891.46	EST 6
729161.83	9644469.59	2897.46	EST 7
729147.68	9644443.30	2900.46	EST 8
729149.09	9644415.68	2900.08	EST 9
729117.65	9644372.60	2899.13	EST 10
729082.10	9644425.90	2901.90	EST 11
729066.08	9644466.47	2908.37	EST 12
729036.33	9644480.08	2911.18	EST 13
728945.17	9644436.71	2920.35	EST 14
728905.03	9644423.20	2921.18	EST 15
728879.75	9644403.81	2919.84	EST 16
728778.64	9644419.86	2929.21	EST 17
728680.90	9644335.59	2946.49	EST 18
728631.60	9644325.41	2954.65	EST 19
728618.50	9644337.07	2955.67	EST 20
728540.55	9644308.20	2955.06	EST 21
728481.81	9644305.94	2958.67	EST 22
728424.72	9644341.83	2971.55	EST 23
728395.18	9644327.17	2973.41	EST 24
728391.88	9644209.14	2966.25	EST 25
728380.19	9644143.46	2959.49	EST 26
728323.29	9644058.02	2939.79	EST 27
728292.07	9643881.51	2951.36	EST 28
728100.13	9643832.57	2963.52	EST 29
728013.82	9643832.75	2971.54	EST 30
727894.51	9643864.31	2986.36	EST 31
727802.75	9643839.69	3006.04	EST 32
727721.47	9643874.40	3015.85	EST 33
727535.67	9643747.43	3059.56	EST 34
727436.70	9643782.87	3070.95	EST 35
727505.19	9643677.47	3084.56	EST 36
727492.53	9643623.85	3092.69	EST 37
727379.81	9643543.83	3100.00	EST 38
727341.60	9643459.24	3102.48	EST 39
727288.07	9643357.72	3105.93	EST 40
727108.22	9643223.22	3115.67	EST 41
727122.03	9643240.53	3128.34	EST 42
727051.04	9643079.54	3086.90	EST 43
727063.46	9642963.40	3069.97	EST 44
726963.49	9642768.36	3050.98	EST 45
726907.58	9642841.96	3050.78	EST 46
726828.52	9642683.07	3039.94	EST 47
726602.00	9642513.64	3031.29	EST 48
726468.12	9642472.91	3015.60	EST 49
726464.00	9642384.00	3007.00	EST 50
726401.90	9642177.87	3018.47	EST 51
726310.40	9642135.75	3005.39	EST 52
726142.47	9641947.19	2989.28	EST 53
725932.67	9641872.35	2983.51	EST 54
725860.12	9641883.76	2982.64	EST 55
725719.36	9641802.70	2982.70	EST 56
725473.77	9641767.38	2972.94	EST 57
725364.43	9641634.66	2968.11	EST 58
725133.39	9641640.63	2959.31	EST 59
725072.43	9641682.28	2960.98	EST 60
724762.68	9641556.23	2958.11	EST 61
724618.98	9641491.20	2952.47	EST 62
724483.58	9641325.04	2953.28	EST 63
724505.77	9641099.21	2944.47	EST 64
724508.96	9640993.03	2940.26	EST 65
724491.51	9640980.22	2938.58	EST 66
724470.35	9640913.94	2931.63	EST 67
724440.09	9640897.81	2928.39	EST 68
724425.08	9640862.33	2928.38	EST 69
724252.02	9640862.17	2923.38	EST 70

DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA
ANEXO B. VOLÚMENES DE CORTE Y RELLENO

Informe de volumen

Proyecto: Estudio y Diseño definitivo para la construcción a nivel de pavimento flexible de la vía Raquishapa – Punta Corral del tramo comprendido entre las abscisas 0+000 y 2+500

Alineación: EJE Raquishapa - Punta Corral

Grupo de líneas de muestreo: GLM-1

P.K. inicial: 0+000.000

P.K. final: 7+540.000

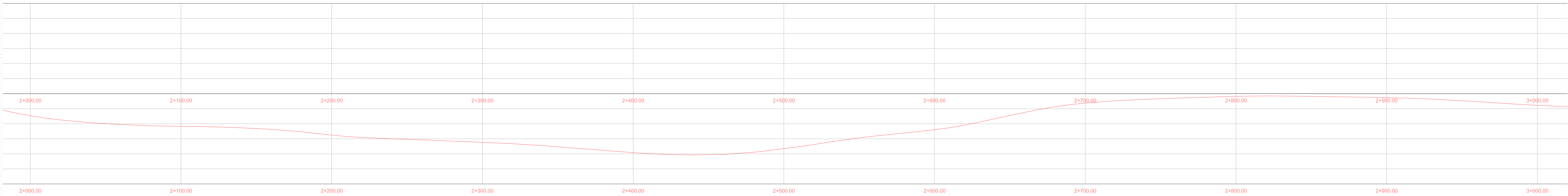
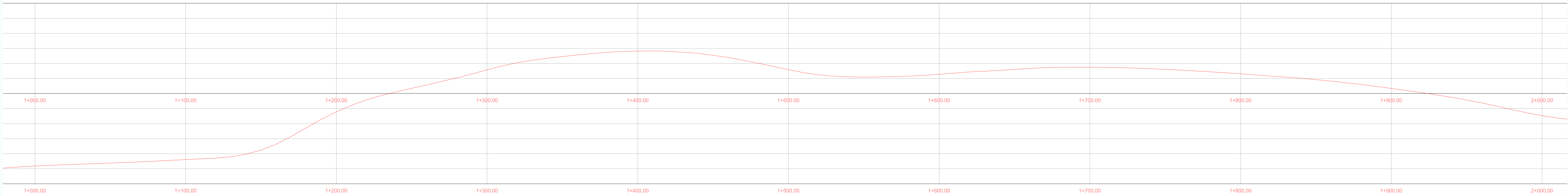
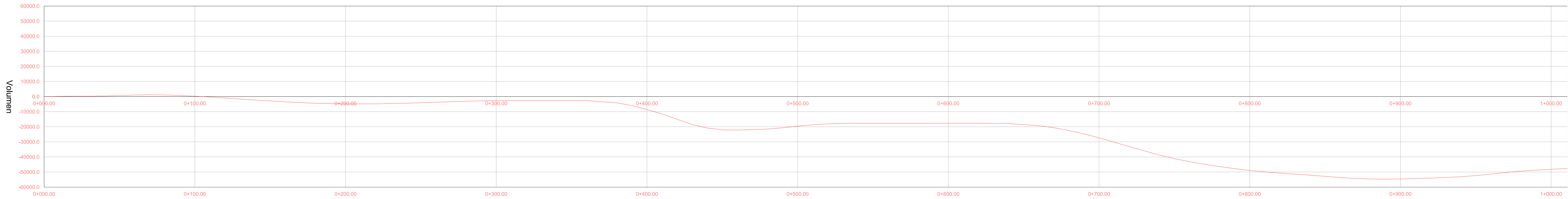
P.K.	Área de desmonte (metros cuadrados)	Volumen de desmonte (metros cúbicos)	Volumen reutilizable (metros cúbicos)	Área de terraplén (metros cuadrados)	Volumen de terraplén (metros cúbicos)	Vol. desmonte acumul. (metros cúbicos)	Vol. reutilizable acumul. (metros cúbicos)	Vol. terraplén acumul. (metros cúbicos)	Vol. neto acumul. (pies cúbicos)
0+000.000	20.03	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.000	32.09	240.21	240.21	9.06	48.28	240.21	240.21	48.28	191.93
0+020.000	15.65	215.55	215.55	18.00	142.59	455.76	455.76	190.86	264.90
0+030.000	19.06	158.02	158.02	15.84	182.08	613.78	613.78	372.94	240.84
0+040.000	27.39	218.32	218.32	0.00	86.73	832.10	832.10	459.67	372.43
0+050.000	38.84	317.25	317.25	0.00	0.00	1149.35	1149.35	459.67	689.68
0+060.000	31.16	335.15	335.15	0.00	0.00	1484.50	1484.50	459.67	1024.83
0+070.000	11.36	203.07	203.07	4.41	23.76	1687.57	1687.57	483.44	1204.13
0+080.000	0.00	55.93	55.93	32.30	188.30	1743.49	1743.49	671.74	1071.75
0+090.000	0.00	0.00	0.00	38.91	351.63	1743.49	1743.49	1023.36	720.13
0+100.000	0.00	0.00	0.00	55.52	453.09	1743.49	1743.49	1476.46	267.04
0+110.000	0.07	0.38	0.38	63.08	573.08	1743.88	1743.88	2049.53	-305.66
0+120.000	0.00	0.38	0.38	71.12	656.01	1744.25	1744.25	2705.54	-961.28
0+140.000	0.00	0.00	0.00	61.38	1324.97	1744.25	1744.25	4030.51	-2286.25
0+160.000	0.00	0.00	0.00	60.82	1221.94	1744.25	1744.25	5252.45	-3508.19
0+180.000	0.00	0.00	0.00	33.69	945.11	1744.25	1744.25	6197.56	-4453.30
0+200.000	1.04	10.36	10.36	9.09	427.90	1754.61	1754.61	6625.45	-4870.84
0+220.000	12.05	132.99	132.99	0.00	89.99	1887.60	1887.60	6715.44	-4827.84
0+240.000	26.71	389.53	389.53	0.00	0.00	2277.13	2277.13	6715.44	-4438.31
0+260.000	37.63	643.48	643.48	0.00	0.00	2920.61	2920.61	6715.44	-3794.83
0+280.000	32.98	706.69	706.69	0.00	0.00	3627.30	3627.30	6715.44	-3088.14
0+300.000	13.53	463.11	463.11	0.00	0.00	4090.40	4090.40	6715.44	-2625.04
0+320.000	3.78	174.62	174.62	13.36	126.53	4265.02	4265.02	6841.97	-2576.95
0+340.000	7.29	111.36	111.36	0.81	139.87	4376.39	4376.39	6981.85	-2605.46
0+360.000	2.91	101.98	101.98	16.64	174.50	4478.36	4478.36	7156.35	-2677.98
0+380.000	0.00	29.32	29.32	141.83	1509.57	4507.68	4507.68	8665.92	-4158.24
0+390.000	0.00	0.00	0.00	269.41	1808.40	4507.68	4507.68	10474.32	-5966.64
0+400.000	0.00	0.00	0.00	308.85	2611.60	4507.68	4507.68	13085.92	-8578.24
0+410.000	0.61	3.70	3.70	329.55	2936.23	4511.38	4511.38	16022.14	-11510.76
0+420.000	0.00	3.70	3.70	400.07	3551.34	4515.09	4515.09	19573.49	-15058.40
0+430.000	0.01	0.05	0.05	281.31	3444.25	4515.14	4515.14	23017.74	-18502.60
0+440.000	0.00	0.05	0.05	172.36	2306.11	4515.19	4515.19	25323.85	-20808.65
0+450.000	0.00	0.00	0.00	56.75	1171.66	4515.20	4515.20	26495.51	-21980.31
0+460.000	2.87	14.34	14.34	0.16	284.51	4529.53	4529.53	26780.02	-22250.49
0+480.000	70.04	729.06	729.06	0.00	1.55	5258.60	5258.60	26781.57	-21522.98
0+490.000	97.00	831.77	831.77	0.00	0.00	6090.37	6090.37	26781.57	-20691.21

0+500.000	116.39	1058.07	1058.07	0.00	0.00	7148.43	7148.43	26781.57	-19633.14
0+510.000	78.23	966.13	966.13	0.00	0.00	8114.56	8114.56	26781.57	-18667.01
0+520.000	36.75	566.51	566.51	0.00	0.00	8681.08	8681.08	26781.57	-18100.50
0+530.000	13.52	247.05	247.05	0.13	0.72	8928.13	8928.13	26782.30	-17854.17
0+540.000	5.74	96.09	96.09	1.76	9.61	9024.22	9024.22	26791.91	-17767.69
0+550.000	1.52	36.38	36.38	1.98	18.59	9060.60	9060.60	26810.50	-17749.90
0+560.000	0.45	9.65	9.65	2.63	23.84	9070.25	9070.25	26834.34	-17764.09
0+580.000	2.40	28.52	28.52	0.77	33.99	9098.77	9098.77	26868.33	-17769.56
0+600.000	6.44	88.20	88.20	0.00	7.82	9186.97	9186.97	26876.15	-17689.18
0+620.000	0.17	66.20	66.20	5.29	53.59	9253.18	9253.18	26929.74	-17676.57
0+640.000	0.60	7.68	7.68	21.69	269.78	9260.86	9260.86	27199.52	-17938.67
0+660.000	0.00	5.97	5.97	113.88	1355.66	9266.82	9266.82	28555.18	-19288.36
0+670.000	0.08	0.41	0.41	167.88	1353.24	9267.23	9267.23	29908.42	-20641.19
0+680.000	0.00	0.44	0.44	224.89	1838.36	9267.67	9267.67	31746.78	-22479.11
0+690.000	0.00	0.00	0.00	253.48	2288.19	9267.67	9267.67	34034.98	-24767.30
0+700.000	0.00	0.00	0.00	275.17	2580.97	9267.68	9267.68	36615.95	-27348.27
0+720.000	0.00	0.00	0.00	304.17	5797.00	9267.68	9267.68	42412.95	-33145.27
0+740.000	0.00	0.00	0.00	257.13	5613.05	9267.68	9267.68	48025.99	-38758.32
0+750.000	0.00	0.00	0.00	229.47	2385.99	9267.68	9267.68	50411.98	-41144.30
0+760.000	0.00	0.00	0.00	186.16	2025.37	9267.68	9267.68	52437.35	-43169.67
0+770.000	0.00	0.00	0.00	162.04	1696.77	9267.69	9267.69	54134.12	-44866.43
0+780.000	0.00	0.00	0.00	148.81	1507.35	9267.69	9267.69	55641.47	-46373.77
0+790.000	0.00	0.00	0.00	136.27	1371.66	9267.70	9267.70	57013.13	-47745.43
0+800.000	0.00	0.00	0.00	128.49	1259.56	9267.70	9267.70	58272.69	-49004.99
0+820.000	0.00	0.00	0.00	47.01	1722.68	9267.70	9267.70	59995.37	-50727.68
0+840.000	0.00	0.00	0.00	87.71	1347.21	9267.70	9267.70	61342.58	-52074.88
0+860.000	0.00	0.00	0.00	72.21	1599.14	9267.70	9267.70	62941.72	-53674.02
0+870.000	0.03	0.15	0.15	41.52	589.98	9267.84	9267.84	63531.70	-54263.85
0+880.000	0.04	0.34	0.34	26.41	361.87	9268.18	9268.18	63893.57	-54625.39
0+890.000	7.19	33.91	33.91	3.67	160.99	9302.09	9302.09	64054.56	-54752.47
0+900.000	18.78	124.47	124.47	0.00	19.63	9426.56	9426.56	64074.19	-54647.63
0+920.000	39.18	577.22	577.22	0.00	0.00	10003.78	10003.78	64074.19	-54070.40
0+940.000	58.37	971.37	971.37	0.00	0.00	10975.15	10975.15	64074.19	-53099.03
0+950.000	85.48	715.57	715.57	0.06	0.25	11690.72	11690.72	64074.44	-52383.72
0+960.000	115.33	1013.96	1013.96	0.00	0.26	12704.68	12704.68	64074.69	-51370.01
0+970.000	99.22	1053.42	1053.42	0.01	0.06	13758.10	13758.10	64074.75	-50316.65
0+980.000	82.14	889.55	889.55	0.00	0.06	14647.65	14647.65	64074.81	-49427.16
1+000.000	45.69	1265.91	1265.91	0.00	0.00	15913.56	15913.56	64074.81	-48161.25
1+020.000	35.96	816.50	816.50	0.00	0.00	16730.06	16730.06	64074.81	-47344.75
1+040.000	36.57	728.58	728.58	0.00	0.00	17458.63	17458.63	64074.81	-46616.18
1+060.000	40.14	773.70	773.70	0.00	0.00	18232.33	18232.33	64074.81	-45842.47
1+080.000	49.85	907.88	907.88	0.00	0.00	19140.22	19140.22	64074.81	-44934.59
1+090.000	52.29	522.59	522.59	0.00	0.00	19662.81	19662.81	64074.81	-44412.00
1+100.000	48.85	513.32	513.32	0.00	0.00	20176.13	20176.13	64074.81	-43898.68
1+110.000	45.33	475.89	475.89	0.04	0.22	20652.02	20652.02	64075.04	-43423.01
1+120.000	56.44	505.10	505.10	0.00	0.21	21157.13	21157.13	64075.24	-42918.12
1+130.000	122.00	882.14	882.14	0.11	0.46	22039.27	22039.27	64075.70	-42036.44
1+140.000	221.27	1692.82	1692.82	0.00	0.46	23732.09	23732.09	64076.16	-40344.07
1+150.000	334.87	2707.98	2707.98	0.00	0.00	26440.07	26440.07	64076.17	-37636.09
1+160.000	471.51	3932.14	3932.14	0.00	0.00	30372.22	30372.22	64076.17	-33703.95
1+170.000	582.92	5128.68	5128.68	0.00	0.00	35500.90	35500.90	64076.17	-28575.27
1+180.000	619.18	5815.21	5815.21	0.00	0.00	41316.11	41316.11	64076.17	-22760.06

1+190.000	550.23	5634.10	5634.10	0.00	0.00	46950.21	46950.21	64076.17	-17125.95
1+200.000	481.54	4955.50	4955.50	0.00	0.00	51905.71	51905.71	64076.17	-12170.45
1+210.000	421.04	4333.99	4333.99	0.01	0.07	56239.71	56239.71	64076.23	-7836.53
1+220.000	338.40	3633.41	3633.41	0.00	0.07	59873.11	59873.11	64076.30	-4203.19
1+230.000	273.05	2909.53	2909.53	0.13	0.71	62782.64	62782.64	64077.01	-1294.37
1+240.000	246.89	2468.73	2468.73	0.00	0.71	65251.37	65251.37	64077.72	1173.65
1+250.000	240.10	2313.25	2313.25	0.04	0.12	67564.62	67564.62	64077.84	3486.77
1+260.000	237.42	2269.50	2269.50	0.00	0.12	69834.12	69834.12	64077.97	5756.15
1+270.000	245.32	2309.61	2309.61	0.00	0.00	72143.73	72143.73	64077.97	8065.76
1+280.000	249.94	2381.73	2381.73	0.00	0.00	74525.45	74525.45	64077.97	10447.48
1+290.000	263.06	2540.18	2540.18	0.00	0.00	77065.63	77065.63	64077.97	12987.66
1+300.000	273.92	2783.18	2783.18	0.00	0.00	79848.81	79848.81	64077.97	15770.84
1+310.000	225.32	2591.33	2591.33	0.00	0.00	82440.14	82440.14	64077.97	18362.17
1+320.000	177.93	2083.38	2083.38	0.00	0.00	84523.52	84523.52	64077.98	20445.54
1+330.000	145.32	1647.71	1647.71	0.00	0.00	86171.23	86171.23	64077.98	22093.26
1+340.000	127.99	1378.33	1378.33	0.00	0.00	87549.56	87549.56	64077.98	23471.59
1+360.000	92.85	2211.27	2211.27	0.00	0.00	89760.84	89760.84	64077.98	25682.86
1+370.000	90.01	912.71	912.71	0.62	3.56	90673.54	90673.54	64081.54	26592.01
1+380.000	74.03	816.11	816.11	0.00	3.56	91489.65	91489.65	64085.10	27404.56
1+390.000	37.88	556.68	556.68	0.00	0.00	92046.33	92046.33	64085.10	27961.23
1+400.000	16.25	269.24	269.24	0.00	0.00	92315.57	92315.57	64085.10	28230.47
1+410.000	0.00	81.65	81.65	4.81	24.55	92397.22	92397.22	64109.64	28287.58
1+420.000	0.00	0.00	0.00	34.73	202.16	92397.23	92397.23	64311.80	28085.42
1+440.000	0.00	0.00	0.00	98.66	1348.63	92397.23	92397.23	65660.43	26736.80
1+460.000	0.00	0.00	0.00	177.19	2758.56	92397.23	92397.23	68418.99	23978.24
1+480.000	0.00	0.00	0.00	211.23	3884.24	92397.23	92397.23	72303.23	20094.00
1+500.000	0.00	0.00	0.00	215.98	4272.08	92397.23	92397.23	76575.31	15821.92
1+510.000	0.00	0.00	0.00	177.46	1974.79	92397.23	92397.23	78550.10	13847.13
1+520.000	0.00	0.00	0.00	111.24	1430.12	92397.23	92397.23	79980.21	12417.02
1+530.000	0.01	0.08	0.08	66.83	866.46	92397.30	92397.30	80846.67	11550.64
1+540.000	10.98	58.77	58.77	41.76	514.34	92456.07	92456.07	81361.00	11095.07
1+550.000	22.48	154.85	154.85	21.49	334.97	92610.92	92610.92	81695.98	10914.95
1+560.000	33.19	254.33	254.33	7.50	153.63	92865.25	92865.25	81849.60	11015.65
1+570.000	33.22	303.01	303.01	4.90	65.81	93168.26	93168.26	81915.41	11252.85
1+580.000	39.32	329.78	329.78	1.95	36.01	93498.04	93498.04	81951.43	11546.61
1+590.000	62.79	458.16	458.16	0.65	13.85	93956.20	93956.20	81965.28	11990.92
1+600.000	99.56	811.79	811.79	0.09	3.73	94767.99	94767.99	81969.01	12798.98
1+620.000	52.65	1522.15	1522.15	0.02	1.17	96290.15	96290.15	81970.18	14319.97
1+630.000	52.00	487.15	487.15	0.33	1.47	96777.29	96777.29	81971.64	14805.65
1+640.000	67.98	557.13	557.13	0.00	1.29	97334.42	97334.42	81972.94	15361.48
1+650.000	75.47	666.44	666.44	0.00	0.00	98000.86	98000.86	81972.94	16027.92
1+660.000	67.42	665.12	665.12	0.00	0.00	98665.98	98665.98	81972.94	16693.04
1+670.000	31.27	466.30	466.30	0.00	0.00	99132.27	99132.27	81972.94	17159.34
1+680.000	13.57	222.34	222.34	0.00	0.00	99354.62	99354.62	81972.94	17381.68
1+700.000	0.00	135.93	135.93	5.50	54.80	99490.55	99490.55	82027.74	17462.81
1+710.000	0.00	0.00	0.00	14.90	100.01	99490.55	99490.55	82127.75	17362.80
1+720.000	0.00	0.00	0.00	20.63	173.75	99490.55	99490.55	82301.50	17189.05
1+730.000	0.00	0.00	0.00	35.20	272.39	99490.55	99490.55	82573.89	16916.65
1+740.000	0.00	0.00	0.00	45.53	401.57	99490.55	99490.55	82975.46	16515.08
1+760.000	0.00	0.00	0.00	52.08	976.08	99490.55	99490.55	83951.54	15539.00
1+780.000	0.00	0.00	0.00	59.82	1119.02	99490.55	99490.55	85070.57	14419.98
1+800.000	0.00	0.00	0.00	67.04	1288.67	99490.55	99490.55	86359.24	13131.31

