

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

“Diseño del Paso Lateral Negroyaco – Pircapamba (L= 1.4 Km)
cantón Guaranda, Provincia de Bolívar”

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

INGENIERO CIVIL

Presentado por:

Víctor Josué Macías Heredia
George Emmanuel Sánchez Bajaña

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año – 2020

DEDICATORIA

Mi carrera universitaria se ve reflejada en este proyecto, que dedico primero a Dios por darme fortaleza y sabiduría para culminar una etapa más en mi vida.

A mis padres quienes han sido el pilar fundamental, y quienes me han formado con valores para ser un buen profesional.

A mis abuelos, por su constante apoyo y siempre darme las fuerzas para lograr cumplir las metas que me proponga.

Víctor J. Macías H.

A Dios, por la fuerza, salud y sabiduría para culminar con éxito mi carrera de pregrado.

A mis padres, por todo el apoyo incondicional que recibí desde el primer día de mi etapa universitaria y por inculcarme buenos valores que seguramente me permitirán dedicarles más logros.

A mis abuelos, por no dejar de creer en mí y cuidarme, aunque hoy no estén aquí.

George E. Sánchez B.

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, sus directivos y docentes, a mi tutor de grado el Ing. Eduardo Santos por compartir su experiencia, y en especial al Ing. Carlos Salvatierra por su apoyo incondicional, su motivación y enseñanza

Al capítulo estudiantil ACI ESPOL, quien me acogió desde mis inicios en la facultad, y en donde pude conocer buenos amigos como Bernei, Nycol y Angie, de quienes me llevo los mejores recuerdos.

De manera especial quiero agradecer a George Sánchez, a quien considero como mi amigo y hermano, estoy agradecido por sus consejos, su motivación y apoyo constante en cada momento compartido.

Víctor J. Macías H.

AGRADECIMIENTOS

Mi gratitud a todos los Directivos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, a mi tutor el Ing. Eduardo Santos y en especial a la Ing. Nadia Quijano, por su oportuna motivación en mi carrera y sus sabias enseñanzas generosamente compartidas.

Extiendo mi sincero agradecimiento a todos los maestros de nuestra prestigiosa Institución de Educación Superior, por su compromiso con los estudiantes.

Finalmente, a cada uno de mis compañeros y amigos, de hoy en adelante colegas, a mi familia de AEFICT 2018, y en especial a Josué Macías, gracias por sus consejos y por todo el apoyo recibido durante los momentos que compartimos.

George E. Sánchez B.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Víctor Josué Macías Heredia y George Emmanuel Sánchez Bajaña damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Víctor J. Macías H.

George E. Sánchez B.

EVALUADORES

Ing. Davide Besenzon, PhD.
PROFESOR DE LA MATERIA

Ing. Eduardo Santos, M.Sc.
PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El presente trabajo de titulación contempla el diseño definitivo del Paso Lateral Negroyaco – Pircapamba con una extensión de 1.4 Km, el cual permitirá reducir el congestionamiento vehicular que se presenta en el interior de la ciudad de Guaranda. El proyecto servirá como medio de conexión a la red estatal E491 conectando a las comunidades de la parroquia Gabriel Ignacio Veintimilla, y desviando los vehículos de carga pesada, fomentando el desarrollo económico de Guaranda y sus comunidades. El estudio comprende distintos procedimientos técnicos, como el diseño geométrico el cual se basó en la normativa vial que rigen en el país propuesta por el MTOP considerando parámetros para el diseño de una vía colectora con características urbana y rural, para el diseño de pavimento se empleó la metodología propuesta por la AASHTO, planteando como solución el diseño de un pavimento flexible. Se adicionan obras complementarias como el diseño de drenajes y señalización, para los cuales se consideró los beneficios que traerá el proyecto a corto y largo plazo. Se puede destacar que los resultados obtenidos y los diseños planteados cumplen con los parámetros y criterios de diseño para garantizar seguridad, confort a los usuarios viales. El estudio de impacto ambiental realizado contempla un análisis por etapas: construcción, mantenimiento y operación, cierre y abandono; de lo cual se concluye que el proyecto representará un impacto poco significativo sobre el medio ambiente.

Palabras Clave: Paso Lateral, congestionamiento vehicular, vía colectora, pavimento.

ABSTRACT

This project contemplates the ultimate design of the Negroyaco – Pircapamba Lateral Pass with an extension of 1.4 Km, which will reduce the traffic congestion that occurs in Guaranda city. The project will attend as a resource to connect the state network E491 with the parish Gabriel Ignacio Veintimilla communities, and divert heavy-duty vehicles, upholding in a way the economic development of Guaranda and its communities. The study includes different technical procedures, such as geometric design which was based on the road regulation proposed by the Department of Transportation (MTOPEcuador) considering parameters for the design of a collection route with urban and rural characteristics. The methodology implemented for the pavement design was proposed by AASHTO, posturing as an outcome the design of a flexible pavement. Adding complementary works were added such as drainage design and signage, considering the benefits that the project will bring in the short and long term. As facts to highlight, the results acquired, and the designs proposed meet the design parameters and criteria to guarantee safety, comfort to road users. The environmental impact study carried out implicates a phased analysis: construction, maintenance and operation, closure and abandonment; which turns this project into a project with an insignificant impact on the environment.

Keywords: *Lateral Pass, traffic congestion, collection route, pavement.*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS.....	VIII
SIMBOLOGÍA.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
INDICE DE MAPAS.....	XIV
INDICE DE APENDICES.....	XV
CAPÍTULO 1.....	16
1.INTRODUCCION.....	16
1.1 Antecedentes.....	17
1.2 Descripción del problema.....	18
1.3 Justificación del problema.....	19
1.4 Objetivos.....	20
1.4.1 Objetivo General.....	20
1.4.2 Objetivos Específicos.....	20
1.5 Información relacionada al área de estudio.....	21
1.5.1 Generalidades.....	21
1.5.2 Ubicación geográfica.....	21
1.5.3 Demarcación política.....	22
1.5.4 Organización Comunitaria.....	23
1.5.5 Población.....	25
1.5.6 Actividad Productiva.....	26
1.5.7 Topografía.....	26

1.5.8	Geología.....	27
1.5.9	Clima.....	28
1.5.10	Hidrología.....	29
1.5.11	Flora.....	29
1.5.12	Fauna.....	30
1.6	Fundamentación teórica.....	30
1.6.1	Clasificación de la red vial.....	30
1.6.2	El tráfico.....	33
1.6.3	Estudio de suelo.....	35
1.6.4	Diseño Geométrico.....	36
1.6.5	Estabilización de taludes.....	42
1.6.6	Diseño del Pavimento.....	43
1.6.7	Obras de drenaje.....	45
1.6.8	Señalización.....	47
CAPÍTULO 2.....		52
2.METODOLOGÍA.....		52
2.1	Exploración de campo.....	53
2.1.1	Topografía de la zona.....	54
2.2	Formulación, descripción y selección de alternativa óptima.....	54
2.2.1	Formulación de parámetros.....	54
2.2.2	Descripción de las alternativas.....	55
2.2.3	Selección de alternativa Optima.....	57
2.3	Información Necesaria para el Diseño.....	58
2.3.1	Investigación documental y bibliográfica.....	58
2.3.2	Investigación de campo.....	59
2.4	Parámetros de diseño.....	60
2.4.1	Procesamiento de datos topográficos.....	60

2.4.2	Cálculo del tráfico de diseño.....	60
2.4.3	Cálculo de parámetros hidráulicos.....	62
2.4.4	Parámetros de diseño geométrico.....	62
2.5	Criterios de diseño.....	65
2.5.1	Diseño Geométrico Horizontal.....	65
2.5.2	Diseño Geométrico Vertical.....	67
2.5.3	Diseño de Pavimento.....	69
2.5.4	Diseño de obras de drenaje.....	70
2.5.5	Criterios de ubicación de señalización.....	74
CAPÍTULO 3.....		76
3.RESULTADOS Y ANÁLISIS.....		76
3.1	Información técnicas procesadas.....	76
3.1.1	Determinación del Tráfico de diseño.....	76
3.1.2	Determinación de parámetros hidrológicos.....	80
3.1.3	Determinación de parámetros para el pavimento.....	82
3.2	Consideraciones para el diseño.....	84
3.2.1	Diseño Geométrico.....	84
3.2.2	Diseño del pavimento.....	97
3.2.3	Diseño de alcantarillas.....	106
3.3	Presupuesto.....	110
CAPITULO 4.....		114
4.EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....		114
4.1	Objetivos.....	114
4.1.1	Objetivo general.....	114
4.1.2	Objetivos específicos.....	114
4.2	Descripción del proyecto.....	114
4.3	Línea base ambiental.....	115

4.3.1	Hidrología.....	115
4.3.2	Precipitación.....	115
4.3.3	Temperatura.....	116
4.3.4	Topografía.....	116
4.3.5	Geología.....	116
4.3.6	Flora.....	116
4.3.7	Fauna.....	117
4.3.8	Población.....	117
4.3.9	Actividad Económica.....	117
4.3.10	Cultura.....	117
4.4	Actividades del proyecto.....	118
4.4.1	Etapa de Construcción.....	118
4.4.2	Etapa de Operación y Mantenimiento.....	119
4.4.3	Etapa de Cierre y Abandono.....	121
4.5	Identificación de aspectos e impactos ambientales.....	122
4.6	Valoración de los impactos ambientales.....	123
4.6.1	Matriz de impactos: Construcción.....	124
4.6.2	Matriz de impactos: Etapa de Mantenimiento y Operación.....	128
4.6.3	Matriz de impactos: Etapa de Cierre y Abandono.....	131
4.7	Medidas de prevención.....	135
4.8	Conclusiones.....	138
4.9	Tipo de trámite de acuerdo con el SIUA.....	139
4.10	Certificado de intersección.....	140
CAPÍTULO 5.....		141
5.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		141
5.1	Conclusiones.....	141
5.2	Recomendaciones.....	143

BIBLIOGRAFÍA.....	144
APÉNDICES.....	148

ABREVIATURAS

AASHTO	American Association for Testing and Materials
ANT	Agencia Nacional de Tránsito
ASTM	American Society for Testing and Materials
CBR	California Bearing Ratio
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
FICT	Facultad de ingeniería en Ciencias de la Tierra
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
GPS	Global Positioning System
IGM	Instituto Geográfico Militar
INAMHI	Instituto nacional de meteorología e hidrología
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
INOCAR	Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
NEVI	Norma Ecuatoriana Vial
SUCS	Sistema Unificado De Clasificación De Suelos
TPDA	Tráfico Promedio Diario Anual
TPDS	Tráfico Promedio Diario Semanal
TULSMA	Texto Unificado De Legislación Secundaria Del Ministerio Del Ambiente
UTM	Universal Transversal de Mercator

SIMBOLOGÍA

Δ	Ángulo de deflexión entre tangentes horizontales
CL	Cuerda Larga
e	Peralte
E	Externa
F	Flecha
fmáx	Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a Vd
IP	Índice de Plasticidad
Km	Kilómetro
Lc	Longitud de curva
LL	Límite Líquido del suelo
LP	Límite plástico del suelo
m s n. m	Metros sobre nivel del mar
PC	Punto de comienzo de curva horizontal
PCv	Punto de inicio de curva vertical
PI	Punto de intersección entre tangentes horizontales
Plv	Punto de intersección de tangentes verticales
PT	Punto fin de la curva horizontal
PTv	Punto fin de la curva vertical
Q	Caudal
R	Radio de curvatura
Rmín	Radio mínimo
T	Tangente
Ta	Tráfico Actual
Td	Tráfico desviado
Tf	Tráfico futuro
Tg	Tráfico generado
Vc	Velocidad de circulación
Vd	Velocidad de diseño
w	Humedad del suelo

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Tasa de crecimiento Poblacional Guaranda.....	24
Figura 1.2 Cifras de población del Cantón Guaranda.....	24
Figura 1.3 Porcentajes de Actividades Económicas.....	26
Figura 1.4 Elementos de una curva Simple	38
Figura 1.5 Elementos de la curva vertical.....	40
Figura 1.6 Elementos de la sección transversal	41
Figura 1.7 Estabilización por conformación del talud y bermas.....	43
Figura 1.8 Señales Viales de Prevención.....	50
Figura 1.9 Señales Viales Informativas	50
Figura 1.10 Señales Viales Regulatorias.....	51
Figura 2.1 Metodología de Diseño Vial.....	52
Figura 2.2 Relieve Actual de la zona de estudio.....	53
Figura 2.3 Recursos Bióticos actuales de la zona de estudio.....	53
Figura 2.4 Ruta preliminar: Alternativa A.....	56
Figura 2.5 Ruta preliminar: Alternativa B.....	56
Figura 2.6 Ruta preliminar: Alternativa C.....	57
Figura 2.7 Valores de diseño recomendados para carreteras.....	64
Figura 2.8 Curvas IDF para la estación pluviométrica M0030 SAN SIMÓN	71
Figura 2.9 Intensidad de lluvia para la estación M0030 SAN SIMÓN.....	71
Figura 2.10 Parámetros geométricos tubería parcialmente llena	73
Figura 3.1 Composición del tráfico estación 4 esquinas.....	78
Figura 3.2 Transición de peraltes en curvas horizontales	89
Figura 3.3 Coeficientes estructurales para carpetas asfálticas.....	100
Figura 3.4 Relaciones entre el coeficiente estructural de la subbase granular y distintos parámetros resistentes	101
Figura 3.5 Relaciones entre el coeficiente estructural de la base granular y distintos parámetros resistentes	102
Figura 3.6 Número estructural sobre la base.....	104
Figura 3.7 Número estructural sobre la subbase.....	104
Figura 3.8 Número estructural sobre la subrasante.....	105
Figura 3.9 Estructura del pavimento.....	105

Figura 3.10 Sección propuesta de cuneta	108
Figura 3.11 Detalle de rejilla para sumideros	109
Figura 3.12 Presupuesto referencial Vía Negroyaco - Pircapamba.....	110
Figura 4.1 Tipo de trámite SIUA	139
Figura 4.2 Mapa de áreas protegidas SNAP	140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Detalle de la población en el cantón Guaranda	25
Tabla 1.2	Caracterización Litológica de Guaranda	27
Tabla 1.3	Zonas Climáticas del Cantón Guaranda	28
Tabla 1.4	Clasificación de la flora existente de Guaranda	29
Tabla 1.5	Clasificación de la fauna existente de Guaranda	30
Tabla 1.6	Clasificación de la vía de acuerdo con el TPDA	31
Tabla 1.7	Clasificación de la vía de acuerdo con el terreno	31
Tabla 1.8	Coeficientes de esorrentía recomendados por el MOP	46
Tabla 1.9	Código de colores para señales verticales	49
Tabla 2.1	Parámetros Cuantificadores	55
Tabla 2.2	Matriz de selección de Alternativas	58
Tabla 2.3	Tramos del proyecto y estaciones de conteo	61
Tabla 2.4	Relaciones entre velocidad de circulación y de diseño	65
Tabla 2.5	Valores recomendados para gradientes y fricción lateral	67
Tabla 2.6	Valores de coeficiente de fricción en curvas verticales	68
Tabla 2.7	Tasas de crecimiento vehicular para Bolívar	69
Tabla 3.1	Resumen del aforo vehicular en Guaranda	76
Tabla 3.2	Factores de ajuste por combustible	79
Tabla 3.3	Resumen de proyección del tráfico al año 2020	80
Tabla 3.4	Áreas aportantes para diseño de alcantarillas	80
Tabla 3.5	Áreas aportantes para diseño de sumideros	81
Tabla 3.6	Caudales hidrológicos para alcantarillas	82
Tabla 3.7	Factor camión para vehículos pesados	83
Tabla 3.8	Resumen de cálculo de ESAL acumulado	83
Tabla 3.9	Clasificación de las carreteras de acuerdo con el TPDA	84
Tabla 3.10	Características geométricas de carretera clase II	85
Tabla 3.11	Longitudes y ángulos del alineamiento horizontal	85
Tabla 3.12	Diseño de curva horizontal derecha N°1	86
Tabla 3.13	Diseño de curva horizontal izquierda N°1	86
Tabla 3.14	Diseño de curva horizontal izquierda N°2	87
Tabla 3.15	Diseño de curva horizontal derecha N°2	87

Tabla 3.16 Diseño de curva horizontal izquierda N°3.....	88
Tabla 3.17 Diseño de curva horizontal derecha N°3	88
Tabla 3.18 Transición de peralte de curva horizontal derecha N°1	89
Tabla 3.19 Transición de peralte de curva horizontal izquierda N°1.....	90
Tabla 3.20 Transición de peralte de curva horizontal izquierda N°2.....	91
Tabla 3.21 Transición de peralte de curva horizontal izquierda N°3.....	91
Tabla 3.22 Puntos de intersección del alineamiento vertical	92
Tabla 3.23 Diseño de curva vertical convexa N°1	93
Tabla 3.24 Diseño de curva vertical cóncava N°1	93
Tabla 3.25 Diseño de curva vertical convexa N°2	94
Tabla 3.26 Diseño de curva vertical cóncava N°2	94
Tabla 3.27 Diseño de curva vertical convexa N°3	95
Tabla 3.28 Diseño de curva vertical cóncava N°3	95
Tabla 3.29 Diseño de curva vertical convexa N°4	96
Tabla 3.30 Diseño de curva vertical cóncava N°4	96
Tabla 3.31 Diseño de curva vertical cóncava N°5	97
Tabla 3.32 Valores de confiabilidad según la funcionalidad de la vía.....	98
Tabla 3.33 Valores de desviación estándar considerando la condición del diseño	98
Tabla 3.34 Índice de servicio según la calidad del pavimento	99
Tabla 3.35 Relaciones entre CBR y su módulo resiliente.....	100
Tabla 3.36 Resumen de coeficientes y módulos resistentes	103
Tabla 3.37 Caudales y velocidades hidráulicos.....	106
Tabla 3.38 Capacidad hidráulica de las cunetas	108
Tabla 4.1 Actividades de la etapa de construcción.....	118
Tabla 4.2 Actividades de la etapa de operación y mantenimiento.....	120
Tabla 4.3 Actividades de la etapa de cierre y abandono	121
Tabla 4.4 Matriz de impactos: Etapa de construcción	124
Tabla 4.5 Matriz de impactos: Etapa de mantenimiento y operación	128
Tabla 4.6 Matriz de impactos: Etapa de cierre y abandono.....	131
Tabla 4.7 Resumen y jerarquización de impactos según su riesgo.....	134
Tabla 4.8 Valores de grado de riesgo para impactos ambientales	135

INDICE DE MAPAS

MAPA 1.1 Ubicación Geográfica del Proyecto	21
MAPA 1.2 Mapa Político de la Provincia de Bolívar	22
MAPA 1.3 Mapa de las Parroquias del Cantón Guaranda	23
MAPA 2.1 Localización de puntos de aforo vehicular.....	59

INDICE DE APENDICES

APENDICE A Componente: Presupuestos

Desglose de costos indirectos

Cronograma de obra

Análisis de precios unitarios

Cantidades de obra

Especificaciones técnicas

APENDICE B Componente: Planos

Planta y perfil longitudinal abscisa: 0+000 – 0+700

Planta y perfil longitudinal abscisa: 0+700 – 1+359

Secciones transversales abscisa: 0+000 – 0+300

Secciones transversales abscisa: 0+320 – 0+640

Secciones transversales abscisa: 0+660 – 0+880

Secciones transversales abscisa: 0+890 – 1+100

Secciones transversales abscisa: 1+120 – 1+359

Perfiles de alcantarillas

Obras de drenaje: Muros de ala, Cunetas, Bordillo - cuneta,
Sumideros

Señalización horizontal y vertical abscisa:0+000 – 1+359

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

La historia de la humanidad ha demostrado que las vías de comunicación han sido el medio de desarrollo de las civilizaciones. En tal contexto, se han implementado diferentes metodologías para el diseño de caminos dependiendo del medio: marítimo, terrestre, aéreo y fluvial (Asociación Española de la Carretera, 2006).

Las carreteras son el medio principal de las vías de comunicación terrestre, cuya funcionalidad está destinada al desplazamiento de gran número de vehículos (Kraemer, et al., 2003). En el Ecuador, tal secuencia histórica ha ido avanzando desde caminos a base de piedra, hasta carreteras de pavimento flexible o rígido.

Dentro del territorio ecuatoriano al conjunto de carreteras es conocido como Red Vial Nacional, la cual comprende de caminos vecinales, vías colectoras y arterias viales, más conocido como vías primarias, secundarias y terciarias; las que son esenciales para el desarrollo regional del sector productivo, comercial, recreacional, y de salud pública.

En el centro de Ecuador se ubica el cantón Guaranda, capital de la provincia de Bolívar, dentro la hoya del río Chimbo, esta ciudad cuenta con formaciones geológicas de origen volcánico y suelos ideales para la producción agrícola. Además, forma parte de la red vial estatal que conecta las regiones costa y sierra. De esta manera, Guaranda es una ciudad potencial para el turismo, producción y comercialización del sector agrícola entre ambas regiones (Silva, 2002).

La red vial estatal E491 (Vía Colectora Babahoyo – Ambato) obliga a los conductores a transitar por el casco céntrico de la ciudad de Guaranda, generando saturación por el incremento de tránsito vehicular. Esta problemática genera molestias en los habitantes y afectan de manera progresiva la comunicación entre las comunidades de sus alrededores.

Ante esta situación, se plantea dar una solución recurrente y definitiva para una mejoría en el flujo vehicular, la propuesta denominada “Diseño del Paso Lateral Negroyaco –

Pircapamba”, consiste en el diseño vial que incluye estudios preliminares como el tráfico actual, la topografía de la zona, hasta un estudio definitivo que consiste en el diseño geométrico, diseño del pavimento, obras de drenaje de arte menor y estabilización de taludes. Cada uno de estos estudios y diseños se rigen en base a la normativa vial del Ministerio de Transportes y Obras Públicas (MTO) y la Normativa Ecuatoriana Vial (NEVI).

1.1 Antecedentes

Con el pasar de los años se ha evidenciado el incremento gradual de vías de interconexión entre el cantón Guaranda y sus parroquias y comunidades aledañas, las cuales han mejorado debido al trabajo de la Municipalidad de Guaranda y la Prefectura de Bolívar.

En sus inicios presentaban condiciones muy desfavorables como caminos de tierra con grandes pendientes, dificultando o impidiendo el tránsito de diferentes tipos de vehículos. Actualmente se encuentra implementado el diseño de la vía hacia la comunidad de Pircapamba, la cual posee las condiciones geométricas y un pavimento adecuado para el tránsito de vehículos con producción agrícola.

En el proyecto de investigación realizado por el Sr. Alexis Gustavo Aguay Machuca bajo el tema “Factores de riesgo para la accidentalidad vehicular producto de acciones antrópicas en la vía Guaranda – Ambato Km 0-40 durante los períodos 2016-2017”. Concluye que en la ciudad de Guaranda se ubican cuatro tramos críticos de accidentalidad vehicular, divididos desde la Universidad de Bolívar hasta la altura de la entrada a Guanujo, en los cuales se evidencia que las causas principales de siniestros viales se relacionan con la imprudencia de los conductores, además de las fallas presentes de la calzada debido a la gran afluencia de tráfico pesado dentro de la ciudad. De esta manera afirmando el problema del congestionamiento vehicular y el desencadenamiento de siniestros viales en los últimos años.

La tesis de maestría “Diseño geométrico para el paso lateral de Babahoyo, que permita controlar la congestión vehicular por el centro de la ciudad” la cual tiene como autor al Ingeniero Byron Ruíz López, llega a la conclusión que implementar este tipo de proyectos

viales ayuda a contrarrestar el congestionamiento vehicular dentro de una ciudad con alta demanda de tránsito. Además, favorece a llevar un tráfico más fluido, mayor tiempo de vida útil de las obras de la calzada, y una reducción favorable de los costos y tiempos de operación de los vehículos que estaban obligados a transitar por el casco urbano como punto de paso en su recorrido. Por consiguiente, el proyecto a implementarse en la ciudad de Guaranda, el paso Negroyaco – Pircapamba, además de desviar el tráfico pesado producto del sector agrícola, servirá como medio de paso más rápido y accesible para las provincias limítrofes.

1.2 Descripción del problema

Es los últimos 10 años, el crecimiento del parque automotor en el país es un hecho que ha afectado a la provincia de Bolívar y en específico al cantón Guaranda; considerando que esta es una ciudad turística y sirve de conexión entre la región Costa y Sierra, se ve transitada por todo tipo de vehículos particulares, buses y camiones de carga pesada, los cuales han generado una serie de problemáticas en los habitantes de esta ciudad como el congestionamiento vehicular, contaminación ambiental y en algunos casos accidentes en las vías.

En el año 2018, según cifras proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), la provincia de Bolívar registró 50 fallecimientos a causa de siniestros de tránsito, lo que representa el 2% del total en el país (INEC, 2018). Por otro lado, la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), registra un 32% de accidentes de tránsito con un 42% de lesionados y 51% de fallecidos; considerando únicamente al cantón Guaranda con respecto a toda la provincia (ANT, 2019).

En consideración a lo mencionado, los habitantes que residen a lo largo de esta vía han manifestado que el volumen de tránsito se incrementa considerablemente, debido a la presencia de camiones con mercadería y productos agrícolas, que participan en los días de feria libre los jueves, viernes y sábado. Evidenciando congestionamiento vehicular en las principales vías de acceso, deterioro constante en la calzada, hasta el riesgo existente al que se exponen los habitantes y peatones de la zona. Desencadenando una problemática significativa para las autoridades del GAD Municipal del cantón Guaranda.

1.3 Justificación del problema

Guaranda declarado patrimonio cultural del Ecuador en el año 1977, en la cual resaltan sus pintorescas y angostas calles de adoquín, ha quedado mermado en cuanto al desarrollo económico y productivo, a esto se suma el incremento del sector automotor en todo el territorio ecuatoriano.

Ante esta situación, es imprescindible el desarrollo de la red vial que cumpla con los requerimientos de la sociedad, y solviente problemas de tráfico, especialmente en las zonas de mayor conflicto como el casco céntrico de la ciudad, aligerando la circulación de vehículos que se desplazan entre la Costa y Sierra, además de proyectar una reducción de tiempos de viaje y costos de operación vehicular.

Las comunidades ubicadas al sur este de Guaranda entre ellas, Negroyaco, Pircapamba serán las más beneficiados, dado que se fortalecerá la accesibilidad y conectividad vial, incrementando de manera activa la comercialización de sus productos agrícolas y ganaderos en las ferias, evidenciado un claro desarrollo social y económico.

El desarrollo eficiente de las distintas fases de un proyecto vial como lo son: estudios previos de tráfico, rutas optimas y sus limitaciones, criterios técnicos empleados en el trazado, estudios de suelos y sistemas de drenaje, conllevan a un resultado económico, seguro y de calidad, satisfaciendo la necesidad del usuario a corto y largo plazo.

Por lo tanto, se justifica la necesidad de realizar un diseño definitivo completo, el cual se rija a los lineamientos propuestos por la normativa ecuatoriana.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar una propuesta de diseño definitivo de la vía Negroyaco-Pircapamba que cumpla con los parámetros de diseño que establece la norma vial en vigencia, ayudando a solventar los problemas viales del cantón Guaranda y garantizando su desarrollo urbanístico a futuro.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Estimar el volumen de tráfico existente en la ciudad de Guaranda, mediante estudios previos de aforo vehicular que permitan seleccionar el tipo de carretera a diseñar.
2. Efectuar un estudio preliminar que permita identificar la alternativa de ruta óptima, considerando las características del terreno mediante una exploración terrestre, análisis de estudios topográficos e hidrológicos.
3. Definir los alineamientos horizontales y verticales para la alternativa escogida, considerando criterios de radio de curvatura, velocidad de circulación, distancias de visibilidad y rebasamiento, control de las pendientes; según los requerimientos establecidos por el MTOP.
4. Ejecutar un estudio definitivo que incluyan el cálculo de peraltes, análisis de taludes de corte y relleno sobre un abscisado cada 10 metros, cuantificando y verificando compensación en volúmenes de corte y relleno.
5. Determinar mediante estudios de suelos, los parámetros geotécnicos necesarios para caracterizar la muestra de suelo y realizar el diseño apropiado de la estructura para un pavimento flexible.
6. Diseñar las obras complementarias: Sistema de drenaje, señalización.
7. Recomendar soluciones para la estabilización de taludes y el diseño de intersecciones con las calles existentes.

1.5 Información relacionada al área de estudio

1.5.1 Generalidades

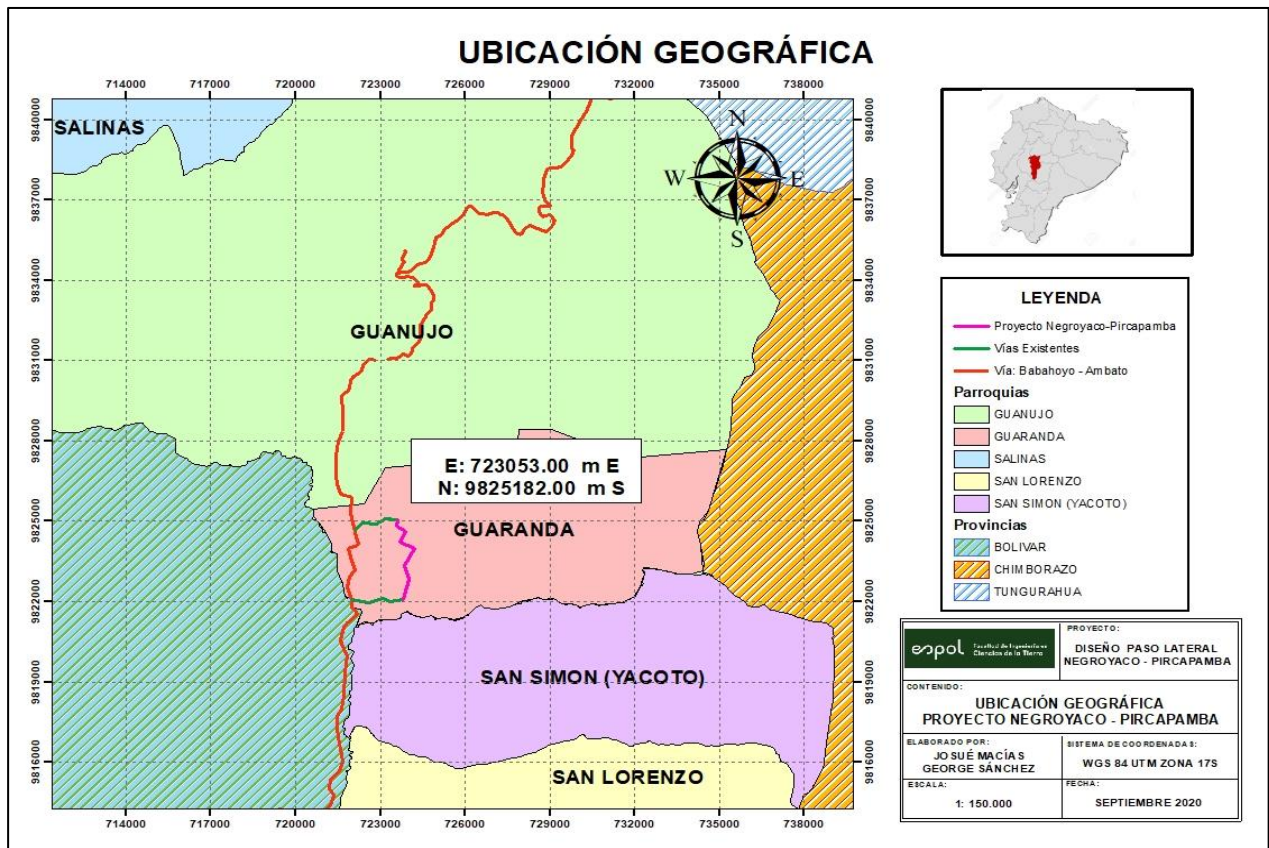
San Pedro de Guaranda, localizada al Noreste de la provincia de Bolívar, fue fundada el 23 de junio de 1824, según la CELIR (2013), el cantón posee una superficie de 1892 km² localizada a una altura promedio de 2669 m s. n. m. (GAD Guaranda, 2012). Guaranda esta categorizada dentro de la zona de planificación cinco del territorio ecuatoriano.

1.5.2 Ubicación geográfica

El proyecto de carretera Negroyaco – Pircapamba, se ubica al este del cantón Guaranda, uniendo las vías existentes Gabriel Secaira y Pircapamba, las coordenadas UTM del centroide de la vía (Abscisa 0+700) son:

Este: 723053.00 m E

Norte: 9825182.00 m N

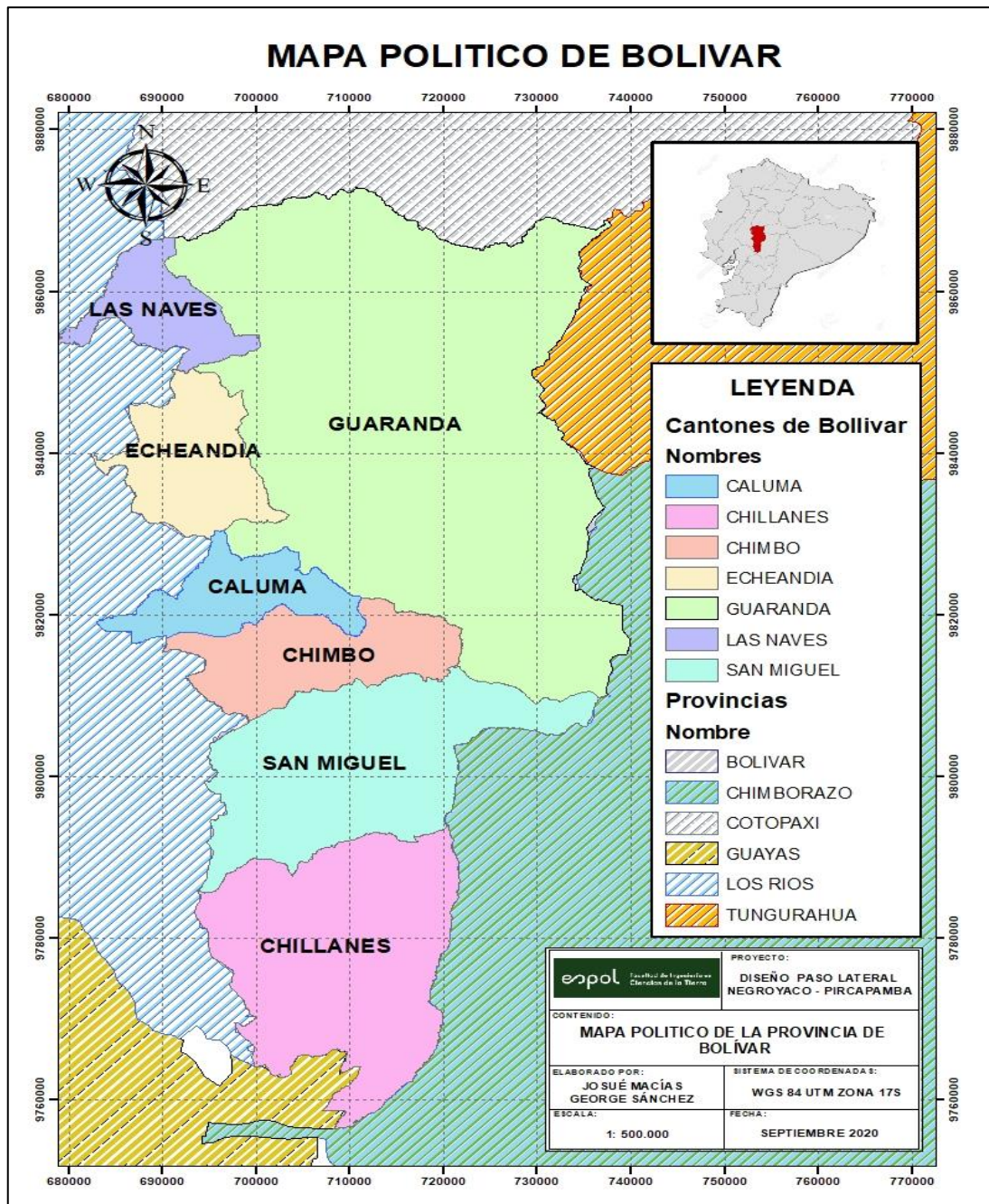


MAPA 1.1 Ubicación Geográfica del Proyecto

Fuente: (IGM, 2007); Elaborado por: Los Autores

1.5.3 Demarcación política

El Cantón Guaranda se encuentra limitado al norte, por las provincias de Tungurahua y Cotopaxi; al sur por los cantones San José de Chimbo y San Miguel de Bolívar; al este por las Provincias de Chimborazo y Tungurahua; y al oeste por los cantones Las Naves, Echeandía y Caluma (GAD Guaranda, 2012).



MAPA 1.2 Mapa Político de la Provincia de Bolívar

Fuente: (IGM, 2007); Elaborado por: Los Autores

1.5.4 Organización Comunitaria

El Cantón Guaranda consta de tres Parroquias Urbanas y ocho Parroquias Rurales.

Parroquias Urbanas: Guanujo, Gabriel Ignacio Veintimilla, Ángel Polibio Chávez.

Parroquias Rurales: Salinas, Simiatug, Facundo Vela, Julio Moreno, Santa Fe, San Lorenzo, San Simón, San Luis de Pambil.



MAPA 1.3 Mapa de las Parroquias del Cantón Guaranda

Fuente: (IGM, 2007); Elaborado por: Los Autores

Según datos del censo poblacional 2010, se caracteriza por una población que crece lentamente; en la zona urbana se han registrados dos altas tasas de crecimiento poblacional, que se podría atribuir a una mejor movilidad por la construcción de la vía asfaltada Guaranda-Ambato, y también la creación de la Universidad Estatal de Bolívar que atrajo población rural (INEC, 2010).

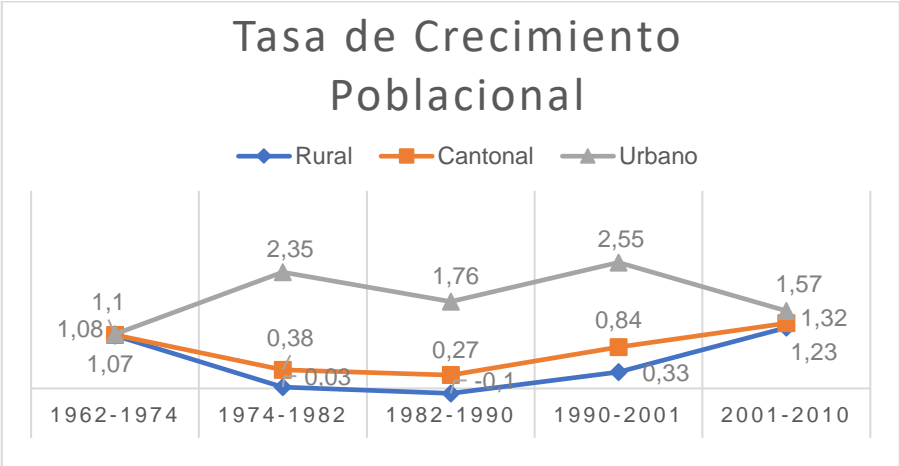


Figura 1.1 Tasa de crecimiento Poblacional Guaranda
Fuente: (INEC, 2010)

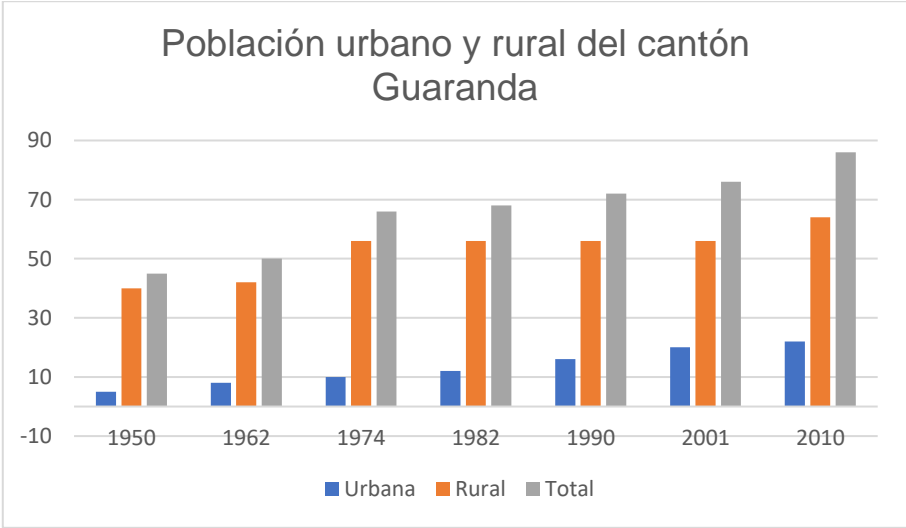


Figura 1.2 Cifras de población del Cantón Guaranda
Fuente: (INEC, 2010)

1.5.5 Población

Un total de 91.877 habitantes residen en Guaranda, representando un 50% del total de la provincia de Bolívar; el 26% de habitantes habitan en el área urbana y el 74% en el área rural; divididos en un 52% mujeres y 48% hombres (INEC, 2010).

Densidad Poblacional: 0,49 hab./Ha.

Con respecto a las tasas de crecimiento poblacional de las parroquias de Guaranda, las rurales como Facundo Vela, San Lorenzo y Santa Fe, tienen tasas negativas de crecimiento, que se podría atribuir por baja natalidad, migraciones, falta de empleo. Por otro lado, Simiatug y San Luis de Pambil han mantenido tasas de crecimiento de natalidad (INEC, 2010).

Tabla 1.1 Detalle de la población en el cantón Guaranda

Nivel Territorial	Tasa de crecimiento poblacional (%)	Población Total		Porcentaje de población por género, 2010		Migración, 2010		Porcentaje de relación de dependencia, 2010
		2001	2010	Hombre	Mujer	Total	%	
Nacional	1,52	12'156608	14'483499	49,6	50,4	280407	1,94	60,67
Urbano	2,26	7431355	9090786	49,0	51,0			
Rural	1,48	4725253	5392713	50,6	49,6			
Provincia Bolívar	0,90	169370	183641	48,9	51,1	1234	0,67	75,97
Urbano	2,02	43268	51792	47,3	52,7			
Rural	0,50	126102	131849	49,6	50,4			
Cantón Guaranda	1,32	81643	91877	48,3	51,7	538	0,59	78,25
Rural	1,23	60901	68003	48,9	51,1			
Casco Urbano	1,57	20742	23874	46,5	53,5	264	1,11	56,07
Parroquias Rurales								
Facundo Vela	-1,36	3753	3319	51,6	48,4	18	0,54	88,69
Julio Moreno	1,09	2674	2948	48,9	51,1	5	0,17	106,01
Salinas	0,53	5551	5821	50,6	49,4	43	0,74	78,72
Santa Fe	-0,39	1815	1752	46,9	53,1	9	0,51	92,32
San Lorenzo	-1,35	2099	1857	50,0	50,0	5	0,27	95,27
San Luis de Pambil	1,77	4571	5357	51,9	48,1	60	1,12	70,12
San Simón	0,003	4202	4203	48,7	51,3	22	0,52	82,34
Simiatug	1,78	9588	11246	49,1	50,9	32	0,28	101,9

Fuente: (INEC, 2010)

1.5.6 Actividad Productiva

Las principales actividades económicas del cantón son la agricultura y ganadería que corresponde un 57%, que se desarrollan en el área rural, donde se concentra en mayor medida la población. Dentro del casco urbano de Guaranda, las principales actividades son: comercio al por mayor y menor, la administración pública y defensa, enseñanza, construcción, transporte y almacenamiento, alojamiento y servicio de alimentación (INEC, 2010).



Figura 1.3 Porcentajes de Actividades Económicas

Fuente: (INEC, 2010)

1.5.7 Topografía

Lo más sobresaliente de la ciudad de Guaranda es la presencia de las colinas que rodean a la ciudad, es por ello por lo que se llama a Guaranda “La ciudad de las siete colinas”; de las cuales destacan la loma del Calvario con un nivel de 2827 m s. n. m, y la loma de la Cruz con un nivel de 2850 m s. n. m, siendo estas las más grandes del cantón. Además, la Cordillera de Guaranda de nivel inferior a los 2750 m s. n. m. destaca por su terreno montañoso. Los barrios que conforman la ciudad están entre los 2575 y 2900 m s. n. m. (Castro, 2013).

De esta manera se considera la ciudad con un relieve bastante accidentado en su zona interandina dando paso a que la topografía sea de tipo meseta en las parroquias

urbanas, Chávez y Veintimilla, mientras que más hacia al norte está la meseta de la parroquia Guanujo a 2900 m s.n.m. Al oeste la cordillera de Chimbo que alcanza alturas de 3200 m s. n. m., al este el macizo del Coshuna con alturas hasta los 4000 m s. n. m. (Castro, 2013).

1.5.8 Geología

Desde el punto de vista geológico, Guaranda tiene diferentes tipos de unidades geológicas que se distribuyen de forma distinta a lo largo de la ciudad. Además, se encuentra asentada en la denominada zona “Depresión Guaranda”, limitada por tres fallas geológicas donde yacen los ríos Salinas, Guaranda, Negroyaco, que se han formado debido a la presencia de actividad sísmica en el Ecuador (Escorza, 1993).

Tabla 1.2 Caracterización Litológica de Guaranda

TIPO	EDAD	UNIDAD GEOLOGICA	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
K	Cretáceo	Pallatanga	Formación de rocas oceánicas expuestas al borde de la Cordillera, se identifican basaltos, areniscas volcánicas, peridotitas y escasas lavas
K7	Mastrichtiano	Yunguilla	Formación de lutitas negras - grises, calcárea, limonitas, areniscas máficas de grano fino.
KM	Eoceno	Macuchi	Formación volcano-sedimentaria, localizada en el Cañón del Río Salinas y cordillera de Chimbo, se identifican andesitas basálticas, rocas volcanoclásticas, areniscas y limolitas.
K	Eoceno	Gallo Rumi	Formación muy local al este de Guaranda con secuencia detrítica compuesta de arcillas solidificadas, rocas ígneas, limolitas areniscas cuarzonas y micáceas.
Plp	Plioceno	Pisayambo	Formación en la parte más alta del carretero Guaranda-Riobamba, se identifican mantos de lavas andesíticas y flujos piroclásticos.
Pc3	Pleistoceno	Piroclásticos del Chimborazo	Formación en arco al Noroeste al Sur, se identifica piroclastos tobas de grano grueso y fragmentos andesíticos en las tobas.
PG	Pleistoceno	Volcánicos Guaranda	Formación en la depresión Guaranda que consiste en piroclásticos, tobas andesíticas de grano fino color café.
QR	Cuaternario	Volcánicos Runayacu	Formación de lavas ácidas y tobas de colores claros. Se depositan sobre formaciones Macuchi.
Gd	Intrusivos	Intrusivos	Material con características de diorita depositados en el río Guaranda y al suroeste de Guaranda pórfido granodiorítico.

Fuente: (Escorza, 1993); Elaborado por: Los Autores

1.5.9 Clima

El cantón Guaranda se caracteriza por su clima húmedo – frío, aunque posee una variedad de climas, los cuales van desde el Ecuatorial de Alta Montaña con temperaturas inferiores a los 10°C, el cual se presenta en la parte alta de la Cordillera Occidental y en las cercanías del Volcán Chimborazo, hasta la zona Mega Térmico Lluvioso, donde se manifiesta un clima subtropical, con temperaturas entre los 22°C y 26°C (Escorza, 1993).

Tabla 1.3 Zonas Climáticas del Cantón Guaranda

ZONAS CLIMÁTICAS	CARACTERÍSTICAS			
	TIPO	TEMPERATURA	RÉGIMEN DE LLUVIAS	PRECIPITACIÓN
Ecuatorial de Alta Montaña	< 10 °C	Bimodal	500 – 1.200 mm	Zonas noreste de: Guaranda, San Lorenzo, San Simón, Salinas y Simiatug.
Ecuatorial Mesotérmico Seco	12 – 14 °C	Bimodal	500 – 750 mm	Santa Fe, San Simón.
Ecuatorial Mesotérmico Semihúmedo	12 - 16 °C	Bimodal	750 – 1.750 mm	Centro oeste de: San Lorenzo, San Simón, Santa Fe, Julio Moreno, Guaranda, Salinas y Simiatug, este de Facundo Vela.
Tropical Mega térmico húmedo	18 – 24 °C	Bimodal Unimodal	1750 – 2.500 mm	Facundo Vela, y este de San Luis de Pambil; oeste de Salinas.
Mega térmico lluvioso	22 – 26 °C	Unimodal	2.000 – 3.000 mm	San Luis de Pambil y Oeste de Salinas.

Fuente: (Escorza, 1993); Elaborado por: Los Autores

“De los componentes del clima la precipitación es uno de las más importantes, por su incidencia en el ciclo del agua y el balance hídrico de cuencas hidrográficas” (Barros & Troncoso, 2010, p. 15). La precipitación anual registra un promedio de 763.6 mm, los periodos con mayor precipitación se registran en los meses de febrero a mayo (invierno), época en la que se presentan deslizamientos en algunas de sus vías de ingreso a la ciudad; y de junio a septiembre, aunque no se presenta una sequía, los valores de precipitación son muy bajos (verano) (GAD Guaranda, 2003).

1.5.10 Hidrología

El sistema hidrográfico del cantón Guaranda se encuentra conformado por subcuencas y microcuencas, las cuales tienen forma de “V” y pendientes longitudinales elevadas. Sus dos principales ríos son, al este, el río Guaranda, que tiene sus inicios en los deshielos del volcán Chimborazo, y el río Salinas que rodea a la ciudad por el occidente. El río Guaranda se encuentra formado por las afluentes de los ríos Illangama y Culebrillas, además de los riachuelos Panza y Quilatagu.; el Río Salinas tiene como afluentes los riachuelos de Chiñata, Guayama, Tarqui, Moya y Tusua. Ambos se unen en el sur de Guaranda formando el río Chimbo (SAA, Víctor, 2010).

1.5.11 Flora

Anteriormente se ha mencionado la variedad de zonas climáticas que presenta el territorio del cantón Guaranda, para caracterizar la flora usaremos la clasificación de zonas de vida según Holdridge.

Tabla 1.4 Clasificación de la flora existente de Guaranda

Zonas de vida	Hectáreas	Flora
Páramo seco	11.82	Aretillo, valeriana, cola de caballo, pajas y varios helechos.
Páramo herbáceo	41.34	Bosques de pino, páramo de pajonal, sigse, y plantas de la familia Gencianáceas
Bosque siempre verde montano alto	26.49	Piquiles, romerillo, colca, mortiño, palma de cera
Bosque de neblina montano	53.65	Cedro, sangre de drago, palma de monte, orquídeas, helechos y bromelias.
Bosque siempre verde montano bajo	21.11	Cedro, higuerón, palma de ramos, pambil, epifitas, arrayán, musgos, orquídeas y helechos.
Bosque siempre verde pie montano de la costa	33.49	Cedro, nogal, canelo, matapalos, caimitillo, palmas, caña guadúa, helecho arbóreo, cacao de monte, achiote, anturios, orquídeas, bromelias, líquenes.
Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas de la Costa	2.30	Pambil, chanul, guasca, moral, jigua, salero, sangre de gallina, cordoncillo, chontaduro, guayacán, cedro, cañote, zapotillo, caucho, mate cacao, sangre de drago, aguacate, nagua, canelón, guayabillo, palmito.

Fuente: (GAD Guaranda, 2012); Elaborado por: Los Autores

1.5.12 Fauna

Podemos agrupar la fauna por zonas donde estas se encuentran, iniciando en las zonas bajas hasta el páramo en las faldas del volcán Chimborazo.

Tabla 1.5 Clasificación de la fauna existente de Guaranda

Zonas bajas		Zonas altas	
Mamíferos	Aves	Mamíferos	Aves
Guanta	Loro	Venado	Golondrina
Guatusa	Pava	Lobo	Colibrí
Armadillo	Perico	Zorrillo	Guarro
Ardilla	Garrapatero	Conejo	Perdiz
Puerco		Chucuri	Torcaza
Sahino		Sacha	Mirlo negro
Oso hormiguero		Cuy	Tórtola
Mono		Raposa	Quinde estrella
Venado			
Gato montés			
Tigrillo			

Fuente: (GAD Guaranda, 2012); Elaborado por: Los Autores

Adicionalmente, podemos encontrar insectos incluyendo varias especies de, mariposas, escarabajos, cucarachas, mantis, etc.; y varias especies de reptiles siendo una de las más importantes debido al peligro de extinción: el Jambato negro (sapo).

1.6 Fundamentación teórica

1.6.1 Clasificación de la red vial

Las vías del país deben cumplir con estándares de calidad que aseguren eficiencia y seguridad a los conductores. Debido a esto, las normativas viales del país consideran diferentes clasificaciones con el objetivo de asegurar un diseño adecuado según el tipo de proyecto.

1.6.1.1 Según su capacidad (TPDA)

El MOP dispone de una clasificación que toma en consideración el tráfico promedio diario anual (TPDA), medida obtenida mediante el estudio del tráfico que se espera captar para el proyecto, considerando incrementos poblaciones a futuro, esta clasificación define el nivel de servicialidad de la vía.

Tabla 1.6 Clasificación de la vía de acuerdo con el TPDA

Descripción de Vía (Según NEVI)	Clase de vía (Según MTOP)	TPDA (Período de diseño)
Autopista	RI – RII	> 8000
Vía Multicarril	I	3000-8000
	II	1000-3000
Carretera 2 carriles	III	300-1000
	IV	100-300
	V	< 100

Fuente: (MOP, 2003)

1.6.1.2 Según el tipo de terreno

La topografía es un factor principal para la selección de rutas en proyectos viales, dado que afecta al trazado de los alineamientos horizontal y vertical, tomando en consideración las irregularidades del terreno. Es por esto, que se han establecido cuatro categorías según el terreno:

Tabla 1.7 Clasificación de la vía de acuerdo con el terreno

Tipo de Terreno	Simbología	Pendientes Longitudinales	Pendientes transversales	Descripción
Llano	LL	< 3%	< 5%	Mínimo movimiento de tierra, no dificulta el trazado ni la explanación
Ondulado	O	3% - 6%	6% - 12%	Presenta elevaciones en la vía, lo que requiere un moderado movimiento de tierras, realizar un alineamiento más o menos rectas
Montañoso	M	6% - 8%	13% - 40%	Supone grandes movimientos de tierras, construcción de puentes y/o construcción de puentes; los alineamientos están definidos por divisorias de aguas.
Escarpado	E	> 8%	> 40%	

Fuente: (NEVI, 2013)

1.6.1.3 Según su función jerárquica

La funcionalidad jerárquica de las vías se define mediante la conexión entre destinos, formando desde caminos rurales hasta vías interestatales, la NEVI ha clasificado estos tipos de vías de acuerdo con las siguientes categorías: (NEVI, 2013)

Corredor Arterial. – Generalmente usados en pasos fronterizos, este tipo de vía se catalogan de importancia alta, debiendo cumplir estándares geométricos que garanticen seguridad y una operación adecuada para todo tipo de vehículo.

Vía Colectora. – De importancia media, sirven de interconexión entre el tráfico de las zonas rurales y los corredores arteriales. Para el diseño se consideran cumplir al menos con las características geométricas necesarias para su funcionalidad.

Camino Vecinal. – Vías convencionales básicas que incluyen a todos los caminos rurales, los cuales son destinados al tránsito de vehículos del sector agrícola y accesos a puntos de interés turístico.

1.6.1.4 Según el número de calzadas

La norma vial ha establecido una clasificación la cual considera el sentido del flujo de tránsito, de tal manera que las vías cumplan la funcionalidad de abastecer el aforo vehicular en su totalidad (NEVI, 2013).

Carreteras de calzadas separadas. – Su principal característica es de servicio para volúmenes de tránsito muy grandes, cuenta con la función de manejar varios carriles en ambos sentidos de circulación, garantizando una circulación continua.

Carreteras de calzada única. – Son vías donde el aforo de tránsito es muy manejable por lo que no requieren más de una calzada para satisfacer la demanda. Los caminos vecinales y ciertas vías colectoras son diseñadas bajo estas características.

1.6.1.5 Según su superficie de rodamiento

La estructura de la capa de rodadura depende del tipo de vehículo de diseño que tendrá mayor demanda en la vía, es por esto, que se ha categorizado diferentes tipos dependiendo del objetivo de diseño (NEVI, 2013).

Pavimentos flexibles. - Son aquellos que tienen una capa de rodadura formada por una mezcla bituminosa de hormigón asfáltico altamente resistente a los ácidos, álcalis y sales.

Pavimento rígido. - Son aquellos donde la capa de rodadura está formada por losas de hormigón hidráulico (agua, cemento, arena y grava), con o sin refuerzo estructural, apoyado sobre la subrasante de material granular.

Pavimento semiflexible. - Son aquellos donde la superficie de rodadura se compone de tratamiento superficial bituminoso ya sea de categoría 1,2 o 3; dependiendo de la importancia de esta.

Pavimento semi rígido. - Son aquellos donde la capa de rodadura esta implementado por el uso de adoquines o pavimentos articulados. Esencialmente son colocados en zonas céntricas de las ciudades.

1.6.2 El tráfico

El tráfico es uno de los parámetros determinantes en el diseño geométrico y diseño de pavimento de una carretera, he ahí la importancia de un correcto estudio de tráfico, en el cual resalten el mayor número de características de los vehículos (Carciente, 1980).

1.6.2.1 Volumen de tráfico

Carciente (1980) define el volumen de tráfico como “el número de vehículos que pasan por un punto dado de la vía durante un periodo de tiempo determinado” (p,205). La unidad de medida es el TPDA.

1.6.2.2 Tráfico promedio diario anual (TPDA)

Representa el tránsito total o volumen diario que transitará por la carretera a lo largo de todo un año calendario (MOP, 2003), con la obtención de este valor se clasificará la vía. Además, servirá para obtener las dimensiones de la estructura de la calzada y el pavimento.

1.6.2.3 Volumen de la hora pico

Crespo (2004) se refiere a este volumen como la cantidad de tránsito que circula por un carril en la hora de mayor afluencia vehicular, el cual se tomará como dato representativo para establecer la demanda en un día.

1.6.2.4 Volumen horario de diseño

Para Morales (2006) es “el volumen horario de tráfico llevado al futuro, que es usado para los fines de diseño de la vía. Este volumen horario de diseño es generalmente la 30 ava hora de mayor tráfico en el año de diseño” (p,58).

1.6.2.5 Proyección de tránsito

Toda carretera posee un tiempo de vida útil durante la cual debe satisfacer la demanda para la cual fue diseñada, por esto, se realiza la proyección del tráfico actual a los años de vida útil, de tal manera que se garantice la funcionalidad completa para soportar el tráfico que se incrementa durante cada año (Agudelo, 2002).

1.6.2.6 Tráfico futuro o proyectado

Es el pronóstico del volumen de tráfico actual que se encuentra en función de la tasa de crecimiento poblacional de la región, donde se desarrolla la vía. El mismo que debe ser proyectado para un período de vida útil promedio de una carretera de 20 años. El MOP establece que se realice la proyección del tráfico a futuro, mediante:

$$TPDA \text{ proyectado} = Ta + Td + Tg \quad (1.1)$$

1.6.2.7 Tráfico generado

El incremento debido a este tipo de tráfico se da por el desarrollo de las actividades del sector económico de las zonas adyacentes al proyecto, se establece un valor pico al primer año de diseño en un 10% de incremento del tráfico actual.

$$Tg = 0.10 Ta \quad (1.2)$$

1.6.2.8 Tráfico desviado

Es aquel, atraído desde caminos y vías aledañas una vez que entra en servicio la nueva carretera o mejora de esta, ya sea por ahorro en tiempo, combustible, etc. Este tráfico se estima que es un 5% del tráfico existente.

$$Td = 0.05 Ta \quad (1.3)$$

1.6.3 Estudio de suelo

La importancia de un estudio de suelos en un diseño de pavimentos radica en la obtención de parámetros geotécnicos, mediante ensayos en campo y laboratorio, que me permitan realizar una clasificación estratigráfica por debajo del nivel de la subrasante (Montejo, 2002).

1.6.3.1 Granulometría por tamizado

La Norma ASTM D 422 define un análisis granulométrico, al proceso para la determinación cuantitativa de la distribución de partículas en una muestra representativa de suelo alterado (Juárez & Rico, 2005).

1.6.3.2 Límites Atterberg

Para determinar las características de la consistencia de suelos, la norma ASTM 4318-10 establece una clasificación de acuerdo con la cantidad de agua contenida en un suelo cohesivo. Atterberg ha definido tres límites de caracterización: líquido, plástico y contracción (Das, 2013).

Limite plástico: Es el menor contenido de humedad para el cual el suelo se deja moldear sin agrietarse, presentando característica plástica (Lambe & Whitman , 1979).

Límite líquido: Es el contenido de humedad en porcentaje requerido para que la muestra, colocada en la copa de Casagrande cierre una ranura de 1/2", a los 25 golpes (Das, 2013).

Límite de contracción: Se define como el máximo contenido de agua al cual una reducción en humedad no causa una disminución en el volumen de la masa de suelo (Juárez & Rico, 2005).

1.6.3.3 Humedad

Bajo la norma ASTM D-2216, se establece como contenido de humedad a la relación expresada en porcentaje, del peso de agua en una masa de suelo, respecto al peso de las partículas sólidas (Lambe & Whitman , 1979).

1.6.3.4 CBR (Relación de Soporte California)

La Norma AASHTO T193 – 63 define al CBR como la razón de la carga unitaria necesaria para fijar un pistón dentro del suelo, representado en términos de esfuerzos cortantes para conocer el módulo resiliente de la subrasante (Montejo, 2002).

1.6.3.5 Proctor Modificado

Como método de compactación para determinar la relación humedad – densidad en mezclas de suelo con agregados, la norma ASTM D 1557 establece que las muestras analizadas como suelos naturales deben ser mezclados con agregados procesados para analizar el grado de compactación de mi material de subrasante (Rodas, 1963).

1.6.4 Diseño Geométrico

Se entiende por diseño geométrico de una carretera al proceso de correlacionar sus elementos físicos, tales como los alineamientos, pendientes, distancia de visibilidad, peralte, ancho de carril, con las características de operación, facilidades de frenado, aceleración, condiciones de seguridad, etc. (Carciente, 1980).

1.6.4.1 Alineamiento Horizontal

El diseño geométrico horizontal de una carretera se constituye mediante la implementación de líneas tangentes y tramos curvos, que definen el recorrido que tendrá el proyecto. Debiendo cumplir con los parámetros de seguridad y comodidad de los usuarios viales al momento de las transiciones de curvas (MTC, 2013).

1.6.4.1.1 Tangentes

Son líneas consecutivas que se unen entre sí para formar rutas preliminares, el punto de intersección de estas se ubica bajo criterios geotécnicos e hidráulicos, que garanticen que no exista afectaciones a lo largo de la vía. Las tangentes se unen en las intersecciones de los puntos de cambio de sentido de curvatura, generando ángulos de deflexión positivos o negativos. (MOP, 2003)

1.6.4.1.2 Ángulo de deflexión

Es el ángulo que se forma en la unión de dos rectas tangentes, los cuales pueden ser positivos o negativos dependiendo del sentido de la curvatura que se vaya a optar. Se lo puede calcular por la diferencia del azimut de llegada y el de salida. (Navarro, 2014)

1.6.4.1.3 Radio de curvatura

El MOP (2003) establece el radio de curvatura como la principal característica de las curvas en el alineamiento. Los cuales se establecen considerando aspectos como el tipo de camino, vehículo y velocidad de diseño.

El radio mínimo de curvatura representa como el usuario vial puede tomar la curva con la total de seguridad, y haya un desarrollo completo del peralte de inicio a fin. Se puede obtener el radio con la siguiente ecuación. (MOP, 2003)

$$R_{\min} = \frac{vd^2}{127(e+f)} \quad (1.4)$$

1.6.4.1.4 Curvas circulares simples

Curvas con características simétricas, que cumplen parámetros esenciales para garantizar una transición efectiva entre las tangentes del alineamiento. Estas curvas se componen de distintos elementos como se observa en la Figura 1.4.

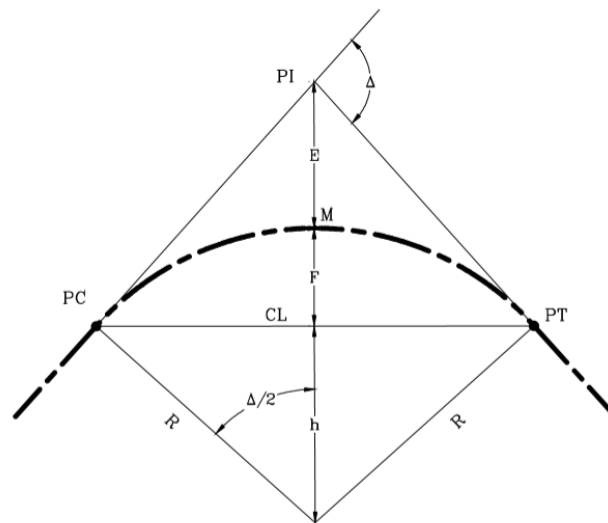


Figura 1.4 Elementos de una curva Simple

Fuente: (Agudelo, 2002)

1.6.4.1.5 Peralte

Es la pendiente transversal que se le da a la calzada en tramos curvos, con el fin de contrarrestar parcialmente el efecto de la fuerza centrífuga y evitar que los vehículos se salgan hacia el lado externo de la vía (Agudelo, 2002).

1.6.4.1.6 Longitud de transición

Se conoce longitud de transición a la distancia en la que se efectúa el desarrollo del peralte, llevando la sección transversal desde la inclinación de bombeo establecido hasta la inclinación máxima requerida (peralte) (Agudelo, 2002).

1.6.4.1.7 Sobreanchos

Elementos que se adicionan a la sección transversal en los puntos donde se desarrolla la transición de peralte, haciendo posible el tránsito de vehículos con seguridad y comodidad (MOP, 2003).

1.6.4.1.8 Velocidad de diseño

También llamada velocidad de proyecto corresponde a la máxima velocidad con la cual se garantiza la comodidad y seguridad de circulación del usuario en un determinado tramo de vía, bajo condiciones favorables de la misma (Agudelo, 2002).

1.6.4.1.9 Velocidad de circulación

Es la velocidad real a la que un vehículo puede circular con seguridad, esta depende de la demanda vehicular de la vía ya que estima los tiempos de recorrido en condiciones favorables. Esta velocidad se coloca en la señalización vertical a los distintos tramos de la vía (MOP, 2003).

1.6.4.1.10 Distancia de visibilidad

El Instituto Nacional de Vías establece este parámetro como una línea imaginaria vista desde la posición del usuario vial hacia delante con el fin de llevar una circulación plena tanto en curvas horizontales como en verticales (INV, 2008).

Distancia de Visibilidad de parada. - Se considera como la distancia necesaria para que un conductor pueda reaccionar favorablemente ante cualquier obstáculo que se presente a lo largo de su trayecto. Se mide desde la aplicación de los frenos hasta la detención del vehículo (INV, 2008).

Distancia de Visibilidad de rebasamiento. - Se considera como la distancia necesaria para que un conductor pueda realizar la maniobra de rebasar, sin ver afectaciones en ningún sentido de circulación. El rebasamiento es permitido en tramos donde cumplen los requisitos de seguridad de los conductores (INV, 2008).

1.6.4.2 Alineamiento Vertical

También conocido como subrasante, se plantea como el diseño mediante tangentes a lo largo del perfil longitudinal las cuales se entrelazan mediante curvas circulares cóncavas o convexas. El trazado es realizado considerando la cantidad de movimiento de tierras que se obtendrá al definir el diseño final (Agudelo, 2002).

1.6.4.2.1 Gradientes

El Ministerio de Obras Públicas establece que la gradiente de las tangentes que conforman el alineamiento vertical no debe exceder del 6% en terrenos llanos y ondulados, y 10% en terrenos montañosos (MOP, 2003).

1.6.4.2.2 Longitud crítica de gradiente

Se establece como longitud crítica a la distancia máxima de ascenso, en la cual un automotor puede operar sin pérdida de velocidad. El factor de reducción de velocidad es de 25 km/h en vehículos pesados cuando no se respeta la longitud crítica (MOP, 2003).

1.6.4.2.3 Curvas verticales

Las curvas verticales permiten un cambio gradual en la pendiente de las tangentes, asegurando una velocidad de circulación apropiada a lo largo de todo el tramo de vía. Los elementos que componen una curva vertical son las pendientes en cada tangente, radio de curvatura, y la longitud de curva, como se detalla en la Figura 1.5 (Agudelo, 2002).

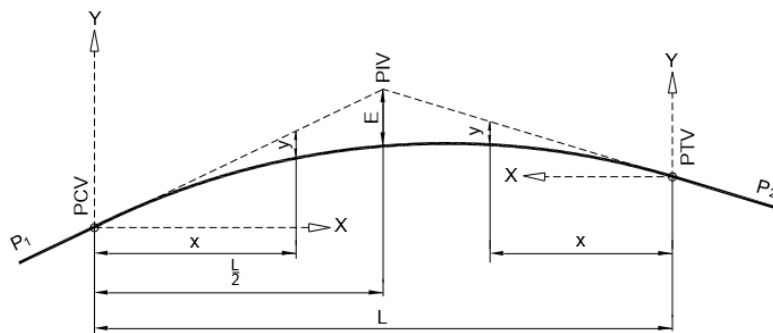


Figura 1.5 Elementos de la curva vertical

Fuente: (Agudelo, 2002)

Curva Cóncava. – El parámetro de diseño para este tipo de curva vertical es la distancia de iluminación, a la cual un automotor transita durante horas de la noche, asegurando tranquilidad en toda su longitud (INV, 2008).

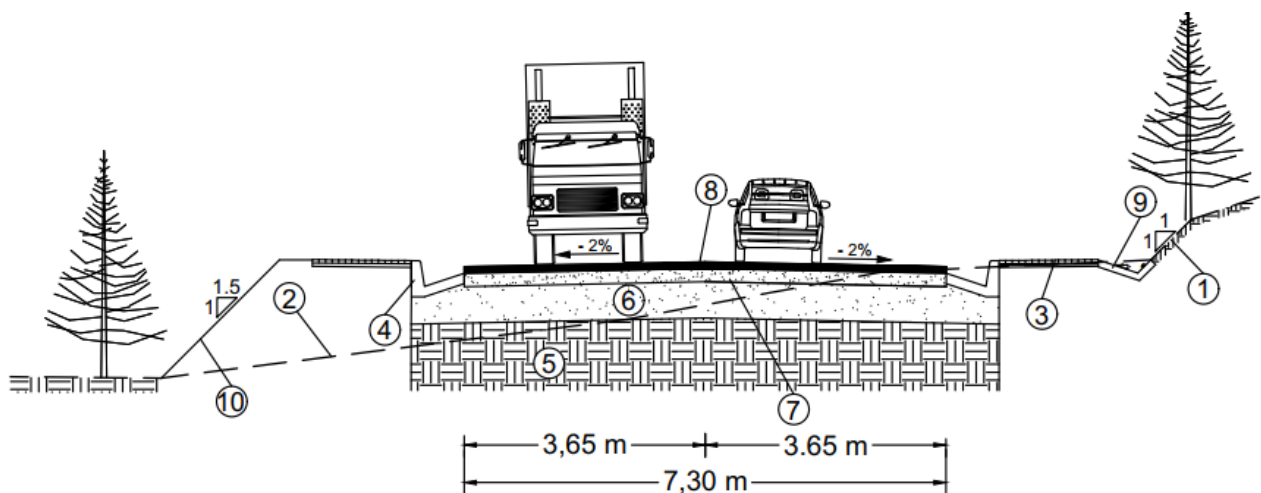
Curva Convexa. – Se diseñan a partir de criterios de seguridad, como la distancia de visibilidad de parada y debe tener cambios de pendientes para asegurar el drenaje de la calzada (INV, 2008).

1.6.4.3 Secciones transversales

Cárdenas (2013), menciona que el diseño de la sección transversal “consiste en la definición de la ubicación y dimensiones de los elementos que forman la carretera, y su relación con el terreno natural, en cada punto de ella sobre una sección normal al alineamiento horizontal” (p,405).

Los valores típicos por adoptar en el diseño dependen de tres principales parámetros como son: condiciones del terreno natural, volumen de tráfico de diseño y la velocidad de diseño (MOP, 2003).

1.6.4.3.1 Elementos de la sección transversal



- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| ① Talud de corte 1H:1V | ⑥ Sub base granular |
| ② Terreno natural | ⑦ Base granular |
| ③ Acera con adoquín | ⑧ Carpeta Asfáltica (e=4") |
| ④ Bordillo cuneta | ⑨ Cuneta del talud |
| ⑤ Mejoramiento de subrasante | ⑩ Talud de relleno 1.5H:1V |

Figura 1.6 Elementos de la sección transversal

Elaborado por: Los Autores

1.6.4.3.2 Bordillos

Son elementos que delimitan la superficie de la calzada, vereda, formada por elementos prefabricados de concreto o fundidos en sitio. Limitan el espacio de circulación entre los vehículos y los peatones, brindando confort y seguridad (ICG, 2005).

1.6.4.3.3 Aceras

Jacobs (1973) menciona que una de las principales funciones de la acera es “proporcionar seguridad al espacio público, si existe un ancho apropiado esto ayuda al incremento de la densidad poblacional” (p. 7).

1.6.4.3.4 Gradiente transversal

También conocido bombeo transversal, se mide en porcentaje y se emplea a la corona de la carretera para permitir el desagüe del agua lluvia caída sobre la superficie de rodadura. Generalmente para calzadas de dos carriles se provee un bombeo entre 2% a 3% dependiendo de los niveles de precipitación de la zona y de la superficie de rodadura (Kraemer, 2003).

1.6.5 Estabilización de taludes

1.6.5.1 Estabilización en talud de corte

El terraceo de talud, terraceo de la superficie o simplemente terrazas (bermas), es una de las técnicas para la estabilización de taludes, la cual modifica la geometría del talud mediante métodos mecánicos, permitiendo incorporar obras para controlar la erosión del talud (Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía, 2014).

Se puede conformar de una, o varias pequeñas terrazas y cada una de ellas debe presentar estabilidad de manera independiente. Generalmente la altura de las gradas es de 5 a 7 metros, con bermas entre 1 a 2 metros de ancho, para el control del agua superficial en cada grada se debe ubicar una cuneta revestida (Suárez, 2009).

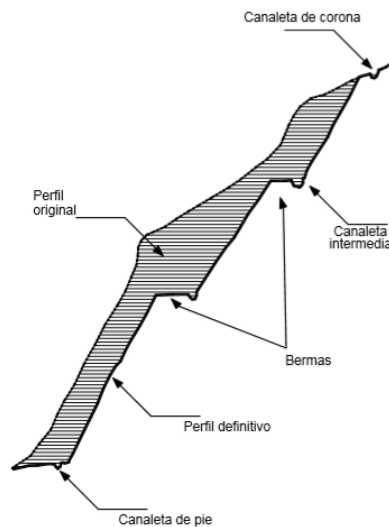


Figura 1.7 Estabilización por conformación del talud y bermas

Fuente: (Suárez, 2009)

1.6.5.2 Estabilización en talud de relleno o terraplén

Suárez (1998) afirma “los terraplenes son estructuras muy susceptibles a problemas de deslizamientos y erosión debido a su bajo grado de cementación ya que generalmente su colocación genera una disminución del factor de seguridad del talud preexistente por aumento de los esfuerzos actuantes” (p.462).

Una solución a los problemas de deslizamientos en terraplenes es la aplicación de suelo reforzado con fibras inextensibles, en estos casos el terreno se refuerza mediante armaduras, sean estas barras o mallas metálicas, el método más empleado es el de tierra armada (MOPU, 1989).

La tierra armada propuesta por el Ingeniero francés Henri Vidal consiste en generar un rozamiento entre el suelo y refuerzos creando una unión estable, generalmente se combina un relleno granular de alta calidad con refuerzos de tracción sintéticos o de acero y un sistema de prefabricados de hormigón (Tierra Armada S.A., 2013).

1.6.6 Diseño del Pavimento

El pavimento está conformado por un conjunto de capas superpuestas, apoyadas sobre la subrasante de la carretera obtenida por el movimiento de tierras. El diseño y construcción se debe elaborar con materiales apropiados para la zona del proyecto y correctamente compactados. Se diseña de manera que durante el tiempo de vida útil su

estructura sea capaz de resistir a los esfuerzos producidos por las cargas repetidas de tránsito (Montejo, 2002).

1.6.6.1 Terreno de fundación o Sub rasante

La subrasante es la superficie de terreno natural generada posterior a las obras de movimiento de tierras, sobre la cual se funda la estructura del pavimento. Dada la importancia de su función el material que compone esta capa debe ser de características aceptables y previamente compactado en capas (MTC, 2013).

1.6.6.2 Estructura del pavimento flexible

1.6.6.2.1 Sub base granular

La subbase debe tener la capacidad suficiente de transmitir los esfuerzos producidos por las cargas vehiculares a la subrasante, bajo la condición de que las deformaciones a este nivel no excedan los límites admisibles. Por tal motivo, el material que conforma esta capa debe poseer una mayor capacidad de soporte que la del terreno de fundación. Una función adicional es la de servir como capa de drenaje (Montejo, 2002).