1+810.000	0.00	0.00	0.00	74.97	775.64	99490.55	99490.55	87134.88	12355.66
1+820.000	0.00	0.00	0.00	65.17	767.08	99490.55	99490.55	87901.96	11588.59
1+830.000	0.00	0.00	0.00	61.00	681.81	99490.55	99490.55	88583.77	10906.78
1+840.000	0.00	0.00	0.00	80.70	760.75	99490.55	99490.55	89344.53	10146.02
1+860.000	0.00	0.00	0.00	106.14	1878.49	99490.55	99490.55	91223.02	8267.53
1+880.000	0.00	0.00	0.00	119.25	2253.85	99490.55	99490.55	93476.87	6013.68
1+900.000	0.00	0.00	0.00	137.59	2568.40	99490.55	99490.55	96045.27	3445.28
1+920.000	0.00	0.00	0.00	143.90	2814.98	99490.55	99490.55	98860.25	630.30
1+940.000	0.00	0.00	0.00	160.84	3145.97	99490.55	99490.55	102006.22	-2515.67
1+950.000	0.00	0.00	0.00	175.91	1802.67	99490.55	99490.55	103808.89	-4318.34
1+960.000	0.00	0.00	0.00	208.14	1920.22	99490.55	99490.55	105729.11	-6238.56
1+980.000	0.00	0.00	0.00	233.53	4416.65	99490.55	99490.55	110145.76	-10655.21
1+990.000	0.00	0.00	0.00	205.15	2155.63	99490.55	99490.55	112301.39	-12810.84
2+000.000	0.00	0.00	0.00	176.17	1858.16	99490.55	99490.55	114159.55	-14669.00
2+010.000	0.00	0.00	0.00	143.72	1552.58	99490.56	99490.56	115712.13	-16221.58
2+020.000	0.00	0.00	0.00	115.77	1255.74	99490.56	99490.56	116967.87	-17477.31
2+040.000	0.00	0.00	0.00	68.67	1844.42	99490.56	99490.56	118812.29	-19321.73
2+060.000	0.00	0.00	0.00	51.48	1201.47	99490.56	99490.56	120013.76	-20523.20
2+080.000	0.00	0.00	0.00	29.49	809.73	99490.56	99490.56	120823.49	-21332.93
2+100.000	0.36	3.57	3.57	10.50	399.92	99494.13	99494.13	121223.41	-21729.28
2+120.000	0.16	5.07	5.07	20.07	312.34	99499.20	99499.20	121535.75	-22036.55
2+130.000	0.00	0.76	0.76	34.72	291.83	99499.96	99499.96	121827.58	-22327.61
2+140.000	0.00	0.00	0.00	42.22	410.22	99499.96	99499.96	122237.79	-22737.83
2+150.000	0.00	0.00	0.00	47.43	474.33	99499.97	99499.97	122712.12	-23212.16
2+160.000	0.00	0.00	0.00	63.83	556.33	99499.97	99499.97	123268.45	-23768.48
2+170.000	0.00	0.04	0.04	82.77	724.40	99500.01	99500.01	123992.85	-24492.84
2+180.000	0.00	0.05	0.05	104.52	912.06	99500.06	99500.06	124904.91	-25404.84
2+190.000	0.00	0.00	0.00	112.01	1063.03	99500.06	99500.06	125967.93	-26467.87
2+200.000	0.00	0.00	0.00	104.14	1064.81	99500.06	99500.06	127032.75	-27532.69
2+210.000	0.00	0.00	0.00	83.69	921.36	99500.06	99500.06	127954.11	-28454.05
2+220.000	0.00	0.00	0.00	58.60	688.85	99500.06	99500.06	128642.96	-29142.90
2+240.000	0.00	0.00	0.00	28.87	874.73	99500.06	99500.06	129517.69	-30017.63
2+260.000	0.00	0.00	0.00	38.08	669.50	99500.06	99500.06	130187.20	-30687.13
2+280.000	0.00	0.00	0.00	46.35	844.25	99500.06	99500.06	131031.45	-31531.38
2+290.000	0.00	0.00	0.00	40.02	435.35	99500.06	99500.06	131466.80	-31966.73
2+300.000	0.00	0.00	0.00	40.24	403.24	99500.07	99500.07	131870.04	-32369.97
2+320.000	0.00	0.00	0.00	53.02	933.95	99500.07	99500.07	132803.99	-33303.93
2+340.000	0.00	0.00	0.00	71.94	1249.54	99500.07	99500.07	134053.53	-34553.47
2+350.000	0.00	0.02	0.02	80.93	763.49	99500.09	99500.09	134817.03	-35316.94
2+360.000	0.00	0.03	0.03	80.31	804.95	99500.11	99500.11	135621.98	-36121.86
2+380.000	0.00	0.00	0.00	76.51	1566.28	99500.11	99500.11	137188.26	-37688.14
2+390.000	0.00	0.00	0.00	76.37	769.44	99500.11	99500.11	137957.70	-38457.58
2+400.000	0.00	0.00	0.00	67.84	730.15	99500.11	99500.11	138687.85	-39187.73
2+410.000	0.00	0.00	0.00	56.27	630.11	99500.12	99500.12	139317.96	-39817.84
2+420.000	0.00	0.00	0.00	39.81	484.23	99500.13	99500.13	139802.18	-40302.05
2+430.000	0.00	0.00	0.00	19.61	297.30	99500.13	99500.13	140099.49	-40599.36
2+440.000	0.69	3.61	3.61	0.64	100.67	99503.74	99503.74	140200.16	-40696.42
2+450.000	15.66	83.42	83.42	0.00	3.17	99587.16	99587.16	140203.33	-40616.17
2+460.000	38.82	273.41	273.41	0.00	0.03	99860.57	99860.57	140203.36	-40342.79
2+480.000	102.08	1418.62	1418.62	0.00	0.00	101279.18	101279.18	140203.36	-38924.18
2+490.000	116.65	1118.98	1118.98	0.00	0.01	102398.16	102398.16	140203.37	-37805.21
2+500.000	129.49	1253.11	1253.11	0.00	0.01	103651.27	103651.27	140203.39	-36552.12

ANEXO C. CURVA DE MASAS



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: Estudio y diseño definitivo para la construcción a nivel de pavimento flexible de la vía Raquisapa - Punta Corral, del tramo comprendido entre las abscisas 0+000 y 2+500

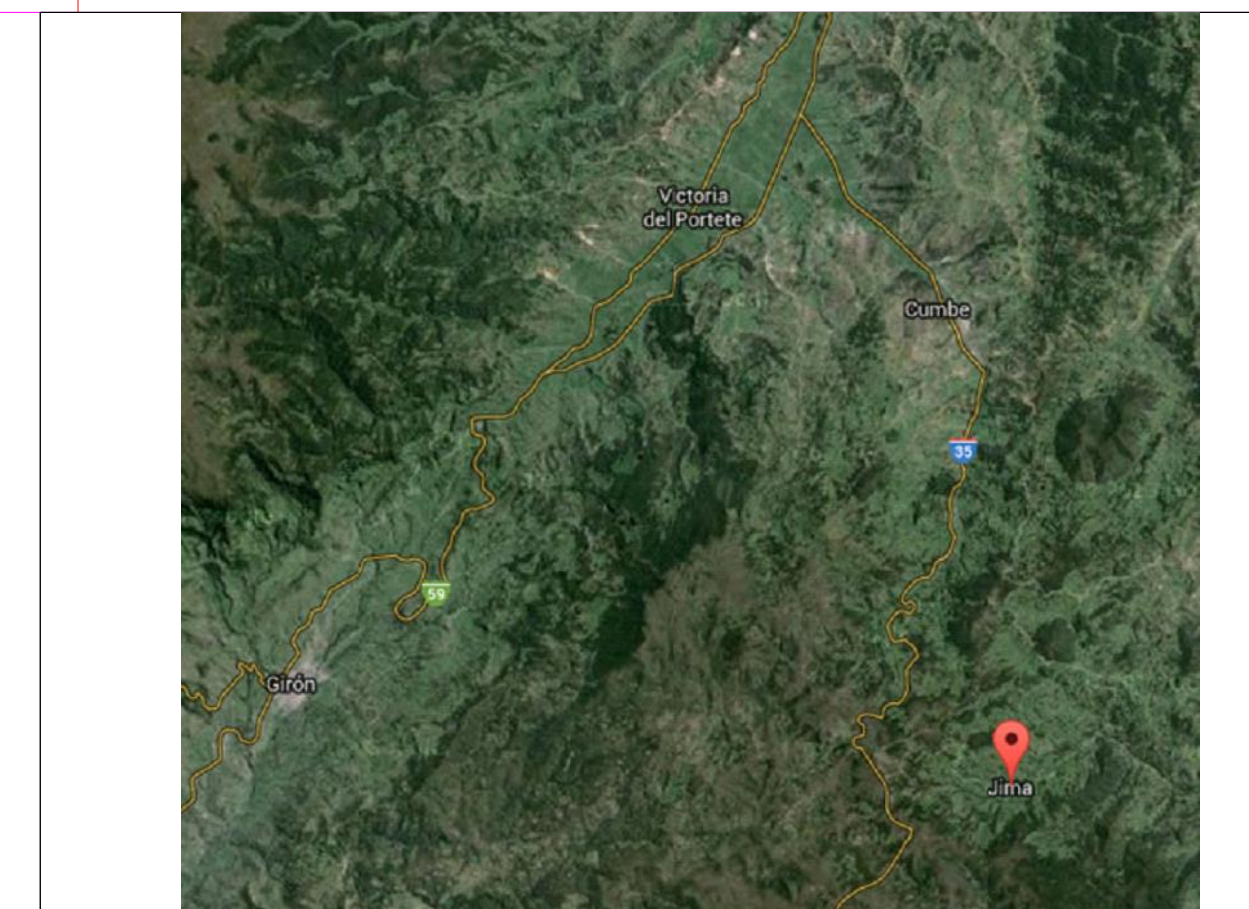
TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TÍTULO:	PLANO N°:
DIAGRAMA DE MASAS	1 DE 1

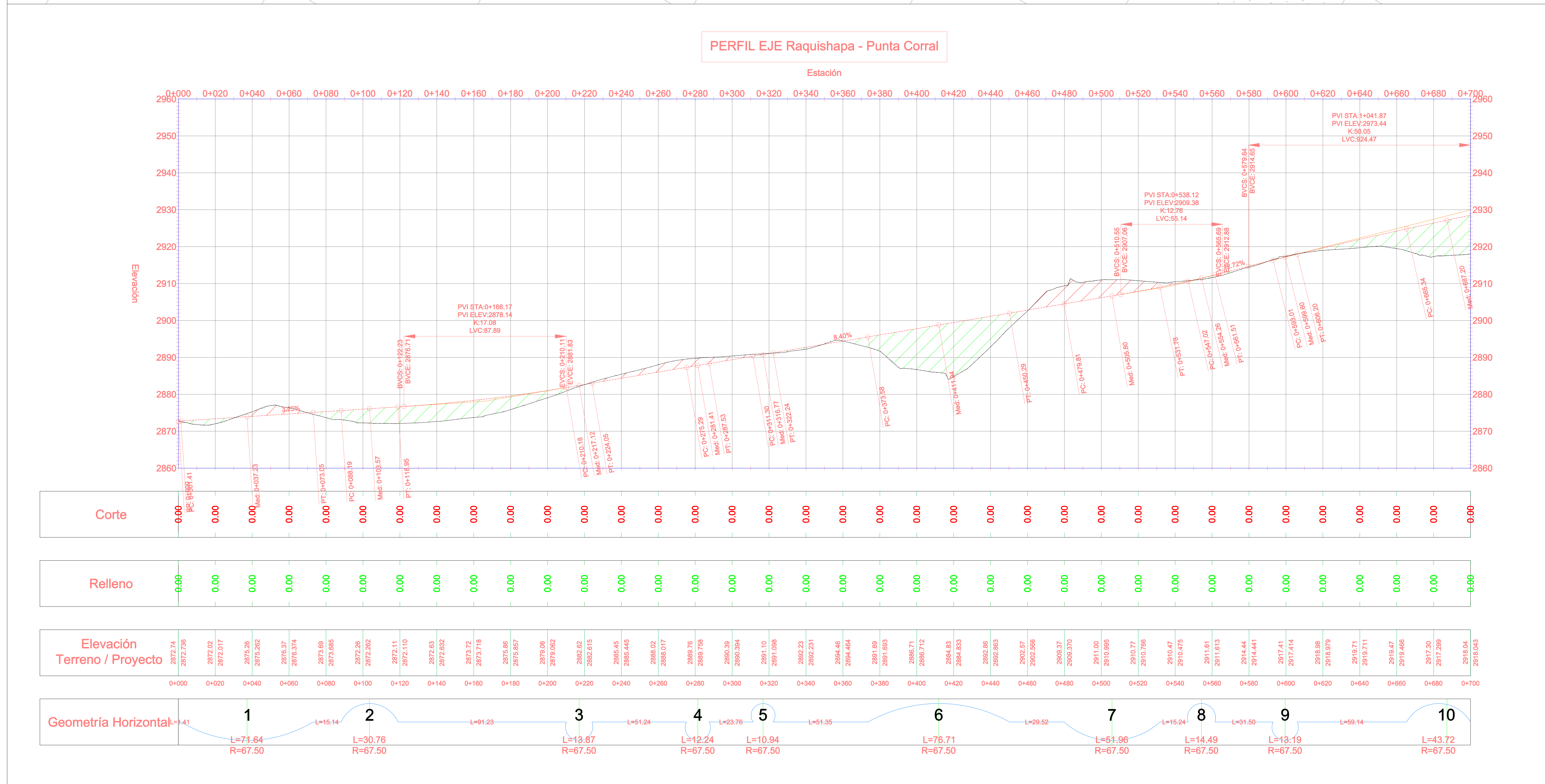
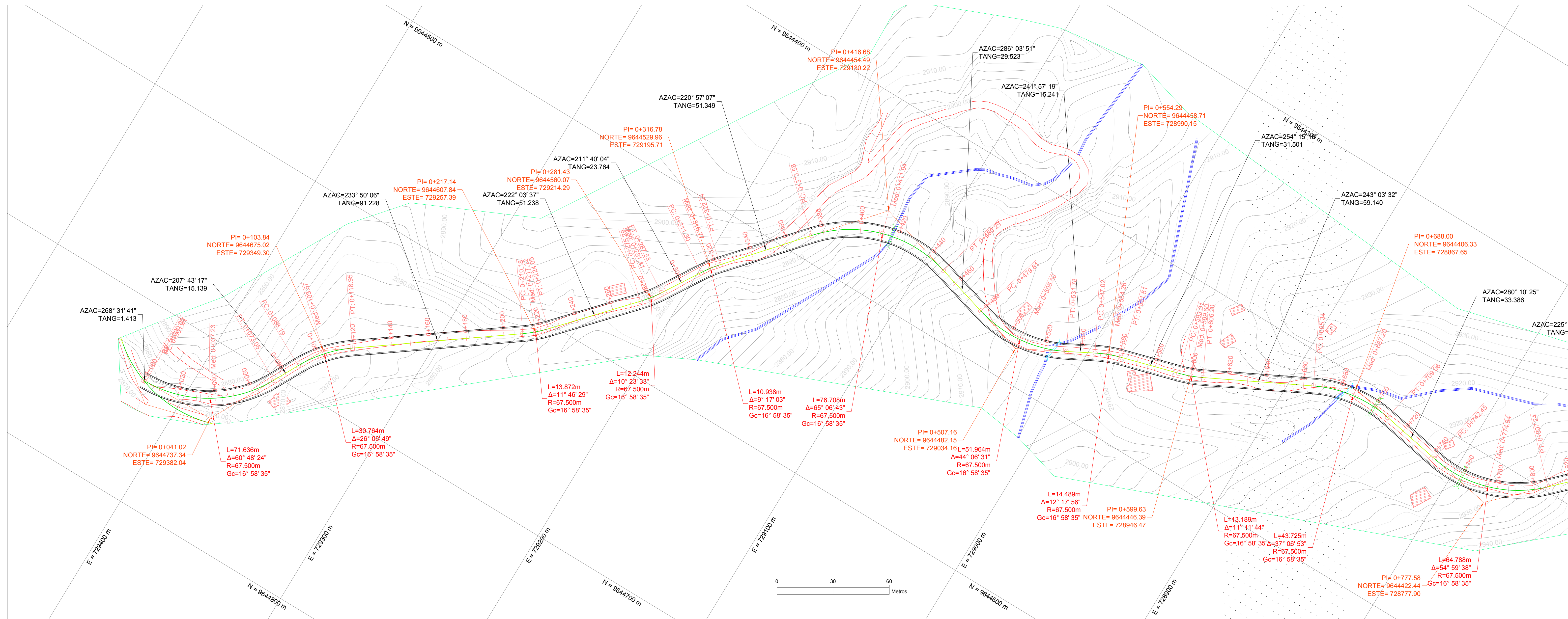
ELABORADO POR :	ESCALA :
WILSON RAÚL LABANDA PINEDA	1 : 1000