1.6.6.2.2 Base granular

La base debe aportar resistencia mecánica suficiente para resistir las cargas provocadas por los vehículos y a su vez distribuirla a la subbase. Con la finalidad de evitar deformaciones excesivas el material de esta capa debe ser de excelente calidad (UNC & IDU, 2013).

1.6.6.2.3 Capa de rodadura o rasante

La capa de rodadura debe mantener una superficie uniforme, estable, de color y textura apropiado para brindar comodidad y seguridad al usuario. Además, debe tener una alta resistencia a los efectos abrasivos (Montejo, 2002).

1.6.7 Obras de drenaje

Conocido como obras de arte menor en diseños viales destinadas para el transporte y evacuación de aguas lluvias provenientes de precipitaciones y drenaje superficial, las cuales ayudan al control y mantenimiento de un óptimo drenaje vial (Rocha, 2013).

1.6.7.1 Áreas de aportación

Son las áreas de abastecimiento de aguas lluvias, las cuales se determinan mediante un seguimiento de los cauces de drenaje, el alineamiento proporciona un aumento de la aportación medido desde la mitad del ancho de calzada establecido (MTC, 2013)

1.6.7.2 Período de retorno

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones lo define como el tiempo en promedio, en años, en que el valor del caudal pico es superado, debido a las altas precipitaciones y las concentraciones de aguas lluvias (MTC, 2013).

1.6.7.3 Tiempo de concentración

Es el tiempo que establece el recorrido de un punto de agua hidráulicamente lejano hasta el punto de vertiente de la cuenca, también va de la mano con el tiempo de encharcamiento; ambos establecen la relación de dependencia del recorrido de las aguas superficiales (Rocha, 2013).

1.6.7.4 Intensidad de lluvia

Chow lo establece como la tasa temporal de precipitación, profundidad por unidad de tiempo medida en mm/h, la cual se obtiene mediante el análisis de las curvas IDF (intensidad – duración – frecuencia) según los datos de la estación pluviométrica (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

1.6.7.5 Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía se establece en términos geomorfológico e hidrológicos, donde prevalecen características como capa vegetal, pendientes de quebradas y el tipo de suelo; estableciendo una relación entre precipitación y escurrimiento (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

Tabla 1.8 Coeficientes de escorrentía recomendados por el MOP

COBERTURA	VEGETAL TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6
	Semipermeable	0,7	0,65	0,6	0,55	0,5
	Permeable	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3
Cultivos	Impermeable	0,7	0,65	0,6	0,55	0,5
	Semipermeable	0,6	0,55	0,5	0,45	0,4
	Permeable	0,4	0,35	0,3	0,25	0,2
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,6	0,55	0,5	0,45
	Semipermeable	0,55	0,5	0,45	0,4	0,35
	Permeable	0,35	0,3	0,25	0,2	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,6	0,55	0,5	0,45	0,4
	Semipermeable	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3
	Permeable	0,3	0,25	0,2	0,15	0,1
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,5	0,45	0,4	0,35
	Semipermeable	0,45	0,4	0,35	0,3	0,25
	Permeable	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05

Fuente: (MOP, 2003)

1.6.7.6 Caudal de diseño

Las estructuras de drenaje establecen su diseño de acuerdo con el caudal de aportación que esperan recibir, en base a ello las normas viales establecen metodologías para calcular un caudal máximo, en términos de los parámetros de sitio y materiales de las estructuras. El método racional y la ecuación de Manning son establecidos mediante una relación para asegurar un diseño adecuado (MOP, 2003).

$$Q_{DISEÑO} > Q_{APORTE} \quad (1.5)$$

1.6.7.7 Método Racional

El Ministerio de obras públicas recomienda el uso de este método para determinar el caudal en obras de arte menor, mediante datos de precipitación pluvial, coeficiente de escorrentía y áreas de cuencas de aportación, se establecen las condiciones hidráulicas para el diseño (MOP, 2003).

1.6.7.8 Cunetas

Las cunetas son elementos de arte menor ubicadas a los laterales de la calzada, las cuales cumplen la funcionalidad de captar, conducir el agua superficial proveniente de la precipitación y el flujo proveniente de las microcuencas (MTC, 2013).

1.6.7.9 Sumideros

Son elementos de interconexión entre las cunetas y los sistemas de alcantarillado, los cuales llevan un flujo de agua superior proveniente de aguas lluvias provenientes desde las cunetas y desde las terracerías (NTR, 2012).

1.6.7.10 Alcantarillas

El proceso final de la deposición de las aguas superficiales yace en las alcantarillas, los cuales son elementos que cumplen con evacuar de manera definitiva los cursos naturales o superficiales de la carretera, la ubicación óptima de estos elementos garantiza un paso libre del flujo si afectar la estabilidad de los cruces horizontales y verticales (MTC, 2013).

1.6.8 Señalización

Son sistemas de comunicación vial aplicados por las autoridades de tránsito, y dirigidos para los usuarios de la vía, las cuales tienen como objeto proporcionar información, advertir peligros, y dar facilidad al flujo de tránsito (DPC, 2012).

1.6.8.1 Señalización Horizontal

También conocida como demarcación horizontal, comprende de marcas en el pavimento con pinturas reflectivas. El color de esta representa la reglamentación que debe cumplirse, pueden presentar formas de líneas, símbolos, letras o números que ayudan a la gestión de tránsito (DPC, 2012).

1.6.8.1.1 Líneas Longitudinales

Se denomina líneas longitudinales al eje de separación en una calzada bidireccional, las cuales son pintadas dependiendo de la funcionalidad que desempeñan como: separación, prohibición y transición de carriles (NEVI, 2013).

1.6.8.1.2 Líneas de separación de flujos opuestos

La Norma Ecuatoriana Vial menciona que son “líneas segmentadas de color amarillo, las cuales permiten el rebasamiento y el viraje, tomando precauciones de seguridad por parte del conductor” (NEVI, 2013).

1.6.8.1.3 Doble Línea Continua

Destinado como señalización horizontal reglamentaria que delimita el espacio público en la vía, para los distintos usuarios viales (ciclistas, peatones y vehículos); exigiendo el tránsito obligatorio por el tramo respectivo de cada uno, sin opción de rebasar ni realizar maniobras (SCT, 2014).

1.6.8.1.4 Doble Línea Mixta

Este tipo de línea es pintada en ciertos tramos de la vía con una línea segmentada y una continua, en las cuales las condiciones geométricas cumplen requisitos necesarios para realizar maniobras de rebasamiento solamente en el sentido donde está la línea segmentada (NEVI, 2013).

1.6.8.1.5 Líneas de separación de carriles

Las líneas que sirven al orden del tráfico mediante la implementación de líneas segmentadas de color blanco, indicado la distribución de carriles. En corredores arteriales este tipo de líneas se emplean adicionalmente con líneas continuas por ser de mayor flujo de tránsito (NEVI, 2013).

1.6.8.1.6 Líneas de borde de calzada

Estas líneas de color blanco permiten delimitar la zona de la calzada, ayudando al conductor una mejor orientación y brindar mayor seguridad en condiciones donde la visibilidad es reducida (NEVI, 2013).

1.6.8.1.7 Símbolos y leyendas

Este tipo de señalización permite regular la circulación y dar órdenes de tránsito, podemos encontrar flechas y otros símbolos que delimitan el sentido de la vía, condiciones de restricción de velocidad máxima permitida (NEVI, 2013).

1.6.8.2 Señalización Vertical

Este tipo de señalización es colocada en las aceras a lo largo de la vía, pueden ser de tipo placas, postes o estructuras instaladas; las cuales pueden ser reglamentarias, preventivas o informativas. Se encuentran ubicadas en el borde derecho de la calzada para orientar de manera adecuada al conductor (DPC, 2012).

1.6.8.2.1 Clasificación de las señales verticales

Las señales reglamentarias verticales cumplen la funcionalidad de orientar al conductor sobre las acciones permitidas y restringidas a lo largo de la vía, garantizando una adecuada seguridad vial por parte de los conductores y mejorar el sentido de ubicación geográfica a lo largo de toda la vía (SCT, 2014).

1.6.8.2.2 Tableros de señales

La información contenida en estas señales será colocada sobre láminas retro reflectivas y adheridas a láminas metálicas a una altura visible para el conductor, permitiendo una captación y reacción ante la orden que efectuó la señal (SCT, 2014).

Tabla 1.9 Código de colores para señales verticales

Color	Función
Amarillo	Prevención
Azul	Servicios e información turística
Blanco	Restricción, información general y recomendaciones
Naranja	Zona de obras
Rojo	Alto y Prohibición
Verde	Información de destino
Verde limón fluorescente	Cruce de escolares

Fuente: (SCT, 2014)

1.6.8.2.3 Señales de prevención (Código P)

Son colocadas ante el peligro a prevenir. Sus principales funciones son para demarcar situaciones de orientaciones de curvas, intersecciones, cambios geométricos en la vía, y cruce de otros tipos de medio de transporte (NEVI, 2013).



Figura 1.8 Señales Viales de Prevención

Fuente: (SCT, 2014)

1.6.8.2.4 Señales de Información (Código I)

Con el objetivo de mantener informado sobre las direcciones, distancias, ubicación de puntos de interés; este tipo de señales son ubicados en puntos donde los usuarios requieran conocer la información para mantener un flujo con sentido de orientación adecuado (DPC, 2012).

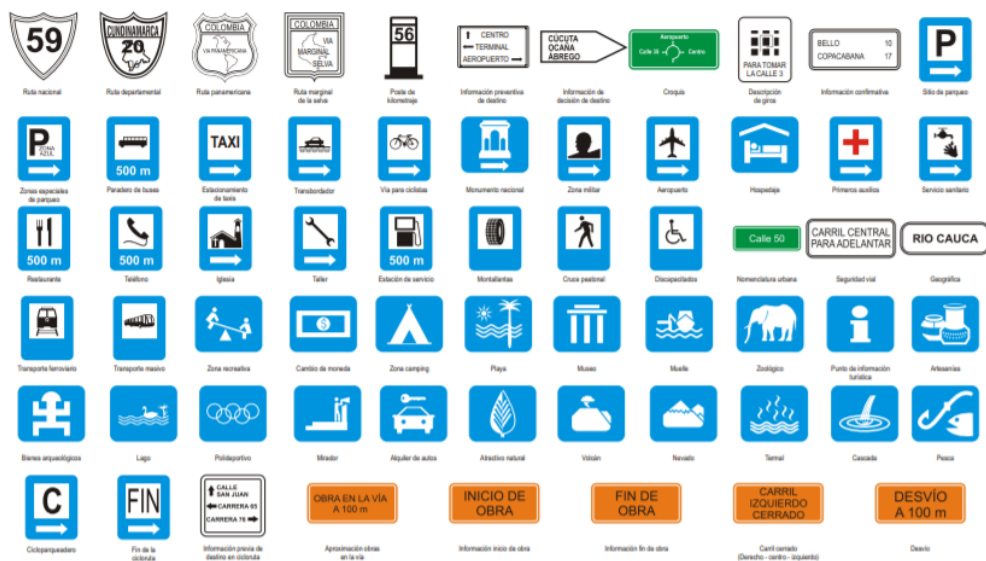


Figura 1.9 Señales Viales Informativas

Fuente: (SCT, 2014)

1.6.8.2.5 Señales Regulatorias (Código R)

Ayudan al usuario vial a llevar un tránsito seguro y regulatorio a lo largo de la vía, estableciendo las restricciones que no están permitidas, el incumplimiento de este tipo de señales amerita a una infracción según la autoridad de tránsito correspondiente (NEVI, 2013).



Figura 1.10 Señales Viales Regulatorias

Fuente: (SCT, 2014)

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

La metodología de diseño vial comprende una serie de etapas, en las cuales se realiza el análisis de distintos parámetros de diseño, comprendido desde la etapa de estudios preliminares hasta el diseño definitivo; con el fin de obtener el diseño geométrico y el diseño de las estructuras complementarias (pavimento, drenaje, obras de estabilización y señalización), como se especifica en la estructura de la Figura 2.1.

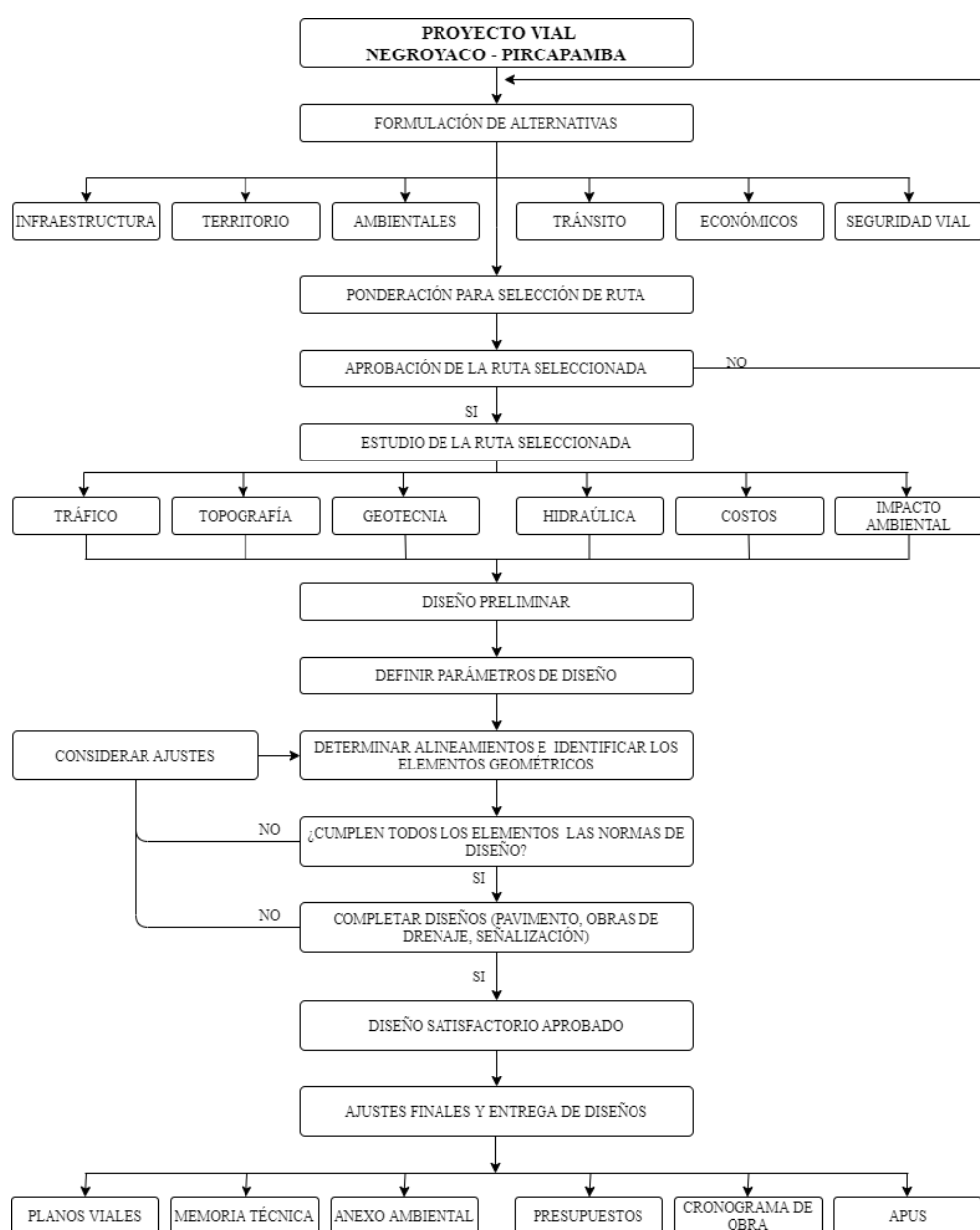


Figura 2.1 Metodología de Diseño Vial

Elaborado por: Los Autores

2.1 Exploración de campo

Comprende las actividades realizadas durante la visita en campo, entre las que se tiene: inspección visual del relieve, localización de los recursos naturales y propiedades cercanas a la zona del proyecto y localización del posible trazado preliminar.



Figura 2.2 Relieve Actual de la zona de estudio

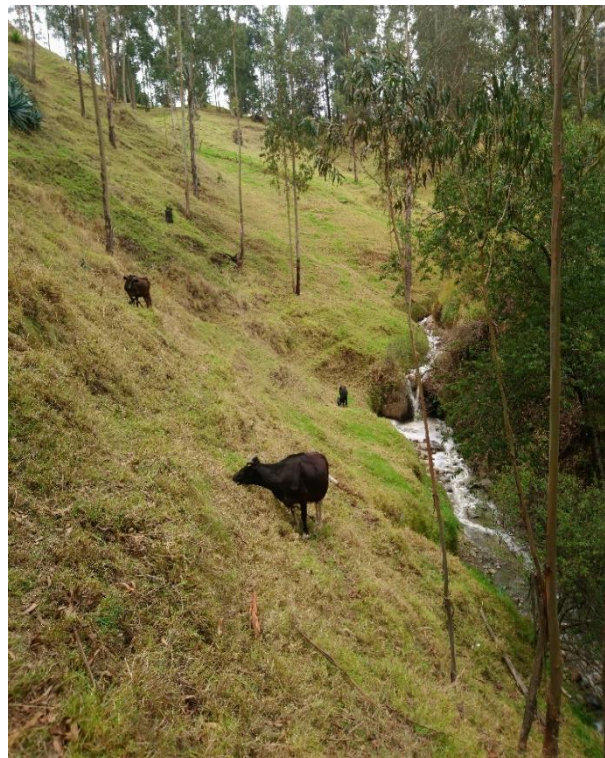


Figura 2.3 Recursos Bióticos actuales de la zona de estudio

2.1.1 Topografía de la zona

La Municipalidad del cantón Guaranda facilitó para el presente estudio una franja topográfica realizada a mediados del 2019, la cual contempla un ancho de aproximadamente 140 m y de 1.6 Km en su longitud. Donde se detallan elementos importantes para considerarse en el diseño como: la ubicación de las vías existentes para la intersección de la Calle Gabriel Secaira y la vía a Pircapamba, la quebrada Negroyaco, los ríos Guaranda y Tomabela.

2.2 Formulación, descripción y selección de alternativa óptima

2.2.1 Formulación de parámetros

Para realizar un diseño definitivo vial, se define una serie de alternativas (rutas preliminares del proyecto), analizando las características de la zona de influencia del proyecto para identificar las restricciones. De esta manera, mediante una valoración cuantitativa se podrá escoger la ruta más apropiada.

2.2.1.1 Características económicas

La zona de influencia presenta características de terreno montañoso, con grandes pendientes a lo largo de toda la franja topográfica; lo que afectará directamente al trazado del alineamiento vertical y el cálculo de los volúmenes de movimiento de tierras.

2.2.1.2 Características sociales

Los habitantes de la zona que radican en puntos cercanos del proyecto poseen viviendas y tierras de sembrado con plantaciones de arroz, maíz, etc. En consideración a esto, se pretende analizar mediante un óptimo trazado del alineamiento horizontal los tramos de la vía para que no existan expropiaciones.

2.2.1.3 Características ambientales

La principal característica al momento del diseño vial es respetar los límites de derecho de vía considerando la ubicación de los recursos naturales en las proximidades del eje central. Dentro de la zona del proyecto podemos encontrar los ríos Tomabela y Guaranda, además de considerar las zonas donde se ubican especies de flora endémicas del cantón para evitar generar un impacto ambiental de mayor magnitud.

2.2.1.4 Parámetros cuantificadores

Conociendo las características que presenta la zona de estudio, se ha realizado un análisis de los factores de influencia para describir los parámetros cuantificadores medibles cuantitativa y cualitativamente:

Tabla 2.1 Parámetros Cuantificadores

FACTORES	CRITERIOS
INFRAESTRUCTURA	Longitud
	Movimiento de Tierras
	Expropiaciones
TERRITORIO	Potenciación de zonas de desarrollo
	Impacto sobre el paisaje
	Presencia de riesgo natural
AMBIENTALES	Impacto Ambiental
TRÁNSITO	Tiempo de viaje
ECONÓMICOS	Coste Total
SEGURIDAD VIAL	Geometría
	Zona de riesgos de accidentes

Elaborado por: Los Autores

2.2.2 Descripción de las alternativas

2.2.2.1 Alternativa A

Para establecer la ruta preliminar A se consideró la influencia del terreno, evitando el trazado de pendientes longitudinales fuera de los rangos recomendados por la norma. Además, se evitó en la medida posible de no causar afectaciones a las viviendas contiguas a la zona del proyecto.

Los problemas que se encontraron debido a este trazado fueron:

- Distancia reducida del eje de la vía al afluente.
- Limitada distancia de visibilidad de frenado y rebasamiento en curvas.
- Solapamiento de peraltes.

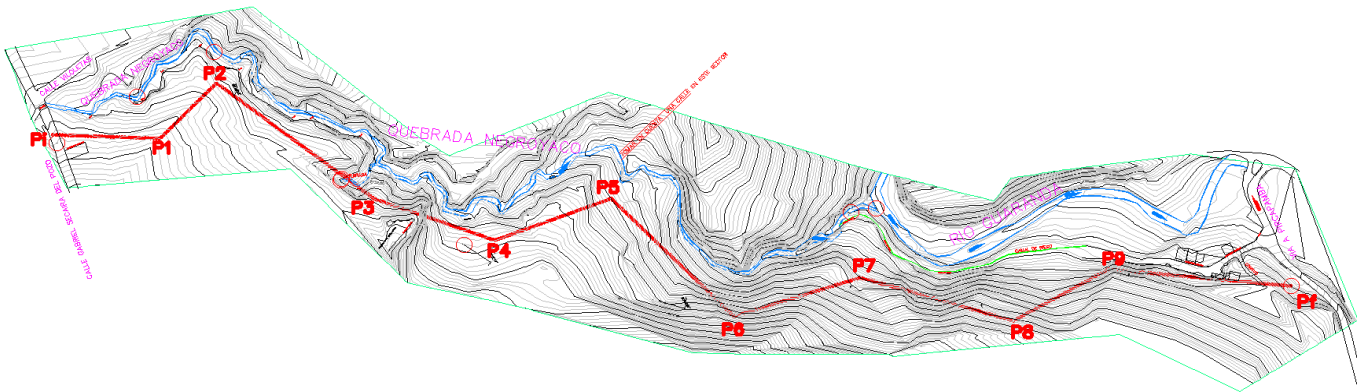


Figura 2.4 Ruta preliminar: Alternativa A

Elaborado por: Los Autores

2.2.2.2 Alternativa B

En la alternativa B, se plantearon soluciones a los problemas encontrados en la ruta A. Se eliminaron puntos de intersección entre tangentes horizontales reduciendo el número de curvas, de esta manera, las tangentes incrementaron su longitud lo que permite un desarrollo apropiado de las curvas horizontales. Sin embargo, surgieron nuevas limitaciones para el trazado del diseño.

- Pendientes verticales mayores a 12%.
- Volúmenes excesivos de movimientos de tierra.
- Pendientes de taludes de acuerdo con el material in situ.

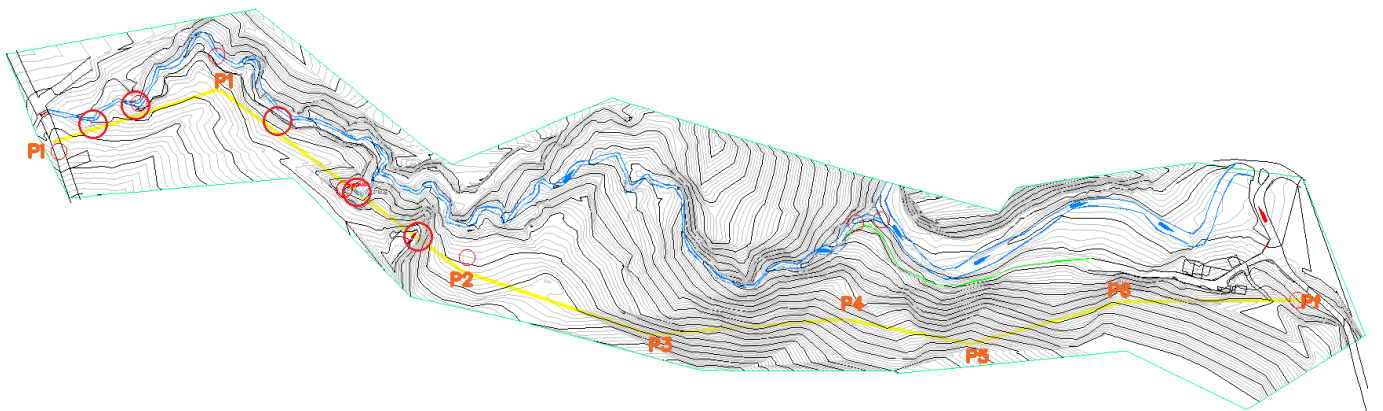


Figura 2.5 Ruta preliminar: Alternativa B

Elaborado por: Los Autores

2.2.2.3 Alternativa C

En la alternativa C, se contempló minimizar los riesgos producidos por las condiciones de la propuesta B. Se optimizó el diseño mediante el incremento de curvas verticales, considerando las longitudes críticas y pendientes máximas, logrando reducir la cantidad de volúmenes de corte y relleno, así como también disminuir las zonas críticas de taludes de relleno.

Se recomienda implementar soluciones geotécnicas en los taludes de corte y relleno que requieran de una estabilización.

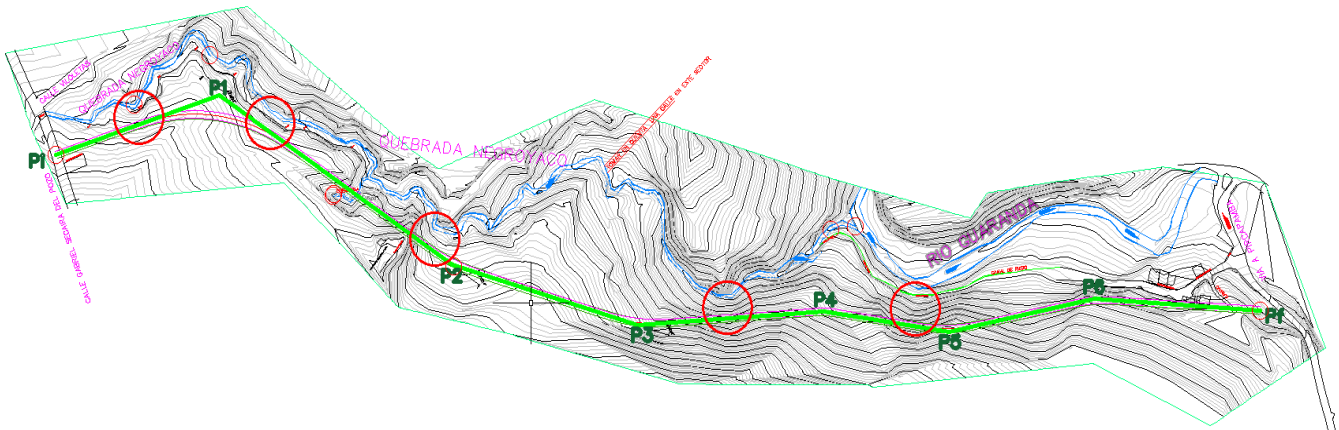


Figura 2.6 Ruta preliminar: Alternativa C

Elaborado por: Los Autores

2.2.3 Selección de alternativa Optima

En la Tabla 2.1 se detallan los factores y sus criterios establecidos para evaluar cada alternativa, de acuerdo con las necesidades determinadas por los autores.

Los resultados se representan mediante una escala de intensidad de colores, definida mediante la siguiente ponderación:

- [1] poco impacto
- [2] mediano impacto
- [3] alto impacto

Tabla 2.2 Matriz de selección de Alternativas

MATRIZ DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS				
FACTORES	CRITERIOS	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS		
		A	B	C
INFRAESTRUCTURA	Longitud	[3]	[2]	[2]
	Movimiento de Tierras	[2]	[2]	[1]
	Expropiaciones	[1]	[2]	[2]
TERRITORIO	Potenciación de zonas de desarrollo	[2]	[1]	[1]
	Impacto sobre el paisaje	[1]	[3]	[2]
	Presencia de riesgo natural	[1]	[3]	[1]
AMBIENTALES	Impacto Ambiental	[3]	[2]	[1]
TRÁNSITO	Tiempo de viaje	[3]	[2]	[2]
ECONÓMICOS	Coste Total	[3]	[2]	[2]
SEGURIDAD VIAL	Geometría	[2]	[1]	[1]
	Zona de riesgos de accidentes	[3]	[2]	[1]

Fuente: (Villegas, 2009) Elaborado por: Los Autores

Las alternativas planteadas representan limitaciones del diseño visto desde el aspecto social, ambiental, económico etc. Considerar cuál de ellas es la óptima se logra evidenciando cual representa un impacto más favorable. La alternativa C representa un impacto menor con respecto a las anteriores, lo cual afirma que cumplirá la funcionalidad y los criterios de calidad, seguridad, confort que debe brindar un proyecto de vías.

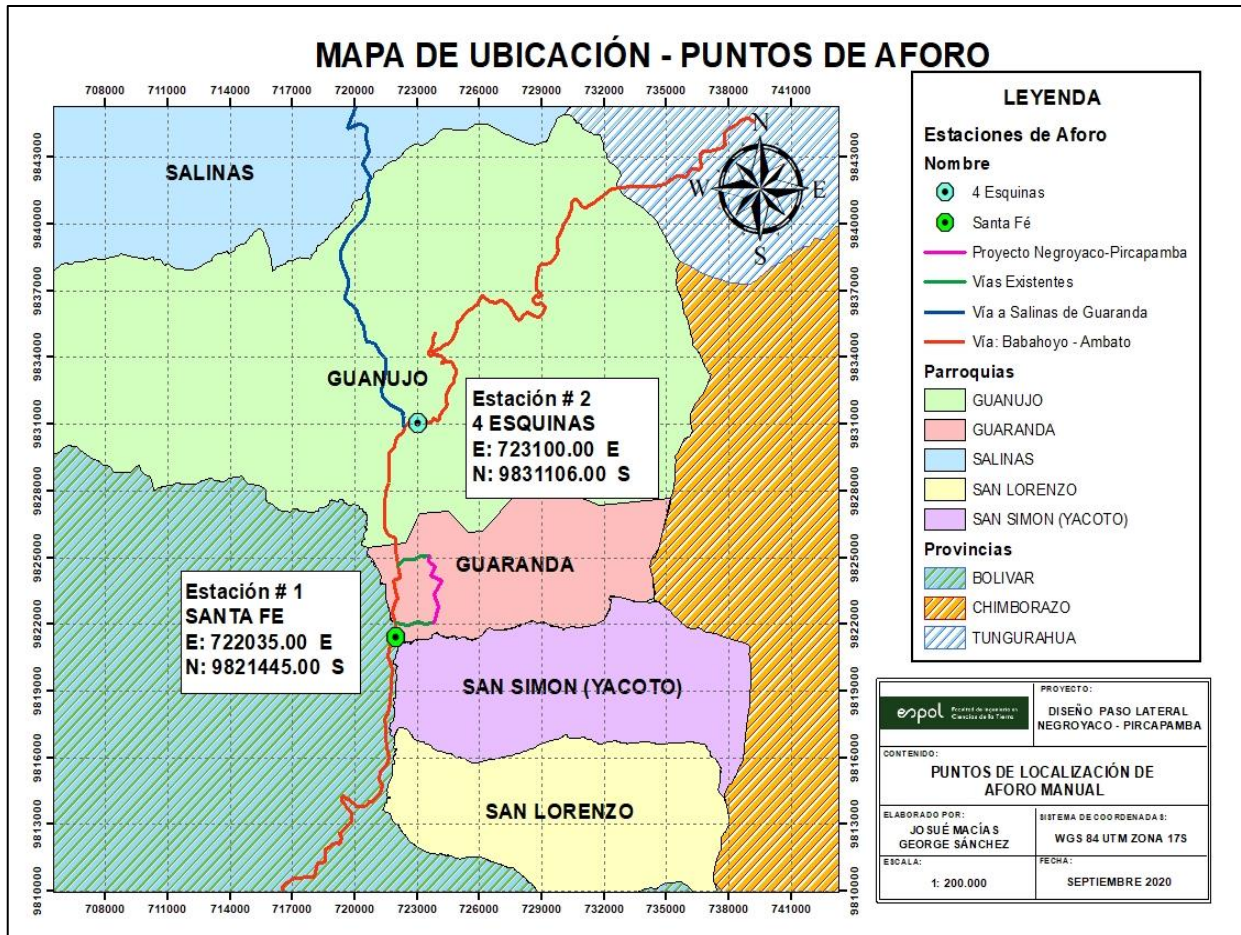
2.3 Información Necesaria para el Diseño

2.3.1 Investigación documental y bibliográfica

Los criterios y requerimientos mínimos adoptados para el diseño geométrico y diseño de pavimento se basaron en los establecidos en la normativa legal vigente determinada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) para diseño vial, conjuntamente se realizó la revisión de artículos científicos, tesis y estadísticas de interés para la ejecución del tema expuesto.

2.3.1.1 Aforo de tránsito

Como referencia se ha seleccionado un aforo manual (Betancourt, 2014), en dos puntos de localización a la entrada y salida del cantón Guaranda. En el Mapa 2.1 se detallan la localización de las estaciones del aforo manual.



MAPA 2.1 Localización de puntos de aforo vehicular

Elaborado por: Los Autores

El conteo volumétrico de vehículos se realizó por horas, con cortes cada 15 minutos, durante un período de 7 días las 24 horas del día, en la semana representativa del 25 al 31 de mayo del 2014; y categorizando según el tipo de automotor, livianos, buses y camiones de acuerdo con su número de ejes. La vía escogida como pertenece a la red estatal colectora E491 Babahoyo – Ambato.

2.3.2 Investigación de campo

Se ha considerado volver a realizar visitas a la zona de estudio, con la finalidad de visualizar de mejor manera la alternativa seleccionada, localizar los puntos para sondeos

exploratorios, obtener detalles visuales de las vías existentes que conectaran el nuevo proyecto, como las condiciones del pavimento, ancho de calzada, ubicar la implementación del puente

2.3.2.1 Análisis Topográfico

De acuerdo con la topografía del sector, e inspecciones en campo, se nota que predominan pendientes fuertes debido a la conocida depresión de Guaranda y asentamientos litológicos a lo largo de la misma, entonces se considerará terreno tipo Montañoso.

2.4 Parámetros de diseño

Para establecer los parámetros de diseño, se realizó el procesamiento de datos obtenidos durante la recopilación bibliográfica y la investigación de campo, estableciendo un detalle de la zona de influencia y los parámetros necesarios para ejecutar un diseño preliminar basados en normativas vigentes.

2.4.1 Procesamiento de datos topográficos

La herramienta principal para el análisis de los datos topográficos y diseños tanto viales como de drenaje, será mediante el software AutoCAD Civil 3D, el cual permite realizar un modelamiento más detallado de la superficie y su relieve, comprobar parámetros de diseño y visualizaciones en cada parte del proyecto tanto en diseños en planta como de las vistas transversales en elevación.

2.4.2 Cálculo del tráfico de diseño

Mediante los datos obtenidos se realizó la proyección de tráfico a futuro, considerando en los criterios establecidos en el Tomo II-A de la NEVI-12.

Tabla 2.3 Tramos del proyecto y estaciones de conteo

TRAMO	ESTACIÓN No.	UBICACIÓN	CONTEO
BABAHOYO - GUARANDA	1	Gasolinera - Ingreso a Santa Fe	Manual
AMBATO - GUARANDA	2	Sector 4 Esquinas Guanujo	Manual

Elaborado por: Los Autores

2.4.2.1 Determinación del TPDS.

Dado que el aforo vehicular tomado como referencia fue realizado por 7 días consecutivos, se puede obtener el TPDS (Tráfico Promedio Diario Semanal), acotando que se ha prescindido incluir el conteo de motocicletas:

$$TPDS = \frac{\text{Total de vehículos}}{\text{tiempo}} \quad (2.1)$$

2.4.2.2 Determinación del factor ejes

Se realizó una ponderación para conocer la cantidad de ejes simples contabilizados durante el aforo, mediante el producto entre el porcentaje de vehículos que transitaron, según la clasificación vehicular entre livianos, buses y camiones, y la cantidad de ejes simples que poseen cada uno de estos.

2.4.2.3 Factor de ajuste mensual

El factor de ajuste mensual se consideró una ponderación a partir del consumo de combustible en la provincia del Guaranda durante el mes de mayo para los vehículos livianos, buses y camiones.

2.4.2.4 Determinación del TPDA

Para determinar el TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual), se utilizará el TPDS generado durante la semana representativa, el cual se verá afectado por el factor de ejes y el factor de ajuste mensual para la provincia donde se desarrolla el proyecto.

El factor de ajuste mensual se considera a partir del consumo de combustible en la provincia del Guaranda durante el mes de mayo.

$$TPDA = TPDS * fe * fm \quad (2.2)$$

2.4.3 Cálculo de parámetros hidráulicos

Para el diseño de obras de drenaje, se requiere identificar las zonas donde se requieran ubicar y evitar daños en la vía. Mediante el análisis del perfil de la subrasante y del terreno natural. Se han identificado las posibles microcuencas que desembocan en los distintos tramos de la carretera.

2.4.3.1 Definición de las áreas de aportación

Realizando un análisis de las curvas de nivel alrededor de las zonas donde se necesita la instalación de un sistema de alcantarillado, se pudo delimitar y calcular mediante el software AutoCAD Civil 3D, las áreas aportantes para cada alcantarilla.

2.4.3.2 Análisis hidrológico de las cuencas

Mediante los datos de precipitaciones mensuales y anuales de la estación Laguacoto (M177), y las temperaturas promedias en la zona de estudio. Se realiza un análisis de los datos para obtener las curvas intensidad-duración-frecuencia de la zona en distintos periodos de retorno, y calcular la intensidad de lluvia promedio sobre la zona de influencia.

2.4.3.3 Definición del coeficiente de escorrentía

Se analizaron los parámetros como el tipo de capa vegetal existente en terreno, características de permeabilidad del suelo, y la pendiente que prevalece en terreno.

Se ha establecido utilizar un coeficiente de escorrentía para el agua superficial de 0.45, el cual considera a cobertura de vegetación ligera, una permeabilidad media del suelo y pendientes mayores al 5%.

2.4.4 Parámetros de diseño geométrico

Los parámetros para garantizar un óptimo diseño deben regirse a los valores mínimos y máximos que establecen el MTOP. En la Figura 2.7 se muestran los valores recomendados para dar inicio al diseño dependiendo de las características de la zona

de estudio y el tránsito futuro que espera captar el proyecto vial. Entre los principales parámetros geométricos encontramos:

- Velocidad de diseño (Km/h)
- Radio mínimo de curvas horizontales (m)
- Distancia de visibilidad de parada y rebasamiento (m)
- Peralte (%)
- Coeficientes para curvas verticales cóncavas y convexas (m)
- Gradiente longitudinal (%)
- Ancho de calzada (m)
- Bombeo de calzada (%)



República del Ecuador
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE
 DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN

NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE III 300 – 1 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE IV 100 – 300 TPDA ⁽¹⁾						CLASE V MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾							
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA				
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 ⁽⁹⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽⁹⁾		
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 ⁽⁹⁾		
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25		
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110		
Peralte	MÁXIMO = 10%																		10% (Para V > 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)													
Coefficiente "K" para: ⁽²⁾																																
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2		
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3		
Gradiente longitudinal ⁽³⁾ máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14		
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ mínima (%)	0,5%																															
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,70			6,70			6,00			6,00						4,00 ⁽⁸⁾							
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B, Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado							
Ancho de espaldones ⁽⁵⁾ estables (m)	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---							
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7) 4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						4,0							
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 ⁽⁶⁾ - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---							
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																															
Puentes	Carga de diseño																															
	HS - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25																															
	SERA LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VIA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																															
Ancho de Aceras (m) ⁽⁷⁾																																
0,50 m mínimo a cada lado																																
Mínimo derecho de vía (m)																																
Según el Art. 3° de la Ley de Caminos y el Art. 4° del Reglamento aplicativo de dicha Ley																																
LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																																

Figura 2.7 Valores de diseño recomendados para carreteras

Fuente: (MOP, 2003)

2.4.4.1 Velocidad de circulación

Para establecer la velocidad de circulación, se ha tomado como referencia la Tabla 2.4 la cual relaciona los valores de velocidad diseño y de circulación según las recomendaciones del MTOP.

Tabla 2.4 Relaciones entre velocidad de circulación y de diseño

Velocidad de diseño en Km/h	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN KM/H		
	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: (MOP, 2003)

2.5 Criterios de diseño

Para establecer los valores de diseño, el MTOP establece ecuaciones para el cálculo de los elementos horizontales y verticales, mediante ellos se ha obtenido los valores exactos para el requerimiento de nuestra vía.

2.5.1 Diseño Geométrico Horizontal

A partir del trazado de las tangentes en la selección de alternativas, se ha procedido a obtener la información de las distancias de las tangentes, ángulos de deflexión y coordenadas de los puntos de intersección de donde se implementará una curva.

2.5.1.1 Curvas Horizontales

Mediante las ecuaciones del 2.1 al 2.7 se calcularon los valores de los elementos en cada curva horizontal, y se compararon con los parámetros de diseño para establecer un diseño geométrico óptimo.

- Externa (m) $E = R \left(\sec \left(\frac{\alpha}{2} \right) - 1 \right)$ (Ec. 2.1)

- Flecha (m) $F = R \left(1 - \cos \left(\frac{\alpha}{2} \right) \right)$ (Ec. 2.2)

- Tangente (m) $T = R \tan \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (Ec. 2.3)

- Longitud de curva (m) $Lc = \frac{\pi R \alpha}{180}$ (Ec. 2.4)

- Cuerda Larga (m) $Cl = 2R \operatorname{sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$ (Ec. 2.5)

- Principio de curva $PC = d - T$ (Ec. 2.6)

- Termino de curva $PT = PC + Lc$ (Ec. 2.7)

2.5.1.2 Peraltes y longitud de transición

Se ha calculado el valor del peralte en función de las gradientes y la fricción lateral según la velocidad de diseño establecida, y la longitud de transición donde se desarrolla el mismo, tomando en consideración los valores máximos que establece el MTOP.

Tabla 2.5 Valores recomendados para gradientes y fricción lateral

V (Km/h)	f _{máx}	i (%)
40	0,165	0,40
50	0,159	0,65
60	0,152	0,60
70	0,146	0,55
80	0,140	0,50
90	0,134	0,47
100	0,127	0,43
110	0,121	0,40

Fuente: (MOP, 2003)

Las fórmulas que establece el MTOP para calcular estos parámetros son:

- Peralte (%)
$$e = \frac{v^2}{127R} - f \quad (\text{Ec. 2.8})$$

- Longitud de transición (m)
$$Lp = \frac{ea}{2i} \quad (\text{Ec. 2.9})$$

2.5.1.3 Sobreanchos

Con la ayuda de la NEVI, hemos adoptado valores para el sobreancho, y el cálculo de este mediante la ecuación 2.10, la cual se considera el camión de diseño en este caso un tracto camión C2S3 (un eje tándem delantero y un sencillo más tándem trasero) el cual tiene una longitud de 17 m.

$$S = R - \sqrt{R^2 - L^2} \quad (\text{Ec. 2.10})$$

2.5.2 Diseño Geométrico Vertical

Conocido el perfil longitudinal de terreno natural y el trazado de tangentes, se procedió a establecer los radios de curvatura tomando en consideración los parámetros de distancias de visibilidad de frenado y de rebasamiento.

2.5.2.1 Curvas Verticales

Los elementos que componen las curvas verticales fueron cálculos mediante las ecuaciones 2.11 al 2.16 en donde se obtuvieron los parámetros tanto para curvas cóncavas y curvas convexas.

Tabla 2.6 Valores de coeficiente de fricción en curvas verticales

V (Km/h)	f
40	0,384
50	0,362
60	0,344
70	0,332
80	0,332
90	0,31
100	0,301

Fuente: (MOP, 2003)

- Longitud de curva vertical (m)

Convexa:
$$L_{cv} = \frac{AS^2}{426} \quad (\text{Ec. 2.11})$$

Cóncava:
$$L_{cv} = \frac{AS^2}{122+3.5S} \quad (\text{Ec. 2.12})$$

- Distancia de visibilidad de parada (m)

$$dvp = S = 0.70V + \frac{V^2}{254(f-G)} \quad (\text{Ec. 2.13})$$

- Flecha (m)

$$y = \frac{Ax^2}{200 L_{cv}} \quad (\text{Ec. 2.14})$$

2.5.3 Diseño de Pavimento

2.5.3.1 Proyección del TPDA

Para su proyección se consideró un período de diseño (20 años), de acuerdo con las tasas de crecimiento vehicular como se muestra en la tabla 2.7, obtenida por el MTOP.

Tabla 2.7 Tasas de crecimiento vehicular para Bolívar

PROVINCIA		PERIODO	TASAS DE CRECIMIENTO (%)		
			LIVIANO	BUS	CAMION
BOLIVAR	BOLIVAR_1	2015-2019	6,20%	1,52%	2,51%
	BOLIVAR_2	2020-2024	5,52%	1,35%	2,23%
	BOLIVAR_3	2025-2029	4,96%	1,21%	2,01%
	BOLIVAR_4	2030-2034	4,51%	1,11%	1,82%

Fuente: (MOP, 2003)

2.5.3.2 Cálculo del factor camión

Se estableció una servicialidad ($p_t = 2.5$), la cual es considerada como un pavimento flexible de calidad media, además del número estructural 5. Con estos datos se calculó el factor de daño causado por el tránsito de vehículos pesados cargados presentes en el aforo realizado.

2.5.3.3 Cálculo del ESAL

Una vez establecidos los parámetros como el factor de distribución por carril y de direccionalidad, se ha calculado el factor ESAL (Ejes acumulados de 8.2 Ton) para la proyección del TPDA considerado, mediante la ecuación 2.15.

$$ESAL = TPDA_{proyectado} * FC * DD * LD * 365 \quad (Ec. 2.15)$$

2.5.3.4 Criterios de confiabilidad y servicialidad

Dentro de los parámetros de diseño para establecer los espesores de las capas del pavimento, se ha utilizado el manual de la AASHTO con el fin de establecer la confiabilidad y servicialidad del pavimento, en términos de las características finales que se evidenciarán en el mismo.

2.5.3.5 Cálculo de módulos resilientes

Con el porcentaje de CBR obtenido del ensayo al material de sitio, y los valores de los coeficientes estructurales establecidos para base, subbase y carpeta asfáltica, se ha encontrado los módulos resilientes para cada capa del pavimento considerando los nomogramas que establece la AASHTO.

2.5.3.6 Cálculo de espesores de las capas del pavimento

Por medio del software AASHTO 93, se ha podido conocer el valor estimado de número estructural que se debe utilizar en cada capa de pavimento, de esta manera y considerando el factor de drenaje de las capas, mediante iteración se estableció los espesores que satisfacen el diseño.

2.5.4 Diseño de obras de drenaje

2.5.4.1 Caudal de diseño

El cálculo del caudal de diseño requerido se realizó mediante el método racional, el cual se utiliza para conocer el caudal pico en obras de drenajes con áreas de aportación menores a 40 Ha. En términos del área de aportación, la intensidad de lluvia y el coeficiente de escorrentía.

$$Q = \frac{CIA}{360} \quad (\text{Ec. 2.16})$$

Se identificó la ubicación de las posibles alcantarillas por medio de los alineamientos horizontal y vertical verificando las zonas de relleno (terraplenes), en los cuales se aplicó el software ArcGIS, para la delimitación de las microcuencas aportantes mediante un análisis de las curvas de nivel, flujo de dirección del cauce y acumulación de flujos de agua.

El coeficiente de escorrentía fue escogido en términos de la cobertura vegetal entre zona de bosques y hierba, considerando la presencia de material arena-arcillosa de características semipermeables; y la prevalencia de pendientes del terreno mayores al 20%.

Mediante el anuario hidrológico del INAMHI se identifico una estación pluviométrica cercana a la zona del proyecto (M0030 – SAN SIMÓN), con el cual se pudo determinar la intensidad de lluvia para el período de diseño a 25 años en un tiempo de escurrimiento de 10 minutos.

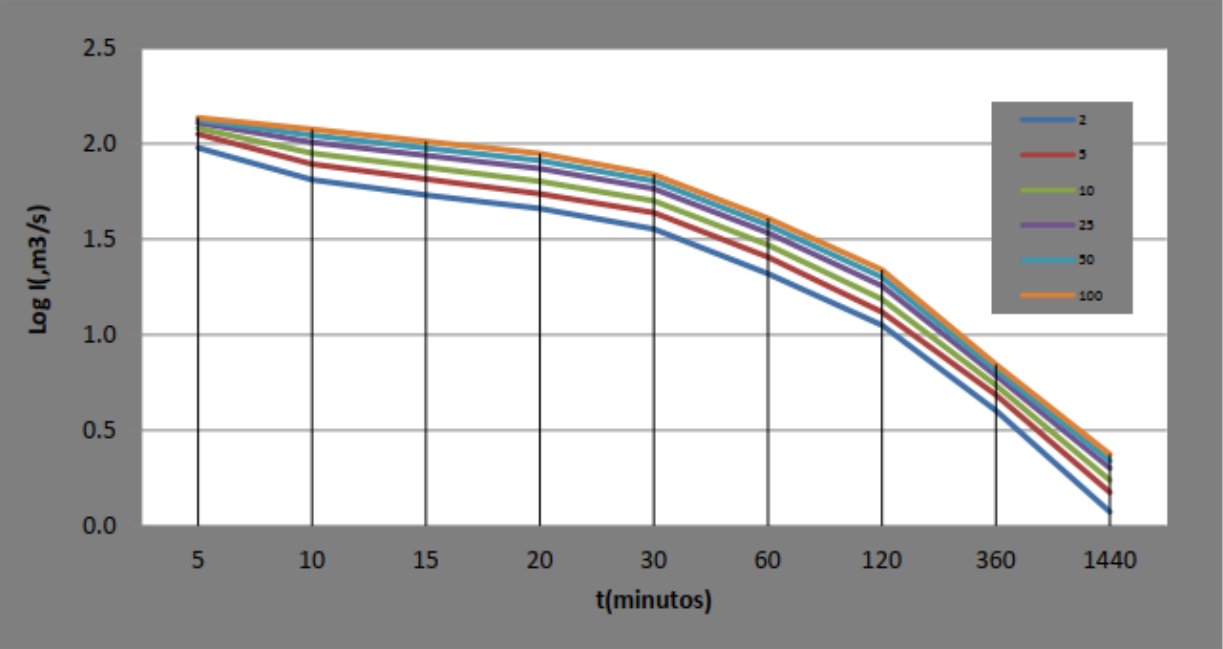


Figura 2.8 Curvas IDF para la estación pluviométrica M0030 SAN SIMÓN

Fuente: (INAMHI, 2019)

T (min)	Período de Retorno T (años)					
	2	5	10	25	50	100
5	92.4	105.6	116.8	133.5	147.7	163.4
10	67.2	76.8	85.0	97.1	107.5	118.9
15	55.8	63.8	70.6	80.6	89.2	98.7
20	48.9	55.9	61.8	70.7	78.2	86.5
30	37.6	43.9	49.4	57.7	65.0	73.1
60	20.9	24.5	27.5	32.2	36.2	40.7
120	11.2	13.0	14.6	16.9	19.0	21.2
360	4.3	4.9	5.5	6.4	7.2	8.0
1440	1.2	1.4	1.6	1.9	2.1	2.4

INTENSIDAD MAXIMA (mm/h)

Figura 2.9 Intensidad de lluvia para la estación M0030 SAN SIMÓN

Fuente: (INAMHI, 2019)

2.5.4.2 Capacidad hidráulica de cunetas

La capacidad hidráulica de una cuneta depende de su forma, rugosidad, pendiente longitudinal y transversal. Si se conocen estas últimas, la cuneta puede analizarse como

un canal abierto de sección triangular y su capacidad hidráulica puede calcularse mediante la ecuación de Manning de flujo uniforme.

$$Q = 0.375 * \sqrt{S} * \frac{1}{S_x * n} * y_o^{8/3}$$

Qo: Caudal en la cuneta, en m³

S: Pendiente longitudinal

Sx: Pendiente transversal

n: Coeficiente de rugosidad de Manning

yo: Profundidad de fujo, en m

2.5.4.3 Capacidad hidráulica de sumideros

La capacidad hidráulica de los sumideros depende de su geometría, ubicación, y tipo de operación. Se puede suponer que el sumidero funciona como vertedero cuando se tienen alturas de agua pequeñas.

Las ecuaciones para el cálculo de capacidad hidráulica se presentan a continuación:

$$H < 1.6 * \frac{A}{L + B}$$

L: Longitud del sumidero (m)

B: Ancho del sumidero (m)

H: Altura del agua en la cuneta (m)

A: Área libre de la rejilla (m²)

De cumplirse la ecuación anterior, la capacidad hidráulica se calculará de la siguiente manera:

$$Q = 1.66 * L + 2 * B + H^{1.5}$$

2.5.4.4 Capacidad hidráulica de alcantarillas

Por condiciones de mantenimiento se ha decidido implementar el uso de alcantarillas de hormigón circulares, las dimensiones de la tubería fueron encontradas mediante la aplicación de las ecuaciones de Manning. Se recomienda que las tuberías no trabajen a tubo lleno debido a la presencia de material proveniente de las microcuencas como

maleza, sedimentos, etc.; por ende, se plantea el diseño para tuberías diseñadas a caudal parcialmente lleno.

- Velocidad a tubo lleno (m/s)

$$V = 0.397 * \frac{D^{2/3} S^{1/2}}{n} \quad (\text{Ec. 2.17})$$

- Caudal a tubo lleno (m3/s)

$$Q = 0.312 * \frac{D^{8/3} S^{1/2}}{n} \quad (\text{Ec. 2.18})$$

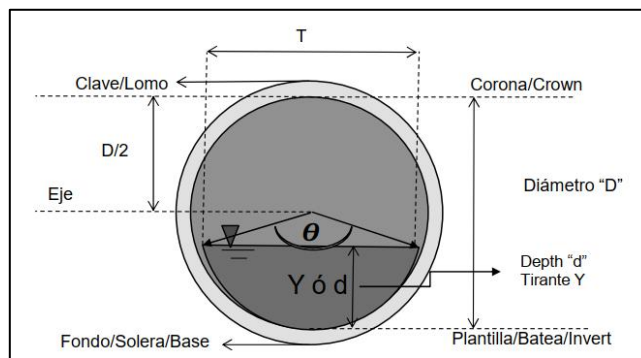


Figura 2.10 Parámetros geométricos tubería parcialmente llena

- Radio Hidráulico a tubo parcialmente lleno (m)

$$Rh = \left(1 - \frac{\text{sen}(\theta)}{\theta}\right) \frac{D}{4} \quad (\text{Ec. 2.19})$$

- Área a tubo parcialmente lleno (m2)

$$A = \frac{D^2}{8} (\theta - \text{sen}(\theta)) \quad (\text{Ec. 2.20})$$

- Caudal a tubo parcialmente lleno (m3/s)

$$Q = \frac{1}{n} A * Rh^{2/3} * S^{1/2} \quad (\text{Ec. 2.21})$$

La sección transversal adoptada para la alcantarilla será óptima si su caudal hidráulico resulta mayor que el caudal requerido y la velocidad se encuentra entre 3 m/s y 6 m/s, para evitar se produzca sedimentación y erosión.

Además, se realizaron las comprobaciones de flujo mediante el tirante normal y el tirante crítico, verificando que el estado del flujo a la entrada de la tubería sea en régimen subcrítico, y a la salida supercrítico.

Al sistema de alcantarillas se implementará sistemas de protección como cabezal, muros de ala y boca de entrada y/o salida, para una mejor conducción y captación del flujo en la entrada del ducto.

2.5.5 Criterios de ubicación de señalización

2.5.5.1 Marcas sobre el pavimento

La marcación sobre el pavimento se realizó considerando los tramos en los cuales está permitido el rebasamiento. Se ha implementado tres tipos de marcas:

Doble línea continua: En los tramos en los cuales está restringido el rebasamiento en ambos sentidos y a lo largo de la longitud de las curvas horizontales.

Línea segmentada: En los tramos en los cuales está permitido el rebasamiento en ambos sentidos; siempre y cuando se realice con precaución y seguridad.

Línea segmentada y continua: En los tramos en los cuales está permitido el rebasamiento en un solo sentido; para esto se consideró las pendientes y orientación de las curvas verticales, en las cuales recomienda no se realice un rebasamiento si el vehículo va de subida. Estas marcas son pintadas con longitud de 3 metros, con una separación de 9 metros entre cada una.

En los laterales de la calzada se colocan marcas continuas blancas a lo largo de toda la vía. Además, se ubicarán tachas acompañando a todas las marcas horizontales.

2.5.5.2 Señales preventivas y regulatorias

Para la colocación de señales preventivas como, aproximaciones de curvas, chevrones, aproximación de puente y curvas sucesivas, se han ubicado a una distancia de 15 a 20 metros antes de la aproximarse a la zona de peligro.

Las señales regulatorias que se han implementado son de velocidad máxima permitida, en las cuales se ha detallado la velocidad de diseño 50 Km/h a una distancia de 45 metros antes de la aproximación de las curvas horizontales.

Los guardavías fueron implementados en los tramos de curvas horizontales en los cuales exista peligro en los taludes de relleno, y también en las zonas de implementación de alcantarillas.

Todas las señales verticales se colocan sobre las aceras a una distancia entre 25 a 60 cm, desde el punto donde inicia la acera.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

El presente capítulo contempla el procesamiento de los datos técnicos, según la metodología establecida y las consideraciones para realizar los diseños que componen la infraestructura vial, tomando en consideración métodos constructivos, operación y mantenimiento de la obra; y la verificación del cumplimiento de la normativa.

Adicional se muestra el presupuesto referencial para la construcción de la obra, y un cronograma de ejecución, donde se evidencia de manera clara las actividades a ejecutarse, el costo y la duración de estas.

3.1 Información técnicas procesadas

3.1.1 Determinación del Tráfico de diseño

Conocer el tráfico de diseño es un factor importante para establecer el tipo de carretera que se espera diseñar.

3.1.1.1 Cálculo del TPDS

En la Tabla 3.1, se presenta el resumen del conteo realizado en las estaciones Santa Fe y 4 Esquinas, en las cuales se consideró un aforo en ambas direcciones, en la semana del 25 al 31 de mayo durante las 24 horas del día.

Tabla 3.1 Resumen del aforo vehicular en Guaranda

Estación	Domingo 25	Lunes 26	Martes 27	Miércoles 28	Jueves 29	Viernes 30	Sábado 31
Santa Fe	3224	2920	3373	3140	3174	3188	2951
4 esquinas	4064	4060	4346	4348	4321	5046	4131

Elaborado por: Los autores

Se evidencia que existe mayor afluencia vehicular en la estación 4 esquinas, de tal manera que se adoptó dicha estación como referencia para el cálculo del tráfico.

$$TPDS = \frac{\text{Total de vehículos}}{\text{tiempo}}$$

$$TPDS = \frac{4064 + 4060 + 4346 + 4348 + 4321 + 5046 + 4131}{7}$$

$$TPDS = 4331 \text{ par de ejes}$$

3.1.1.2 Cálculo del factor ejes

El factor ejes fue calculado según el porcentaje de clasificación vehicular que transitaron por la estación 4 Esquinas durante el aforo como se muestra en la figura 3.1, y la cantidad de ejes de cada clasificación vehicular.

$$fe = \frac{1}{\sum \frac{(\text{cantidad de ejes} * \text{porcentaje de vehiculo tipo})}{2}}$$

$$fe = \frac{1}{\frac{(0.75 * 2) + (0.09 * 2) + (0.14 * 2) + (0.01 * 3) + (0.01 * 4)}{2}}$$

$$fe = 0.99$$





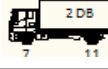

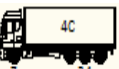
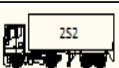
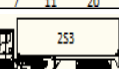
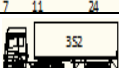
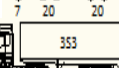
CLASIFICACION GENERAL DE VEHICULOS EN TRAMO DE DISEÑO							
TIPO DE VEHICULOS	DENOMINACION	No. EJES	TIPO MTOP	ESQUEMA	PORCENTAJE RESPECTO AL TOTAL		PORCENTAJE RESPECTO AL TOTAL DE VEHICULOS
LIVIANOS	Automoviles	2 EJES					75%
	Pickups/ Camioneta	2 EJES					
BUSES	Bus 2 ejes	2 EJES	BUS 2 EJES			9%	
	Bus 3 ejes	3 EJES	BUS 3 EJES			0%	
CAMIONES	CAMION DE 2 EJES GRANDES / VOLQUETA DE 2 EJES	2 EJES	2DB		88%	100%	25%
	CAMION DE 3 EJES (TANDEM POSTERIOR) / VOLQUETA DE 3 EJES	3 EJES	3A		6%		
	CAMION DE 4 EJES (TRIDEM POSTERIOR)	4 EJES	4C		6%		
	TRACTO CAMION 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	4 EJES	2S2		0%		
	TRACTO CAMION 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	5 EJES	2S3		0%		
	TRACTO CAMION 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	5 EJES	3S2		0%		
	TRACTO CAMION 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	6 EJES	3S3		0%		

Figura 3.1 Composición del tráfico estación 4 esquinas

Elaborado por: Los autores

3.1.1.3 Cálculo del factor de ajuste mensual

La tabla 3.2 presenta los factores de ajuste mensual por consumo de combustible para vehículos livianos y pesados considerando el aforo durante el mes de mayo dentro de la provincia de Bolívar. Mediante dichos factores se calculó un factor mensual ponderado para livianos y pesados.

Tabla 3.2 Factores de ajuste por combustible

Factor de consumo de combustible	
Livianos (gasolina)	Pesados (diésel)
1.03038	0.9846

Fuente: GEODAPLES, 2012

$$fm = \sum (\text{porcentaje de vehiculo tipo} * \text{factor mensual})$$

$$fm = (1.03038 * 0.75) + (0.9846 * 0.09) + (0.9846 * 0.16)$$

$$fm = 1.02$$

3.1.1.4 Cálculo del TPDA del carril de diseño

El tráfico diario anual para el carril de diseño fue asumido como la mitad del TPDA de la calzada, el mismo que se obtuvo del producto del TPDS y los factores de ajuste por ejes y combustible.

$$TPDA_{Calzada} = TPDS * fe * fm$$

$$TPDA_{Calzada} = 4331 * 0.99 * 1.02$$

$$TPDA_{Calzada} = 4348 \text{ veh/día}$$

$$TPDA_{Carril} = \frac{TPDA_{Calzada}}{2}$$

$$TPDA_{Carril} = \frac{4348}{2}$$

$$TPDA_{Carril} = 2174 \text{ veh/día}$$

Dado que el aforo fue realizado en el 2014, se realizó la proyección del TPDA del carril de diseño al año 2020, considerando las tasas de crecimiento que establece el MTOP. En la tabla 3.3 se muestra un resumen de la proyección del tráfico.

Tabla 3.3 Resumen de proyección del tráfico al año 2020

					75%	9%	16%	
PERIODO	AÑOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPDA PROYECTADO
2014	INICIO	-	-	-	1.630	196	348	2.174
2015-2019	5	6,20%	1,52%	2,51%	2.202	211	394	2.807
2020	1	5,52%	1,35%	2,23%	2.324	214	402	2.940

Elaborado por: Los autores

$$TPDA_{DISEÑO} = 2940 \text{ veh/día}$$

3.1.2 Determinación de parámetros hidrológicos

Los parámetros hidrológicos permiten evaluar las condiciones de drenaje que presenta la zona de influencia en su estado natural (antes de la implementación del proyecto), de esta manera puede obtener las características de los cursos de agua como direcciones de flujo y caudales.

3.1.2.1 Áreas de aportación

Áreas de aportación para alcantarillas: Mediante el software ARCGIS se determinó las áreas aportantes a cada descarga de alcantarilla, siguiendo los cursos naturales de flujo se ha delimitado y estimado el área de las microcuencas de la quebrada Negroyaco como se muestra en la tabla 3.4.

Tabla 3.4 Áreas aportantes para diseño de alcantarillas

# Alcantarilla	Abscisa	A (Ha)
1	0+100	25
2	0+210	1
3	0+280	1
PUENTE	0+350	4
4	0+460	4
5	0+690	16
6	0+920	11
7	1+100	7
8	1+200	5

Elaborado por: Los autores

Áreas de aportación para sumideros: Tomando como referencia que el área aportante a sumideros son provenientes únicamente de las aguas lluvias sobre la calzada, se ha determinado las áreas según las longitudes donde se desarrollan el bordillo – cuneta, como se muestra en la tabla 3.5.

Tabla 3.5 Áreas aportantes para diseño de sumideros

Sumidero	Abscisa Inicial	Abscisa Final	Ancho de calzada [m]	Área aportante [m ²]
1	0+150	0+280	7,3	2044
2	0+470	0+520	7,3	1752
3	0+520	0+680	7,3	949
4	0+680	0+780	7,3	730
5	0+880	0+920	7,3	1022
6	0+920	1+020	7,3	730
7	1+020	1+080	7,3	498
8	1+100	1+120	7,3	210

Elaborado por: Los autores

3.1.2.2 Coeficiente de escorrentía

La quebrada Negroyaco presenta características de zona montañosa con altas pendientes, compuesta de terrenos con hierba y bosques, por lo que el coeficiente de escorrentía adoptado para un suelo con características semi permeables es:

$$c = 0,45$$

3.1.2.3 Intensidad de lluvia

Según el análisis realizado de la estación pluviométrica M0030 San Simón, se ha establecido que, para un tiempo de flujo del cauce de 20 min, y en un período de retorno de 50 años para el diseño de alcantarillas, y 25 años para el diseño de sumideros y cunetas. Se estableció valores para intensidad de lluvia de:

$$\text{alcantarillas} \rightarrow i = 65 \text{ mm/h}$$

$$\text{sumideros} \rightarrow i = 57.7 \text{ mm/h}$$

3.1.2.4 Caudal de diseño

Empleando el método racional se ha obtenido los caudales pico de diseño para diseñar las alcantarillas, en los 9 puntos de descarga, los cuales incluyen obras de arte menor (alcantarillas) y obras de arte mayor (puente). En la tabla 3.6 se muestra el cálculo de los caudales de diseño.

Tabla 3.6 Caudales hidrológicos para alcantarillas

# Alcantarilla	A (Ha)	I (mm/h)	C	Q (m3/s)
1	25	65	0,45	2,031
2	1	65	0,45	0,081
3	1	65	0,45	0,081
4	4	65	0,45	0,325
5	16	65	0,45	1,300
6	11	65	0,45	0,894
7	7	65	0,45	0,569
8	5	65	0,45	0,406

Elaborado por: Los autores

Se evidencia que los caudales hidrológicos son apenas menores o iguales a 2 metros cúbicos por segundo, debido a que las áreas de aportación de la quebrada se ven limitadas por el río Guaranda.

3.1.3 Determinación de parámetros para el pavimento

3.1.3.1 Período de diseño

Se adopto un periodo de diseño igual al periodo de vida útil, el cual para garantizar rentabilidad deberá ser de al menos 20 años. Se considero como tiempo de vida útil al tiempo que inicia desde la construcción hasta el momento que alcanza la servicialidad mínima esperada.

3.1.3.2 Factor camión

Para calcular el factor de daños de ejes equivalentes (simple, tándem, trídem), se ha considerado los valores que establece la NEVI y se determina un factor ponderado de daño al carril de diseño por cada tipo de vehículo, mostrados en la tabla 3.7.

Tabla 3.7 Factor camión para vehículos pesados

Buses	Camiones		
B2	C2	C3	C2S2
4,129	4,129	6,439	10,055

Fuente: NEVI, 2012

3.1.3.3 Factor de direccionalidad y de carril

Teniendo en consideración que la vía tendrá dos carriles, uno en cada sentido. Entonces se establece que tendrá un carril cargado con mayor afluencia vehicular, dando un factor de carril igual a 1. Como la vía es bidireccional el factor de dirección se divide a la mitad de la unidad.

3.1.3.4 Cálculo del ESAL

Establecido el período de diseño del pavimento y los factores camión, dirección y carril. Se realizó la proyección y cálculo del ESAL acumulado a los años de servicialidad como se resumen en la tabla 3.8.

Tabla 3.8 Resumen de cálculo de ESAL acumulado

Tiempo Años	Año	Livianos	Bus 2 Ejes	Camión C2	Camión C3	Camión C2S2	TPDA Proyectado	Tráfico Anual Total Proyectado	ESAL	ACUM ESAL
2020	0	2,324	214	354	24	24	2,940	1,073,226	500,713	500,713
2021	1	2,452	217	362	25	25	3,080	1,124,380	510,461	1,011,174
2022	2	2,588	220	370	25	25	3,228	1,178,207	520,407	1,531,582
2023	3	2,731	223	378	26	26	3,383	1,234,850	530,556	2,062,138
2024	4	2,881	226	387	26	26	3,546	1,294,461	540,911	2,603,049
2025	5	3,024	228	395	27	27	3,701	1,350,845	550,424	3,153,473
2026	6	3,174	231	403	27	27	3,863	1,409,893	560,111	3,713,584
2027	7	3,332	234	411	28	28	4,032	1,471,735	569,976	4,283,559
2028	8	3,497	237	419	29	29	4,210	1,536,507	580,022	4,863,582
2029	9	3,670	240	427	29	29	4,395	1,604,352	590,254	5,453,836
2030	10	3,836	242	435	30	30	4,573	1,668,967	599,715	6,053,550
2031	11	4,009	245	443	30	30	4,757	1,736,377	609,333	6,662,884
2032	12	4,190	248	451	31	31	4,950	1,806,705	619,113	7,281,996
2033	13	4,379	250	459	31	31	5,151	1,880,081	629,056	7,911,052
2034	14	4,576	253	468	32	32	5,361	1,956,640	639,165	8,550,217
2035	15	4,782	256	476	32	32	5,580	2,036,525	649,443	9,199,660
2036	16	4,998	259	485	33	33	5,808	2,119,882	659,893	9,859,553
2037	17	5,224	262	494	34	34	6,046	2,206,867	670,519	10,530,072

2038	18	5,459	265	503	34	34	6,295	2,297,641	681,322	11,211,394
2039	19	5,705	268	512	35	35	6,554	2,392,373	692,306	11,903,700
2040	20	5,963	271	521	36	36	6,825	2,491,239	703,475	12,607,175

Elaborado por: Los autores

El Número previsto de ejes equivalentes de 18 kips (18.000 libras) acumulados durante el período de diseño por el carril estudiado es igual 12.6E+06.

3.2 Consideraciones para el diseño

3.2.1 Diseño Geométrico

El diseño propuesto se compone de curvas horizontales con transiciones de peraltes no pronunciados, y curvas que cumplen con la seguridad para los usuarios viales. Además, de consideraciones para el rebasamiento en la mayoría de los tramos; de esta manera garantizando una circulación fluida y menor tiempo de conducción.

3.2.1.1 Características geométricas de diseño

En la tabla 3.9 se muestra una clasificación del orden de la carretera con respecto al tráfico de diseño.

Tabla 3.9 Clasificación de las carreteras de acuerdo con el TPDA

Clase de carretera	Tráfico proyectado TPDA
RI o RII	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

Fuente: MTOP, 2003

Dado el TPDA al año 2020 igual a 2940 veh/día, se pudo considerar para el diseño las características de una carretera de clase II, para un relieve de tipo montañoso el MTOP recomienda usar los parámetros listados en la tabla 3.10.

Tabla 3.10 Características geométricas de carretera clase II

TPDA (Año 2020)	Hasta 3000 veh/día
TPDA (Año 2040)	Hasta 7000 veh/día
Período de diseño	20 años
Velocidad de diseño	50 km/h
Ancho de calzada	7,30 m
Radio mínimo	160 m
Peralte máximo	10%
Pendiente máxima	10%
Bombeo	2%

Fuente: MTOP, 2003

3.2.1.2 Diseño de alineamiento horizontal

Teniendo en consideración las longitudes entre las tangentes y los ángulos de deflexión del trazado, como se muestran en la tabla 3.11, se ha procedido a calcular los elementos de las curvas horizontales mediante las ecuaciones 2.1 a la 2.7; verificando a la vez que estos diseños cumplan con los requerimientos mínimos de una carretera tipo II montañoso.

Tabla 3.11 Longitudes y ángulos del alineamiento horizontal

Puntos intersección	L (m)	α
Pi - P1	185,20	52°49'22"
P1 -P2	289,88	17°12'14"
P2 -P3	208,53	20°49'56"
P3-P4	200,77	12°43'04"
P4- P5	136,36	20°30'14"
P5- P6	159,08	15°24'46"
P6 -Pf	179,05	-

Elaborado por: Los autores

En las tablas 3.12 a la 3.17, se muestra un resumen de todas las curvas horizontales que con sus elementos. Además, incluye una tabla de replanteo a lo largo de la longitud de la curva cada 20 metros, para realizar una mejor ejecución durante la etapa de construcción incluyendo la distancia y ángulo acumulado.

Tabla 3.12 Diseño de curva horizontal derecha N°1

CURVA HORIZONTAL DERECHA N° 1					
Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km) Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar					
Calculado por: Josué Macías - George Sánchez					
ELEMENTOS DE LA CURVA					
R= 180 m		E= 20,98 m		F= 18,79 m	
T= 89,40 m		Lc= 165,95 m		CL=160,13 m	
TABLA DE REPLANTEO DE CURVA					
Punto	Abscisa	Distancia		Angulo de Replanteo	
		Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada
PC1	0+095,80	4,20	0,00	0°40'06"	0°00'00"
-	0+100,00	20,00	4,2	3°10'59"	0°40'06"
-	0+120,00	20,00	24,2	3°10'59"	3°51'06"
-	0+140,00	20,00	44,2	3°10'59"	7°02'05"
-	0+160,00	20,00	64,2	3°10'59"	10°13'04"
-	0+180,00	20,00	84,2	3°10'59"	13°24'03"
-	0+200,00	20,00	104,2	3°10'59"	16°35'02"
-	0+220,00	20,00	124,2	3°10'59"	19°46'01"
-	0+240,00	20,00	144,2	3°10'59"	22°57'01"
-	0+260,00	1,75	164,2	0°16'41"	26°08'00"
PT1	0+261,75	-	165,95	-	26°24'41"

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.13 Diseño de curva horizontal izquierda N°1

CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA N° 1					
Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km) Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar					
Calculado por: Josué Macías - George Sánchez					
ELEMENTOS DE LA CURVA					
R= 200 m		E= 2,28 m		F= 2,25 m	
T= 30,25 m		Lc= 60,05 m		CL=59,83 m	
TABLA DE REPLANTEO DE CURVA					
Punto	Abscisa	Distancia		Angulo de Replanteo	
		Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada
PC2	0+444,82	15,18	0,00	2°10'28"	0°00'00"
-	0+460,00	20,00	15,18	2°51'53"	2°10'28"
-	0+480,00	20,00	35,18	2°51'53"	5°02'21"
-	0+500,00	4,87	55,18	0°41'53"	7°54'14"
PT2	0+504,87	-	60,05	-	8°36'07"

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.14 Diseño de curva horizontal izquierda N°2

CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA N° 2					
Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km) Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar					
Calculado por: Josué Macías - George Sánchez					
ELEMENTOS DE LA CURVA					
R= 180 m		E= 3,02 m		F= 2,97 m	
T= 33,09 m		Lc=65,45 m		CL= 65,09 m	
TABLA DE REPLANTEO DE CURVA					
Punto	Abscisa	Distancia		Angulo de Replanteo	
		Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada
PC3	0+650,52	9,48	0,00	1°30'32"	0°00'00"
-	0+660,00	20,00	9,48	3°10'59"	1°30'32"
-	0+680,00	20,00	29,48	3°10'59"	4°41'31"
-	0+700,00	15,97	49,48	2°32'28"	7°52'30"
PT3	0+715,96	-	65,45	-	10°24'58"

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.15 Diseño de curva horizontal derecha N°2

CURVA HORIZONTAL DERECHA N° 2					
Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km) Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar					
Calculado por: Josué Macías - George Sánchez					
ELEMENTOS DE LA CURVA					
R= 140 m		E= 0,87 m		F=0,86 m	
T=15,60 m		Lc=31,07 m		CL=31,01 m	
TABLA DE REPLANTEO DE CURVA					
Punto	Abscisa	Distancia		Angulo de Replanteo	
		Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada
PC4	0+868,77	11,23	0,00	2°17'53"	0°00'00"
-	0+880,00	19,84	11,23	4°03'39"	2°17'53"
PT4	0+899,85	-	31,07	-	6°21'32"

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.16 Diseño de curva horizontal izquierda N°3

CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA N° 3					
Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km) Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar					
Calculado por: Josué Macías - George Sánchez					
ELEMENTOS DE LA CURVA					
R= 180 m		E= 2,92 m		F=2,87 m	
T= 32,56 m		Lc=64,42 m		CL=64,07 m	
TABLA DE REPLANTEO DE CURVA					
Punto	Abscisa	Distancia		Angulo de Replanteo	
		Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada
PC5	0+988,18	11,82	0,00	1°52'52"	0°00'00"
-	1+000,00	20,00	11,82	3°10'59"	1°52'52"
-	1+020,00	20,00	31,82	3°10'59"	5°03'52"
-	1+040,00	12,59	51,82	2°00'16"	8°14'51"
PT5	1+052,60	-	64,41	-	10°15'07"

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.17 Diseño de curva horizontal derecha N°3

CURVA HORIZONTAL DERECHA N° 3					
Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km) Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar					
Calculado por: Josué Macías - George Sánchez					
ELEMENTOS DE LA CURVA					
R= 140 m		E= 1,28 m		F=1,26 m	
T= 18,94 m		Lc=37,66 m		CL=37,55 m	
TABLA DE REPLANTEO DE CURVA					
Punto	Abscisa	Distancia		Angulo de Replanteo	
		Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada
PC6	1+160,87	19,13	0,00	3°54'52"	0°00'00"
-	1+180,00	18,53	19,13	3°47'30"	3°54'52"
PT6	1+198,53	-	37,66	-	7°42'23"

Elaborado por: Los autores

3.2.1.3 Transición de peraltes

La transición de pendiente transversal durante el desarrollo de peraltes queda establecida con cuatro puntos esenciales a considerar A, B, C, D al inicio de la curva y A', B', C', D' al final de la curva, los cuales consideran cambios de transición desde el bombeo de la curva (-2%) hasta el peralte máximo establecido (4%). La figura 3.2 denota los puntos mencionados para la transición de una curva derecha.