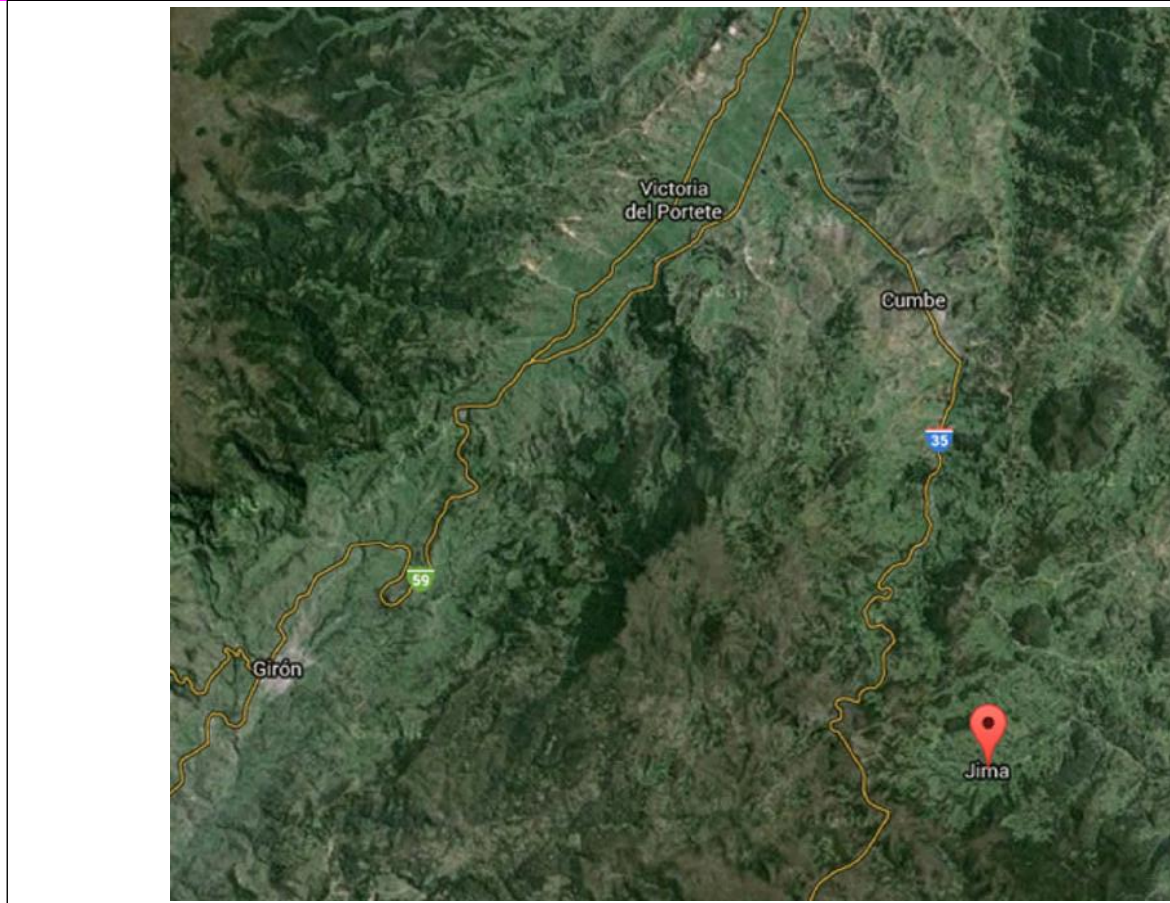
DIRECTOR :	FECHA :
ING. EDMUNDO BARRERA	08/12/2014

ANEXO D. PLANOS

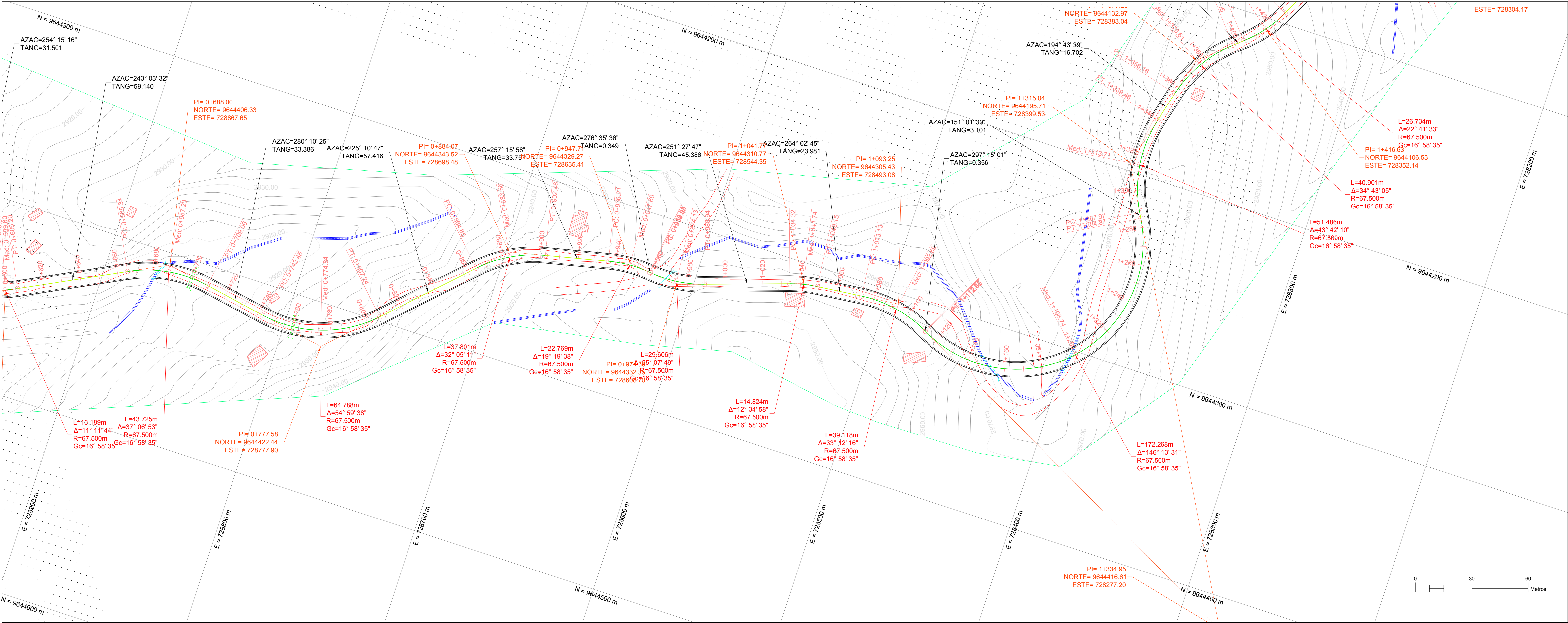


ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CURVA SIMPLE	
- RADIO MINIMO	80 m
- VELOCIDAD DE DISEÑO	50 Km/h
TALUDES	
- CORTE	1 : 1
- RELLENO	2 : 1
ESTRUCTURA DE LA VÍA	
- GAPA DE RODADURA	7.5 cm
- BASE	10 cm
- SUB-BASE	30 cm
GEOMETRIA DE LA VÍA	
- ANCHO DE CALZADA	7.20 m
- ANCHO CUNETTA	50 cm
- ANCHO BORDILLO	20 cm



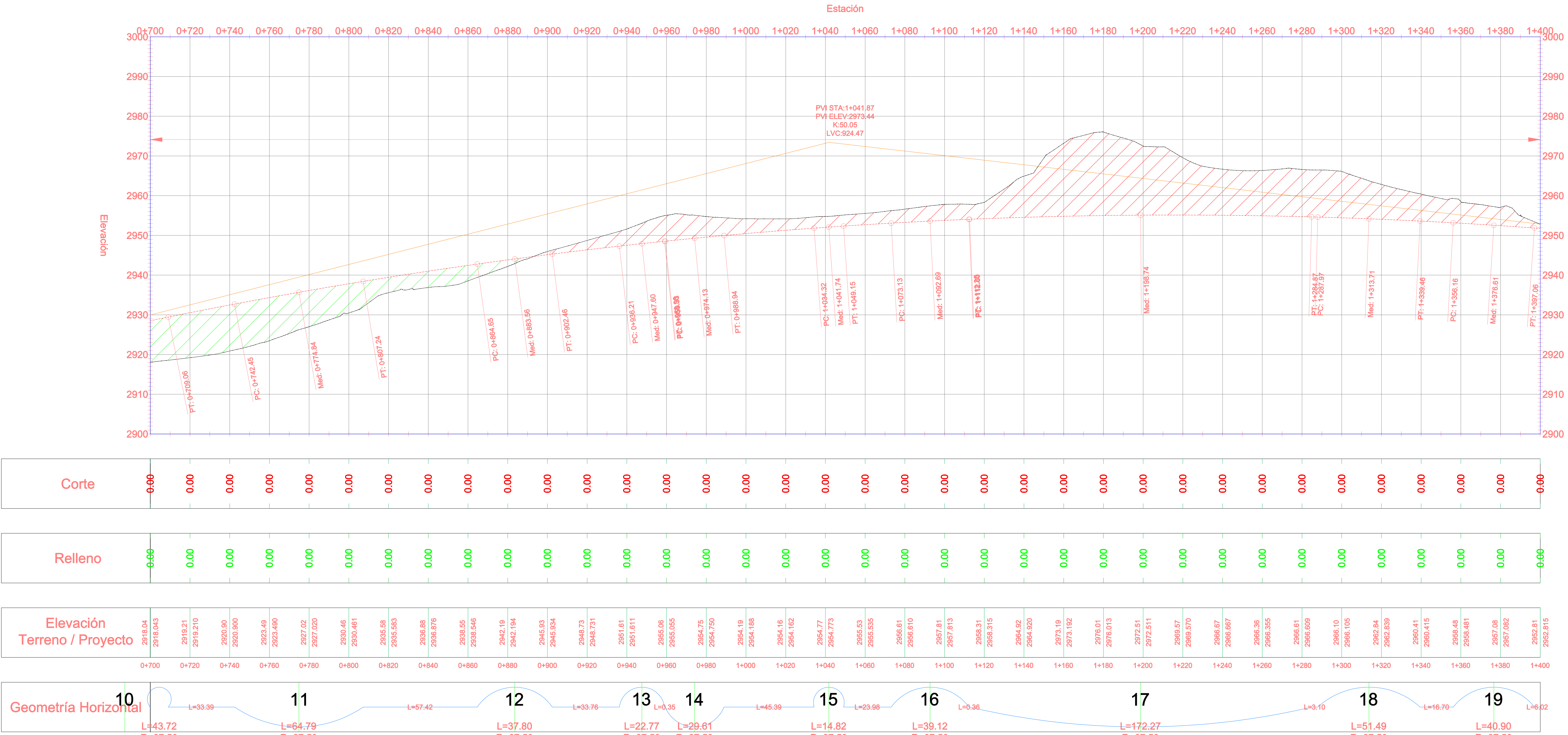


UBICACION



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CURVA SIMPLE	80 m
- RADIO MÍNIMO	50 Km/h
- VELOCIDAD DE DISEÑO	
TALUDES	
- CORTE	1 : 1
- RELLENO	2 : 1
ESTRUCTURA DE LA VÍA	
- CAPA DE RODADURA	7.5 cm
- BASE	10 cm
- SUB-BASE	30 cm
GEOMETRIA DE LA VÍA	
- ANCHO DE CALZADA	7.20 m
- ANCHO CUNETETA	50 cm
- ANCHO BORDILLO	20 cm

PERFIL EJE Raquishapa - Punta Corral



LEYENDA :	
	CONSTRUCCIÓN
	CURVAS DE NIVEL 2m
	CURVAS DE NIVEL 10m
	TROCHA
	CURVAS
	TANGENTE
	EXTENSION TANGENTE
	VERTIENTE
	ALCANTARILLA DIÁMETRO 0.90 m
	ALCANTARILLA DIÁMETRO 1.20 m



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: Estudio y diseño definitivo para la construcción a nivel de pavimento flexible de la vía Raquishapa - Punta Corral, del tramo comprendido entre las abscisas 0+000 y 2+500

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TÍTULO:

PLANTA Y PERFIL

2 DE 4

ELABORADO POR : WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

DIRECTOR : ING. EDMUNDO BARRERA

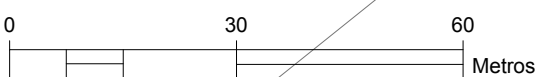
PLANO N°:

ESCALA : 1 : 1000

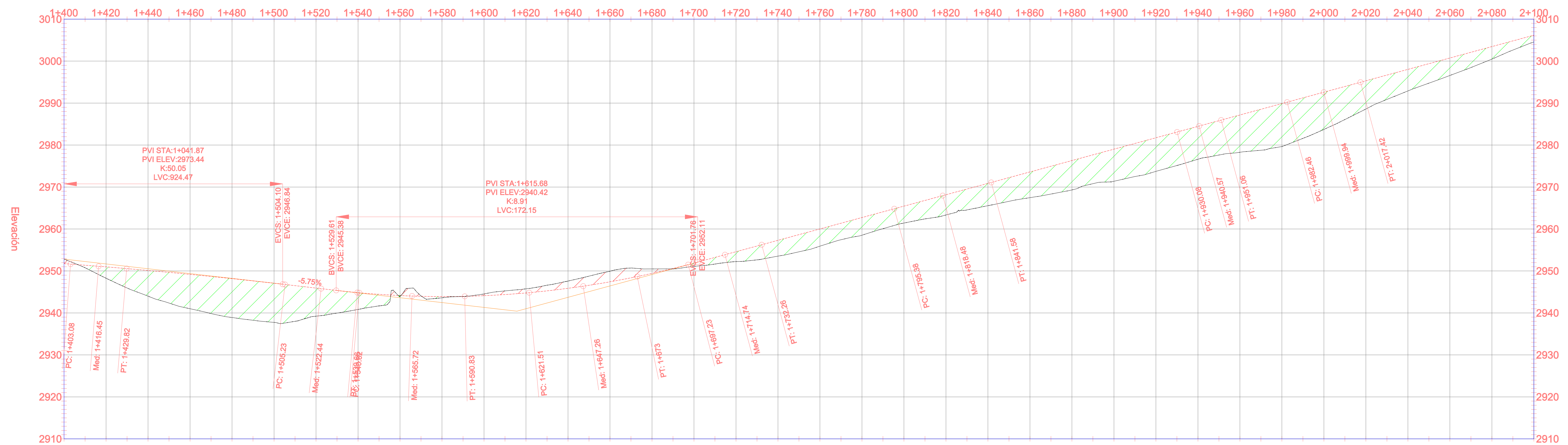
FECHA : 08/12/2014



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CURVA SIMPLE	
- RADIO MÍNIMO	80 m
- VELOCIDAD DE DISEÑO	50 Km/h
TALUDES	
- CORTE	1 : 1
- RELLENO	2 : 1
ESTRUCTURA DE LA VÍA	
- CAPA DE RODADURA	7.5 cm
- BASE	10 cm
- SUB-BASE	30 cm
GEOMETRÍA DE LA VÍA	
- ANCHO DE CALZADA	7.20 m
- ANCHO CUNETA	50 cm
- ANCHO BORDILLO	20 cm

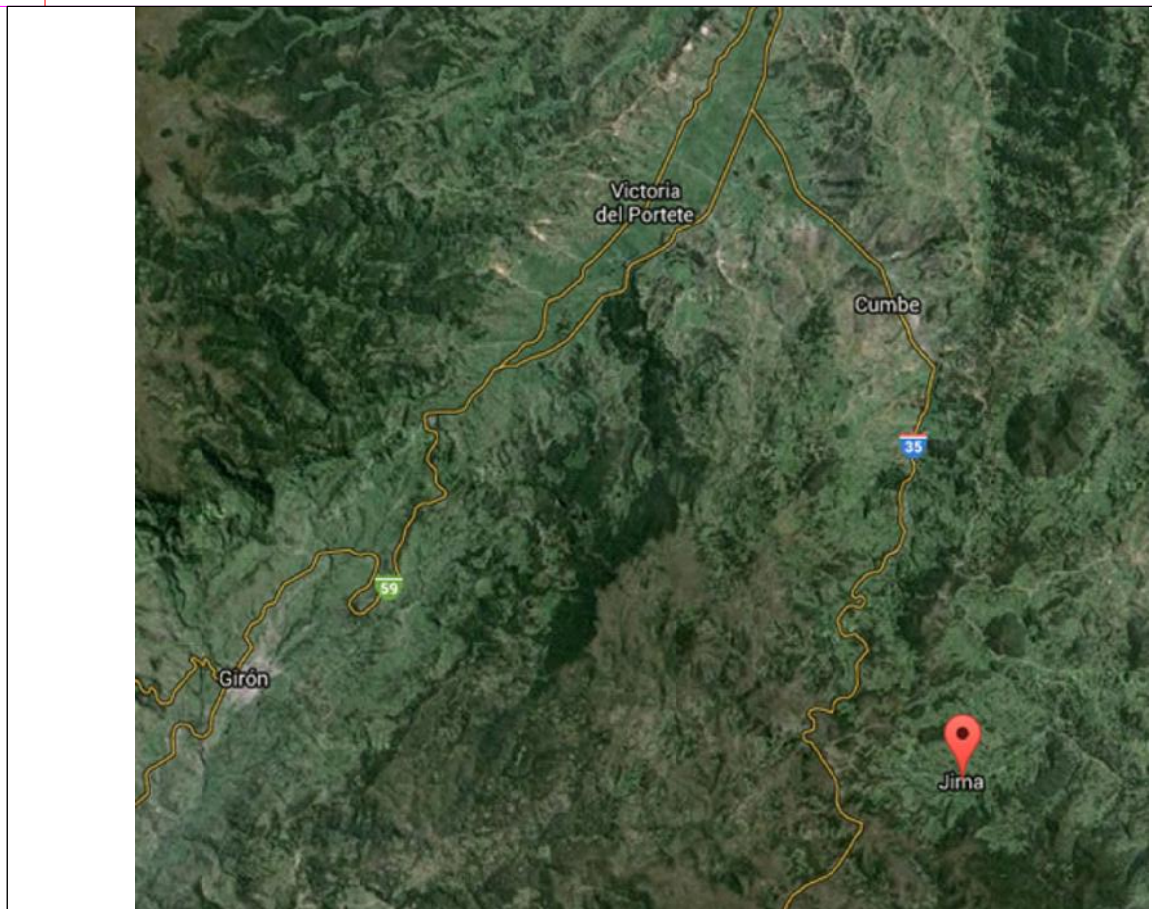


Estación

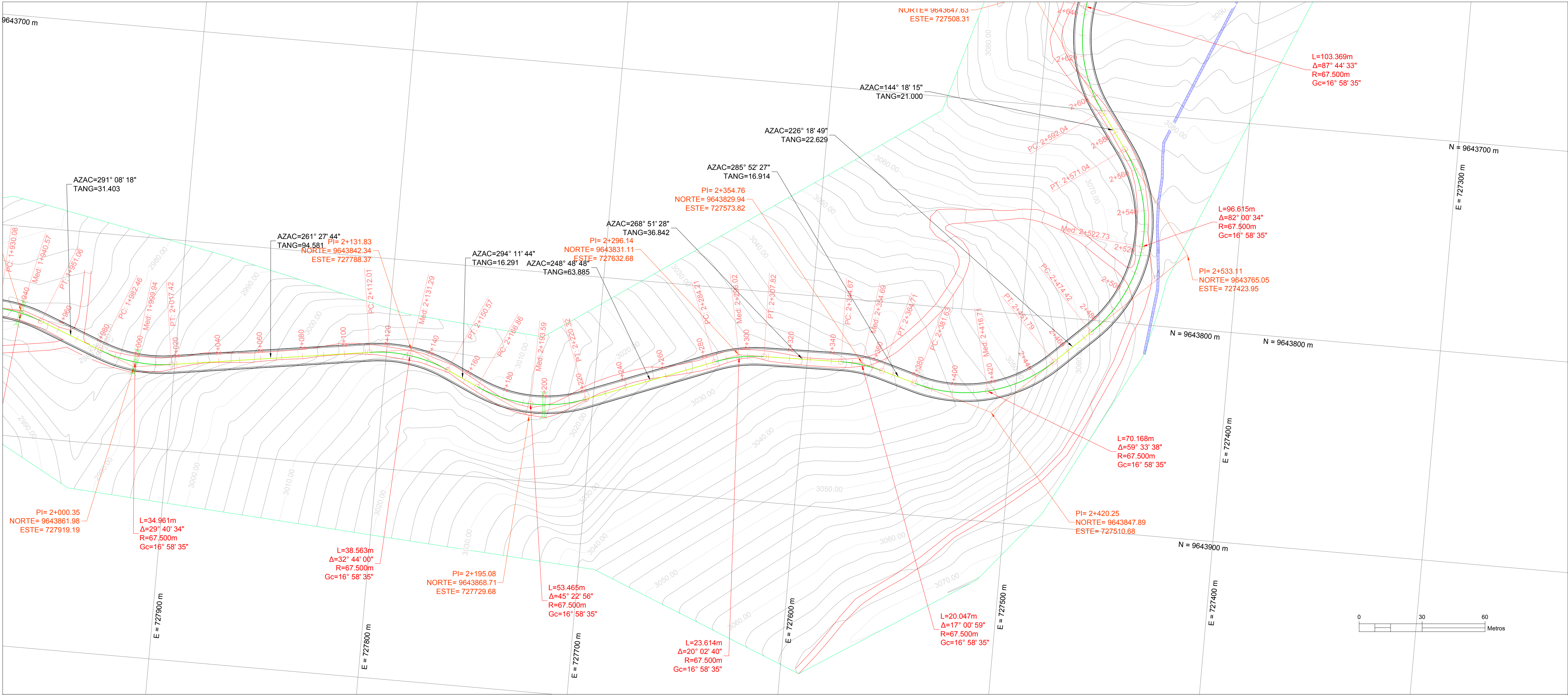


Geometría		Elevación Terreno / Proyecto		Relleno		Corte	
19	L=9.02 R=26.73 R=67.50	2532.81	2532.81	0.00	0.00	0.00	0.00
		2532.815	2532.815	0.00	0.00	0.00	0.00
20	L=75.41 R=34.43 R=67.50	2538.27	2538.27	0.00	0.00	0.00	0.00
		2538.288	2538.288	0.00	0.00	0.00	0.00
21	L=50.21 R=50.21 R=67.50	2544.00	2544.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2543.998	2543.998	0.00	0.00	0.00	0.00
22	L=30.66 R=30.66 R=67.50	2544.00	2544.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2543.996	2543.996	0.00	0.00	0.00	0.00
23	L=51.48 R=51.48 R=67.50	2543.02	2543.02	0.00	0.00	0.00	0.00
		2543.015	2543.015	0.00	0.00	0.00	0.00
24	L=35.04 R=35.04 R=67.50	2544.54	2544.54	0.00	0.00	0.00	0.00
		2544.538	2544.538	0.00	0.00	0.00	0.00
25	L=46.20 R=46.20 R=67.50	2545.74	2545.74	0.00	0.00	0.00	0.00
		2545.743	2545.743	0.00	0.00	0.00	0.00
26	L=20.98 R=20.98 R=67.50	2547.09	2547.09	0.00	0.00	0.00	0.00
		2547.093	2547.093	0.00	0.00	0.00	0.00
27	L=34.96 R=34.96 R=67.50	2548.34	2548.34	0.00	0.00	0.00	0.00
		2548.335	2548.335	0.00	0.00	0.00	0.00
28	L=30.46 R=30.46 R=67.50	2550.49	2550.49	0.00	0.00	0.00	0.00
		2550.496	2550.496	0.00	0.00	0.00	0.00
29	L=30.46 R=30.46 R=67.50	2551.09	2551.09	0.00	0.00	0.00	0.00
		2551.089	2551.089	0.00	0.00	0.00	0.00
30	L=30.46 R=30.46 R=67.50	2552.22	2552.22	0.00	0.00	0.00	0.00
		2552.221	2552.221	0.00	0.00	0.00	0.00
31	L=30.46 R=30.46 R=67.50	2553.54	2553.54	0.00	0.00	0.00	0.00
		2553.543	2553.543	0.00	0.00	0.00	0.00
32	L=30.46 R=30.46 R=67.50	2555.02	2555.02	0.00	0.00	0.00	0.00
		2555.018	2555.018	0.00	0.00	0.00	0.00
33	L=30.46 R=30.46 R=67.50	2556.32	2556.32	0.00	0.00	0.00	0.00
		2556.324	2556.324	0.00	0.00	0.00	0.00
34	L=30.46 R=30.46 R=67.50	2558.42	2558.42	0.00	0.00	0.00	0.00
		2558.418	2558.418	0.00	0.00	0.00	0.00
35	L=30.46 R=30.46 R=67.50	2560.54	2560.54	0.00	0.00	0.00	0.00
		2560.539	2560.539	0.00	0.00	0.00	0.00
36	L=30.46 R=30.46 R=67.50	2562.05	2562.05	0.00	0.00	0.00	0.00
		2562.053	2562.053	0.00	0.00	0.00	0.00
37	L=30.46 R=30.46 R=67.50	2567.47	2567.47	0.00	0.00	0.00	0.00
		2567.468	2567.468	0.00	0.00	0.00	0.00
38	L=30.46 R=30.46 R=67.50	2569.31	2569.31	0.00	0.00	0.00	0.00
		2569.307	2569.307	0.00	0.00	0.00	0.00
39	L=30.46 R=30.46 R=67.50	2571.37	2571.37	0.00	0.00	0.00	0.00
		2571.366	2571.366	0.00	0.00	0.00	0.00
40	L=30.46 R=30.46 R=67.50	2573.73	2573.73	0.00	0.00	0.00	0.00
		2573.731	2573.731	0.00	0.00	0.00	0.00
41	L=20.98 R=20.98 R=67.50	2576.02	2576.02	0.00	0.00	0.00	0.00
		2576.018	2576.018	0.00	0.00	0.00	0.00
42	L=31.40 R=31.40 R=67.50	2579.29	2579.29	0.00	0.00	0.00	0.00
		2579.298	2579.298	0.00	0.00	0.00	0.00
43	L=34.96 R=34.96 R=67.50	2579.65	2579.65	0.00	0.00	0.00	0.00
		2579.648	2579.648	0.00	0.00	0.00	0.00
44	L=30.46 R=30.46 R=67.50	2583.73	2583.73	0.00	0.00	0.00	0.00
		2583.731	2583.731	0.00	0.00	0.00	0.00
45	L=30.46 R=30.46 R=67.50	2586.00	2586.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		2586.000	2586.000	0.00	0.00	0.00	0.00
46	L=30.46 R=30.46 R=67.50	2592.90	2592.90	0.00	0.00	0.00	0.00
		2592.896	2592.896	0.00	0.00	0.00	0.00
47	L=30.46 R=30.46 R=67.50	2596.06	2596.06	0.00	0.00	0.00	0.00
		2596.053	2596.053	0.00	0.00	0.00	0.00
48	L=30.46 R=30.46 R=67.50	3000.46	3000.46	0.00	0.00	0.00	0.00
		3000.463	3000.463	0.00	0.00	0.00	0.00
49	L=94.58 R=94.58 R=67.50	3004.57	3004.57	0.00	0.00	0.00	0.00
		3004.571	3004.571	0.00	0.00	0.00	0.00

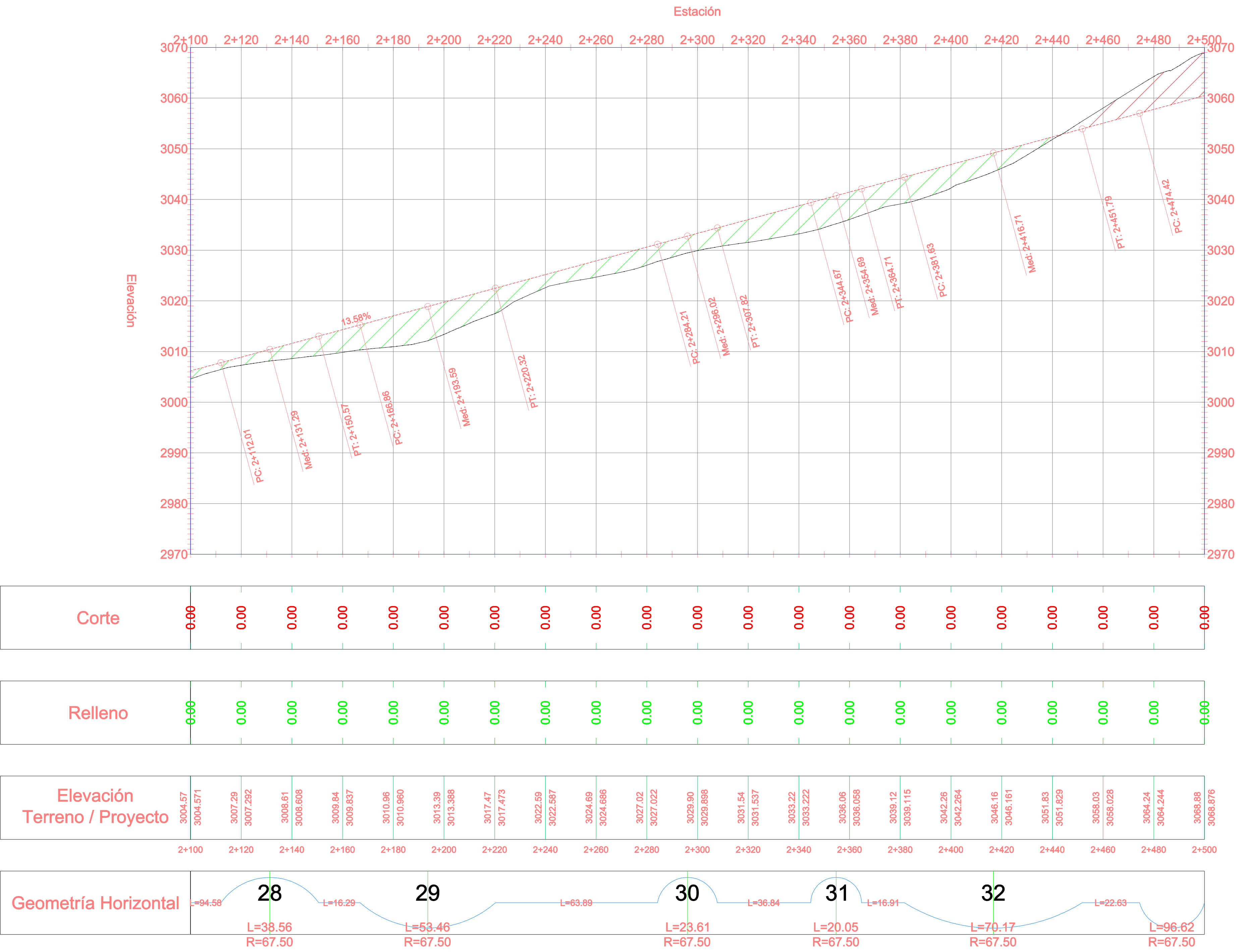
 UNIVERSIDAD CÁTOLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO:	Estudio y diseño definitivo para la construcción a nivel de pavimento flexible de la vía Raquisnapa – Punta Corral, del tramo comprendido entre las abscisas 0+000 y 2+500
TRABAJO DE GRADUACION PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO CIVIL	
TITULO:	PLANO N°:
PLANTA Y PERFIL	3 DE 4
ELABORADO POR :	ESCALA :
WILSON RAÚL LABANDA PINEDA	1 : 1000
DIRECTOR :	FECHA :
ING. EDMUNDO BARRERA	08/12/2014