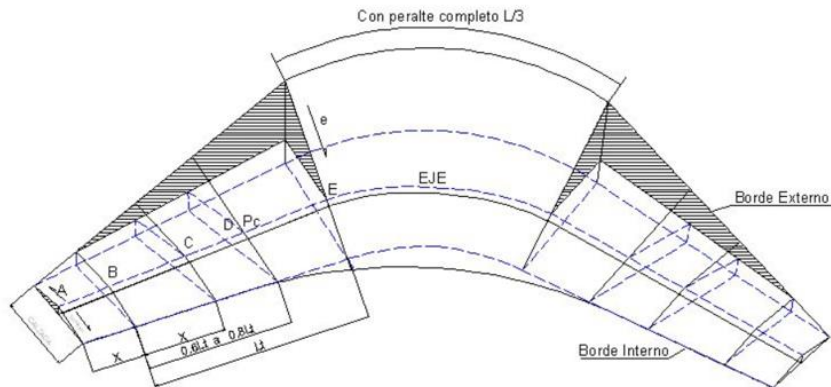


Figura 3.2 Transición de peraltes en curvas horizontales

En el diseño horizontal realizado solo 4 de las 6 curvas tuvieron desarrollo de peraltes debido que en 2 de ellas el ángulo de deflexión era muy pequeño que asemejaba a un tramo recto. Por lo que, en las tablas 3.18 a la 3.21 se muestra una tabla de resumen de los peraltes obtenidos y la transición en toda la trayectoria de las curvas.

Tabla 3.18 Transición de peralte de curva horizontal derecha N°1

<p align="center">CURVA HORIZONTAL DERECHA N° 1 Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km) Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar Calculado por: Josué Macías - George Sánchez</p>					
ELEMENTOS DEL PERALTE					
e= 5 %	b= 2%	Lp= 28 m	x= 11,23 m	a= 7,30 m	S= 80 cm
REPLANTEO DE PERALTE					
Punto	Abscisa	COTAS			
		Borde izquierdo	Eje	Borde derecho	
A	0+065,99	2751,97	2752,04	2751,97	
B	0+077,22	2751,37	2751,37	2751,30	
-	0+080,00	2751,22	2751,20	2751,13	

C	0+088,45	2750,76	2750,69	2750,62
-	0+100,00	2750,15	2750,00	2749,85
D	0+105,09	2749,86	2749,68	2749,50
-	0+120,00	2748,89	2748,71	2748,53
-	0+140,00	2747,47	2747,29	2747,11
-	0+160,00	2745,92	2745,74	2745,56
-	0+180,00	2744,24	2744,06	2743,88
-	0+200,00	2742,43	2742,25	2742,07
-	0+220,00	2740,53	2740,35	2740,17
-	0+240,00	2738,63	2738,45	2738,27
D'	0+252,45	2737,56	2737,38	2737,20
-	0+260,00	2736,94	2736,81	2736,68
C'	0+269,10	2736,26	2736,19	2736,12
-	0+280,00	2735,56	2735,56	2735,49
B'	0+280,33	2735,55	2735,55	2735,48
A'	0+291,56	2734,95	2735,02	2734,95

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.19 Transición de peralte de curva horizontal izquierda N°1

CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA N° 1					
Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km)					
Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar					
Calculado por: Josué Macías - George Sánchez					
ELEMENTOS DEL PERALTE					
e= 6 %	b= 2%	Lp= 34 m	x= 11,23 m	a= 7,30 m	S= 75 cm
TABLA DE REPLANTEO DE CURVA					
Punto	Abscisa	Cotas			
		Borde izquierdo	Eje	Borde derecho	
A	0+410,91	2733,02	2733,09	2733,02	
-	0+420,00	2732,55	2732,62	2732,60	
B	0+422,15	2732,42	2732,49	2732,49	
C	0+433,38	2731,58	2731,65	2731,72	
-	0+440,00	2730,91	2731,02	2731,13	
D	0+456,16	2729,05	2729,27	2729,49	
-	0+460,00	2728,63	2728,85	2729,07	
-	0+480,00	2726,43	2726,65	2726,87	
D'	0+493,54	2724,94	2725,16	2725,38	
-	0+500,00	2724,29	2724,47	2724,65	
C'	0+516,32	2722,73	2722,80	2722,87	
-	0+520,00	2722,37	2722,44	2722,49	
B'	0+527,55	2721,64	2721,71	2721,71	
A'	0+538,78	2720,61	2720,68	2720,61	

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.20 Transición de peralte de curva horizontal izquierda N°2

<p align="center">CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA N° 2 Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km) Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar Calculado por: Josué Macías - George Sánchez</p>					
ELEMENTOS DEL PERALTE					
e= 4 %	b=2%	Lp= 21 m	x= 11,23 m	a= 7,30 m	S= 80 cm
TABLA DE REPLANTEO DE CURVA					
Punto	Abscisa	Cotas			
		Borde izquierdo	Eje	Borde derecho	
A	0+620,70	2713,62	2713,69	2713,62	
B	0+631,94	2712,66	2712,73	2712,73	
-	0+640,00	2711,98	2712,05	2712,10	
C	0+643,17	2711,71	2711,78	2711,85	
D	0+659,81	2710,17	2710,35	2710,50	
-	0+660,00	2710,15	2710,33	2710,48	
-	0+680,00	2708,32	2708,50	2708,65	
-	0+700,00	2706,35	2706,53	2706,68	
D'	0+706,67	2705,67	2705,85	2706,00	
-	0+720,00	2704,36	2704,45	2704,54	
C'	0+723,32	2704,03	2704,10	2704,17	
B'	0+734,55	2702,85	2702,92	2702,92	
-	0+740,00	2702,28	2702,35	2702,31	
A'	0+745,78	2701,67	2701,74	2701,67	

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.21 Transición de peralte de curva horizontal izquierda N°3

<p align="center">CURVA HORIZONTAL IZQUIERDA N°3 Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km) Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar Calculado por: Josué Macías - George Sánchez</p>					
ELEMENTOS DEL PERALTE					
e= 5 %	b= 2%	Lp= 34 m	x= 11,23 m	a= 7,30 m	S= 80 cm
TABLA DE REPLANTEO DE CURVA					
Punto	Abscisa	Cotas			
		Borde izquierdo	Eje	Borde derecho	
A	0+958,37	2682,15	2682,22	2682,15	
-	0+960,00	2681,98	2682,05	2681,99	

B	0+969,60	2680,97	2681,04	2681,04
-	0+980,00	2679,88	2679,95	2680,02
C	0+980,83	2679,79	2679,86	2679,93
D	0+997,47	2677,95	2678,13	2678,31
-	1+000,00	2677,70	2677,88	2678,06
-	1+020,00	2675,80	2675,98	2676,16
-	1+040,00	2674,10	2674,28	2674,46
D'	1+043,30	2673,83	2674,01	2674,19
C'	1+059,95	2672,68	2672,75	2672,82
-	1+060,00	2672,68	2672,75	2672,82
B'	1+071,18	2671,84	2671,91	2671,91
-	1+080,00	2671,18	2671,25	2671,19
A'	1+082,41	2671,00	2671,07	2671,00

Elaborado por: Los autores

3.2.1.4 Diseño de alineamiento vertical

Dentro de las consideraciones adoptadas para el alineamiento vertical, se estableció las pendientes longitudinales y las longitudes máximas, las cuales se desarrollan para evitar reducciones de velocidad e interrupciones al momento de conducir, además en la tabla 3.22 podemos evidenciar los datos de abscisas y elevación de los puntos de intersección de tangentes.

Tabla 3.22 Puntos de intersección del alineamiento vertical

Punto intersección	Abscisa (m)	Cota (m)	m1	m2
1	0+150,00	2747,00	-6,0	-9,5
2	0+280,00	2734,65	-9,5	-1,0
3	0+420,00	2733,25	-1,0	-11,0
4	0+520,00	2722,25	-11,0	-8,5
5	0+680,00	2708,65	-8,5	-10,5
6	0+780,00	2698,15	-10,5	-8,5
7	0+920,00	2686,25	-8,5	-10,5
8	1+020,00	2675,75	-10,5	-7,5
9	1+180,00	2663,75	-7,5	-5,0

Elaborado por: Los autores

Para el diseño de las curvas verticales se ha considerado que cumplan con los requisitos geométricos establecidos por el MTOP, y la visibilidad en las zonas de rebasamiento. En las tablas de 3.23 a la 3.31 se resume los elementos que componen las curvas verticales del diseño y el replanteo de estas en abscisado y elevación.

Tabla 3.23 Diseño de curva vertical convexa N°1

CURVA VERTICAL CONVEXA N° 1					
Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km) Cantón Guaranda Provincia de Bolívar					
Calculado por: Josué Macías - George Sánchez					
ELEMENTOS DE LA CURVA					
A= 3,5 %		m1= - 6 %		m2= - 9,5 %	
Lcv=106 m		Piv1: Abscisa=0+150		Cota= 2747,00 m	
TABLA DE REPLANTEO DE CURVA					
Punto	Abscisa	Pendiente	Cota sobre tangente	y	Cota sobre curva
PCv1	0+097,00	-6	2750,18	0,00	2750,18
-	0+100,00	-6	2750,00	0,00	2750,00
-	0+120,00	-6	2748,80	0,09	2748,71
-	0+140,00	-6	2747,60	0,31	2747,29
Piv1	0+150,00	-	2747,00	0,46	2746,54
-	0+160,00	-9,5	2746,05	0,31	2745,74
-	0+180,00	-9,5	2744,15	0,09	2744,06
-	0+200,00	-9,5	2742,25	0,00	2742,25
PTv1	0+203,00	-9,5	2741,96	0,00	2741,96

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.24 Diseño de curva vertical cóncava N°1

CURVA VERTICAL CONCAVA N° 1					
Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km) Cantón Guaranda Provincia de Bolívar					
Calculado por: Josué Macías - George Sánchez					
ELEMENTOS DE LA CURVA					
A= 8,5 %		m1= - 9,5 %		m2= -1%	
Lcv=86 m		Piv2: Abscisa=0+280		Cota= 2734,65 m	
TABLA DE REPLANTEO DE CURVA					
Punto	Abscisa	Pendiente	Cota sobre tangente	y	Cota sobre curva
PCv2	0+237,00	-9,5	2738,74	0,00	2738,74
-	0+240,00	-9,5	2738,45	0,00	2738,45
-	0+260,00	-9,5	2736,55	0,26	2736,81
Piv2	0+280,00	-	2734,65	0,91	2735,56
-	0+300,00	-1	2734,45	0,26	2734,71
-	0+320,00	-1	2734,25	0,00	2734,25
PTv2	0+323,00	-1	2734,22	0,00	2734,22

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.25 Diseño de curva vertical convexa N°2

CURVA VERTICAL CONVEXA N° 2 Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km) Cantón Guaranda Provincia de Bolívar Calculado por: Josué Macías - George Sánchez					
ELEMENTOS DE LA CURVA					
A= 10 %		m1= - 1 %		m2= - 11 %	
Lcv= 50 m		Piv3: Abscisa=0+420		Cota= 2733,25 m	
TABLA DE REPLANTEO DE CURVA					
Punto	Abscisa	Pendiente	Cota sobre tangente	y	Cota sobre curva
PCv3	0+395,00	-1	2733,50	0,00	2733,50
-	0+400,00	-1	2733,45	0,03	2733,43
Piv3	0+420,00	-	2733,25	0,63	2732,63
-	0+440,00	-11	2731,05	0,03	2731,03
PTv3	0+445,00	-11	2730,50	0,00	2730,50

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.26 Diseño de curva vertical cóncava N°2

CURVA VERTICAL CONCAVA N° 2 Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km) Cantón Guaranda Provincia de Bolívar Calculado por: Josué Macías - George Sánchez					
ELEMENTOS DE LA CURVA					
A= 2,5 %		m1= - 11 %		m2= - 8,5 %	
Lcv= 60 m		Piv4: Abscisa=0+520		Cota= 2722,25 m	
TABLA DE REPLANTEO DE CURVA					
Punto	Abscisa	Pendiente	Cota sobre tangente	y	Cota sobre curva
PCv4	0+490,00	-11	2725,55	0,00	2725,55
-	0+500,00	-11	2724,45	0,02	2724,47
Piv4	0+520,00	-	2722,25	0,19	2722,44
-	0+540,00	-8,5	2720,55	0,02	2720,57
PTv4	0+550,00	-8,5	2719,70	0,00	2719,70

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.27 Diseño de curva vertical convexa N°3

CURVA VERTICAL CONVEXA N° 3 Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km) Cantón Guaranda Provincia de Bolívar Calculado por: Josué Macías - George Sánchez					
ELEMENTOS DE LA CURVA					
A= 2 %		m1= - 8,5%		m2= - 10,5 %	
Lcv= 60 m		Piv5: Abscisa=0+680		Cota= 2708,65 m	
TABLA DE REPLANTEO DE CURVA					
Punto	Abscisa	Pendiente	Cota sobre tangente	y	Cota sobre curva
PCv5	0+650,00	-8,5	2711,20	0,00	2711,20
-	0+660,00	-8,5	2710,35	0,02	2710,33
Piv5	0+680,00	-	2708,65	0,15	2708,50
-	0+700,00	-10,5	2706,55	0,02	2706,53
PTv5	0+710,00	-10,5	2705,50	0,00	2705,50

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.28 Diseño de curva vertical cóncava N°3

CURVA VERTICAL CONCAVA N° 3 Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km) Cantón Guaranda Provincia de Bolívar Calculado por: Josué Macías - George Sánchez					
ELEMENTOS DE LA CURVA					
A= 2 %		m1= - 10,5 %		m2= - 8,5 %	
Lcv= 62 m		Piv6: Abscisa=0+780		Cota= 2698,15 m	
TABLA DE REPLANTEO DE CURVA					
Punto	Abscisa	Pendiente	Cota sobre tangente	y	Cota sobre curva
PCv6	0+749,00	-10,5	2701,41	0,00	2701,41
-	0+760,00	-10,5	2700,25	0,02	2700,27
Piv6	0+780,00	-	2698,15	0,16	2698,31
-	0+800,00	-8,5	2696,45	0,02	2696,47
PTv6	0+811,00	-8,5	2695,52	0,00	2695,52

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.29 Diseño de curva vertical convexa N°4

CURVA VERTICAL CONVEXA N° 4 Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km) Cantón Guaranda Provincia de Bolívar Calculado por: Josué Macías - George Sánchez					
ELEMENTOS DE LA CURVA					
A= 2 %		m1= - 8,5 %		m2= - 10,5 %	
Lcv= 60 m		Piv7: Abscisa=0+920		Cota= 2686,25 m	
TABLA DE REPLANTEO DE CURVA					
Punto	Abscisa	Pendiente	Cota sobre tangente	y	Cota sobre curva
PCv7	0+890,00	-8,5	2688,80	0,00	2688,80
-	0+900,00	-8,5	2687,95	0,02	2687,93
Piv7	0+920,00	-	2686,25	0,15	2686,10
-	0+940,00	-10,5	2684,15	0,02	2684,13
PTv7	0+950,00	-10,5	2683,10	0,00	2683,10

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.30 Diseño de curva vertical cóncava N°4

CURVA VERTICAL CONCAVA N° 4 Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km) Cantón Guaranda Provincia de Bolívar Calculado por: Josué Macías - George Sánchez					
ELEMENTOS DE LA CURVA					
A= 3 %		m1= - 10,5 %		m2= - 7,5 %	
Lcv= 60 m		Piv8: Abscisa=1+020		Cota= 2675,75 m	
TABLA DE REPLANTEO DE CURVA					
Punto	Abscisa	Pendiente	Cota sobre tangente	y	Cota sobre curva
PCv8	0+990,00	-10,5	2678,90	0,00	2678,90
-	1+000,00	-10,5	2677,85	0,03	2677,88
Piv8	1+020,00	-	2675,75	0,23	2675,98
-	1+040,00	-7,5	2674,25	0,03	2674,28
PTv8	1+050,00	-7,5	2673,50	0,00	2673,50

Elaborado por: Los autores

Tabla 3.31 Diseño de curva vertical cóncava N°5

CURVA VERTICAL CONCAVA N° 5 Proyecto: Diseño del Paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1,4 Km) Cantón Guaranda Provincia de Bolívar Calculado por: Josué Macías - George Sánchez					
ELEMENTOS DE LA CURVA					
A= 2,5 %		m1= - 7,5 %		m2= - 5 %	
Lcv= 64 m		Piv9: Abscisa=1+180		Cota= 2663,75 m	
TABLA DE REPLANTEO DE CURVA					
Punto	Abscisa	Pendiente	Cota sobre tangente	y	Cota sobre curva
PCv9	1+148,00	-7,5	2666,15	0,00	2666,15
-	1+160,00	-7,5	2665,25	0,03	2665,28
Piv9	1+180,00	-	2663,75	0,20	2663,95
-	1+200,00	-5	2662,75	0,03	2662,78
PTv9	1+212,00	-5	2662,15	0,00	2662,15

Elaborado por: Los autores

3.2.2 Diseño del pavimento

Para el diseño de la estructura del pavimento se ha establecido parámetros como: calidad durante la operación, condición estructural y servicialidad al período de diseño establecido, de esta manera garantizando un espesor óptimo para una operación adecuada.

3.2.2.1 Confiabilidad

El diseño de pavimentos mediante la metodología AASHTO93 considera los factores estadísticos de confiabilidad y desviación estándar para cada tipo de pavimento.

La confiabilidad hace referencia a la probabilidad de ocurrencia de que el pavimento desarrolle su función de manera óptima para el periodo al cual fue diseñado. El manual de la AASHTO sugiere tener en consideración la siguiente tabla 3.32.

Tabla 3.32 Valores de confiabilidad según la funcionalidad de la vía

Clasificación funcional de la vía	Nivel recomendado de confiabilidad (%)	
	Urbana	Rural
Autopistas interestatales	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias principales	80 – 99	75 – 95
Colectoras	80 – 95	75 – 95
Carreteras locales	50 – 80	50 – 80

Fuente: (AASHTO, 1993)

Teniendo en consideración que la vía es de tipo colectoras y se encuentra situada en una zona rural, se optó por seleccionar un promedio entre los rangos recomendados, siendo 85% el factor de confiabilidad por la importancia de la vía, con una desviación estándar normalizada $Z_r = -1.037$

La AASHTO recomienda para pavimentos flexibles la desviación estándar general (S_o) como se muestra en la tabla 3.33.

Tabla 3.33 Valores de desviación estándar considerando la condición del diseño

Condición de diseño	Desvío Estándar (S_o)
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores en el tránsito	0.34 pav. rígidos
	0.44 pav. Flexibles
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito	0.39 pav. Rígidos
	0.49 pav. Flexibles

Fuente: (AASHTO, 1993)

Se ha considerado la variación en el tránsito futuro por lo que se decidió adoptar el valor de 0.49.

3.2.2.2 Servicialidad

El índice de servicio es una medida que hace referencia al nivel de confort que ofrece la superficie del pavimento a los usuarios que circulan en la vía, la AASHTO 1993 ha propuesto una escala del 0 al 5, en donde 5 se asigna a un pavimento de excelentes condiciones y 0 para pavimentos intransitables. En la tabla 3.34 se muestran los valores de índice de servicio según la calificación del pavimento.

Tabla 3.34 Índice de servicio según la calidad del pavimento

Índice de servicio	Calificación
5	Excelente
4	Muy bueno
3	Bueno
2	Regular
1	Malo
0	Intransitable

Fuente: (AASHTO, 1993)

Los índices de servicialidad seleccionados han sido los recomendados por la AASHTO para este tipo de pavimentos, siendo el índice de servicialidad inicial (P_o) igual a 4.2 y el índice de servicialidad final 2.5. Siendo la diferencia de servicialidad.

$$\Delta PSI = P_o - P_t = 2.7$$

3.2.2.3 Módulo resiliente y coeficiente estructural

Los materiales de las capas constitutivas del pavimento aportan con un coeficiente estructural y/o módulo de elasticidad, necesarios para determinar la capacidad estructural del pavimento.

Dadas las condiciones geológicas y mediante estudios previos se ha determinado que según la clasificación unificada de suelos (SUCS) en la zona de implantación del proyecto se encuentran estratos limo arenosos (ML) y arenas limosas (SM), estratos que al ensayar el CBR al 95% de la densidad seca máxima, arrojan valores entre 8% y 10%, este valor categoriza a la subrasante dentro de un rango de regular a buena.

Para calcular el valor del módulo de resiliencia de la subrasante se han empleado las siguientes correlaciones mostradas en la tabla 3.35.

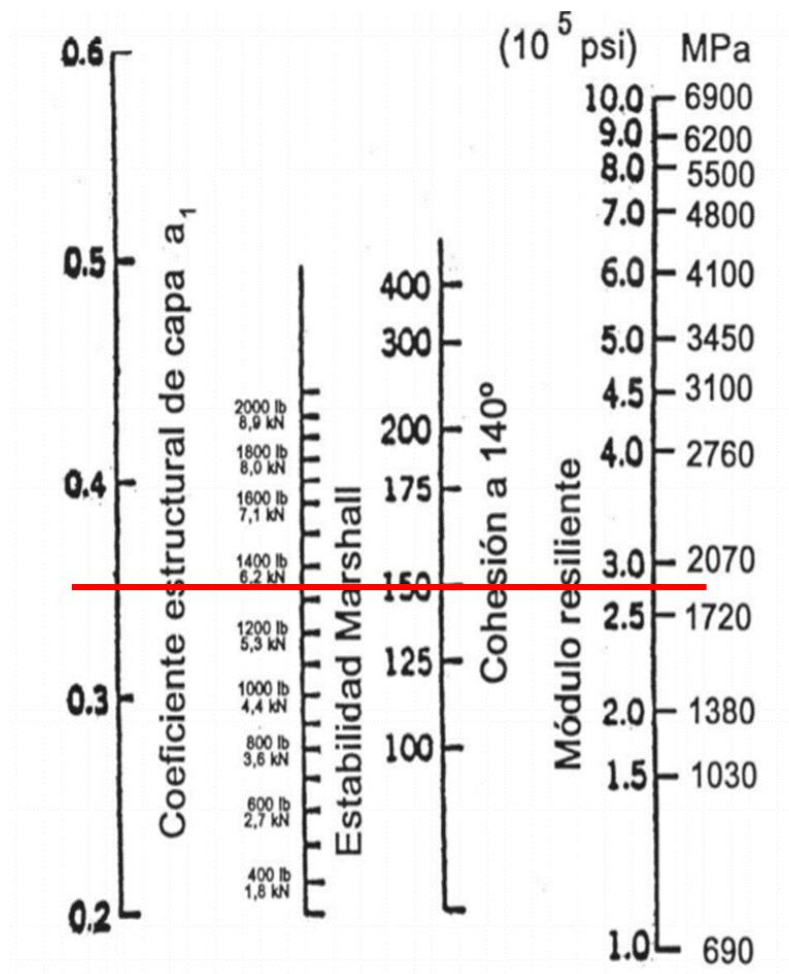
Tabla 3.35 Relaciones entre CBR y su módulo resiliente

Relación	Resultado	Referencia
$M_r(ksi) = 1.42CBR$	$M_r = 11360 \text{ psi}$	Heukelon y Klomp (1962)
$M_r(psi) = 3000CBR^{0.65}$	$M_r = 11591 \text{ psi}$	South African Council on Scientific and Industrial Research (CSIR)
$M_r(psi) = 3116CBR^{0.67797}$	$M_r(psi) = 12760$	Webb y Campbell (1986) Departamento de Transporte de Georgia

Elaborado por: Los autores

Dado los resultados anteriores, se adoptó un módulo de resiliencia (M_r) = 11500 psi.

Figura 3.3 Coeficientes estructurales para carpetas asfálticas

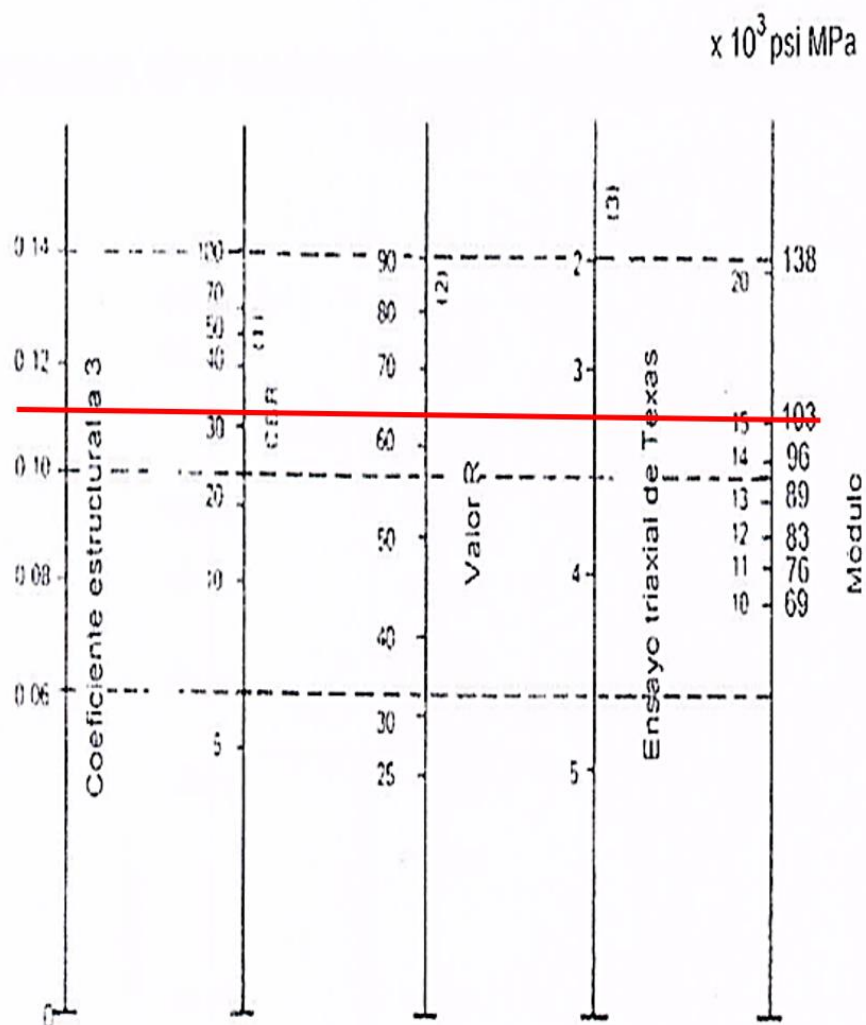


Fuente: (AASHTO, 1993)

Para la carpeta asfáltica es recomendable elaborar mezclas de manera que alcancen al menos 1800lbs de estabilidad de Marshall, si se cumple con esta condición de acuerdo con el ábaco del Manual de diseño de la AASHTO 1993 indicado en la Figura 3.3 el coeficiente estructural correspondería a 0.41. Sin embargo, este valor puede ser muy optimista y podría ser erróneo para estimar los espesores de las capas asfálticas. Por lo tanto, el valor máximo que podemos asignar a este coeficiente estructural es de 0.35.

Para obtener los coeficientes estructurales de la capa de subbase granular, y base se utilizaron los ábacos indicados en las Figuras 3.4 y 3.5.

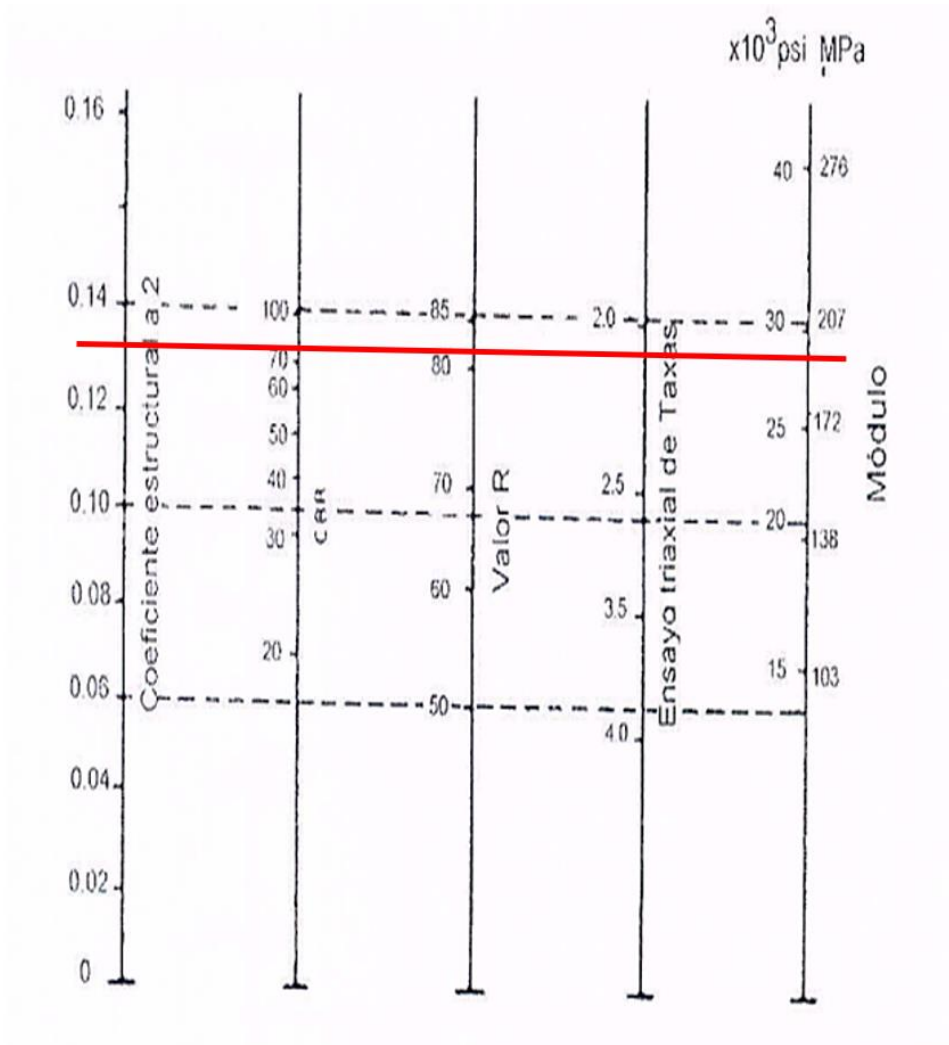
Figura 3.4 Relaciones entre el coeficiente estructural de la subbase granular y distintos parámetros resistentes



Fuente: (AASHTO, 1993)

Se recomienda emplear una subbase granular con un porcentaje de CBR mayor o igual al 30%, a partir de esto se obtuvo un coeficiente estructural igual a 0.11

Figura 3.5 Relaciones entre el coeficiente estructural de la base granular y distintos parámetros resistentes



Fuente: (AASHTO, 1993)

Se recomienda emplear una base granular con un porcentaje de CBR mayor o igual al 80%, a partir de esto se obtuvo un coeficiente estructural igual a 0.13

En la Tabla 3.36 se indica los coeficientes que se utilizarán en la obtención del número estructural del pavimento.

Tabla 3.36 Resumen de coeficientes y módulos resistentes

Capa y clase de material	Normas	Coefficiente estructural (a)	Módulo de elasticidad (E) psi
Carpeta Asfáltica	E.M. = 1800 lbs	0.35	270000
Bas Granular Clase 2	IP≤6; CBR≥80	0.13	27000
Subbase granular Clase 3	IP≤6; CBR≥30	0.11	15000

Elaborado por: Los autores

3.2.2.4 Espesores de capas

Para determinar los espesores de capa se obtuvo el número estructural SN, empleando las variables antes descritas. Para el efecto, se utilizó la ecuación básica para pavimentos flexibles del método AASHTO -1993, que es la siguiente:

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

W18 = Número previsto de ejes equivalentes de 18 kips (18000 libras) acumulados durante el periodo de diseño por el carril estudiado.

Zr = Abscisa correspondiente a un área igual a la confiabilidad R en la curva de distribución normalizada.

So = Desviación estándar general para pavimentos flexibles.

ΔPSI = Diferencia entre el índice inicial de servicio (Po) y el índice final de servicio (Pt) del pavimento.

MR = Modulo de resiliencia (psi = libras/pulg²)

SN = Número estructural indicativo del total del pavimento requerido.

Para el diseño del pavimento se ha utilizado el programa AASHTO 93.

Sobre la base:

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. The 'Tipo de Pavimento' section has 'Pavimento flexible' selected. The 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' section shows '85 % Zr=-1.037' and 'So = 0.49'. The 'Serviciabilidad inicial y final' section shows 'PSI inicial = 4.2' and 'PSI final = 2.5'. The 'Módulo resiliente de la subrasante' section shows 'Mr = 27000 psi'. The 'Información adicional para pavimentos rígidos' section has empty fields for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'. The 'Tipo de Análisis' section has 'Calcular SN' selected, showing 'W18 = 12607174.72'. The 'Número Estructural' section shows 'SN = 3.15'. There are 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.

Figura 3.6 Número estructural sobre la base

Sobre la subbase:

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. The 'Tipo de Pavimento' section has 'Pavimento flexible' selected. The 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' section shows '85 % Zr=-1.037' and 'So = 0.49'. The 'Serviciabilidad inicial y final' section shows 'PSI inicial = 4.2' and 'PSI final = 2.5'. The 'Módulo resiliente de la subrasante' section shows 'Mr = 15000 psi'. The 'Información adicional para pavimentos rígidos' section has empty fields for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'. The 'Tipo de Análisis' section has 'Calcular SN' selected, showing 'W18 = 12607174.72'. The 'Número Estructural' section shows 'SN = 3.94'. There are 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.

Figura 3.7 Número estructural sobre la subbase

Sobre la subrasante:

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
85 % $Z_r = -1.037$ So 0.49

Serviciabilidad inicial y final
PSI inicial 4.2 PSI final 2.5

Módulo resiliente de la subrasante
Mr 11500 psi

Información adicional para pavimentos rígidos
Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)
Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)
Coeficiente de transmisión de carga - (I)
Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN **W18 = 12607174.72** Calcular W18

Número Estructural
SN = 4.33

Calcular Salir

Figura 3.8 Número estructural sobre la subrasante

En la Figura 3.9 se evidencia la estructura de pavimento propuesta, con los espesores determinados según el número estructural requerido.

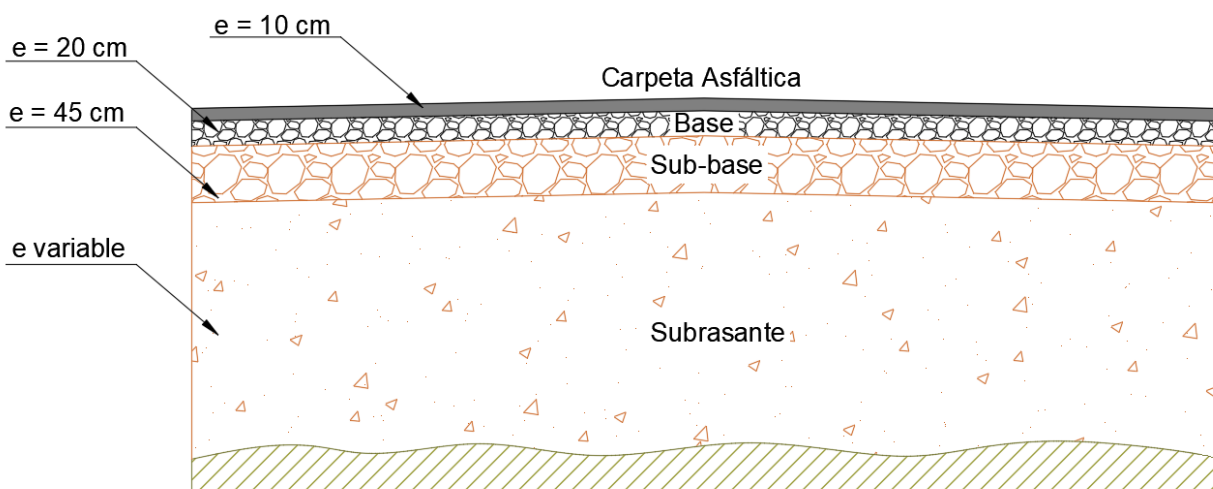


Figura 3.9 Estructura del pavimento

3.2.3 Diseño de alcantarillas

Se realizó una inspección de la topografía en planta y el perfil longitudinal, para identificar las zonas bajas que representan la dirección de los cauces, y donde se ubicarán las alcantarillas. Las longitudes de estos elementos se diseñaron de acuerdo con el perfil de terraplén analizado, considerando que el MTOP establece que se deben colocar como mínimo a 0,80 m bajo el nivel de la subrasante.

3.2.3.1 Caudal hidráulico

Se ha propuesto dimensiones para las tuberías de alcantarillas, considerando criterios de mantenimiento y servicio. Y por medio de la ecuación de Manning se logró calcular el caudal y velocidad considerando que las tuberías trabajaran a sección parcialmente llena. En la Tabla 3.37 se muestran los valores de caudal hidráulico y velocidad.

Tabla 3.37 Caudales y velocidades hidráulicos

# Alcantarilla	d (m)	V(m/s)	Q(m ³ /s)
1	1,00	2,985	4,180
2	1,00	2,700	3,781
3	1,00	2,437	3,413
4	1,00	2,598	3,638
5	1,00	2,700	3,781
6	1,00	2,700	3,781
7	1,00	2,700	3,781
8	1,00	2,700	3,781

Elaborado por: Los autores

Se pueden evidenciar que el caudal hidráulico es mayor que el hidrológico por lo tanto el diseño es óptimo. Además, se debe considerar que la velocidad se encuentre entre 0.5 y 4 m/s para evitar ocurran fenómenos de erosión o sedimentación de partículas.

Como sistemas de protección y conducción para las alcantarillas se utilizarán muros de ala, los cuales se implementarán en la boca de entrada de las tuberías, mientras que en la salida una protección del terraplén mediante un empedrado con cantos rodados.

3.2.3.2 Diseño de cunetas

Las cunetas ubicadas al pie del talud serán de hormigón simple ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$), con un acabado de clase A con la finalidad de evitar una posible erosión de esta.

La sección básica de la cuneta se comprueba para las condiciones más desfavorables de la vía, estos tramos son los de: longitud máxima entre alcantarillas, longitud con la mínima pendiente.

Considerando un periodo de retorno igual a 25 años y tiempo de duración de precipitación de 30 minutos, la intensidad máxima es igual a 57.7 mm/h.

$$V_o = \frac{57.7}{3.6 * 10^6} = 1.6 * 10^{-5}$$

Considerando que el talud en las zonas de corte tiene una inclinación 1H:1V, y un coeficiente de rugosidad de Manning para hormigón de mediano acabado igual a 0.014, se tiene que.

$$a = \frac{1^{1/2}}{0.014} = 71.42$$

El caso más desfavorable según los diseños se da cuando la altura del talud es de 10 metros, por lo que el tiempo de equilibrio es igual a.

$$t_e = \left(\frac{10}{71.42 * 1.6 * 10^{-5^{2/3}}} \right)^{3/5} = 25.47$$

Siendo,

$$q_{m\acute{a}x} = 71.42 * (1.6 * 10^{-5} * 25.47)^{5/3} = 1.6 * 10^{-4}$$

Para la longitud máxima entre alcantarillas (230 m) se tiene un caudal igual a: $Q_{m\acute{a}x} = 0.0367 \text{ m}^3/\text{s} \equiv 36.7 \text{ l/s}$

Para el tramo con menor pendiente (1%) se tiene un caudal igual a: $Q_{m\acute{a}x} = 0.064 \text{ m}^3/\text{s} \equiv 6.4 \text{ l/s}$

Considerando el criterio de velocidad máximas permitidas para evitar la erosión y en base al caudal hidrológico, se optó por una cuneta de sección transversal triangular tipo L, este tipo de sección brinda facilidades de construcción y mantenimiento.

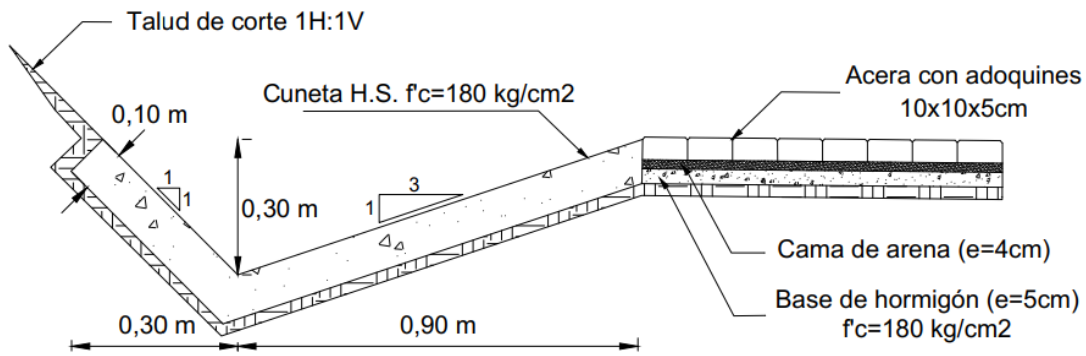


Figura 3.10 Sección propuesta de cuneta

La capacidad hidráulica de las cunetas varía en función de la pendiente longitudinal de la vía, la cual va desde una mínima de 1% hasta una máxima de 10.5%. Los resultados se presentan en la Tabla 3.38.

Tabla 3.38 Capacidad hidráulica de las cunetas

Gradiente (S)	Velocidad V [m/s]	Caudal Hidráulico Q [m³/s]
1.0%	1.41	0.1125
1.5%	1.72	0.1378
2.0%	1.99	0.1592
2.5%	2.22	0.1779
3.0%	2.44	0.1949
3.5%	2.63	0.2105
4.0%	2.81	0.2251
4.5%	2.98	0.2387
5.0%	3.15	0.2517
5.5%	3.30	0.2639
6.0%	3.45	0.2757
6.5%	3.59	0.2869
7.0%	3.72	0.2978
7.5%	3.85	0.3082
8.0%	3.98	0.3183
8.5%	4.10	0.3281

9.0%	4.22	0.3376
9.5%	4.34	0.3469
10.0%	4.45	0.3559
10.5%	4.56	0.3647

Elaborado por: Los autores

Así mismo, se destaca que el caudal obtenido mediante Manning es mayor al gasto que se requiere desalojar en los tramos desfavorables, garantizando que la sección propuesta asegura la adecuada evacuación del flujo interceptado.

3.2.3.3 Diseño de sumideros

El diseño de la vía se complementa con la construcción de sumideros de calzada, los mismos que para su ubicación se han evaluado diferentes criterios como: pendiente longitudinal de la vía, área tributaria, capacidad de conducción de las cunetas y la capacidad hidráulica de captación del sumidero.

Este último cálculo se desarrolló previamente y se verificó que su funcionamiento hidráulico es similar al de un vertedero. Las dimensiones de la geometría del sumidero junto con su rejilla conformada por barras de acero corrugado, paralelas a la dirección del flujo, se ilustra en la Figura 3.11.

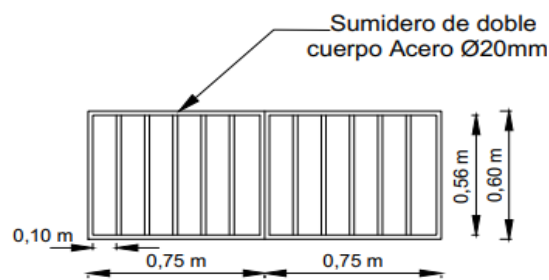


Figura 3.11 Detalle de rejilla para sumideros

Los sumideros se comunican entre sí mediante tuberías de PVC de 400 mm instaladas en los pozos de revisión, los cuales permitirán realizar una limpieza periódica y evacuar de manera directa el flujo acumulado al cauce cercano a estos.

3.3 Presupuesto

El monto del proyecto asciende a un valor de \$ 2´065204,52, el mismo que refleja los rubros de inicio a fin de la construcción y las actividades de mitigación de los impactos ambientales.


 OFERENTE: Macías & Sánchez - Proyecto Integrador FICT PROYECTO: VÍA NEGROYACO - PIRCAPAMBA (Longitud = 1.4 Km) PRESUPUESTO:		\$	2,065,204.82		
CÓDIGO	RUBRO / DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	P.U.	PRECIO TOTAL
1. OBRAS PRELIMINARES					
302-1	Desbroce, desboque y limpieza (incl. transporte)	Ha	2.10	602.55	1,265.36
S/N	Replanteo y nivelación con estación total (vial: eje, laterales, referencia)	Km	1.40	326.30	456.82
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS					
					1,316,306.80
303-2(2)	Excavación en suelo (incl. desalojo hasta 500m)	m3	149000	2.60	387,400.00
308-2(1)	Acabado de la obra básica (plataforma a nivel de subrasante)	m2	10220	0.94	9,606.80
305-2(1)E	Relleno compactado con material de excavación del sitio (eq. pesado)	m3	85000	5.60	476,000.00
309-2(2)	Transporte de material de excavación de 10 Km a 20 Km	m3-Km	1430000	0.31	443,300.00
3. ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO					
					381,372.92
403-1	Subbase clase 3	m3	4484.03	11.84	53,090.92
309-6(4)aE	Transporte de material para subbase (Dist = 48 km)	m3-Km	215233.2	0.26	55,960.63
404-1	Base clase 2	m3	1992.9	15.94	31,766.83
309-6(4)bE	Transporte de material para base (Dist = 48 km)	m3-Km	95659.2	0.26	24,871.39
405-1(1)	Asfalto tipo RC 250 para imprimación (0.9 lit/m2)	litro	9198	0.73	6,714.54
405-2(1)	Asfalto tipo RC 250 para riego de adherencia (0.45 lit/m2)	litro	7	0.73	5.11
405-1 (2)	Arena para protección y secado (incl. transporte y limpieza)	m3	49.82	12.16	605.81
405-5(1)	Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta e=4" (incl. transporte)	m2	9964.5	20.91	208,357.70
4. DRENAJES PARA OBRA DE ARTE MENOR					
					109,719.87
307-3(1)	Excavación para cunetas y encauzamientos a mano	m3	1608	3.63	5,837.04
307-2(1)	Excavación y relleno para estructuras (alcantarillas) a maquina	m3	210	6.89	1,446.90
601-(1A)a	Tubería de hormigón armado D=40" (1000 mm) (incluye cama de arena)	ml	162	327.08	52,986.96
604-(1A)a	Tubería de PVC D=450 mm (incluye cama de arena)	ml	114	41.41	4,720.74
503-2	Hormigón simple, Clase B (fc=280kg/cm2; cabezales, estribos, muros de ala y losa)	m3	15.68	195.77	3,069.67
504-1	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2 (figurado y colocado)	kg	1049.6	2.12	2,225.15
503-2B	Hormigón simple, Clase "A" (fc=210 kg/cm2; cunetas)	m3	218	144.46	31,492.28
S/N	Pozo de revisión H.S. incluye tapa H.F H=1.00 - 1.25 m	u	16	304.08	4,865.28
S/N	Sumideros de calzada (incluye rejilla de acero corrugado)	u	32	96.12	3,075.84
5. OBRAS COMPLEMENTARIAS					
					146,123.78
307-3(1)	Excavación y relleno para estructuras (aceras) a maquina	m3	854.25	6.89	5,885.78
S/N	Bordillo - cuneta hormigón simple fc=210 kg/cm2	ml	2800	24.06	67,368.00
S/N	Adoquin peatonal a color e=5 cm. fc=350 kg/cm2, incluye cama de arena e=2cm.	m2	4200	17.35	72,870.00
6. MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES					
					12,200.41
201-(1)bE	Biotanque septico	u	2	783.82	1,567.64
201-(1)cE	Trampa de aceites y grasas	u	2	254.59	509.18
201-(1)dE	Batería sanitaria movil (incl. instalación)	u	4	780.78	3,123.12
205-(1)	Agua para el control de polvo	m3	9.198	2.33	21.43
206-(2)	Área plantada (Árboles y arbustos)	m2	2000	2.41	4,820.00
216-(1)E	Monitoreo de aire	u	3	32.47	97.41
217-(1)E	Monitoreo de niveles de ruido	u	3	27.29	81.87
220-(1)E	Charlas de concientización	u	12	127.78	1,533.36
220-(4)	Instructivos o trípticos	u	400	0.54	216.00
220-(5)	Comunicados radiales (minuto)	u	48	4.80	230.40
7. SEÑALIZACIÓN					
					97,758.86
705-(1)aE	Marcas de pavimento (pintura acrílica amarilla, ancho de franja = 10 cm)	ml	1754	1.15	2,017.10
705-(1)bE	Marcas de pavimento (pintura acrílica blanca, ancho de franja = 10 cm)	ml	2800	1.15	3,220.00
705-(4)	Marcas sobresalidas de pavimento (unidireccionales)	u	308	4.73	1,456.84
705-(4)	Marcas sobresalidas de pavimento (bidireccionales)	u	281	5.42	1,523.02
708-5(1)P	Señales a lado de la carretera tipo preventivas (600 x 600 mm)	u	12	154.83	1,857.96
708-5(1)R	Señales a lado de la carretera tipo regulatorias (600 x 600 mm)	u	10	154.83	1,548.30
708-5(1)D	Chevrones dobles (600 x 750 mm)	u	34	291.66	9,916.44
703-(1)	Guardavías (dobles incl. tacha reflectiva)	ml	720	105.86	76,219.20

Figura 3.12 Presupuesto referencial Vía Negroyaco - Pircapamba

Elaborado por: Los autores

CAPITULO 4

4. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Un estudio de impacto ambiental nos ayuda a conocer el grado de impacto en el cual se verá afectada la zona donde se implementará la obra civil, bien de manera positiva y negativa, considerando aspectos físicos, biótico y socioeconómicos. De esta manera, se puede establecer planes de prevención para reducir la atenuación de impactos negativos y potenciar los impactos positivos para el crecimiento de la economía local.

4.1 Objetivos

4.1.1 Objetivo general

Identificar los potenciales impactos ambientales, producto de las diferentes actividades del proyecto en sus diferentes etapas, sobre el medio físico, biótico y socio económico, además de recomendar las medidas de prevención, para la conservación de los recursos naturales de la zona.

4.1.2 Objetivos específicos

1. Identificar la categoría del proyecto a través de la consulta en el Sistema Único de Información Ambiental del Ecuador.
2. Describir la línea base ambiental e identificar las condiciones actuales del área de influencia directa del proyecto.
3. Identificar las actividades que podrían influenciar los factores ambientales sensibles para valorar los impactos ambientales y definir medidas de prevención para atenuar los impactos ambientales que presenten mayor importancia.

4.2 Descripción del proyecto

El presente proyecto plantea el diseño definitivo de una vía de 1,4 Km en su longitud, que complementará a la red estatal vial E491 (Los Ríos – Tungurahua), la cual conectará en su sector norte a la calle Gabriel Secaira a la altura del Hospital General del IESS y en su sector sur a la vía hacia Pircapamba a la altura del Terminal Terrestre.

Dentro de la etapa de construcción se emplearán actividades como, la instalación de campamento, expropiaciones, movimiento de tierras, transporte de materiales pétreos, construcción de obras de arte menor, conformación de pavimento e instalación de señalización. Lo que involucra generación de residuos de todo tipo, produciendo una alteración del medio físico, biótico y socioeconómico.

En etapa operativa, el proyecto contempla los trabajos de mantenimiento de todas las obras, limpieza de derrumbes de existir, reposición de la capa de rodadura, limpieza de drenajes, instalación y demarcación de señales de tránsito, lo cual originará una alteración en el tráfico desencadenando afectaciones a la calidad del aire por la emanación de gases de los vehículos y maquinarias.

Durante la etapa de cierre se prevé que posterior a esta, se lleve un control en la calidad del ambiente para comparar con los parámetros de la normativa y tomar acciones necesarias que ayuden a una operación continua de la vía.

4.3 Línea base ambiental

4.3.1 Hidrología

El sistema hidrográfico del cantón Guaranda se encuentra conformado por las vertientes del río Chimbo, el cual se origina por dos ríos principales: el río Salinas y el río Guaranda (SAA, Víctor, 2010). La importancia de conocer la hidrología de estos cuerpos de agua radica en la correcta ubicación de los sistemas de drenaje, de manera que no afecte al curso natural de los cauces.

4.3.2 Precipitación

Según los datos del INAMHI, el registro promedio de precipitación anual en el cantón es de 763.6 mm, los periodos con mayor precipitación se registran en los meses de febrero a mayo (invierno) (GAD Guaranda, 2003), época en la que se presentan deslizamientos en algunas de sus vías de ingreso a la ciudad; por esta razón es recomendable ejecutar las obras de movimiento de tierra durante los meses de verano.

4.3.3 Temperatura

Su clima es templado húmedo, con temperaturas variables de acuerdo a la zona de ubicación, los páramos se encuentran, entre 4°C a 7°C, mientras que en el subtropical cálido, temperaturas entre 18° C a 24° C (Escorza, 1993). Conocer la temperatura será indispensable para prevenir o recomendar acciones para que no se vea afectada la conformación de la carpeta asfáltica.

4.3.4 Topografía

Consta con un relieve bastante accidentado característico de la región interandina, conformado por las cordilleras de Los Andes y Chimbo. El nivel promedio del cantón se encuentra entre los 2500 - 3200 msnm (PDTOP,2014). Reconocer las características del relieve, nos da una mejor idea para planificar la actividad de movimiento de tierras, la misma que es más dificultosa si no se realiza con maquinarias adecuadas para el relieve considerado.

4.3.5 Geología

La denominada "Depresión de Guaranda" consta de una litología con formaciones de rocas volcánicas y sedimentarias muy características de la región. Se han formado fallas geológicas donde yacen los ríos Salinas, Guaranda y Negroyaco (Escorza, 1993). Por lo cual una caracterización física del suelo será fundamental para conocer si el material de sitio puede ser empleado en la conformación de terraplenes y tener una caracterización mecánica para evaluar el sostenimiento de taludes en las zonas de corte. Además, para valorizar las posibles amenazas sísmicas de la zona.

4.3.6 Flora

La cobertura vegetal en el área de influencia es tipo herbácea - arbustiva; ocasionada por la tala de la vegetación para dar paso a cultivos de consumo como frutales (durazno, capulí, claudia, pera, entre otros), también sobre salen aislados remanentes de bosque de eucalipto y pino, en especial en sitios con topografía montañosa (Cañadas, 1983), en estos últimos se debe darle un mayor enfoque y planificar una reforestación de los mismos, con el fin de no realizar una afectación severa al hábitat.

4.3.7 Fauna

Mediante recorrido de campo y consultas a pobladores se ha constatado que las actividades agrícolas y ganaderas han modificado la fauna local, las especies que se han adaptado a este medio intervenido son: Raposa, ratón, sachá, conejo, zorrillo, golondrina, perdiz, mirlo negro, colibrí, sapo. Debido a esto se han formado hábitats naturales donde conviven ciertas especies, por lo que se debe cuidar la acción de maquinarias en estas zonas para evitar generar perturbación y ahuyenta miento de especies.

4.3.8 Población

Los habitantes del cantón están divididos en un 52% de mujeres y 48% de hombres, de los cuales el 26% habitan en el área urbana y el 74% en el área rural (INEC, 2010). Como objetivos del cantón mediante el Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial contemplan la expansión urbanística en zonas donde se implementarán nuevos proyectos viales, desencadenando acciones positivas como salud y educación.

4.3.9 Actividad Económica

En la actualidad las principales actividades económicas son la agricultura y ganadería con un 57%, que se desarrollan en la zona rural. Dentro de la zona urbana se desarrollan actividades como: enseñanza, construcción, transporte, servicio de alimentación ocupando un 43% (INEC, 2010). La implementación de estos proyectos viales impulsa el desarrollo económico de la zona, mediante la generación de empleos.

4.3.10 Cultura

El centro histórico de Guaranda resalta por sus pintorescas calles adoquinadas y su arquitectura del siglo XX, guardan bellezas arquitectónicas de los constructores de antaño. Implementar un paso lateral para disminuir el ingreso de vehículos pesados beneficiará a la conservación del cantón desde el punto de vista paisajístico y turístico.

4.4 Actividades del proyecto

Los proyectos viales son considerados de gran importancia y largo alcance, por ende para realizar un desglose de las actividades que se van a desarrollar, se ha dividido en diferentes etapas: construcción, mantenimiento y operación, cierre y abandono.

4.4.1 Etapa de Construcción

Durante la etapa de construcción, se ha considerado las actividades que involucra la instalación del campamento y personal en obra, ejecución de obras preliminares y complementarias como se detalla en la Tabla 4.1, en la cual también se presenta un desglose de los productos que entrada y los desechos generados en cada actividad.

Tabla 4.1 Actividades de la etapa de construcción

Principales Actividades	Entrada	Salidas		
	Materia Prima y Energía	Desechos		
		Líquidos	Sólidos	Gaseosos
OBRAS PRELIMINARES				
Instalación de campamentos y zona de maquinarias	Agua potable, maquinaria, equipos, madera, energía eléctrica, baterías sanitarias	Aguas residuales	Desechos comunes (residuos de cartón, madera, plásticos, papel, orgánicos)	Gases de combustión, material particulado y ruido
Desbroce, Desbosque y Limpieza	Maquinaria, equipos, combustible	N/A	Desechos de raíces, malas hierbas, material no apto para reutilizar	Generación de material particulado, ruido
MOVIMIENTO DE TIERRAS				
Excavación y Relleno	Maquinaria, equipos, combustible	N/A	Material de excavación (reutilizable y no reutilizable)	Gases de combustión, ruido
Acabado de obra básica y limpieza de derrumbes	Maquinaria, equipos, combustible	N/A	Escombros	Generación de polvo, ruido
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO				

Transporte de materias primas (base, subbase, mezcla asfáltica)	Maquinaria, equipos, combustible	N/A	N/A	Gases de combustión, ruido
Colocación de estructura de pavimento y fresado	Maquinaria, equipos, combustible	N/A	Material sobrante	Gases de combustión, ruido
DRENAJES PARA OBRA DE ARTE MENOR				
Construcción e instalación para estructuras de drenaje	Maquinaria, equipos, combustible	N/A	Desechos comunes (residuos de encofrados, papel, residuos de tuberías)	Gases de combustión, ruido
Instalación de bordillos y aceras	Maquinaria, equipos, combustible	N/A	Desechos comunes (residuos de encofrados, agregados)	Gases de combustión, ruido
SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL				
Instalación de señalética vertical	Maquinaria, equipos, combustible	N/A	N/A	Gases de combustión, material particulado y ruido
Marcas de señales horizontales	Equipos, herramientas de uso manual, pintura	Residuos de pintura	Desechos comunes	N/A

Elaborado por: Los autores

4.4.2 Etapa de Operación y Mantenimiento

Durante esta etapa se recomienda realizar mantenimientos rutinarios, periódicos o emergentes a la vía, a partir del primer año de servicio y hasta cumplir su tiempo de vida útil.

Las actividades de reconstrucción para los elementos estructurales se realizarán cuando existan afectaciones a la vía, y mayor control a partir de que se haya cumplido el periodo de vida útil. En la Tabla 4.2 se presentan las actividades de esta etapa. Donde se observa que existe generación de residuos líquidos, sólidos y gaseosos en la mayoría de las actividades.

Tabla 4.2 Actividades de la etapa de operación y mantenimiento

Principales Actividades	Entrada	Salidas		
	Materia Prima y Energía	Desechos		
		Líquidos	Sólidos	Gaseosos
MANTENIMIENTO VIAL				
Limpieza de calzada, obras de drenaje y aceras	Herramientas de uso manual	Agua con residuos	Desechos comunes, escombros y material vegetal	N/A
Limpieza de señales verticales	Herramientas de uso manual	Agua con residuos	N/A	N/A
Demarcación del pavimento	Herramientas de uso manual, pintura	Residuos de pintura	Desechos comunes	N/A
REPARACIÓN VIAL				
Reparación de obras de drenaje (cunetas, sumideros, alcantarillas)	Maquinaria, equipos, combustible, hormigón y aditivos	Residuos de aditivos para reparación	Material de hormigón	Gases de combustión, ruido
Sellado de grietas	Maquinaria, equipos, combustible, material para sellado	Residuos de materia para sellado de grietas	N/A	Gases de combustión, ruido
Bacheo Superficial	Maquinaria, equipos, combustible, hormigón asfáltico	Residuos de hormigón asfáltico	N/A	Gases de combustión, ruido
Bacheo Profundo	Maquinaria, equipos, combustible, hormigón asfáltico	Residuos de hormigón asfáltico	N/A	Gases de combustión, ruido
Reemplazo de señales verticales	Equipos, herramientas de uso manual	N/A	Señales deterioradas	Ruido

Elaborado por: Los autores

4.4.3 Etapa de Cierre y Abandono

Las actividades listadas en la Tabla 4.3 correspondiente a cierre y abandono son precedentes una vez concluida con todas las actividades de la etapa de construcción, las cuales incluyen el desalojo y retiro de todas las instalaciones dando por concluida la obra e inicio de la etapa de operación. Planificar mediciones puntuales de los parámetros existentes de calidad de agua, aire y suelos, ayudará a conocer el estado inmediato a la entrega de la obra, la cual debe cumplir con los parámetros mínimos de calidad establecidos por la normativa y garantizar una adecuada operación.

Tabla 4.3 Actividades de la etapa de cierre y abandono

Principales Actividades	Entrada	Salidas		
	Materia Prima y Energía	Desechos		
		Líquidos	Sólidos	Gaseosos
Desmantelamiento de instalaciones	Herramientas de obra manual	N/A	Desechos comunes	N/A
Desalojo y retiro de maquinarias	Combustible	N/A	N/A	Partículas de polvo
Disposición final de desechos y escombros	Maquinarias, equipos, combustible	Agua para el polvo	Material de escombros	Partículas de polvo
Transporte de los residuos como aceites quemados	Combustible	Aceites quemados	N/A	Partículas de polvo
Gestión de desalojo de tanque bioséptico de la zona	Herramientas de obra manual	Aguas Residuales	N/A	Malos olores
Gestión de desalojo de residuos sólidos reciclajes	Herramientas de obra manual	N/A	Materiales plásticos, papel, cartón	N/A

Elaborado por: Los autores

4.5 Identificación de aspectos e impactos ambientales

Para identificar los aspectos ambientales involucrados en cada etapa del proyecto, se debe conocer los desechos generados durante las actividades, y la calidad de los factores ambientales en su estado inicial; permitiendo conocer el impacto asociado que genera dichos desechos y su grado de participación en el medio, dando una categorización positiva o negativa.

Los impactos ambientales identificados a cada aspecto se resumen en la Tabla 4.4, en la cual se ha notado impactos negativos debido a la afectación directa del medio, siendo la perturbación de la fauna uno de los impactos más notables lo cual se asocia a la intrusión de maquinarias en los hábitats naturales. Sin embargo, en el medio socioeconómico destacan impactos positivos directos que ayudan de manera substancial al desarrollo económico de la zona.

Tabla 4.4 Aspectos e Impactos asociados al proyecto

Medio	Factor Ambiental	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Físico	Calidad del aire	Ruido generado por actividad de la maquinaria	Perturbación por altos niveles sonoros
		Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por inmisión (polvo)
		Emisión de gases por actividad de la maquinaria	Alteración de la calidad del aire por inmisión (gases)
	Calidad del suelo	Conformación de los taludes	Pérdida de elementos característicos del paisaje
		Cambios en el relieve natural	Incremento de los procesos de erosión
		Modificación de formaciones geológicas naturales	Pérdida de elementos característicos del paisaje
	Calidad del agua	Vertidos de aguas residuales	Alteración de la calidad del agua superficial
Vertidos accidentales de aceites o grasas		Alteración de la calidad del agua subterránea	
Biótico	Flora	Remoción de especies de flora	Pérdida de especies
	Fauna	Intrusión de maquinarias en hábitats naturales	Perturbación a la fauna
Socioeconómico	Población y Economía	Trabajos para personal calificado y no calificado	Generación de plazas de trabajo para habitantes de la zona
		Organización territorial	Ordenamiento del tráfico dentro de la ciudad

	Asentamientos humanos	Incremento de la calidad de vida
	Tránsito fuera de la ciudad	Incremento de la económica local

Elaborado por: Los autores

4.6 Valoración de los impactos ambientales

Para identificar el grado de importancia de un impacto sobre el medio ambiente se empleó la metodología propuesta por Conesa-Fernández, la cual cuantifica el grado de relevancia y magnitud mediante el análisis de criterios como severidad, probabilidad de ocurrencia, extensión, intensidad, duración, desarrollo, recuperación, interacción, esto se realizó en cada una de las etapas del proyecto con sus actividades.

A través de la Tabla 4.5 se resume las principales actividades que ocasionan afectación negativa al ambiente: (i) operación y mantenimiento de maquinarias, (ii) movimiento de tierras, (iii) conformación de las capas de pavimento, debido a que son causantes de la alteración de la calidad del aire por inmisión de gases y perturbación de la fauna debido a la generación de ruido, contaminación del suelo y/o agua asociado al derrame de aceites y combustibles sobre el terreno.

Estos impactos ambientales mencionados obtuvieron una valoración de la importancia del impacto entre 72-100, lo cual es un indicativo de la necesidad de recomendar medidas de prevención para minimizar los potenciales daños al medio ambiente. La pérdida de elementos característicos del paisaje es uno de los impactos más significativos, debido a la permanencia de la obra y el desarrollo que origina daños ambientales de manera inmediata, cabe mencionar que este impacto puede ser remediado parcialmente, pero no se recuperara el paisaje de su estado inicial.

4.6.1 Matriz de impactos: Construcción

Tabla 4.4 Matriz de impactos: Etapa de construcción

Proyecto: Diseño del paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1.4 Km), cantón Guaranda, provincia de Bolívar.			IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA ESTE ESTUDIO												VALORACION														
ACTIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO	Severidad (S)			Probabilidad Ocurrencia (P)			(T)	Extensión (E)			Intensidad (I)			Duración (Du)			Desarrollo (De)			Recuperación (R)			Interacción (Ia)			(Mg)	(Imp)
			1	2	3	1	2	3	Relevancia del Impacto T=SxP	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	Magnitud del Impacto Mg = E + I + Du+De+R+Ia	Importancia del Impacto Imp = Mg x T
Instalación, construcción y operación de campamentos	Emisión de material particulado	Alteración de la calidad del aire por inmisión (polvo)		2				3	6	0			0			1				2		1			1		5	30	
	Emisión de ruidos por operación de maquinarias	Perturbación por altos niveles sonoros		2				3	6	0			0			1				2			2		1		6	36	
	Conformación de base firme para estructuras	Contaminación del suelo		2				3	6	0			1		0					2			2		1		6	36	
	Desalojo de escombros y residuos sólidos	Alteración de la calidad del agua superficial		2			1		2	0			0					1				1			1		3	6	
	Habilitación de zonas de campamentos y parque automotor	Intrusión Visual		2				3	6	0			0				2			2	0				1		5	30	

	Emisión de ruido y cambios en los recursos naturales	Modificación del hábitat natural.		3		3	9	0		1		2		2		2	1	8	72	
	Incremento de actividades para personal calificado	Generación de plazas de trabajo para habitantes de la zona	1			3	3		2	1		1		2	0		0	6	18	
Operación y mantenimiento de maquinarias	Generación de gases por combustión	Alteración de la calidad del aire por inmisión (gases).		3		3	9		2	1		2		2		2	1	10	90	
	Emisión de ruidos por operación de maquinarias	Perturbación por altos niveles sonoros.		2		3	6		2	1		2		2		2	1	10	60	
	Derrame de aceites y combustible	Contaminación del suelo		2		2	4	0		0		2	1		1		0	4	16	
	Emisión de ruidos por operación de maquinarias	Perturbación a la fauna			3		3	9		2	2		2		2		2	1	11	99
	Vertidos accidentales de sustancias tóxicas	Modificación del hábitat natural.			3		3	9		2	2		2		2		2	1	11	99
Obras de explanación vial (Movimiento de tierras)	Acarreo de material de excavación	Alteración de la calidad del aire por inmisión (polvo).		2		3	6		2	1		2		2		1	0	8	48	
	Cambios en el relieve natural	Incremento de los procesos de erosión.			3	2	6	1		1		2	0		1		1	6	36	
	Manipulación de residuos sólidos	Alteración de la calidad del agua superficial.		2		2	4		2	1		1		1		2	1	8	32	
	Movimiento de masas en zonas muy profundas	Alteración de la calidad del agua subterránea.		2		2	4	1		1		2	0		2		2	1	7	28

	Eliminación de formaciones rocosas naturales	Pérdida de elementos característicos del paisaje		3		3	9		2	1		2		2		2	1	10	90
	Movimiento de masas en taludes	Modificación del hábitat natural.	2		2	4		1	0		1		2		2	1	7	28	
	Desalojo de cobertura del terreno natural	Degradación de la cobertura vegetal.	2		3	6		2	1		2		2		2	1	10	60	
Transporte de materiales pétreos y/o derivados de petróleos	Circulación de maquinaria	Alteración de la calidad del aire por inmisión (polvo).		3		3	9	0		1		1		1		2	1	6	54
	Vertidos accidentales	Alteración de la calidad del agua subterránea.		3	1		3	0		1		1		2		2	0	6	18
Construcción de obras de arte menor	Suspensión de material particulado	Alteración de la calidad del aire por inmisión (polvo).	2			3	6		2	1		2		2	1	0		8	48
	Desviación de flujos de agua	Incremento de los procesos de erosión.		3		3	9		2	1		2	0		2	0		7	63
	Cambios en la morfología de cursos de agua	Modificación del hábitat natural.	2			3	6	0		1		2		2		2	0	7	42
	Interrupción de hábitats naturales	Perturbación a la fauna		3		3	9	1		1		2	1		2	0		7	63
	Manipulación inadecuada de materiales y equipos	Perturbación de la salud ocupacional y seguridad pública.	2		1		2	0		0	0		2		1	0		3	6
Conformación de las capas del pavimento	Suspensión de material particulado durante el tendido	Alteración de la calidad del aire por inmisión (polvo).	2			3	6		2	1		2		2	1		1	9	54

Emanación de gases por manipulación de asfalto	Alteración de la calidad del aire por inmisión (gases).			3			3	9			2		1		1			2			2		1		9	81
Operación de máquinas asfaltadoras	Perturbación por altos niveles sonoros.		2				3	6			2		1		2			2			2		1		10	60
Generación de residuos de asfalto y riego de imprimación	Contaminación del suelo			3			2	6			2		1		2			2			1		1		9	54
Vertido accidental de material asfáltico	Alteración de la calidad del agua superficial.			3			2	6		1			2		2			2			1		1		9	54
Emisión de ruidos por operación de maquinarias	Perturbación a la fauna			3			3	9			2		2		2			2			2		1		11	99
Inadecuada manipulación de materiales derivados de hidrocarburos	Perturbación de la salud ocupacional y seguridad pública.			3			2	6		1			1		1			1			1		0		5	30

Elaborado por: Los autores

4.6.2 Matriz de impactos: Etapa de Mantenimiento y Operación

Tabla 4.5 Matriz de impactos: Etapa de mantenimiento y operación

Proyecto: Diseño del paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1.4 Km) en el cantón Guaranda, provincia de Bolívar.							IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA ESTE ESTUDIO												VALORACION										
ACTIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO	Severidad (S)			Probabilidad Ocurrencia (P)			(T)	Extensión (E)			Intensidad (I)			Duración (Du)			Desarrollo (De)			Recuperación (R)			Interacción (Ia)			(Mg)	(Imp)
			1	2	3	1	2	3		0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2		
Mantenimiento rutinario	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por inmisión (polvo)			3			3	9	1			0			0					2		1			1		5	45
	Emisión de ruido por operación de maquinarias	Perturbación por altos niveles sonoros			3			3	9	1			1			0					2			2		1		7	63
	Generación de desechos (material asfáltico y pintura)	Alteración de la calidad del agua superficial			3			3	9	1			1			0			0				1			1		4	36
	Daños en los sistemas de drenaje	Contaminación de suelo			3			3	9	1			1			0			0				1			1		4	36
	Trabajos para personal calificado y no calificado	Generación de plazas de trabajo para habitantes de la zona	1					3	3		1			1		0					2		0			0		4	12

Mantenimiento periódico	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por inmisión (polvo)			3		2		6	0			0		0			2		1			1		4	24	
	Emisión de ruido por operación de maquinarias	Perturbación por altos niveles sonoros			3		2		6	0			1		0			2			2			1		6	36
	Generación de desechos (material asfáltico)	Alteración de la calidad del agua superficial			3		2		6	0			1		0			0			1			1		3	18
	Procesos de erosión	Contaminación de suelo			3		2		6	0			1		0			0			1			1		3	18
	Trabajos para personal calificado y no calificado	Generación de plazas de trabajo para habitantes de la zona		1				2		2	0			1		0			2	0			0			3	6
Mantenimiento emergente	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por inmisión (polvo)			3	1			3	0			0		0			2		1			1		4	12	
	Emisión de ruido por operación de maquinarias	Perturbación por altos niveles sonoros			3	1			3	0			1		0			2			2			1		6	18
	Manejo y desalojo de escombros	Alteración de la calidad del agua superficial			3	1			3	0			1		0			0			1			1		3	9
	Procesos de erosión	Contaminación de suelo			3	1			3	0			1		0			0			1			1		3	9
	Trabajos para personal calificado y no calificado	Generación de plazas de trabajo para habitantes de la zona	1				1		1	0			1		0			2	0			0			3	3	
Monitoreo de los	Medición de la calidad del aire	Modificación de calidad del aire		2			2		4			2	1	0				2		1			1		7	28	

componentes ambientales	Medición de la calidad del suelo	Modificación de calidad del suelo	2		2	4		2	1		1		2	1		1	8	32		
	Medición de la calidad del agua	Modificación de calidad del agua	2		2	4		2	1		1		2	1		1	8	32		
	Medición de los niveles de ruido	Modificación de niveles de ruido	2		2	4		2	1	0			2	1		1	7	28		
Uso de la vía y tráfico vehicular	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por inmisión (polvo)		3		3	9		2	1		1		2		2	1	9	81	
	Emissiones de gases de combustión de los vehículos automotores	Alteración de la calidad del aire por inmisión (gases).		3		3	9		2		2		2		2		2	1	11	99
	Generación de ruido y vibraciones debido al tránsito vehicular	Perturbación por altos niveles sonoros		3		3	9		2	1		1		2		1		1	8	72
	Generación de condiciones de alta luminosidad	Perturbación a la fauna		3		3	9		2	0		0		2		2		1	7	63
	Desechos sólidos sobre la calzada	Contaminación de suelo y agua		2		2	4	0		1		1	0			1		1	4	16
	Tránsito fuera de la ciudad	Mejoramiento global de la calidad acústica		1			3	3		2		2		2	0			1	9	27
	Organización territorial	Ordenamiento del tráfico de la ciudad		1			3	3		2		2		2	0			1	9	27
	Asentamientos humanos	Incremento de la demanda en bienes y servicios	1			3	3	1		1		1	0		0		1	4	12	

Elaborado por: Los autores

4.6.3 Matriz de impactos: Etapa de Cierre y Abandono

Tabla 4.6 Matriz de impactos: Etapa de cierre y abandono

Proyecto: Diseño del paso Lateral Negroyaco - Pircapamba (L=1.4 Km) en el cantón Guaranda, provincia de Bolívar.			IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA ESTE ESTUDIO												VALORACION															
ACTIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO	Severidad (S)			Probabilidad Ocurrencia (P)			(T)	Extensión (E)			Intensidad (I)			Duración (Du)			Desarrollo (De)			Recuperación (R)			Interacción (Ia)			(Mg)	(Imp)	
			1	2	3	1	2	3		Relevancia del Impacto	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1			2
Desmantelamiento de campamento	Demolición o desarmado de estructuras	Alteración de la calidad del aire por inmisión (polvo)			3			3	9	0					1			1				2			1			1	6	54
	Demolición o desarmado de estructuras	Perturbación por altos niveles sonoros			3			3	9	0					1			1				2			2			1	7	63
	Vertido de aguas residuales	Alteración de la calidad del agua superficial			3			2	6	0					1			1				1			2			1	6	36
	Generación de residuos sólidos	Contaminación de suelo			3			3	9	0					1			1				2			1			1	6	54
	Trabajos para personal calificado y no calificado	Generación de plazas de trabajo para habitantes de la zona		1					3	3	0					0			1				2	0					0	3

Desalojo de zona y retiro de maquinarias	Retiro de maquinarias	Alteración de la calidad del aire por inmisión (gases).		3	3	9	0		1	1		2		2	1	7	63		
	Demolición o desarmado de estructuras	Perturbación por altos niveles sonoros		3	3	9	0		1	1		2		2	1	7	63		
	Vertidos accidentales de aceites o combustibles	Contaminación de suelos		3	2	6	0		1	1		1		2	1	6	36		
	Retiro de maquinarias	Alteración de la calidad del aire por inmisión (polvo)		3	3	9	0		1	1		2	1		1	6	54		
	Trabajos para personal calificado	Generación de plazas de trabajo para habitantes de la zona		1		3	3	0	0		1		2	0		0	3	9	
Monitoreo Post Abandono	Medición de la calidad del aire	Modificación de calidad del aire		2		2	4		2		1	0		2	1		1	7	28
	Medición de la calidad del suelo	Modificación de calidad del suelo		2		2	4		2		1	1		2	1		1	8	32
	Medición de la calidad del agua	Modificación de calidad del agua		2		2	4		2		1	1		2	1		1	8	32
	Medición de los niveles de ruido	Modificación de niveles de ruido		2		2	4		2		1	0		2	1		1	7	28
Disposición final y tratamiento de zonas de depósitos (Escombreras)	Operación de maquinarias para retiro de escombros	Alteración de la calidad del aire por inmisión (polvo)		3		3	9	0		1	1		2	1		1	6	54	
	Operación de maquinarias para retiro de escombros	Perturbación por altos niveles sonoros		3		3	9	0		1	1		2		2	1	7	63	

	Inadecuada gestión material de escombros	Alteración de la calidad del agua superficial			3		2		6	0			1		1		1		2		1		6	36
	Inadecuada gestión material de escombros	Contaminación de suelo			3		2		6	0			1		1		2		2		1		7	42
	Trabajos para personal calificado	Generación de plazas de trabajo para habitantes de la zona	1				3		3	0		0			1		2	0		0			3	9

Elaborado por: Los autores

Tabla 4.7 Resumen y jerarquización de impactos según su riesgo

N°	Impacto Ambiental	Etapas		
		Construcción	Operación / Mantenimiento	Cierre y Abandono
		Riesgo	Riesgo	Riesgo
1	Alteración de la calidad del aire por inmisión (polvo).	Alto	Alto	Medio
2	Alteración de la calidad del aire por inmisión (gases).	Intolerable	Intolerable	Alto
3	Perturbación por altos niveles sonoros.	Alto	Medio	Medio
4	Alteración de la calidad del agua superficial.	Alto	Medio	Medio
5	Alteración de la calidad del agua subterránea.	Medio	Medio	No Aplica
6	Incremento de los procesos de erosión.	Alto	No Aplica	No Aplica
7	Pérdida de elementos característicos del paisaje	Alto	No Aplica	No Aplica
8	Contaminación del suelo.	Alto	Medio	Medio
9	Degradación de la cobertura vegetal.	Alto	No Aplica	No Aplica
10	Perturbación a la fauna.	Intolerable	Alto	Medio
11	Modificación del hábitat natural.	Intolerable	Medio	No Aplica
12	Afectaciones y expropiaciones a propiedades privadas	Alto	No Aplica	No Aplica
13	Intrusión visual	Alto	No Aplica	No Aplica
14	Perturbación de la salud ocupacional y seguridad pública.	Medio	Medio	Bajo
15	Modificación de la calidad del aire	No Aplica	Alto	Alto
16	Modificación de la calidad del agua	No Aplica	Alto	Alto
17	Modificación de la calidad del suelo	No Aplica	Alto	Alto
18	Modificación de los niveles de ruido	No Aplica	Alto	Alto
19	Generación de plazas de trabajo para habitantes de la zona	Bajo	Bajo	Bajo
20	Mejoramiento global de la calidad acústica	No Aplica	No Aplica	Medio
21	Ordenamiento del tráfico de la ciudad	No Aplica	No Aplica	Medio
22	Incremento de la demanda en bienes y servicios	No Aplica	No Aplica	Bajo

Elaborado por: Los autores

Tabla 4.8 Valores de grado de riesgo para impactos ambientales

GRADO DE RIESGO	PUNTAJE	ACCIONES POR TOMAR SEGÚN EL GRADO DE RIESGO
No Significativo	<= 6	No requiere acción.
Bajo	7 a 12	El grado de riesgo es tolerable. No requiere controles adicionales. Si requiere monitoreo operativo, para asegurar que se mantengan los controles existentes.
Medio	13 a 24	Requiere planificar medidas para reducir el grado de riesgo o mantenerlo bajo control (ej. Definir Procedimientos, planes de acción). Requiere monitoreo del jefe de Sector para asegurar que se mantengan los controles.
Alto	25 a 75	Tomar medidas para reducir el grado de riesgo en forma inmediata. Requiere monitoreo del Comité de Riesgos y Cambios, para asegurar la implementación de las medidas
Intolerable	>75	El trabajo NO DEBE empezar ni continuar hasta que el riesgo se haya reducido, con la implementación de una medida de mitigación.

4.7 Medidas de prevención

En base a la evaluación efectuada asociada a cada impacto ambiental y con la finalidad de controlar situaciones inesperadas significativas que alteren los recursos naturales del medio físico, biótico, o socioeconómicos, que se producen durante la fase de construcción, operación y mantenimiento y cierre. La tabla 4.6 resume las principales acciones y medidas preventivas.

Podemos enunciar que las medidas de prevención para reducir las afectaciones ambientales pueden partir desde el inicio del estudio de ruta del proyecto donde se considera la línea base y se analiza los posibles riesgos que se pueden generar en el análisis de cada ruta de esta manera se evita la perturbar los asentamientos de especies de fauna y el retiro de flora endémica. Dentro de la fase de construcción contrarrestar el daño causado a la atmosfera ya sea por inmisión de polvo o gases que afectan de manera progresiva la salud de los trabajadores, se debe llevar un mejor control durante la operación de las maquinarias (volquetas), apagando las maquinarias cuando no se estén utilizando.

Tabla 4.6 Medidas de prevención

N°	Impacto Ambiental	Medidas de prevención
1	Alteración de la calidad del aire por inmisión (polvo).	<ul style="list-style-type: none"> • Emplear agua para control de polvo. • Instalar malla raschell portátil provisional contra viento en las diferentes zonas de carga y descarga de tierra y áridos. • Las volquetas que realizan el transporte de tierra, así como de material pétreo, deberán usar cubiertas, evitando el derrame de estos componentes y el esparcimiento de material y partículas sólidas al ambiente, esto se realizará siempre y de manera obligatoria.
2	Alteración de la calidad del aire por inmisión (gases).	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar mantenimiento del equipo caminero y la maquinaria para asegurar la perfecta combustión de los motores, el ajuste y calibración de los componentes mecánicos; con la finalidad de disminuir el ruido y el consumo de combustibles para disminuir la emisión de contaminantes a la atmósfera (partículas humo, CO₂, NO_x, etc.) • Evitar el funcionamiento de motores diésel en ciclos largos de espera o como precalentamiento, ni motores en stand-by.
3	Perturbación por altos niveles sonoros.	<ul style="list-style-type: none"> • Construir barreras acústicas provisionales (polipropileno o policarbonato). • Monitoreo de los niveles de ruido sobre la población cercana.
4	Alteración de la calidad del agua superficial.	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar cualquier descarga de materiales contaminantes directamente a cursos o cuerpos de agua. • Monitorear la calidad del agua (grasas y aceites, pH, sólidos suspendidos totales, oxígeno disuelto, metales pesados). • Instalación de baterías sanitarias portátiles, incluyendo el tratamiento de aguas residuales y eliminación de químicos.
5	Alteración de la calidad del agua subterránea.	<ul style="list-style-type: none"> • En los patios de mantenimiento de maquinaria se deberá instalar sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites (trampas de grasas) a fin de que todos los derrames y posteriores escurrimientos de grasas y combustibles que eventualmente ocurran en estas áreas no contaminen los cuerpos receptores. • Informar inmediatamente sobre el encuentro de acuíferos.
6	Incremento de los procesos de erosión.	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de estructuras provisionales para interceptar las escorrentías antes que alcancen zonas erosionables. • Programar las obras en época donde el caudal de los ríos sea el mínimo para evitar la erosión hídrica.
7	Pérdida de elementos característicos del paisaje	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar zonas de descanso y miradores que permitan resaltar valor paisajístico del entorno. • Limitar la superficie a intervenir a lo estrictamente necesario, evitando la corta innecesaria de árboles y arbustos.
8	Contaminación del suelo.	

		<ul style="list-style-type: none"> • Vigilar periódicamente que el sistema de combustible de la maquinaria no tenga fugas. • Se implementarán basureros que permitan la clasificación de los desechos (desechos orgánicos, papel y cartón, vidrio y plásticos).
9	Degradación de la cobertura vegetal.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un plan de reforestación, en el caso que se toque realizar el retiro de alguna flora nativa. • Capacitar a los profesionales respecto del reconocimiento de especies de flora nativa, con el fin de evitar su corta.
10	Perturbación a la fauna.	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar la corta innecesaria de árboles y arbustos. • Evitar el periodo de reproducción de las especies. • Reducir al máximo el área de intervención, limitándose a la faja vial.
11	Modificación del hábitat natural.	<ul style="list-style-type: none"> • Restituir e incorporar el hábitat natural, lo más parecido a como estaba antes de la construcción. • Recomponer la pendiente natural y retirar los elementos extraños al curso de agua.
12	Afectaciones y expropiaciones a propiedades privadas	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de reutilización de los espacios privados y públicos en el nuevo contexto, consensuado con la comunidad. • Acciones compensatorias por utilización de tierras indígenas. • Limitar los trabajos de desbroce, desbosque y limpieza al área física destinada para la construcción de la vía y deberá realizarse en forma tal que causen el mínimo daño posible en las zonas aledañas.
13	Intrusión visual	<ul style="list-style-type: none"> • Labores de restitución de suelo y vegetación para disminuir el impacto visual negativo, tratamiento paisajístico. • Evitar señalamientos adicionales en el derecho de vía. • Realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en el derecho de vía.
14	Perturbación de la salud ocupacional y seguridad pública.	<ul style="list-style-type: none"> • Dotar a los trabajadores con los equipos de protección personal. • El personal se someterá a un taller de capacitación con el objeto de que prevenir accidentes y reducir la probabilidad de ocurrencia de impactos ambientales no considerados en el proyecto. • El campamento deberá contar con un área destinada para emergencias, curaciones menores, es decir contará con un botiquín básico de primeros auxilios.
15	Generación de plazas de trabajo para habitantes de la zona	<ul style="list-style-type: none"> • Planes de reinserción laboral una vez finalizada la obra. • Mayores oportunidades de acceso a la educación para familiares de los empleadores.
16	Mejoramiento global de la calidad acústica	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de los niveles de ruido dentro de la ciudad. • Mayor afluencia de turistas al centro histórico de la ciudad.

17	Ordenamiento del tráfico de la ciudad	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de fluidez vehicular dentro de la ciudad, menor contaminación acústica y por gases. • Coordinación con autoridades locales para implementación del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.
18	Incremento de la demanda en bienes y servicios	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación con autoridades locales para implementación del Plan de desarrollo integral abarcando factores socioeconómicos y culturales que impulse los potenciales beneficios para la comunidad que supone la habilitación de la obra vial. • Se promoverá la educación ambiental, a través de la entrega de afiches, trípticos y comunicados radiales, sobre la importancia del manejo, producción y conservación de los recursos naturales.

Elaborado por: Los autores

4.8 Conclusiones

1. Mediante el Sistema Único de Información Ambiental se ha identificado que el requisito previo a la construcción del presente proyecto es la obtención de un registro ambiental, debido a que se contempla la construcción de una vía colectora de longitud entre 1 a 10 km, por lo que es considerado un proyecto de bajo impacto con un riesgo poco significativo. Además, se verificó que el proyecto no presenta intersección con áreas protegidas, bosques protectores o patrimonios forestal del estado.
2. Una de las actividades que obtuvo mayor valoración hacia un impacto negativo es el movimiento de tierras, desarrollando afectaciones directas sobre el medio físico y biótico, debido a la acción de emisión de gases, ruidos, generación de material particulado lo cual afecta la calidad del aire, suelo y agua; y contribuyen a la perturbación de la fauna en la zona. Por lo que se recomienda implementar mallas raschell portátil provisionales en las diferentes zonas, para evitar la expansión de ruido y material particulado; y llevar un monitoreo de calidad del aire, agua y suelo.
3. La actividad conformación de la estructura del pavimento representa otro impacto negativo directo, debido a la generación de gases de combustión, ruido y perturbación de la fauna, durante la compactación de la subrasante, subbase y base granular, imprimación y colocación de la carpeta asfáltica. Por lo que se sugiere tener un mejor control durante colocación de imprimación asfáltica para

evitar el derramamiento de esta materia, provocando contaminación directa al suelo y las aguas subterráneas.

4. Los impactos positivos que se encontraron durante el proyecto se involucran en todas sus fases, debido a la contratación de personal de la zona para la ejecución de las obras, lo cual desencadena acciones indirectas como incremento de la economía local y mejora en la calidad de vida.

Teniendo en consideración los impactos previamente identificados y las medidas de prevención recomendadas el proyecto es sostenible ambientalmente. Además, se sugiere elaborar un plan de contingencia ante posibles impactos no identificados, que se podrían generar a causa eventos naturales con la finalidad de alcanzar la sostenibilidad del proyecto.

4.9 Tipo de trámite de acuerdo con el SIUA

El Sistema Único de Información Ambiental establece que, para la construcción de proyectos viales de segundo y tercer orden, con una longitud entre 1 a 10 km, el trámite requerido es de un Registro Ambiental de proceso inmediato.

Descripción de la actividad	CONSTRUCCIÓN DE VÍAS DE SEGUNDO Y TERCER ORDEN
Su trámite corresponde a un(a)	REGISTRO AMBIENTAL
Tiempo de emisión	Inmediato.
Costo del trámite	180.0 dólares (Tiene un costo adicional si existe remoción de cobertura vegetal nativa)

Figura 4.1 Tipo de trámite SIUA

4.10 Certificado de intersección

Debido a que la página del mae no se encontraba emitiendo el certificado de intersección. Se ha procedido a ubicar el mapa del sistema nacional de áreas protegidas (SNAP), en el cual se pudo constatar que en la provincia de Bolívar cuenta con un 3.43% de áreas protegidas. Siendo esta la reserva de producción de fauna que se encuentra en los límites provinciales de Bolívar, Chimborazo y Tungurahua con una extensión de 52.683,27 Ha.

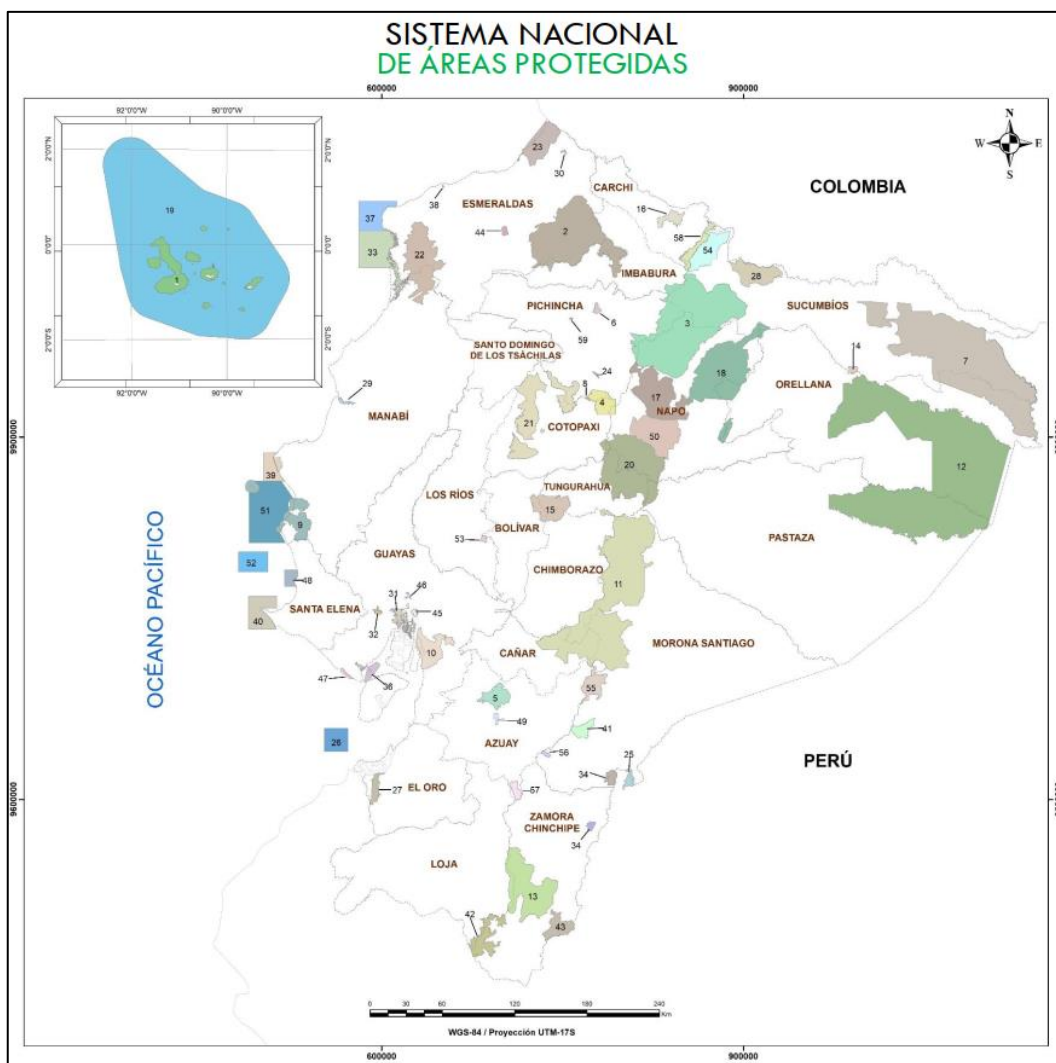


Figura 4.2 Mapa de áreas protegidas SNAP

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Del análisis del aforo de tráfico realizado en las estaciones Santa Fe y 4 Esquinas, se destaca que la estación 4 Esquinas presenta mayor volumen de tránsito que la estación Santa Fe. Se concluye que en mencionada estación existe una mayor afluencia vehicular dada las diversas rutas de interconexión, como lo son: vía a Ambato, Salinas de Guaranda, Simiatug, etc. Por otro lado, la estación Santa Fe evidencia mayor porcentaje de vehículos de carga pesada, debido a que conecta directamente a la red estatal E491 con mayor afluencia de tracto camiones. De esta manera, los resultados reflejan lo que en campo se puede apreciar, confirmando que los datos son válidos para dar inicio al proyecto vial.

El trazado de la ruta Negroyaco – Pircapamba se realizó considerando factores de incidencia directa de la zona como la aproximación cercana a los ríos Guaranda y Tomabela, ni realizar expropiaciones de los habitantes; lo cual representa una serie de limitantes para el diseño. Sin embargo, se ha respetado los límites exigidos por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, aun cuando la topografía de la zona se caracteriza por ser montañosa y escarpada, adoptando al diseño zonas críticas de estabilización que se pueden atenuar con la aplicación de soluciones geotécnicas.

Para el diseño de los alineamientos horizontal y vertical se consideró una serie de factores como el movimiento de tierras, pendientes longitudinales y transversales, cantidad de curvas horizontales y verticales. De lo cual podemos destacar que, pese a las limitaciones encontradas, el diseño cumple con lo que exige la norma y garantiza una movilización apropiada con seguridad y confort a lo largo de todo su recorrido; lo cual es representado en reducción de tiempos de operación y mejor calidad de vida para los habitantes del cantón Guaranda.

La sección transversal del proyecto contempla una homogeneidad a lo largo de toda su extensión; con 7.30 m de ancho de calzada, la propuesta considera una vía con un carril de circulación por cada sentido, sobreechamientos establecidos en las curvas horizontales para mejorar la maniobrabilidad de conducción de todo tipo de vehículo, incorporación de cunetas laterales en las zonas de taludes de corte y la implementación de aceras adoquinadas, representan características para que el proyecto cumpla la funcionalidad de vía urbana y rural, la misma que servirá para los futuros asentamientos poblaciones adyacentes a la vía.

En base a estudios realizados para la construcción de proyectos viales cercanos a la zona de influencia, indican que los suelos de subrasante presentan características de mediana y buena calidad, constituido de arcillas de baja plasticidad y arenas arcillosas. El número de Ejes Simples Equivalentes para el diseño de la vía Negroyaco - Pircapamba es de 12.2 millones de ejes en el carril de diseño a 20 años de servicio, y utilizando la metodología AASHTO 1993, se determinó los siguientes espesores para la estructura de pavimento. Sub Base granular = 18 pulgadas (45 cm) Base granular = 8 pulgadas (20 cm) Capa de Rodadura Asfáltica = 4 pulgadas (10 cm); los mismos que son espesores típicos en los proyectos viales adyacentes.

La zona de implantación donde se encuentra ubicado el proyecto no cuenta con estaciones pluviométricas, por lo cual se analizaron las estaciones más cercanas y con características similares, como resultado se escogió la estación San Simón, mediante la cual se obtuvo datos de intensidad de lluvia para distintos períodos de retorno, de esta manera se plantearon los diseños para el sistema de drenaje compuesto por sumideros, cunetas y alcantarillas mismo que fueron diseñados bajo las metodologías de Manning, Racional, Henderson, en la cual se analizó cada uno de los parámetros de entrada para obtener resultados confiables que garanticen el diseño óptimo y económico.

El diseño de las alcantarillas contemplo la asunción que las descargas de estas se produzcan en los ríos cercanos a la zona. Sin embargo, como medida de prevención contra erosiones o formación de azolves, se implementará en la entrada la construcción de muros de ala para mejor conducción del flujo y protección; mientras que en la salida se recomienda la construcción de encauzamientos de manera que permita transportar de manera segura las aguas hacia los cauces naturales cercanos al sitio de descarga.

5.2 Recomendaciones

Posterior a la selección de la ruta de diseño, se debe considerar realizar un estudio de suelos más exhaustivo, según lo que recomienda la norma cada 500 metros con calicatas del lado izquierdo y derecho de la calzada; en los cuales podemos conocer parámetros geotécnicos como: Composición del suelo y estratificación, CBR, contenido de humedad entre otros; de tal manera que nos ayuden a optimizar aún más los diseños propuestos y ampliar las soluciones para lograr realizar una estabilización de los taludes.

Debido a la expansión poblacional a futuro, se debe contemplar el incremento de señalización horizontal y vertical, considerando parámetros de carreteras de tipo urbanas, en las que se implementarán: semáforos, pasos cebra, reductores de velocidad, marcas preventivas, etc. Las cuales brinden mayor seguridad a los peatones que viven alrededor del proyecto vial.

Se debe analizar a detalle la estabilización de taludes en corte y relleno, para taludes de corte se propone la conformación de terrazas de altura máximas de 10 metros, con la inclusión de bermas y zanjas de coronación. De igual manera para los taludes de relleno dada la inclinación se debe analizar con precisión el material de cada zona, para adoptar una correcta medida, se proponen muros de contención con el uso de geomallas, que resultan más económicos que los muros tradicionales de hormigón armado, o una solución más eficiente como lo son muros de tierra armada.

Se recomienda que previo a la implementación de este proyecto se complemente con el diseño de intersecciones a nivel con las calles existentes, recomendando tener en cuenta que para la abscisa 0+000 se realice una implementación de un carril de giro y adelantamiento con isletas hacia la calle Gabriel Secaira y en la abscisa 1+356 una "T" simple que conecte directamente con la vía hacia Pircapamba, respetando el triángulo de visibilidad que permita la maniobralidad del usuario con seguridad.

BIBLIOGRAFÍA

- AASHTO. (1993). *Guide for design pavement structures*.
- Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía. (2014). *Manual de técnicas de estabilización biotécnica en taludes de infraestructuras de obra civil*. Córdoba, España.
- Aguay, A. (2018). *Factores de riesgo para la accidentalidad vehicular producto de acciones antrópicas en la vía Guaranda - Ambato Km 0-40 durante los períodos 2016-2017*. Universidad Estatal de Bolívar, Bolívar.
- Agudelo, J. (2002). *Diseño geométrico de vías ajustado al manual colombiano (tesis de maestría)*. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- ANT. (2019). *Reporte Nacional de Siniestros de Tránsito*. Obtenido de Agencia Nacional de Tránsito: <https://www.ant.gob.ec>
- Asociación Española de la Carretera. (2006). *La carretera en la sociedad del siglo XXI - Respuestas a nuevos retos*. España: Anzos S.I.
- Barros, J., & Troncoso, A. (2010). *Atlas climatológico del Ecuador (tesis de pregrado)*. Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- Betancourt, M. (s.f.). *Estudio de tráfico para la construcción del paso lateral de Guaranda (tesis de pregrado)*. 2014. Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Burbano, M. (21 de Septiembre de 2011). *Recuperado de Curvas Horizontales y transiciones*. Obtenido de http://*es.scribd.com/doc/49567308/PI-Inaccesible-y-curvas-compuestas
- Carciente, J. (1980). *Carreteras Estudio y Proyecto*. Venezuela: Ediciones Vega s.r.l.
- Cárdenas, J. (2013). *Diseño Geométrico de Carreteras (2da ed.)*. Bogotá, Colombia: Ecoe.
- Castro, J. (2013). *Evaluación y zonificación de los procesos geodinámicos que influyen en el área urbana del cantón Guaranda (tesis de pregrado)*. Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Chow, V. T., Maidment, D., & Mays, L. (1994). *Hidrología Aplicada*. Bogotá, Colombia: NOMOS S.A.
- Das, B. (2013). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica (4ta ed.)*. Mexico: Cengage Learning.

- DPC. (2012). Manual de Educación y Seguridad Vial. *Defensoría del Pueblo de la Provincia de Corrientes*. Argentina: 1era Edición. Corrientes.
- Escorza, L. (1993). *Levantamiento geológico de la depresión de Guaranda (tesis de pregrado)*. Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- GAD Guaranda. (2003). Plan Ambiental Participativo del Cantón Guaranda. *Gobierno Autónomo Descentralizado de Guaranda*. Bolívar, Ecuador.
- GAD Guaranda. (2012). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Guaranda. *Gobierno Autónomo Descentralizado de Guaranda*. Guaranda, Ecuador.
- ICG. (2005). Manual de diseño Geométrico de vías urbanas . *Instituto de la Construcción y Gerencia*. Perú.
- IGM. (2007). "*Mapas del Ecuador*". Obtenido de Instituto Geográfico Militar: <http://www.igm.gob.ec>
- INAMHI. (2019). Determinación de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación. *Actualización del estudio de lluvias intensas*. Quito.
- INEC. (2010). "*Actividades Económicas de la Población*". Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Censo: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- INEC. (2010). "*Censos Nacionales*". Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Censo: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- INEC. (2018). "*Nacimientos y Defunciones*". Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Censo: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- INV. (2008). Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. *Instituto Nacional de Vías - República de Colombia*.
- Juárez, E., & Rico, A. (2005). *Mecánica de Suelos Tomo 1 - Fundamentos de la Mecánica de Suelos*. México: LIMUSA.
- Kraemer, C. (2003). *Ingeniería de carreteras* (Vol. 1). Madrid: Puntographic S.L.
- Lambe, T., & Whitman , R. (1979). *Soil Mechanics*. SI Version. John Wiley.
- López, I. S. (2015). *Tesis de Maestría: Iluminación y Alumbrado Público*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Montejo, A. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carreteras* (2da ed.). Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia.
- MOP. (2003). Normas de Diseño Geométrico de Carreteras. *Ministerio de Transporte y Obras Públicas*. Quito, Ecuador.

- MOPU. (1989). Manual para el proyecto y ejecución de estructuras de suelo reforzado. *Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo*. España.
- Morales, H. (2006). *Ingeniería vial I*. Santo Domingo, República Dominicana: INTEC.
- MTC. (2013). Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. *Ministerio de Transportes y Comunicaciones*. Lima, Perú.
- MTC. (2013). Manual de Carreteras "Diseño Geométrico". *Ministerio de Transportes y Comunicaciones*. Lima, Perú.
- MTC. (2013). Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. *Ministerio del Transporte y Comunicaciones*. Perú.
- Navarro. (2014). *Topografía I - Curvas Horizontales*. Nicaragua.
- Navarro, S. (2017). *Diseño y Calculo Geométrico Vial*. Estelí, Nicaragua. Obtenido de Universidad Nacional de Ingeniería.
- NEVI. (2013). MTOP, Norma Ecuatoriana Vial. *Volumen 2A de 6*. Quito.
- NTR. (2012). Sumideros: Captación Superficial de aguas lluvias en vías urbanas. *Norma Técnica de recolección de aguas residuales y lluvias*.
- Rocha, A. (2013). *Introducción a la Hidráulica de las Obras Viales*. Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia.
- Rodas, R. V. (1963). Carreteras, Calles y Aeropistas. Principios Generales de la mecánica de suelos aplicados a la pavimentación y métodos para el cálculo de pavimentos flexibles. Venezuela: El Ateneo.
- Ruíz, B. (2009). *Diseño geométrico para el paso lateral de Babahoyo, que permita controlar la congestión vehicular por el centro de la ciudad*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- SAA, Víctor. (2010). "Monografía de la Provincia de Bolívar". Riobamba: Imprenta Pedagógica Freire.
- SCT. (Mayo de 2014). Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad. *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*. México: Sexta Edición.
- SCT. (2015). Manual de Iluminación Vial - Carreteras, Boulevares, Entronques, Viaductos, Pasos a desnivel y Túneles. *Secretaría de Comunicaciones y Transportes*. México.
- Silva, M. (2002). Breve Reseña Histórica de Guaranda. En G. P. Ecuador. Gobierno Municipal de Guaranda.
- Suárez, J. (1998). *Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales*. Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander.

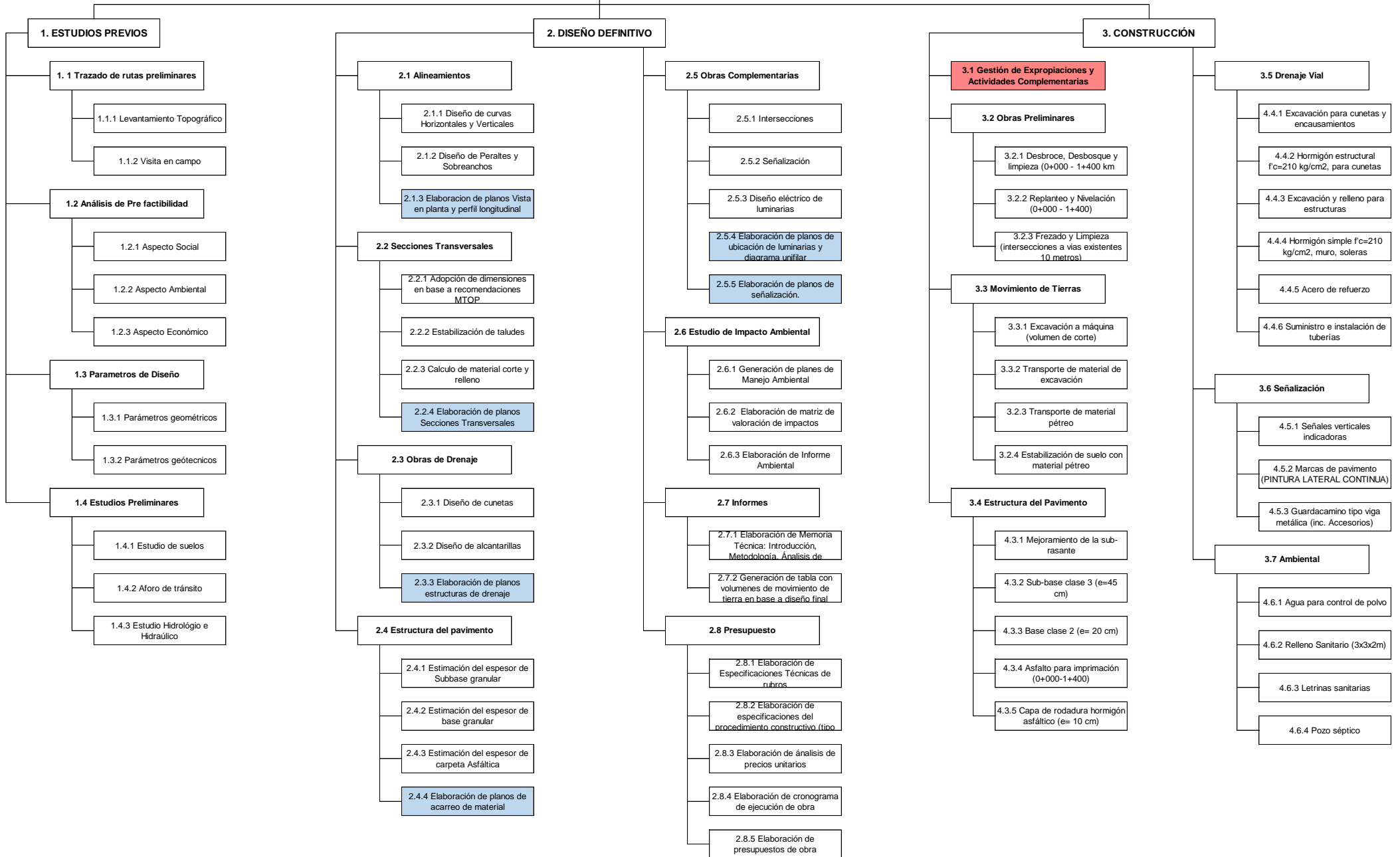
- Suárez, J. (2009). *Deslizamientos. Técnicas de remediación* (Vol. 2). Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander.
- Tierra Armada S.A. (2013). Tierra armada - The original. Madrid, España. Obtenido de http://www.tierra-armada.com/tae/index.php?option=com_docman&task=doc_details&Itemid=&gid=249&lang=es
- UNC & IDU. (2013). Diseño de pavimentos para bajos volúmenes de tránsito y vías locales para Bogotá D.C. *Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Desarrollo Urbano*. Bogotá, Colombia.
- Villegas, N. (2009). *Análisis de valor en la toma de decisiones aplicado a carreteras (tesis de maestría)*. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España.

APÉNDICES

Apéndice A

Componente: Presupuestos

DISEÑO DE LA VÍA NEGROYACO - PIRCAPAMBA (Aprox. 1.4 Km)



NOMBRE DEL PROPONENTE:
 PROYECTO:

MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

No.	COMPONENTES DEL COSTO INDIRECTO	CANT. COMP	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	VALOR	%
COSTOS DIRECTOS				\$ 1,671,050.56			
GASTOS GENERALES (GG)							10.0%
1	DIRECCIÓN TÉCNICA DE OBRA						2.4%
	Residente de Obra	1	MES	11	1,200.00	13,200.00	0.8%
	Ambientalista/Seguridad y Salud Ocupacional	1	MES	11	800.00	8,800.00	0.5%
	Ingeniero/Dibujante	1	MES	11	800.00	8,800.00	0.5%
	Bodeguero	1	MES	11	450.00	4,950.00	0.3%
	Aportes IESS (11.15%)		MES	11	362.38	3,986.13	0.2%
2	DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA DE OBRA						4.0%
	Gerente de Proyecto	0.5	MES	11	2,500.00	13,750.00	0.8%
	Ingeniero de Planillas	0.5	MES	11	1,000.00	5,500.00	0.3%
	Contador	0.5	MES	11	800.00	4,400.00	0.3%
	Auxiliar de contador	1	MES	11	700.00	7,700.00	0.5%
	Secretaria	0.5	MES	11	800.00	4,400.00	0.3%
	Chofer	1	MES	11	650.00	7,150.00	0.4%
	Personal de Limpieza	0.5	MES	11	450.00	2,475.00	0.1%
	Guardias	2	MES	11	580.00	12,760.00	0.8%
	Aporte IESS (11.15%)			11	834.02	9,174.22	0.5%
3	DEPRECIACIÓN, MANTENIMIENTO, ALQUILERES Y RENTAS						0.8%
	Arrendamiento de Oficinas, Campamentos y Bodegas	0.5	MES	11	800.00	4,400.00	0.3%
	Vehículo Proyecto	1	MES	11	800.00	8,800.00	0.5%
	Computadoras	0.5	MES	11	60.00	330.00	0.02%
4	SERVICIOS DE GASTOS DE OFICINA						0.3%
	Energía Eléctrica	0.5	MES	11	40.00	220.00	0.01%
	Agua Potable y Tanqueros	0.5	MES	11	25.00	137.50	0.01%
	Teléfonos e Internet	0.5	MES	11	40.00	220.00	0.01%
	Copias, Suministros y Papelería de Oficina	0.5	MES	11	60.00	330.00	0.02%
	Bidones de Agua	0.5	MES	11	24.00	132.00	0.01%
	Artículos de Limpieza	0.5	MES	11	20.00	110.00	0.01%
	Alimentación Personal	14	DÍA	110	3.00	4,620.00	0.28%
5	FLETES Y ACARREOS						0.2%
	Transporte de Equipo mayor	2	VIAJE	2	60.00	240.00	0.0%
	Transporte de Equipo menor	1	VIAJE	2	15.00	30.00	0.0%
	Traslado de Trabajadores	14	DÍA	110	2.50	3,850.00	0.2%
6	ENSAYOS DE LABORATORIO						0.2%
	Ensayos de Laboratorio de Suelos y Materiales		GLB.	1	3,500.00	3,500.00	0.2%
7	GARANTIAS Y SEGUROS						1.3%
	Garantía de Seriedad de Oferta		MES	11	400.00	4,400.00	0.3%
	Garantía de Fiel Cumplimiento de Contrato		MES	11	600.00	6,600.00	0.4%
	Seguro Accidente Personales		MES	11	400.00	4,400.00	0.3%
	Seguro para Vehículos		MES	11	60.00	660.00	0.0%
	Seguro para Incendio		MES	11	60.00	660.00	0.0%
	Seguro para Equipos Electrónicos		MES	11	120.00	1,320.00	0.1%
	Seguro para Equipos del Contratista		MES	11	250.00	2,750.00	0.2%
	Seguro para Robo y Asalto		MES	11	60.00	660.00	0.0%
8	TASAS, IMPUESTOS Y RETENCIONES						0.01%
	Pliegos y Patentes Municipales		GLB.	1	250.00	250.00	0.01%
9	COSTOS FINANCIEROS						0.4%
	Gastos Notariales		GLB.	1	5,000.00	5,000.00	0.3%
	Costos financieros		GLB.	1	2,000.00	2,000.00	0.1%
10	IMPREVISTOS Y OBRAS AUXILIARES						0.3%
	Adecuación de Oficinas, Campamentos y Bodegas		GLB.	1	3,000.00	3,000.00	0.18%
	Rotulos y Vallas Informativos de la Obra		GLB.	2	800.00	1,600.00	0.10%
UTILIDAD (UT)							6%
OTROS INDIRECTOS (OI)							4%

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 302-1 Unidad Ha
 Detalle: Desbroce, desboque y limpieza (incl. transporte)
 Rendimiento: 2.5 Unidades/8 horas 3.200 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	5.4728	
Tractor de Orugas - 185 HP	1.0000	60.0000	60.0000	3.2000	192.0000	
Motosierra	2.0000	3.0000	6.0000	3.2000	19.2000	
Volqueta 8M3	1.0000	20.0000	20.0000	3.2000	64.0000	
Cargadora Frontal - 110 HP	1.0000	35.0000	35.0000	3.2000	112.0000	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					392.6728	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
OP. Equipos livianos (estr. ocp C2)	2.0000	3.8900	7.7800	3.2000	24.8960	
Ayudante de Operador de Equipo (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	3.2000	11.6480	
OP. Tractor carril/rueda (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	3.2000	13.0240	
Peon (estr. ocp E2)	2.0000	3.6400	7.2800	3.2000	23.2960	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	0.5000	4.0700	2.0350	3.2000	6.5120	
Chofer: Volquetas (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.3300	5.3300	3.2000	17.0560	
OP. Cargadora frontal (est. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	3.2000	13.0240	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					109.4560	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				-		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	502.1288	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	50.2129	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	30.1277	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	20.0852	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	602.5546	
	VALOR OFERTADO				602.55	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: S/N Unidad Km
 Detalle: Replanteo y nivelación con estación total (vial: eje, laterales, referencia)
 Rendimiento: 1 Unidades/8 horas 8.000 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	6.1840	
Estación total	1.0000	5.0000	5.0000	8.0000	40.0000	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					46.1840	

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	8.0000	29.1200	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	8.0000	32.5600	
Cadenero (estr. ocp D2)	1.0000	3.6800	3.6800	8.0000	29.4400	
Topografo 2: Experiencia mayor de 7 años (estr. ocp. C1)	1.0000	4.0700	4.0700	8.0000	32.5600	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					123.6800	

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Mojon de hormigón simple H=35 cm D=12cm	u	3.0000	3.0000	9.0000	
Clavos	kg	2.0000	2.9000	5.8000	
Pingo D=0.10 m	u	3.0000	1.4000	4.2000	
Pintura esmalte	galón	0.5000	16.1000	8.0500	
Estacas	u	300.0000	0.2500	75.0000	
-		-	-	-	
-		-	-	-	
-		-	-	-	
-		-	-	-	
-		-	-	-	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				102.0500	

TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	

1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)	TOTAL CD:	271.9140
2	GASTOS GENERALES(GG)	10.00% x (CD)	27.1914
3	UTILIDAD (UT)	6.00% x (CD)	16.3148
4	OTROS INDIRECTOS (OI)	4.00% x (CD)	10.8766
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO	GG+UT+OI+CD	326.2968
	VALOR OFERTADO		326.30

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 303-2(2) Unidad m3
 Detalle: Excavación en suelo (incl. desalojo hasta 500m)
 Rendimiento: 2400 Unidades/8 horas 0.003 Horas/unid

EQUIPOS																														
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO																									
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-		0.0174																								
Cargadora Frontal - 110 HP	4.0000	35.0000	140.0000	0.0033		0.4667																								
Excavadora de Oruga - 270 HP	4.0000	60.0000	240.0000	0.0033		0.8000																								
Volqueta 8M3	8.0000	20.0000	160.0000	0.0033		0.5333																								
		-	-	-		-																								
		-	-	-		-																								
		-	-	-		-																								
		-	-	-		-																								
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)						1.8174																								
MANO DE OBRA																														
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO																									
OP. Cargadora frontal (est. ocp C1)	4.0000	4.0700	16.2800	0.0033		0.0543																								
OP. Excavadora (estr. ocp C1)	4.0000	4.0700	16.2800	0.0033		0.0543																								
Chofer: Volquetas (Estr. Oc. C1)	8.0000	5.3300	42.6400	0.0033		0.1421																								
Ayudante de Operador de Equipo (estr. ocp E2)	8.0000	3.6400	29.1200	0.0033		0.0971																								
-		-	-	-		-																								
-		-	-	-		-																								
-		-	-	-		-																								
-		-	-	-		-																								
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)						0.3478																								
MATERIALES																														
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO																										
-	-		-			-																								
-	-		-			-																								
-	-		-			-																								
-	-		-			-																								
-	-		-			-																								
-	-		-			-																								
-	-		-			-																								
-	-		-			-																								
-	-		-			-																								
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)						-																								
TRANSPORTE																														
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO																									
						-																								
						-																								
						-																								
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)						-																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">1</td> <td style="width: 65%;">COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)</td> <td style="width: 15%;">TOTAL CD:</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">2.1652</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>GASTOS GENERALES(GG)</td> <td>10.00% x (CD)</td> <td style="text-align: right;">0.2165</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>UTILIDAD (UT)</td> <td>6.00% x (CD)</td> <td style="text-align: right;">0.1299</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>OTROS INDIRECTOS (OI)</td> <td>4.00% x (CD)</td> <td style="text-align: right;">0.0866</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>COSTO TOTAL DEL RUBRO</td> <td>GG+UT+OI+CD</td> <td style="text-align: right;">2.5982</td> </tr> <tr> <td></td> <td>VALOR OFERTADO</td> <td></td> <td style="text-align: right;">2.60</td> </tr> </table>							1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)	TOTAL CD:	2.1652	2	GASTOS GENERALES(GG)	10.00% x (CD)	0.2165	3	UTILIDAD (UT)	6.00% x (CD)	0.1299	4	OTROS INDIRECTOS (OI)	4.00% x (CD)	0.0866	5	COSTO TOTAL DEL RUBRO	GG+UT+OI+CD	2.5982		VALOR OFERTADO		2.60
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)	TOTAL CD:	2.1652																											
2	GASTOS GENERALES(GG)	10.00% x (CD)	0.2165																											
3	UTILIDAD (UT)	6.00% x (CD)	0.1299																											
4	OTROS INDIRECTOS (OI)	4.00% x (CD)	0.0866																											
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO	GG+UT+OI+CD	2.5982																											
	VALOR OFERTADO		2.60																											

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

 FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 308-2(1) Unidad m2
 Detalle: Acabado de la obra básica (plataforma a nivel de subrasante)
 Rendimiento: 1760 Unidades/8 horas 0.005 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0063	
Motoniveladora - 107 HP	1.0000	50.0000	50.0000	0.0045	0.2273	
Rodillo Liso Vibratorio - 125 HP	1.0000	40.0000	40.0000	0.0045	0.1818	
Tanquero de agua 6000 LTS	1.0000	20.0000	20.0000	0.0045	0.0909	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.5063	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
OP. Motoniveladora (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	0.0045	0.0185	
OP. Rodillo autopropulsado (estr. ocp C2)	1.0000	3.8900	3.8900	0.0045	0.0177	
Ayudante de Operador de Equipo (estr. ocp E2)	2.0000	3.6400	7.2800	0.0045	0.0331	
Chofer: Tanqueros (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.3300	5.3300	0.0045	0.0242	
Peon (estr. ocp E2)	2.0000	3.6400	7.2800	0.0045	0.0331	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.1266	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Agua	m3	0.1000	1.5000	0.1500		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				0.1500		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	0.7829	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	0.0783	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	0.0470	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.0313	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	0.9395	
	VALOR OFERTADO				0.94	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 305-2(1)E Unidad m3
 Detalle: Relleno compactado con material de excavación del sitio (eq. pesado)
 Rendimiento: 780 Unidades/8 horas 0.010 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0540	
Motoniveladora - 107 HP	3.0000	50.0000	150.0000	0.0103	1.5385	
Rodillo Liso Vibratorio - 125 HP	3.0000	40.0000	120.0000	0.0103	1.2308	
Tanquero de agua 6000 LTS	3.0000	20.0000	60.0000	0.0103	0.6154	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					3.4387	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
OP. Motoniveladora (estr. ocp C1)	3.0000	4.0700	12.2100	0.0103	0.1252	
OP. Rodillo autopropulsado (estr. ocp C2)	3.0000	3.8900	11.6700	0.0103	0.1197	
Ayudante de Operador de Equipo (estr. ocp E2)	6.0000	3.6400	21.8400	0.0103	0.2240	
Chofer: Tanqueros (Estr. Oc. C1)	3.0000	5.3300	15.9900	0.0103	0.1640	
Peon (estr. ocp E2)	12.0000	3.6400	43.6800	0.0103	0.4480	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					1.0809	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Agua	m3	0.1000	1.5000	0.1500		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				0.1500		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	4.6696	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	0.4670	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	0.2802	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.1868	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	5.6035	
	VALOR OFERTADO				5.60	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 309-2(2) Unidad m3-Km
 Detalle: Transporte de material de excavación de 10 Km a 20 Km
 Rendimiento: 9600 Unidades/8 horas 0.001 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0027	
Volqueta 8M3	12.0000	20.0000	240.0000	0.0008	0.2000	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.2027	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Chofer: Volquetas (Estr. Oc. C1)	12.0000	5.3300	63.9600	0.0008	0.0533	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.0533	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				-		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	0.2560	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	0.0256	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	0.0154	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.0102	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	0.3072	
	VALOR OFERTADO				0.31	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 403-1 Unidad m3
 Detalle: Subbase clase 3 Especificación: Mezclado, tendido e hidratado
 Rendimiento: 600 Unidades/8 horas 0.013 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0168	
Motoniveladora - 107 HP	1.0000	50.0000	50.0000	0.0133	0.6667	
Rodillo Liso Vibratorio - 125 HP	1.0000	40.0000	40.0000	0.0133	0.5333	
Tanquero de agua 6000 LTS	0.5000	20.0000	10.0000	0.0133	0.1333	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.3501	

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
OP. Motoniveladora (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	0.0133	0.0543	
OP. Rodillo autopropulsado (estr. ocp C2)	1.0000	3.8900	3.8900	0.0133	0.0519	
Ayudante de Operador de Equipo (estr. ocp E2)	2.0000	3.6400	7.2800	0.0133	0.0971	
Chofer: Tanqueros (Estr. Oc. C1)	0.5000	5.3300	2.6650	0.0133	0.0355	
Peon (estr. ocp E2)	2.0000	3.6400	7.2800	0.0133	0.0971	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.3359	

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Subbase clase 3	m3	1.0500	7.6500	8.0325	
Agua	m3	0.1000	1.5000	0.1500	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				8.1825	

TRANSPORTE							
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
					-		
					-		
					-		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-		

1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)	TOTAL CD:	9.8685
2	GASTOS GENERALES(GG)	10.00% x (CD)	0.9869
3	UTILIDAD (UT)	6.00% x (CD)	0.5921
4	OTROS INDIRECTOS (OI)	4.00% x (CD)	0.3947
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO	GG+UT+OI+CD	11.8422
	VALOR OFERTADO		11.84

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 309-6(4)aE Unidad m3-Km
 Detalle: Transporte de material para subbase (Dist = 48 km) Especificación:
 Rendimiento: 9600 Unidades/8 horas 0.001 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0022	
Volqueta 8M3	10.0000	20.0000	200.0000	0.0008	0.1667	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.1689	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Chofer: Volquetas (Estr. Oc. C1)	10.0000	5.3300	53.3000	0.0008	0.0444	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.0444	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				-		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
				1 COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR) TOTAL CD:		0.2133
				2 GASTOS GENERALES(GG) 10.00% x (CD)		0.0213
				3 UTILIDAD (UT) 6.00% x (CD)		0.0128
				4 OTROS INDIRECTOS (OI) 4.00% x (CD)		0.0085
				5 COSTO TOTAL DEL RUBRO GG+UT+OI+CD		0.2560
				VALOR OFERTADO		0.26

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 404-1 Unidad m3
 Detalle: Base clase 2 Especificación: Mezclado, tendido e hidratado
 Rendimiento: 640 Unidades/8 horas 0.013 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0157	
Motoniveladora - 107 HP	1.0000	50.0000	50.0000	0.0125	0.6250	
Rodillo Liso Vibratorio - 125 HP	1.0000	40.0000	40.0000	0.0125	0.5000	
Tanquero de agua 6000 LTS	0.5000	20.0000	10.0000	0.0125	0.1250	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.2657	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
OP. Motoniveladora (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	0.0125	0.0509	
OP. Rodillo autopropulsado (estr. ocp C2)	1.0000	3.8900	3.8900	0.0125	0.0486	
Ayudante de Operador de Equipo (estr. ocp E2)	2.0000	3.6400	7.2800	0.0125	0.0910	
Chofer: Tanqueros (Estr. Oc. C1)	0.5000	5.3300	2.6650	0.0125	0.0333	
Peon (estr. ocp E2)	2.0000	3.6400	7.2800	0.0125	0.0910	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.3148	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Base clase 2	m3	1.0500	11.0000	11.5500		
Agua	m3	0.1000	1.5000	0.1500		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				11.7000		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	13.2805	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	1.3281	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	0.7968	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.5312	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	15.9366	
	VALOR OFERTADO				15.94	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 309-6(4)bE Unidad m3-Km
 Detalle: Transporte de material para base (Dist = 48 km) Especificación:
 Rendimiento: 9600 Unidades/8 horas 0.001 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0022	
Volqueta 8M3	10.0000	20.0000	200.0000	0.0008	0.1667	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.1689	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Chofer: Volquetas (Estr. Oc. C1)	10.0000	5.3300	53.3000	0.0008	0.0444	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.0444	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				-		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	0.2133	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	0.0213	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	0.0128	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.0085	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	0.2560	
	VALOR OFERTADO				0.26	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 405-1(1) Unidad litro
 Detalle: Asfalto tipo RC 250 para imprimación (0.9 lit/m2) Especificación:
 Rendimiento: 20000 Unidades/8 horas 0.000 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0006	
Escoba Autopropulsada - 76 HP	1.0000	25.0000	25.0000	0.0004	0.0100	
Camión Distribuidor de Asfalto - 300 HP	1.0000	35.0000	35.0000	0.0004	0.0140	
Camion Cisterna 12000 LTS - 170 HP	1.0000	25.0000	25.0000	0.0004	0.0100	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0346	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	4.0000	3.6400	14.5600	0.0004	0.0058	
OP. Distribuidora de asfalto (estr. ocp C2)	1.0000	3.8900	3.8900	0.0004	0.0016	
Operador minicargadora (estr. ocp C2)	1.0000	3.8900	3.8900	0.0004	0.0016	
Chofer: Tanqueros (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.3300	5.3300	0.0004	0.0021	
Ayudante de Operador de Equipo (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	0.0004	0.0015	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.0126	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Asfalto RC-250 - ESMERALDAS	litro	1.0300	0.3500	0.3605		
Diesel	litro	0.0080	0.2700	0.0022		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				0.3627		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Asfalto RC-250 - Esmeraldas	480.00	lt - km	1.0300	0.0004	0.1978	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					0.1978	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	0.6077	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	0.0608	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	0.0365	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.0243	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	0.7292	
	VALOR OFERTADO				0.73	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 405-2(1) Unidad litro
 Detalle: Asfalto tipo RC 250 para riego de adherencia (0.45 lit/m²) Especificación:
 Rendimiento: 20000 Unidades/8 horas 0.000 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0006	
Escoba Autopropulsada - 76 HP	1.0000	25.0000	25.0000	0.0004	0.0100	
Camión Distribuidor de Asfalto - 300 HP	1.0000	35.0000	35.0000	0.0004	0.0140	
Camion Cisterna 12000 LTS - 170 HP	1.0000	25.0000	25.0000	0.0004	0.0100	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0346	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	4.0000	3.6400	14.5600	0.0004	0.0058	
OP. Distribuidora de asfalto (estr. ocp C2)	1.0000	3.8900	3.8900	0.0004	0.0016	
Operador minicargadora (estr. ocp C2)	1.0000	3.8900	3.8900	0.0004	0.0016	
Chofer: Tanqueros (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.3300	5.3300	0.0004	0.0021	
Ayudante de Operador de Equipo (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	0.0004	0.0015	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.0126	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Asfalto RC-250 - ESMERALDAS	litro	1.0300	0.3500	0.3605		
Diesel	litro	0.0080	0.2700	0.0022		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					0.3627	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Asfalto RC-250 - Esmeraldas	480.00	lt - km	1.0300	0.0004	0.1978	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					0.1978	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	0.6077	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	0.0608	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	0.0365	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.0243	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	0.7292	
	VALOR OFERTADO				0.73	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 405-1 (2) Unidad m3
 Detalle: Arena para protección y secado (incl. transporte y limpieza)
 Rendimiento: 280 Unidades/8 horas 0.029 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0128	
Volqueta 8M3	1.0000	20.0000	20.0000	0.0286	0.5714	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.5842	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	0.0286	0.1040	
Chofer: Volquetas (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.3300	5.3300	0.0286	0.1523	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.2563	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Arena de trituración	m3	1.0500	8.8500	9.2925		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				9.2925		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	10.1330	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	1.0133	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	0.6080	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.4053	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	12.1596	
	VALOR OFERTADO				12.16	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 405-5(1) Unidad m2
 Detalle: Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta e=4" (incl. transporte)
 Rendimiento: 1320 Unidades/8 horas 0.006 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0238	
Cargadora Frontal - 110 HP	1.0000	35.0000	35.0000	0.0061	0.2121	
Rodillo Neumático - 77 HP	1.0000	40.0000	40.0000	0.0061	0.2424	
Rodillo de asfalto (2 tambores) - 107 HP	1.0000	50.0000	50.0000	0.0061	0.3030	
Planta de Asfalto - 120 TON	1.0000	140.0000	140.0000	0.0061	0.8485	
Planta Electrica 175 KVA - 260 HP.	1.0000	35.0000	35.0000	0.0061	0.2121	
Terminadora de Asfalto (Finisher) - 95 HP	1.0000	90.0000	90.0000	0.0061	0.5455	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)						2.3874
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	10.0000	3.6400	36.4000	0.0061	0.2206	
Ayudante de Operador de Equipo (estr. ocp E2)	4.0000	3.6400	14.5600	0.0061	0.0882	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	0.0061	0.0247	
OP. Rodillo autopropulsado (estr. ocp C2)	2.0000	3.8900	7.7800	0.0061	0.0472	
OP. Distribuidora de asfalto (estr. ocp C2)	2.0000	3.8900	7.7800	0.0061	0.0472	
OP. Cargadora frontal (est. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	0.0061	0.0247	
OP. Acabadora Pavimento Asfáltico (estr. ocp C2)	1.0000	3.8900	3.8900	0.0061	0.0236	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)						0.4762
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Asfalto	litro	14.0000	0.3500	4.9000		
Diesel	litro	6.0000	0.2700	1.6200		
Material triturado 3/4	m3	0.0068	9.7500	0.0661		
Agregado Pasate #4 (4.75mm)	m3	0.0234	10.0000	0.2341		
Material triturado 3/8	m3	0.1307	10.0000	1.3070		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)						8.1272
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Asfalto - Esmeraldas	480.00	lt - km	14.0000	0.0007	4.7040	
Material petreo	45.00	m3 - km	0.1609	0.2395	1.7341	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)						6.4381
1 COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR) TOTAL CD:						17.4289
2 GASTOS GENERALES(GG) 10.00% x (CD)						1.7429
3 UTILIDAD (UT) 6.00% x (CD)						1.0457
4 OTROS INDIRECTOS (OI) 4.00% x (CD)						0.6972
5 COSTO TOTAL DEL RUBRO GG+UT+OI+CD						20.9147
VALOR OFERTADO						20.91

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 307-3(1) Unidad m3
 Detalle: Excavación para cunetas y encauzamientos a mano
 Rendimiento: 72 Unidades/8 horas 0.111 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.1439	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.1439	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	6.0000	3.6400	21.8400	0.1111	2.4267	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	0.1111	0.4522	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					2.8789	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				-		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	3.0228	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	0.3023	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	0.1814	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.1209	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	3.6274	
	VALOR OFERTADO				3.63	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 307-2(1) Unidad m3
 Detalle: Excavación y relleno para estructuras (alcantarillas) a maquina
 Rendimiento: 160 Unidades/8 horas 0.050 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0423	
Retroexcavadora	1.0000	30.0000	30.0000	0.0500	1.5000	
Compactador Pequeño Manual	1.0000	3.0000	3.0000	0.0500	0.1500	
Volqueta 8M3	1.0000	20.0000	20.0000	0.0500	1.0000	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					2.6923	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
OP. Retroexcavadora (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	0.0500	0.2035	
Ayudante de Operador de Equipo (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	0.0500	0.1820	
Chofer: Volquetas (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.3300	5.3300	0.0500	0.2665	
OP. Equipos livianos (estr. ocp C2)	1.0000	3.8900	3.8900	0.0500	0.1945	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.8465	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Material de relleno	m3	1.0500	2.1000	2.2050		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				2.2050		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	5.7438	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	0.5744	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	0.3446	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.2298	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	6.8926	
	VALOR OFERTADO				6.89	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 601-(1A)a Unidad ml
 Detalle: Tubería de hormigón armado D=40" (1000 mm) (incluye cama de arena)
 Rendimiento: 10 Unidades/8 horas 0.800 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	1.1151	
Excavadora de Oruga - 270 HP	1.0000	60.0000	60.0000	0.8000	48.0000	
Bomba de agua	1.0000	2.5000	2.5000	0.8000	2.0000	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					51.1151	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	5.0000	3.6400	18.2000	0.8000	14.5600	
OP. Excavadora (estr. ocp C1)	0.2500	4.0700	1.0175	0.8000	0.8140	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	0.8000	3.2560	
Albañil (estr. ocp D2)	1.0000	3.6800	3.6800	0.8000	2.9440	
Ayudante de Operador de Equipo (estr. ocp E2)	0.2500	3.6400	0.9100	0.8000	0.7280	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					22.3020	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Tubería de hormigón armado D=40" (1000 mm)	m	1.0000	168.0000	168.0000		
Arena homogenizada	m3	0.2000	12.0000	2.4000		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				170.4000		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Transporte de tubería de hormigón armado de fabrica a obra	25.00	m*km	1.0000	1.1500	28.7500	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					28.7500	
				TOTAL CD:		272.5671
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)					
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	27.2567	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	16.3540	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	10.9027	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	327.0805	
VALOR OFERTADO						327.08

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 604-(1A)a Unidad ml
 Detalle: Tubería de PVC D=450 mm (incluye cama de arena)
 Rendimiento: 64 Unidades/8 horas 0.125 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0812	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0812	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	0.1250	0.4550	
Ayudante de Plomero (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	0.1250	0.4550	
Plomero (estr. ocp D2)	1.0000	3.6800	3.6800	0.1250	0.4600	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	0.5000	4.0700	2.0350	0.1250	0.2544	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					1.6244	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Tubería de PVC D=400 mm (INEN:2059)	ml	1.0000	29.0000	29.0000		
Arena homogenizada	m3	0.2000	12.0000	2.4000		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				31.4000		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Tubería PVC D=400 mm	10.00	m - km	1.0000	0.1400	1.4000	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					1.4000	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	34.5056	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	3.4506	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	2.0703	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	1.3802	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	41.4067	
	VALOR OFERTADO				41.41	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 503-2 Unidad m3
 Detalle: Hormigón simple, Clase B (f'c=280kg/cm2; cabezales, estribos, muros de ala y losa)
 Rendimiento: 6.4 Unidades/8 horas 1.250 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	2.8647	
Concretera de 1 Saco	1.0000	5.0000	5.0000	1.2500	6.2500	
Vibrador de Manguera	1.0000	4.0000	4.0000	1.2500	5.0000	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					14.1147	

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	8.0000	3.6400	29.1200	1.2500	36.4000	
Albañil (estr. ocp D2)	2.0000	3.6800	7.3600	1.2500	9.2000	
Carpintero (estr. ocp D2)	1.0000	3.6800	3.6800	1.2500	4.6000	
Ayudante de Carpintero (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	1.2500	4.5500	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	0.5000	4.0700	2.0350	1.2500	2.5438	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					57.2938	

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento Tipo I	kg	440.0000	0.1500	66.0000	
Arena para Hormigón	m3	0.5300	8.0000	4.2400	
Ripio para hormigón	m3	0.8400	8.5000	7.1400	
Madera para encofrado	global	1.0000	8.0000	8.0000	
Agua	m3	0.2500	1.5000	0.3750	
-		-	-	-	
-		-	-	-	
-		-	-	-	
-		-	-	-	
-		-	-	-	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				85.7550	

TRANSPORTE							
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
Cemento	15.00	ton - km	0.4850	0.1457	1.0596		
Materiales pétreos	15.00	m3 - km	1.3700	0.24	4.9217		
					-		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					5.9813		

1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)	TOTAL CD:	163.1448
2	GASTOS GENERALES(GG)	10.00% x (CD)	16.3145
3	UTILIDAD (UT)	6.00% x (CD)	9.7887
4	OTROS INDIRECTOS (OI)	4.00% x (CD)	6.5258
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO	GG+UT+OI+CD	195.7738
	VALOR OFERTADO		195.77

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 504-1 Unid. kg
 Detalle: Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2 (figurado y colocado)
 Rendimiento: 640 Unidades/8 horas 0.013 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0081	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0081	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Ayudante de Fierro (estr. ocp E2)	2.0000	3.6400	7.2800	0.0125	0.0910	
Fierro (estr. ocp D2)	1.0000	3.6800	3.6800	0.0125	0.0460	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	0.5000	4.0700	2.0350	0.0125	0.0254	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.1624	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1.0500	1.1500	1.2075		
Alambre galv. #18	Kg	0.5000	0.7800	0.3900		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				1.5975		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	15.00	ton - km	0.0011	0.1457	0.0024	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					0.0024	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	1.7704	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	0.1770	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	0.1062	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.0708	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	2.1245	
	VALOR OFERTADO				2.12	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 503-2B Unidad m3
 Detalle: Hormigón simple, Clase "A" (fc=210 kg/cm2; cunetas)
 Rendimiento: 10 Unidades/8 horas 0.800 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	1.8334	
Concretera de 1 Saco	1.0000	5.0000	5.0000	0.8000	4.0000	
Vibrador de Manguera	1.0000	4.0000	4.0000	0.8000	3.2000	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					9.0334	

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	8.0000	3.6400	29.1200	0.8000	23.2960	
Albañil (estr. ocp D2)	2.0000	3.6800	7.3600	0.8000	5.8880	
Carpintero (estr. ocp D2)	1.0000	3.6800	3.6800	0.8000	2.9440	
Ayudante de Carpintero (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	0.8000	2.9120	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	0.5000	4.0700	2.0350	0.8000	1.6280	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					36.6680	

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento Tipo I	kg	350.0000	0.1500	52.5000	
Arena para Hormigón	m3	0.6500	8.0000	5.2000	
Ripio para hormigón	m3	0.8400	8.5000	7.1400	
Madera para encofrado	global	0.4000	8.0000	3.2000	
Agua	m3	0.3000	1.5000	0.4500	
-		-	-	-	
-		-	-	-	
-		-	-	-	
-		-	-	-	
-		-	-	-	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				68.4900	

TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Cemento	15.00	ton - km	0.3850	0.1457	0.8411	
Materiales pétreo	15.00	m3 - km	1.4900	0.24	5.3528	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					6.1939	

1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)	TOTAL CD:	120.3853
2	GASTOS GENERALES(GG)	10.00% x (CD)	12.0385
3	UTILIDAD (UT)	6.00% x (CD)	7.2231
4	OTROS INDIRECTOS (OI)	4.00% x (CD)	4.8154
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO	GG+UT+OI+CD	144.4624
	VALOR OFERTADO		144.46

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: S/N Unidad m3
 Detalle: Pozo de revisión H.S. incluye tapa H.F H=1.00 - 1.25 m
 Rendimiento: 6 Unidades/8 horas 1.333 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	2.3250	
Concretera de 1 Saco	1.0000	5.0000	5.0000	1.3333	6.6667	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					8.9917	

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	6.0000	3.6400	21.8400	1.3333	29.1200	
Albañil (estr. ocp D2)	1.0000	3.6800	3.6800	1.3333	4.9067	
Carpintero (estr. ocp D2)	1.0000	3.6800	3.6800	1.3333	4.9067	
Ayudante de Carpintero (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	1.3333	4.8533	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	0.5000	4.0700	2.0350	1.3333	2.7133	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					46.5000	

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento Tipo I (en Obra)	saco	2.1700	7.6500	16.6005	
Arena para Hormigón	m3	0.2000	8.0000	1.6000	
Ripio para hormigón	m3	0.3000	8.5000	2.5500	
Aditec 1,Impermeabilizante de Morteros	kg	0.4000	0.6900	0.2760	
Agua	m3	0.0700	1.5000	0.1050	
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	21.0000	1.1500	24.1500	
Aceite quemado	gln	0.0500	0.5000	0.0250	
Tapas de pozo HF incluye bisagra	u	1.0000	115.0000	115.0000	
Encofrado (3 usos)	m2	6.5000	5.5000	35.7500	
-		-	-	-	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				196.0565	

TRANSPORTE							
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
Materiales pétreos	15.00	m3 - km	0.5000	0.2400	1.8000		
Acero de refuerzo fy =4200 kg/cm2	15.00	ton - km	0.0230	0.1457	0.0503		
					-		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					1.8503		

1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)	TOTAL CD:	253.3985
2	GASTOS GENERALES(GG)	10.00% x (CD)	25.3399
3	UTILIDAD (UT)	6.00% x (CD)	15.2039
4	OTROS INDIRECTOS (OI)	4.00% x (CD)	10.1359
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO	GG+UT+OI+CD	304.0782
	VALOR OFERTADO		304.08

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 307-2(1) Unidad m3
 Detalle: Excavación y relleno para estructuras (alcantarillas) a maquina
 Rendimiento: 160 Unidades/8 horas 0.050 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0423	
Retroexcavadora	1.0000	30.0000	30.0000	0.0500	1.5000	
Compactador Pequeño Manual	1.0000	3.0000	3.0000	0.0500	0.1500	
Volqueta 8M3	1.0000	20.0000	20.0000	0.0500	1.0000	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					2.6923	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
OP. Retroexcavadora (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	0.0500	0.2035	
Ayudante de Operador de Equipo (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	0.0500	0.1820	
Chofer: Volquetas (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.3300	5.3300	0.0500	0.2665	
OP. Equipos livianos (estr. ocp C2)	1.0000	3.8900	3.8900	0.0500	0.1945	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.8465	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Material de relleno	m3	1.0500	2.1000	2.2050		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				2.2050		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	5.7438	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	0.5744	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	0.3446	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.2298	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	6.8926	
	VALOR OFERTADO				6.89	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: S/N Unidad ml
 Detalle: Bordillo - cuneta hormigón simple f'c=210 kg/cm2
 Rendimiento: 75 Unidades/8 horas 0.107 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.1779	
Concretera de 1 Saco	1.0000	5.0000	5.0000	0.1067	0.5333	
Vibrador de Manguera	1.0000	4.0000	4.0000	0.1067	0.4267	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.1379	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	4.0000	3.6400	14.5600	0.1067	1.5531	
Albañil (estr. ocp D2)	2.0000	3.6800	7.3600	0.1067	0.7851	
Carpintero (estr. ocp D2)	2.0000	3.6800	7.3600	0.1067	0.7851	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	0.1067	0.4341	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					3.5574	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Piedra Granular	m3	0.1700	12.0000	2.0400		
Arena para Hormigón	m3	0.1200	8.0000	0.9600		
Cemento Tipo I (en Obra)	saco	1.1000	7.6500	8.4150		
Cuartones	u	0.2500	3.0000	0.7500		
Tiras de encofrado (3 usos)	u	0.2000	2.0000	0.4000		
Tabla de encofrado (3 usos)	u	0.3300	4.0000	1.3200		
Clavos de 2 " a 3 1/2"	Kg	0.3000	0.9200	0.2760		
Agua	m3	0.1000	1.5000	0.1500		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)					14.3110	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Materiales pétreos	15.00	m3 - km	0.2900	0.2400	1.0440	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					1.0440	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	20.0503	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	2.0050	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	1.2030	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.8020	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	24.0604	
	VALOR OFERTADO				24.06	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA: Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: S/N Unidad m2
 Detalle: Adoquin peatonal a color e=5 cm. f'c=350 kg/cm2, incluye cama de arena e=2cm.
 Rendimiento: 200 Unidades/8 horas 0.040 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0918	
Volqueta 8M3	1.0000	20.0000	20.0000	0.0400	0.8000	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.8918	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	6.0000	3.6400	21.8400	0.0400	0.8736	
Ayudante (estr. ocp E2)	2.0000	3.6400	7.2800	0.0400	0.2912	
Albañil (estr. ocp D2)	2.0000	3.6800	7.3600	0.0400	0.2944	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	0.0400	0.1628	
Chofer: Volquetas (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.3300	5.3300	0.0400	0.2132	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					1.8352	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Adoquin peatonal de color f'c 350 kg/cm2	m2	1.0000	11.5000	11.5000		
Arena	m3	0.0500	0.0780	0.0039		
Cemento Tipo I	kg	1.5000	0.1500	0.2250		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
		-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				11.7289		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	14.4559	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	1.4456	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	0.8674	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.5782	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	17.3471	
	VALOR OFERTADO				17.35	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 201-(1)bE Unidad u
 Detalle: Biotanque septico
 Rendimiento: 5 Unidades/8 horas 1.600 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-		1.1992
Retroexcavadora	1.0000	30.0000	30.0000	1.6000		48.0000
		-	-	-		-
		-	-	-		-
		-	-	-		-
		-	-	-		-
		-	-	-		-
		-	-	-		-
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)						49.1992
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	2.0000	3.6400	7.2800	1.6000		11.6480
OP. Retroexcavadora (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	1.6000		6.5120
Ayudante de Operador de Equipo (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	1.6000		5.8240
-		-	-	-		-
-		-	-	-		-
-		-	-	-		-
-		-	-	-		-
-		-	-	-		-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)						23.9840
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Biotanque séptico 2000 lt (incl. accesorios de instalación)	u	1.0000	580.0000			580.0000
-	-	-	-			-
-	-	-	-			-
-	-	-	-			-
-	-	-	-			-
-	-	-	-			-
-	-	-	-			-
-	-	-	-			-
-	-	-	-			-
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)						580.0000
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
						-
						-
						-
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)						-
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)				TOTAL CD:	653.1832
2	GASTOS GENERALES(GG)				10.00% x (CD)	65.3183
3	UTILIDAD (UT)				6.00% x (CD)	39.1910
4	OTROS INDIRECTOS (OI)				4.00% x (CD)	26.1273
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO				GG+UT+OI+CD	783.8198
	VALOR OFERTADO					783.82

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 201-(1)cE Unidad m3
 Detalle: Trampa de aceites y grasas
 Rendimiento: 2 Unidades/8 horas 4.000 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	4.7910	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					4.7910	

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	4.0000	3.6400	14.5600	4.0000	58.2400	
Albañil (estr. ocp D2)	1.0000	3.6800	3.6800	4.0000	14.7200	
Carpintero Encofrador (estr. ocp D2)	1.0000	3.6800	3.6800	4.0000	14.7200	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	0.5000	4.0700	2.0350	4.0000	8.1400	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					95.8200	

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento Tipo I	kg	150.0000	0.1500	22.5000	
Arena para Hormigón	m3	0.3000	8.0000	2.4000	
Piedra Granular	m3	0.5000	12.0000	6.0000	
Agua	m3	0.1000	1.5000	0.1500	
Encofrado (3 usos)	m2	3.0000	5.5000	16.5000	
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	20.0000	1.1500	23.0000	
Tapa para Caja R.	u	1.0000	40.0000	40.0000	
Varios Materiales	glo.	0.5000	2.0000	1.0000	
-		-	-	-	
-		-	-	-	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				111.5500	

TRANSPORTE							
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
					-		
					-		
					-		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-		

1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)	TOTAL CD:	212.1610
2	GASTOS GENERALES(GG)	10.00% x (CD)	21.2161
3	UTILIDAD (UT)	6.00% x (CD)	12.7297
4	OTROS INDIRECTOS (OI)	4.00% x (CD)	8.4864
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO	GG+UT+OI+CD	254.5932
	VALOR OFERTADO		254.59