UBICACION

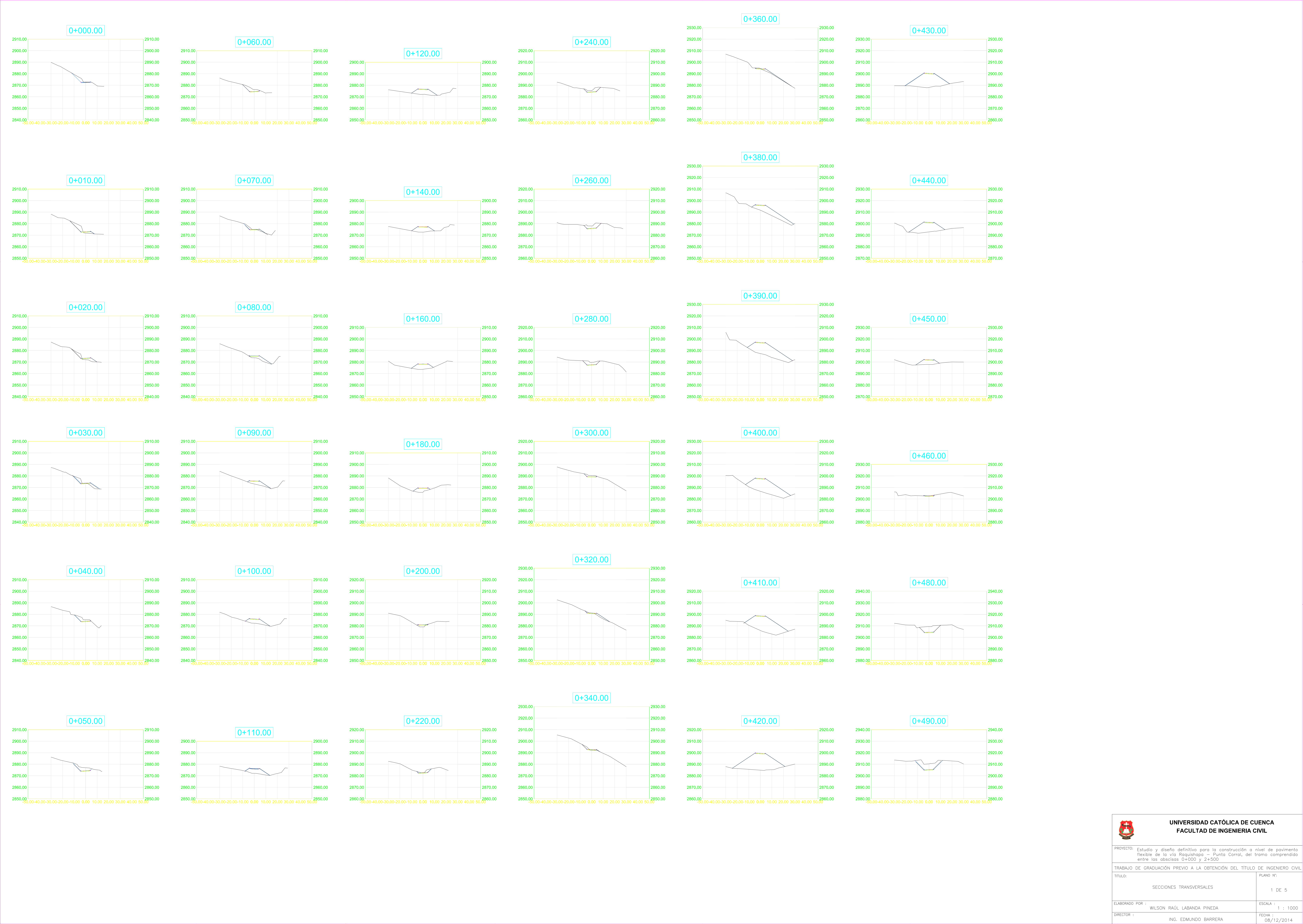


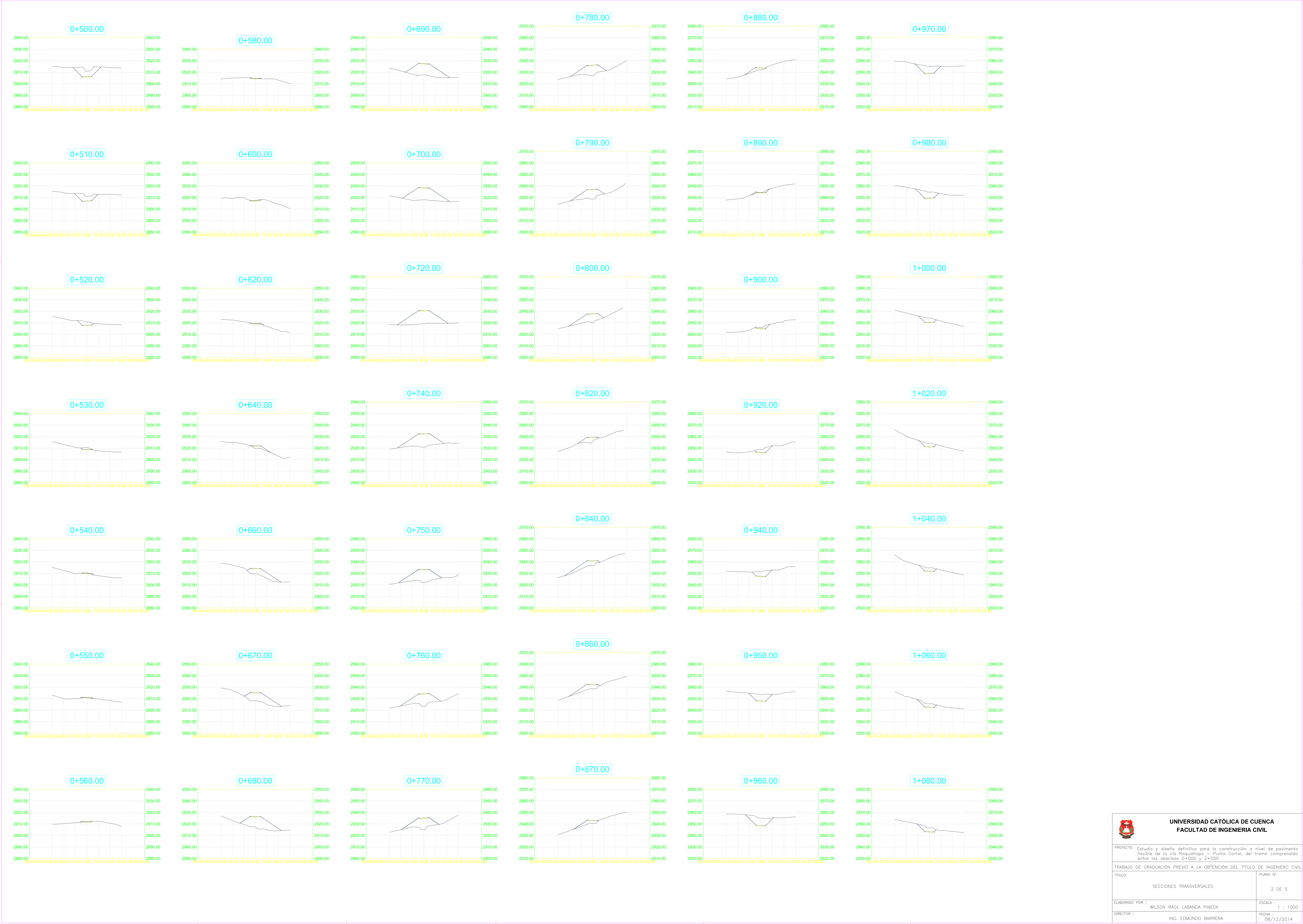
PERFIL EJE Raquishapa - Punta Corral

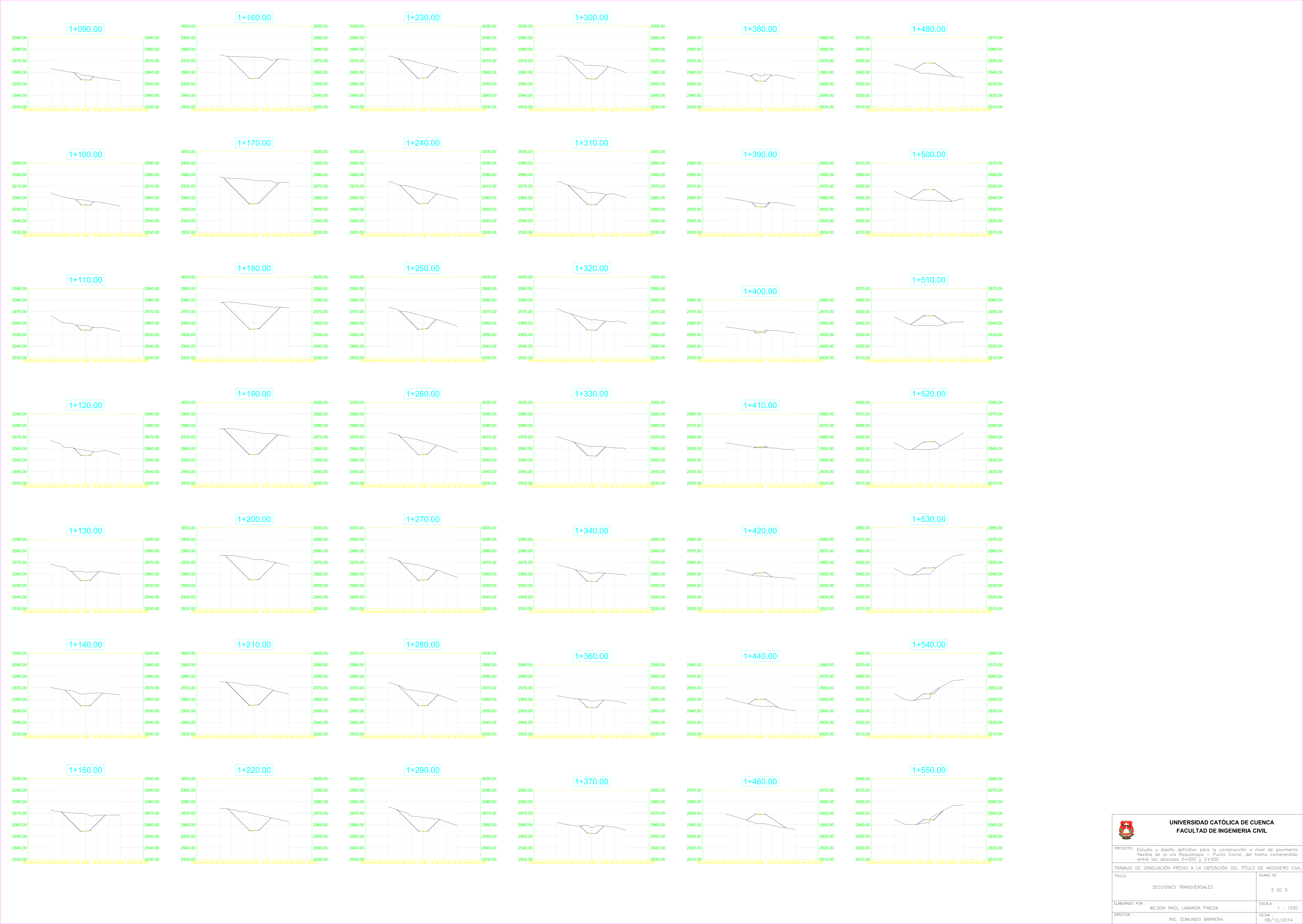


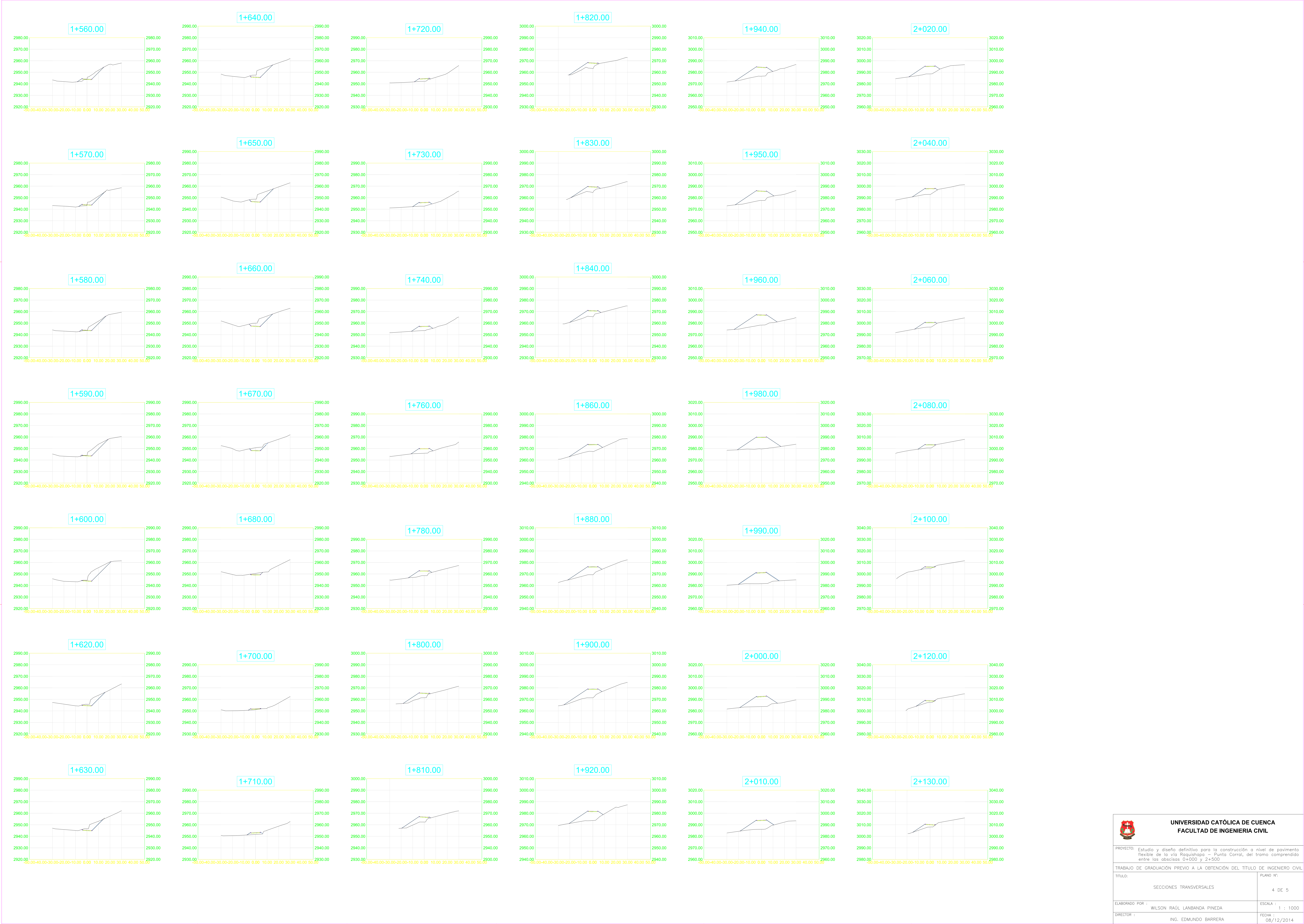
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CURVA SIMPLE	
- RADIO MÍNIMO	80 m
- VELOCIDAD DE DISEÑO	50 Km/h
TALUDES	
- CORTE	1 : 1
- RELLENO	2 : 1
ESTRUCTURA DE LA VÍA	
- CAPA DE RODADURA	7.5 cm
- BASE	10 cm
- SUB-BASE	30 cm
GEOMETRIA DE LA VIA	
- ANCHO DE CALZADA	7.20 m
- ANCHO CUNETETA	50 cm
- ANCHO BORDILLO	20 cm

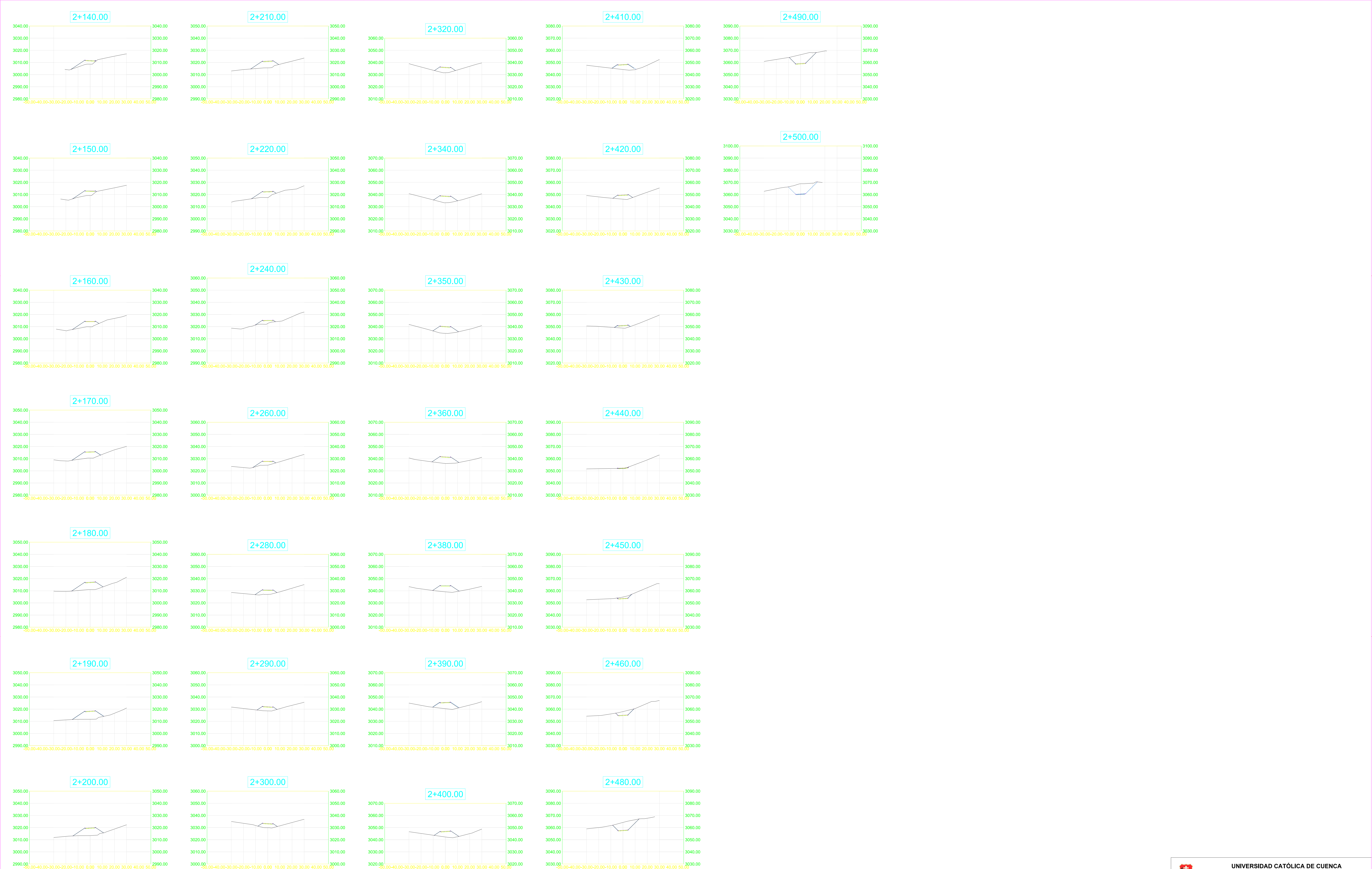
- LEYENDA :
- CONSTRUCCIÓN
 - CURVAS DE NIVEL 2m
 - CURVAS DE NIVEL 10m
 - TROCHA
 - CURVAS
 - TANGENTE
 - EXTENSIÓN TANGENTE
 - VERTIENTE
 - ALCANTARILLA DIÁMETRO 0.90 m
 - ALCANTARILLA DIÁMETRO 1.20 m











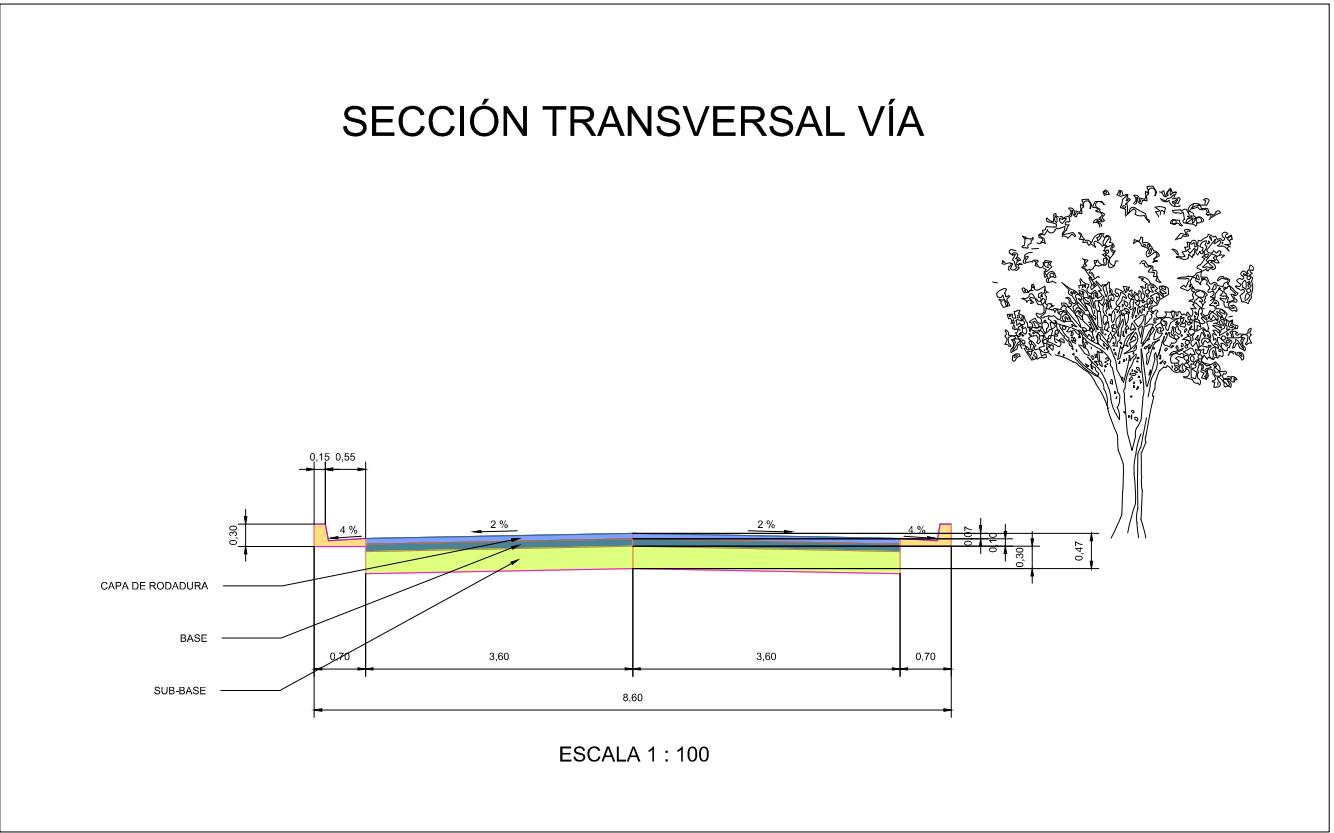
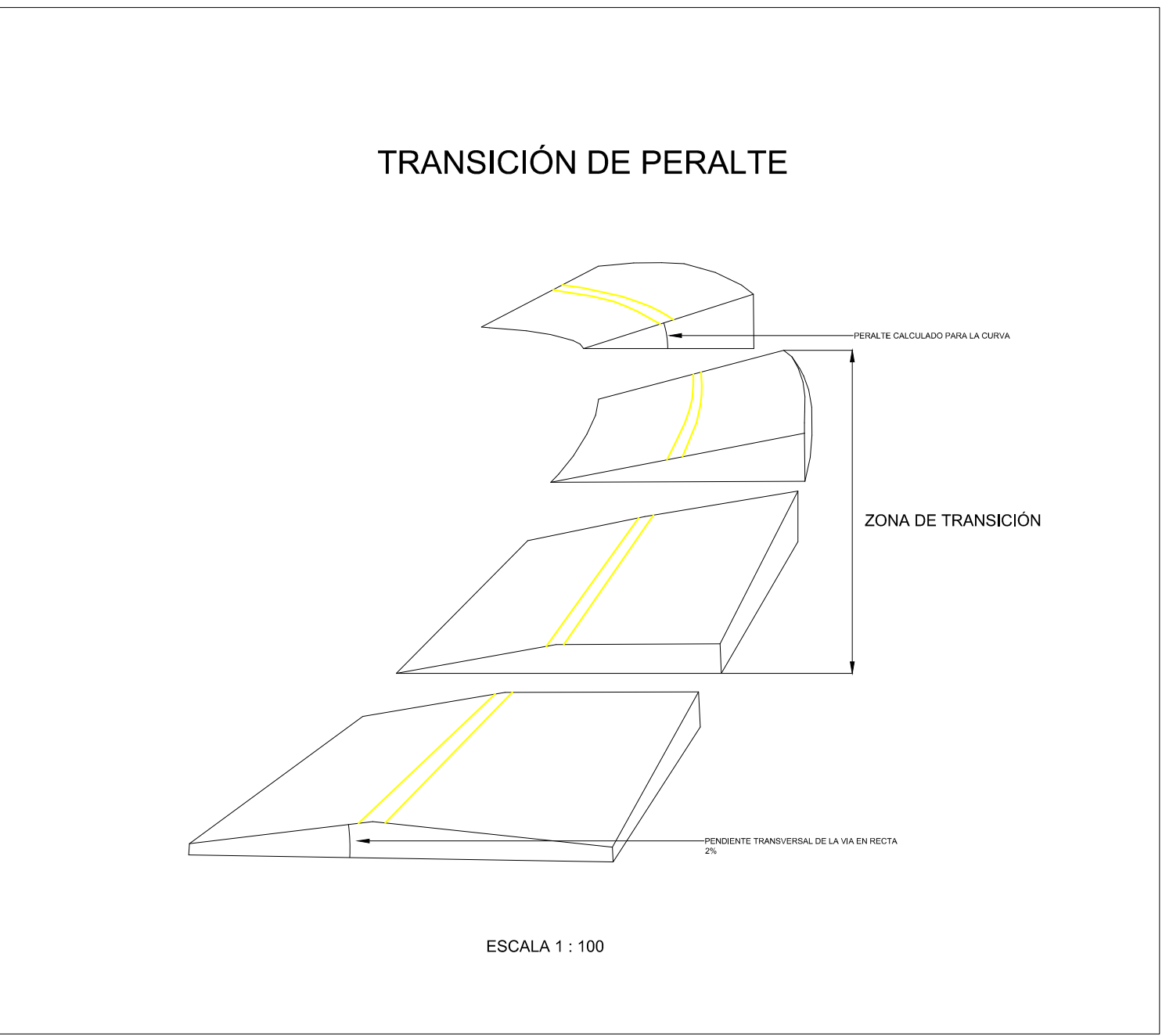
[illegible]

Diagrama de transición de peralte en una curva. Muestra la evolución de la superficie de la carretera desde una zona recta hasta una curva. Se indican:

- PERALTE SITUADO PARA LA DERECHA
- ZONA DE TRANSICIÓN
- PENDIENTE TRANSVERSAL DE LA VÍA EN RECTA

ESCALA 1 : 100



SEÑALES DE INFORMACIÓN VIAL

SERIE ALINEAMIENTOS HORIZONTALES (DE)

UBICACIÓN LATERAL DE LOS DELINEADORES DE CURVA HORIZONTAL

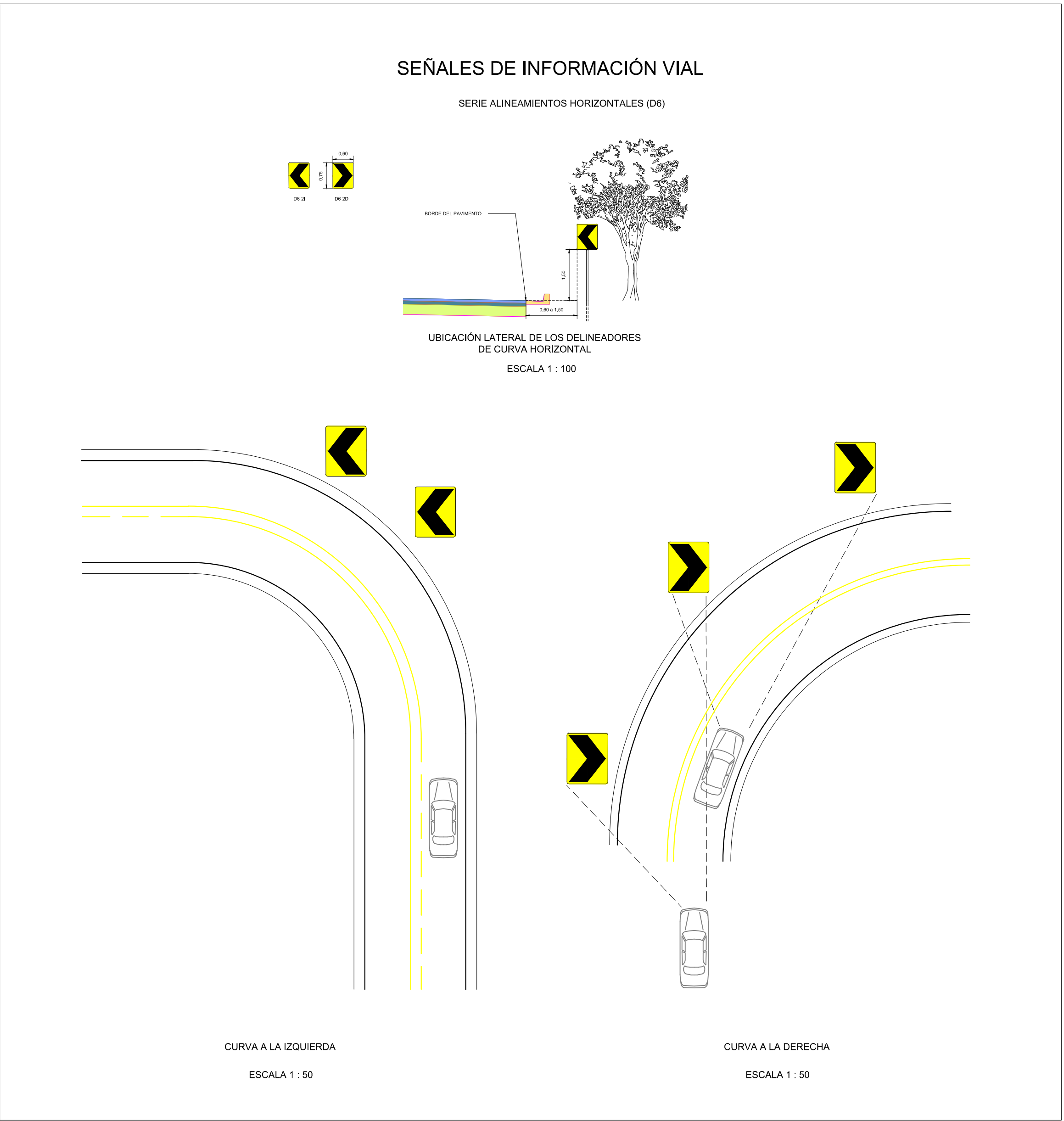
ESCALA 1 : 100

CURVA A LA IZQUIERDA

ESCALA 1 : 50

CURVA A LA DERECHA

ESCALA 1 : 50



SISTEMA DE DRENAJE DE LA VÍA

CABEZALES PARA ALCANTARILLAS DIÁMETRO 0,90

ELEVACION

PLAN

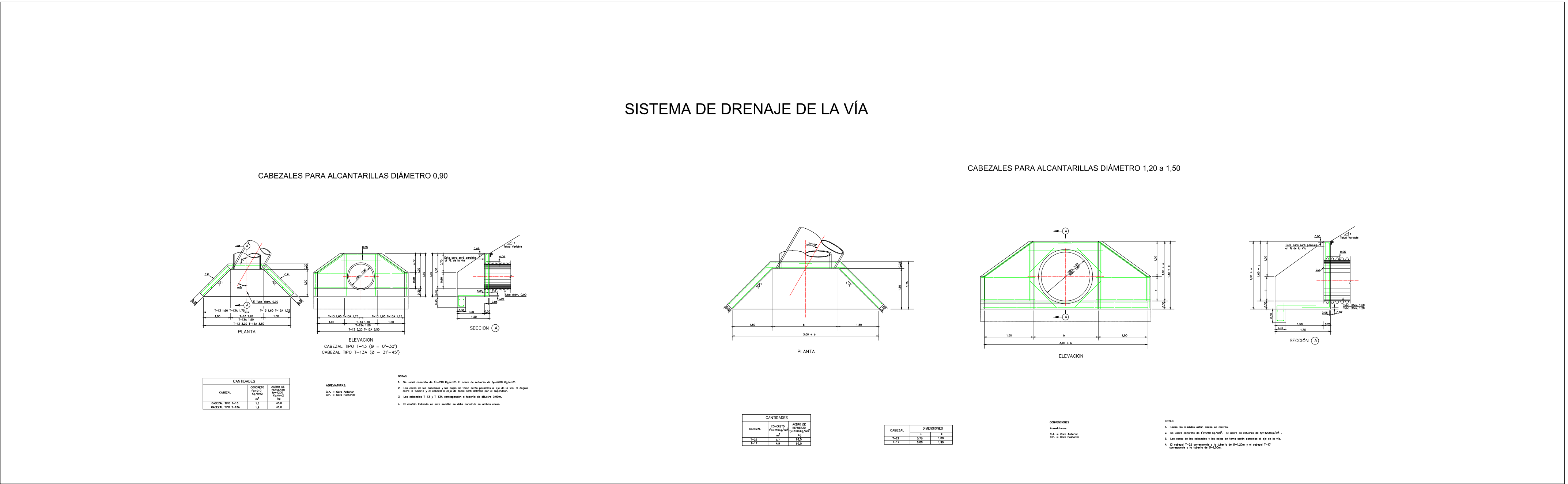
SECCION

CABEZALES PARA ALCANTARILLAS DIÁMETRO 1,20 a 1,50

ELEVACION

PLAN

SECCION



Replanteo Alineamiento Vertical

Alineamiento Vertical: Perfil Longitudinal Raquishapa - Punta Corral

Descripcion:

Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000,00, Final: 7+554,76

Incremento Estacion: 20,00

Estacion	Cota	Pendiente(%)	Geometria
0+020,00	2.873,387m		
0+040,00	2.874,038m	3,25%	
0+060,00	2.874,688m	3,25%	
0+080,00	2.875,339m	3,25%	
0+100,00	2.875,989m	3,25%	
0+120,00	2.876,640m	3,25%	
0+122,23	2.876,713m	3,25%	PCV
0+140,00	2.877,383m	3,77%	
0+160,00	2.878,359m	4,88%	
0+166,17	2.878,707m	5,64%	Columpio
0+180,00	2.879,569m	6,23%	
0+200,00	2.881,013m	7,22%	
0+210,11	2.881,832m	8,10%	PTV
0+220,00	2.882,662m	8,40%	
0+240,00	2.884,341m	8,40%	
0+260,00	2.886,021m	8,40%	
0+280,00	2.887,700m	8,40%	
0+300,00	2.889,380m	8,40%	
0+320,00	2.891,059m	8,40%	
0+340,00	2.892,739m	8,40%	
0+360,00	2.894,418m	8,40%	
0+380,00	2.896,097m	8,40%	
0+400,00	2.897,777m	8,40%	
0+420,00	2.899,456m	8,40%	
0+440,00	2.901,136m	8,40%	
0+460,00	2.902,815m	8,40%	
0+480,00	2.904,495m	8,40%	
0+500,00	2.906,174m	8,40%	
0+510,55	2.907,060m	8,40%	PCV

0+520,00	2.907,888m	8,77%	
0+538,12	2.909,673m	9,85%	Columpio
0+540,00	2.909,873m	10,63%	
0+560,00	2.912,170m	11,49%	
0+565,69	2.912,881m	12,49%	PTV
0+579,64	2.914,655m	12,72%	PCV
0+580,00	2.914,701m	12,71%	
0+600,00	2.917,203m	12,51%	
0+620,00	2.919,625m	12,11%	
0+640,00	2.921,967m	11,71%	
0+660,00	2.924,229m	11,31%	
0+680,00	2.926,412m	10,91%	
0+700,00	2.928,514m	10,51%	
0+720,00	2.930,537m	10,11%	
0+740,00	2.932,479m	9,71%	
0+760,00	2.934,342m	9,31%	
0+780,00	2.936,124m	8,91%	
0+800,00	2.937,827m	8,51%	
0+820,00	2.939,450m	8,11%	
0+840,00	2.940,993m	7,71%	
0+860,00	2.942,456m	7,32%	
0+880,00	2.943,839m	6,92%	
0+900,00	2.945,143m	6,52%	
0+920,00	2.946,366m	6,12%	
0+940,00	2.947,509m	5,72%	
0+960,00	2.948,573m	5,32%	
0+980,00	2.949,556m	4,92%	
1+000,00	2.950,460m	4,52%	
1+020,00	2.951,284m	4,12%	
1+040,00	2.952,028m	3,72%	
1+041,87	2.952,093m	3,50%	Cresta
1+060,00	2.952,691m	3,30%	
1+080,00	2.953,275m	2,92%	
1+100,00	2.953,779m	2,52%	
1+120,00	2.954,204m	2,12%	
1+140,00	2.954,548m	1,72%	
1+160,00	2.954,812m	1,32%	
1+180,00	2.954,996m	0,92%	

1+200,00	2.955,101m	0,52%	
1+220,00	2.955,125m	0,12%	
1+240,00	2.955,070m	-0,28%	
1+260,00	2.954,935m	-0,68%	
1+280,00	2.954,720m	-1,08%	
1+300,00	2.954,425m	-1,48%	
1+320,00	2.954,049m	-1,88%	
1+340,00	2.953,595m	-2,27%	
1+360,00	2.953,060m	-2,67%	
1+380,00	2.952,445m	-3,07%	
1+400,00	2.951,750m	-3,47%	
1+420,00	2.950,976m	-3,87%	
1+440,00	2.950,121m	-4,27%	
1+460,00	2.949,187m	-4,67%	
1+480,00	2.948,172m	-5,07%	
1+500,00	2.947,078m	-5,47%	
1+504,10	2.946,844m	-5,71%	PTV
1+520,00	2.945,929m	-5,75%	
1+529,61	2.945,376m	-5,75%	PCV
1+540,00	2.944,839m	-5,17%	
1+560,00	2.944,146m	-3,46%	
1+580,00	2.943,903m	-1,22%	
1+600,00	2.944,108m	1,03%	
1+615,68	2.944,584m	3,03%	Columpio
1+620,00	2.944,763m	4,15%	
1+640,00	2.945,867m	5,52%	
1+660,00	2.947,420m	7,76%	
1+680,00	2.949,422m	10,01%	
1+700,00	2.951,873m	12,26%	
1+701,76	2.952,110m	13,48%	PTV
1+720,00	2.954,587m	13,58%	
1+740,00	2.957,302m	13,58%	
1+760,00	2.960,017m	13,58%	
1+780,00	2.962,733m	13,58%	
1+800,00	2.965,448m	13,58%	
1+820,00	2.968,163m	13,58%	
1+840,00	2.970,878m	13,58%	
1+860,00	2.973,594m	13,58%	

1+880,00	2.976,309m	13,58%	
1+900,00	2.979,024m	13,58%	
1+920,00	2.981,740m	13,58%	
1+940,00	2.984,455m	13,58%	
1+960,00	2.987,170m	13,58%	
1+980,00	2.989,885m	13,58%	
2+000,00	2.992,601m	13,58%	
2+020,00	2.995,316m	13,58%	
2+040,00	2.998,031m	13,58%	
2+060,00	3.000,746m	13,58%	
2+080,00	3.003,462m	13,58%	
2+100,00	3.006,177m	13,58%	
2+120,00	3.008,892m	13,58%	
2+140,00	3.011,608m	13,58%	
2+160,00	3.014,323m	13,58%	
2+180,00	3.017,038m	13,58%	
2+200,00	3.019,753m	13,58%	
2+220,00	3.022,469m	13,58%	
2+240,00	3.025,184m	13,58%	
2+260,00	3.027,899m	13,58%	
2+280,00	3.030,615m	13,58%	
2+300,00	3.033,330m	13,58%	
2+320,00	3.036,045m	13,58%	
2+340,00	3.038,760m	13,58%	
2+360,00	3.041,476m	13,58%	
2+380,00	3.044,191m	13,58%	
2+400,00	3.046,906m	13,58%	
2+420,00	3.049,622m	13,58%	
2+440,00	3.052,337m	13,58%	
2+460,00	3.055,052m	13,58%	
2+480,00	3.057,767m	13,58%	
2+500,00	3.060,483m	13,58%	

Replanteo PI's sin curvas horizontales

Nombre del Alineamiento: EJE Raquishapa - Punta Corral

Descripcion:

Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000,00, Final: 7+545,04

Cadenamiento PI	Norte (Y)	Este (X)	Longitud	Rumbo
0+000,00	9.644.738,3922m	729.423,0503m		
			41,020m	S88° 31' 41"W
0+041,02	9.644.737,3385m	729.382,0434m		
			70,400m	S27° 43' 17"W
0+103,84	9.644.675,0190m	729.349,2952m		
			113,842m	S53° 50' 06"W
0+217,14	9.644.607,8391m	729.257,3880m		
			64,337m	S42° 03' 37"W
0+281,43	9.644.560,0731m	729.214,2881m		
			35,384m	S31° 40' 04"W
0+316,78	9.644.529,9575m	729.195,7118m		
			99,925m	S40° 57' 07"W
0+416,68	9.644.454,4886m	729.130,2186m		
			99,964m	N73° 56' 09"W
0+507,16	9.644.482,1498m	729.034,1578m		
			49,860m	S61° 57' 19"W
0+554,29	9.644.458,7078m	728.990,1526m		
			45,389m	S74° 15' 16"W
0+599,63	9.644.446,3907m	728.946,4668m		
			88,417m	S63° 03' 32"W
0+688,00	9.644.406,3314m	728.867,6458m		
			91,180m	N79° 49' 35"W
0+777,58	9.644.422,4367m	728.777,8992m		
			111,960m	S45° 10' 47"W
0+884,07	9.644.343,5180m	728.698,4836m		
			64,661m	S77° 15' 58"W
0+947,71	9.644.329,2651m	728.635,4125m		
			26,888m	N83° 24' 24"W
0+974,38	9.644.332,3525m	728.608,7020m		
			67,873m	S71° 27' 47"W

1+041,77	9.644.310,7748m	728.544,3503m		
			51,548m	S84° 02' 45"W
1+093,25	9.644.305,4276m	728.493,0803m		
			144,190m	S40° 27' 06"W
1+315,04	9.644.195,7055m	728.399,5286m		
			252,514m	N28° 58' 30"W
1+334,95	9.644.416,6127m	728.277,2035m		
			302,747m	S20° 27' 41"E
1+377,26	9.644.132,9668m	728.383,0371m		
			40,669m	S49° 26' 44"W
1+416,63	9.644.106,5251m	728.352,1374m		
			106,552m	S26° 45' 11"W
1+522,83	9.644.011,3789m	728.304,1731m		
			44,891m	S2° 28' 20"E
1+566,95	9.643.966,5295m	728.306,1095m		
			84,082m	S40° 09' 05"W
1+648,58	9.643.902,2623m	728.251,8926m		
			69,216m	S83° 51' 01"W
1+715,15	9.643.894,8475m	728.183,0747m		
			105,085m	S54° 06' 41"W
1+819,42	9.643.833,2454m	728.097,9390m		
			123,124m	N86° 40' 15"W
1+940,66	9.643.840,3954m	727.975,0230m		
			59,861m	N68° 51' 42"W
2+000,35	9.643.861,9825m	727.919,1899m		
			132,286m	S81° 27' 44"W
2+131,83	9.643.842,3433m	727.788,3694m		
			64,338m	N65° 48' 16"W
2+195,08	9.643.868,7125m	727.729,6830m		
			104,038m	S68° 48' 48"W
2+296,14	9.643.831,1124m	727.632,6772m		
			58,869m	S88° 51' 28"W
2+354,76	9.643.829,9389m	727.573,8202m		
			65,639m	N74° 07' 33"W
2+420,25	9.643.847,8928m	727.510,6845m		
			119,942m	S46° 18' 49"W
2+533,11	9.643.765,0474m	727.423,9505m		

Reporte Alineamiento Horizontal Curvas

Nombre del Proyecto: Estudio y Diseño definitivo para la construcción a nivel de pavimento flexible de la vía Raquishapa – Punta Corral del tramo comprendido entre las abscisas 0+000 y 2+500

Alineamiento: EJE_Raquishapa_-Punta_Corral

<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	1.413	Rumbo:	S 88° 31' 40.6126" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	60° 48' 23.7062"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	67.500		
Longitud:	71.636	Tangente:	39.607
Med-Ord:	9.282	Externa:	10.762
Cuerda:	68.321	Rumbo:	S 58° 07' 28.7595" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	15.139	Rumbo:	S 27° 43' 16.9064" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	26° 06' 48.9288"	Type:	DERECHA
Radio:	67.500		
Longitud:	30.764	Tangente:	15.654
Med-Ord:	1.745	Externa:	1.791
Cuerda:	30.499	Rumbo:	S 40° 46' 41.3708" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	91.228	Rumbo:	S 53° 50' 05.8352" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	11° 46' 28.6917"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	67.500		
Longitud:	13.872	Tangente:	6.960
Med-Ord:	0.356	Externa:	0.358
Cuerda:	13.847	Rumbo:	S 47° 56' 51.4893" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	51.238	Rumbo:	S 42° 03' 37.1435" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	10° 23' 33.4751"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	67.500		
Longitud:	12.244	Tangente:	6.139
Med-Ord:	0.277	Externa:	0.279
Cuerda:	12.227	Rumbo:	S 36° 51' 50.4060" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	23.764	Rumbo:	S 31° 40' 03.6684" W

<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	09° 17' 03.4868"	Type:	DERECHA
Radio:	67.500		
Longitud:	10.938	Tangente:	5.481
Med-Ord:	0.221	Externa:	0.222
Cuerda:	10.926	Rumbo:	S 36° 18' 35.4118" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	51.349	Rumbo:	S 40° 57' 07.1552" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	65° 06' 43.3866"	Type:	DERECHA
Radio:	67.500		
Longitud:	76.708	Tangente:	43.095
Med-Ord:	10.607	Externa:	12.584
Cuerda:	72.647	Rumbo:	S 73° 30' 28.8485" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	29.523	Rumbo:	N 73° 56' 09.4581" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	44° 06' 31.1298"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	67.500		
Longitud:	51.964	Tangente:	27.346
Med-Ord:	4.939	Externa:	5.329
Cuerda:	50.691	Rumbo:	S 84° 00' 34.9770" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	15.241	Rumbo:	S 61° 57' 19.4121" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	12° 17' 56.1143"	Type:	DERECHA
Radio:	67.500		
Longitud:	14.489	Tangente:	7.273
Med-Ord:	0.388	Externa:	0.391
Cuerda:	14.462	Rumbo:	S 68° 06' 17.4692" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	31.501	Rumbo:	S 74° 15' 15.5264" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	11° 11' 43.6125"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	67.500		
Longitud:	13.189	Tangente:	6.616
Med-Ord:	0.322	Externa:	0.323
Cuerda:	13.168	Rumbo:	S 68° 39' 23.7201" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	59.140	Rumbo:	S 63° 03' 31.9139" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	37° 06' 53.1921"	Type:	DERECHA
Radio:	67.500		
Longitud:	43.725	Tangente:	22.660
Med-Ord:	3.510	Externa:	3.702
Cuerda:	42.964	Rumbo:	S 81° 36' 58.5099" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	33.386	Rumbo:	N 79° 49' 34.8940" W

<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	54° 59' 37.7608"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	67.500		
Longitud:	64.788	Tangente:	35.134
Med-Ord:	7.625	Externa:	8.596
Cuerda:	62.330	Rumbo:	S 72° 40' 36.2256" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	57.416	Rumbo:	S 45° 10' 47.3452" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	32° 05' 10.5925"	Type:	DERECHA
Radio:	67.500		
Longitud:	37.801	Tangente:	19.410
Med-Ord:	2.629	Externa:	2.735
Cuerda:	37.309	Rumbo:	S 61° 13' 22.6415" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	33.757	Rumbo:	S 77° 15' 57.9377" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	19° 19' 38.4488"	Type:	DERECHA
Radio:	67.500		
Longitud:	22.769	Tangente:	11.494
Med-Ord:	0.958	Externa:	0.972
Cuerda:	22.662	Rumbo:	S 86° 55' 47.1621" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	0.349	Rumbo:	N 83° 24' 23.6127" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	25° 07' 48.9484"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	67.500		
Longitud:	29.606	Tangente:	15.045
Med-Ord:	1.617	Externa:	1.656
Cuerda:	29.369	Rumbo:	S 84° 01' 41.9123" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	45.386	Rumbo:	S 71° 27' 47.4381" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	12° 34' 57.7078"	Type:	DERECHA
Radio:	67.500		
Longitud:	14.824	Tangente:	7.442
Med-Ord:	0.407	Externa:	0.409
Cuerda:	14.794	Rumbo:	S 77° 45' 16.2920" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	23.981	Rumbo:	S 84° 02' 45.1459" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	33° 12' 15.7947"	Type:	DERECHA
Radio:	67.500		
Longitud:	39.118	Tangente:	20.125
Med-Ord:	2.814	Externa:	2.936
Cuerda:	38.573	Rumbo:	N 79° 21' 06.9568" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	0.356	Rumbo:	N 62° 44' 59.0586" W

<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	146° 13' 31.1390"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	67.500		
Longitud:	172.268	Tangente:	222.345
Med-Ord:	47.892	Externa:	164.865
Cuerda:	129.179	Rumbo:	S 44° 08' 15.3710" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	3.101	Rumbo:	S 28° 58' 30.1985" E
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	43° 42' 09.5067"	Type:	DERECHA
Radio:	67.500		
Longitud:	51.486	Tangente:	27.068
Med-Ord:	4.850	Externa:	5.225
Cuerda:	50.247	Rumbo:	S 07° 07' 25.4451" E
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	16.702	Rumbo:	S 14° 43' 39.3082" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	34° 43' 05.0867"	Type:	DERECHA
Radio:	67.500		
Longitud:	40.901	Tangente:	21.100
Med-Ord:	3.074	Externa:	3.221
Cuerda:	40.278	Rumbo:	S 32° 05' 11.8516" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	6.024	Rumbo:	S 49° 26' 44.3949" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	22° 41' 32.9946"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	67.500		
Longitud:	26.734	Tangente:	13.545
Med-Ord:	1.319	Externa:	1.346
Cuerda:	26.560	Rumbo:	S 38° 05' 57.8976" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	75.409	Rumbo:	S 26° 45' 11.4003" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	29° 13' 31.4629"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	67.500		
Longitud:	34.430	Tangente:	17.598
Med-Ord:	2.183	Externa:	2.256
Cuerda:	34.058	Rumbo:	S 12° 08' 25.6689" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	0.959	Rumbo:	S 02° 28' 20.0625" E
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	42° 37' 25.4548"	Type:	DERECHA
Radio:	67.500		
Longitud:	50.215	Tangente:	26.333
Med-Ord:	4.616	Externa:	4.955
Cuerda:	49.065	Rumbo:	S 18° 50' 22.6649" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	30.683	Rumbo:	S 40° 09' 05.3922" W

<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	43° 41' 55.9726"	Type:	DERECHA
Radio:	67.500		
Longitud:	51.482	Tangente:	27.066
Med-Ord:	4.849	Externa:	5.224
Cuerda:	50.243	Rumbo:	S 62° 00' 03.3785" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	24.229	Rumbo:	S 83° 51' 01.3648" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	29° 44' 20.2654"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	67.500		
Longitud:	35.035	Tangente:	17.922
Med-Ord:	2.260	Externa:	2.339
Cuerda:	34.643	Rumbo:	S 68° 58' 51.2321" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	63.116	Rumbo:	S 54° 06' 41.0995" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	39° 13' 03.7683"	Type:	DERECHA
Radio:	67.500		
Longitud:	46.202	Tangente:	24.047
Med-Ord:	3.915	Externa:	4.156
Cuerda:	45.306	Rumbo:	S 73° 43' 12.9836" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	88.501	Rumbo:	N 86° 40' 15.1323" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	17° 48' 33.2459"	Type:	DERECHA
Radio:	67.500		
Longitud:	20.981	Tangente:	10.576
Med-Ord:	0.814	Externa:	0.823
Cuerda:	20.897	Rumbo:	N 77° 45' 58.5093" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	31.403	Rumbo:	N 68° 51' 41.8864" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	29° 40' 33.7684"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	67.500		
Longitud:	34.961	Tangente:	17.882
Med-Ord:	2.251	Externa:	2.329
Cuerda:	34.572	Rumbo:	N 83° 41' 58.7706" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	94.581	Rumbo:	S 81° 27' 44.3452" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	32° 43' 59.7172"	Type:	DERECHA
Radio:	67.500		
Longitud:	38.563	Tangente:	19.824
Med-Ord:	2.735	Externa:	2.851
Cuerda:	38.041	Rumbo:	N 82° 10' 15.7962" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	16.291	Rumbo:	N 65° 48' 15.9375" W