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 201-(1)dE Unidad m3
 Detalle: Bateria sanitaria movil (incl. instalación)
 Rendimiento: 100 Unidades/8 horas 0.080 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0308	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0308	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	0.0800	0.2912	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	0.0800	0.3256	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.6168	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Letrina Sanitaria Movil (inc. Accesorios)	u	1.0000	450.0000	450.0000		
Mantenimiento y Limpieza de Letrinas (quimico)	Glb.	1.0000	200.0000	200.0000		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				650.0000		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	650.6476	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	65.0648	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	39.0389	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	26.0259	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	780.7771	
	VALOR OFERTADO				780.78	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 205-(1) Unidad m3
 Detalle: Agua para el control de polvo
 Rendimiento: 800 Unidades/8 horas 0.010 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0045	
Tanquero de agua 6000 LTS	1.0000	20.0000	20.0000	0.0100	0.2000	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.2045	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Chofer: Tanqueros (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.3300	5.3300	0.0100	0.0533	
Peon (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	0.0100	0.0364	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.0897	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Agua	m3	1.1000	1.5000	1.6500		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				1.6500		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	1.9442	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	0.1944	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	0.1167	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.0778	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	2.3330	
	VALOR OFERTADO				2.33	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 206-(2) Unidad m2
 Detalle: Área plantada (Árboles y arbustos)
 Rendimiento: 50 Unidades/8 horas 0.160 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0291	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0291	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	0.1600	0.5824	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.5824	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Plantas del sector (huecos y siembra)	u	1.1000	1.0000	1.1000		
Limpieza de vegetación, riego, resiembra, etc.	global	1.0000	0.3000	0.3000		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				1.4000		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	2.0115	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	0.2012	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	0.1207	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.0805	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	2.4138	
	VALOR OFERTADO				2.41	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 216-(1)E Unidad u
 Detalle: Monitoreo de aire
 Rendimiento: 20 Unidades/8 horas 0.400 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.1456	
Medidor para el monitoreo de calidad aire	1.0000	60.0000	60.0000	0.4000	24.0000	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					24.1456	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Tecnico Ambiental	1.0000	3.6400	3.6400	0.4000	1.4560	
Ayudante Tecnico	1.0000	3.6400	3.6400	0.4000	1.4560	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					2.9120	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				-		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	27.0576	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	2.7058	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	1.6235	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	1.0823	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	32.4691	
	VALOR OFERTADO				32.47	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 217-(1)E Unidad u
 Detalle: Monitoreo de niveles de ruido
 Rendimiento: 15 Unidades/8 horas 0.533 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.1941	
Sonometro Digital	1.0000	35.0000	35.0000	0.5333	18.6667	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					18.8608	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Tecnico Ambiental	1.0000	3.6400	3.6400	0.5333	1.9413	
Ayudante Tecnico	1.0000	3.6400	3.6400	0.5333	1.9413	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					3.8826	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
-	-		-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				-		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	22.7434	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	2.2743	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	1.3646	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.9097	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	27.2921	
	VALOR OFERTADO				27.29	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 220-(1)E Unidad u
 Detalle: Charlas de concientización
 Rendimiento: 4 Unidades/8 horas 2.000 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	1.2610	
Equipo de Proyeccion	1.0000	5.0000	5.0000	2.0000	10.0000	
Camioneta	1.0000	10.0000	10.0000	2.0000	20.0000	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					31.2610	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Tecnico Ambiental	2.0000	3.6400	7.2800	2.0000	14.5600	
Chofer: Otros camiones (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.3300	5.3300	2.0000	10.6600	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					25.2200	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Material de Apoyo para Charla	Glb.	1.0000	50.0000	50.0000		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				50.0000		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	106.4810	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	10.6481	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	6.3889	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	4.2592	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	127.7772	
	VALOR OFERTADO				127.78	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 220-(4) Unidad u
 Detalle: Instructivos o trípticos
 Rendimiento: 500 Unidades/8 horas 0.016 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0029	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0029	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	0.0160	0.0582	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.0582	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Instructivos o Trípticos	u	1.1000	0.3500	0.3850		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				0.3850		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	0.4461	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	0.0446	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	0.0268	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.0178	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	0.5353	
	VALOR OFERTADO				0.54	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 220-(5) Unidad u
 Detalle: Comunicados radiales (minuto)
 Rendimiento: 8 Unidades/8 horas 1.000 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)						
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
-	1.0000	-	-	1.0000	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)						
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Comunicaciones Radiales	min	1.0000	4.0000	4.0000		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				4.0000		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)						
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	4.0000	
2	GASTOS GENERALES(GG)		10.00% x (CD)	0.4000		
3	UTILIDAD (UT)		6.00% x (CD)	0.2400		
4	OTROS INDIRECTOS (OI)		4.00% x (CD)	0.1600		
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	4.8000	
VALOR OFERTADO				4.80		

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 705-(1)aE Unidad ml
 Detalle: Marcas de pavimento (pintura acrílica amarilla, ancho de franja = 10 cm)
 Rendimiento: 8000 Unidades/8 horas 0.001 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0009	
Equipo de Pintura de Pavimento	1.0000	25.0000	25.0000	0.0010	0.0250	
Compresor	1.0000	20.0000	20.0000	0.0010	0.0200	
Camioneta	1.0000	10.0000	10.0000	0.0010	0.0100	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0559	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	2.0000	3.6400	7.2800	0.0010	0.0073	
Operador de Equipo Liviano (estr. ocp D2)	1.0000	3.6800	3.6800	0.0010	0.0037	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	0.5000	4.0700	2.0350	0.0010	0.0020	
Chofer: Otros camiones (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.3300	5.3300	0.0010	0.0053	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.0183	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Pintura Acrilica	gal	0.0300	16.5000	0.4950		
Microesferas	kg	0.1620	1.8000	0.2916		
Diluyente de Trafico	gal	0.0120	8.0000	0.0960		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				0.8826		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	0.9568	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	0.0957	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	0.0574	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.0383	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	1.1482	
	VALOR OFERTADO				1.15	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 705-(1)bE Unidad ml
 Detalle: Marcas de pavimento (pintura acrílica blanca, ancho de franja = 10 cm)
 Rendimiento: 8000 Unidades/8 horas 0.001 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0009	
Equipo de Pintura de Pavimento	1.0000	25.0000	25.0000	0.0010	0.0250	
Compresor	1.0000	20.0000	20.0000	0.0010	0.0200	
Camioneta	1.0000	10.0000	10.0000	0.0010	0.0100	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.0559	

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	2.0000	3.6400	7.2800	0.0010	0.0073	
Operador de Equipo Liviano (estr. ocp D2)	1.0000	3.6800	3.6800	0.0010	0.0037	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	0.5000	4.0700	2.0350	0.0010	0.0020	
Chofer: Otros camiones (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.3300	5.3300	0.0010	0.0053	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.0183	

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Pintura Acrilica	gal	0.0300	16.5000	0.4950	
Microesferas	kg	0.1620	1.8000	0.2916	
Diluyente de Trafico	gal	0.0120	8.0000	0.0960	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				0.8826	

TRANSPORTE							
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
					-		
					-		
					-		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-		

1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)	TOTAL CD:	0.9568
2	GASTOS GENERALES(GG)	10.00% x (CD)	0.0957
3	UTILIDAD (UT)	6.00% x (CD)	0.0574
4	OTROS INDIRECTOS (OI)	4.00% x (CD)	0.0383
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO	GG+UT+OI+CD	1.1482
	VALOR OFERTADO		1.15

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 705-(4) Unidad u
 Detalle: Marcas sobresalidas de pavimento (unidireccionales)
 Rendimiento: 240 Unidades/8 horas 0.033 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0278	
Compresor	1.0000	20.0000	20.0000	0.0333	0.6667	
Camioneta	1.0000	10.0000	10.0000	0.0333	0.3333	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.0278	

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	2.0000	3.6400	7.2800	0.0333	0.2427	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	0.0333	0.1357	
Chofer: Otros camiones (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.3300	5.3300	0.0333	0.1777	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.5561	

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tachas reflectivas unidireccionales	u	1.0500	1.7500	1.8375	
Pegamento bituminoso para tachas	lb	0.3465	1.5000	0.5198	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				2.3573	

TRANSPORTE							
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
					-		
					-		
					-		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-		

1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)	TOTAL CD:	3.9412
2	GASTOS GENERALES(GG)	10.00% x (CD)	0.3941
3	UTILIDAD (UT)	6.00% x (CD)	0.2365
4	OTROS INDIRECTOS (OI)	4.00% x (CD)	0.1576
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO	GG+UT+OI+CD	4.7294
	VALOR OFERTADO		4.73

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 705-(4) Unidad u
 Detalle: Marcas sobresalidas de pavimento (bidireccionales)
 Rendimiento: 240 Unidades/8 horas 0.033 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.0278	
Compresor	1.0000	20.0000	20.0000	0.0333	0.6667	
Camioneta	1.0000	10.0000	10.0000	0.0333	0.3333	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.0278	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	2.0000	3.6400	7.2800	0.0333	0.2427	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	0.0333	0.1357	
Chofer: Otros camiones (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.3300	5.3300	0.0333	0.1777	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					0.5561	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Tachas reflectivas bidireccionales	u	1.0500	2.3000	2.4150		
Pegamento bituminoso para tachas	lb	0.3465	1.5000	0.5198		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
-		-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				2.9348		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	4.5187	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	0.4519	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	0.2711	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	0.1807	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	5.4224	
	VALOR OFERTADO				5.42	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 708-5(1)P Unidad u
 Detalle: Señales a lado de la carretera tipo preventivas (600 x 600 mm)
 Rendimiento: 80 Unidades/8 horas 0.100 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.1200	
Cortadora	1.0000	5.0000	5.0000	0.1000	0.5000	
Camioneta	1.0000	10.0000	10.0000	0.1000	1.0000	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.6200	

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	2.0000	3.6400	7.2800	0.1000	0.7280	
Ayudante de Operador de Equipo (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	0.1000	0.3640	
Albañil (estr. ocp D2)	1.0000	3.6800	3.6800	0.1000	0.3680	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	0.1000	0.4070	
Chofer: Otros camiones (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.3300	5.3300	0.1000	0.5330	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					2.4000	

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tubo Cuadrado 50x50 x 2 mm	ml	3.0000	6.7000	20.1000	
Perno Acero galv. D=3/8 Pulg. L= 2 Pulg.	u	0.3465	0.9500	0.3292	
Acero en varillas fy=4200 kg/cm2	kg	0.1300	0.9500	0.1235	
Letrero reflectivo 600 mm x 600 mm	u	1.0000	100.0000	100.0000	
Cemento Tipo I	kg	24.0000	0.1500	3.6000	
Arena	kg	0.0400	6.4000	0.2560	
Ripio para hormigón	kg	0.0800	6.7500	0.5400	
Agua	m3	0.0400	1.5000	0.0600	
		-	-	-	
		-	-	-	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				125.0087	

TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	

1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)	TOTAL CD:	129.0287
2	GASTOS GENERALES(GG)	10.00% x (CD)	12.9029
3	UTILIDAD (UT)	6.00% x (CD)	7.7417
4	OTROS INDIRECTOS (OI)	4.00% x (CD)	5.1611
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO	GG+UT+OI+CD	154.8344
	VALOR OFERTADO		154.83

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 708-5(1)R Unidad u
 Detalle: Señales a lado de la carretera tipo regulatorias (600 x 600 mm)
 Rendimiento: 80 Unidades/8 horas 0.100 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.1200	
Cortadora	1.0000	5.0000	5.0000	0.1000	0.5000	
Camioneta	1.0000	10.0000	10.0000	0.1000	1.0000	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.6200	

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	2.0000	3.6400	7.2800	0.1000	0.7280	
Ayudante de Operador de Equipo (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	0.1000	0.3640	
Albañil (estr. ocp D2)	1.0000	3.6800	3.6800	0.1000	0.3680	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	0.1000	0.4070	
Chofer: Otros camiones (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.3300	5.3300	0.1000	0.5330	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					2.4000	

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tubo Cuadrado 50x50 x 2 mm	ml	3.0000	6.7000	20.1000	
Perno Acero galv. D=3/8 Pulg. L= 2 Pulg.	u	0.3465	0.9500	0.3292	
Acero en varillas fy=4200 kg/cm2	kg	0.1300	0.9500	0.1235	
Letrero reflectivo 600 mm x 600 mm	u	1.0000	100.0000	100.0000	
Cemento Tipo I	kg	24.0000	0.1500	3.6000	
Arena	kg	0.0400	6.4000	0.2560	
Ripio para hormigón	kg	0.0800	6.7500	0.5400	
Agua	m3	0.0400	1.5000	0.0600	
		-	-	-	
		-	-	-	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				125.0087	

TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	

1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)	TOTAL CD:	129.0287
2	GASTOS GENERALES(GG)	10.00% x (CD)	12.9029
3	UTILIDAD (UT)	6.00% x (CD)	7.7417
4	OTROS INDIRECTOS (OI)	4.00% x (CD)	5.1611
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO	GG+UT+OI+CD	154.8344
	VALOR OFERTADO		154.83

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 708-5(1)D Unidad u
 Detalle: Chevronees dobles (600 x 750 mm)
 Rendimiento: 40 Unidades/8 horas 0.200 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.2400	
Cortadora	1.0000	5.0000	5.0000	0.2000	1.0000	
Camioneta	1.0000	10.0000	10.0000	0.2000	2.0000	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					3.2400	

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	2.0000	3.6400	7.2800	0.2000	1.4560	
Ayudante de Operador de Equipo (estr. ocp E2)	1.0000	3.6400	3.6400	0.2000	0.7280	
Albañil (estr. ocp D2)	1.0000	3.6800	3.6800	0.2000	0.7360	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	0.2000	0.8140	
Chofer: Otros camiones (Estr. Oc. C1)	1.0000	5.3300	5.3300	0.2000	1.0660	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					4.8000	

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tubo Cuadrado 50x50 x 2 mm	ml	3.0000	6.7000	20.1000	
Perno Acero galv. D=3/8 Pulg. L= 2 Pulg.	u	0.3465	0.9500	0.3292	
Acero en varillas fy=4200 kg/cm2	kg	0.1300	0.9500	0.1235	
Letrero reflectivo 600 mm x 750 mm	u	2.0000	105.0000	210.0000	
Cemento Tipo I	kg	24.0000	0.1500	3.6000	
Arena	kg	0.0400	6.4000	0.2560	
Ripio para hormigón	kg	0.0800	6.7500	0.5400	
Agua	m3	0.0400	1.5000	0.0600	
		-	-	-	
		-	-	-	
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				235.0087	

TRANSPORTE							
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
					-		
					-		
					-		
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-		

1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)	TOTAL CD:	243.0487
2	GASTOS GENERALES(GG)	10.00% x (CD)	24.3049
3	UTILIDAD (UT)	6.00% x (CD)	14.5829
4	OTROS INDIRECTOS (OI)	4.00% x (CD)	9.7219
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO	GG+UT+OI+CD	291.6584
	VALOR OFERTADO		291.66

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

NOMBRE DEL PROPONENTE: MACÍAS VÍCTOR & SÁNCHEZ GEORGE
 PROYECTO: DISEÑO DE VÍA: NEGROYACO - PIRCAPAMBA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ID Rubro: 703-(1) Unidad ml
 Detalle: Guardavías (dobles incl. tacha reflectiva)
 Rendimiento: 70 Unidades/8 horas 0.114 Horas/unid

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta menor 5 % M/O		-	-	-	0.1485	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
		-	-	-	-	
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.1485	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Peon (estr. ocp E2)	4.0000	3.6400	14.5600	0.1143	1.6640	
Albañil (estr. ocp D2)	2.0000	3.6800	7.3600	0.1143	0.8411	
Maestro mayor en ejecucion de obras civiles (estr. ocp C1)	1.0000	4.0700	4.0700	0.1143	0.4651	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
-		-	-	-	-	
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO)					2.9702	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
Cemento Tipo I	kg	14.4200	0.1500	2.1630		
Arena	kg	0.0184	6.4000	0.1178		
Ripio para hormigón	kg	0.0284	6.7500	0.1917		
Agua	m3	0.0084	1.5000	0.0126		
Perfil tipo W (Guardavía) 12 1/2 ft (3.81 m); e = 2.5 mm	m	2.1000	29.4000	61.7400		
Poste metalico para guardavías h = 1.80 m, e = 4.75 mm	u	0.3000	40.0000	12.0000		
Terminal de guardavías, e = 2.5 mm	u	0.2000	27.0000	5.4000		
Pernos guardavías 5/8 x 1 1/4 pulg	u	2.5000	0.9500	2.3750		
Gema reflectiva	u	0.5500	2.0000	1.1000		
-	-	-	-	-		
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				85.1001		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					-	
					-	
					-	
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					-	
1	COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	88.2188	
2	GASTOS GENERALES(GG)			10.00% x (CD)	8.8219	
3	UTILIDAD (UT)			6.00% x (CD)	5.2931	
4	OTROS INDIRECTOS (OI)			4.00% x (CD)	3.5288	
5	COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	105.8626	
	VALOR OFERTADO				105.86	

**VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

LUGAR Y FECHA Guayaquil, 10 de septiembre del 2020

FIRMA

CANTIDADES DE OBRA

1. OBRAS PRELIMINARES

Código: 1.01

Rubro: Desbroce, desboque y limpieza (inc. Transporte)

Unidad: Ha

Medición: Se mide en áreas, multiplicando la longitud de la vía y el ancho útil (ancho de calzada + ancho adicional de desbroce).

Ancho de calzada	Ancho adicional	Ancho útil	Longitud de la vía	Área de desbroce
[m]	[m]	[m]	[m]	[Ha]
7,3	7,7	15	1400	2,10

Código: 1.02

Rubro: Replanteo y nivelación con estación total

Unidad: Km

Medición: Se mide en longitud, considerando sobre el eje de la vía.

Longitud de replanteo
[Km]
1,40

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Código: 2.01

Rubro: Excavación en suelo (inc. desalojo hasta 500 m)

Unidad: m3

Medición: Se mide en volumen, la cantidad de corte que dice la curva de masas generadas en civil 3D.

Volumen de excavación
[m3]
147983.01

Código: 2.02

Rubro: Acabado de la obra básica (plataforma a nivel de subrasante)

Unidad: m2

Medición: Se mide en área, multiplicando el ancho de calzada por la longitud de la vía.

Ancho de calzada	Longitud de la vía	Área de acabado
[m]	[m]	[m2]
7,3	1400	10220

Código: 2.03

Rubro: Relleno compactado con material del sitio (eq. Pesado)

Unidad: m3

Medición: Se mide en volumen, la cantidad de relleno para conformación de terraplenes en las zonas donde se requiere, el dato se lo genera de la curva de masas generadas en civil 3D.

Volumen de relleno
[m3]
84592.02

Código: 2.04

Rubro: Transporte de material de excavación de 10 Km a 20 Km

Unidad: m3-Km

Medición: Se mide en volumen por kilómetro desalojado, en la cual interviene la cantidad de material de corte en exceso que no se utilizó para los terraplenes y son desalojados hacia una zona de depósito a 20 km del proyecto.

Volumen de corte	Volumen de relleno	Volumen en exceso	Longitud de acarreo	Volumen de acarreo
[m3]	[m3]	[m3]	[Km]	[m3-Km]
149000	85000	64000	22,35	1430000

3. ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

Código: 3.01

Rubro: Sub base clase 3

Unidad: m3

Medición: Se mide en volumen, multiplicando el ancho de calzada por la longitud útil (longitud de la vía – longitud del puente) y el espesor de la sub base.

Ancho de calzada	Longitud de la vía	Longitud del puente	Longitud útil	Espesor	Volumen de sub base
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m3]
7,3	1400	35	1365	0,45	4484,03

Código: 3.02

Rubro: Transporte de material para subbase (Dist = 48 Km)

Unidad: m3-Km

Medición: Se mide en volúmenes a transportar por kilómetro, la cantidad de metros cúbicos requeridos de subbase por la distancia de 48 Km.

Volumen de subbase	Longitud de acarreo	Volumen de acarreo
[m3]	[Km]	[m3-Km]
4484,03	48	215233,20

Código: 3.03

Rubro: Base clase 2

Unidad: m3

Medición: Se mide en volumen, multiplicando el ancho de calzada por la longitud útil (longitud de la vía – longitud del puente) y el espesor de la base.

Ancho de calzada	Longitud de la vía	Longitud del puente	Longitud útil	Espesor	Volumen de base
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m3]
7,3	1400	35	1365	0,20	1992,90

Código: 3.04

Rubro: Transporte de material para base (Dist = 48 Km)

Unidad: m³-Km

Medición: Se mide en volúmenes a transportar por kilómetro, la cantidad de metros cúbicos requeridos de base por la distancia de 48 Km.

Volumen de base	Longitud de acarreo	Volumen de acarreo
[m ³]	[Km]	[m ³ -Km]
1992,90	48	95659,20

Código: 3.05

Rubro: Asfalto tipo RC 250 para imprimación (0,9 l/m²)

Unidad: l

Medición: Se mide en litros, multiplicando la cantidad especificada por el MTOP, por el área de imprimación (longitud por ancho de calzada)

Relación MTOP	Longitud de la vía	Ancho de calzada	Área de imprimación	Área de imprimación
[l/m ²]	[m]	[m]	[m ²]	[l]
0,90	1400	7,30	10220	9198

Código: 3.06

Rubro: Asfalto tipo RC 250 para riego de adherencia (0,45 l/m²)

Unidad: l

Medición: Se mide en litros, multiplicando la cantidad especificada por el MTOP, por el área de riego (longitud por ancho de calzada)

Relación MTOP	Longitud de la vía	Ancho de calzada	Área de imprimación	Área de imprimación
[l/m ²]	[m]	[m]	[m ²]	[l]
0,45	1400	7,30	10220	4599

Código: 3.07

Rubro: Arena para protección y secado (inc. transporte y limpieza)

Unidad: m3 (4mm * 7.3 * longitud)

Medición: Se mide en volumen,

Espesor de capa de arena	Longitud de la vía	Ancho de calzada	Volumen de arena
[m]	[m]	[m]	[m3]
0,0045	1400	7,30	49,82

Código: 3.08

Rubro: Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta e=4" (inc. transporte)

Unidad: m2

Medición: Se mide en área, multiplicando el ancho de calzada por la longitud útil (longitud de la vía – longitud del puente)

Ancho de calzada	Longitud de la vía	Longitud del puente	Longitud útil	Área de capa H. Asfáltico
[m]	[m]	[m]	[m]	[m2]
7,3	1400	35	1365	9964.5

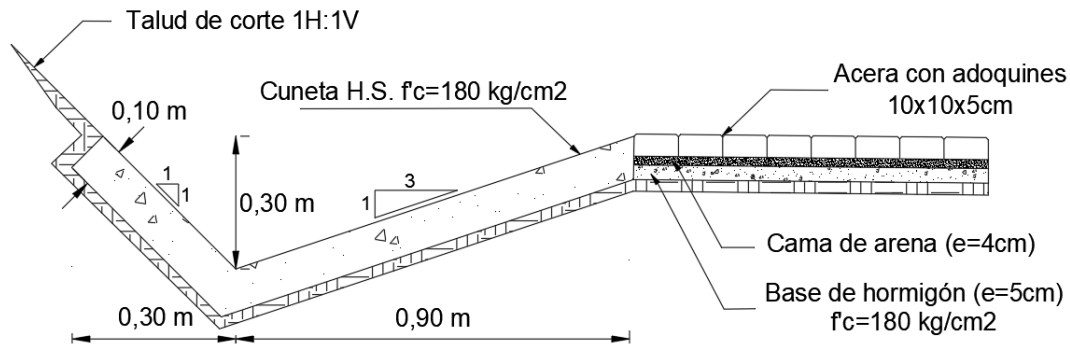
4. DRENAJES PARA OBRA DE ARTE MENOR

Código: 4.01

Rubro: Excavación para cunetas y encauzamientos a mano

Unidad: m3

Medición: Se mide en volumen, multiplicando la longitud de las cunetas por la altura útil (altura de la cuneta + altura adicional) y el ancho útil (ancho de la cuneta + ancho adicional)



Longitud de las cunetas	Altura de la cuneta	Altura adicional	Altura útil	Ancho de la cuneta	Ancho adicional	Ancho útil	Volumen de excavación
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ³]
1675	0,30	0,30	0,60	1,20	0,40	1,60	1608

Código: 4.02

Rubro: Excavación y relleno para estructuras (alcantarillas) a máquina

Unidad: m³

Medición: Se mide en volumen, multiplicando la longitud de la alcantarilla por la altura útil (altura de la cuneta + altura adicional) y el ancho útil (ancho de la cuneta + ancho adicional)

# Alcantarilla	Longitud de alcantarilla	Altura hasta la solera	Altura adicional	Altura útil	Ancho de la tubería	Ancho adicional	Ancho útil	Volumen de excavación
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ³]
1	18	2,20	0,30	2,50	1,00	0,50	1,50	67,50
2	20	2,20	0,30	2,50	1,00	0,50	1,50	75
3	18	2,20	0,30	2,50	1,00	0,50	1,50	67,50
4	28	5,70	0,30	6,00	1,00	0,50	1,50	252
5	20	2,20	0,30	2,50	1,00	0,50	1,50	75
6	19	2,20	0,30	2,50	1,00	0,50	1,50	71,25
7	19	2,20	0,30	2,50	1,00	0,50	1,50	71,25
8	19	2,20	0,30	2,50	1,00	0,50	1,50	71,25
TOTAL								750,75

Código: 4.03

Rubro: Tubería de hormigón armado D=40" (1000 mm)

Unidad: ml

Medición: Se mide en longitud de las tuberías de alcantarillas, según las especificaciones del plano.

# Alcantarilla	Longitud de alcantarilla
	[m]
1	18
2	20
3	18
4	28
5	20
6	19
7	19
8	19
TOTAL	162

Código: 4.04

Rubro: Tubería De PVC para alcantarillas D=450 mm (sumideros)

Unidad: ml

Medición: Se mide en longitud de las tuberías de alcantarillas (sumideros), según las especificaciones del plano.

# Sumidero	Longitud
	[m]
1	18
2	20
3	20
4	18
5	20
6	18
TOTAL	114

Código: 4.05

Rubro: Hormigón simple, clase A $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (inc. cabezales, muro de ala, solera, dentellón)

Unidad: m3

Medición: Se mide en volumen, de cada parte del muro de ala multiplicado por el número de muros de ala. Las dimensiones se detallan en los planos.

# Alcantarilla	Muro de ala	Solera	Pantalla	Dentellón	Volumen
	[m3]	[m3]	[m3]	[m3]	[m3]
1	0,285	0,915	0,315	0,444	1,96
2	0,285	0,915	0,315	0,444	1,96
3	0,285	0,915	0,315	0,444	1,96
4	0,285	0,915	0,315	0,444	1,96
5	0,285	0,915	0,315	0,444	1,96
6	0,285	0,915	0,315	0,444	1,96
7	0,285	0,915	0,315	0,444	1,96
8	0,285	0,915	0,315	0,444	1,96
TOTAL					15,68

Código: 4.06

Rubro: Acero de refuerzo en barras $f_y=4200$ Kg/cm²

Unidad: Kg

Medición: Se mide en peso, según la distribución de varillas de acero como se detallan en los planos.

VARILLAS 12 mm						
# Alcantarilla	Muro de ala	Solera	Pantalla	Dentellón	Longitud total	Peso de varillas
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[Kg]
1	28,4	46,96	32	14,80	122,16	109
2	28,4	46,96	32	14,80	122,16	109
3	28,4	46,96	32	14,80	122,16	109
4	28,4	46,96	32	14,80	122,16	109
5	28,4	46,96	32	14,80	122,16	109
6	28,4	46,96	32	14,80	122,16	109
7	28,4	46,96	32	14,80	122,16	109
8	28,4	46,96	32	14,80	122,16	109
TOTAL					977,28	872

Varillas 10 mm (Estribos)		
# Alcantarilla	Dentellón	Peso de varillas
	[m]	[Kg]
1	28,08	22,2
2	28,08	22,2
3	28,08	22,2
4	28,08	22,2

5	28,08	22,2
6	28,08	22,2
7	28,08	22,2
8	28,08	22,2
TOTAL	230,4	177,6

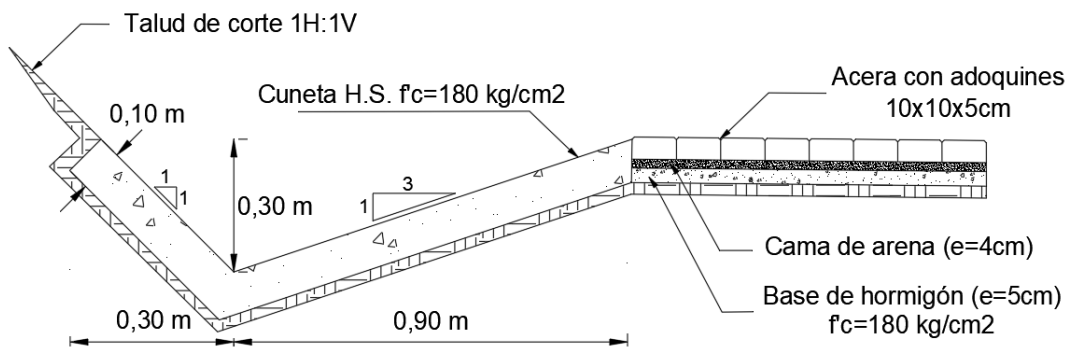
Total de acero de refuerzo: $872 + 177,6 = 1049,6$ Kg

Código: 4.07

Rubro: Hormigón simple, clase A $f'c = 210$ kg/cm² (cunetas)

Unidad: m³

Medición: Se mide en volumen, según las dimensiones de la cuneta y su longitud.



Área de cunetas	Longitud de cunetas	Volumen de hormigón
[m ²]	[m]	[m ³]
0,13	1675	218

5. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Código: 5.01

Rubro: Excavación y relleno para estructuras (Aceras) a máquina

Unidad: m³

Medición: Se mide en volumen, multiplicando la longitud de las cunetas por el espesor de aceras y al ancho útil (ancho de acera + ancho adicional)

Longitud de las cunetas	Espesor de la acera	Ancho de la acera	Ancho adicional	Ancho útil	Volumen de excavación
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m3]
1675	0,30	1,50	0,20	1,70	854,25

Código: 5.02

Rubro: Material de relleno para aceras

Unidad: m3

Medición: Se mide en volumen, multiplicando un área equivalente del terraplén (ver planos) por la longitud útil (Longitud de zonas de relleno)

Área terraplén	Longitud de relleno	Volumen de relleno
[m2]	[m]	[m3]
14,25	1125	16031,25

Código: 5.03

Rubro: Transporte de material de relleno

Unidad: m3 - Km

Medición: Se mide en volumen, multiplicando un área equivalente del terraplén (ver planos) por la longitud útil (Longitud de zonas de relleno)

Área terraplén	Longitud de relleno	Volumen de relleno
[m2]	[m]	[m3]
14,25	1125	16031,25

Código: 5.04

Rubro: Bordillo cuneta hormigón simple $f'c=210$ Kg/cm²

Unidad: ml

Medición: Se mide en longitud, conociendo la longitud de la vía.

Longitud de bordillos
[m]
1400

Código: 5.05

Rubro: Adoquín peatonal a color e= 5cm, f'c = 350 kg/cm², inc cama de arena 2cm

Unidad: m²

Medición: Se mide en área

Ancho de acera	Longitud de la vía	Área de adoquinado
[m]	[m]	[m ²]
3	1400	4200

6. MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Código: 6.01

Rubro: Biotanque séptico

Unidad: u

Medición: Se mide por unidades que se vayan a implementar en el campamento.

Cantidad de biotanques
[u]
2

Código: 6.02

Rubro: Trampa de aceites y grasas

Unidad: u

Medición: Se mide por unidades que se vayan a implementar en el campamento.

Cantidad de trampas
[u]
2

Código: 6.03

Rubro: Baterías sanitarias móvil (inc. instalación)

Unidad: u

Medición: Se mide por unidades que se vayan a implementar en el campamento.

Baterías sanitarias
[u]
4

Código: 6.04

Rubro: Agua para el control de polvo

Unidad: m3

Medición: Se mide por litros o en metros cúbicos, según la cantidad necesaria para mitigación de impactos ambientales.

Volumen de agua
[m3]
9198

Código: 6.05

Rubro: Área plantada

Unidad: m2

Medición: Se mide en área que se espera reforestar una vez concluida la obra, como parte de control de mitigación de impactos ambientales a la flora.

Área de plantación
[m2]
2000

Código: 6.06

Rubro: Monitoreo de aire

Unidad: u

Medición: Se mide por unidades que se vayan a realizar para control de los parámetros de aire.

Controles de aire
[u]
3

Código: 6.07

Rubro: Monitoreo de niveles de ruido

Unidad: u

Medición: Se mide por unidades que se vayan a realizar para control de los niveles de ruido.

Controles de ruido
[u]
3

Código: 6.08

Rubro: Charlas de concientización

Unidad: u

Medición: Se mide por unidades, de charlas que incluyen dar a conocer los impactos ambientales

Charlas
[u]
12

Código: 6.09

Rubro: Instructivos y trípticos

Unidad: u

Medición: Se mide por unidades, según la cantidad de instructivos impresos para repartir a la población de Guaranda.

Instructivos
[u]
400

Código: 6.10

Rubro: Comunicados radiales (minuto)

Unidad: u

Medición: Se mide por unidades, de comunicados realizados 2 veces al día en principales radios de Guaranda.

Comunicados
[u]
48

7. SEÑALIZACIÓN

Código: 7.01

Rubro: Marcas de pavimento (pintura acrílica amarilla, ancho de franja =10 cm)

Unidad: ml

Medición: Se mide por longitud, estas se ubican en el centro de la calzada algunas dobles y otras una sola línea, ver el plano de señalización.

Metros de pintura amarilla
[m]
1754

Código: 7.02

Rubro: Marcas de pavimento (pintura acrílica blanca, ancho de franja =10 cm)

Unidad: ml

Medición: Se mide por longitud, estas se ubican a los laterales de la calzada, ver el plano de señalización.

Metros de pintura blanca
[m]
2800

Código: 7.03

Rubro: Marcas sobresalidas de pavimento unidireccionales

Unidad: u

Medición: Se mide por unidad, incluye la cantidad de tachas en marcas de pavimento unidireccionales, según el espaciamiento indicado por el MTOP.

Tachas unidireccionales
[u]
308

Código: 7.04

Rubro: Marcas sobresalidas de pavimento bidireccionales

Unidad: u

Medición: Se mide por unidad, incluye la cantidad de tachas en marcas de pavimento bidireccionales, según el espaciamiento indicado por el MTOP.

Tachas bidireccionales
[u]
281

Código: 7.05

Rubro: Señales a lado de la carretera tipo preventivas (600x600 mm)

Unidad: u

Medición: Se mide por unidad, incluye todas las señales preventivas a lo largo de la vía (ver el plano de señalización).

Señales preventivas
[u]
12

Código: 7.06

Rubro: Señales a lado de la carretera tipo regulatorias (600x600 mm)

Unidad: u

Medición: Se mide por unidad, incluye todas las señales regulatorias a lo largo de la vía (ver el plano de señalización).

Señales regulatorias
[u]
10

Código: 7.07

Rubro: Chevronees dobles

Unidad: u

Medición: Se mide por unidad, incluye los chevronees colocados en cada curva (ver plano de señalización).

Chevronees dobles
[u]
34

Código: 7.08

Rubro: Guardavías (inc. tacha reflectiva)

Unidad: m

Medición: Se mide por longitud, incluye los guardavías colocados en las zonas de alcantarillas y las curvas horizontales.

Guardavías
[m]
720

1. OBRAS PRELIMINARES

1.01. Desbroce, desboque y limpieza (inc. Transporte) [302-1]

Descripción. -

Este trabajo consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada de acuerdo con las presentes Especificaciones y los demás documentos contractuales. En las zonas indicadas en los planos o por el Fiscalizador, se eliminarán todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales y cualquier otra vegetación; además de tocones y hojarasca. También se incluyen en este rubro la remoción de la capa de tierra vegetal, hasta la profundidad indicada en los planos o por el Fiscalizador; así como la disposición, en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente de la operación de desbroce, desbosque y limpieza.

Este trabajo contemplará también la conservación, evitando todo daño o deformación de la vegetación, plantaciones y objetos destinados a conservarse.

Procedimiento del trabajo. -

El desbroce, desbosque y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánico, que dé resultados que el Fiscalizador considere satisfactorios. Por lo general se efectuará dentro de los límites de construcción y hasta 10 metros por fuera de estructuras en las líneas exteriores de taludes. En todo caso se pagará al contratista solamente por los trabajos efectuados dentro de los límites de Desbroce, desbosque y limpieza.

Cuando en el contrato se prevea la conservación y colocación en áreas de siembra, de la capa de tierra vegetal, este material será almacenado en sitios aprobados por el Fiscalizador, hasta su incorporación a la obra nueva.

En las zonas de excavaciones o de terraplenes de altura inferior a 2 m. deberán removerse y desecharse todos los troncos, tocones, raíces, vegetación en general y material calificado por el Fiscalizador como inadecuado, y si en los documentos

contractuales se lo exige, remover y almacenar para su uso posterior la capa de tierra vegetal superficial.

En las zonas que deben cubrirse por terraplenes de altura superior a 2 m. la tala de árboles se podrá realizar de modo que el corte se haga a una altura no mayor a 20 cm. sobre la superficie del terreno natural; los arbustos y maleza se eliminarán por completo y el césped se deberá cortar al ras. Los árboles deberán ser removidos por completo en los lugares donde esté prevista la construcción de estructuras o subdrenes, pilotes, excavación en forma escalonada para terraplenado, remoción de capa de tierra vegetal o la remoción de material inadecuado.

En las zonas que deban ser cubiertas por terraplenes y en que haya que eliminar la capa vegetal, material inadecuado, tocones o raíces, se emparejará y compactará la superficie resultante luego de eliminar tales materiales.

El destronque de zonas para cunetas, rectificaciones de canales o cauces, se efectuará hasta obtener la profundidad necesaria para ejecutar la excavación correspondiente a estas superficies.

En las áreas fuera de los límites de construcción y dentro de los límites señalados para el Desbroce, Desbosque y Limpieza, los troncos se cortarán en lo posible, al ras del terreno natural; pero en ningún caso se los dejará de una altura mayor de 30 cm. No se requerirá en estas áreas la remoción de arbustos ni de otra vegetación que no sea árboles.

Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no afecten la vegetación, construcciones, edificaciones, servicios públicos, etc., que se encuentren en las áreas laterales colindantes.

No podrá iniciarse el movimiento de tierras en ningún tramo del proyecto mientras las operaciones de Desbroce, Desbosque y Limpieza de las áreas señaladas en dicho tramo no hayan sido totalmente concluidas, en forma satisfactoria al Fiscalizador y de acuerdo con el programa de trabajo aprobado.

Medición. -

La cantidad a pagarse por el Desbroce, Desbosque y Limpieza será el área en hectáreas, medida en la obra, en su proyección horizontal de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados, incluyendo las zonas de préstamo, canteras y minas dentro de la zona del camino y las fuentes de trabajo aprovechadas fuera de dicha zona, que estén señaladas en los planos como fuentes designadas u opcionales al Contratista.

Pago. -

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

Este precio y pago constituirá la compensación total por la eliminación, retiro, desecho y transporte de todos los materiales provenientes del Desbroce, Desbosque y Limpieza, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta Sección, incluyendo la remoción y disposición de obstáculos misceláneos, cuando no haya en el contrato los rubros de pago para tales trabajos.

Cuando en el contrato no se incluya el rubro de Desbroce, Desbosque y Limpieza, se considerará que todos estos trabajos que sean requeridos serán pagados por los precios contractuales para la excavación y relleno.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

1.01 Desbroce, Desbosque y Limpieza.....Hectárea

1.02 Replanteo y nivelación con estación total (vial: eje, laterales, referencia)

Descripción. -

El replanteo es la ubicación de todos los puntos necesarios para materializar los elementos de la calzada, tomando como base las indicaciones establecidas en los planos respectivos como paso previo a la construcción de la obra.

Procedimiento del trabajo. -

Antes de iniciar la construcción, el constructor y el fiscalizador definirán el trazado geométrico de acuerdo con los planos del proyecto, de igual manera se definirá y marcará los niveles de la construcción a realizarse.

Deberá adicionalmente dejar un hito principal que permita una fácil comprobación del nivel de la obra. Por ningún motivo se realizarán cambios geométricos o de niveles en obra sin previa aprobación del ingeniero responsable del proyecto.

Este trabajo será realizado por un ingeniero o topógrafo, ayudado de cinta métrica de precisión y por un equipo topográfico.

Medición. -

La cantidad a pagarse equivale a los metros de avance por día de trabajo, los cuales incluye colocación de estacas y comprobaciones de niveles de acuerdo al plano con equipos topográficos. Este rubro se medirá en metros lineales o kilómetros, según como indique el contratista.

Pago. -

Se pagará por día de trabajo al ingeniero o topógrafo encargado, y sus ayudantes durante la nivelación, o por metros o por obra según como indique el constructor.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

1.02 Replanteo y nivelación con estación total.....Kilómetros

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.01. Excavación en suelo [303-2 (2)]

Todo el material resultante de estas excavaciones que sea adecuado y aprovechable, a criterio del Fiscalizador, deberá ser utilizado para la construcción de terraplenes o rellenos, o de otro modo incorporado en la obra, de acuerdo a lo señalado en los planos y a lo indicado por el Fiscalizador.

Materiales plásticos y provenientes de la excavación si clasificación y la de suelo que presenten un contenido de humedad excesivo y que pueden secarse a una condición utilizable, mediante el empleo de medios razonables, tales como aireación, escarificación o arado, se considerarán como aprovechables para la construcción de terraplenes o rellenos y no deberán ser desechados, siempre que cumplan con los requisitos estipulados en la Sección 817 de estas Especificaciones a no ser que los materiales de excavación disponibles excedan la cantidad requerida para tal construcción; sin embargo, el Contratista tendrá la opción de desechar el material plástico inestable y reemplazarlo con material de mejor calidad, a su propio costo.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

2.01 Excavación en sueloMetro cúbico (m3)

2.02. Acabado de la obra básica existente [308-2(1)]

Descripción. -

Este trabajo consistirá en el acabado de la plataforma del camino a nivel de subrasante, de acuerdo con las presentes Especificaciones y de conformidad con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador. Este trabajo será realizado en dos casos fundamentales, cuando el acabado se ejecute en plataforma nueva y cuando se trate de trabajos de mejoramiento o complementarios de la plataforma ya existente.

Procedimiento del trabajo. -

Para la realización de estos trabajos deberán estar concluidos excavación y relleno para la plataforma, todas las alcantarillas, obras de arte y construcciones conexas e inclusive el relleno para estructuras.

Obra básica nueva. -

Después de que la plataforma del camino haya sido sustancialmente terminada, será acondicionada en su ancho total, retirando cualquier material blando o inestable que no pueda ser compactado debidamente, y será reemplazado con suelo seleccionado, de acuerdo con lo previsto en la Sección 306; luego de lo cual, toda la plataforma será conformada y compactada, como se estipula en las subsecciones 305-1, 305-2. De ser necesario, se harán trabajos de escarificación, emparejamiento, rastrillada, humedecimiento u aireación, además de la conformación y compactación para lograr una plataforma del camino perfectamente compactada y conformada, de acuerdo con las cotas y secciones transversales señaladas en los planos y lo indicado en el numeral 303-1.02. También se efectuará la conformación y acabado de los taludes de acuerdo a lo exigido en los documentos contractuales y ordenados por el Fiscalizador.

La plataforma acabada será mantenida en las mismas condiciones hasta que se coloque por encima la capa de subbase o de rodadura, señalada en los planos o, en el caso de no ser requerida tal capa, hasta la recepción definitiva de la obra.

Obra básica existente. -

Cuando se señale en los planos y otros documentos contractuales o lo indique el Fiscalizador, las plataformas existentes serán escarificadas, conformadas, humedecidas u oreadas y compactadas de acuerdo con estas Especificaciones y en concordancia con los alineamientos, pendientes y secciones transversales del proyecto en ejecución.

Cualquier material excedente será utilizado para ampliar taludes o transportado a los sitios de depósito, según lo disponga el Fiscalizador y en concordancia con lo dispuesto en el numeral 303-2.02.6. Todo el material que pueda ser requerido para ampliar o nivelar la plataforma existente, será conseguido de acuerdo a lo indicado en las Secciones 303 y 304.

Para los sectores de rectificación y mejoramiento de las carreteras existentes, las operaciones deberán programarse con avance limitado y su desalojo ejecutarse con el empleo de palas cargadoras de ruedas neumáticas, a fin de permitir el tránsito público en el período de construcción y evitando el deterioro de la capa de rodadura existente.

La eventual incidencia en los costos de construcción del sistema de trabajo a emplearse deberá ser considerada en el análisis de precio unitario de excavación para la plataforma. El Ministerio no reconocerá pago adicional alguno por este concepto.

Medición. -

La terminación o acabado de la obra básica nueva, no será medida a efectos de pago directo, considerándose compensada por los pagos que se efectúen por los varios rubros de excavación y relleno.

La cantidad a pagarse por el acabado de la obra básica existente, será el número de metros cuadrados medidos a lo largo del eje del camino de la plataforma, aceptablemente terminada, de acuerdo a los requerimientos de los documentos contractuales y del Fiscalizador.

Pago. -

El acabado de la obra básica nueva, tal como se ha indicado en la subsección 308-3, no se pagará en forma directa.

El acabado de la obra básica existente se pagará al precio contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato. Si dicho rubro no está incluido en el contrato, se considerará que el trabajo de acabado de la obra básica existente está compensado con los pagos efectuados por los varios rubros de excavación y relleno.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

308-2 (1) Acabado de la obra básica existente.....Metro cuadrado(m2)

2.03. Relleno compactado con material de sitio (eq. Pesado) [305-1.01]

Descripción. -

Este trabajo consistirá en la construcción de terraplenes para caminos por medio de la colocación de materiales aprobados provenientes de los cortes y, de ser requerido, de las zonas de préstamo; se formarán capas debidamente emparejadas, hidratadas u oreadas y compactadas, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador. Se incluye además la preparación necesaria de las áreas en que los terraplenes serán construidos, la colocación y compactación de material en reemplazo de material inadecuado que se haya removido y la construcción de terraplenes provisionales para sobrecarga. Se dará especial atención a lo indicado en la subsección 305-2 y en el numeral 303-2.02.6 de las presentes Especificaciones.

Procedimiento de trabajo. –

Generalidades. -

Con anticipación a la construcción de terraplenes se deberá realizar las operaciones necesarias de desbroce y limpieza, de acuerdo con lo estipulado en la subsección 302-1. Se rellenarán en capas compactadas los fosos y huecos dejados por la limpieza o por otras causas, dentro de la zona de terraplenado. Cuando lo señalen los planos o lo juzgue necesario el Fiscalizador, la capa superior de 15 cm. de espesor del suelo existente por debajo de un terraplén deberá compactarse con la misma exigencia requerida para el material a colocarse en el terraplén. Cuando el terraplén deba colocarse en un camino existente, la capa superficial de este camino, hasta una profundidad de 15 cm., deberá ser escarificada y compactada, según las indicaciones del fiscalizador. Antes de iniciar la colocación del material para terraplenado, deberán estar concluidas todas las obras de drenaje señaladas en los planos, excepto cuando sea estipulado en los documentos contractuales la construcción del terraplén, o parte del mismo, con anterioridad a la instalación de una alcantarilla. El lecho del terreno sobre el cual se cimentará el terraplén deberá prepararse en forma escalonada, a manera de terrazas, que tendrán una superficie terminada horizontal, la que será

compactada con la misma exigencia que las diferentes capas del terraplén. La preparación del lecho del terreno se comenzará por el pie del talud del terraplén para formar el primer escalón de trabazón con el terraplén a construirse. La ubicación y ancho de las terrazas serán de acuerdo a lo indicado en los planos, pero, en todo caso, su ancho será suficiente como para permitir la operación eficiente del equipo de colocación y compactación. El material adecuado proveniente de la excavación para terrazas será incorporado en los terraplenes. Si no se especifica de otro modo en los planos o en los documentos

contractuales, cuando se construyan terraplenes de altura inferior a 2.0 metros hasta nivel de subrasante, y una vez limpiada la superficie de asiento de acuerdo a los requerimientos de la subsección 301-5 y quitada la capa vegetal, se procederá luego a un completo desmenuzamiento del suelo mediante el empleo de arados o escarificadores, hasta una profundidad de 15 cm., de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Una vez preparada la superficie en la forma que se indica deberá emparejarse y compactarse de acuerdo a lo previsto en la subsección 305-2 de estas Especificaciones. En caso de que haya que construir dentro de un terraplén una cimentación para un puente, se construirá el terraplén hasta nivel de subrasante y luego se excavará para la cimentación, y cuando se requiera de pilotes, se efectuará el hincado de los mismos. No se colocarán piedras, pedazos de hormigón o materiales similares, cuya dimensión mayor exceda de 10 cm., en las zonas de terraplén donde se prevé el hincado de pilotes.

Colocación. -

En la construcción de terraplenes, el material de tierra, grava, fragmentos de roca y otro material relativamente fino deberá ser colocado en capas aproximadamente horizontales y su espesor será determinado por el Fiscalizador de acuerdo al equipo de compactación que disponga el Contratista de la obra. Cada capa será humedecida u oreada para lograr el contenido de humedad óptimo y luego emparejada, conformada y compactada, antes de la colocación de la capa siguiente. Todo material a incorporarse en los terraplenes deberá ser aprobado por el Fiscalizador y no podrá contener vegetación, troncos, raíces o cualquier otro material perecedero. Cuando sea factible la selección de materiales provenientes de la excavación, el material de mejor calidad se utilizará en las capas superiores de los terraplenes. Cuando el material que se emplea para la

construcción de capas contenga más de un 25% de piedras de tamaño superior a 15 cm. de diámetro mayor, será colocado en capas de suficiente espesor para contener el material de tamaño mayor; pero, en ningún caso, se colocarán capas de espesor mayor a 60 cm. En material suelto para ser compactadas. Cuando se utilice el material pedregoso de esta manera, cada capa será emparejada con material fino adicional, adecuado para llenar los espacios vacíos entre las piedras y luego compactada, todo lo cual se hará con el equipo adecuado. Se seguirá este método de construcción hasta una altura no mayor a 60 cm. bajo el nivel de la subrasante del camino, y el completamiento del resto del terraplén se hará con material relativamente fino y en capas de hasta 20 cm. de espesor. Cuando se encuentren en la excavación bolones o pedazos de tosca o grava cementada que no se puede desmenuzar fácilmente y cuya dimensión mayor sea hasta de 90 cm. se utilizará en los pedraplenes. Mientras haya otro material adecuado disponible de la excavación, este material rocoso grueso se utilizará para la construcción del lado exterior y especialmente al pie de los terraplenes en vez de ser incorporado en ellos. No se permitirá la colocación de piedras mayores a 10 cm. de diámetro dentro de un espesor de 20 cm. bajo el nivel de la subrasante. El equipo de transporte y distribución recorrerá sobre toda la superficie de la capa para no formar huellas de recorrido continuo y para evitar la compactación irregular de la capa. Cuando lo indique el Fiscalizador, el material sobrante de la excavación será utilizado para ampliación uniforme de los terraplenes o para tender los taludes de éstos. Los materiales desechables serán desalojados a los sitios de depósito señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

Compactación. -

Cada una de las capas de material colocada en el terraplén deberá ser humedecida u oreada hasta lograr el contenido de humedad adecuado para conseguir la compactación requerida, luego de lo cual se procederá a compactarla con rodillos aprobados, de acuerdo a lo exigido en la subsección 305-2, hasta lograr la densidad especificada.

En los sectores donde no se alcance la densidad mínima requerida, el material deberá ser escarificado, removido, emparejado, humedecido u oreado para luego ser compactado de nuevo hasta alcanzar la compactación especificada. Cuando se construyan terraplenes para plataformas sobre el material de terreno

natural que sea relativamente inestable y cuya remoción no haya sido ordenada por el Fiscalizador, la primera capa de material para terraplén podrá colocarse a un espesor que no exceda de 60 cm., medido sin compactar, a condición de que la superficie superior de tal capa sea por lo menos 50 cm. por debajo de la rasante final del camino. En tal caso, el Contratista deberá compactar la capa tan completamente como sea posible, de acuerdo a lo indicado en el siguiente párrafo y a las instrucciones del Fiscalizador; pero el porcentaje de compactación para terraplenes, que se determina en estas Especificaciones o en las disposiciones especiales, no se exigirá para tal primera capa de relleno. Cuando se coloque la primera capa de material de terraplenado por encima de una capa inicial que ha sido colocada sin que se requiera el cumplimiento del porcentaje de compactación normalmente exigido para terraplenes, es decir, en los casos de construcción como los descritos en el párrafo anterior y en los dos párrafos del numeral 305-1-02.5, dicho material, mientras tenga un contenido de humedad dentro del 3% de contenido óptimo, deberá compactarse con la aplicación de un esfuerzo de compactación equivalente a 8 pasadas completas de un rodillo neumático con un peso de por lo menos 20 toneladas.

Medición. –

Los terraplenes no se medirán para su pago directo. La excavación para la construcción de terraplenes se medirá y pagará de acuerdo con lo indicado en las subsecciones pertinentes de las presentes Especificaciones y en las disposiciones especiales.

Pago. -

La realización de los trabajos descritos en esta Sección no será pagados en forma directa, sino que será considerada como una obligación del Contratista subsidiaria al conjunto de trabajos cuyo pago se efectúe mediante los precios unitarios establecidos en el contrato.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

2.03 Relleno compactado con material de sitio (eq. Pesado) Metro cúbico

2.04. Transporte de Material de excavación 10 Km a 20 Km [309-2 (2)]

Descripción. -

Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma del camino, préstamo importado, mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado. El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500 m.; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

Medición. -

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

Los volúmenes para el cálculo de transporte de materiales de préstamo importado, el mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado, la estabilización con material pétreo, serán los mismos volúmenes establecidos para su pago de conformidad con su rubro correspondiente, m³/km. o fracción de km.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueron fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

En caso de que, para cumplir con las especificaciones respectivas, fuera necesario obtener materiales de dos o más fuentes diferentes, los volúmenes para el cálculo de transporte se determinarán en el análisis de costos unitarios que presentará el oferente en su oferta económica.

Pago. -

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, etc. y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
2.04 Transporte de material de excavación 10 a 20 Km.....	Metro cúbico/ Kilometro

3. ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

3.01. Sub-base, Clase 3 [403-1]

Preparación de la subrasante. –

Antes de proceder a la colocación de los agregados para la sub-base, el Contratista habrá terminado la construcción de la subrasante, debidamente compactada y con sus alineaciones, pendientes y superficie acordes con las estipulaciones contractuales. La superficie de la subrasante terminada deberá encontrarse libre de cualquier material extraño.

En caso de ser necesaria la construcción de subdrenajes, estos deberán hallarse completamente terminados antes de iniciar el transporte y colocación de la sub-base.

Selección y mezclado. –

Los agregados preparados para la sub-base deberán cumplir la granulometría especificada para la clase de sub-base establecida en el contrato.

Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección de los agregados y su mezcla en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y material ligante serán combinadas de acuerdo con la fórmula de trabajo preparada por el Contratista y autorizada por el Fiscalizador, y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador, que disponga de una mezcladora de tambor o de paletas.

La operación será conducida de manera consistente, para que la producción del material de la sub-base sea uniforme. El mezclado de las fracciones podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar el material grueso sobre la subrasante, con un espesor y ancho uniformes, y luego se distribuirán los agregados finos proporcionalmente sobre esta primera capa.

Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor estipulado con el total del material. Cuando todos los materiales se hallen colocados, se deberá proceder a mezclarlos uniformemente mediante el empleo de motoniveladoras, mezcladoras de discos u otras máquinas aprobadas por el Fiscalizador, que sean capaces de ejecutar esta operación.

Al iniciar y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, el material será esparcido a todo lo ancho de la vía en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos.

No se permitirá la distribución directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo indicado anteriormente.

Tendido, conformación. –

Cuando el material de la sub-base haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargado directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportando al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada.

De inmediato se procederá a la hidratación necesaria, tendido o emparejamiento, conformación y compactación, de tal manera que la sub-base terminado avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes, pero en este caso el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación.

El material no deberá ser movilizado repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación sean completados con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme de acuerdo con las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán tenderse a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y conformada de acuerdo con las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de sub-base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas y regulada a una velocidad máxima de 30 Km/h, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando se efectúe la mezcla y tendido del material en la vía utilizando motoniveladoras, se deberá cuidar que no se corte el material de la subrasante ni se arrastre material de las cunetas para no contaminar los agregados con suelos o materiales no aceptables.

Cuando sea necesario construir la sub-base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos aquí descritos hasta su compactación final.

Compactación. –

Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de cada capa de sub-base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente o mayor, u otro tipo de compactadores aprobados.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la sub-base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior.

Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales.

Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos.

Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas esté dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral 403-1.04, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o planchas vibrantes, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la sub-base.

Ensayos y tolerancias. –

Se deberá realizar en todas las capas de sub-base los ensayos de densidad de campo, usando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T - 147. En todo caso, la densidad mínima de la sub-base no será menor que el 100% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, mediante los ensayos previos de Humedad Óptima y Densidad Máxima, realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método D.

En ningún punto de la capa de sub-base terminada, el espesor deberá variar en más de dos centímetros con el espesor indicado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores comprobados no podrá ser inferior al especificado.

Estos espesores serán medidos luego de la compactación final de la capa, cada 100 metros de longitud en puntos alternados al eje y a los costados del camino. Cuando una medición señale una variación mayor que la tolerancia marcada, se efectuarán las mediciones adicionales que sean necesarias a intervalos más cortos, para determinar el área de la zona deficiente.

Para corregir el espesor inaceptable, el Contratista deberá escarificar, a su costa, esa zona y retirar o agregar el material necesario, para proceder luego a conformar y compactar con los niveles y espesores del proyecto. Para el caso de zonas defectuosas en la compactación, se deberá seguir un procedimiento análogo.

En caso de que las mediciones del espesor se hayan realizado mediante perforaciones, el Contratista deberá rellenar los orificios y compactar el material cuidadosamente, a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago por estos trabajos.

La superficie de la sub-base terminada deberá ser comprobada mediante nivelaciones minuciosas, y en ningún punto las cotas podrán variar en más de dos centímetros con las del proyecto.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
3.01. Sub-base, Clase 3.....	metro cúbico (m3)

3.03. Base, Clase 2 [404-1]

Preparación de la sub-base. –

La superficie de la sub-base deberá hallarse terminada. Deberá, así mismo, hallarse libre de cualquier material extraño, antes de iniciar el transporte del material de base a la vía.

Selección y mezclado. –

Los agregados preparados para la base deberán cumplir la granulometría y más condiciones de la clase de base especificada en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección y mezcla de los agregados en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En el caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia para el material de base, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y relleno mineral serán combinadas y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador la cual disponga de una mezcladora de tambor o de paletas.

La operación será conducida de una manera consistente en orden a que la producción de agregado para la base sea uniforme.

El mezclado de las fracciones de agregados podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar una capa de espesor y ancho uniformes del agregado grueso, y luego se distribuirán proporcionalmente los agregados finos sobre la primera capa.

Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor necesario con el total del material, de acuerdo con el diseño. Cuando todos los agregados se hallen colocados en sitio, se procederá a mezclarlos uniformemente mediante motoniveladoras, mezcladoras de discos u otras máquinas mezcladoras aprobadas por el Fiscalizador. Desde el inicio y

durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, se controlará la granulometría y se esparcirá el material a todo lo ancho de la vía, en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos.

En ningún caso se permitirá el tendido y conformación directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo y alternado indicado en los párrafos anteriores.

Tendido, conformación. –

Cuando el material de la base haya sido mezclado e hidratado en planta central, deberá cargarse directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportado al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada. De inmediato se procederá a la conformación y compactación, de tal manera que la base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes; pero, en este caso, el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación. El material no deberá ser movilizado repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación se completen con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme, de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán ser regados a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa

y conformada de acuerdo a las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando sea necesario construir la base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos arriba descritos, hasta su compactación final. En ningún caso el espesor de una capa compactada podrá ser menor a 10 centímetros.

Cuando se tenga que construir capas de base en zonas limitadas de forma irregular, como intersecciones, islas centrales y divisorias, rampas, etc. podrán emplearse otros métodos de distribución mecánicos o manuales que produzcan los mismos resultados y que sean aceptables para el Fiscalizador.

Compactación. –

Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de la capa de la base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de mínimo 8 Toneladas, rodillos vibratorios de energía de compactación equivalente o mayor.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior. Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales.

Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a

efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos.

Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas estén dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral 404-1.04, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador, previamente a la imprimación de la base.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o placas vibratorias, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la base.

Ensayos y tolerancia. –

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar en todas las capas de base los ensayos de densidad de campo, usando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T-147.o T-191. En todo caso, la densidad mínima de la base no será menor que el 100% de la densidad máxima establecida por el Fiscalizador, mediante los ensayos de Densidad Máxima y Humedad Optima realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método D.

En ningún punto de la capa de base terminada, el espesor deberá variar en más de un centímetro con el espesor indicado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores comprobados no podrá ser inferior al especificado.

Estos espesores y la densidad de la base serán medidos luego de la compactación final de la base, cada 100 metros de longitud, en puntos alternados al eje y a los costados del camino. Cuando una medición señale una variación mayor que la tolerancia indicada, se efectuarán las mediciones adicionales que sean necesarias a intervalos más cortos, para determinar el área de la zona deficiente.

Para corregir el espesor inaceptable, el Contratista deberá escarificar, a su costo, esa zona y retirar o agregar el material necesario, para proceder de inmediato a la conformación y compactación con los niveles y espesores del proyecto.

Sin embargo, antes de corregir los espesores deberán tomarse en consideración las siguientes tolerancias adicionales: si el espesor sobrepasa lo estipulado en los documentos contractuales y la cota de la superficie se halla dentro de un exceso de 1.5 centímetros sobre la cota del proyecto, no será necesario efectuar correcciones; así mismo, si el espesor es menor que el estipulado y la cota de la superficie se halla dentro de un faltante de 1.5 centímetros de la cota del proyecto, podrá no corregirse el espesor de la base siempre y cuando el espesor de la base terminada sea mayor a 10 centímetros, y la capa de rodadura sea de hormigón asfáltico y el espesor faltante sea compensado con el espesor de la capa de rodadura hasta llegar a la rasante.

En caso de que las mediciones de espesor y los ensayos de densidad sean efectuados por medio de perforaciones, el Contratista deberá rellenar los orificios y compactar el material cuidadosamente, a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago por estos trabajos.

Como está indicado, las cotas de la superficie terminada no podrán variar en más de 1.5 centímetros de los niveles del proyecto, para comprobar lo cual deberán realizarse nivelaciones minuciosas a lo largo del eje y en forma transversal.

En caso de encontrarse deficiencias en la compactación de la base, el Contratista deberá efectuar la corrección a su costo, escarificando el material en el área defectuosa y volviendo a conformarlo con el contenido de humedad óptima y compactarlo debidamente hasta alcanzar la densidad especificada.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
3.03. Base, Clase 2.....	metro cúbico (m3)

3.05. Asfalto tipo RC 250 para imprimación (0.6 lit/m²) [405-1 (1)]

Descripción. -

Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificado sobre la superficie de una base o subbase, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso. Comprenderá también el suministro y distribución uniforme de una delgada capa de arena secante, si el Fiscalizador lo considera necesario, para absorber excesos en la aplicación del asfalto, y proteger el riego bituminoso a fin de permitir la circulación de vehículos o maquinaria, antes de colocar la capa de rodadura.

Materiales. -

El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido o emulsiones asfálticas cuyo tipo será fijado en las disposiciones especiales del contrato. La calidad del asfalto diluido deberá cumplir los requisitos determinados en la subsección 810-3 de estas especificaciones. Las emulsiones asfálticas serán de rotura lenta y cumplirán con lo especificado en la subsección 810-4.

Durante las aplicaciones puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, para dar mayor eficiencia al riego de imprimación. En este caso, el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el Contrato. Sin embargo, no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

De ser necesaria la aplicación de la capa de secado, ésta será constituida por arena natural o procedente de trituración, exenta de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas y que cumpla cualquiera de las granulometrías para capa de sello indicadas en la subsección 405-6 de estas especificaciones. La arena deberá hallarse preferentemente seca, aunque podrá tolerarse una ligera humedad, siempre que sea menor al dos por ciento de su peso seco.

El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la ejecución de este trabajo, el cual deberá ser aprobado por el Fiscalizador.

El equipo mínimo deberá constar de una barredora mecánica, un soplador incorporado o aparte y un distribuidor de asfalto a presión autopropulsado.

El distribuidor de asfalto a presión estará montado sobre neumáticos y provisto de una rueda adicional para accionar el tacómetro que permita un permanente control de operador al momento de la aplicación. El riego asfáltico se efectuará mediante una bomba de presión con fuerza motriz independiente, a fin de poder regularla con facilidad; el asfalto será aplicado uniformemente a través de una barra provista de boquillas que impidan la atomización. El tanque del distribuidor dispondrá de sistema de calentamiento regulado con recirculación para mantener una temperatura uniforme en todo el material bituminoso. El distribuidor deberá estar provisto además de un rociador manual

Procedimientos de trabajo. -

El riego de imprimación podrá aplicarse solamente si la superficie cumple con todos los requisitos pertinentes de densidad y acabado. Inmediatamente antes de la distribución de asfalto deberá ser barrida y mantenerse limpia de cualquier material extraño; el Fiscalizador podrá disponer que se realice un ligero riego de agua antes de la aplicación del asfalto.

Distribución del material bituminoso. -

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

Para evitar superposición en los empalmes longitudinales, se colocará un papel grueso al final de cada aplicación, y las boquillas del distribuidor deberán cerrarse

instantáneamente al terminar el riego sobre el papel. De igual manera, para comenzar el nuevo riego se colocará el papel grueso al final de la aplicación anterior, para abrir las boquillas sobre él y evitar el exceso de asfalto en los empalmes. Los papeles utilizados deberán ser desechados.

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

La cantidad de asfalto por aplicarse será ordenada por el Fiscalizador de acuerdo con la naturaleza del material a imprimirse y al tipo de asfalto empleado. Cuando se use asfalto diluido de curado medio la cantidad estará entre límites de 1.00 a 2.25 litros por metro cuadrado, cuando se use un asfalto emulsificado SS-1, SS-1h, CSS-1 o CSS-1h variara entre 0.5 y 1.4 l/m² (De acuerdo al Manual Instituto del Asfalto), los valores exactos de aplicación serán determinados por el ingeniero fiscalizador. La distribución no deberá efectuarse cuando el tiempo esté nublado, lluvioso o con amenaza de lluvia inminente. La temperatura de aplicación estará en concordancia con el grado del asfalto, de acuerdo con lo especificado en la Sección 810.

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

Aplicación de la arena. -

La colocación de una capa de arena sobre el riego de imprimación no es necesaria en todos los casos; es preferible que la cantidad de asfalto establecida para la imprimación, sea absorbida totalmente en la superficie. Sin embargo, hay ocasiones en que el asfalto no ha sido absorbido completamente en 24 horas, en cuyo caso se deberá distribuir sobre la superficie una delgada capa de arena para proteger la penetración, sobre todo si hay necesidad de permitir el tránsito o impedir posibles daños por lluvias, y para absorber el exceso de asfalto.

La arena deberá distribuirse uniformemente en la superficie por cubrir, de acuerdo con lo dispuesto por el Fiscalizador. No se permitirá la formación de corrugaciones en el

material de secado ni se deberán dejar montones de arena sobre la capa; el Contratista estará obligado a mantener la superficie cubierta en condición satisfactoria hasta que concluya la penetración y secado, luego de lo cual deberá remover y retirar la arena sobrante.

Circulación de vehículos. -

No deberá permitirse el tránsito sobre una capa de imprimación mientras no se haya completado la penetración del asfalto distribuido en la superficie. Sin embargo, en casos en que sea absolutamente necesario permitir la circulación de vehículos, se deberá esperar al menos cuatro horas desde el regado del asfalto para cubrirlo con la capa de arena y autorizar luego el tránsito con una velocidad máxima de 20 Km/h. a fin de evitar que el asfalto se adhiera a las llantas y se pierda la imprimación. De todas maneras, todas las zonas deterioradas por falta o exceso de asfalto deberán corregirse oportunamente, con tiempo suficiente, antes de proceder a construir las capas superiores de pavimento. El Fiscalizador deberá determinar en cada caso el tiempo mínimo en que la superficie se mantendrá imprimada antes de cubrirla con la capa siguiente.

Medición. -

Para efectuar el pago por el riego de imprimación deberán considerarse separadamente las cantidades de asfalto y de arena realmente empleadas y aceptadas por el Fiscalizador.

La unidad de medida para el asfalto será el litro y la medición se efectuará reduciendo el volumen empleado a la temperatura de la aplicación, al volumen a 15.6 °C. Las tablas de reducción y conversión al peso se encuentran en la subsección 810-5.

La cantidad de arena empleada será medida en metros cúbicos.

Pago. -

Las cantidades de obra que hayan sido determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios señalados en el contrato, considerando los rubros abajo designados.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación previa de la superficie por imprimarse; el suministro, transporte, calentamiento y distribución del material asfáltico; el suministro, transporte y distribución de la arena para protección y secado; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la realización del trabajo descrito en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
3.05. Asfalto RC 250 para imprimación (0.6 lit/m ²)	litro (l)

3.06. Asfalto tipo RC 250 para riego de adherencia (0.45 lit/m2)

Descripción. -

Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso sobre la superficie de un pavimento, a fin de conseguir adherencia entre este pavimento y una nueva capa asfáltica que se deberá colocar sobre él, de acuerdo con los requerimientos establecidos en los documentos contractuales. En la aplicación del riego de adherencia estará comprendida la limpieza de la superficie, que deberá realizarse inmediatamente antes del riego bituminoso.

Materiales. -

El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido o por emulsión asfáltica, cuyo tipo estará fijado en las disposiciones especiales del contrato. En caso de utilizarse asfalto diluido, éste deberá cumplir los requisitos determinados en la subsección 810-3 de estas especificaciones, y en caso de usarse una emulsión, estará de acuerdo a lo establecido en la subsección 810-4. Durante la aplicación puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, en cuyo caso el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el contrato. Sin embargo, el Fiscalizador no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

Equipo. -

El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la ejecución de este trabajo, el cual deberá ser aprobado por el Fiscalizador. El equipo mínimo será igual al señalado en el numeral 405-1.03, para la capa de imprimación.

Procedimiento. -

Antes de procederse a la aplicación del riego bituminoso, se comprobará que la superficie se halle totalmente seca, y deberá ser barrida y limpiada cuidadosamente para eliminar todo material extraño y trazas de polvo. Si en el contrato no se hubiera previsto el reacondicionamiento completo del pavimento, el Fiscalizador podrá disponer, en caso necesario, que se efectúe un bacheo previo a la limpieza, en cuyo

caso se deberá pagar al Contratista el bacheo efectuado en base a los precios unitarios y cantidades de los rubros que se hubieren utilizado para dicho trabajo. El material asfáltico será distribuido uniformemente sobre la superficie lista. La cantidad de aplicación será bastante reducida y dependerá del estado de la superficie a tratar. Dicha cantidad será indicada por el Fiscalizador y estará entre límites de 0.15 a 0.45 litros por metro cuadrado. La distribución no deberá efectuarse cuando el tiempo esté lluvioso o con amenaza de lluvia inminente. La temperatura de aplicación estará en concordancia con el tipo y grado del material bituminoso, según lo especificado en las subsecciones 810-3 y 810 4, para asfaltos diluidos y emulsiones, respectivamente. Si se tratase de efectuar el riego de adherencia en zonas de superficie reducida o irregulares, la aplicación del material bituminoso podrá realizarse empleando el rociador manual a presión del distribuidor. El asfalto regado para adherencia se dejará secar por unas horas, solamente hasta que adquiriera su máxima adhesividad, y durante este período, que en ningún caso podrá ser superior a 24 horas, el Contratista deberá mantener protegido el riego y sin tránsito de ninguna naturaleza. El Contratista deberá cuidar que no se manche con la distribución asfáltica las obras de arte, bordillos, aceras o árboles adyacentes, todo lo cual deberá ser protegido en los casos necesarios antes de proceder al riego. En ningún caso deberá descargarse el material bituminoso sobrante en canales, ríos o acequias.

Medición. –

Las cantidades a pagarse por el riego de adherencia serán los litros del material asfáltico realmente distribuidos y aceptados por el Fiscalizador. La medición del asfalto se efectuará reduciendo el volumen empleado a la temperatura de aplicación, al volumen a 15.6 °C, de acuerdo con los datos constantes en la subsección 810-5, para los asfaltos diluidos y emulsiones. Si se hubiere efectuado un bacheo previo del pavimento existente, los materiales empleados serán medidos de acuerdo con las estipulaciones correspondientes a cada material y serán pagados en base a los precios unitarios contractuales para los rubros respectivos.

Pago. -

Las cantidades de obra que hayan sido determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios señalados en el contrato, considerando los

rubros siguientes. Estos precios y pago constituirán la compensación total por la limpieza de la superficie por tratarse, el suministro, transporte, calentamiento y distribución del material asfáltico; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
3.06. Asfalto RC 250 para riego de adherencia (0.45 lit/m ²)	litro (l)

3.08 Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta (e=4”)[405-5(1)]

Descripción. -

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

Materiales. -

El tipo y grado del material asfáltico que deberá emplearse en la mezcla estará determinado en el contrato y será mayormente cemento asfáltico con un grado de penetración 60 - 70. En caso de vías que serán sometidas a un tráfico liviano o medio se permitirá el empleo de cemento asfáltico 85 – 100. Para vías o carriles especiales donde se espere el paso de un tráfico muy pesado, se admitirá el empleo de cementos asfálticos mejorados. La clasificación del tráfico se muestra en la tabla 405-5.4. El cemento asfáltico que se utilice deberá cumplir con los requisitos de calidad señalados en el numeral 810.2 de las Especificaciones Generales del MOP-2002.

Los agregados que se emplearán en el hormigón asfáltico en planta podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral. Estos agregados deberán cumplir con los requisitos establecidos en el numeral 811.2, para agregados tipo A, B o C. Los agregados estarán compuestos en todos los casos por fragmentos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, arcilla u otras materias extrañas.

Las mezclas asfálticas a emplearse en capas de rodadura para vías de tráfico pesado y muy pesado deberán cumplir que la relación entre el porcentaje en peso del agregado pasante del tamiz INEN 75micrones y el contenido de asfalto en porcentaje en peso del total de la mezcla (relación filler/betún), sea mayor o igual a 0,8 y nunca superior a 1,2. Para la mezcla asfáltica deberán emplearse una de las granulometrías indicadas en las tablas 405-5.1.

En el contrato se determinará el tipo y graduación de los agregados, de acuerdo con las condiciones de empleo y utilización que se previene para la carpeta asfáltica.

Tabla 405-5.1.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	¾"	½"	3/8"	Nº4
1" (25.4 mm.)	100	--	--	--
¾" (19.0 mm.)	90 - 100	100	--	--
½" (12.7 mm.)	--	90 - 100	100	--
3/8" (9.50 mm.)	56 - 80		90 - 100	100
Nº 4 (4.75 mm.)	35 - 65	44 - 74	55 - 85	80 - 100
Nº 8 (2.36 mm.)	23 - 49	28 - 58	32 - 67	65 - 100
Nº 16 (1.18 mm.)	--	--	--	40 - 80
Nº 30 (0.60 mm.)	--	--	--	25 - 65
Nº 50 (0.30 mm.)	5 - 19	5 - 21	7 - 23	7 - 40
Nº 100 (0.15 mm.)	--	--	--	3 - 20
Nº 200 (0.075 mm.)	2 - 8	2 - 10	2 - 10	

Equipo. -

Plantas mezcladoras. - Las plantas para la preparación de hormigón asfáltico utilizadas por el Contratista, podrán ser continuas o por paradas, y deberán cumplir los requisitos que se establezcan más adelante para cada una de ellas específicamente, además de lo cual todas deberán satisfacer las exigencias siguientes:

a) Equipo para manejo del asfalto: Los tanques para almacenamiento del asfalto deberán estar equipados con serpentines de circulación de vapor o aceite que permitan un calentamiento seguro, sin que existan probabilidades de producirse incendios u otros accidentes; y con dispositivos que posibiliten un control efectivo de temperaturas en cualquier momento. Los tanques para almacenamiento deberán tener capacidad suficiente de reserva para al menos un día de trabajo sin interrupciones; el sistema de circulación a las balanzas de dosificación, mezcladora, etc., deberá tener capacidad suficiente para un caudal uniforme, y deberá estar provisto de camisas de aislamiento térmico y conservación de la temperatura. Deberá proveerse de dispositivos confiables para medición y muestreo del asfalto de los tanques.

b) Secador: La planta deberá estar equipada con un horno secador rotativo para agregados, con suficiente capacidad para proveer los agregados secos y a la temperatura necesaria, a fin de mantener a la mezcladora trabajando continuamente y a su máximo rendimiento. Dispondrá de dispositivos para medición de la temperatura de los agregados al salir del horno, que trabajen con un máximo de error de 5 °C.

El horno secador estará diseñado con una longitud y un número de revoluciones tales que permitan recibir los agregados y movilizarlos hacia la salida en una forma regular y continua, a fin de entregarlos al alimentador de las cribas totalmente secos y en la temperatura necesaria, mediante un flujo permanente, adecuado y sin interrupciones. De todas maneras, el Fiscalizador deberá obtener las muestras necesarias en forma periódica de los agregados transportados a la planta, para comprobar la calidad del secamiento en el núcleo de los mismos.

c) Cribas y tolvas de recepción: La planta dispondrá de las cribas suficientes para tamizar el agregado proveniente del secador y separarlo en las graduaciones requeridas para alojarlas en las diferentes tolvas individuales de recepción. Los tamices a utilizarse para la separación de las diferentes graduaciones, no permitirán que cualquier tolva reciba más de un 10% de material de tamaño mayor o menor que el especificado.

Las tolvas para almacenamiento del agregado caliente deberán tener tamaño suficiente, para conservar una cantidad de agregados que permita la alimentación de la mezcladora trabajando a su máximo rendimiento. Existirán al menos tres tolvas para las diferentes graduaciones, y una adicional para el relleno mineral que se utilizará cuando sea necesario. Cada tolva individual estará provista de un desbordamiento que impida la entrada del exceso de material de uno a otro compartimiento, y que descargue este exceso hasta el piso por medio de una tubería, para evitar accidentes.

Las tolvas estarán provistas de dispositivos para control de la cantidad de agregados y extracción de muestras en cualquier momento.

d) Dispositivos para dosificación del asfalto: La planta estará provista de balanzas de pesaje o de dispositivos de medición y calibración del asfalto, para asegurar que la dosificación de la mezcla se halle dentro de las tolerancias especificadas en la fórmula maestra de obra.

El asfalto medido, ya sea por peso o por volumen, deberá ser descargado a la mezcladora, mediante una abertura o una barra esparcidora cuya longitud será al menos igual a las tres cuartas partes de la longitud de la mezcladora, a fin de lograr una distribución uniforme e inmediata al mezclado en seco.

Los dispositivos para la dosificación estarán provistos de medios exactos de medición y control de temperaturas y pesos o volúmenes. La temperatura será medida en la cañería que conduce el asfalto a las válvulas de descarga a la entrada de la mezcladora.

e) Colector de polvo: La planta estará equipada con un colector de polvo de tipo ciclón que recolecte el polvo producido en el proceso de alimentación y mezclado. Este colector estará diseñado en forma de poder devolver, en caso necesario, el polvo recolectado o parte de él a la mezcladora, o de conducirlo al exterior a un lugar protegido para no causar contaminación ambiental.

f) Laboratorio de campo: Se deberá contar con el equipo necesario para poder realizar ensayos de la categoría 1 según la subsección 810-2.04, con el objetivo de que antes de descargar el cemento asfáltico a los reservorios desde el tanquero-cisterna este sea evaluado y certificado. Se contará también con el equipo necesario para evaluar la composición de las mezclas y la temperatura de fabricación de las mismas.

g) Medidas de seguridad: Las plantas deberán disponer de escaleras metálicas seguras para el acceso a las plataformas superiores, dispuestas de tal manera de tener acceso a todos los sitios de control de las operaciones. Todas las piezas móviles como poleas, engranajes, cadenas, correas, etc., deberán hallarse debidamente protegidas para evitar cualquier posibilidad de accidentes con el

personal. El espacio de acceso bajo la mezcladora para los camiones, deberá ser amplio, para maniobrar con facilidad a la entrada y a la salida. El contratista proveerá además de una plataforma de altura suficiente, para que el Fiscalizador pueda acceder con facilidad a tomar las muestras necesarias en los camiones de transporte de la mezcla.

1.- Exigencias especiales para plantas discontinuas:

a) Dispositivos de dosificación: Las balanzas para pesar los agregados deberán ser capaces de producir medidas exactas para cada fracción, con una precisión de 0.5% del peso indicado para cualquier carga. Cada fracción que deba pesarse ingresará a un cajón de pesaje suspendido por las balanzas, con capacidad suficiente para recibir la totalidad de la parada con margen de seguridad para evitar el desborde. El cajón permanecerá cerrado y no deberá perder ningún material, hasta completar la parada total de agregados que ingresarán a la mezcladora el momento de la descarga de una manera instantánea. Los soportes del cajón de pesaje estarán libres de cualquier interferencia para permitir un pesaje efectivo en todo momento.

Las balanzas serán de tipo dial sin resortes, de fabricación comercial reconocida y con escala que permita apreciar al menos 5 Kg, empezando su funcionamiento con un peso máximo de 45 Kg. La capacidad total de la balanza será hasta 1.5 veces la capacidad de la mezcladora por paradas.

El dial deberá estar provisto de agujas para señalar los pesos de cada fracción que se vaya vertiendo en el cajón de pesaje. El movimiento de las agujas estará diseñado para evitar cualquier reflexión sobre el dial y el cristal de protección no deberá permitir refracciones que dificulten la lectura precisa.

La balanza para pesar el material bituminoso deberá ser de idéntica factura que las balanzas para agregados, pero la subdivisión mínima de la escala será de 1 Kg y el dial deberá iniciar el control de pesaje con un peso máximo de 5 Kg. La capacidad de estas balanzas para pesar materiales bituminosos será 1.15 veces mayor que el peso del asfalto a agregar a cada parada.

Las balanzas, tanto para los agregados como para el asfalto deberán ser calibradas tantas veces como el Fiscalizador lo juzgue conveniente para asegurar la continuidad y uniformidad del pesaje. El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la calibración, incluyendo las pesas apropiadas, y deberá prestar todas las facilidades para que se efectúe la comprobación a satisfacción del Fiscalizador.

La precisión del equipo para medir el asfalto estará dentro del 0.5% de tolerancia sobre cualquier peso requerido.

Una vez pesado el asfalto que se utilizará en una parada, se accionarán las válvulas manual o automáticamente, para descargar el asfalto dentro de la mezcladora en un lapso máximo de 15 segundos. La descarga del asfalto deberá producirse en cuanto la mezcladora termine su período de mezclado de los agregados en seco.

b) Mezcladora: La mezcladora será de paletas giratorias dobles, para mezcla tipo amasado, con un número suficiente de paletas para producir una mezcla homogénea y dentro de las tolerancias fijadas para la fórmula maestra de obra. La separación entre ejes y paletas será tal que no cause fracturación del agregado grueso al momento del mezclado.

La mezcladora podrá ser de cajón cerrado o abierto con tapa móvil, para evitar pérdida del relleno mineral o material fino al momento del mezclado inicial. En todo caso, su diseño permitirá tomar con facilidad las muestras necesarias de la mezcla. Estará equipada con dispositivos exactos para medir y controlar el tiempo de mezclado por cada parada, con precisión de 5 segundos. Contará también con un registrador automático del número de paradas producidas.

2.- Exigencias especiales para plantas continuas:

a) Dispositivos de dosificación, control y calibración: La planta de mezcla continua deberá incluir los dispositivos necesarios para la dosificación exacta de los

agregados y el asfalto, sea por volumen o por peso. Previamente al ingreso al secador de la planta, los agregados en frío deberán estar completamente secos. Cuando se efectúe un control de los agregados por volumen, cada tolva de almacenamiento individual dispondrá de una compuerta regulable exactamente, para formar el orificio de dosificación volumétrica, el cual será rectangular y ajustable en sus dimensiones, y deberá estar provisto de registradores para indicar la abertura en cualquier momento.

Las aberturas de salida de las tolvas serán calibradas por medio del pesaje de muestras tomadas de cada compartimiento, utilizando el equipo de control de las muestras proporcionado por el Contratista, equipo que permitirá una exactitud de pesaje dentro del 0.5% de error sobre el peso indicado.

Cuando se requiera de relleno mineral, éste será introducido a la mezcladora desde una tolva individual, equipada con un dispositivo exacto para la dosificación, y que trabajará sincronizadamente con los alimentadores del agregado y del asfalto.

b) Sincronización de la alimentación: La planta deberá contar con los medios adecuados para asegurar una sincronización efectiva entre el suministro de los agregados provenientes de las tolvas a la mezcladora, y el suministro del asfalto desde el dispositivo de dosificación, para lograr mezclas homogéneas y uniformes.

Las tolvas individuales de los agregados deberán estar provistas de dispositivos de señalización, para indicar el nivel del agregado y detener automáticamente el funcionamiento de la planta cuando la cantidad de agregado en la tolva sea insuficiente. Así mismo, el sistema de almacenamiento del asfalto dispondrá de dispositivos similares para control y parada de la planta en el momento oportuno.

c) Mezcladora: La planta estará dotada de una mezcladora continua, de diseño capaz de producir una mezcla uniforme dentro de los límites de tolerancia fijados para la fórmula maestra de obra. Las paletas serán reversibles y de ángulo ajustable, para calibrar el paso de la mezcla. El embudo de descarga de la mezcla será tal que permita una descarga rápida y completa de toda la mezcla.

La planta deberá disponer de los datos de fábrica que señalen el régimen de alimentación de los agregados por minuto, para operación a velocidad normal. Deberá contar también con una placa que indique el contenido neto volumétrico de la mezcladora, a los varios niveles marcados en un limnómetro permanente.

Equipo de transporte. -

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

Equipo de distribución de la mezcla. -

La distribución de la mezcla asfáltica, en el camino, será efectuada mediante el empleo de una máquina terminadora autopropulsada, que sea capaz de distribuir el hormigón asfáltico de acuerdo con los espesores, alineamientos, pendientes y ancho especificados.

Las terminadoras estarán provistas de una tolva delantera de suficiente capacidad para recibir la mezcla del camión de volteo; trasladará la mezcla al cajón posterior, que contendrá un tornillo sinfín para repartirla uniformemente en todo el ancho, que deberá ser regulable. Dispondrá también de una plancha enrasadora vibrante para igualar y apisonar la mezcla; esta plancha podrá ser fijada en diferentes alturas y pendientes para lograr la sección transversal especificada.

La descarga de la mezcla en la tolva de la terminadora deberá efectuarse cuidadosamente, en tal forma de impedir que los camiones golpeen la máquina y causen movimientos bruscos que puedan afectar a la calidad de la superficie terminada.

Para completar la distribución en secciones irregulares, así como para corregir algún pequeño defecto de la superficie, especialmente en los bordes, se usarán rastrillos manuales de metal y madera que deberán ser provistos por el Contratista.

Equipo de compactación. –

El equipo de compactación podrá estar formado por rodillos lisos de ruedas de acero, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente y rodillos neumáticos autopropulsados. El número necesario de rodillos dependerá de la superficie y espesor de la mezcla que deberá compactarse, mientras se halla en condiciones trabajables.

Los rodillos lisos de tres ruedas deberán tener un peso entre 10 y 12 toneladas, y los tandem entre 8 y 10 toneladas. Los rodillos neumáticos serán de llantas lisas y tendrán una carga por rueda y una presión de inflado convenientes para el espesor de la carpeta. Como mínimo, para carpetas de 5 cm. de espesor compactado, tendrán 1.000 Kg por rueda y presión de inflado de 6.0 Kg/cm².

Ensayos y Tolerancias. –

Los agregados deberán cumplir los requisitos de calidad, cuyas pruebas están determinadas en la subsección 811-2. La granulometría será comprobada mediante el ensayo INEN 696, que se efectuará sobre muestras que se tomarán periódicamente de los acopios de existencia, de las tolvas de recepción en caliente y de la mezcla asfáltica preparada, para asegurar que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas para la fórmula maestra de obra.

La calidad del material asfáltico será comprobada mediante las normas indicadas en la subsección 810-2 de las Especificaciones Generales del MOP-2002 para cementos asfálticos.

La mezcla deberá cumplir los requisitos especificados en la Tabla 405-5.2.

Las muestras de hormigón asfáltico serán tomadas de la mezcla preparada de acuerdo con la fórmula maestra de obra, y sometidas a los ensayos según el método Marshall.

El hormigón asfáltico que se produzca en la planta deberá cumplir con la fórmula maestra de obra indicada en el numeral 405-5.05.1, dentro de las siguientes tolerancias:

- a) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz de 1/2" (12.5 mm.) y mayores: $\pm 8\%$.
- b) Peso de los agregados secos que pasen los tamices de 3/8" (9.5 mm.) y N^o. 4 (4.75 mm.): $\pm 7\%$.

- c) Peso de los agregados secos que pasen los tamices N° 8 (2.36 mm.) y N° 16 (1.18 mm.): $\pm 6\%$.
- d) Peso de los agregados secos que pasen los tamices N° 30 (0.60 mm.) y N° 50 (0.30 mm.): $\pm 5\%$.
- e) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 100 (0.15 mm.): $\pm 4\%$.
- f) Peso de los agregados secos que pasen el tamiz N° 200 (0.075 mm.): $\pm 3\%$.
- g) Dosificación del material asfáltico en peso: $\pm 0.3\%$.
- h) Temperatura de la mezcla al salir de la mezcladora: $\pm 10^{\circ}\text{C}$.
- i) Temperatura de la mezcla al colocarla en el sitio: $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

El espesor de la capa terminada de hormigón asfáltico no deberá variar en más de 6 mm de lo especificado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores medidos, en ningún caso será menor que el espesor establecido en el contrato.

Las cotas de la superficie terminada no deberán variar en más de un centímetro de las cotas establecidas en los planos. La pendiente transversal de la superficie deberá ser uniforme y lisa, y en ningún sitio tendrá una desviación mayor a 6 mm. con el perfil establecido.

Concluida la compactación de la carpeta asfáltica, el Fiscalizador deberá comprobar los espesores, la densidad de la mezcla y su composición, a intervalos de 500 a 800 metros lineales en sitios elegidos al azar, a los lados del eje del camino, mediante extracción de muestras. El contratista deberá rellenar los huecos originados por las comprobaciones, con la misma mezcla asfáltica y compactarla a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago adicional por este trabajo.

Cuando las mediciones de comprobación indicadas señalen para el espesor una variación mayor que la especificada arriba, o cuando el ensayo de densidad indique un valor inferior al 97% de la densidad máxima establecida en el laboratorio, o cuando la composición de la mezcla no se encuentre dentro de las tolerancias admitidas, el Fiscalizador efectuará las mediciones adicionales necesarias para definir con precisión el área de la zona deficiente. En caso de encontrarse sectores inaceptables, tanto en espesor como en composición o en densidad, el Contratista deberá reconstruir

completamente el área afectada, a su costa, y de acuerdo con las instrucciones del Fiscalizador.

En las vías con tráfico catalogado como muy pesado, las mezclas asfálticas a emplearse para la capa de rodadura deben de ser sometidas además a un estudio detallado que incluya:

Ya que estos estudios pueden realizarse con diferentes equipos y procedimientos, los mismos estarán especificados en el contrato. Para el diseño de las mezclas asfálticas abiertas se recomienda determinar previamente un contenido de asfalto referencial por alguna ecuación que relacione el mismo con la superficie específica de los agregados combinados.

En las mezclas asfálticas tipo E y G, si existe material retenido en el tamiz INEN 25.4 mm, tanto la estabilidad como el flujo se deberán evaluar siguiendo el llamado Método Marshall Modificado. El procedimiento es básicamente el mismo que el método estándar excepto por ciertas diferencias debido al tamaño del agregado, las cuales son:

- 1.- El martillo pesa 10.2 Kg. y tiene 149.4 mm de diámetro. Solo se permite utilizar un equipo mecánico para darle los 457 mm de caída, igual que al método estándar.
- 2.- La briqueta tiene 152.4 mm de diámetro y un promedio de 95.2 mm de altura.
- 3.- Se elabora una briqueta a la vez, la mezcla necesaria para la misma pesa alrededor de 4 Kg.
- 4.- Tanto el molde de compactación como el molde de ensayo serán de 152.4 mm de diámetro.
- 5.- La mezcla es colocada en el molde en dos capas, a cada capa se la debe escarificar con la espátula como a una briqueta estándar.
- 6.- El número de golpes requerido para estas briquetas es 1.5 veces que el requerido para las briquetas de tamaño estándar para obtener una compactación equivalente.
- 7.- La estabilidad mínima será de 2.25 veces y el flujo máximo será 1.5 veces el mismo criterio listado en la tabla 405.5.4 para briquetas de tamaño estándar.

8.- Similar al procedimiento estándar, la Tabla No. 405.5.3. debe ser usada para convertir la estabilidad medida a un valor equivalente referido a un espécimen de 95.2 mm de altura.

TABLA 405-5.3

Altura Aproximada (mm)	Volumen del Espécimen (cc)	Factor de Ajuste
88.9	1608 a 1626	1.12
90.5	1637 a 1665	1.09
92.1	1666 a 1694	1.06
93.7	1695 a 1723	1.03
95.2	1724 a 1752	1.00
96.8	1753 a 1781	0.97
98.4	1782 a 1810	0.95
100.0	1811 a 1839	0.92
101.6	1840 a 1868	0.90

Se realizará una serie de 3 extracciones de núcleos como mínimo cada 10.000 m² o por cada 1.000 toneladas de mezcla para la carpeta de rodadura con vista a comprobar la densidad en el sitio. Se harán por lo menos 15 determinaciones de densidades por medio de un densímetro nuclear cada 10.000 m² o por cada 1.000 toneladas de carpeta de rodadura. Los puntos específicos donde se realizarán estas evaluaciones deberán determinarse previamente por métodos estadísticos empleando una tabla de números aleatorios.

TABLA 405.5.4

TIPO DE TRAFICO	Muy Pesado		Pesado		Medio		Liviano	
CRITERIOS								
MARSHALL	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
No. De Golpes/Cara	75		75		50		50	
Estabilidad (libras)	2200	----	1800	----	1200	----	1000	2400
Flujo (pulgada/100)	8	14	8	14	8	16	8	16
% de vacíos en mezcla								
- Capa de Rodadura	3	5	3	5	3	5	3	5
- Capa Intermedia	3	8	3	8	3	8	3	8
- Capa de Base	3	9	3	9	3	9	3	9
% Vacíos agregados	VER TABLA 405-5.5							
Relación filler/betún	0.8	1.2	0.8	1.2				
% Estabilidad retenida luego 7 días en agua temperatura ambiente								
- Capa de Rodadura	70	----	70	----				
- Intermedia o base	60	----	60	----				

Notas:

2.- Clasificación del tráfico. Es función de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDP) esperada por el carril de diseño en el momento de poner en funcionamiento la vía, luego de su construcción o de su rehabilitación. Los vehículos pesados no comprenden autos, camionetas ni tractores sin remolque.

TRAFICO	IMDP
Liviano	Menos de 50
Medio	50 a 200
Pesado	200 a 1000
Muy pesado	Más de 1000

TABLA 405-5.5

Tipo de Mezcla	VAM, Mínimo (%)
A	16
B	15
C, D	14
E	13

NOTA: Las mezclas abiertas se excluyen de esta comprobación.

Procedimientos de trabajo.

Fórmula Maestra de Obra. -

Antes de iniciarse ninguna preparación de hormigón asfáltico para utilizarlo en obra, el Contratista deberá presentar al Fiscalizador el diseño de la fórmula maestra de obra, preparada en base al estudio de los materiales que se propone utilizar en el trabajo. El Fiscalizador efectuará las revisiones y comprobaciones pertinentes, a fin de autorizar la producción de la mezcla asfáltica. Toda la mezcla del hormigón asfáltico deberá ser realizada de acuerdo con esta fórmula maestra, dentro de las tolerancias aceptadas en el numeral 405-5.04, salvo que sea necesario modificarla durante el trabajo, debido a variaciones en los materiales. La fórmula maestra establecerá:

- 1) Las cantidades de las diversas fracciones definidas para los agregados;
- 2) El porcentaje de material asfáltico para la dosificación, en relación al peso total de todos los agregados, inclusive el relleno mineral y aditivos para el asfalto si se los utilizare;
- 3) La temperatura que deberá tener el hormigón al salir de la mezcladora, y
- 4) La temperatura que deberá tener la mezcla al colocarla en sitio.

Dosificación y Mezclado. -

Los agregados para la preparación de las mezclas de hormigón asfáltico deberán almacenarse separadamente en tolvas individuales, antes de entrar a la planta. La separación de las diferentes fracciones de los agregados será sometida por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador. Para el almacenaje y el desplazamiento de los agregados de estas tolvas al secador de la planta, deberá emplearse medios que eviten la segregación o degradación de las diferentes fracciones.

Los agregados se secarán en el horno secador por el tiempo y a la temperatura necesarios para reducir la humedad a un máximo de 1%; al momento de efectuar la mezcla, deberá comprobarse que los núcleos de los agregados cumplan este requisito. El calentamiento será uniforme y graduado, para evitar cualquier deterioro de los agregados. Los agregados secos y calientes pasarán a las tolvas de recepción en la planta asfáltica, desde donde serán dosificados en sus distintas fracciones, de acuerdo con la fórmula maestra de obra, para ser introducidos en la mezcladora.

a) Dosificación: El contratista deberá disponer del número de tolvas que considere necesarias para obtener una granulometría que cumpla con todos los requerimientos según el tipo de mezcla asfáltica especificada para el respectivo proyecto.

De ser necesario podrá utilizar relleno mineral, que lo almacenará en un compartimiento cerrado, desde donde se lo alimentará directamente a la mezcladora, a través de la balanza para el pesaje independiente de los agregados, en el caso de usarse plantas mezcladora por paradas. Si se utiliza una planta de mezcla continua, el relleno mineral será introducido directamente a la mezcladora, a través de una alimentadora continua eléctrica o mecánica, provista de medios para la calibración y regulación de cantidad.

b) Mezclado: La mezcla de los agregados y el asfalto será efectuada en una planta central de mezcla continua o por paradas. Según el caso, los agregados y el asfalto podrán ser dosificados por volumen o al peso.

La cantidad de agregados y asfalto por mezclar estará dentro de los límites de capacidad establecida por el fabricante de la planta, para la carga de cada parada o la razón de alimentación en las mezcladoras continuas. De todos modos, de existir sitios en donde los materiales no se agiten suficientemente para lograr una mezcla uniforme, deberá reducirse la cantidad de los materiales para cada mezcla.

La temperatura del cemento asfáltico, al momento de la mezcla, estará entre los 135 °C y 160 °C, y la temperatura de los agregados, al momento de recibir el asfalto, deberá estar entre 120 °C y 160 °C. En ningún caso se introducirá en la

mezcladora el árido a una temperatura mayor en más de 10 °C que la temperatura del asfalto.

El tiempo de mezclado de una carga se medirá desde que el cajón de pesaje comience a descargar los agregados en la mezcladora, hasta que se descargue la mezcla. Este tiempo debe ser suficiente para que todos los agregados estén recubiertos del material bituminoso y se logre una mezcla uniforme; generalmente se emplea un tiempo de un minuto aproximadamente.

En caso de que la planta esté provista de dispositivos de dosificación y control automáticos, el contratista podrá utilizarlos ajustándolos a la fórmula maestra y calibrando los tiempos de ciclo.

Si se utilizan plantas de mezcla continua, se introducirá a la mezcladora cada fracción de agregados y el relleno mineral si es necesario, por medio de una alimentadora continua, mecánica o eléctrica, que los traslade de cada tolva individual con abertura debidamente calibrada. El asfalto se introducirá a la mezcladora por medio de una bomba, que estará provista de un dispositivo de calibración y de control de flujo.

La temperatura a la que se debe mezclar los agregados y el cemento asfáltico será proporcionado por el gráfico temperatura-viscosidad según el cemento asfáltico recibido en la planta. Para mezclas cerradas y semicerradas la temperatura de mezclado más adecuada es aquella en que la viscosidad del ligante está comprendida entre 1,5 y 3,0 Poises, mientras que para mezclas abiertas la viscosidad debe estar entre 3,0 y 10,0 Poises. Se tenderá a que la temperatura del cemento asfáltico y los agregados sea la misma.

Distribución. -

La distribución del hormigón asfáltico deberá efectuarse sobre una base preparada, de acuerdo con los requerimientos contractuales, imprimada, limpia y seca, o sobre un pavimento existente.

Esta distribución no se iniciará si no se dispone en la obra de todos los medios suficientes de transporte, distribución, compactación, etc., para lograr un trabajo eficiente y sin demoras que afecten a la obra.

Además, el Fiscalizador rechazará todas las mezclas heterogéneas, sobrecalentadas o carbonizadas, todas las que tengan espuma o presenten indicios de humedad y todas aquellas en que la envoltura de los agregados con el asfalto no sea perfecta.

Una vez transportada la mezcla asfáltica al sitio, será vertida por los camiones en la máquina terminadora, la cual esparcirá el hormigón asfáltico sobre la superficie seca y preparada. Para evitar el desperdicio de la mezcla debido a lluvias repentinas, el contratista deberá disponer de un equipo de comunicación confiable, entre la planta de preparación de la mezcla y el sitio de distribución en la vía.

La colocación de la carpeta deberá realizarse siempre bajo una buena iluminación natural o artificial. La distribución que se efectúe con las terminadoras deberá guardar los requisitos de continuidad, uniformidad, ancho, espesor, textura, pendientes, etc., especificados en el contrato.

El Fiscalizador determinará el espesor para la distribución de la mezcla, a fin de lograr el espesor compactado especificado. De todos modos, el máximo espesor de una capa será aquel que consiga un espesor compactado de 7.5 centímetros. El momento de la distribución se deberá medir los espesores a intervalos, a fin de efectuar de inmediato los ajustes necesarios para mantener el espesor requerido en toda la capa.

Las juntas longitudinales de la capa superior de una carpeta deberán ubicarse en la unión de dos carriles de tránsito; en las capas inferiores deberán ubicarse a unos 15 cm. de la unión de los carriles en forma alternada, a fin de formar un traslapo. Para formar las juntas transversales de construcción, se deberá recortar verticalmente todo el ancho y espesor de la capa que vaya a continuarse.

En secciones irregulares pequeñas, en donde no sea posible utilizar la terminadora, podrá completarse la distribución manualmente, respetando los mismos requisitos anotados arriba.

Compactación. –

La mejor temperatura para empezar a compactar la mezcla recién extendida, dentro del margen posible que va de 163 a 85 °C, es la máxima temperatura a la cual la mezcla puede resistir el rodillo sin desplazarse horizontalmente.

Con la compactación inicial deberá alcanzarse casi la totalidad de la densidad en obra y la misma se realizará con rodillos lisos de ruedas de acero vibratorios, continuándose con compactadores de neumáticos con presión elevada. Con la compactación intermedia se sigue densificando la mezcla antes que la misma se enfríe por debajo de 85 °C y se va sellando la superficie.

Al utilizar compactadores vibratorios se tendrá en cuenta el ajuste de la frecuencia y la velocidad del rodillo, para que al menos se produzcan 30 impactos de vibración por cada metro de recorrido. Para ello se recomienda usar la frecuencia nominal máxima y ajustar la velocidad de compactación. Con respecto a la amplitud de la vibración, se deberá utilizar la recomendación del fabricante para el equipo en cuestión.

En la compactación de capas delgadas no se debe usar vibración y la velocidad de la compactadora no deberá superar los 5 km/hora. Además, ante mezclas asfálticas con bajas estabilidades el empleo de compactadores neumáticos deberá hacerse con presiones de neumáticos reducidas.

Con la compactación final se deberá mejorar estéticamente la superficie, eliminando las posibles marcas dejadas en la compactación intermedia. Deberá realizarse cuando la mezcla esté aún caliente empleando rodillos lisos metálicos estáticos o vibratorios (sin emplear vibración en este caso)

En capas de gran espesor o ante materiales muy calientes se recomienda dar las dos primeras pasadas sin vibración para evitar marcas difíciles de eliminar posteriormente. Ante esta situación, si se utilizaran rodillos neumáticos, se aconseja comenzar a compactar con presiones bajas en los neumáticos aumentando paulatinamente la misma según el comportamiento de la capa.

Se deben realizar tramos de prueba para establecer el patrón de compactación para minimizar el número de pasadas en la zona apropiada de temperatura y obtener la densidad deseada. El patrón de compactación podrá variar de proyecto en proyecto, según las condiciones climáticas, los equipos utilizados, el tipo de mezcla, el patrón de recorrido, etc. La secuencia de las operaciones de compactación y la selección de los tipos de compactadores tiene que proveer la densidad de pavimentación especificada. El Fiscalizador deberá aprobar el patrón de compactación propuesto por el Contratista para la obra en cuestión.

A menos que se indique lo contrario, la compactación tiene que comenzar en los costados y proceder longitudinalmente paralelo a la línea central del camino, recubriendo cada recorrido la mitad del ancho de la compactadora, progresando gradualmente hacia el coronamiento del camino. Cuando la compactación se realice en forma escalonada o cuando límite con una vía colocada anteriormente, la junta longitudinal tiene que ser primeramente compactada, siguiendo con el procedimiento normal de compactación. En curvas peraltadas, la compactación tiene que comenzar en el lado inferior y progresar hacia el lado superior, superponiendo recorridos longitudinales paralelos a la línea central.

Para impedir que la mezcla se adhiera a las compactadoras, puede que sea necesario mantener las ruedas adecuadamente humedecidas con agua, o agua mezclada con cantidades muy pequeñas de detergente u otro material aprobado. No se admitirá el exceso de líquido ni el empleo de fuel oil para este fin.

En los lugares inaccesibles a los rodillos se deberá efectuar la compactación de la mezcla con pisones mecánicos, hasta obtener la densidad y acabado especificados. La capa de hormigón asfáltico compactada deberá presentar una textura lisa y uniforme, sin fisuras ni rugosidades, y estará construida de conformidad con los alineamientos, espesores, cotas y perfiles estipulados en el contrato. Mientras esté en proceso la compactación, no se permitirá ninguna circulación vehicular. Cuando deba completarse y conformarse los espaldones adyacentes a la carpeta, deberán recortarse los bordes a la línea establecida en los planos.

El contratista deberá observar cuidadosamente la densidad durante el proceso de compactación mediante la utilización de instrumentos nucleares de la medición de la densidad para asegurar que se está obteniendo la compactación mínima requerida.

Sellado. -

Si los documentos contractuales estipulan la colocación de una capa de sello sobre la carpeta terminada, ésta se colocará de acuerdo con los requerimientos correspondientes determinados en la subsección 405-6 de las Especificaciones Generales del MOP-2002 y cuando el Fiscalizador lo autorice, que en ningún caso será antes de una semana de que la carpeta haya sido abierta al tránsito público.

Medición. -

Las cantidades a pagarse por la construcción de las carpetas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta, serán los metros cuadrados de superficie cubierta con un espesor compactado especificado. La medición se efectuará en base a la proyección en un plano horizontal del área pavimentada y aceptada por el Fiscalizador.

En casos especiales la medición para el pago podrá también ser efectuada en toneladas de mezcla efectivamente usada para la construcción de la carpeta, de acuerdo con los planos, especificaciones y más estipulaciones contractuales. En este caso, se computarán para el pago las toneladas pesadas y transportadas en los volquetes.

En todo caso, la forma de pago estará determinada en el contrato, sea en toneladas de hormigón suelto o en metros cuadrados de carpeta compactada al espesor requerido.

Pago. -

Las cantidades determinadas en cualquiera de las formas establecidas en el numeral anterior, serán pagadas a los precios señalados en el contrato para los rubros siguientes.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro de los agregados y el asfalto, la preparación en planta en caliente del hormigón asfáltico, el transporte, la distribución, terminado y compactación de la mezcla, la limpieza de la

superficie que recibirá el hormigón asfáltico; así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
3.08 Capa/rodadura/H asfál/mezc/planta e=4"	Metro cuadrado (m2)

4. DRENAJES PARA OBRA DE ARTE MENOR

4.01. Excavación para cunetas y encauzamientos a mano [304-6 (2)]

Descripción. -

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

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

Procedimiento del trabajo. -

Las cunetas y encauzamientos serán construidas de acuerdo al alineamiento, pendiente y sección transversal señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador. De ser requerido, las cunetas se las revestirán de acuerdo a lo especificado en la Sección 208.

Su construcción podrá llevarse a cabo en forma manual o con maquinaria apropiada, o con una combinación de estas operaciones. No podrán contener restos de raíces, troncos, rocas u otro material que las obstruya, y será obligación del Contratista mantenerlas limpias permanentemente para su eficiente funcionamiento, hasta la recepción provisional, sin costo adicional.

Los materiales adecuados provenientes de estas excavaciones se emplearán en la obra, hasta donde sea permisible su utilización. El material en exceso y el inadecuado serán desalojados a los sitios de depósito señalados en los planos o por el Fiscalizador.

Medición. -

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

Pago. –

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados, que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación, transporte, incorporación en la obra o desalojo del material proveniente de las cunetas y encauzamientos, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

4.01 Excavación para cunetas y encauzamientos a mano.....Metro cúbico(m3)

4.02 Excavación y relleno para estructuras (alcantarilla) a máquina [307-2(1)]

Descripción. –

Este trabajo consistirá en la excavación en cualquier tipo de terreno y cualquier condición de trabajo necesario para la construcción de cimentaciones de puentes y otras estructuras, además de la excavación de zanjas para la instalación de alcantarillas, tuberías y otras obras de arte. También incluirá cualquier otra excavación designada en los documentos contractuales como excavación estructural; así como el control y evacuación de agua, construcción y remoción de tablestacas, apuntalamiento, arriostramiento, ataguías y otras instalaciones necesarias para la debida ejecución del trabajo. Todas las excavaciones se harán de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas señaladas en los planos o por el Fiscalizador. El relleno para estructuras consistirá en el suministro, colocación y compactación del material seleccionado para el relleno alrededor de las estructuras, de acuerdo a los límites y niveles señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador. También comprenderá el suministro, colocación y compactación del material seleccionado de relleno, en sustitución de los materiales inadecuados que se puedan encontrar al realizar la excavación para cimentar las obras de arte. El material excavado que el Fiscalizador considere no adecuado para el uso como relleno para estructuras se empleará en los terraplenes o, de ser considerado que tampoco es adecuado para tal uso, se lo desechará de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. No se efectuará ningún pago adicional por la disposición de este material.

Procedimiento de trabajo. –

Antes de ejecutar la excavación para las estructuras, deberán realizarse, en el área fijada, las operaciones necesarias de limpieza, de acuerdo a la subsección 302-1. El Contratista notificará al Fiscalizador, con suficiente anticipación, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan tomar todos los datos del terreno natural necesarios para determinar las cantidades de obra realizada. Será responsabilidad del Contratista proveer, a su costo, cualquier apuntalamiento, arriostramiento y otros dispositivos para apoyar los taludes de excavación necesarios para poder construir con seguridad las cimentaciones y otras obras de arte especificadas. No se medirá para su pago ninguna

excavación adicional que el Contratista efectúe solamente para acomodar tales dispositivos de apoyo.

Después de terminar cada excavación, de acuerdo con las indicaciones de los planos y del Fiscalizador, el Contratista deberá informar de inmediato al Fiscalizador y no podrá iniciar la construcción de cimentaciones, alcantarillas y otras obras de arte hasta que el Fiscalizador haya aprobado la profundidad de la excavación y la clase de material de la cimentación. El terreno natural adyacente a las obras no se alterará sin autorización del Fiscalizador.

Excavación para alcantarillas. –

El ancho de la zanja que se excave para una alcantarilla o un conjunto de alcantarillas estará de acuerdo a lo indicado en los planos o como indique el Fiscalizador. El ancho no podrá ser aumentado por el Contratista para su conveniencia de trabajo. En caso de que el lecho para la cimentación de las alcantarillas resulte ser de roca u otro material muy duro, se realizará una profundización adicional de la excavación a partir del lecho, hasta 1/20 de la altura del terraplén sobre la alcantarilla; pero, en todo caso, no menor a 30 cm. ni mayor a 1.00 m. El material removido de esta sobre-excavación será remplazado con material de relleno para estructuras, que será compactado por capas de 15 cm., de acuerdo a lo previsto en esta Sección y en la subsección 305-2. Si el material de cimentación no constituye un lecho firme debido a su blandura, esponjamiento u otras características inaceptables, este material será retirado hasta los límites indicados por el Fiscalizador. El material retirado será remplazado con material seleccionado de relleno que se compactará por capas de 15 cm. de espesor, conforme a lo estipulado en la subsección 305-2 hasta alcanzar el nivel de cimentación fijado. El lecho de la zanja deberá ser firme en todo su ancho y longitud. De ser así señalado en los planos o requerido por el Fiscalizador, se dará al lecho una flecha longitudinal en el caso de alcantarillas tubulares transversales. Cuando se lo especifique en los planos, se efectuará la excavación para alcantarillas tubulares a ser colocadas en la zona del terraplén, después de haberse terminado el terraplén y hasta cierta altura por encima de la cota de alcantarilla, de acuerdo a lo indicado en los planos u ordenado por el Fiscalizador.

Tratamiento especial de cimentaciones para alcantarillas tubulares. –

En caso de ser requerida una cama especial para las alcantarillas tubulares, se realizará un tratamiento especial de la cimentación, de acuerdo a lo señalado en los planos o indicado por el Fiscalizador. Por lo general, el tratamiento consistirá en la construcción de una losa de hormigón simple debajo de la alcantarilla o en la colocación de una capa de arena o material arenoso, de acuerdo a los detalles pertinentes incluidos en el Capítulo 600 de estas Especificaciones; también podrá comprender la conformación del lecho a la forma de la tubería a colocarse en la parte inferior exterior de la alcantarilla, hasta el 10% de la altura del tubo. El trabajo de conformación del lecho será considerado como subsidiario de la excavación para la alcantarilla y no será medido para su pago. Cuando se deba colocar tubería de campana, se formará en la superficie del asiento de tierra o arena las ranuras correspondientes para dar cabida a la campana.

Medición. -

Las cantidades a pagarse por excavación y relleno para estructuras, inclusive alcantarillas, serán los metros cúbicos medidos en la obra de material efectivamente excavado, de conformidad con lo señalado en los planos u ordenado por el Fiscalizador; pero, en ningún caso, se podrá incluir en las mediciones para el pago cualquiera de los volúmenes indicados a continuación:

a) El volumen fuera de planos verticales ubicados a 80 cm. fuera de Y paralelos a:

1. Las líneas exteriores de las zapatas.
2. El lado exterior de las paredes de las alcantarillas de cajón.
3. La máxima dimensión horizontal de las alcantarillas de tubo y otras tuberías.

b) El volumen incluido dentro de los límites establecidos para la excavación de plataformas, cunetas, rectificación de cauces, etc, para lo cual se ha previsto el pago bajo otro rubro del contrato.

c) El volumen de cualquier material remanipulado, excepto cuando por indicaciones de los planos o por orden del Fiscalizador debe efectuarse una excavación en un terraplén construido y también cuando se requiera la instalación de alcantarillas tubulares, empleando el método de la zanja imperfecta, como se especifica en el Capítulo 600.

d) El volumen de cualquier excavación efectuada sin la autorización previa del Fiscalizador.

e) El volumen de cualquier material que cae dentro de la zanja excavada desde fuera de los límites establecidos para el pago. El límite superior para la medición de la excavación para estructuras será la cota de la subrasante o la superficie del terreno natural, como existía antes del comienzo de la operación de construcción, siempre que la cota de la subrasante sea superior al terreno natural.

Cuando el Fiscalizador ordene la profundización de la excavación para una estructura más allá del límite señalado en los planos, tal excavación, hasta una profundidad adicional de 1.5 m., se pagará al precio contractual, de excavación y relleno para estructuras.

La excavación a una mayor profundidad, si fuera ordenada por el Fiscalizador, será pagada como trabajo adicional de acuerdo a la numeral 103-1.05. de estas Especificaciones.

El volumen de excavación para puentes se medirá en la forma descrita, pero se computará por separado a efectos de pago.

El volumen de relleno de cimentaciones a pagarse será el número de metros cúbicos, medidos en la posición final del material de relleno para estructuras, realmente suministrado y colocado debajo de la cota establecida para el lecho de la cimentación de una estructura o alcantarilla, para conseguir una cimentación aceptable.

El volumen de material de relleno permeable a pagarse será el número de m³, medidos en la obra de este material suministrado y debidamente colocado, de acuerdo a lo indicado en los planos o señalado por el Fiscalizador. De no estar incluido este rubro en el contrato, el pago por este trabajo, si fuese exigido, será considerado como incluido en el pago por los rubros de excavación y relleno para estructuras.

Pago. -

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagará a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación y relleno para estructuras, el control y evacuación de agua, así como por la

construcción y remoción de ataguías, si fueren requeridas y toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

4.02 Excavación y relleno para estructuras (alcantarillas) a máquina....Metro cúbico(m3)

4.03 Tubería de hormigón armado d=40" (1000 mm) [601- 1A]

Descripción. –

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de alcantarillas, sifones y otros conductos de tubería de hormigón armado de las clases, tamaños y dimensiones estipulados en los documentos contractuales. Serán instalados en los lugares señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos y pendientes indicados.

Los tubos de hormigón armado podrán ser de sección circular y ovalada, construido en el sitio de prefabricado en una planta aprobada.

Este trabajo incluirá el suministro de materiales y la construcción de juntas, conexiones, tomas y muros terminales, necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

Materiales. –

El tubo de hormigón armado y los materiales para su construcción e instalación deberán satisfacer los requerimientos de la Sección 820.

Procedimiento del trabajo. –

Excavación y Relleno. - La excavación y relleno deberá realizarse de acuerdo con lo estipulado en este numeral, en los planos y en la subsección 307-1.

La tubería deberá ser instalada en una zanja excavada con alineación y pendiente indicadas en los planos o establecidas por el Fiscalizador. El fondo de la zanja deberá ser conformado y compactado de tal manera que provea una base sólida y uniforme a todo lo largo del tubo.

En las uniones de los tubos se utilizará mortero de hormigón, arena-cemento, para el caso especial que se deba instalar la tubería en lechos de aguas servidas se utilizara como unión de los tubos juntas de caucho u otro material elástico.

En los lugares donde la tubería deberá instalarse en un terraplén nuevo y de no ser autorizado otro procedimiento, se procederá a la construcción previa del terraplén hasta la altura señalada y luego se excavará la zanja para la colocación de la tubería, con las paredes tan verticales como sea posible.

De ser requerida una instalación del tipo "zanja imperfecta", se rellenará la zanja de acuerdo con lo indicado en el párrafo siguiente, hasta una altura de aproximadamente 50 cm. por encima de la superficie superior de la tubería.

Después se rellenará la zanja con suelo comprimible sin compactar, para luego completar el terraplén de acuerdo a los requisitos correspondientes.

El material para relleno de la zanja se colocará en capas horizontales de un espesor no mayor de 20 cm. antes de ser compactadas y deberá obtenerse cuando menos un porcentaje de 95 por ciento de la densidad máxima de laboratorio, en la compactación de cada capa.

El relleno de la zanja podrá realizarse cuando el mortero o masilla de las uniones esté todavía plástica.

Cada vez que hayan fraguado las uniones sin comenzar el relleno, el relleno deberá realizarse al menos 16 horas después de colocado el mortero. Cuando se requiera probar la tubería bajo presión hidrostática, no deberá realizarse antes de la prueba el relleno de la zanja.

Muros de cabezal. - Los muros de cabezal y cualquier otra estructura a la entrada y salida de la alcantarilla deberán construirse al mismo tiempo que se coloca la tubería, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador. Los extremos de la tubería deberán ser colocados o cortados al ras con el muro, salvo que de otra manera lo ordene por escrito el Fiscalizador.

Instalación por medio de Gatos. - Cuando se trate del mejoramiento de una carretera pavimentada existente y de ser así estipulados en los planos o las disposiciones especiales, los tubos de hormigón armado deberán ser colocados en su lugar empujándolos por medio de gatos hidráulicos.

La clase de tubos que se especifique para estos trabajos tendrá la mínima resistencia necesaria para soportar las cargas verticales previstas, además del empuje de los gatos en condiciones de instalación normales; si el Contratista lo cree conveniente, podrá proveer de tubos de mayor resistencia, sin ninguna compensación adicional. Cualquier tubo dañado durante las operaciones de instalación por medio de gatos será reemplazado por el Contratista a su propio costo.

Las variaciones de pendiente y alineación de tubería colocada con gatos, con respecto a lo fijado, no deberán ser mayores que el uno por ciento de la distancia medida desde el sitio de accionamiento del gato hidráulico.

Para la instalación de una tubería por medio de gatos, la sección de la excavación no deberá ser más de 3 cm. mayor del diámetro exterior del tubo. No se permitirá el uso de agua para facilitar el deslizamiento y penetración de la tubería. Si la tierra tiende a desmoronarse, hay que colocar una pantalla metálica de protección delante del primer tubo o hacer que la excavación no se aleje más allá de 40 cm. del extremo de dicho tubo.

Las áreas fuera de los tubos, mayores que lo indicado, deberán rellenarse con arena o mortero, a satisfacción del Fiscalizador.

El espacio anular interior de las uniones deberá rellenarse con el material especificado para juntas y alisado.

La compensación por las excavaciones que sean necesarias para instalar la tubería, los pozos para los gatos y los rellenos posteriores, se considera incluida dentro del precio pagado por la colocación de la tubería mediante gatos.

Juntas. - Los extremos de los tubos de hormigón armado deberán ser de tal diseño que, cuando estén instalados, dejen por dentro una superficie lisa y uniforme.

Todas las juntas deberán ser impermeabilizadas para impedir fugas o infiltraciones de agua. En los planos o disposiciones especiales se indicará la clase de material para juntas que deberá usarse a fin de conseguir este propósito y que pueden ser mortero de cemento y arena, empaquetadura de caucho o materiales elásticos como el cloruro de polivinil y la fibra de vidrio impregnada de epóxica. Estos materiales para juntas deberán cumplir los requerimientos de la Sección 806.

Las sustancias líquidas usadas como sello en las juntas deberán retenerse por moldes o retenedores alrededor del tubo y deberán verterse o bombearse dentro del espacio de la junta en una operación continua y agitada hasta que la junta esté completamente llena.

Colocación de tubos para alcantarilla. - La tubería de hormigón armado utilizada para drenaje y conductos secos, deberá colocarse y unirse según los requisitos de este numeral y de los demás documentos contractuales.

Los tubos serán colocados a los alineamientos y pendientes indicados en los planos o como indique el Fiscalizador.

El Contratista deberá disponer del equipo necesario para bajar los tubos y colocarlos en su debido sitio.

Tubos ovalados y tubos circulares con refuerzo elíptico se colocarán con el eje menor del refuerzo en posición vertical.

Las juntas serán limpiadas y luego selladas con el material prescrito para impermeabilización de las mismas. Cuando se emplee el mortero para el sellado, esto se constituirá de una parte de cemento Portland y dos partes de arena limpia conforme con los requisitos de la especificación AASHO M-45, proporcionadas por volumen y mezcladas con agua hasta conseguir la consistencia requerida. El mortero deberá utilizarse dentro de los 30 minutos de haber agregado agua a los otros materiales.

Deberán tomarse todas las precauciones para evitar que la zanja se inunde antes de hacer el relleno. No deberá permitirse que la corriente de agua esté en contacto con la tubería, hasta que el cemento de las uniones haya fraguado por lo menos 24 horas.

Colocación de tubos para sifones y tuberías a presión. - Los tubos de hormigón armado utilizados para sifones y conductos de baja presión, que no exceda de 15 m. de carga hidrostática, se colocarán, como se ha indicado antes, para los tubos de alcantarillas, pero además las uniones deberán ser impermeables bajo presión para todas las condiciones previsibles de expansión, contracción y asentamiento.

Antes de comenzar el relleno de la zanja, la tubería deberá ser sometida a la siguiente prueba de presión: se deberá llenar con agua hasta una presión hidrostática de 3 m. sobre el punto más alto de la tubería. Esta carga deberá mantenerse por 24 horas cuando menos, y cualquier infiltración u otro defecto que aparezca en este tiempo deberá ser reparado por el Contratista, a su propia cuenta. La prueba será repetida hasta que todas las filtraciones u otros defectos hayan sido eliminados.

Medición. –

Las cantidades a pagarse por tubería de hormigón armado serán los metros lineales, medidos en la obra, de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

La medición se efectuará a lo largo de la tubería instalada de acuerdo a lo estipulado en la subsección 103-5 y a las instrucciones del Fiscalizador; cualquier exceso no autorizado no será pagado.

Los muros de cabezal, muros terminales u otras estructuras realizadas para la completa terminación de la obra, serán medidos para el pago de acuerdo a lo estipulado en las secciones correspondientes de las presentes especificaciones.

La excavación y relleno para estructuras se medirán para el pago de acuerdo con lo previsto en la Sección 307, excepto en el caso de la instalación de tubos mediante gatos, para el cual se considerará que estos trabajos están pagados por el precio contractual de la tubería.

Pago. –

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato, además de la Sección 307 y los correspondientes a estructuras.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, colocación, instalación, junta, sellado y comprobación de la tubería de hormigón armado, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

No se realizará ningún pago por el agua utilizada para las pruebas de permeabilidad de la tubería.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
4.03 Tubería de hormigón armado D=4" (1000 mm)	Metro lineal (m)

4.04. Tubería de PVC para alcantarillas D=450 mm (sumideros) [604-1A]

Descripción. –

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de alcantarillas y otros conductos de tubería de PVC, de las clases, tamaños y dimensiones estipulados en los documentos contractuales. Serán instalados en los lugares señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos y pendientes indicados.

Los tubos de PVC deberán ser de sección circular y fabricados según la NORMA NTE INEN 2059 primera revisión.

Este trabajo incluirá el suministro de materiales, uniones, juntas, conexiones, tomas y muros terminales, necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

Materiales. –

El tubo de PVC y los materiales para su instalación deberán satisfacer los requerimientos de la sección 820*.

Excavación y Relleno. - La excavación y relleno deberá realizarse de acuerdo con lo estipulado en este numeral, en los planos, en los manuales de instalación proporcionados por el fabricante de la tubería y en la subsección 307-1.

Dependiendo de la estabilidad del suelo y de la profundidad a la que se debe instalar la tubería, la zanja deberá ser lo suficientemente ancha para permitir a los instaladores trabajar en condiciones de seguridad. A criterio del Fiscalizador y siguiendo las recomendaciones del fabricante se tomarán precauciones para asegurar la estabilidad de las paredes de la zanja. A partir de 2,50 m de profundidad, independientemente de la estabilidad del suelo y de la forma de la zanja, se recomienda utilizar apuntalamiento.

La tubería deberá ser instalada en una zanja excavada con alineación y pendiente indicadas en los planos o establecidas por el Fiscalizador. El fondo de la zanja deberá ser conformado por una capa de espesor mínimo 10 cm, de material granular libre de

piedras y compactado de tal manera que provea una base sólida y uniforme a todo lo largo del tubo.

Si hay presencia de agua en el fondo de la zanja, se ha de mantener un drenaje de esta mediante bombeo de un pozo provisional, y se colocará a manera de filtro una capa de piedra o grava con un espesor de 15 cm. Sobre esta capa se colocará posteriormente el encamado.

El relleno de la zanja debe seguir a la colocación de la tubería tan pronto como sea posible, para evitar el riesgo de que la tubería sufra algún daño.

Se debe proceder al relleno compactado en capas de 15 cm, iniciando por lo costados de la tubería de manera alternada a cada lado del tubo para evitar ovalamiento. Se debe utilizar para ello material granular fino o material de excavación, si este es de buena calidad, retirando el material grueso mayor a 5 cm.

La compactación se hará manualmente y no será menor al 95% de la densidad máxima de laboratorio, en la compactación de cada capa.

Este tipo de relleno se continuará hasta una altura no menor de 40 cm sobre la corona del tubo en capas de 20 cm cada una.

Debe controlarse la deformación del tubo conforme avanza el proceso de relleno y compactación, la misma que no deberá en ningún caso exceder el valor máximo permitido.

En lugares donde la tubería deba instalarse en un terraplén nuevo y de no ser autorizado otro procedimiento, se procederá a la construcción previa del terraplén hasta la altura señalada y luego se excavará la zanja para la colocación de la tubería.

Muros de cabezal. - Los muros de cabezal y cualquier otra estructura a la entrada y salida de la alcantarilla deberán construirse al mismo tiempo que se coloca la tubería, de acuerdo con los planos y las instrucciones del fiscalizador. Los extremos de la

tubería deberán ser colocados o cortados al ras de muro, salvo que de otra manera lo ordene por escrito el fiscalizador.

Uniones y Juntas. - Los acoples se realizarán mediante uniones de polietileno. Se alinean y colocan los tubos a acoplar sobre listones de madera rolliza que permitan el fácil desplazamiento del tubo y se verifica la distancia que debe introducirse el tubo en la unión para asegurar un correcto acople.

Se debe retirar todo elemento extraño y limpiar con un trapo húmedo el anillo de caucho y la parte interna de la unión, donde se alojará el tubo, se unta sobre estas dos superficies lubricante re origen vegetal para facilitar el acople.

El contratista deberá usar el equipo recomendado por el fabricante de la tubería para garantizar una adecuada instalación.

La instalación con templadores o tecles se debe hacer de forma coordinada de tal manera que ingrese el tubo uniformemente en la unión, hasta llegar a la señal previamente marcada en el contorno del tubo.

Para conseguir una junta hermética con estructuras de hormigón, se debe crear rugosidad artificial con grava lavada de entre 5 a 10 mm de diámetro. La parte del tubo que quedará embebida en el hormigón se lija y prepara con acondicionador de superficie de PVC, se coloca soldadura de PVC, sobre la que se pone grava. Esta preparación se debe realizar 24 horas antes de su fundición con hormigón.

Colocación de tubos para alcantarillas: La colocación de tubos dentro de la zanja se puede realizar a mano o con máquina, teniendo cuidado de no maltratar la tubería. Se deben usar cuerdas de nylon o materiales que no lastimen la pared exterior del tubo, asentándola suavemente sobre el fondo preparado de la zanja.

Los tubos serán colocados a los alineamientos y pendientes indicados en los planos o como indique el Fiscalizador.

El contratista deberá contar con el equipo necesario para bajar los tubos y colocarlos en su debido sitio.

Colocación de tubos para sifones y tubería presión: Los tubos de PVC utilizados para sifones y conductos de baja presión, que no exceda de 15 m de carga hidrostática, se colocarán como se ha indicado antes, para los tubos de alcantarillas, para asegurar la hermeticidad, el tipo de unión deberá ser mediante unión elastomérica para asegurar la impermeabilidad bajo presión para todas las condiciones previsibles de expansión, contracción y asentamiento.

Antes de comenzar el relleno de la zanja, la tubería deberá ser sometida a la siguiente prueba de presión: se deberá llenar con agua hasta una presión hidrostática de 3 m sobre el punto más alto de la tubería. Esta carga deberá mantenerse por 24 horas cuando menos, y cualquier infiltración u otro defecto que aparezca en ese tiempo deberá ser reparado por el Contratista, a su propia cuenta. La prueba será repetida hasta que todas las filtraciones u otros defectos hayan sido eliminados.

Medición. –

Las cantidades a pagarse por tubería de PVC de doble pared estructurada serán los metros lineales, medidos en la obra, de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

La medición se efectuará a lo largo de la tubería instalada de acuerdo a lo estipulado en la subsección 103-5 y a las instrucciones del Fiscalizador, cualquier exceso no autorizado no será pagado.

Pago. –

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato, además de la sección 307 y correspondientes a estructuras.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, colocación, instalación, acople y comprobación de la tubería, así como por toda la mano

de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

No se realizará ningún pago por el agua utilizada para las pruebas de permeabilidad de la tubería.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
4.04 Tubería de PVC para alcantarillas D=450 mm (sumideros).....	Metro lineal (m)

5. OBRAS COMPLEMENTARIAS

5.04 Bordillos cuneta hormigón simple $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ [610-1]

Descripción. –

Este trabajo consistirá en la construcción de aceras, bordillos de hormigón, pavimentación de islas divisorias y entradas particulares, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles indicados en los planos o fijados por el Fiscalizador. También comprenderá la construcción de bordillos y cunetas combinados.

Si no se indica de otra manera en los planos, el hormigón a utilizarse será clase B.

Procedimiento de trabajo. –

Preparación del cimiento. – La subrasante o lecho de cimentación deberá ser terminada de acuerdo con la pendiente y la sección transversal estipuladas. Antes de colocar el hormigón la superficie del cimiento deberá ser humedecida y bien compactada. Todo material blando o inestable deberá ser retirado hasta una profundidad mínima de 15 cm. bajo la cota de cimentación de los bordillos, cunetas, islas, entradas, aceras, y será reemplazado con material granular de tal calidad que, cuando se humedezca y compacte, forme una base de cimentación adecuada.

Encofrado. – El encofrado deberá ser liso y lubricado por el lado en contacto con el hormigón y en el canto superior, y deberá ser lo suficientemente rígido para soportar la presión del hormigón plástico, sin deformarse. Será instalado con las pendientes, cotas y alineaciones estipuladas y será mantenido firmemente mediante las estacas, abrazaderas, separadores tirantes y apoyos que sean necesarios.

El encofrado del paramento expuesto de los bordillos no deberá removerse antes de que se fragüe el hormigón, pero si deberá removerse antes de seis horas de haber colocado el hormigón para efectuarse el acabado. Los encofrados para las aceras,

islas divisorias y entradas pavimentadas no deberán quitarse hasta después de 12 horas de que se haya concluido el acabado de la superficie pavimentada.

Construcción de bordillos de hormigón. - Al construirse los bordillos se deberá dejar vacíos en los sitios de las entradas particulares, de acuerdo con los detalles indicados en los planos y las instrucciones del Fiscalizador.

Cuando haya que construir bordillos sobre un pavimento existente, habrá que anclarlos en el pavimento mediante clavijas de hierro empotradas con masilla 1:1 de cemento y arena, en huecos perforados en el pavimento. El diámetro de las clavijas y su espaciamiento serán los indicados en los planos respectivos.

Se construirán juntas de expansión de 6 mm de ancho en los bordillos, con un espaciamiento de 18 metros y en ambos lados de las estructuras, las juntas serán rellenadas con material que cumpla los requisitos estipulados en la Sección 806 y deberán ser perpendiculares a la línea del bordillo. El material premoldeado para juntas se cortará para darle la forma del bordillo. Juntas de contracción de 2.5 cm de profundidad se construirán entre las juntas de expansión con un espaciamiento de 6 m; se las formarán con una herramienta adecuada, a satisfacción del Fiscalizador.

Antes de quitar el encofrado, hay que alisar la superficie superior empleando una aplanadora adecuada, dándole un acabado uniforme y manteniendo la pendiente y sección transversal especificadas.

Inmediatamente después de quitar el encofrado hay que alisar las caras que van a quedar a la vista y redondear las aristas conforme indiquen los planos. Después de alisadas, hay que darles el acabado final pasando una escoba fina con movimientos paralelos a la línea del bordillo. Las superficies deberán quedar sin irregularidades y de buena apariencia, y la alineación deberá conformar con lo establecido en los planos.

Los bordillos se curarán de acuerdo a lo estipulado en la subsección 801-4.

Todo bordillo defectuoso o dañado, será removido íntegramente hasta la junta más próxima y reemplazado por el Contratista, a su cuenta.

Construcción de bordillos con hormigón colocado a presión. - Los bordillos, exceptuando los que corresponden a las estructuras, podrán construirse mediante el empleo de una máquina que expelle el hormigón a presión y se desplaza construyendo el bordillo en forma continua, con las dimensiones requeridas y en el sitio previsto.

Los agregados que se emplean con este método deberán cumplir los requerimientos de una de las dos granulometrías indicadas en la Tabla 609-2.1.

Si se usan los agregados de diámetro máximos de 19 mm., el hormigón deberá contener un mínimo de 6 sacos de cemento por metro cúbico; si se usan agregados de 9.5 mm. como máximo, el hormigón deberá contener un mínimo de siete sacos de cemento por metro cúbico. Durante el mezclado hay que usar un aditivo para arrastrar aire en el hormigón en una proporción de 5 a 8 por ciento en volumen, conforme indique el Fiscalizador.

Deberá obtenerse un hormigón homogéneo y denso que al ser estirado muestre una textura uniforme en la superficie, sin huecos mayores de 4 mm. de profundidad. La consistencia deberá ser tal que, después de depositarse por la máquina a presión, mantenga por si solo la forma y dimensiones del bordillo. Deberá contener la máxima cantidad de agua que sea compatible con este resultado.

Tabla 610-2.1.

TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA	
	DIAMETRO Máximo 19.0 mm	DIAMETRO Máximo 9.50 mm.
25.0 (1")	100	--
19.0 (3/4")	90 - 100	--
12.5 (1/2")	--	100
9.50 (3/8")	60 - 80	85 - 100
4.75 (N° 4)	40 - 60	60 - 80
2.36 (N° 8)	30 - 45	40 - 60
1.18 (N° 16)	20 - 35	25 - 40
0.60 (N° 30)	13 - 23	15 - 25
0.30 (N° 50)	5 - 15	6 - 16
0.15 (N° 100)	1 - 5	1 - 5
0.075 (N° 200)	0 - 2	0 - 2

Cuando haya que hacer el bordillo sobre el pavimento o base existente, hay que limpiar completamente el pavimento mediante un cepillo metálico o un chorro de arena a presión, y luego aplicar un cemento tipo epoxy a base de resina, cuando más 30 minutos antes de colocar el hormigón a presión.

Las caras visibles del bordillo deberán quedar debidamente alineadas sin ninguna irregularidad, y la superior deberá ser de un ancho uniforme y de conformidad con la pendiente establecida.

El hormigón estirado no deberá necesitar más acabado que un ligero cepillado con agua; no se permitirá la aplicación del mortero para este propósito.

Juntas de expansión y contracción se construirán de acuerdo a lo estipulado en el acápite inmediatamente anterior, excepto cuando las juntas de expansión se construyan haciendo un corte con sierra abrasiva completamente a través del bordillo. Si las juntas de expansión se rellenan con material premoldeado, ésta será fijada en posición con mortero de cemento.

Los bordillos serán curados conforme se indique en la subsección 801-4 de las presentes especificaciones. Después de terminado el período de curado, cualquier material de relleno de las juntas de expansión que se encuentre suelto deberá fijarse de nuevo con mortero.

Construcción de aceras y obras de pavimentación menores. - En la pavimentación de aceras, islas divisorias y entradas, el hormigón deberá ser distribuido uniformemente sobre el área a pavimentar y deberá compactarse hasta que aparezca una capa de mortero en la superficie.

Esta superficie deberá ser aplanada de conformidad con la pendiente y la sección transversal especificada mediante una regla, para luego ser alisada con paleta y acabado con escoba. La regla deberá ser cuando menos de 3 metros de largo y 15 cm. de ancho. El barrido deberá hacerse en sentido perpendicular a la dirección del tránsito, y si se necesita agua, ésta deberá aplicarse inmediatamente antes del barrido.

La superficie pavimentada deberá dividirse en rectángulos de no menos de un metro cuadrado ni más de dos, mediante una herramienta apropiada que deje los filos redondeados. La superficie deberá quedar sin irregularidades y, cuando se coloque una regla de 3 metros de largo en la superficie, la separación entre las dos no deberá exceder de 4 milímetros.

Juntas de expansión de 6 milímetros de ancho se construirán cada 20 metros y como prolongación de juntas similares en bordillos adyacentes; en otros sitios, si así indica el Fiscalizador. Se rellenarán las juntas con material conforme a los requerimientos de la Sección 806.

En estas obras de pavimentación menores se hará el curado del hormigón de acuerdo con lo estipulado en la subsección 801-4, excepto que el tiempo de curado podrá ser reducido a 4 días, si el Fiscalizador así lo autoriza.

Medición. –

Las cantidades a pagarse por construcción con hormigón de cemento Portland de aceras, bordillos, islas divisorias y entradas, serán cantidades medidas en la obra de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

La unidad de medida será el metro lineal para bordillos del tipo requerido en los planos. No habrá ninguna modificación del precio contractual en caso de que el Contratista elija construir los bordillos con hormigón estirado a presión.

La unidad de medida será el metro cuadrado para aceras y pavimentación de islas divisorias y entradas particulares, en el espesor requerido.

La excavación y relleno necesarios para estas construcciones se medirán para el pago de acuerdo a lo estipulado en la Sección 307, con la salvedad de que no se medirá la excavación y relleno necesarios para la construcción de bordillos por considerarse compensados por el precio contractual de los bordillos.

Cualquier acero de refuerzo que fuera requerido será medido para el pago de conformidad con lo estipulado en la subsección 504-5.

Pago. –

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados, que consten en el contrato y para los otros rubros correspondientes.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte, mezclado y colocación de todos los materiales requeridos para la construcción de bordillos, aceras, islas divisorias, entradas y otras obras de pavimentación menores, incluyendo la construcción y retiro de encofrados, la construcción de juntas y el curado del hormigón, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

5.04 Bordillos de hormigón.....Metro lineal (m)

505. Adoquín peatonal a color e= 5cm. f'c=350 kg/cm², inc. Cama arena 2cm

Descripción. –

Este trabajo consistirá en la construcción de aceras, bordillos de hormigón, pavimentación de islas divisorias y entradas particulares, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los detalles indicados en los planos o fijados por el Fiscalizador. También comprenderá la construcción de bordillos y cunetas combinados.

Si no se indica de otra manera en los planos, el hormigón a utilizarse será clase B.

Procedimiento de trabajo. –

Preparación del cimiento. – La subrasante o lecho de cimentación deberá ser terminada de acuerdo con la pendiente y la sección transversal estipuladas. Antes de colocar el hormigón la superficie del cimiento deberá ser humedecida y bien compactada. Todo material blando o inestable deberá ser retirado hasta una profundidad mínima de 15 cm. bajo la cota de cimentación de los bordillos, cunetas, islas, entradas, aceras, y será reemplazado con material granular de tal calidad que, cuando se humedezca y compacte, forme una base de cimentación adecuada.

Encofrado. – El encofrado deberá ser liso y lubricado por el lado en contacto con el hormigón y en el canto superior, y deberá ser lo suficientemente rígido para soportar la presión del hormigón plástico, sin deformarse. Será instalado con las pendientes, cotas y alineaciones estipuladas y será mantenido firmemente mediante las estacas, abrazaderas, separadores tirantes y apoyos que sean necesarios.

El encofrado del paramento expuesto de los bordillos no deberá removerse antes de que se fragüe el hormigón, pero si deberá removerse antes de seis horas de haber colocado el hormigón para efectuarse el acabado. Los encofrados para las aceras, islas divisorias y entradas pavimentadas no deberán quitarse hasta después de 12 horas de que se haya concluido el acabado de la superficie pavimentada.

Construcción de bordillos de hormigón. - Al construirse los bordillos se deberá dejar vacíos en los sitios de las entradas particulares, de acuerdo con los detalles indicados en los planos y las instrucciones del Fiscalizador.

Cuando haya que construir bordillos sobre un pavimento existente, habrá que anclarlos en el pavimento mediante clavijas de hierro empotradas con masilla 1:1 de cemento y arena, en huecos perforados en el pavimento. El diámetro de las clavijas y su espaciamiento serán los indicados en los planos respectivos.

Se construirán juntas de expansión de 6 mm de ancho en los bordillos, con un espaciamiento de 18 metros y en ambos lados de las estructuras, las juntas serán rellenas con material que cumpla los requisitos estipulados en la Sección 806 y deberán ser perpendiculares a la línea del bordillo. El material premoldeado para juntas se cortará para darle la forma del bordillo. Juntas de contracción de 2.5 cm de profundidad se construirán entre las juntas de expansión con un espaciamiento de 6 m; se las formarán con una herramienta adecuada, a satisfacción del Fiscalizador.

Antes de quitar el encofrado, hay que alisar la superficie superior empleando una aplanadora adecuada, dándole un acabado uniforme y manteniendo la pendiente y sección transversal especificadas.

Inmediatamente después de quitar el encofrado hay que alisar las caras que van a quedar a la vista y redondear las aristas conforme indiquen los planos. Después de alisadas, hay que darles el acabado final pasando una escoba fina con movimientos paralelos a la línea del bordillo. Las superficies deberán quedar sin irregularidades y de buena apariencia, y la alineación deberá conformar con lo establecido en los planos.

Los bordillos se curarán de acuerdo a lo estipulado en la subsección 801-4.

Todo bordillo defectuoso o dañado, será removido íntegramente hasta la junta más próxima y reemplazado por el Contratista, a su cuenta.

Construcción de bordillos con hormigón colocado a presión. - Los bordillos, exceptuando los que corresponden a las estructuras, podrán construirse mediante el

empleo de una máquina que expelle el hormigón a presión y se desplaza construyendo el bordillo en forma continua, con las dimensiones requeridas y en el sitio previsto.

Los agregados que se emplean con este método deberán cumplir los requerimientos de una de las dos granulometrías indicadas en la Tabla 609-2.1.

Si se usan los agregados de diámetro máximos de 19 mm., el hormigón deberá contener un mínimo de 6 sacos de cemento por metro cúbico; si se usan agregados de 9.5 mm. como máximo, el hormigón deberá contener un mínimo de siete sacos de cemento por metro cúbico. Durante el mezclado hay que usar un aditivo para arrastrar aire en el hormigón en una proporción de 5 a 8 por ciento en volumen, conforme indique el Fiscalizador.

Deberá obtenerse un hormigón homogéneo y denso que al ser estirado muestre una textura uniforme en la superficie, sin huecos mayores de 4 mm. de profundidad. La consistencia deberá ser tal que, después de depositarse por la máquina a presión, mantenga por si solo la forma y dimensiones del bordillo. Deberá contener la máxima cantidad de agua que sea compatible con este resultado.

Tabla 610-2.1.

TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA	
	DIAMETRO Máximo 19.0 mm	DIAMETRO Máximo 9.50 mm.
25.0 (1")	100	--
19.0 (3/4")	90 - 100	--
12.5 (1/2")	--	100
9.50 (3/8")	60 - 80	85 - 100
4.75 (N° 4)	40 - 60	60 - 80
2.36 (N° 8)	30 - 45	40 - 60
1.18 (N° 16)	20 - 35	25 - 40
0.60 (N° 30)	13 - 23	15 - 25
0.30 (N° 50)	5 - 15	6 - 16
0.15 (N° 100)	1 - 5	1 - 5
0.075 (N° 200)	0 - 2	0 - 2

Cuando haya que hacer el bordillo sobre el pavimento o base existente, hay que limpiar completamente el pavimento mediante un cepillo metálico o un chorro de arena a

presión, y luego aplicar un cemento tipo epoxy a base de resina, cuando más 30 minutos antes de colocar el hormigón a presión.

Las caras visibles del bordillo deberán quedar debidamente alineadas sin ninguna irregularidad, y la superior deberá ser de un ancho uniforme y de conformidad con la pendiente establecida.

El hormigón estirado no deberá necesitar más acabado que un ligero cepillado con agua; no se permitirá la aplicación del mortero para este propósito.

Juntas de expansión y contracción se construirán de acuerdo a lo estipulado en el acápite inmediatamente anterior, excepto cuando las juntas de expansión se construyan haciendo un corte con sierra abrasiva completamente a través del bordillo. Si las juntas de expansión se rellenan con material premoldeado, ésta será fijada en posición con mortero de cemento.

Los bordillos serán curados conforme se indique en la subsección 801-4 de las presentes especificaciones. Después de terminado el período de curado, cualquier material de relleno de las juntas de expansión que se encuentre suelto deberá fijarse de nuevo con mortero.

Construcción de aceras y obras de pavimentación menores. - En la pavimentación de aceras, islas divisorias y entradas, el hormigón deberá ser distribuido uniformemente sobre el área a pavimentar y deberá compactarse hasta que aparezca una capa de mortero en la superficie.

Esta superficie deberá ser aplanada de conformidad con la pendiente y la sección transversal especificada mediante una regla, para luego ser alisada con paleta y acabado con escoba. La regla deberá ser cuando menos de 3 metros de largo y 15 cm. de ancho. El barrido deberá hacerse en sentido perpendicular a la dirección del tránsito, y si se necesita agua, ésta deberá aplicarse inmediatamente antes del barrido.

La superficie pavimentada deberá dividirse en rectángulos de no menos de un metro cuadrado ni más de dos, mediante una herramienta apropiada que deje los filos

redondeados. La superficie deberá quedar sin irregularidades y, cuando se coloque una regla de 3 metros de largo en la superficie, la separación entre las dos no deberá exceder de 4 milímetros.

Juntas de expansión de 6 milímetros de ancho se construirán cada 20 metros y como prolongación de juntas similares en bordillos adyacentes; en otros sitios, si así indica el Fiscalizador. Se rellenarán las juntas con material conforme a los requerimientos de la Sección 806.

En estas obras de pavimentación menores se hará el curado del hormigón de acuerdo con lo estipulado en la subsección 801-4, excepto que el tiempo de curado podrá ser reducido a 4 días, si el Fiscalizador así lo autoriza.

Medición. –

Las cantidades a pagarse por construcción con hormigón de cemento Portland de aceras, bordillos, islas divisorias y entradas, serán cantidades medidas en la obra de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

La unidad de medida será el metro lineal para bordillos del tipo requerido en los planos. No habrá ninguna modificación del precio contractual en caso de que el Contratista elija construir los bordillos con hormigón estirado a presión.

La unidad de medida será el metro cuadrado para aceras y pavimentación de islas divisorias y entradas particulares, en el espesor requerido.

La excavación y relleno necesarios para estas construcciones se medirán para el pago de acuerdo a lo estipulado en la Sección 307, con la salvedad de que no se medirá la excavación y relleno necesarios para la construcción de bordillos por considerarse compensados por el precio contractual de los bordillos.

Cualquier acero de refuerzo que fuera requerido será medido para el pago de conformidad con lo estipulado en la subsección 504-5.

Pago. –

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados, que consten en el contrato y para los otros rubros correspondientes.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, transporte, mezclado y colocación de todos los materiales requeridos para la construcción de bordillos, aceras, islas divisorias, entradas y otras obras de pavimentación menores, incluyendo la construcción y retiro de encofrados, la construcción de juntas y el curado del hormigón, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
5.05 Adoquín peatonal a color e=5cm f'c=350 kg/cm ² inc. Cama arena e=2 cm	Metro cuadrado (m ²)

6. MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

6.04. Agua para el control de polvo [205-1]

Descripción. –

Este trabajo consistirá en la aplicación, según las órdenes del Fiscalizador, de un paliativo para controlar el polvo que se produzca, como consecuencia de la construcción de la obra o del tráfico público que transita por el proyecto, los desvíos y los accesos.

El control de polvo se lo hará mediante el empleo de agua o estabilizantes químicos tales como los agentes humidificadores, sales higroscópicas y agentes creadores de costra superficial como el cloruro sódico y el cloruro cálcico. El material empleado, los lugares tratados y la frecuencia de aplicación deberán ser aprobados por el Fiscalizador.

Procedimiento de trabajo. –

En caso de usar el agua como paliativo para el polvo, ésta será distribuida de modo uniforme por carros cisterna equipados con un sistema de rociadores a presión. El equipo empleado deberá contar con la aprobación del Fiscalizador.

La rata de aplicación será entre los 0,90 y los 3,5 litros por metro cuadrado, conforme indique el Fiscalizador, así como su frecuencia de aplicación.

Al efectuar el control de polvo con carros cisterna, la velocidad máxima de aplicación será de 5 Km/h.

Medición. –

Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos serán los miles de litros de agua de aplicación verificada por el Fiscalizador.

Pago. –

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios que consten en el contrato, para los rubros abajo designados.

No se efectuará ningún pago adicional al Contratista por la aplicación de paliativos contra el polvo en horas fuera de la jornada de trabajo normal o en los días no laborables. Tampoco se ajustará el precio unitario en caso de que la cantidad realmente utilizada sea mayor o menor que la cantidad estimada en el presupuesto del contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la distribución de agua, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

No. del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
6.04 Agua para control de polvo.....	Metros cúbicos

6.05. Área plantada (Árboles y arbustos) [206-2]

Generalidades. –

Este trabajo comprenderá la realización de todas las obras que fueren necesarias para, en forma preventiva, proteger la vía recientemente construida, así como para conservar y mejorar el paisaje dentro de la zona lateral del camino.

Área sembrada. –

Este trabajo consiste en la siembra mediante semilla de los sitios susceptibles de erosión y de recuperación ambiental, tales como taludes laterales de la vía, botaderos, áreas que fueron ocupadas para campamentos, talleres, bodegas, plantas de producción de materiales y otras en las cuales el suelo queda desnudo y es necesario protegerlo con una capa vegetal antes de la colocación de las mantas geosintéticas.

Procedimiento de trabajo

Análisis y preparación de las áreas a tratarse. –

Los trabajos para prevenir la erosión y recuperar los sitios desbrozados, deberán hacerse una vez que se hayan terminado el acabado de la obra básica en el tramo vial respectivo.

El Contratista deberá tener en cuenta los siguientes trabajos de preparación del terreno, previo a la siembra: i) proporcionar un buen drenaje, ii) descompactar el medio donde se instaurará la vegetación para permitir un correcto desarrollo del enraizamiento, iii) eliminación de elementos tóxicos, iv) aumentar el suministro de nutrientes esenciales para el crecimiento (fertilización) y v) integrar la morfología del terreno en el paisaje circundante.

El Contratista puede descompactar el suelo, mediante escarificado, subsolado y ripiado. Si lo hace mediante escarificado la profundidad de tratamiento estará comprendida entre 10 y 35 cm; mientras que para el ripiado y subsolado entre 35 y 75 cm.

Todas las áreas destinadas a la siembra, luego de la descompactación, deberán proporcionar un lecho razonablemente firme pero desmenuzable de una profundidad

mínima de 15 cm en terreno llano y de 10 cm en ladera. Deberán, además, estar exentas de malezas, piedras mayores de 5 cm de diámetro, desechos y escombros.

Fertilización. –

La fertilización o enmiendas edáficas son de gran importancia para la preparación del suelo y se lo puede hacer a través de aportes de materia orgánica, fertilización orgánica (tierra vegetal preparada, humus, residuos de los hongos, residuos domésticos y abonos) o mediante fertilizantes inorgánicos (complejos minerales tales como nitrato amónico, urea, sulfato de amonio y ácido fosfórico o fosfato de amonio).

Los fertilizantes orgánicos e inorgánicos deberán esparcirse uniformemente sobre el área de siembra, con una densidad entre 6 y 8 Kg. por hectárea, empleando equipo mecánico adecuado o procedimientos manuales de conformidad con la propuesta del Contratista y aprobación del Fiscalizador.

Siembra. –

El Contratista procederá conforme lo estipulen las especificaciones ambientales particulares o en su caso, dependiendo de la pendiente del terreno propondrá al Fiscalizador la siembra mediante los siguientes métodos: a) en hileras (< 15°); b) al voleo (< 20°); c) hidrosiembra; d) aérea; u otros.