<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	45° 22' 56.2112"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	67.500		
Longitud:	53.465	Tangente:	28.224
Med-Ord:	5.225	Externa:	5.663
Cuerda:	52.078	Rumbo:	N 88° 29' 44.0431" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	63.885	Rumbo:	S 68° 48' 47.8513" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	20° 02' 40.4359"	Type:	DERECHA
Radio:	67.500		
Longitud:	23.614	Tangente:	11.929
Med-Ord:	1.030	Externa:	1.046
Cuerda:	23.494	Rumbo:	S 78° 50' 08.0692" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	36.842	Rumbo:	S 88° 51' 28.2871" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	17° 00' 58.6277"	Type:	DERECHA
Radio:	67.500		
Longitud:	20.047	Tangente:	10.098
Med-Ord:	0.743	Externa:	0.751
Cuerda:	19.973	Rumbo:	N 82° 38' 02.3990" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	16.914	Rumbo:	N 74° 07' 33.0852" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	59° 33' 37.9947"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	67.500		
Longitud:	70.168	Tangente:	38.627
Med-Ord:	8.914	Externa:	10.271
Cuerda:	67.051	Rumbo:	S 76° 05' 37.9174" W
<u>Datos de Tangente</u>			
Longitud:	22.629	Rumbo:	S 46° 18' 48.9200" W
<u>Datos de la Curva Circular</u>			
Delta:	82° 00' 34.2888"	Type:	IZQUIERDA
Radio:	67.500		
Longitud:	96.615	Tangente:	58.687
Med-Ord:	16.561	Externa:	21.945
Cuerda:	88.576	Rumbo:	S 05° 18' 31.7756" W

Reporte Alineamiento Vertical

Alineamiento Vertical: Perfil Longitudinal Raquishapa - Punta Corral

Descripcion:

Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000,00, Final: 7+554,76

Informacion de la Curva Vertical: (Curvas en Columpio)			
Estacion PCV:	0+122,23	Cota:	2.876,713m
Estacion PIV:	0+166,17	Cota:	2.878,142m
Estacion PTV:	0+210,11	Cota:	2.881,832m
Punto Minimo:	0+122,23	Cota:	2.876,713m
Pend. Entrada(%):	3,25%	Pend. Salida(%):	8,40%
Dif. Alg. Pendiente(%):	5,14%	Factor K:	17,085m
Long. de Curva:	87,885m	Radio de la Curva	1.708,474m
Distancia de Iluminacion 125,360m			
Informacion de la Curva Vertical: (Curvas en Columpio)			
Estacion PCV:	0+510,55	Cota:	2.907,060m
Estacion PIV:	0+538,12	Cota:	2.909,375m
Estacion PTV:	0+565,69	Cota:	2.912,881m
Punto Minimo:	0+510,55	Cota:	2.907,060m
Pend. Entrada(%):	8,40%	Pend. Salida(%):	12,72%
Dif. Alg. Pendiente(%):	4,32%	Factor K:	12,765m
Long. de Curva:	55,141m	Radio de la Curva	1.276,472m
Distancia de Iluminacion 123,956m			
Informacion de la Curva Vertical: (Curvas en Cresta)			
Estacion PCV:	0+579,64	Cota:	2.914,655m
Estacion PIV:	1+041,87	Cota:	2.973,437m
Estacion PTV:	1+504,10	Cota:	2.946,844m
Punto Maximo:	1+216,14	Cota:	2.955,127m
Pend. Entrada(%):	12,72%	Pend. Salida(%):	-5,75%
Dif. Alg. Pendiente(%):	18,47%	Factor K:	50,052m
Long. de Curva:	924,466m	Radio de la Curva	5.005,188m
D.V. Rebase:	393,442m	D.V. Parada:	257,927m
Informacion de la Curva Vertical: (Curvas en Columpio)			
Estacion PCV:	1+529,61	Cota:	2.945,376m
Estacion PIV:	1+615,68	Cota:	2.940,424m

Estacion PTV:	1+701,76	Cota:	2.952,110m
Punto Minimo:	1+580,85	Cota:	2.943,902m
Pend. Entrada(%):	-5,75%	Pend. Salida(%):	13,58%
Dif. Alg. Pendiente(%):	19,33%	Factor K:	8,906m
Long. de Curva:	172,152m	Radio de la Curva	890,611m
Distancia de Iluminacion	77,223m		

Reporte de Replanteo de Alineamiento por Estaciones

Nombre del Alineamiento: EJE Raquishapa - Punta Corral

Descripción:

Intervalo de Estaciones: Inicial: 0+000,00, Final: 7+545,04

Incremento de Estación: 20,00

Estacion	Norte (Y)	Este (X)	Rumbo
0+000,00	9.644.738,3922m	729.423,0503m	S88° 31' 41"W
0+020,00	9.644.735,3424m	729.403,3561m	S72° 45' 04"W
0+040,00	9.644.726,6892m	729.385,4060m	S55° 46' 28"W
0+060,00	9.644.713,1721m	729.370,7647m	S38° 47' 53"W
0+080,00	9.644.696,1244m	729.360,3859m	S27° 43' 17"W
0+100,00	9.644.678,9528m	729.350,1979m	S37° 44' 52"W
0+120,00	9.644.665,1630m	729.335,8115m	S53° 50' 06"W
0+140,00	9.644.653,3607m	729.319,6651m	S53° 50' 06"W
0+160,00	9.644.641,5585m	729.303,5187m	S53° 50' 06"W
0+180,00	9.644.629,7562m	729.287,3723m	S53° 50' 06"W
0+200,00	9.644.617,9539m	729.271,2259m	S53° 50' 06"W
0+220,00	9.644.605,5965m	729.255,5282m	S45° 29' 59"W
0+240,00	9.644.590,8309m	729.242,0413m	S42° 03' 37"W
0+260,00	9.644.575,9821m	729.228,6431m	S42° 03' 37"W
0+280,00	9.644.561,0261m	729.215,3693m	S38° 03' 43"W
0+300,00	9.644.544,2377m	729.204,5203m	S31° 40' 04"W
0+320,00	9.644.527,5301m	729.193,5563m	S39° 03' 17"W
0+340,00	9.644.512,4010m	729.180,4760m	S40° 57' 07"W
0+360,00	9.644.497,2958m	729.167,3675m	S40° 57' 07"W
0+380,00	9.644.482,3977m	729.154,0352m	S46° 23' 54"W
0+400,00	9.644.470,9357m	729.137,7347m	S63° 22' 29"W
0+420,00	9.644.464,7327m	729.118,7978m	S80° 21' 05"W
0+440,00	9.644.464,3291m	729.098,8750m	N82° 40' 20"W
0+460,00	9.644.469,0998m	729.079,4775m	N73° 56' 09"W
0+480,00	9.644.474,6337m	729.060,2584m	N74° 05' 35"W
0+500,00	9.644.477,2067m	729.040,4983m	S88° 55' 49"W
0+520,00	9.644.473,8979m	729.020,8480m	S71° 57' 14"W
0+540,00	9.644.465,4276m	729.002,7670m	S61° 57' 19"W

0+560,00	9.644.457,1601m	728.984,6009m	S72° 58' 23"W
0+580,00	9.644.451,7165m	728.965,3561m	S74° 15' 16"W
0+600,00	9.644.445,9445m	728.946,2167m	S68° 19' 16"W
0+620,00	9.644.437,1406m	728.928,2661m	S63° 03' 32"W
0+640,00	9.644.428,0791m	728.910,4367m	S63° 03' 32"W
0+660,00	9.644.419,0176m	728.892,6072m	S63° 03' 32"W
0+680,00	9.644.411,4218m	728.874,1618m	S75° 30' 10"W
0+700,00	9.644.409,3358m	728.854,3444m	N87° 31' 14"W
0+720,00	9.644.412,2655m	728.834,5783m	N79° 49' 35"W
0+740,00	9.644.415,7981m	728.814,8928m	N79° 49' 35"W
0+760,00	9.644.417,0632m	728.795,0005m	S85° 16' 39"W
0+780,00	9.644.412,5092m	728.775,6009m	S68° 18' 03"W
0+800,00	9.644.402,4893m	728.758,3763m	S51° 19' 28"W
0+820,00	9.644.388,6765m	728.743,9264m	S45° 10' 47"W
0+840,00	9.644.374,5788m	728.729,7399m	S45° 10' 47"W
0+860,00	9.644.360,4811m	728.715,5535m	S45° 10' 47"W
0+880,00	9.644.347,7083m	728.700,2363m	S58° 12' 19"W
0+900,00	9.644.339,8242m	728.681,9354m	S75° 10' 54"W
0+920,00	9.644.335,3723m	728.662,4377m	S77° 15' 58"W
0+940,00	9.644.331,0679m	728.642,9081m	S80° 28' 51"W
0+960,00	9.644.330,6985m	728.622,9832m	N83° 58' 26"W
0+980,00	9.644.329,8424m	728.603,0746m	S79° 02' 59"W
1+000,00	9.644.324,0526m	728.583,9491m	S71° 27' 47"W
1+020,00	9.644.317,6944m	728.564,9868m	S71° 27' 47"W
1+040,00	9.644.311,5643m	728.545,9549m	S76° 16' 52"W
1+060,00	9.644.308,8771m	728.526,1548m	S84° 02' 45"W
1+080,00	9.644.307,1512m	728.506,2382m	S89° 52' 43"W
1+100,00	9.644.310,0508m	728.486,5234m	N73° 08' 41"W
1+120,00	9.644.317,8260m	728.468,1232m	N69° 01' 43"W
1+140,00	9.644.322,1332m	728.448,6674m	N86° 00' 19"W
1+160,00	9.644.320,5720m	728.428,8017m	S77° 01' 06"W
1+180,00	9.644.313,2784m	728.410,2575m	S60° 02' 30"W
1+200,00	9.644.300,8882m	728.394,6510m	S43° 03' 55"W
1+220,00	9.644.284,4810m	728.383,3422m	S26° 05' 19"W
1+240,00	9.644.265,4869m	728.377,3168m	S9° 06' 44"W
1+260,00	9.644.245,5612m	728.377,0998m	S7° 51' 52"E
1+280,00	9.644.226,4404m	728.382,7103m	S24° 50' 27"E
1+300,00	9.644.208,4001m	728.391,2772m	S18° 45' 53"E

1+320,00	9.644.188,7929m	728.394,8321m	S1° 47' 17"E
1+340,00	9.644.169,0015m	728.392,5092m	S14° 43' 39"W
1+360,00	9.644.149,6883m	728.387,3196m	S17° 59' 18"W
1+380,00	9.644.131,8514m	728.378,4355m	S34° 57' 53"W
1+400,00	9.644.117,3365m	728.364,7715m	S49° 26' 44"W
1+420,00	9.644.102,8458m	728.351,0808m	S35° 05' 13"W
1+440,00	9.644.085,3384m	728.341,4569m	S26° 45' 11"W
1+460,00	9.644.067,4793m	728.332,4540m	S26° 45' 11"W
1+480,00	9.644.049,6203m	728.323,4510m	S26° 45' 11"W
1+500,00	9.644.031,7612m	728.314,4481m	S26° 45' 11"W
1+520,00	9.644.013,2824m	728.306,9358m	S14° 12' 49"W
1+540,00	9.643.993,4548m	728.304,9470m	S2° 28' 20"E
1+560,00	9.643.973,6193m	728.303,0370m	S13° 58' 50"W
1+580,00	9.643.955,2050m	728.295,4213m	S30° 57' 25"W
1+600,00	9.643.939,3944m	728.283,2179m	S40° 09' 05"W
1+620,00	9.643.924,1076m	728.270,3217m	S40° 09' 05"W
1+640,00	9.643.910,6186m	728.255,6513m	S55° 50' 32"W
1+660,00	9.643.901,9866m	728.237,6911m	S72° 49' 07"W
1+680,00	9.643.898,6126m	728.218,0195m	S83° 51' 01"W
1+700,00	9.643.896,4135m	728.198,1414m	S81° 29' 42"W
1+720,00	9.643.890,5897m	728.179,0845m	S64° 31' 07"W
1+740,00	9.643.879,8045m	728.162,2849m	S54° 06' 41"W
1+760,00	9.643.868,0803m	728.146,0818m	S54° 06' 41"W
1+780,00	9.643.856,3561m	728.129,8786m	S54° 06' 41"W
1+800,00	9.643.844,7622m	728.113,5856m	S58° 02' 09"W
1+820,00	9.643.836,8241m	728.095,3080m	S75° 00' 45"W
1+840,00	9.643.834,5686m	728.075,5092m	N88° 00' 40"W
1+860,00	9.643.835,7116m	728.055,5420m	N86° 40' 15"W
1+880,00	9.643.836,8730m	728.035,5757m	N86° 40' 15"W
1+900,00	9.643.838,0345m	728.015,6095m	N86° 40' 15"W
1+920,00	9.643.839,1959m	727.995,6433m	N86° 40' 15"W
1+940,00	9.643.841,0817m	727.975,7549m	N78° 15' 00"W
1+960,00	9.643.847,4330m	727.956,8207m	N68° 51' 42"W
1+980,00	9.643.854,6455m	727.938,1664m	N68° 51' 42"W
2+000,00	9.643.859,6742m	727.918,8787m	N83° 44' 50"W
2+020,00	9.643.858,9454m	727.898,9590m	S81° 27' 44"W
2+040,00	9.643.855,9762m	727.879,1806m	S81° 27' 44"W
2+060,00	9.643.853,0070m	727.859,4023m	S81° 27' 44"W

2+080,00	9.643.850,0378m	727.839,6239m	S81° 27' 44"W
2+100,00	9.643.847,0686m	727.819,8455m	S81° 27' 44"W
2+120,00	9.643.844,5698m	727.800,0154m	S88° 14' 54"W
2+140,00	9.643.846,9074m	727.780,2261m	N74° 46' 30"W
2+160,00	9.643.854,3337m	727.761,6840m	N65° 48' 16"W
2+180,00	9.643.861,3338m	727.742,9940m	N76° 57' 31"W
2+200,00	9.643.862,9156m	727.723,1299m	S86° 03' 54"W
2+220,00	9.643.858,6287m	727.703,6696m	S69° 05' 18"W
2+240,00	9.643.851,4013m	727.685,0212m	S68° 48' 48"W
2+260,00	9.643.844,1731m	727.666,3730m	S68° 48' 48"W
2+280,00	9.643.836,9449m	727.647,7249m	S68° 48' 48"W
2+300,00	9.643.831,4830m	727.628,5462m	S82° 13' 00"W
2+320,00	9.643.830,6319m	727.608,5767m	S88° 51' 28"W
2+340,00	9.643.830,2332m	727.588,5806m	S88° 51' 28"W
2+360,00	9.643.831,5712m	727.568,6816m	N78° 07' 33"W
2+380,00	9.643.836,8824m	727.549,4030m	N74° 07' 33"W
2+400,00	9.643.839,9007m	727.529,7034m	N89° 43' 17"W
2+420,00	9.643.837,0552m	727.509,9806m	S73° 18' 07"W
2+440,00	9.643.828,5751m	727.491,9482m	S56° 19' 32"W
2+460,00	9.643.815,5456m	727.476,8189m	S46° 18' 49"W
2+480,00	9.643.801,5693m	727.462,5199m	S41° 34' 49"W
2+500,00	9.643.784,8746m	727.451,6401m	S24° 36' 14"W

ESTUDIO DE SUELOS
ANEXO E. ENSAYOS DE LABORATORIO

PRESUPUESTO
ANEXO F. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G001						
Descrip: Replanteo y nivelación de vías						
Unidad: m						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E002	Equipo de Topografía	Hora	1,00	1,00	0,0500	0,05
E003	Herramientas varias	Hora	1,00	0,40	0,0500	0,02
Subtotal de Equipo:						0,07
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M001	Materiales de oficina	global	1,00	1,60		1,60
M002	Clavos	Kg	0,01	1,80		0,02
M003	Estacas de madera de 4 X 5 cm	u	0,10	0,20		0,02
M004	Tiras de madera de 2X2X300cm	u	0,10	0,45		0,05
Subtotal de Material:						1,68
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		2,00	3,01	0,0500	0,30
O002	Topógrafo I		1,00	3,38	0,0500	0,17
Subtotal de Mano de Obra:						0,47
Costo Directo Total						2,22
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	0,56
PRECIO UNITARIO TOTAL						2,78

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G002						
Descrip: Desbroce, destronque y limpieza						
Unidad: m ²						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E001	Herramientas menores (5%)	global				0,05
E0015		Hora				0,00
E0027		Hora				0,00
E0028		hora				0,00
Subtotal de Equipo:						0,05
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Material:						0,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		1,00	3,01	0,3000	0,90
O005						0,00
O007						0,00
O023						0,00
O016						0,00
O024						0,00
Subtotal de Mano de Obra:						0,90
Costo Directo Total						0,95
COSTOS INDIRECTOS						
25%						0,24
PRECIO UNITARIO TOTAL						1,19

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G003						
Descrip: Excavación a máquina, material roca						
Unidad: m ³						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E005	Compresor 185CFM,165 HP	hora	1,00	20,00	0,2500	5,00
E006	Retroexcavadora JCB214	hora	1,00	25,00	0,2500	6,25
Subtotal de Equipo:						11,25
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M005	Mecha	m	4,00	0,50		2,00
M006	Dinamita	taco	4,00	0,60		2,40
M007	Fulminante	u	4,00	0,40		1,60
Subtotal de Material:						6,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		2,00	3,01	0,2500	1,51
O005	Ayudante de maquinaria		1,00	3,05	0,2500	0,76
O003	Operador Retroexcavadora		1,00	3,38	0,2500	0,85
O006	Operador de compresor		1,00	3,38	0,2500	0,85
Subtotal de Mano de Obra:						3,96
Costo Directo Total						21,21
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	5,30
PRECIO UNITARIO TOTAL						26,51

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G004						
Descrip: Excavación a máquina, material sin clasificar						
Unidad: m³						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E002	Retroexcavadora JCB214	hora	1,00	25,00	0,0800	2,00
Subtotal de Equipo:						2,00
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Material:						0,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		1,00	3,01	0,0800	0,24
O005	Ayudante de maquinaria		1,00	3,05	0,0800	0,24
O003	Operador de Retroexcavadora		1,00	3,38	0,0800	0,27
Subtotal de Mano de Obra:						0,76
Costo Directo Total						2,76
COSTOS INDIRECTOS						
25%						0,69
PRECIO UNITARIO TOTAL						3,44

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G005						
Descrip: Relleno compactado en vía						
Unidad: m³						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E007	Rodillo Liso Vibratorio 11,5 Tn	hora	1,00	35,00	0,1000	3,50
E006	Herramientas varias	hora	1,00	0,40	0,1000	0,04
E015	Cargadora	hora	1,00	44,00	0,1000	4,40
Subtotal de Equipo:						7,94
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Material:						0,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Operador de Rodillo		1,00	3,21	0,1000	0,32
O007	Ayudante		1,00	3,05	0,1000	0,31
Subtotal de Mano de Obra:						0,63
Costo Directo Total						8,57
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	2,14
PRECIO UNITARIO TOTAL						10,71

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G006						
Descrip: Relleno compactado material de sitio en zanjas						
Unidad: m³						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E008	Vibro apisonador (sapo)	hora	1,00	5,00	0,2500	1,25
E006	Herramientas Manuales	global				0,09
Subtotal de Equipo:						1,34
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Material:						0,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Operador de Vibroapisonador		1,00	3,05	0,2500	0,76
O007	Albañil		1,00	3,05	0,1000	0,31
O001	Peon		1,00	3,01	0,2500	0,75
Subtotal de Mano de Obra:						1,82
Costo Directo Total						3,16
COSTOS INDIRECTOS						
25%						0,79
PRECIO UNITARIO TOTAL						3,95

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G007						
Descrip: Relleno compactado material de mejoramiento en zanjas						
Unidad: m³						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E008	Vibro apisonador (sapo)	hora	1,00	5,00	0,2000	1,00
E006						
Subtotal de Equipo:						1,00
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M008	Material de mejoramiento	m³	1,15	8,00		9,20
Subtotal de Material:						9,20
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Operador de Vibroapisonador		1,00	3,05	0,2000	0,61
O007	Albañil		1,00	3,05	0,1000	0,31
O001	Peon		1,00	3,01	0,2000	0,60
Subtotal de Mano de Obra:						1,52
Costo Directo Total						11,72
COSTOS INDIRECTOS						
25%						2,93
PRECIO UNITARIO TOTAL						14,65

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G008						
Descrip: Excavación para cunetas y encausamientos						
Unidad: m³						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
	Herramientas menores (5%)					0,07
Subtotal de Equipo:						0,07
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Material:						0,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		1,00	3,01	0,2000	0,60
O008	Ayudante de albañil		1,00	3,05	0,2000	0,61
O009	Albañil		1,00	3,05	0,0600	0,18
Subtotal de Mano de Obra:						1,40
Costo Directo Total						1,46
COSTOS INDIRECTOS						
25%						0,37
PRECIO UNITARIO TOTAL						1,83

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G09						
Descrip: Excavación a máquina para estructuras menores						
Unidad: m³						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E001	Herramientas menores (5%)	global				0,05
E006	Retroexcavadora JCB214	hora	1,00	25,00	0,0800	2,00
Subtotal de Equipo:						2,05
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Material:						0,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		2,00	3,01	0,0800	0,48
O005	Ayudante de maquinaria		1,00	3,05	0,0800	0,24
O003	Operador de Retroexcavadora		1,00	3,38	0,0800	0,27
Subtotal de Mano de Obra:						1,00
Costo Directo Total						3,05
COSTOS INDIRECTOS						
25%						0,76
PRECIO UNITARIO TOTAL						3,81