Riego. –

El Contratista protegerá y cuidará a su costo las áreas sembradas, plantadas y encespadas, las mantendrá húmedas, arreglando o reponiendo por su cuenta las áreas que no presenten un crecimiento satisfactorio, hasta la recepción definitiva de la obra.

El riego deberá hacerse mediante camiones cisterna u otro equipo aprobado que permita regar a presión con mangueras o rociadores. El agua se distribuirá uniformemente y sin que cause erosión; será aplicada con la frecuencia y en la cantidad aprobada por el Fiscalizador.

Medición. –

Los trabajos realizados de acuerdo con las exigencias de esta sección se medirán de la siguiente forma:

Las áreas efectivamente sembradas y encespadas, de acuerdo a las estipulaciones de los documentos contractuales, se medirán en metros cuadrados de superficie. Para el área plantada, la medición y correspondiente pago será por el número de árboles, arbustos y enredaderas, de los tamaños y variedades especificados, plantados y entregados de conformidad con las especificaciones ambientales particulares o el informe del Fiscalizador.

Únicamente serán aceptables las áreas de siembra, encespado y plantas vivas y saludables al momento de la inspección final. El pago efectuado en base a esta medición incluirá paja o heno que se requiera como retenedora de humedad.

La tierra vegetal y abono orgánico que fueren requeridos se medirán en metros cúbicos. El pago efectuado en base a esta medición para la tierra vegetal incluirá cualquier almacenamiento temporal y otro manipuleo del material que fuere necesario.

Los fertilizantes químicos; caliza y semillas empleadas de acuerdo a los requisitos contractuales, se medirán en kilogramos.

El agua empleada en regar las áreas tratadas con cubierta vegetal, además de los árboles y arbustos, no se medirá para su pago. El costo de suministrar el agua se sufragará mediante el rubro 204-A (1) y el costo de distribución será compensado por los pagos efectuados por los varios rubros de prevención de la erosión.

Pago. –

Las cantidades y unidades determinadas en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por los trabajos de prevención de la erosión incluyendo el suministro de materiales, la mano de obra, herramientas, equipo y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos así como por el mantenimiento de los árboles, arbustos, enredaderas, áreas sembrada y encespada hasta su recepción definitiva.

No. del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
6.05 Área Plantada (Árboles y Arbustos)	Metros cuadrados

6.08. Charlas de concientización [220-1]

Descripción. -

Esta sección conlleva la ejecución por parte del Contratista de un conjunto de actividades cuya finalidad es la de fortalecer el conocimiento y respeto por el patrimonio natural y el involucramiento de los habitantes que serán beneficiados por la obra.

Estarán dirigidas hacia dos puntos focales de la obra: a) la población directamente involucrada con la obra y demás actores sociales que se localizan dentro del área de influencia; y b) el personal técnico y obrero que está en contacto permanente con la obra y el ambiente.

Su proceso de ejecución debe iniciar 15 días antes del arranque de las obras y ser continuo hasta la finalización de la construcción.

Procedimiento de trabajo. –

Si en las especificaciones ambientales particulares no se mencionan nada al respecto, el Fiscalizador exigirá al Contratista el cumplimiento de esta sección, quien planificará y pondrá a consideración del Fiscalizador los contenidos, cronograma y metodologías de ejecución para su aprobación.

Las tareas mínimas que tiene que realizar el Contratista deben ser:

Charlas de concientización. –

Las charlas de concientización estarán dirigidas a los habitantes de las poblaciones aledañas y polos de la vía, que directa o indirectamente están relacionados con el objeto de la obra vial.

Estas charlas desarrollarán temas relativos al proyecto y su vinculación con el ambiente, tales como:

- El entorno que rodea a la obra y su íntima interrelación con sus habitantes;

- Los principales impactos ambientales de la obra y sus correspondientes medidas de mitigación;
- Beneficios sociales y ambientales que traerá la construcción / rehabilitación viales;
- Cómo cuidar la obra una vez que ha terminado los trabajos de construcción;
- Otros.

La temática será diseñada y ejecutada por profesionales con suficiente experiencia en manejo de recursos naturales, desarrollo comunitario y comunicación social. La duración de estas charlas será de un mínimo de 60 minutos y se las dará en los principales centros poblados aledaños a la obra vial.

Como soporte de estas charlas el Contratista implementará una serie de “comunicados radiales”, afiches e instructivos, que sustentarán principalmente el tema de la obra y el medio ambiente, los cuales, antes de ejecutarse deberán ser propuestos al Fiscalizador, para su conocimiento y aprobación.

Los comunicados radiales serán de 1 a 2 minutos de duración y su temática será informativa respecto de las obras a realizar como parte de la obra vial a ejecutarse. Se utilizará el medio radial que tenga influencia en las poblaciones meta.

Los afiches serán de cartulina duplex de dimensiones mínimas 0.40 por 0.60 metros e impresos a color, con los diseños alusivos a la conservación del medio ambiente propuestos por el Contratista y aprobados por el Fiscalizador Ambiental y fijados en los sitios que éste establezca.

Los instructivos o trípticos serán realizados a colores en papel bond de 90 gramos, formato A4 y cuyo contenido textual y gráfico sea alusivo a la defensa de los valores ambientales presentes en el área de la obra, tales como: paisaje, ríos, vegetación y especies animales en peligro de extinción, saneamiento ambiental, etc.

Charlas de educación ambiental. –

Las charlas de educación ambiental tienen por objetivo capacitar al personal de la Cía. Constructora y al de la Fiscalización sobre como ejecutar las labores propias de la

construcción o mantenimiento vial considerando los aspectos de conservación de la salud, seguridad y medio ambiente.

Estas charlas tendrán una duración de 60 minutos y los temas a tratar deberán ser muy concretos, prácticos y de fácil comprensión, los cuales deberán previamente ser puestos a consideración del Fiscalizador para conocimiento y aprobación. Las charlas deben ser diseñadas por profesionales vinculado al área ambiental.

De igual forma estas charlas se sustentarán en afiches e instructivos propuestos por el Contratista y aprobados por el Fiscalizador, de acuerdo a lo expresado en el numeral anterior.

Medición. -

El Fiscalizador verificará la ejecución en cantidad y tiempos de las actividades antes indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

Pago. -

Las cantidades medidas se pagarán a los precios contractuales para los rubros designados a continuación y que consten en el contrato.

Estos pagos constituirán la compensación total por la planificación, elaboración, transporte y realización de las actividades descritas; así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas para la ejecución de los trabajos indicados anteriormente.

No. del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
6.08 Charlas de concientización.....	Unidad

6.10 Comunicados Radiales (minuto)

Descripción. -

Esta sección conlleva la ejecución por parte del Contratista de un conjunto de actividades cuya finalidad es la de fortalecer el conocimiento y respeto por el patrimonio natural y el involucramiento de los habitantes que serán beneficiados por la obra.

Estarán dirigidas hacia dos puntos focales de la obra: a) la población directamente involucrada con la obra y demás actores sociales que se localizan dentro del área de influencia; y b) el personal técnico y obrero que está en contacto permanente con la obra y el ambiente.

Su proceso de ejecución debe iniciar 15 días antes del arranque de las obras y ser continuo hasta la finalización de la construcción.

Procedimiento de trabajo. –

Si en las especificaciones ambientales particulares no se mencionan nada al respecto, el Fiscalizador exigirá al Contratista el cumplimiento de esta sección, quien planificará y pondrá a consideración del Fiscalizador los contenidos, cronograma y metodologías de ejecución para su aprobación.

Las tareas mínimas que tiene que realizar el Contratista deben ser:

Charlas de concientización. –

Las charlas de concientización estarán dirigidas a los habitantes de las poblaciones aledañas y polos de la vía, que directa o indirectamente están relacionados con el objeto de la obra vial.

Estas charlas desarrollarán temas relativos al proyecto y su vinculación con el ambiente, tales como:

- El entorno que rodea a la obra y su íntima interrelación con sus habitantes;

- Los principales impactos ambientales de la obra y sus correspondientes medidas de mitigación;
- Beneficios sociales y ambientales que traerá la construcción / rehabilitación viales;
- Cómo cuidar la obra una vez que ha terminado los trabajos de construcción;
- Otros.

La temática será diseñada y ejecutada por profesionales con suficiente experiencia en manejo de recursos naturales, desarrollo comunitario y comunicación social. La duración de estas charlas será de un mínimo de 60 minutos y se las dará en los principales centros poblados aledaños a la obra vial.

Como soporte de estas charlas el Contratista implementará una serie de “comunicados radiales”, afiches e instructivos, que sustentarán principalmente el tema de la obra y el medio ambiente, los cuales, antes de ejecutarse deberán ser propuestos al Fiscalizador, para su conocimiento y aprobación.

Los comunicados radiales serán de 1 a 2 minutos de duración y su temática será informativa respecto de las obras a realizar como parte de la obra vial a ejecutarse. Se utilizará el medio radial que tenga influencia en las poblaciones meta.

Los afiches serán de cartulina duplex de dimensiones mínimas 0.40 por 0.60 metros e impresos a color, con los diseños alusivos a la conservación del medio ambiente propuestos por el Contratista y aprobados por el Fiscalizador Ambiental y fijados en los sitios que éste establezca.

Los instructivos o trípticos serán realizados a colores en papel bond de 90 gramos, formato A4 y cuyo contenido textual y gráfico sea alusivo a la defensa de los valores ambientales presentes en el área de la obra, tales como: paisaje, ríos, vegetación y especies animales en peligro de extinción, saneamiento ambiental, etc.

Charlas de educación ambiental. –

Las charlas de educación ambiental tienen por objetivo capacitar al personal de la Cía. Constructora y al de la Fiscalización sobre como ejecutar las labores propias de la

construcción o mantenimiento vial considerando los aspectos de conservación de la salud, seguridad y medio ambiente.

Estas charlas tendrán una duración de 60 minutos y los temas a tratar deberán ser muy concretos, prácticos y de fácil comprensión, los cuales deberán previamente ser puestos a consideración del Fiscalizador para conocimiento y aprobación. Las charlas deben ser diseñadas por profesionales vinculado al área ambiental.

De igual forma estas charlas se sustentarán en afiches e instructivos propuestos por el Contratista y aprobados por el Fiscalizador, de acuerdo a lo expresado en el numeral anterior.

Medición. -

El Fiscalizador verificará la ejecución en cantidad y tiempos de las actividades antes indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

Pago. -

Las cantidades medidas se pagarán a los precios contractuales para los rubros designados a continuación y que consten en el contrato.

Estos pagos constituirán la compensación total por la planificación, elaboración, transporte y realización de las actividades descritas; así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas para la ejecución de los trabajos indicados anteriormente.

No. del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
6.10 Comunicados Radiales.....	Cada una

7. SEÑALIZACIÓN

7.01 Marcas de pavimento (pintura acrílica amarilla, ancho de franja e=10 cm)

7.02 Marcas de pavimento (pintura acrílica blanca, ancho de franja e=10 cm)

Descripción. -

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

Los detalles no contemplados en los planos se realizarán conforme al "Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways" (MUTCD) (Manual de Mecanismos de Control de Tráfico en los Estados Unidos), U.S. Department of Transportation y Federal Highways and Transportation y Normas Panamericanas.

Materiales. -

Las pinturas para tráfico serán las indicadas en la Sección 826. Además, los materiales cumplirán las siguientes especificaciones:

Las microesferas de vidrio AASHTO M 247, Tipo 1

Las franjas de material termoplástico AASHTO M 249, Para moldeado del tipo en eyección caliente.

Las franjas de pavimento del tipo plástico puestas en frío serán de uno de los siguientes materiales, de acuerdo con el requerimiento de espesor indicado y además los requisitos contractuales:

- 1.5 mm. de polímero flexible retroreflectivo
- 1.5 mm. de premezcla de polímero flexible
- 2.3 mm. de plástico frío.

Las marcas que sobresalgan del pavimento serán de acuerdo al tipo y tamaños definidos en los planos y a los requisitos indicados en el contrato.

Procedimiento de Trabajo.

Generales. -

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

Cuando las marcas sean colocadas en pavimentos de hormigón de cemento Portland, el pavimento deberá ser limpiado de todo residuo, previamente a la colocación de las marcas. Las franjas serán de un ancho mínimo de 10 cm. Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3 m. con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm. con una separación de 60 cm.

Las franjas dobles estarán separadas con un espaciamiento de 14 cm.

Las flechas y las letras tendrán las dimensiones que se indiquen en los planos.

Todas las marcas presentarán un acabado nítido uniforme, y una apariencia satisfactoria tanto de noche como de día, caso contrario, serán corregidas por el Contratista hasta ser aceptadas por el Fiscalizador y sin pago adicional.

Marcas de Pinturas. -

Las marcas serán aplicadas con métodos aceptables por el Fiscalizador. El cabezal rociador de pintura será del tipo spray y que permita aplicar satisfactoriamente la pintura a presión, con una alimentación uniforme y directa sobre el pavimento. Cada mecanismo tendrá la capacidad de aplicar 2 franjas separadas, aun en el caso de ser sólidas, entrecortadas o punteadas. Todo tanque de pintura estará equipado con un agitador mecánico. Cada boquilla estará equipada con una válvula, que permita aplicar automáticamente líneas entrecortadas o punteadas. La boquilla tendrá un alimentador mecánico de microesferas de vidrio, que opera simultáneamente con el rociador de pintura, y distribuirá dichas microesferas de vidrio con un patrón uniforme a la proporción especificada.

La pintura será mezclada previamente y aplicada cuando la temperatura ambiente esté sobre los 4 grados centígrados y como se indica en la numeral 705-3.01.

Para franjas sólidas de 10 cm. de ancho, la tasa mínima de aplicación será de 39 lt/km. Para franjas entrecortadas o de líneas punteadas, la tasa mínima de aplicación será de 9.6 lt/km. y 13 lt/km. respectivamente.

La mínima tasa de aplicación para flechas y letras será de 0.4 lt/m² de marcas.

Las microesferas de vidrio serán aplicadas a una tasa mínima de 0.7 kg. por cada lt. de pintura.

Las áreas pintadas estarán protegidas del tráfico hasta que la pintura esté suficientemente seca. Cuando lo apruebe el Fiscalizador, el Contratista aplicará pintura o microesferas de vidrio en dos aplicaciones, para reducir el tiempo de secado en áreas de tráfico congestionado.

Marcas termoplásticas. -

La aplicación puede ser por cualquiera de los dos métodos: moldeada por eyección al caliente, o rociado al caliente, según lo apruebe el Fiscalizador; en todo caso, se deberá cumplir con las especificaciones y recomendaciones del fabricante, las que deberán ser entregadas al Fiscalizador antes de empezar los trabajos.

Si es necesario, los pavimentos nuevos o existentes serán lavados con una solución de detergente, y seguidamente se los lavará con agua para remover cualquier resto de cemento Portland, tanto nuevos como existentes, la superficie se limpiará con chorros abrasivos para remover lechadas, sellados u otros materiales extraños.

La mínima resistencia a la adherencia, cuando se aplica a pavimentos bituminosos, será de 8.5 kg/cm², y cuando se aplica a pavimentos de hormigón, será de 12 kg/cm². La aplicación será hecha solamente en pavimentos secos, cuando la temperatura del pavimento sea 13 grados centígrados o mayor.

Las microesferas de vidrio adicionales, conforme lo establece la AASHTO M249, estarán recubiertas de material termoplástico en la proporción de 98 kg. por m² de

franja. Previa a la colocación de la franja termoplástica, se aplicará una resina epóxica del tipo y las cantidades recomendadas por el fabricante.

El material termoplástico será de un espesor de 0.76, 1.5, 2.29 y 3.05 mm. como lo especifique en el contrato. El ancho de la franja de tráfico será realizado con una sola aplicación.

Las franjas recién colocadas deberán ser protegidas del daño del tráfico y cuando suceda cualquier daño a las franjas o cuando no estén bien adheridas a la superficie del pavimento, serán reemplazadas con juntas de franjas que reúnan los requisitos de estas especificaciones.

Marcas Plásticas Premoldeadas. -

Las aplicaciones estarán de acuerdo con las especificaciones recomendadas por el fabricante, las que serán suministradas al Fiscalizador antes de empezar los trabajos. Los materiales de marcas plásticas en pavimentos serán aplicadas en superficies con temperaturas dentro del rango especificado por el fabricante para una óptima adhesión. La capa deberá proveer de una marca durable y limpia; será resistente al medio (ó ambiente) y no presentará signos apreciables de desvanecimiento, levantamiento, contracción, rompimiento, desprendimiento u otros signos de una pobre adherencia. El método de incrustación será usado para aplicar las marcas en superficies nuevas de hormigón asfáltico, mediante la colocación adecuada del material, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y compactado mediante rodillo.

El método de la lámina superpuesta será usado para aplicarse en pavimentos existentes. Los tipos de adhesivos que se utilizarán, así como los métodos de aplicación estarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

El Contratista suministrará el equipo requerido, incluido el compactador, para la colocación adecuada del material plástico moldeado. El equipo deberá estar disponible durante todo el período de instalación. Cuando se especifique, el vendedor deberá proveer asistencia técnica, tanto para la operación, como para el mantenimiento del equipo.

Marcas de Pavimento Sobresalidas (MPS). -

Las marcas serán colocadas en sitios e intervalos que estén especificados, tanto en los planos, como en el contrato. No se procederá a la colocación de las marcas de pavimento en tanto no haya sido aprobada la superficie del pavimento.

Las marcas MPS serán aplicadas a una temperatura mínima de 21 grados centígrados. El pavimento tendrá superficie seca y, si la temperatura del pavimento es menor a 21 grados centígrados, se lo calentará con una fuerte irradiación de calor (no directamente con la llama). Los MPS serán calentados previamente a la colocación, mediante calor a una temperatura máxima de 49 grados centígrados por un tiempo máximo de 10 minutos.

El adhesivo se mantendrá a una temperatura de 16 a 29 grados centígrados antes y durante la aplicación. Los componentes del adhesivo epóxico serán mezclados uniformemente, hasta conseguir una consistencia adecuada previa a su uso. El adhesivo mezclado será desechado cuando, debido a la polimerización, se ha endurecido y reducido su trabajabilidad.

La mezcla adhesiva se aplicará en el área que ha sido preparada previamente. Luego el MPS será presionado en el sitio correspondiente, hasta que la mezcla adhesiva aparezca en toda la periferia del MPS. La cantidad requerida de adhesivo por cada dispositivo estará entre 20 y 40 gramos. La secuencia de las operaciones será ejecutada tan rápido como sea posible. La mezcla adhesiva y el MPS serán colocados sobre el pavimento dentro de un tiempo máximo de 30 segundos, luego del precalentamiento y limpieza del pavimento. El MPS no deberá haberse enfriado más de un minuto antes de la colocación.

El tiempo de precalentamiento del pavimento será ajustado de tal forma que se asegure que la adherencia del MPS se de en no más de 15 minutos. El pegado se considerará satisfactorio cuando el adhesivo desarrolle un mínimo esfuerzo de tensión de 124 gr/cm² o una tensión total de 11 kg. El Fiscalizador deberá verificar, por muestreo de al menos un 5% de los MPS colocados, que se cumpla con este requerimiento. El Fiscalizador deberá usar para el efecto un dinamómetro manual.

Los MPS estarán espaciados y alineados como se indique en los planos o como lo establezca el Fiscalizador. Se tolerará un desplazamiento no mayor de 1.5 cm. a la izquierda o a la derecha de la línea de referencia.

El Contratista removerá y reemplazará todas las marcas inadecuadamente localizadas, sin costo adicional para el Ministerio.

Las marcas de pavimento no serán colocadas sobre las juntas transversales o longitudinales del pavimento.

El color de los reflectores, cuando son iluminados por las luces de un automóvil, será de color claro, amarillo o rojo. Un mal color de reflexión será motivo para su rechazo.

Métodos de medida. -

Las cantidades aceptadas de marcas de pavimentos serán medidas de la siguiente manera:

Método lineal. - Las cantidades a pagarse serán aquellas medidas linealmente en metros o kilómetros de marcas en el pavimento, y se medirán sobre la línea eje del camino o sobre las franjas, de principio a fin, sean estas entrecortadas o continuas. Estas marcas en el pavimento deberán estar terminadas y aceptadas por el Fiscalizador.

El precio contractual para cada tipo o color de línea se basará en un ancho de línea de 10 cm. Cuando el ancho de la línea sea diferente de 10 cm., deberá estar establecido en el contrato o solicitado expresamente por el Fiscalizador, entonces la longitud a pagarse será ajustada con relación al ancho especificado de 10 cm.; caso contrario, se reconocerá un pago según el ancho de 10 cm.

Método unitario. - La cantidad a pagarse será el verdadero número de unidades (tales como flechas, símbolos, leyendas, MPS, etc.) de los tipos y tamaños especificados en el contrato, que han sido suministrados, terminados y aceptados por el Fiscalizador.

Pago. -

Las cantidades entregadas y aceptadas en la forma que se indicó anteriormente se pagarán al precio unitario establecido en el contrato. De acuerdo al listado de rubros

que se indican a continuación y que se presentan en el cronograma de trabajo. Tales precios y pagos serán la compensación total del trabajo descrito en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
7.01 Marcas de pavimento (pintura acrílica amarilla, ancho de franja e=10 cm)	Metro Lineal (m)
7.02 Marcas de pavimento (pintura acrílica blanca, ancho de franja e=10 cm)	Metro Lineal (m)

7.03. Marcas Sobresalidas de pavimento (unidireccionales) [705-4]

7.04. Marcas Sobresalidas de pavimento (bidireccionales) [705-4]

Descripción. -

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

Los detalles no contemplados en los planos se realizarán conforme al "Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways" (MUTCD) (Manual de Mecanismos de Control de Tráfico en los Estados Unidos), U.S. Department of Transportation y Federal Highways and Transportation y Normas Panamericanas.

Materiales. -

Las pinturas para tráfico serán las indicadas en la Sección 826. Además, los materiales cumplirán las siguientes especificaciones:

Las microesferas de vidrio AASHTO M 247, Tipo 1

Las franjas de material termoplástico AASHTO M 249, Para moldeado del tipo en eyección caliente.

Las franjas de pavimento del tipo plástico puestas en frío serán de uno de los siguientes materiales, de acuerdo con el requerimiento de espesor indicado y además los requisitos contractuales:

- 1.5 mm. de polímero flexible retroreflectivo
- 1.5 mm. de premezcla de polímero flexible
- 2.3 mm. de plástico frío.

Las marcas que sobresalgan del pavimento serán de acuerdo al tipo y tamaños definidos en los planos y a los requisitos indicados en el contrato.

Procedimiento de Trabajo.

Generales. -

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

Cuando las marcas sean colocadas en pavimentos de hormigón de cemento Portland, el pavimento deberá ser limpiado de todo residuo, previamente a la colocación de las marcas. Las franjas serán de un ancho mínimo de 10 cm. Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3 m. con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm. con una separación de 60 cm.

Las franjas dobles estarán separadas con un espaciamiento de 14 cm.

Las flechas y las letras tendrán las dimensiones que se indiquen en los planos.

Todas las marcas presentarán un acabado nítido uniforme, y una apariencia satisfactoria tanto de noche como de día, caso contrario, serán corregidas por el Contratista hasta ser aceptadas por el Fiscalizador y sin pago adicional.

Marcas de Pinturas. -

Las marcas serán aplicadas con métodos aceptables por el Fiscalizador. El cabezal rociador de pintura será del tipo spray y que permita aplicar satisfactoriamente la pintura a presión, con una alimentación uniforme y directa sobre el pavimento. Cada mecanismo tendrá la capacidad de aplicar 2 franjas separadas, aun en el caso de ser sólidas, entrecortadas o punteadas. Todo tanque de pintura estará equipado con un agitador mecánico. Cada boquilla estará equipada con una válvula, que permita aplicar automáticamente líneas entrecortadas o punteadas. La boquilla tendrá un alimentador mecánico de microesferas de vidrio, que opera simultáneamente con el rociador de pintura, y distribuirá dichas microesferas de vidrio con un patrón uniforme a la proporción especificada.

La pintura será mezclada previamente y aplicada cuando la temperatura ambiente esté sobre los 4 grados centígrados y como se indica en la numeral 705-3.01.

Para franjas sólidas de 10 cm. de ancho, la tasa mínima de aplicación será de 39 lt/km. Para franjas entrecortadas o de líneas punteadas, la tasa mínima de aplicación será de 9.6 lt/km. y 13 lt/km. respectivamente.

La mínima tasa de aplicación para flechas y letras será de 0.4 lt/m² de marcas.

Las microesferas de vidrio serán aplicadas a una tasa mínima de 0.7 kg. por cada lt. de pintura.

Las áreas pintadas estarán protegidas del tráfico hasta que la pintura esté suficientemente seca. Cuando lo apruebe el Fiscalizador, el Contratista aplicará pintura o microesferas de vidrio en dos aplicaciones, para reducir el tiempo de secado en áreas de tráfico congestionado.

Marcas termoplásticas. -

La aplicación puede ser por cualquiera de los dos métodos: moldeada por eyección al caliente, o rociado al caliente, según lo apruebe el Fiscalizador; en todo caso, se deberá cumplir con las especificaciones y recomendaciones del fabricante, las que deberán ser entregadas al Fiscalizador antes de empezar los trabajos.

Si es necesario, los pavimentos nuevos o existentes serán lavados con una solución de detergente, y seguidamente se los lavará con agua para remover cualquier resto de cemento Portland, tanto nuevos como existentes, la superficie se limpiará con chorros abrasivos para remover lechadas, sellados u otros materiales extraños.

La mínima resistencia a la adherencia, cuando se aplica a pavimentos bituminosos, será de 8.5 kg/cm², y cuando se aplica a pavimentos de hormigón, será de 12 kg/cm². La aplicación será hecha solamente en pavimentos secos, cuando la temperatura del pavimento sea 13 grados centígrados o mayor.

Las microesferas de vidrio adicionales, conforme lo establece la AASHTO M249, estarán recubiertas de material termoplástico en la proporción de 98 kg. por m² de franja. Previa a la colocación de la franja termoplástica, se aplicará una resina epóxica del tipo y las cantidades recomendadas por el fabricante.

El material termoplástico será de un espesor de 0.76, 1.5, 2.29 y 3.05 mm. como lo especifique en el contrato. El ancho de la franja de tráfico será realizado con una sola aplicación.

Las franjas recién colocadas deberán ser protegidas del daño del tráfico y cuando suceda cualquier daño a las franjas o cuando no estén bien adheridas a la superficie del pavimento, serán reemplazadas con juntas de franjas que reúnan los requisitos de estas especificaciones.

Marcas Plásticas Premoldeadas. -

Las aplicaciones estarán de acuerdo con las especificaciones recomendadas por el fabricante, las que serán suministradas al Fiscalizador antes de empezar los trabajos. Los materiales de marcas plásticas en pavimentos serán aplicadas en superficies con temperaturas dentro del rango especificado por el fabricante para una óptima adhesión. La capa deberá proveer de una marca durable y limpia; será resistente al medio (ó ambiente) y no presentará signos apreciables de desvanecimiento, levantamiento, contracción, rompimiento, desprendimiento u otros signos de una pobre adherencia. El método de incrustación será usado para aplicar las marcas en superficies nuevas de hormigón asfáltico, mediante la colocación adecuada del material, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y compactado mediante rodillo.

El método de la lámina superpuesta será usado para aplicarse en pavimentos existentes. Los tipos de adhesivos que se utilizarán, así como los métodos de aplicación estarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

El Contratista suministrará el equipo requerido, incluido el compactador, para la colocación adecuada del material plástico moldeado. El equipo deberá estar disponible durante todo el período de instalación. Cuando se especifique, el vendedor deberá proveer asistencia técnica, tanto para la operación, como para el mantenimiento del equipo.

Marcas de Pavimento Sobresalidas (MPS). -

Las marcas serán colocadas en sitios e intervalos que estén especificados, tanto en los planos, como en el contrato. No se procederá a la colocación de las marcas de pavimento en tanto no haya sido aprobada la superficie del pavimento.

Las marcas MPS serán aplicadas a una temperatura mínima de 21 grados centígrados. El pavimento tendrá superficie seca y, si la temperatura del pavimento es menor a 21 grados centígrados, se lo calentará con una fuerte irradiación de calor (no directamente con la llama). Los MPS serán calentados previamente a la colocación, mediante calor a una temperatura máxima de 49 grados centígrados por un tiempo máximo de 10 minutos.

El adhesivo se mantendrá a una temperatura de 16 a 29 grados centígrados antes y durante la aplicación. Los componentes del adhesivo epóxico serán mezclados uniformemente, hasta conseguir una consistencia adecuada previa a su uso. El adhesivo mezclado será desechado cuando, debido a la polimerización, se ha endurecido y reducido su trabajabilidad.

La mezcla adhesiva se aplicará en el área que ha sido preparada previamente. Luego el MPS será presionado en el sitio correspondiente, hasta que la mezcla adhesiva aparezca en toda la periferia del MPS. La cantidad requerida de adhesivo por cada dispositivo estará entre 20 y 40 gramos. La secuencia de las operaciones será ejecutada tan rápido como sea posible. La mezcla adhesiva y el MPS serán colocados sobre el pavimento dentro de un tiempo máximo de 30 segundos, luego del precalentamiento y limpieza del pavimento. El MPS no deberá haberse enfriado más de un minuto antes de la colocación.

El tiempo de precalentamiento del pavimento será ajustado de tal forma que se asegure que la adherencia del MPS se de en no más de 15 minutos. El pegado se considerará satisfactorio cuando el adhesivo desarrolle un mínimo esfuerzo de tensión de 124 gr/cm² o una tensión total de 11 kg. El Fiscalizador deberá verificar, por muestreo de al menos un 5% de los MPS colocados, que se cumpla con este requerimiento. El Fiscalizador deberá usar para el efecto un dinamómetro manual.

Los MPS estarán espaciados y alineados como se indique en los planos o como lo establezca el Fiscalizador. Se tolerará un desplazamiento no mayor de 1.5 cm. a la izquierda o a la derecha de la línea de referencia.

El Contratista removerá y reemplazará todas las marcas inadecuadamente localizadas, sin costo adicional para el Ministerio.

Las marcas de pavimento no serán colocadas sobre las juntas transversales o longitudinales del pavimento.

El color de los reflectores, cuando son iluminados por las luces de un automóvil, será de color claro, amarillo o rojo. Un mal color de reflexión será motivo para su rechazo.

Métodos de medida. -

Las cantidades aceptadas de marcas de pavimentos serán medidas de la siguiente manera:

Método lineal. - Las cantidades a pagarse serán aquellas medidas linealmente en metros o kilómetros de marcas en el pavimento, y se medirán sobre la línea eje del camino o sobre las franjas, de principio a fin, sean estas entrecortadas o continuas. Estas marcas en el pavimento deberán estar terminadas y aceptadas por el Fiscalizador.

El precio contractual para cada tipo o color de línea se basará en un ancho de línea de 10 cm. Cuando el ancho de la línea sea diferente de 10 cm., deberá estar establecido en el contrato o solicitado expresamente por el Fiscalizador, entonces la longitud a pagarse será ajustada con relación al ancho especificado de 10 cm.; caso contrario, se reconocerá un pago según el ancho de 10 cm.

Método unitario. - La cantidad a pagarse será el verdadero número de unidades (tales como flechas, símbolos, leyendas, MPS, etc.) de los tipos y tamaños especificados en el contrato, que han sido suministrados, terminados y aceptados por el Fiscalizador.

Pago. -

Las cantidades entregadas y aceptadas en la forma que se indicó anteriormente se pagarán al precio unitario establecido en el contrato. De acuerdo al listado de rubros que se indican a continuación y que se presentan en el cronograma de trabajo. Tales precios y pagos serán la compensación total del trabajo descrito en esta sección.

N.º del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
7.03 Marcas Sobresalidas de pavimento (unidireccional)	Unidad
7.04 Marcas Sobresalidas de pavimento (bidireccional)	Unidad

7.05 Señales al lado de la carretera tipo preventiva(600x600 mm) [708-5 (1)]

Descripción. -

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

Las placas o paneles para señales al lado de la carretera serán montados en postes metálicos que cumplan las exigencias correspondientes a lo especificado en la Sección 830. Serán instaladas en las ubicaciones y con la orientación señalada en los planos.

Instalación de postes. -

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

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

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

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

Si los postes son de acero, deberán estar de acuerdo a los requerimientos de la ASTM A 499, y si son galvanizados, estarán de acuerdo con la ASTM A 123.

Si los postes son de aluminio, deberán estar de acuerdo con los requerimientos de la ASTM 322.

Instalación de placas para señales. -

Las placas o tableros para señales se montarán en los postes, de acuerdo con los detalles que se muestren en los planos. Cualquier daño a los tableros, sea suministrado por el Contratista o por el Ministerio, deberá ser reparado por el Contratista, a su cuenta, y a satisfacción del Fiscalizador; el tablero dañado será reemplazado por el Contratista, a su propio costo, si el Fiscalizador así lo ordena.

Los tableros de señales con sus respectivos mensajes y con todo el herraje necesario para su montaje en los postes, serán suministrados por el Contratista, excepto en las disposiciones especiales se dispone el suministro de los tableros por el Ministerio.

Cuando se utilicen láminas reflectivas, el color especificado será conforme a los requerimientos aplicables a la AASHTO M 268 y se colocará en superficies exteriores lisas. Tendrá que ser visible a una distancia no menor de 100 m.

Medición. -

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

Pago. -

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán al precio contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, fabricación, transporte e instalación de las señales colocadas al lado de carreteras, que incluye los postes, herraje, cimentaciones y mensajes, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
7.05 Señales a lado de la carretera tipo preventivas (600x600 mm)	Unidad

7.06 Señales al lado de la carretera tipo regulatorias (600x600 mm) [708-5 (1)]

Descripción. -

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

Las placas o paneles para señales al lado de la carretera serán montados en postes metálicos que cumplan las exigencias correspondientes a lo especificado en la Sección 830. Serán instaladas en las ubicaciones y con la orientación señalada en los planos.

Instalación de postes. -

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

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

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

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

Si los postes son de acero, deberán estar de acuerdo a los requerimientos de la ASTM A 499, y si son galvanizados, estarán de acuerdo con la ASTM A 123.

Si los postes son de aluminio, deberán estar de acuerdo con los requerimientos de la ASTM 322.

Instalación de placas para señales. -

Las placas o tableros para señales se montarán en los postes, de acuerdo con los detalles que se muestren en los planos. Cualquier daño a los tableros, sea suministrado por el Contratista o por el Ministerio, deberá ser reparado por el Contratista, a su cuenta, y a satisfacción del Fiscalizador; el tablero dañado será reemplazado por el Contratista, a su propio costo, si el Fiscalizador así lo ordena.

Los tableros de señales con sus respectivos mensajes y con todo el herraje necesario para su montaje en los postes, serán suministrados por el Contratista, excepto en las disposiciones especiales se dispone el suministro de los tableros por el Ministerio.

Cuando se utilicen láminas reflectivas, el color especificado será conforme a los requerimientos aplicables a la AASHTO M 268 y se colocará en superficies exteriores lisas. Tendrá que ser visible a una distancia no menor de 100 m.

Medición. -

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

Pago. -

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán al precio contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, fabricación, transporte e instalación de las señales colocadas al lado de carreteras, que incluye los postes, herraje, cimentaciones y mensajes, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

7.06 Señales a lado de la carretera tipo regulatorias (600x600 mm) Unidad

7.08. Guardavías dobles (inc. tacha reflectiva)

Descripción. -

Este trabajo consistirá en la construcción de guardacaminos y barreras de hormigón, de acuerdo con estas especificaciones y las alineaciones y pendientes establecidas en los planos, indicadas por el Fiscalizador o en las especificaciones especiales.

Los sistemas de guardacaminos y barreras estarán conformados por los siguientes materiales:

Guardacamino de cable

Viga W (Weak post)

Viga Cajón Barrera de seguridad estándar tipo viga W

Barrera de seguridad estándar

Barrera de seguridad para parterre tipo viga W

Barrera de seguridad para parterre de hormigón.

La construcción de los varios sistemas de barreras de seguridad incluirá el ensamblaje e instalación de todas las partes que la componen y de todos los materiales, localizándolos de acuerdo a lo indicado en los planos o según lo indique el Fiscalizador.

El detalle de los componentes del sistema de barreras de seguridad y barreras de hormigón serán los especificados en el contrato

Materiales. -

Los materiales deberán cumplir con lo especificado en las siguientes secciones y subsecciones:

Cable de alambre	829-5
Viga metálica	829-3
Infraestructura del guardacaminos (Hardware del guardacaminos)	829-2
Postes para el guardacaminos	829
Viga cajón Acero de refuerzo	807

Malla de alambre soldado	829-5
Relleno de junta premoldeada	806

Los materiales a emplearse en la construcción de guardacaminos tipo viga metálica, deberán cumplir lo estipulado en la Sección 829.

La pintura para las barreras debe cumplir con las especificaciones de la Sección 826, de acuerdo al tipo y color especificado en el contrato. Los dispositivos reflectivos, así como los herrajes y accesorios, deberán cumplir con los requerimientos especificados en el contrato.

El hormigón y los anclajes deberán ser clase A y cumplir con lo dispuesto en la Sección 801.

El hormigón para las barreras deberán ser clase A y cumplir con lo dispuesto en la Sección 801.

La lechada de cemento de las barreras consistirá en una parte de cemento Portland y tres partes de arena, mezclados con agua de tal manera que tenga una consistencia espesa. Los pasadores y los pernos deberán cumplir con la subsección 832-5 y deberán ser galvanizados de acuerdo a la subsección 832-4.

Procedimiento de trabajo. -

Postes. - Los postes podrán ser de madera, hormigón o metálicos, y se colocarán firmemente en el terreno. Los postes de madera no serán hincados.

Para los postes de tamaño normal, se excavarán los orificios correspondientes, con la profundidad requerida, mediante punzonadores hidráulicos, con un tubo excavador de mango. Las dimensiones de los hoyos no deberán exceder en más de 1 cm. a las dimensiones de los postes.

En caso de que el Fiscalizador lo considere necesario, otros métodos de instalación y equipos podrán utilizarse en aquellas áreas donde se determine que el punzador hidráulico no es práctico.

Los hoyos para postes grandes, que sirvan para conexiones de las estructuras, así como para los anclajes, pueden ser taladrados. Los postes serán colocados verticalmente, con una tolerancia que no exceda los 2 cm. por 1 m. y serán rellenos con materiales adecuados, aprobados y debidamente compactados. A menos que así lo señale el Fiscalizador, todos los hoyos deberán ser excavados y los postes y barreras metálicas instalados antes de que se coloque el pavimento adyacente al guardacamino. Las vigas y los otros elementos no se instalarán hasta que el pavimento adyacente haya sido terminado.

Los postes metálicos podrán ser hincados, a menos que se indique de otra manera. Los hoyos pilotos deberán perforarse o taladrarse para prevenir el daño que se pueda causar a los postes durante el hincamiento.

Componentes de barandales. -

Los elementos del riel deberán instalarse de acuerdo a los planos y deberán terminarse de tal manera que se obtenga una instalación continua y llana con los traslapes de la siguiente manera: el riel anterior debe cubrir al subsiguiente, en el sentido del flujo de tráfico. Todos los pernos, excepto aquellos de calibración, deberán estar bien ajustados. Los pernos deberán tener la suficiente longitud y deberán pasar la tuerca por lo menos 0.5 cm., pero no deberán exceder los 2.5 cm.

Todas aquellas superficies que hayan perdido su galvanizado, como roscas y componentes como pernos y tuercas, deberán ser recubiertas con dos capas de pintura de polvo de zinc y óxido de zinc, de acuerdo con la especificación ASTM D 520 - ASTM D 79.

Cuando los anclajes de hormigón sean fundidos en el sitio, los anclajes no serán conectados al guardacaminos, sino hasta después de 7 días. Los rieles que sean instalados en curvas con radios de 45 m. o menos, deberán ser doblados previamente en la fábrica.

Los extremos de los guardacaminos que miren hacia el tráfico deberán ser enterradas, de acuerdo a las especificaciones establecidas en los planos.

Los elementos de rieles serán fijados a los postes de apoyo a distancias que no excedan los 3.81 m., o como se indique en los planos. Los lados y centro de los elementos de los barandales estarán en contacto con cada poste. Las juntas de los elementos de los barandales serán por superposición a no menos de 20 cm. y aseguradas con pernos.

La conexión empernada de los elementos de los barandales a los postes resistirá una fuerza mínima de aproximadamente 2.300 kg., aplicada en ángulo recto a la línea de los barandales. Todos los trabajos mecánicos se realizarán en fábrica y no se permitirá en el campo operaciones de punzar, corte o suelda. Las secciones terminales se instalarán de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes. Las cimentaciones de los postes de hierro serán de hormigón clase B. La parte del poste de acero que va enterrada debe ser tratada con una capa de pintura anticorrosiva o un recubrimiento de brea o alquitrán. El material sobrante de las excavaciones, después de que se haya terminado la construcción de los barandales, será dispuesto en forma uniforme a lo largo del camino, en lugares indicados por el Fiscalizador.

Barreras de hormigón. -

Las barreras de hormigón pueden ser fundidas en el sitio, prefabricadas o formadas por excavación. Todos los trabajos deberán ser realizados de acuerdo con las especificaciones de la Sección 801.

Las barreras deberán presentar una apariencia uniforme y llana y deberán servir en forma eficiente, para la previsión de accidentes en la vía. Se deberá cuidar que las partes finales de la barrera vayan descendiendo paulatinamente, hasta llegar al nivel del suelo.

Medición. -

La medición de los guardacaminos se hará por metro lineal a lo largo de su superficie, exceptuando en las discontinuidades y secciones terminales.

Los anclajes y las secciones terminales se medirán por unidad, de acuerdo al tipo especificado e instalado, excepto aquellos que no estén especificados en la propuesta

licitada; estos no serán medidos para pago unitario, sino que se incluirán en el pago del guardacamino.

Las barreras de hormigón se medirán por metro lineal a lo largo del tope de la barrera.

Pago. -

Las cantidades aceptadas y entregadas de acuerdo a lo especificado se pagarán al precio unitario de medida establecido en el contrato.

Cada uno de los rubros que se listan a continuación y que consten en la licitación, constituye el pago total y completo por los trabajos realizados y que se han señalado en esta sección.

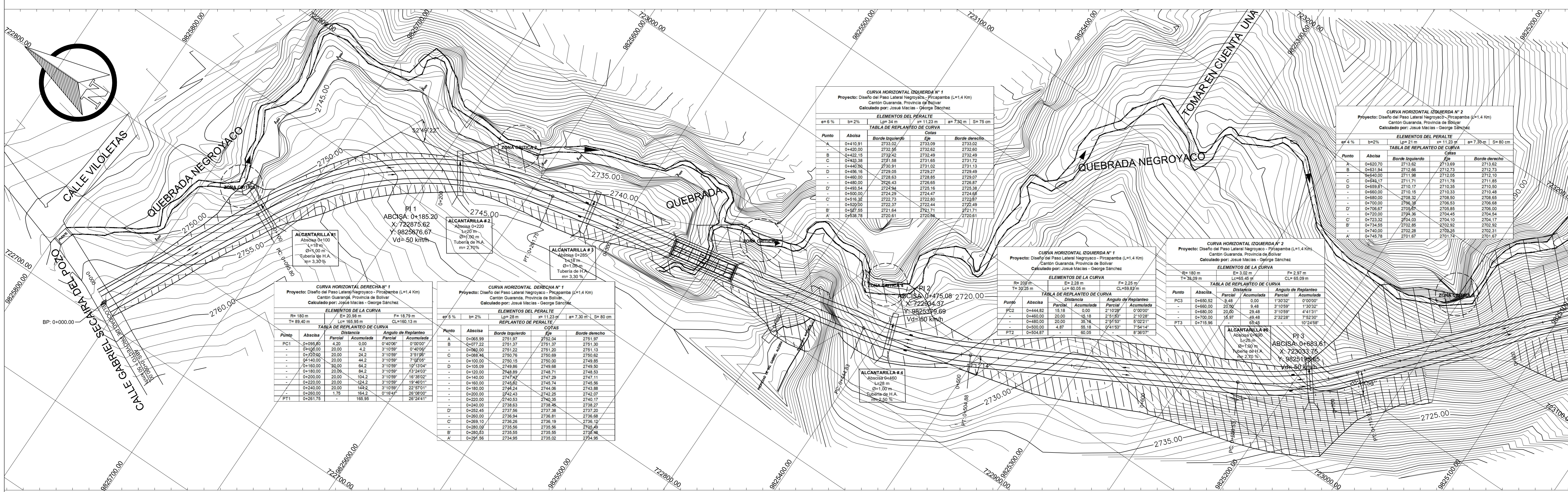
Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
7.08 Guardavías doble (inc. tacha reflectiva)	Metro Lineal (m)

Apéndice B

Componente: Planos

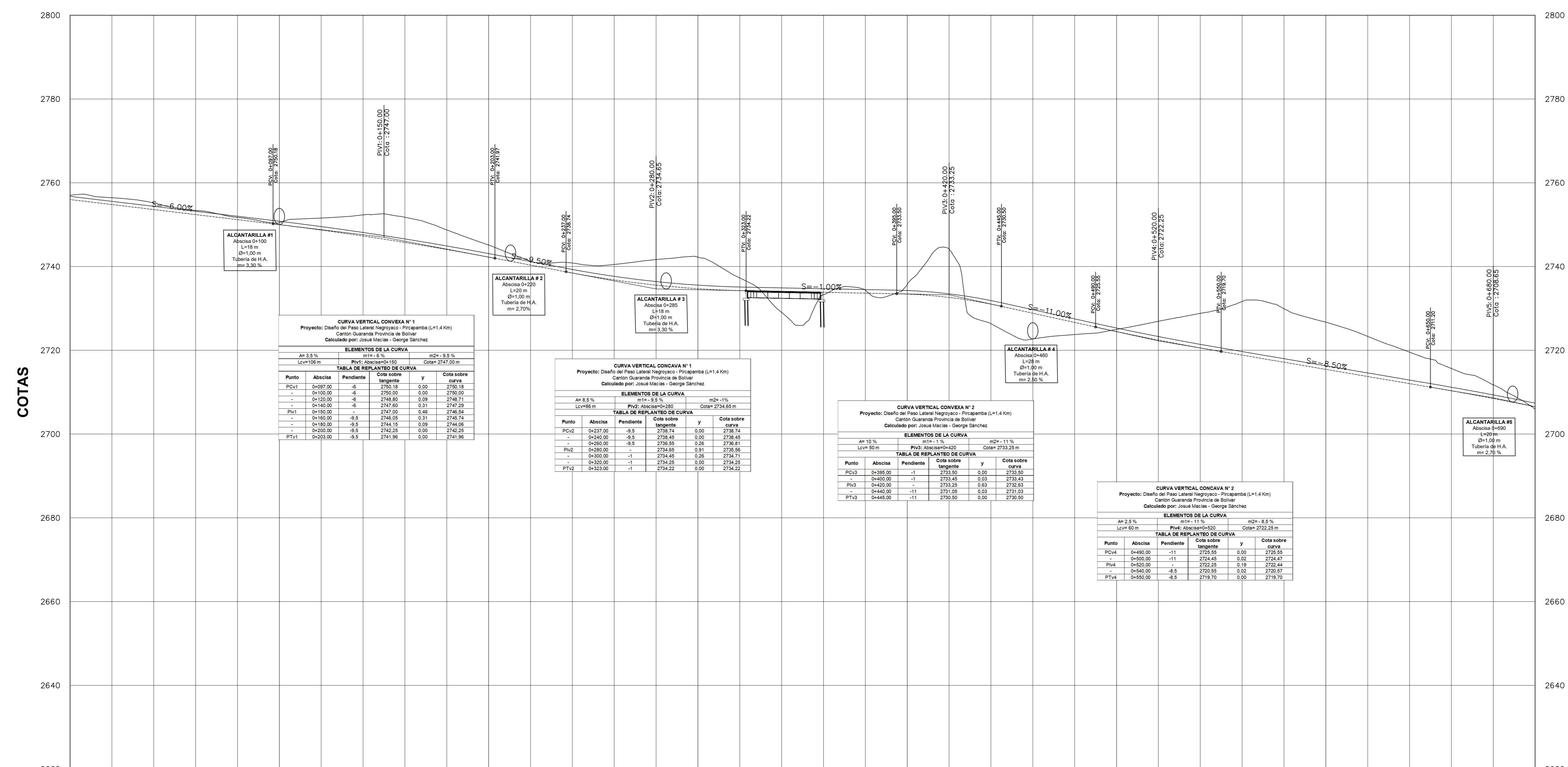
PLANTA (KM 0+000 - KM 0+700)

Escala horizontal 1:1000



PERFIL LONGITUDINAL (KM 0+000 - KM 0+700)

Escala horizontal 1:1000 - Escala vertical 1:500



CORTE	RELLENO	SUBRASANTE	TERRENO	ABSCISA
1.00		2766.00	2762.00	0+000
	1.62	2754.85	2750.85	0+050
	1.98	2753.69	2749.69	0+100
	1.91	2752.49	2748.49	0+150
	0.92	2751.33	2747.33	0+200
	0.47	2750.20	2746.20	0+250
	2.87	2749.11	2745.11	0+300
	5.03	2748.07	2744.07	0+350
	6.02	2747.08	2743.08	0+400
	4.68	2746.14	2742.14	0+450
	2.89	2745.25	2741.25	0+500
	0.95	2744.40	2740.40	0+550
	2.38	2743.59	2739.59	0+600
	3.69	2742.81	2738.81	0+650
	6.10	2742.06	2738.06	0+700
	7.53	2741.34	2737.34	0+750
	3.02	2740.65	2736.65	0+800
	0.71	2740.00	2736.00	0+850
	2.31	2739.38	2735.38	0+900
	11.54	2738.79	2734.79	0+950
	0.53	2738.23	2734.23	0+1000
	4.49	2737.69	2733.69	0+1050
	8.26	2737.17	2733.17	0+1100
	12.80	2736.67	2732.67	0+1150
	12.78	2736.19	2732.19	0+1200
	11.26	2735.73	2731.73	0+1250
	8.57	2735.29	2731.29	0+1300
	7.51	2734.86	2730.86	0+1350
	5.32	2734.45	2730.45	0+1400
	3.28	2734.05	2730.05	0+1450
	0.51	2733.67	2729.67	0+1500

PARÁMETROS DE DISEÑO

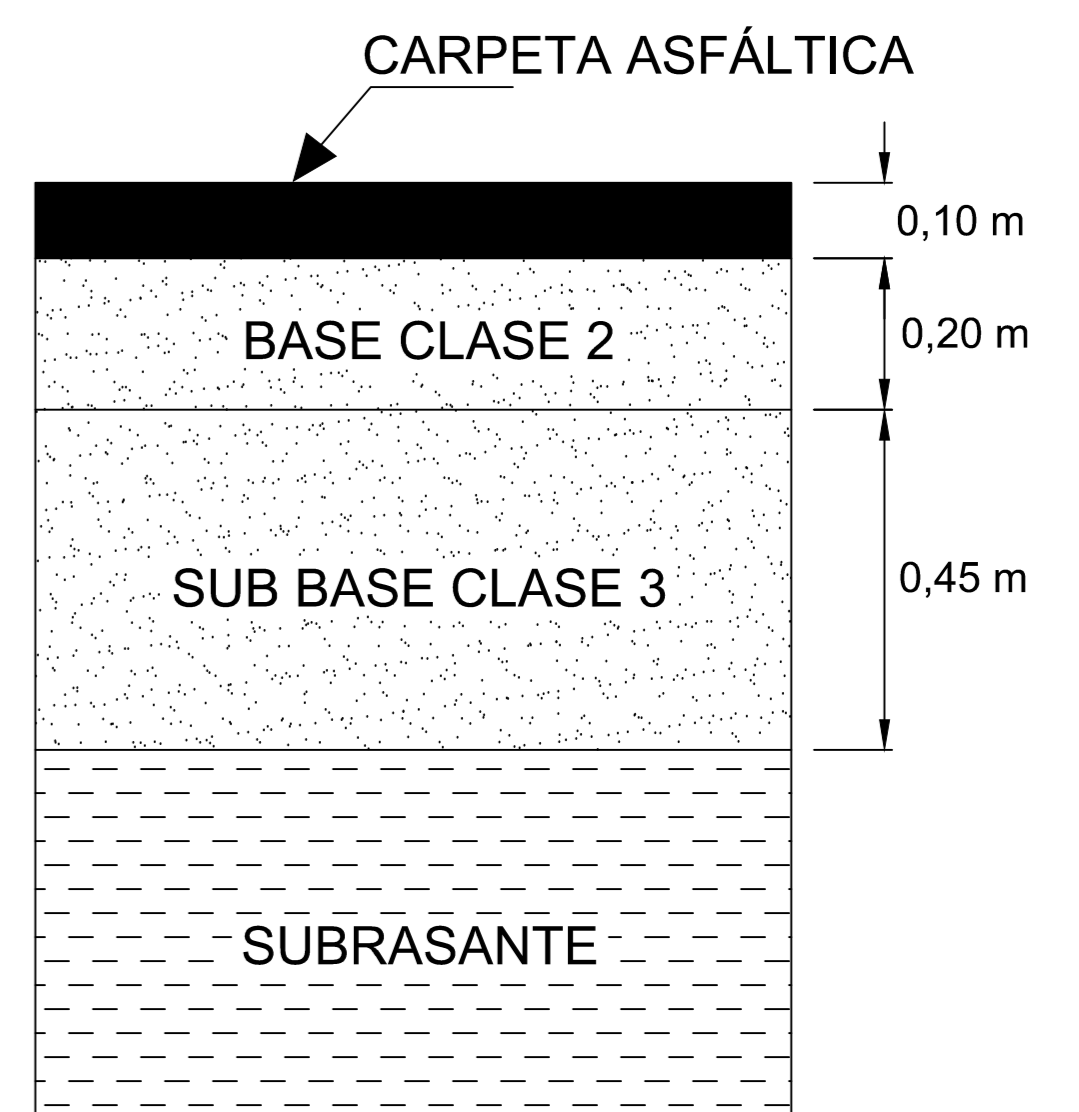
- Tipo de terreno: Montañoso
- TPDA (año 2020): Hasta 3000 veh/día
- TPDA (año 2040): Hasta 7000 veh/día
- Período de diseño: 20 años
- Tipo de vía: Clase II
- Velocidad de diseño: 50 Km/h
- Ancho de calzada: 7,30 m
- Radio mínimo: 160 m
- Peralte máximo: 10%
- Pendiente máxima: 10%
- Bombeo: 2%
- Tipo de pavimento: Flexible

SIMBOLOGÍA

- Curva de nivel cada 1 m
- Curva de nivel cada 5 m
- Ríos Tomabela y Guaranda
- Calzada con aceras adoquinadas
- Taludes de corte y relleno
- Puente sobre el río Tomabela (L=35 m)
- Alcantarillas con cabezal de entrada
- Sumidero doble cuerpo con acero Ø20 mm

ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Escala 1:10



- Carpeta Asfáltica (espesor=4")
- Base Clase 2 - compactado al 100%
- Sub base Clase 3 - compactado en capas de 25 cm al 100%
- Subrasante con material del sitio compactada al 100%

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

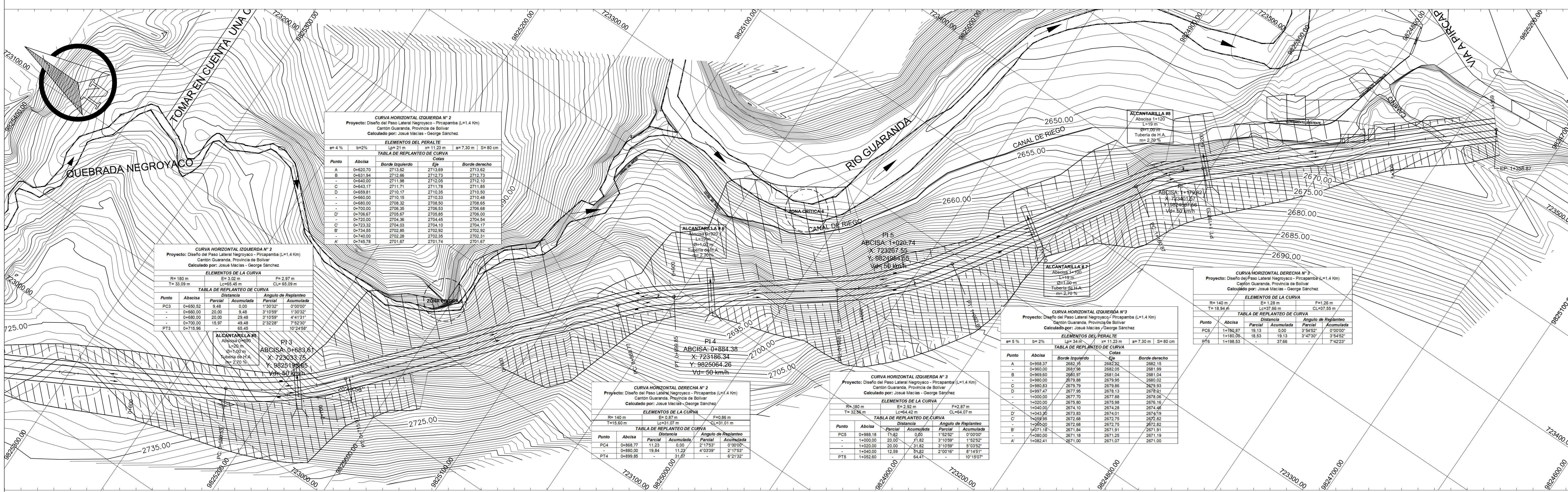
PROYECTO: **DISÑO DEL PASO LATERAL NEGROYACO - PIRCAPAMBA (L=1.4 KM) CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR**

CONTENIDO: **PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL ABCSCISA: 0+000 - 0+700**

Coordinador de Materia Integradas: Ing. Nadia Quijano A.	Tutores de Conocimientos Específicos: Ing. Arnaldo Bayona M. Ing. Priscila Valverde A.	Estudiantes: Sr. Víctor Macías H. Sr. George Sánchez B.	Fecha de emisión: 28 de Agosto, 2020
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Eduardo Santos B.	Arq. Eunice Lindao C.	Escala: Indicada	Límite: 1/2

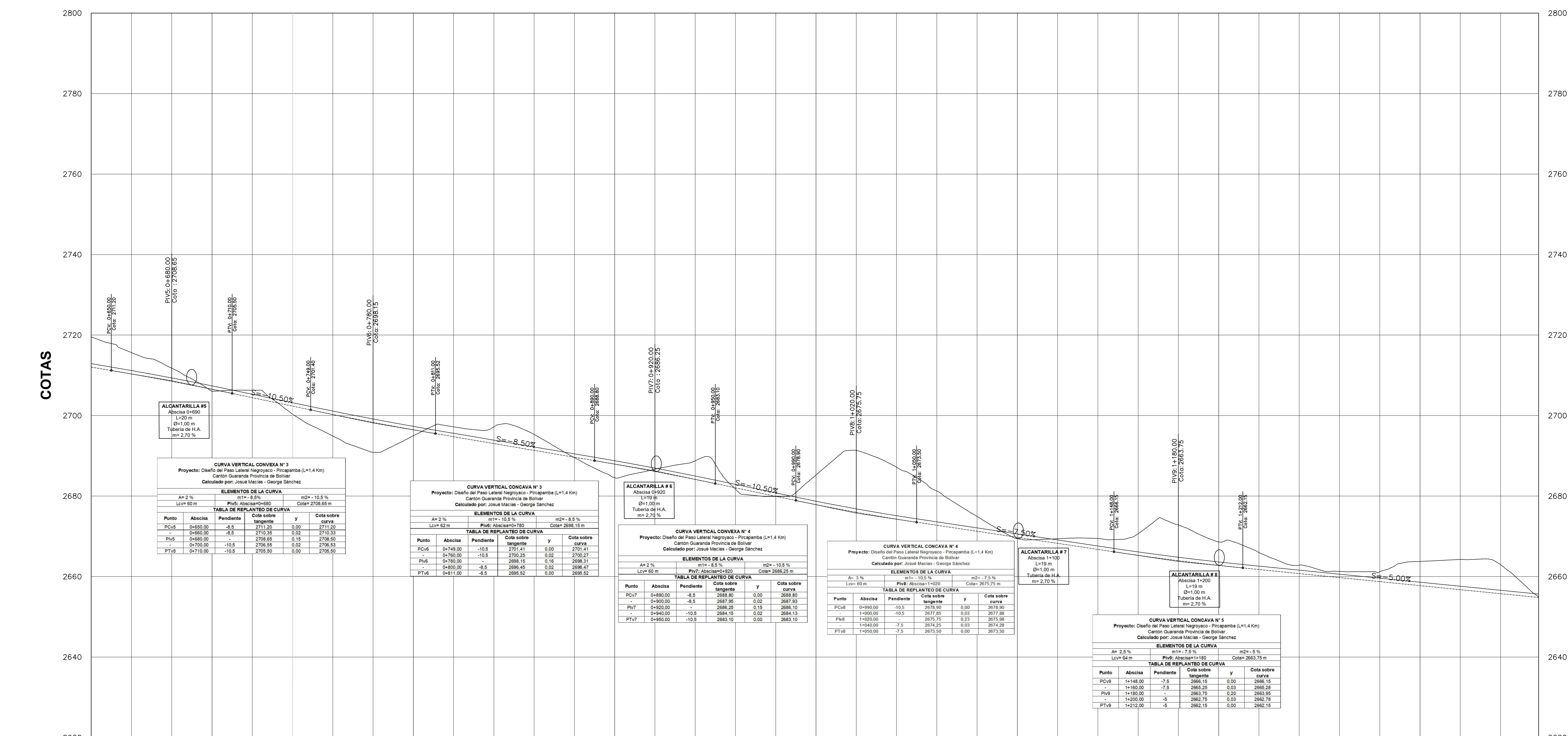
PLANTA (KM 0+000 - KM 0+700)

Escala horizontal 1:1000



PERFIL LONGITUDINAL (KM 0+640 -KM 1+359)

Escala horizontal 1:1000 - Escala vertical 1:500



ABSCISA	CORTE	RELLENO	SUBRASANTE	TERRENO
0+640.00	1.51		2715.00	2715.00
0+660.00	5.52		2715.00	2715.00
0+680.00	3.96		2715.00	2715.00
0+700.00	0.51		2715.00	2715.00
0+720.00	1.84		2715.00	2715.00
0+740.00	1.08		2715.00	2715.00
0+760.00	5.14		2715.00	2715.00
0+780.00	7.62		2715.00	2715.00
0+800.00	1.47		2715.00	2715.00
0+820.00	2.46		2715.00	2715.00
0+840.00	4.14		2715.00	2715.00
0+860.00	3.96		2715.00	2715.00
0+880.00	0.10		2715.00	2715.00
0+900.00	3.14		2715.00	2715.00
0+920.00	4.60		2715.00	2715.00
0+940.00	0.10		2715.00	2715.00
0+960.00	0.10		2715.00	2715.00
0+980.00	7.35		2715.00	2715.00
1+000.00	15.37		2715.00	2715.00
1+020.00	12.89		2715.00	2715.00
1+040.00	8.00		2715.00	2715.00
1+060.00	3.69		2715.00	2715.00
1+080.00	0.10		2715.00	2715.00
1+100.00	1.16		2715.00	2715.00
1+120.00	2.69		2715.00	2715.00
1+140.00	5.39		2715.00	2715.00
1+160.00	8.90		2715.00	2715.00
1+180.00	9.92		2715.00	2715.00
1+200.00	4.21		2715.00	2715.00
1+220.00	2.10		2715.00	2715.00
1+240.00	1.54		2715.00	2715.00
1+260.00	2.45		2715.00	2715.00
1+280.00	6.02		2715.00	2715.00
1+300.00	7.91		2715.00	2715.00
1+320.00	7.72		2715.00	2715.00
1+340.00			2715.00	2715.00
1+359.00			2715.00	2715.00

PARÁMETROS DE DISEÑO

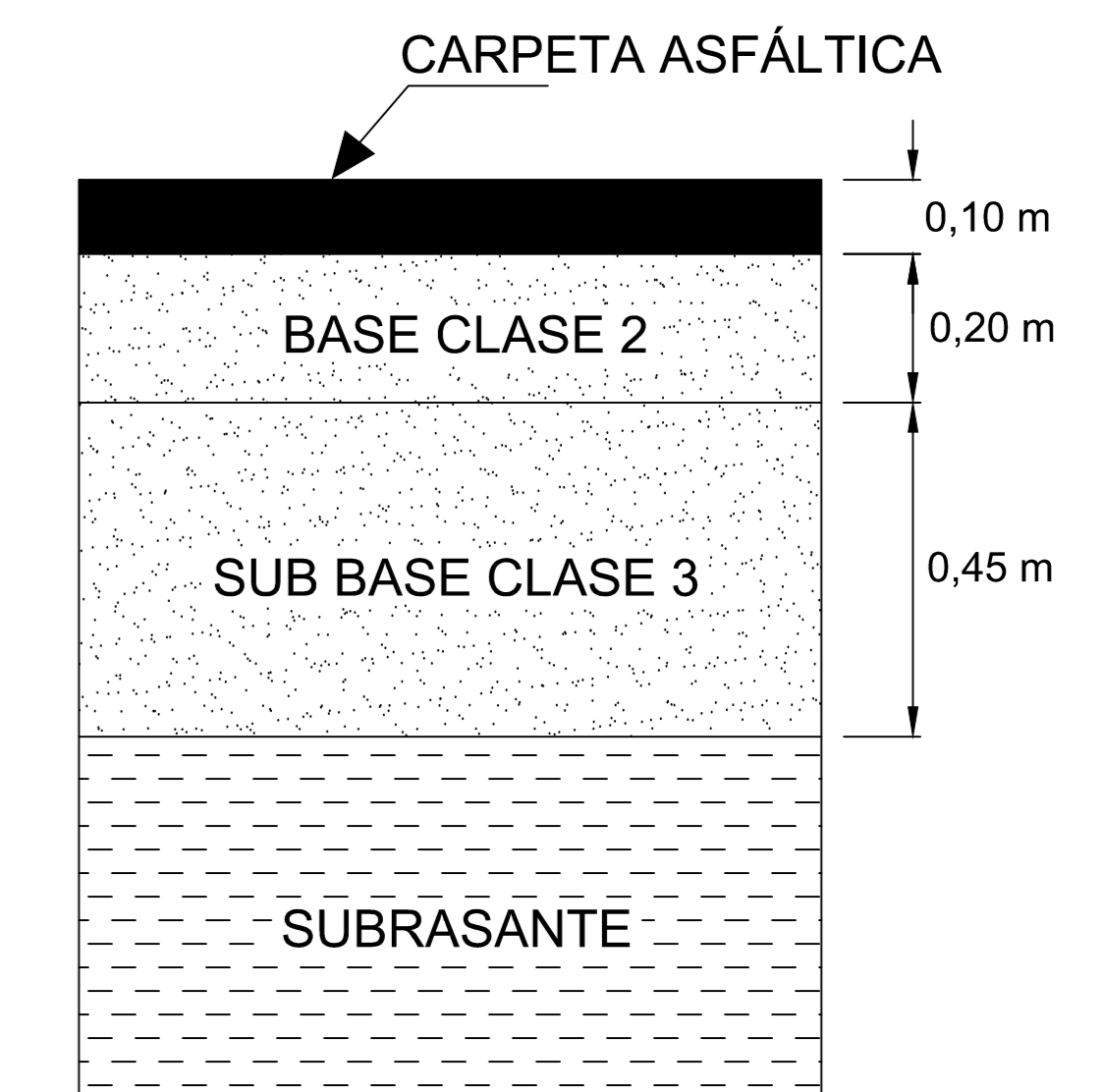
- Tipo de terreno: Montañoso
- TPDA (año 2020): Hasta 3000 veh/día
- TPDA (año 2040): Hasta 7000 veh/día
- Período de diseño: 20 años
- Tipo de vía: Clase II
- Velocidad de diseño: 50 Km/h
- Ancho de calzada: 7,30 m
- Radio mínimo: 160 m
- Peralte máximo: 10%
- Pendiente máxima: 10%
- Bombeo: 2%
- Tipo de pavimento: Flexible

SIMBOLOGÍA

- Curva de nivel cada 1 m
- Curva de nivel cada 5 m
- Ríos Tomabela y Guaranda
- Calzada con aceras adoquinadas
- Taludes de corte y relleno
- Puente sobre el río Tomabela (L=35 m)
- Alcantarillas con cabezal de entrada
- Sumidero doble cuerpo con acero Ø20 mm

ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Escala 1:10



- Carpeta Asfáltica (espesor=4")
- Base Clase 2 - compactado al 100%
- Subbase Clase 3 - compactado en capas de 25 cm
- Subrasante con material de préstamo importado