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G010

Descrip: Suministro e Instalación Tubería de hormigón D=400mm prefabricada

Unidad: m

COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E006	Herramientas varias	hora	1,00	0,40	0,4000	0,16
Subtotal de Equipo:						0,16
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M009	Tubo de Hormigón D=400 mm	u	1,00	17,00		17,00
Subtotal de Material:						17,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
T001	Transporte al sitio	km	1,00	0,09	60,00	5,10
Subtotal de Transporte:						5,10
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		3,00	3,01	0,4000	3,61
O009	Albañil		1,00	3,05	0,4000	1,22
Subtotal de Mano de Obra:						4,83
Costo Directo Total						27,09
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	6,77
PRECIO UNITARIO TOTAL						33,87

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G011						
Descrip: Suministro e Instalación Tubería de hormigón D=600mm prefabricado						
Unidad: m						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E006	Herramientas varias	hora	1,00	0,40	0,4000	0,16
Subtotal de Equipo:						0,16
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M009	Tubo de Hormigón D=600 mm	Kg	1,00	33,00		33,00
Subtotal de Material:						33,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
T001	Transporte al sitio	km	1,00	0,15	60,00	9,00
Subtotal de Transporte:						9,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		3,00	3,01	0,4000	3,61
O009	Albañil		1,00	3,05	0,4000	1,22
Subtotal de Mano de Obra:						4,83
Costo Directo Total						46,99
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	11,75
PRECIO UNITARIO TOTAL						58,74

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G012						
Descrip: Hormigón estructural de cemento portland, clase D ($f'c=180\text{kg/cm}^2$) (cunetas laterales)						
Unidad: m^3						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E009	Vibrador 5 HP	hora	1,00	5,00	1,2000	6,00
E01	Concretera 1 saco	hora	1,00	5,00	1,2000	6,00
E001	Herramienta menor (5%)					1,45
Subtotal de Equipo:						13,45
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M014	Cemento Portland	kg	300,00	0,14		42,00
M015	Agua	m3	0,23	1,10		0,25
M001	Arena	m3	0,45	20,00		9,00
M002	Grava 3/4"	m3	0,55	17,50		9,63
Subtotal de Material:						60,88
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		6,00	3,01	1,2000	21,67
O008	Ayudante de albañil		1,00	3,05	1,2000	3,66
O009	Albañil		1,00	3,05	1,2000	3,66
O007	Ingeniero Residente					
Subtotal de Mano de Obra:						28,99
Costo Directo Total						103,32
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	25,83
PRECIO UNITARIO TOTAL						129,15

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G013						
Descrip: Hormigón estructural de cemento portland, clase B ($f^c=210\text{kg/cm}^2$)						
Unidad: m^3						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E009	Vibrador 5 HP	hora	1,00	5,00	1,2000	6,00
E01	Concretera 1 saco	hora	1,00	5,00	1,2000	6,00
E001	Herramienta menor (5%)					1,47
Subtotal de Equipo:						13,47
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M016	Cemento Portland	kg	360,00	0,14		50,40
M017	Agua	m3	0,23	1,10		0,25
	Arena	m3	0,80	20,00		16,00
	Grava 3/4"	m3	0,80	17,50		14,00
Subtotal de Material:						80,65
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		6,00	3,01	1,2000	21,67
O008	Ayudante de albañil		1,00	3,05	1,2000	3,66
O009	Albañil		1,00	3,38	1,2000	4,06
O007	Ingeniero Residente					
Subtotal de Mano de Obra:						29,39
Costo Directo Total						123,51
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	30,88
PRECIO UNITARIO TOTAL						154,39

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G014						
Descrip: Reconformación de subrasante con equipo pesado						
Unidad: m ²						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E010	Motoniveladora 14G	hora	1,00	30,00	0,0500	1,50
E011	Rodillo liso vibratorio 11,5Tn	hora	1,00	35,00	0,0500	1,75
E012	Tanquero de agua 3000Gls	hora	1,00	15,00	0,0500	0,75
E006	Herramientas varias	hora	1,00	0,40	0,0500	0,020
Subtotal de Equipo:						4,02
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Material:						0,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		1,00	3,01	0,0500	0,15
O010	Chofer (D)		1,00	4,36	0,0500	0,22
O005	Ayudante de maquinaria		1,00	3,05	0,0500	0,15
O011	Operador de motoniveladora		1,00	3,38	0,0500	0,17
O012	Operador de rodillo		1,00	3,21	0,0500	0,16
Subtotal de Mano de Obra:						0,85
Costo Directo Total						4,87
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	1,22
PRECIO UNITARIO TOTAL						6,09

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G015						
Descrip: Sub-base clase III, tendido y compactado con equipo pesado						
Unidad: m ³						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E010	Motoniveladora 14G	hora	1,00	30,00	0,0500	1,50
E011	Rodillo liso vibratorio	hora	1,00	35,00	0,0500	1,75
E012	Tanquero de agua 3000 Gls	hora	1,00	15,00	0,0500	0,75
E006	Herramientas varias	hora	5,00	0,40	0,0500	0,10
Subtotal de Equipo:						4,10
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M018	Agua	lts	10,00	0,01		0,10
M019	Material de sub-base puesta en obra	m ³	1,25	11,00		13,75
Subtotal de Material:						13,85
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		1,00	3,01	0,0500	0,15
O007	Ingeniero Residente					
O010	Chofer (D)		1,00	4,36	0,0500	0,22
O005	Ayudante de maquinaria		2,00	3,05	0,0500	0,31
O011	Operador motoniveladora		1,00	3,38	0,0500	0,17
O012	Operador de rodillo		1,00	3,21	0,0500	0,16
Subtotal de Mano de Obra:						0,84
Costo Directo Total						18,79
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	4,70
PRECIO UNITARIO TOTAL						23,49

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G016						
Descrip: Base clase II, tendido y compactado con equipo pesado						
Unidad: m³						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E010	Motoniveladora 14G	hora	1,00	30,00	0,0500	1,50
E011	Rodillo liso vibratorio	hora	1,00	35,00	0,0500	1,75
E012	Tanquero de agua 3000 Gls	hora	1,00	15,00	0,0500	0,75
E006	Herramientas varias	hora	5,00	0,40	0,0500	0,10
Subtotal de Equipo:						4,10
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M020	Base clase II	m³	1,25	12,00		15,00
M017	Agua	m3	0,18	0,30		0,05
Subtotal de Material:						15,05
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		1,00	3,01	0,0500	0,15
O007	Ingeniero Residente		1,00			0,00
O010	Chofer (D)		1,00	4,36	0,0500	0,22
O005	Ayudante de maquinaria		2,00	3,05	0,0500	0,31
O011	Operador motoniveladora		1,00	3,38	0,0500	0,17
O012	Operador de rodillo		1,00	3,21	0,0500	0,16
Costo Directo Total						19,31
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	4,83
PRECIO UNITARIO TOTAL						24,14

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G017						
Descrip: Liga asfáltica (imprimación)						
Unidad: m ²						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E013	Tanquero distribuidor de asfalto	hora	1,00	30,00	0,0250	0,75
E014	Escoba mecánica	hora	1,00	18,00	0,0250	0,45
Subtotal de Equipo:						1,20
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M021	Asfalto	gls	0,15	2,05		0,31
M022	Diesel	gls	0,07	1,10		0,08
Subtotal de Material:						0,38
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		2,00	3,01	0,0250	0,15
O013	Ayudante de operador de equipo		1,00	3,05	0,0250	0,08
O007	Ingeniero Residente					
O014	Operador de distribuidor de asfalto		1,00	3,21	0,0250	0,08
O015	Operador de barredora autopropulsada		1,00	3,21	0,0250	0,08
Subtotal de Mano de Obra:						0,39
Costo Directo Total						1,97
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	0,49
PRECIO UNITARIO TOTAL						2,46

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G018						
Descrip: Carpeta asfáltica (e=3") Ho asf. Mezclado en planta						
Unidad: m ²						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E015	Cargadora	hora	1,00	44,00	0,0150	0,66
E016	Planta asfáltica	hora	1,00	140,00	0,0150	2,10
E017	Rodillo neumático	hora	1,00	40,00	0,0150	0,60
E011	Rodillo liso vibratorio 11,5Tn	hora	1,00	35,00	0,0150	0,53
E018	Terminadora de asfalto	hora	1,00	85,00	0,0150	1,28
Subtotal de Equipo:						5,16
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M021	Asfalto	m ³	0,05	80,00		4,00
M022						
M023						
M024						
Subtotal de Material:						4,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
T001	Asfalto de Esmeraldas a Cuenca	100 gls/Km	0,02	0,03	620,00	0,37
T002	Transporte de mezcla asfáltica	m ³ /Km	0,07	0,17	60,00	0,71
Subtotal de Transporte:						1,09
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		5,00	3,01	0,0150	0,23
O013	Ayudante de operador de equipo		4,00	3,05	0,0150	0,18
O016	Operador cargadora frontal		1,00	3,38	0,0150	0,05
O017	Operador responsable de planta asf.		1,00	3,21	0,0150	0,05
O012	Operador de rodillo		2,00	3,21	0,0150	0,10
O018	Operador de acabadora de pav. asfáltico		1,00	3,21	0,0150	0,05
Subtotal de Mano de Obra:						0,60
Costo Directo Total						10,85
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	2,71
PRECIO UNITARIO TOTAL						13,56

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G019						
Descrip: Cargado de material con Bobcat						
Unidad: m ³						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E019	Caragdora (bobcat)	hora	1,00	20,00	0,0200	0,40
Subtotal de Equipo:						0,40
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Material:						0,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O005	Ayudante de maquinaria		1,00	3,05	0,0200	0,06
O019	Operador Bobcat		1,00	3,38	0,0200	0,07
Subtotal de Mano de Obra:						0,13
Costo Directo Total						0,53
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	0,13
PRECIO UNITARIO TOTAL						0,66

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G020						
Descrip: Cargado de material con cargadora						
Unidad: m³						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E015	Cargadora Frontal Cat 926E	hora	1,00	25,00	0,0200	0,50
Subtotal de Equipo:						0,50
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Material:						0,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O008	Ayudante de maquinaria		1,00	3,05	0,0200	0,06
O016	Operador Cargadora frontal		1,00	3,38	0,0200	0,07
Subtotal de Mano de Obra:						0,13
Costo Directo Total						0,63
COSTOS INDIRECTOS						
25%						0,16
PRECIO UNITARIO TOTAL						0,79

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G022						
Descrip: Sobreacarreo de materiales para desalojo distancia > 6						
Unidad: m³/Km						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E020	Volqueta 8 m3 235 HP	Hora	1,00	23,00	0,0150	0,35
Subtotal de Equipo:						0,35
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Material:						0,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O010	Chofer (D)		1,00	4,36	0,0150	0,07
Subtotal de Mano de Obra:						0,07
Costo Directo Total						0,41
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	0,10
PRECIO UNITARIO TOTAL						0,51

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G023						
Descrip: Transporte de materiales hasta 6 Km						
Unidad: m³						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E020	Volqueta 8 m3 235 HP	hora	1,00	23,00	0,0600	1,38
Subtotal de Equipo:						1,38
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Material:						0,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O010	Chofer (D)		1,00	4,36	0,0600	0,26
Subtotal de Mano de Obra:						0,26
Costo Directo Total						1,64
COSTOS INDIRECTOS						
25%						0,41
PRECIO UNITARIO TOTAL						2,05

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G024						
Descrip: Afiches informativos						
Unidad: u						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Equipo:						0,00
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M025	Afiches informativos	u	1,00	3,60		3,60
Subtotal de Material:						3,60
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		0,29	3,01	1,0000	0,87
Subtotal de Mano de Obra:						0,87
Costo Directo Total						4,47
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	1,12
PRECIO UNITARIO TOTAL						5,59

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G025						
Descrip: Cobertura de plástico						
Unidad: m²						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E006	Herramientas varias	Hora	1,00	0,40	0,0100	0,004
Subtotal de Equipo:						0,00
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M026	Plastico grueso	m2	1,00	1,00		1,00
Subtotal de Material:						1,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		1,00	3,01	0,0100	0,03
Subtotal de Mano de Obra:						0,03
Costo Directo Total						1,03
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	0,26
PRECIO UNITARIO TOTAL						1,29

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G026						
Descrip: Contratación del inspector ambiental						
Unidad: mes						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Equipo:						0,00
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Material:						0,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O019	Profesional tipo I		176,00	4,50	1,0000	792,00
Subtotal de Mano de Obra:						792,00
Costo Directo Total						792,00
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	198,00
PRECIO UNITARIO TOTAL						990,00

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G027						
Descrip: Dotación equipo de seguridad personal						
Unidad: global						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Equipo:						0,00
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M027	Protectores auditivos x par	u	18,00	1,50		27,00
M028	Cascos	u	18,00	22,00		396,00
M029	Botas de caucho	u	18,00	10,00		180,00
M030	Mascarillas	u	300,00	1,50		450,00
M031	Chalecos	u	18,00	5,00		90,00
Subtotal de Material:						1143,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0,00
Costo Directo Total						1143,00
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	285,75
PRECIO UNITARIO TOTAL						1428,75

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G028						
Descrip: Equipamiento médico basico						
Unidad: u						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Equipo:						0,00
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M032	Botiquin de primeros auxilios	u	1,00	100,00		100,00
Subtotal de Material:						100,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0,00
Costo Directo Total						100,00
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	25,00
PRECIO UNITARIO TOTAL						125,00

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G029						
Descrip: Fosa séptica y batería sanitaria						
Unidad: u						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E006	Herramientas varias	Hora	5,00	0,40	1,0000	2,00
Subtotal de Equipo:						2,00
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M033	Acero en varillas	kg	160,00	0,90		144,00
M034	Tubería PVC D=110mm E/C sanitario	m	20,00	3,00		60,00
M013	Hormigón Simple f'c = 210 kg/cm3	m3	2,00	122,97		245,94
Subtotal de Material:						449,94
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		20,00	3,01	1,0000	60,20
O008	Ayudante de Albañil		5,00	3,05	1,0000	15,25
O009	Albañil		5,00	3,05	1,0000	15,25
Subtotal de Mano de Obra:						90,70
Costo Directo Total						542,64
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	135,66
PRECIO UNITARIO TOTAL						678,30

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G030						
Descrip: Parante con base de hormigon						
Unidad: u						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E006	Herramientas varias	Hora	1,00	0,40	0,4000	0,16
Subtotal de Equipo:						0,16
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M035	Pintura esmalte	gl	0,10	12,58		1,26
M036	Pingos de eucalipto	m	0,75	0,80		0,60
M037	Varilla de 10 mm x 12 m	u	0,20	3,40		0,68
M038	Tabla de encofrado 24 x 3 cm x 300 cm	u	0,30	1,56		0,47
M015	Hormigón Simple f'c = 180 kg/cm3	m3	0,03	112,54		
Subtotal de Material:						3,01
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O008	Ayudante de Albañil		1,00	3,05	0,4000	1,22
O009	Albañil		1,00	3,05	0,4000	1,22
Subtotal de Mano de Obra:						2,44
Costo Directo Total						5,61
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	1,40
PRECIO UNITARIO TOTAL						7,01

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G032						
Descrip: Señalización con cinta						
Unidad: m						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E006	Herramientas varias	Hora	1,00	0,40	0,0100	0,00
Subtotal de Equipo:						0,00
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M040	Cinta plastica	m	1,00	0,10		0,10
Subtotal de Material:						0,10
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		1,00	3,01	0,0100	0,03
Subtotal de Mano de Obra:						0,03
Costo Directo Total						0,13
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	0,03
PRECIO UNITARIO TOTAL						0,17

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G033						
Descrip: Taller de socialización - Información del proyecto						
Unidad: u						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E021	Equipo para presentacion audiovisuales	Hora	10,00	12,00	1,0000	120,00
Subtotal de Equipo:						120,00
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Material:						0,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O019	Profesional tipo 1		10,00	4,50	1,0000	45,00
Subtotal de Mano de Obra:						45,00
Costo Directo Total						165,00
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	41,25
PRECIO UNITARIO TOTAL						206,25

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G034						
Descrip: Taller sobre normas de conducta en la obra						
Unidad: global						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Equipo:						0,00
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Material:						0,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O019	Profesional tipo 1		40,00	4,50	1,0000	180,00
Subtotal de Mano de Obra:						180,00
Costo Directo Total						180,00
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	45,00
PRECIO UNITARIO TOTAL						225,00

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G035						
Descrip: Tanques para basura del campamento						
Unidad: u						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Equipo:						0,00
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M041	Tanque para basura	u	1,00	25,00		25,00
Subtotal de Material:						25,00
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0,00
Costo Directo Total						25,00
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	6,25
PRECIO UNITARIO TOTAL						31,25

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G036						
Descrip: Valla de advertencia de obras y desvío						
Unidad: u						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E006	Herramientas varias	Hora	1,00	0,40	1,0000	0,40
Subtotal de Equipo:						0,40
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M002	Clavos	Kg	0,10	0,72		0,07
M042	Tela para publicidad	m	1,00	4,50		4,50
M039	Tiras de eucalipto 4 x 5 x 300 cm	u	0,30	1,08		0,32
Subtotal de Material:						4,90
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O008	Ayudante de Albañil		1,00	3,05	1,0000	3,05
O020	Dibujante 1		1,00	3,21	1,0000	3,21
Subtotal de Mano de Obra:						6,26
Costo Directo Total						11,56
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	2,89
PRECIO UNITARIO TOTAL						14,45

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G037						
Descrip: Marcas de pavimento (pintura de 3 franjas ancho 12 cm)						
Unidad: m						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Equipo:						0,00
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M043	Pintura de tráfico	gal	0,05	14,80		0,74
Subtotal de Material:						0,74
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O021	Pintor		0,05	3,05	1,0000	0,15
Subtotal de Mano de Obra:						0,15
Costo Directo Total						0,89
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	0,22
PRECIO UNITARIO TOTAL						1,12

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G038						
Descrip: Marcas sobresalidas de pavimento (tachas reflectivas bidireccionales)						
Unidad: u						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Equipo:						0,00
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M044	marcas sobresalidas	u	1,00	0,50		0,50
Subtotal de Material:						0,50
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		0,30	3,01	1,0000	0,90
O009	Albañil		0,30	3,05	1,0000	0,92
Subtotal de Mano de Obra:						1,82
Costo Directo Total						2,32
COSTOS INDIRECTOS						
25%						0,58
PRECIO UNITARIO TOTAL						2,90

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G039						
Descrip: Señal al lado de la carretera (2.40m X 4.80m)						
Unidad: u						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Equipo:						0,00
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M045	Letrero de 2,40x4,80 (señalización lado de la ca	u	1,00	580,00		580,00
M015	Hormigón Simple f'c = 180 kg/cm3	m3	0,05	112,54		5,63
Subtotal de Material:						585,63
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		1,00	3,01	1,0000	3,01
O009	Albañil		1,00	3,05	0,0500	0,15
Subtotal de Mano de Obra:						3,16
Costo Directo Total						588,79
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	147,20
PRECIO UNITARIO TOTAL						735,99

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G040						
Descrip: Señal preventiva al lado de la carretera (0.75m X 0.75m)						
Unidad: u						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Equipo:						0,00
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M046	Letrero de 0,75x0,75 (señalización lado de la ca	u	1,00	70,00		70,00
M015	Hormigón Simple f'c = 180 kg/cm3	m3	0,05	112,54		5,63
Subtotal de Material:						75,63
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		1,00	3,01	1,0000	3,01
O009	Albañil		1,00	3,05	0,0500	0,15
Subtotal de Mano de Obra:						3,16
Costo Directo Total						78,79
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	19,70
PRECIO UNITARIO TOTAL						98,49

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G041						
Descrip: Señalización vertical (velocidad máxima) de 60 X 60						
Unidad: u						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
E006	Herramientas varias	Hora	1,00	0,40	2,0000	0,80
Subtotal de Equipo:						0,80
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M047	Letrero VELOCIDAD MAXIMA señalizacion verti	u	1,00	91,50		91,50
Subtotal de Material:						91,50
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		1,00	3,01	2,0000	6,02
Subtotal de Mano de Obra:						6,02
Costo Directo Total						98,32
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	24,58
PRECIO UNITARIO TOTAL						122,90

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA RAQUISHAPA-PUNTA
CORRAL PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JIMA.

Código: G042						
Descrip: Señal de tipo ambiental A-01, A-03 al lado de la carretera (1.20m X 0,60m)						
Unidad: u						
COSTOS DIRECTOS						
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Equipo:						0,00
MATERIALES						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
M048	Letrero de 1,20x0,60 (señalización de tipo ambi	u	1,00	130,00		130,00
M015	Hormigón Simple f'c = 180 kg/cm3	m3	0,05	112,54		5,63
Subtotal de Material:						135,63
TRANSPORTE						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
Subtotal de Transporte:						0,00
MANO DE OBRA						
Código	Descripción		Número	Costo hora	Rendimiento	Total
O001	Peón		1,00	3,01	1,0000	3,01
O009	Albañil		1,00	3,05	1,0000	3,05
Subtotal de Mano de Obra:						6,06
Costo Directo Total						141,69
COSTOS INDIRECTOS						
					25%	35,42
PRECIO UNITARIO TOTAL						177,11

ELABORACIÓN:

FECHA: 24/10/2014

WILSON RAÚL LABANDA PINEDA