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

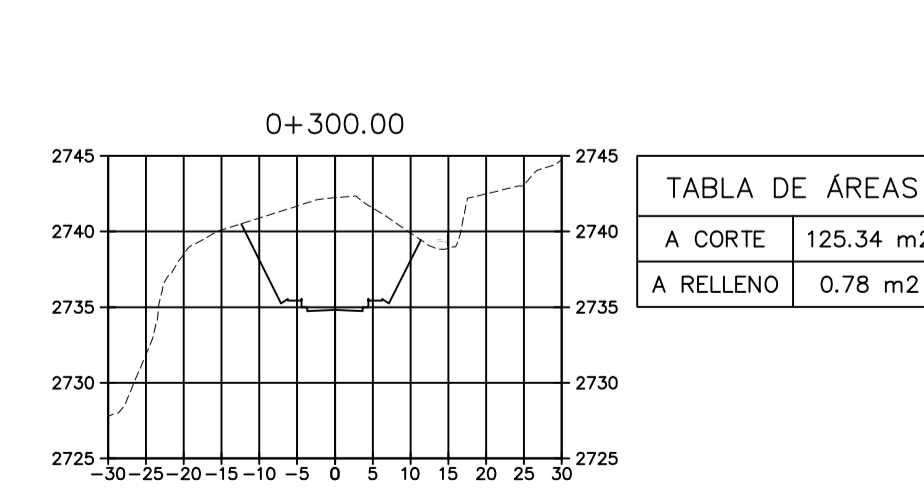
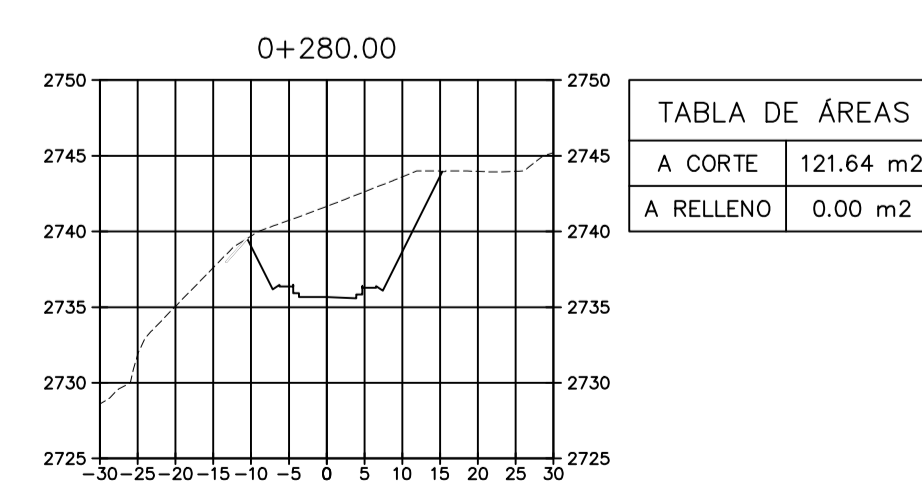
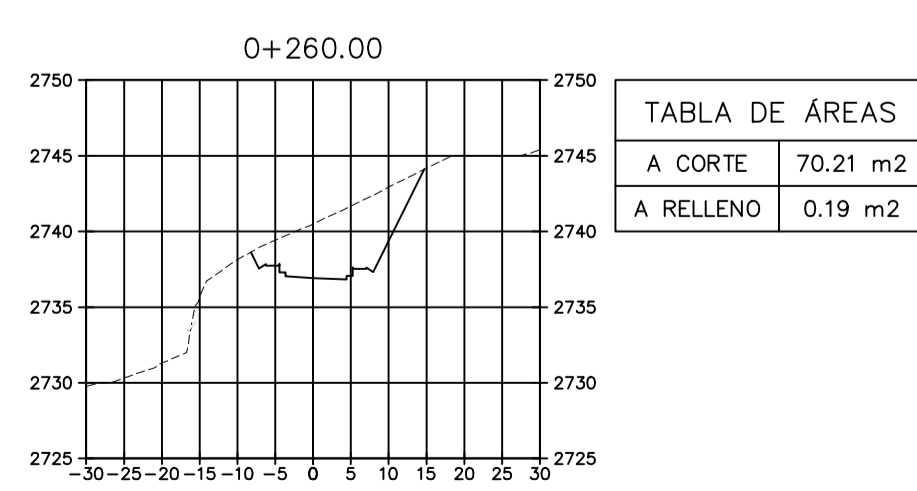
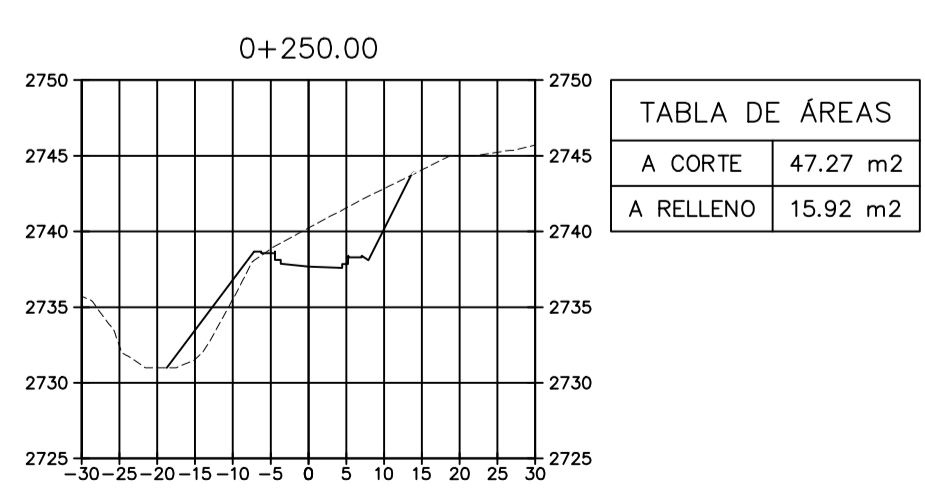
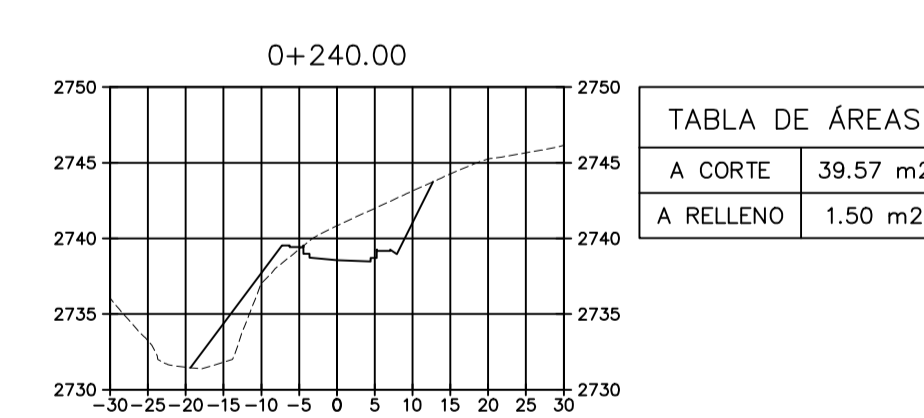
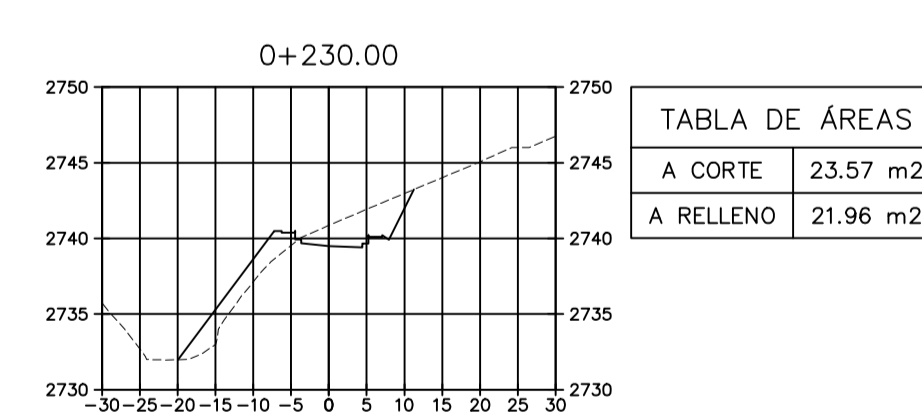
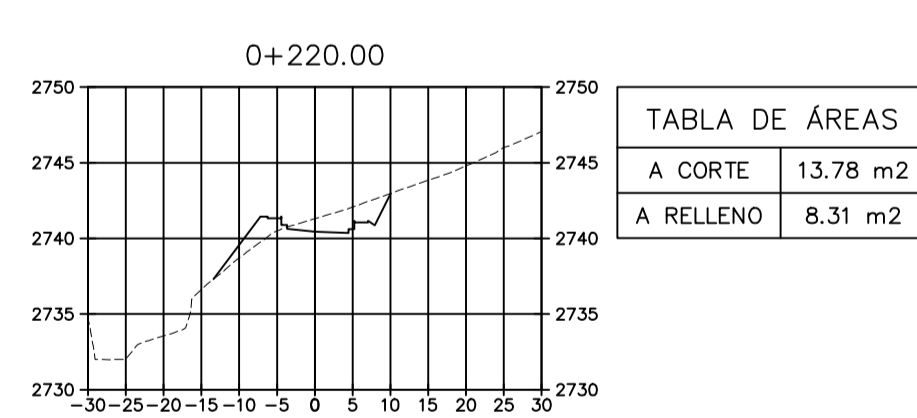
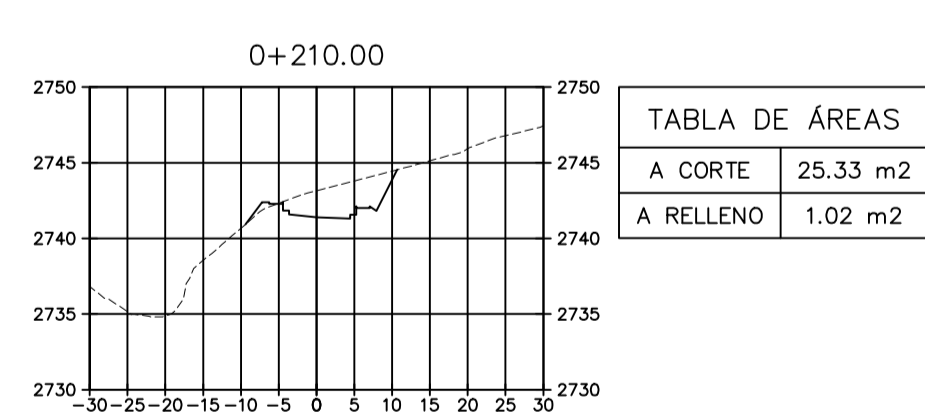
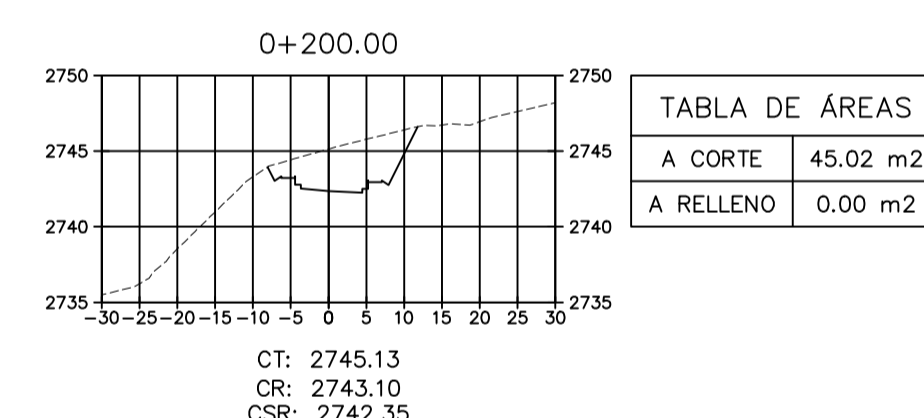
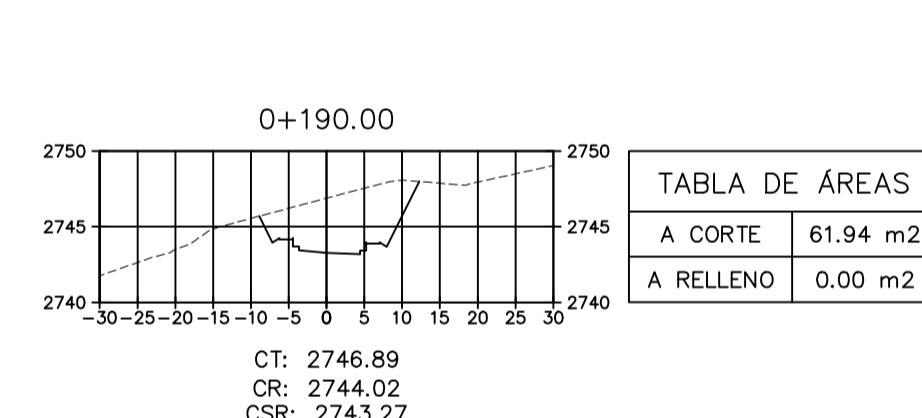
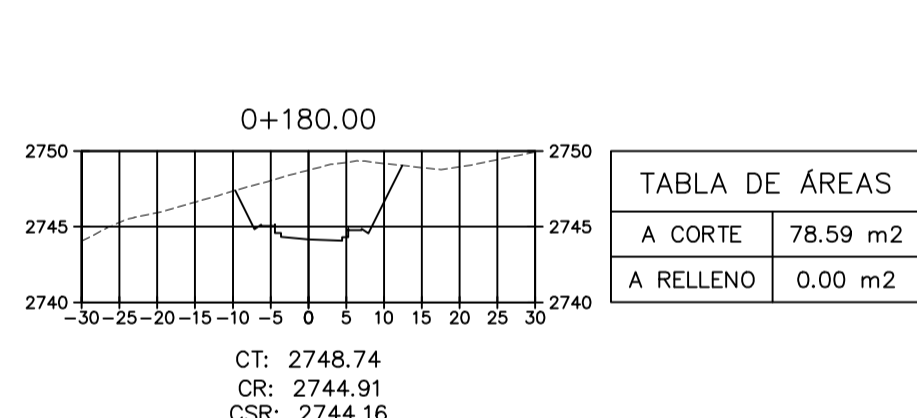
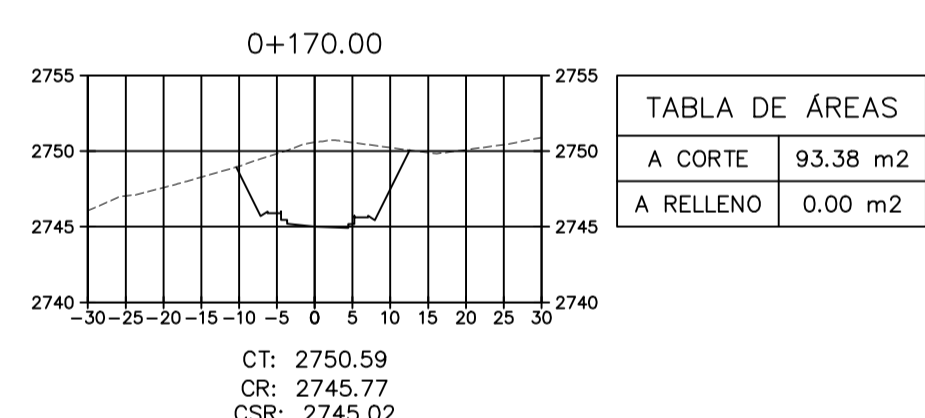
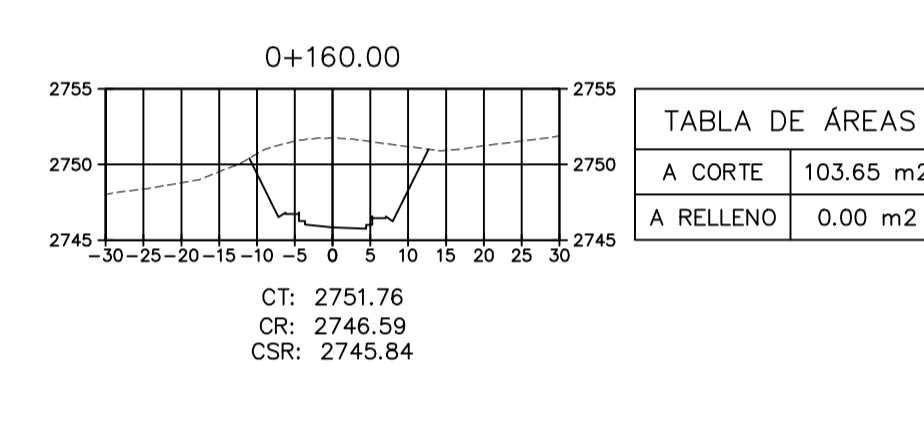
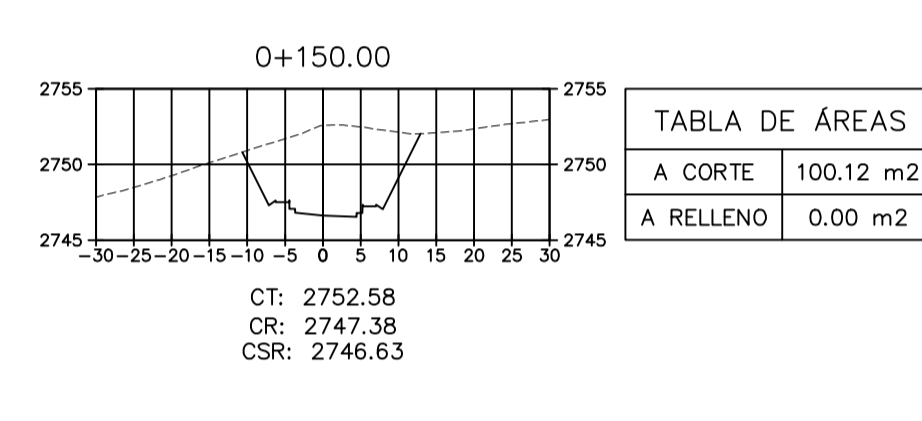
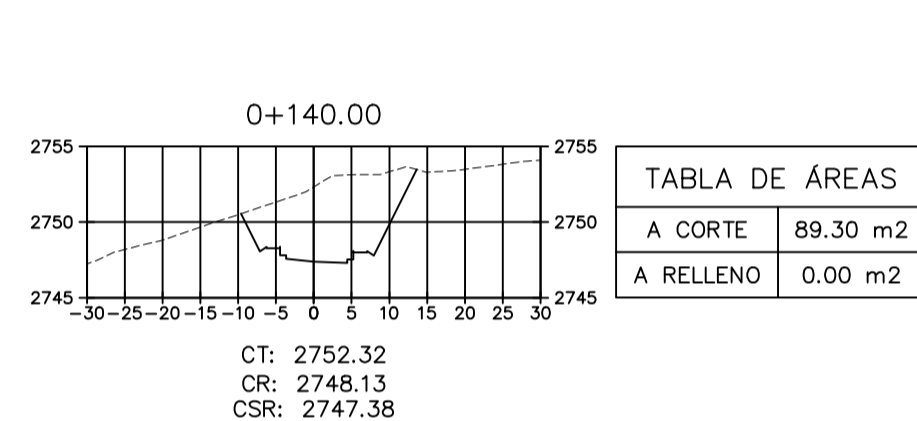
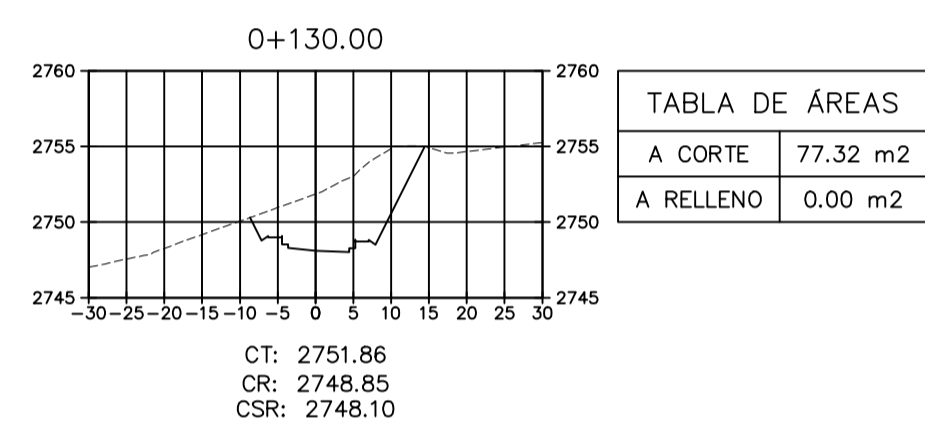
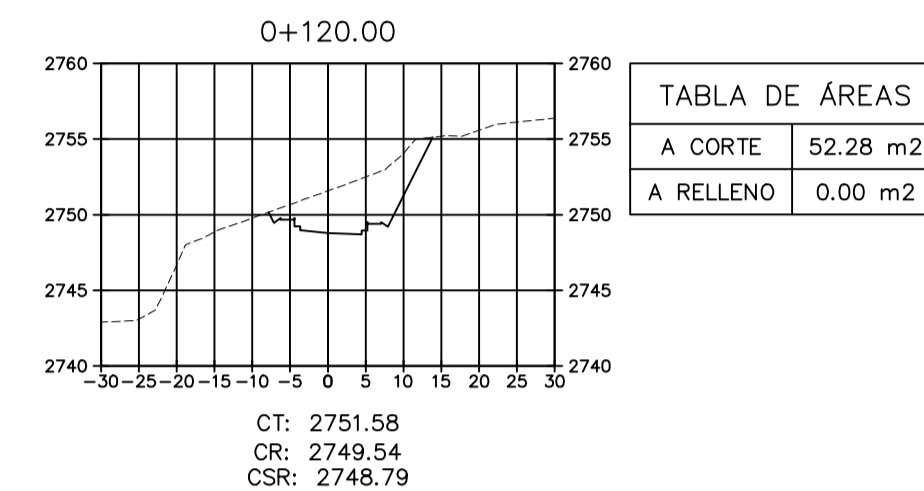
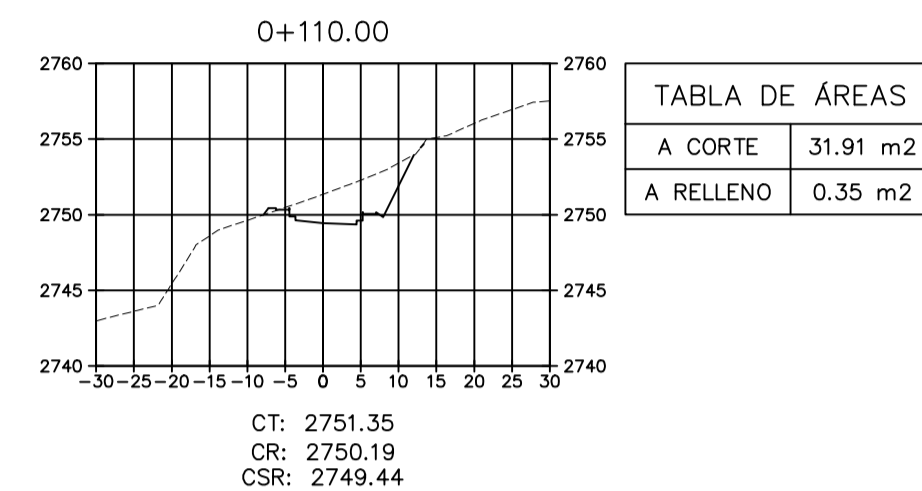
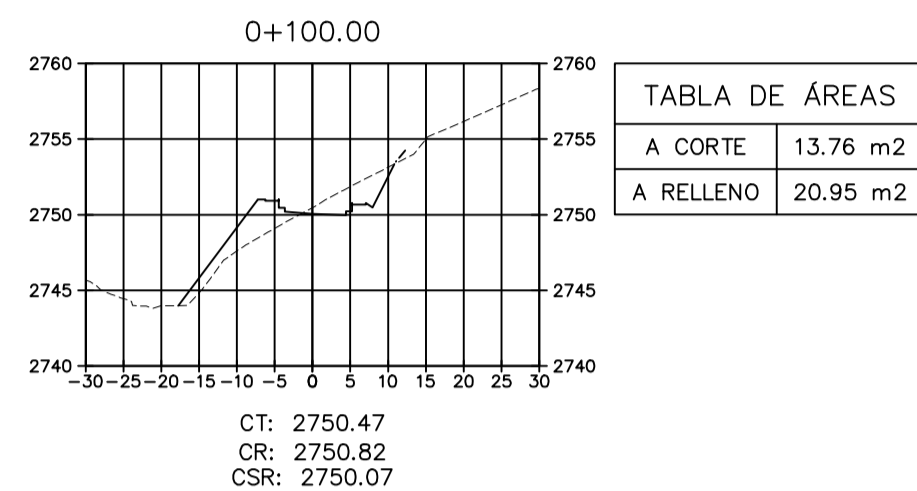
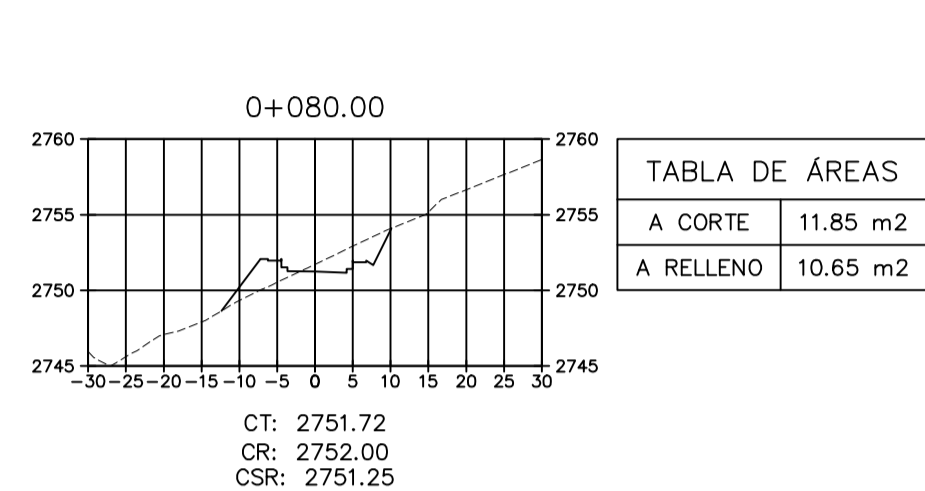
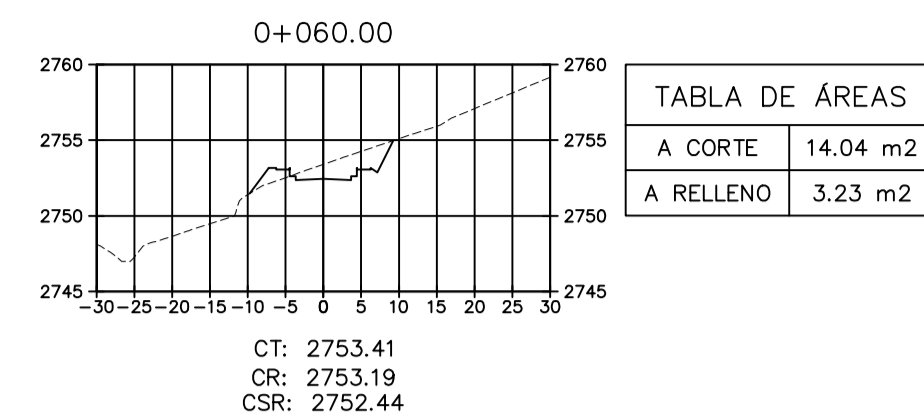
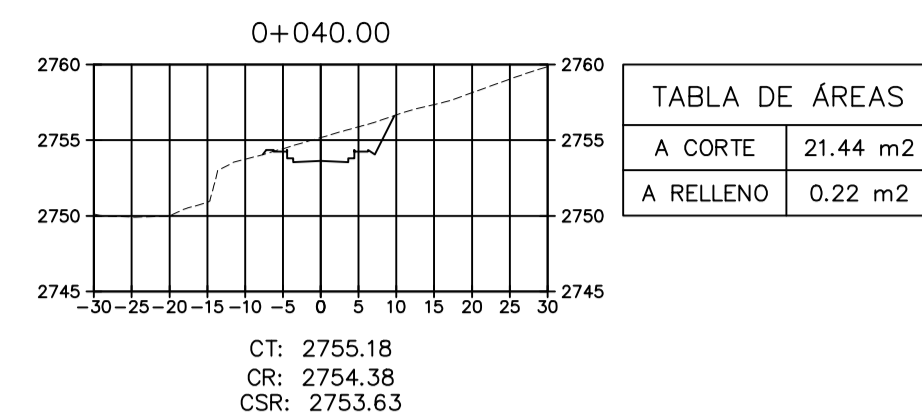
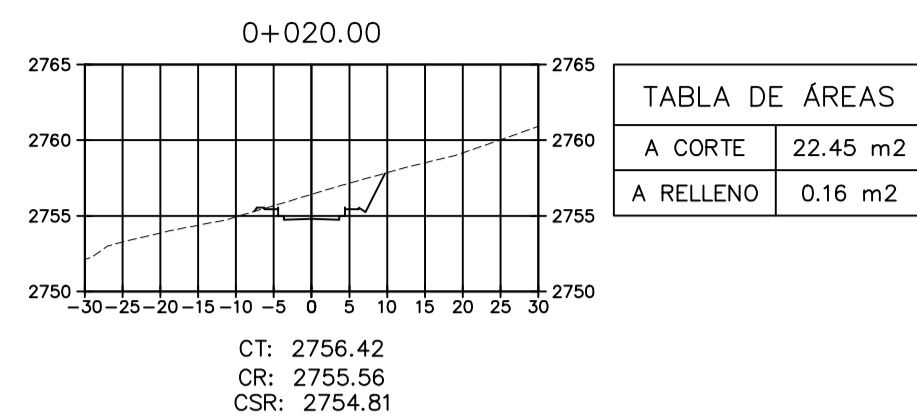
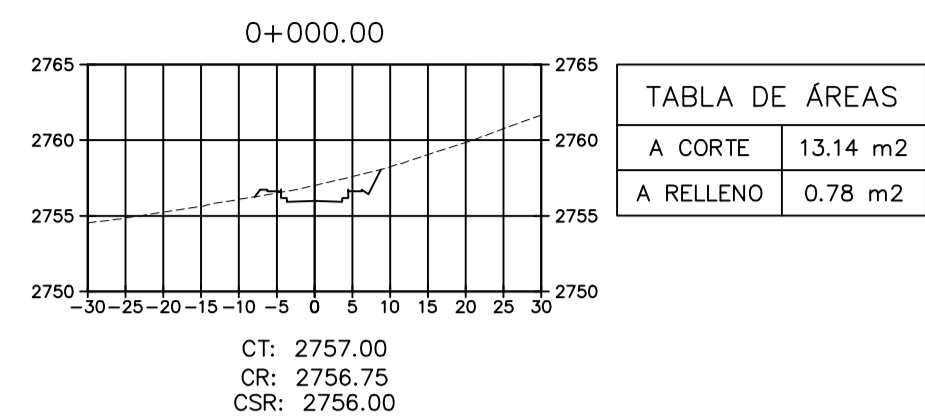
PROYECTO: **DISEÑO DEL PASO LATERAL NEGROYACO - PIRCAPAMBA (L=1.4 KM) CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR**

CONTENIDO: **PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL ABSCISA: 0+700 - 1+358.87**

Coordinador de Materia Integradas: Ing. Nadia Quijano A.	Tutores de Conocimientos Específicos: Ing. Arnaldo Bayona M. Ing. Priscila Valverde A.	Estudiantes: Sr. Víctor Macías H. Sr. George Sánchez B.	Fecha de emisión: 28 de Agosto, 2020 Escala: Indicada Lámina: 2/2
---	--	---	--

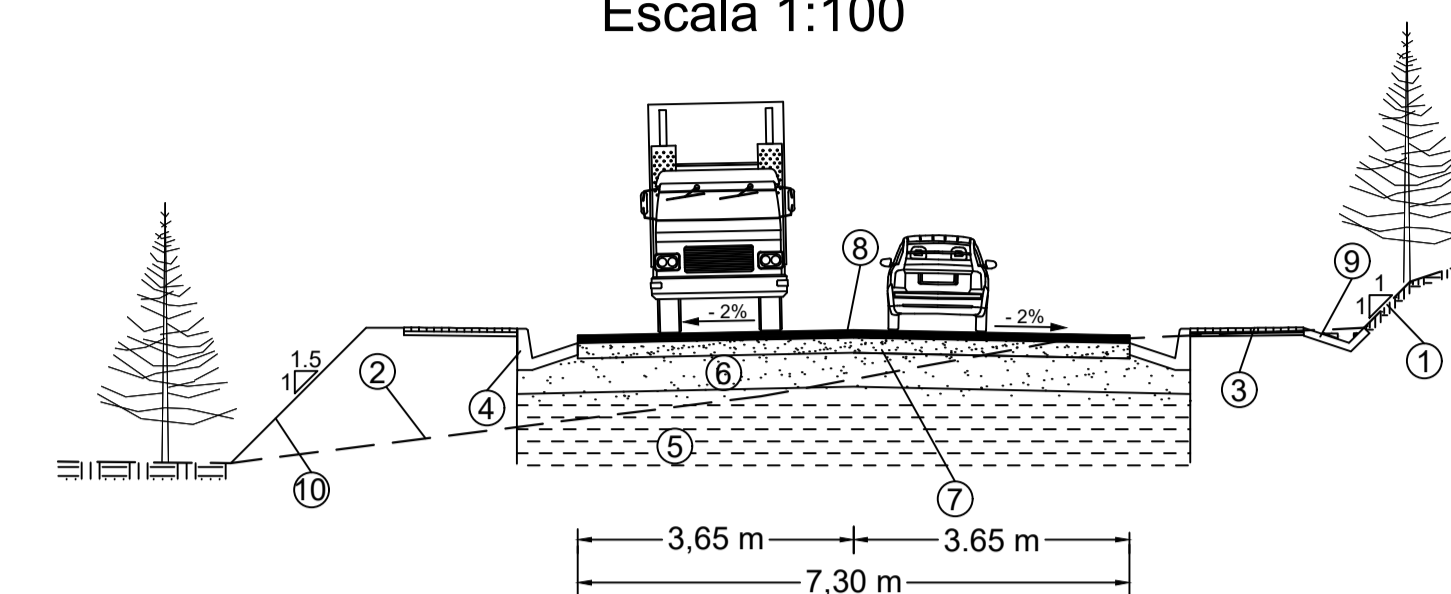
SECCIONES TRANSVERSALES (KM 0+000 - KM 0+300)

Escala horizontal 1:1000 - Escala vertical 1:500



SECCIÓN TRANSVERSAL PROPUESTA

Escala 1:100



- ① Talud de corte 1H:1V
- ② Terreno natural
- ③ Acera con adoquín
- ④ Bordillo cuneta
- ⑤ Mejoramiento de subrasante
- ⑥ Sub base granular
- ⑦ Base granular
- ⑧ Carpeta Asfáltica (e=4")
- ⑨ Cuneta del talud
- ⑩ Talud de relleno 1.5H:1V

NOTA: Los taludes de corte y terraplén podrán variar según la altura que tengan estos o según sus condiciones de estabilidad.

En zonas de corte mayores a 7.00 m se proyectarán banquetas.

TABLA DE VOLÚMENES MOVIMIENTO DE TIERRAS

ABSCISA	VOLÚMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS					
	ÁREA DE RELLENO	ÁREA DE CORTE	VOL. RELLENO	VOL. CORTE	ACUM. VOL. RELLENO	ACUM. VOL. CORTE
0+000.00	0.78	13.14	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.16	22.45	9.37	355.90	9.37	355.90
0+040.00	0.22	21.44	3.76	438.89	13.12	794.80
0+060.00	3.23	14.04	34.48	354.80	47.61	1149.59
0+080.00	10.65	11.85	138.83	258.88	186.44	1408.47
0+100.00	20.95	13.76	319.08	254.53	505.52	1663.01
0+110.00	0.35	31.91	111.69	222.75	617.21	1885.75
0+120.00	0.00	52.28	1.84	411.71	619.05	2297.46
0+130.00	0.00	77.32	0.00	634.20	619.05	2931.66
0+140.00	0.00	89.30	0.00	819.17	619.05	3750.83
0+150.00	0.00	100.12	0.00	937.85	619.05	4688.68
0+160.00	0.00	103.65	0.00	1013.43	619.05	5702.11
0+170.00	0.00	93.38	0.00	979.98	619.05	6682.09
0+180.00	0.00	78.59	0.00	852.96	619.05	7535.05
0+190.00	0.00	61.94	0.00	694.98	619.05	8230.02
0+200.00	0.00	45.02	0.00	527.60	619.05	8757.62
0+210.00	1.02	25.33	5.32	346.16	624.37	9103.78
0+220.00	8.31	13.78	48.68	191.68	673.05	9295.46
0+230.00	21.96	23.57	160.49	182.36	833.54	9477.82
0+240.00	1.50	39.57	124.89	308.08	958.44	9785.90
0+250.00	15.92	47.27	93.00	423.45	1051.44	10209.35
0+260.00	0.19	70.21	86.26	574.30	1137.70	10783.65
0+280.00	0.00	121.64	1.88	1918.55	1139.58	12702.19
0+300.00	0.78	125.34	7.76	2469.77	1147.34	15171.97

SIMBOLOGÍA

- CT=Cota de terreno - - - - Terreno Natural
- CR=Cota de rasante ——— Subrasante
- CSR=Cota de subrasante

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

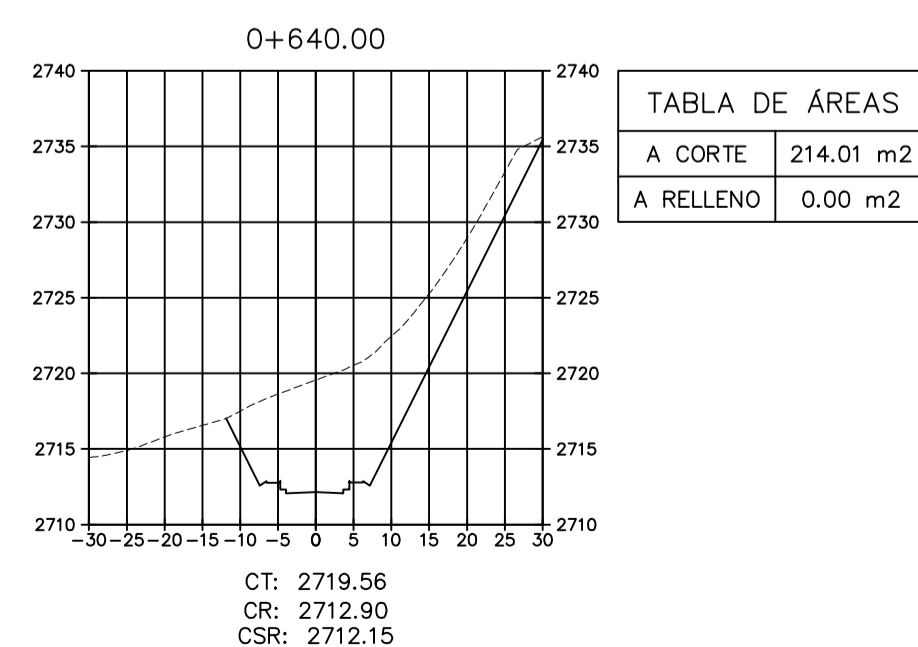
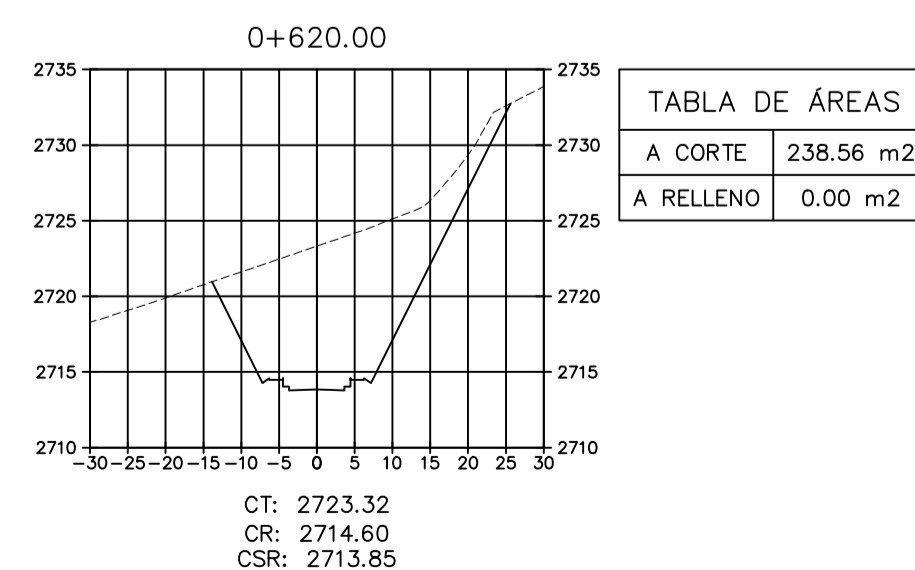
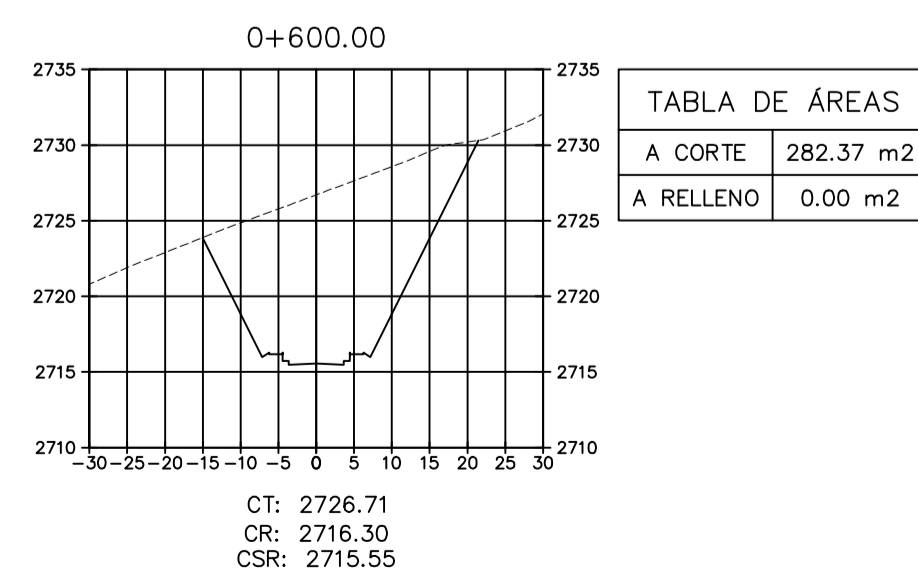
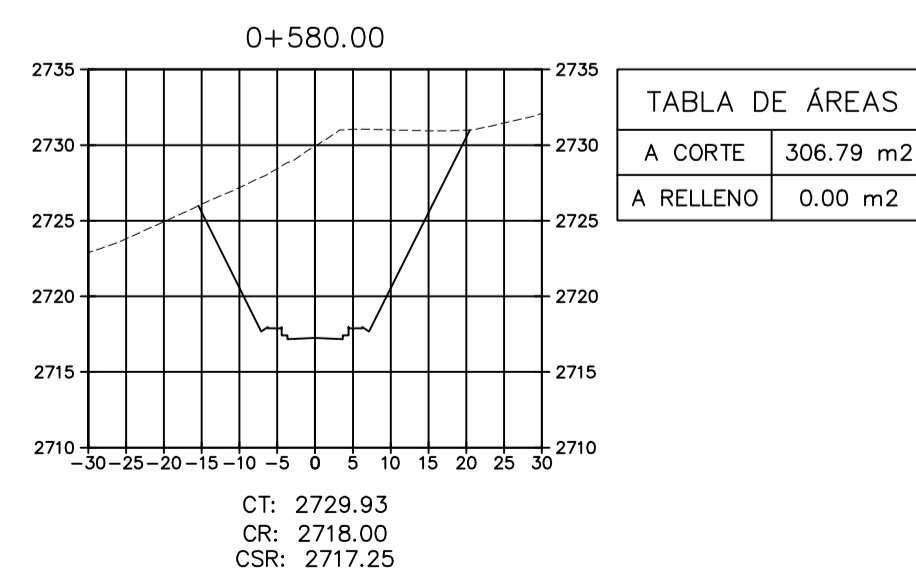
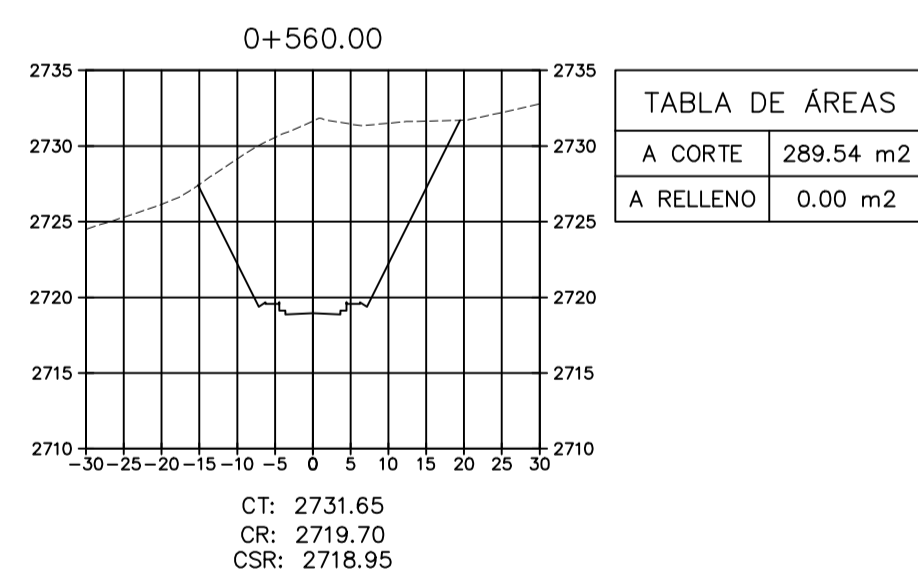
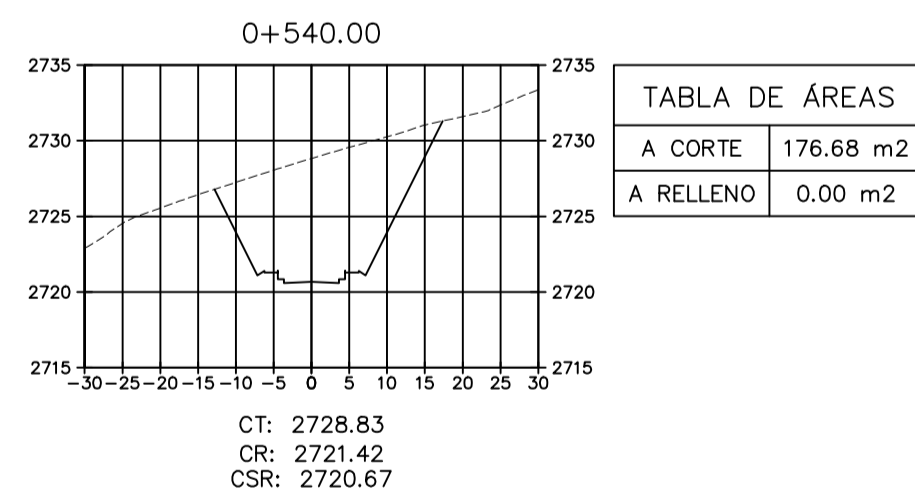
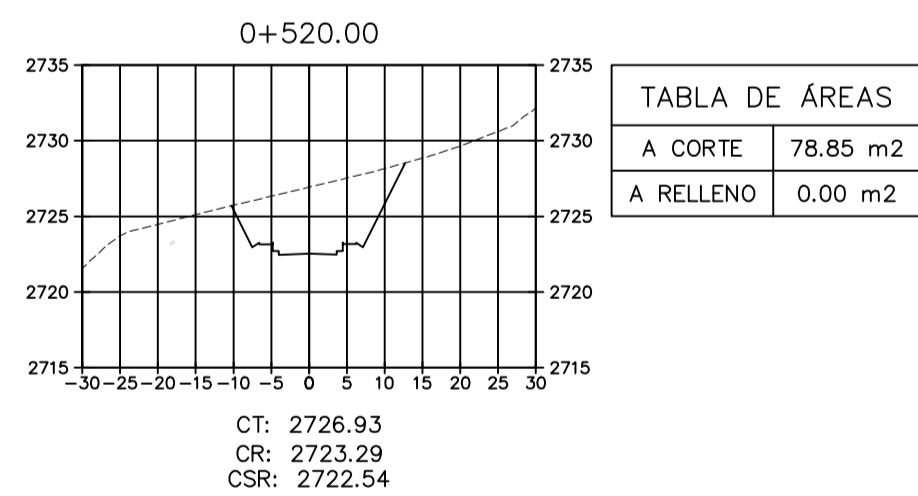
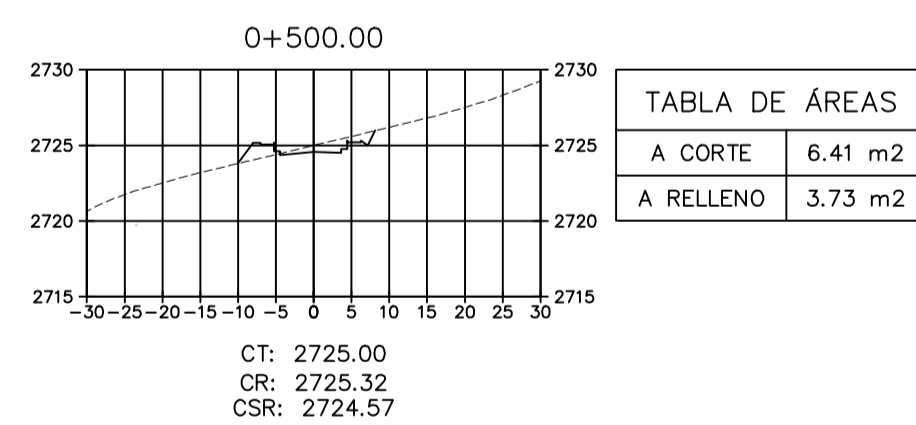
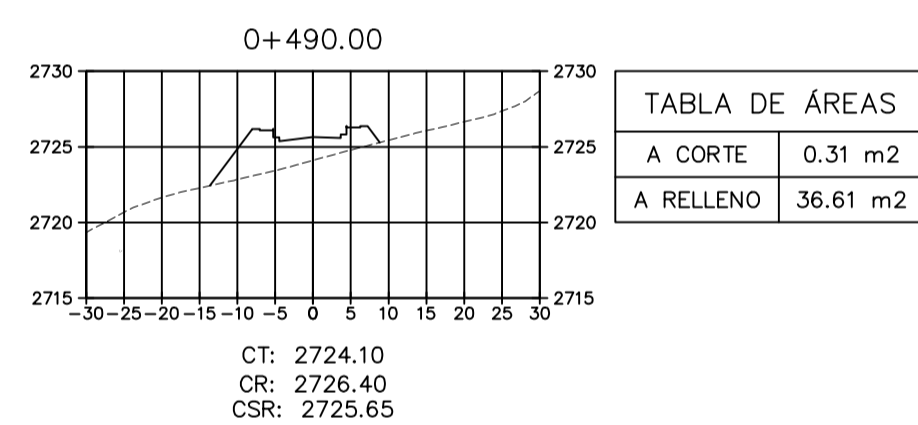
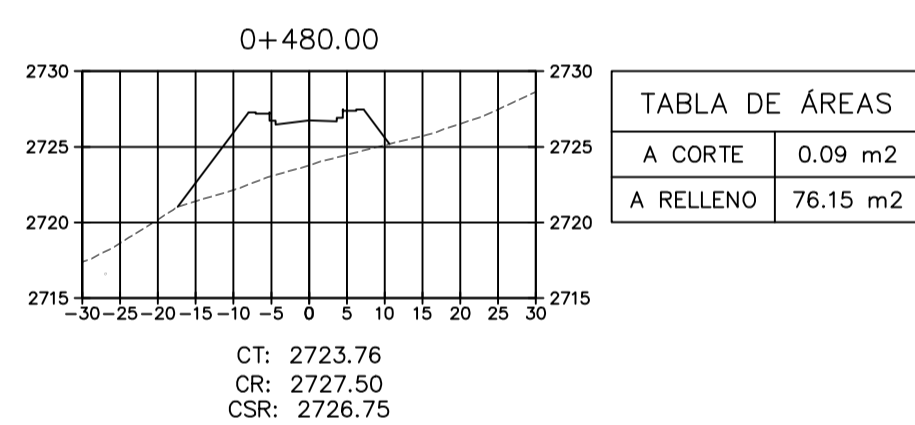
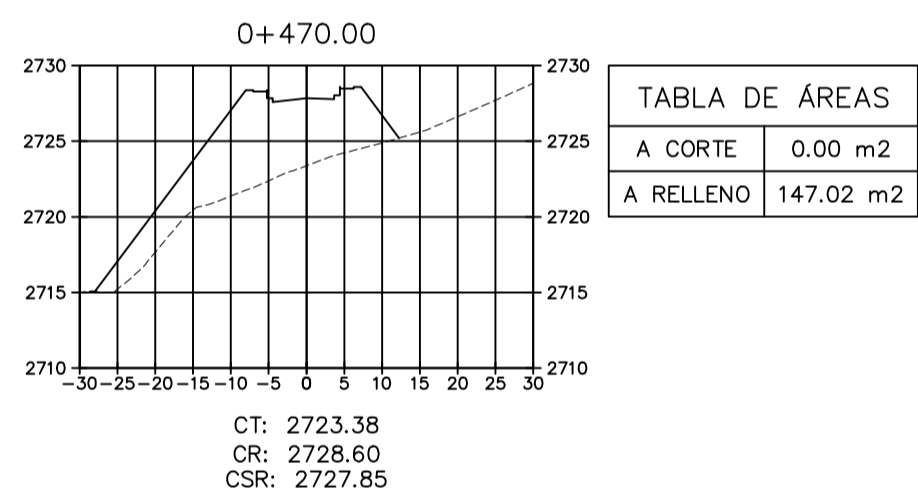
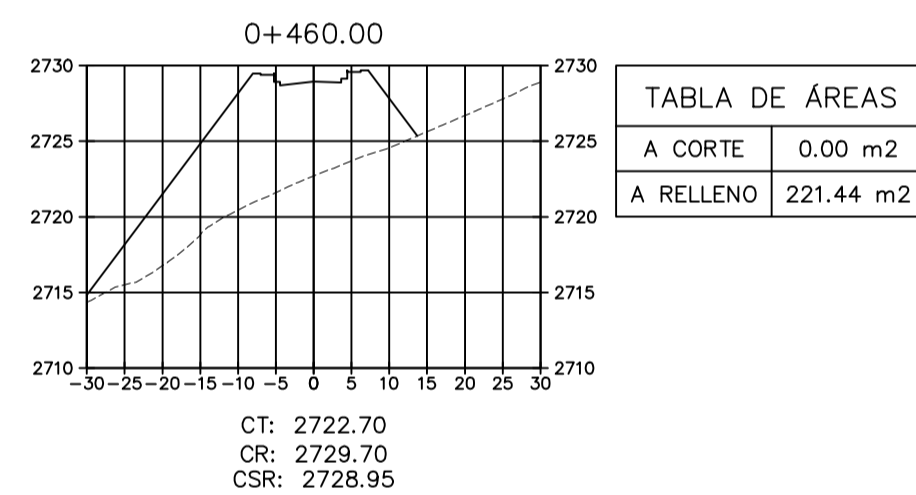
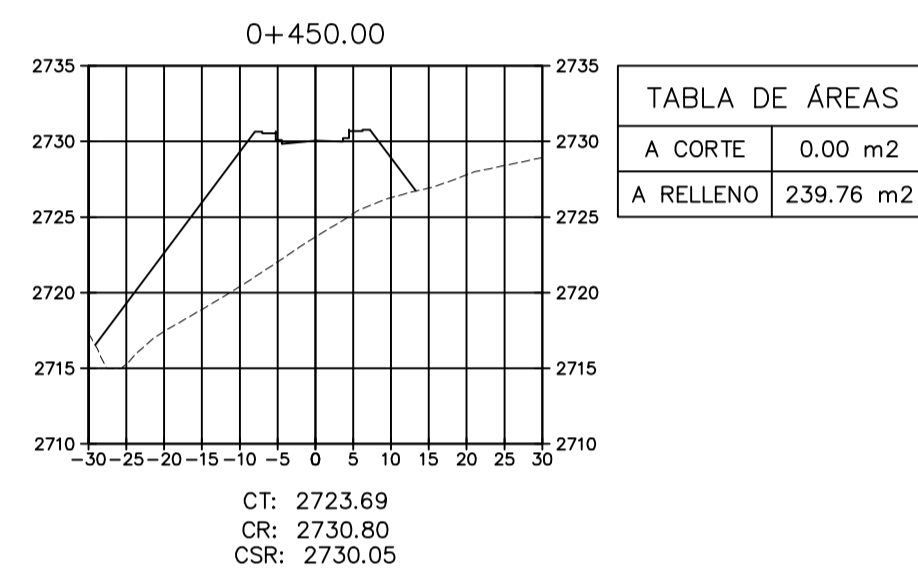
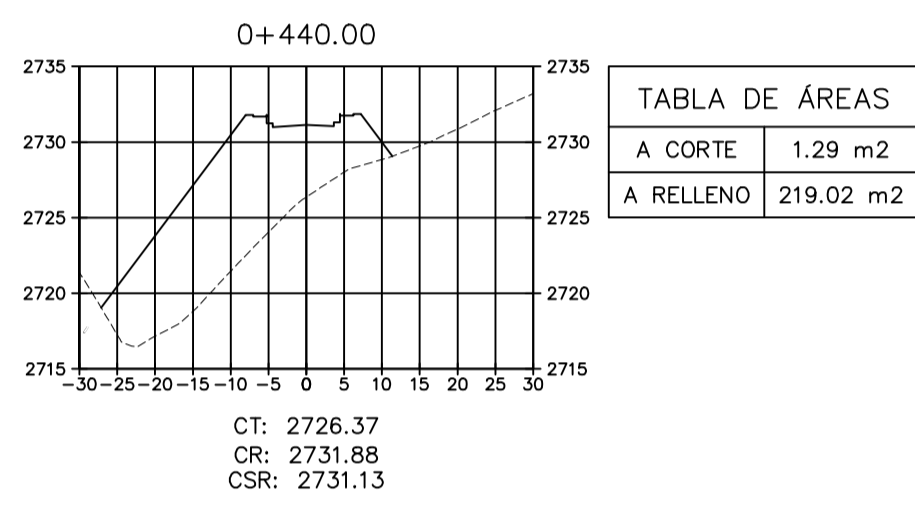
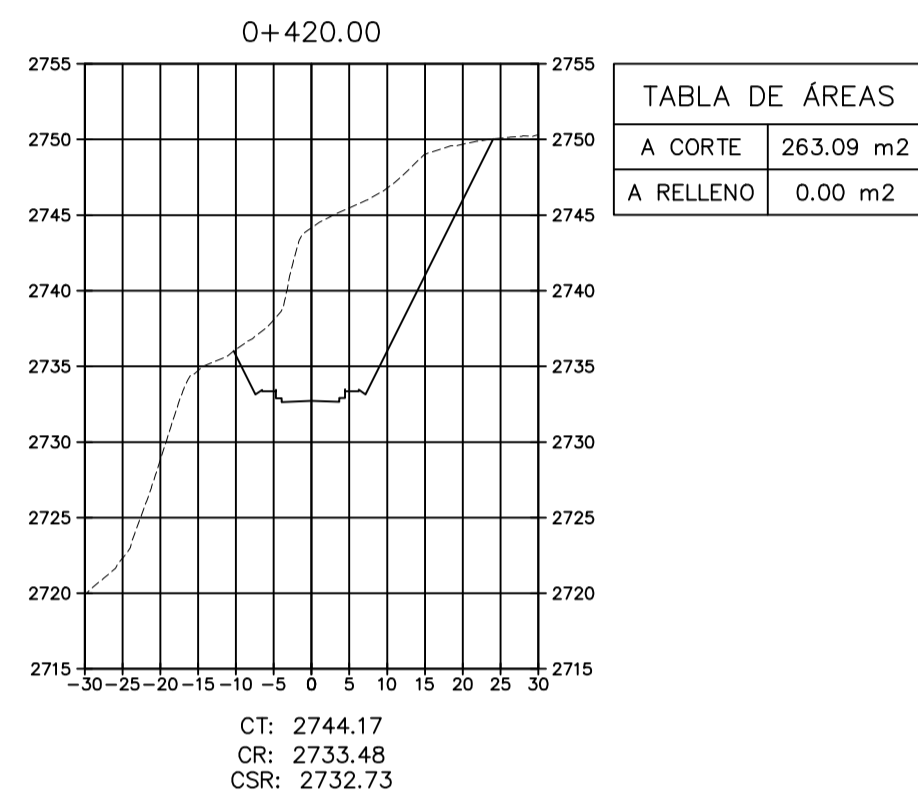
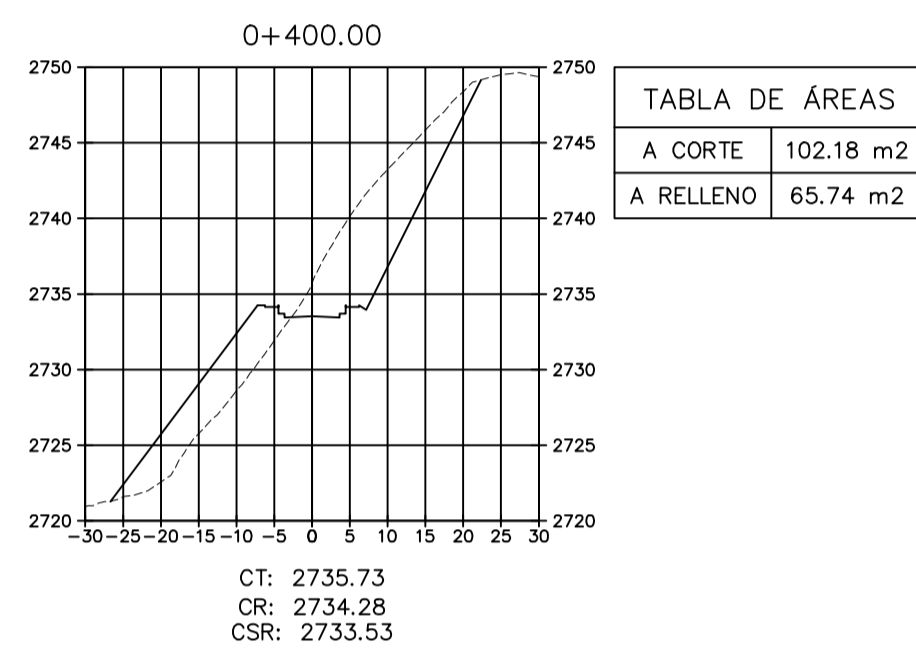
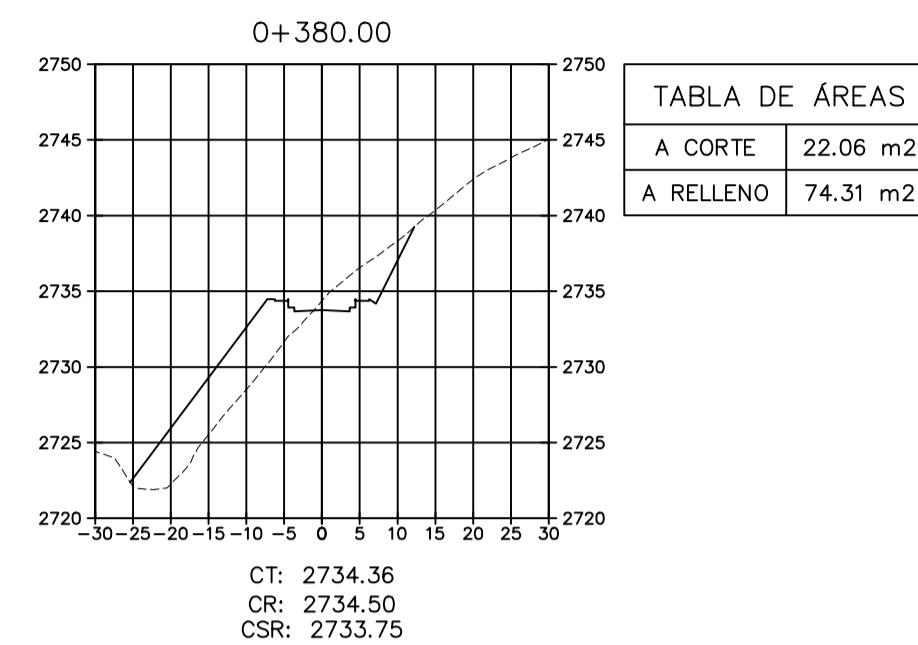
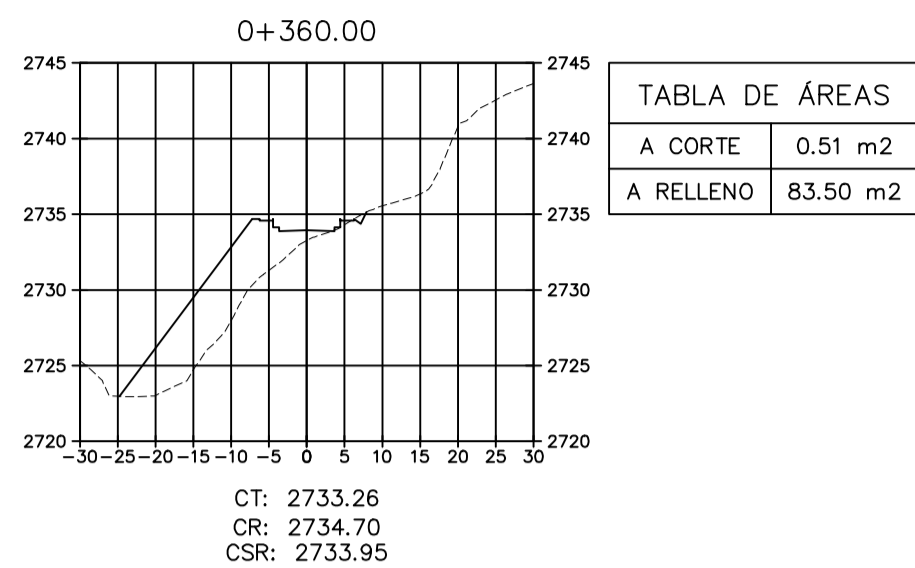
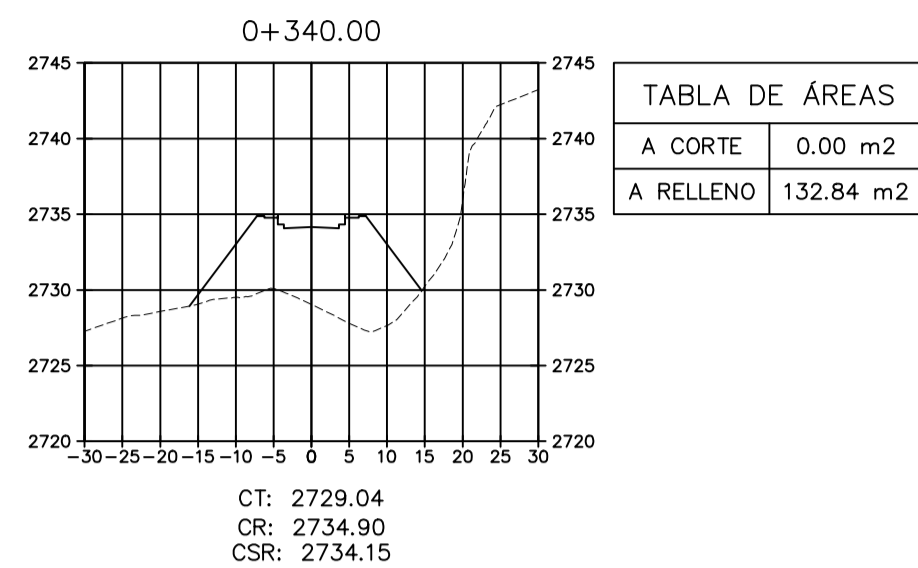
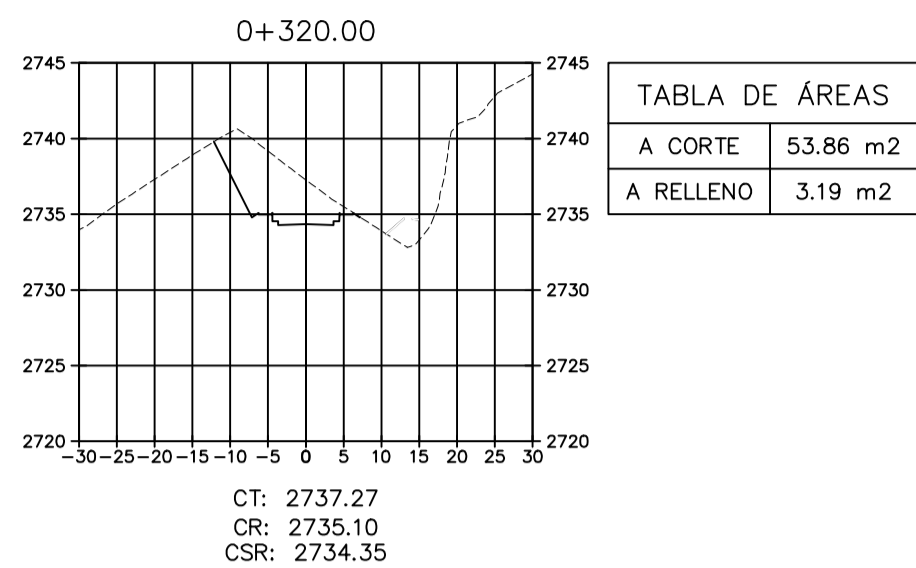
PROYECTO: **DISEÑO DEL PASO LATERAL NEGROYACO - PIRCAPAMBA (L=1.4 KM) CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR**

CONTENIDO: **SECCIONES TRANSVERSALES
ABSCISA: 0+000 - 0+300**

Coordinador de Materia Integradora: Ing. Nadia Quijano A.	Tutores de Conocimientos Específicos: Ing. Arnaldo Bayona M. Ing. Priscila Valverde A. Arq. Eunice Lindao C.	Estudiantes: Sr. Víctor Macías H. Sr. George Sánchez B.	Fecha de emisión: 28 de Agosto, 2020
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Eduardo Santos B.	Escala: Indicada	Lámina: 1/5	

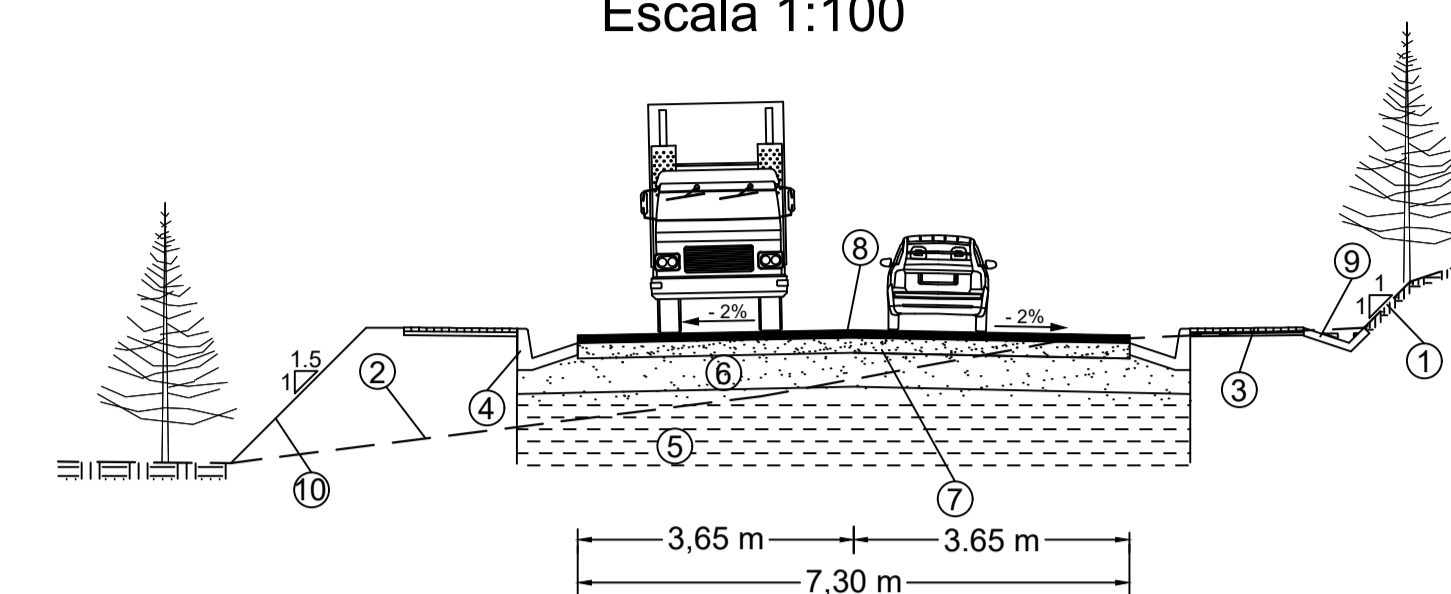
SECCIONES TRANSVERSALES (KM 0+320 - KM 0+640)

Escala horizontal 1:1000 - Escala vertical 1:500



SECCIÓN TRANSVERSAL PROPUESTA

Escala 1:100



- ① Talud de corte 1H:1V
- ② Terreno natural
- ③ Acera con adoquín
- ④ Bordillo cuneta
- ⑤ Mejoramiento de subrasante
- ⑥ Sub base granular
- ⑦ Base granular
- ⑧ Carpeta Asfáltica (e=4")
- ⑨ Cuneta del talud
- ⑩ Talud de relleno 1.5H:1V

NOTA: Los taludes de corte y terraplén podrán variar según la altura que tengan estos o según sus condiciones de estabilidad.

En zonas de corte mayores a 7.00 m se proyectarán banquetas.

TABLA DE VOLÚMENES MOVIMIENTO DE TIERRAS

VOLÚMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS						
ABSCISA	ÁREA DE RELLENO	ÁREA DE CORTE	VOL. RELLENO	VOL. CORTE	ACUM. VOL. RELLENO	ACUM. VOL. CORTE
0+320.00	3.19	53.86	39.70	1791.95	1187.04	16963.92
0+340.00	132.84	0.00	1360.38	538.60	2547.42	17502.52
0+350.00	209.79	0.00	1713.19	0.00	4260.61	17502.52
0+360.00	83.50	0.51	1466.49	2.55	5727.10	17505.06
0+380.00	74.31	22.06	1578.16	225.68	7305.26	17730.74
0+400.00	65.74	102.18	1400.52	1242.35	8705.78	18973.09
0+420.00	0.00	263.09	657.39	3652.62	9363.17	22625.72
0+440.00	219.02	1.29	2190.22	2643.77	11553.39	25269.48
0+450.00	239.76	0.00	2240.72	5.97	13794.10	25275.45
0+460.00	221.44	0.00	2216.91	0.00	16011.01	25275.45
0+470.00	147.02	0.00	1778.33	0.00	17789.34	25275.45
0+480.00	76.15	0.09	1084.78	0.40	18874.13	25275.86
0+490.00	36.61	0.31	553.99	1.75	19428.12	25277.60
0+500.00	3.73	6.41	197.95	33.56	19626.07	25311.16
0+520.00	0.00	78.85	36.95	853.87	19663.02	26165.03
0+540.00	0.00	176.68	0.00	2555.27	19663.02	28720.30
0+560.00	0.00	289.54	0.00	4662.13	19663.02	33382.43
0+580.00	0.00	306.79	0.00	5963.21	19663.02	39345.65
0+600.00	0.00	282.37	0.00	5891.56	19663.02	45237.21
0+620.00	0.00	238.56	0.00	5209.27	19663.02	50446.48
0+640.00	0.00	214.01	0.00	4525.72	19663.02	54972.20

SIMBOLOGÍA

- CT=Cota de terreno
- CR=Cota de rasante
- CSR=Cota de subrasante
- Terreno Natural
- Subrasante

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

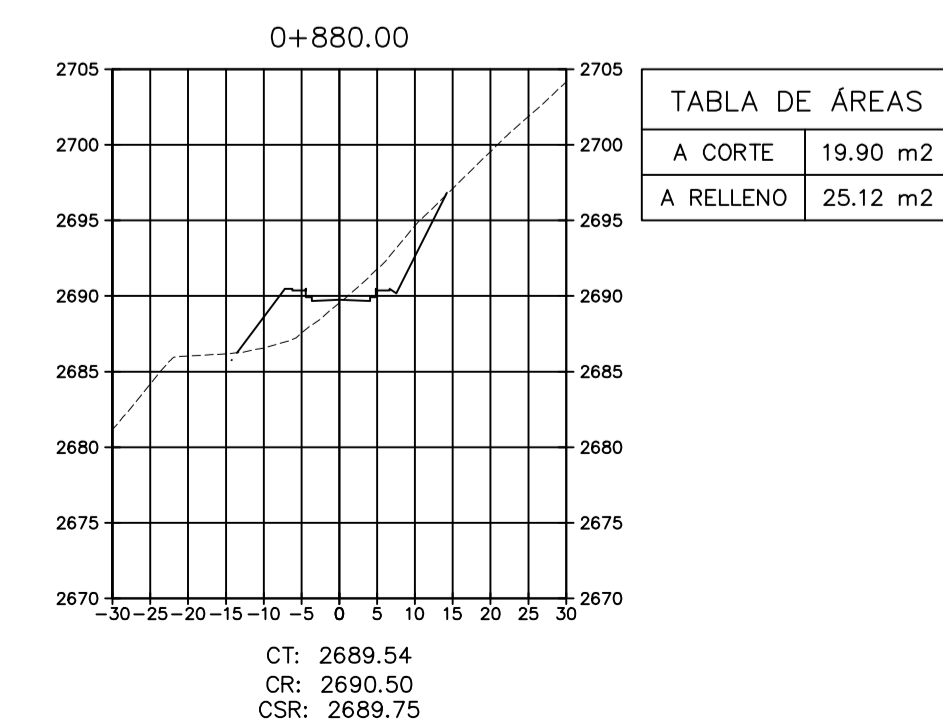
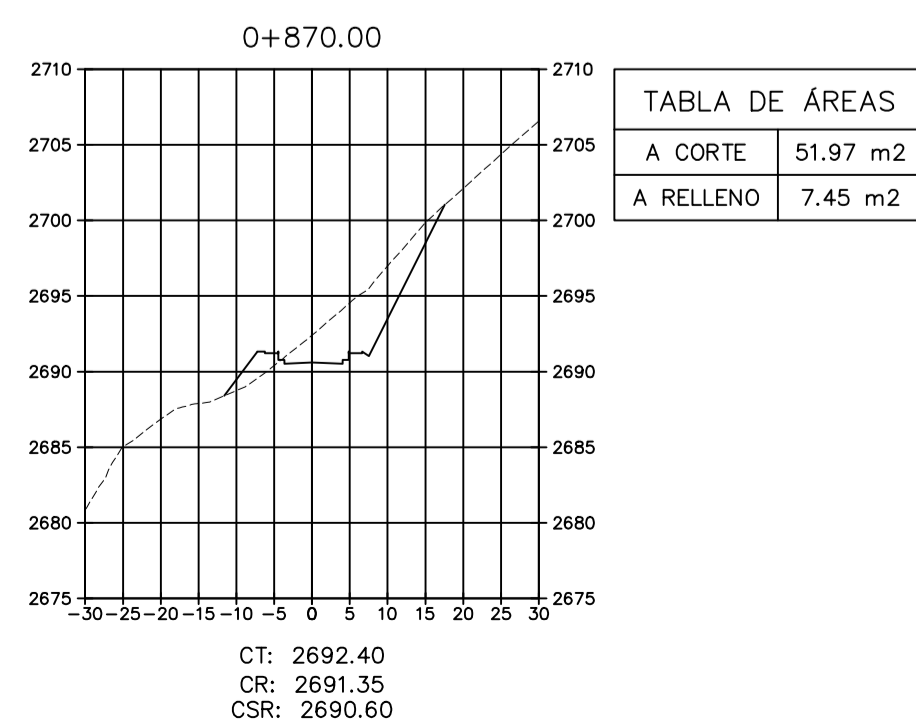
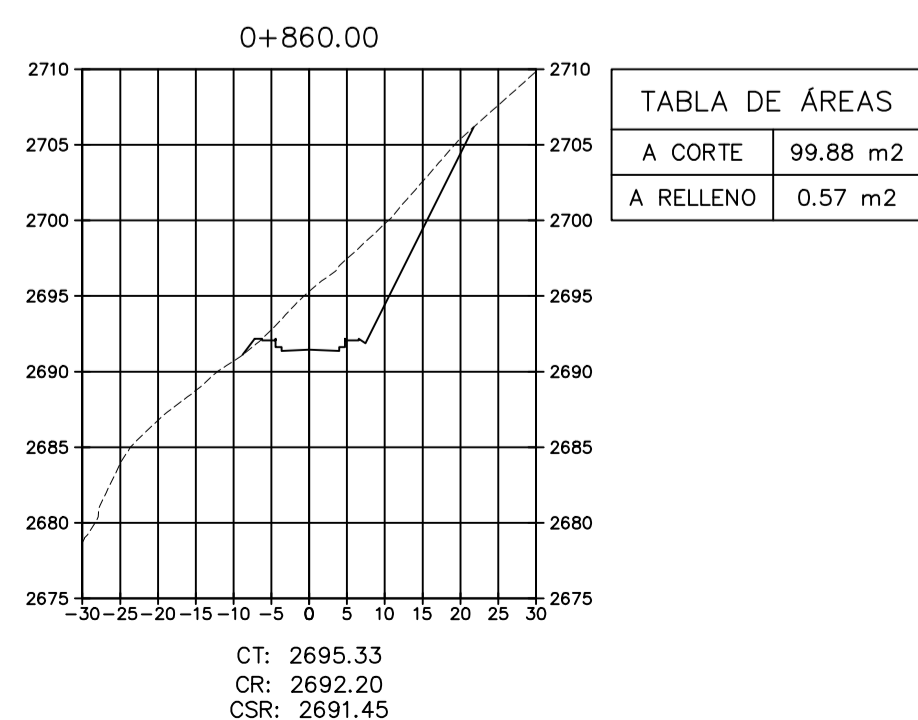
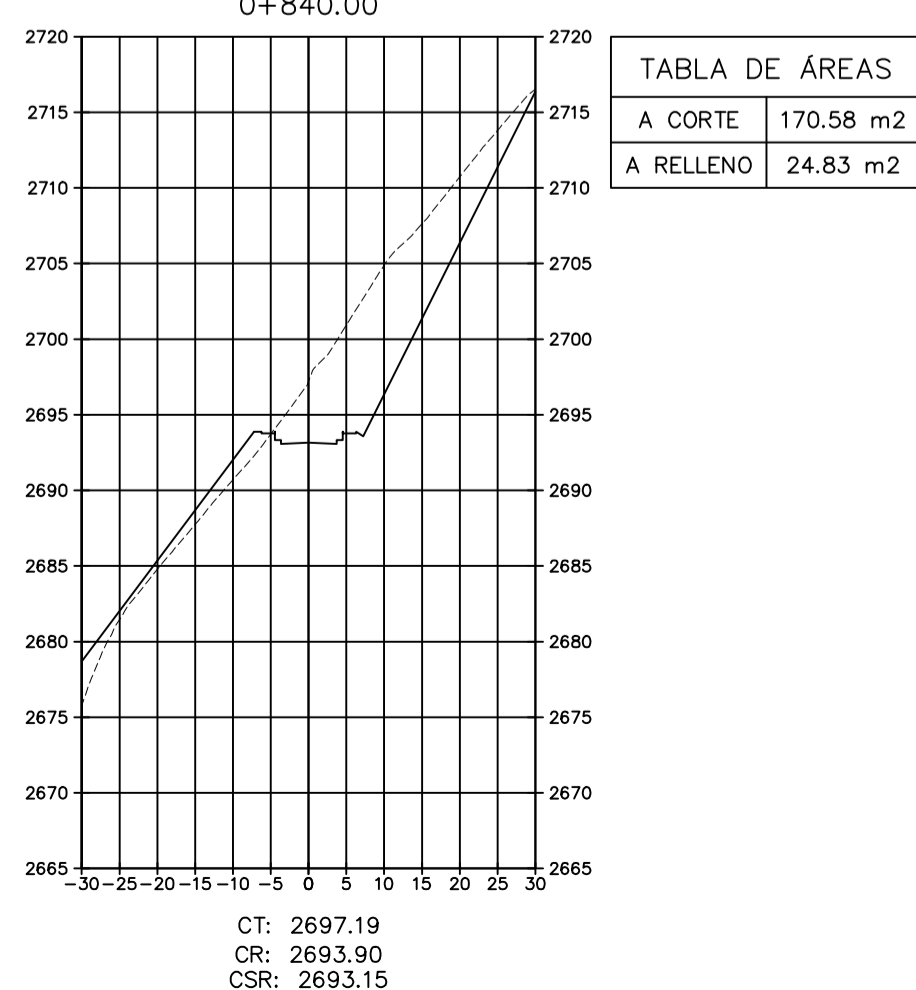
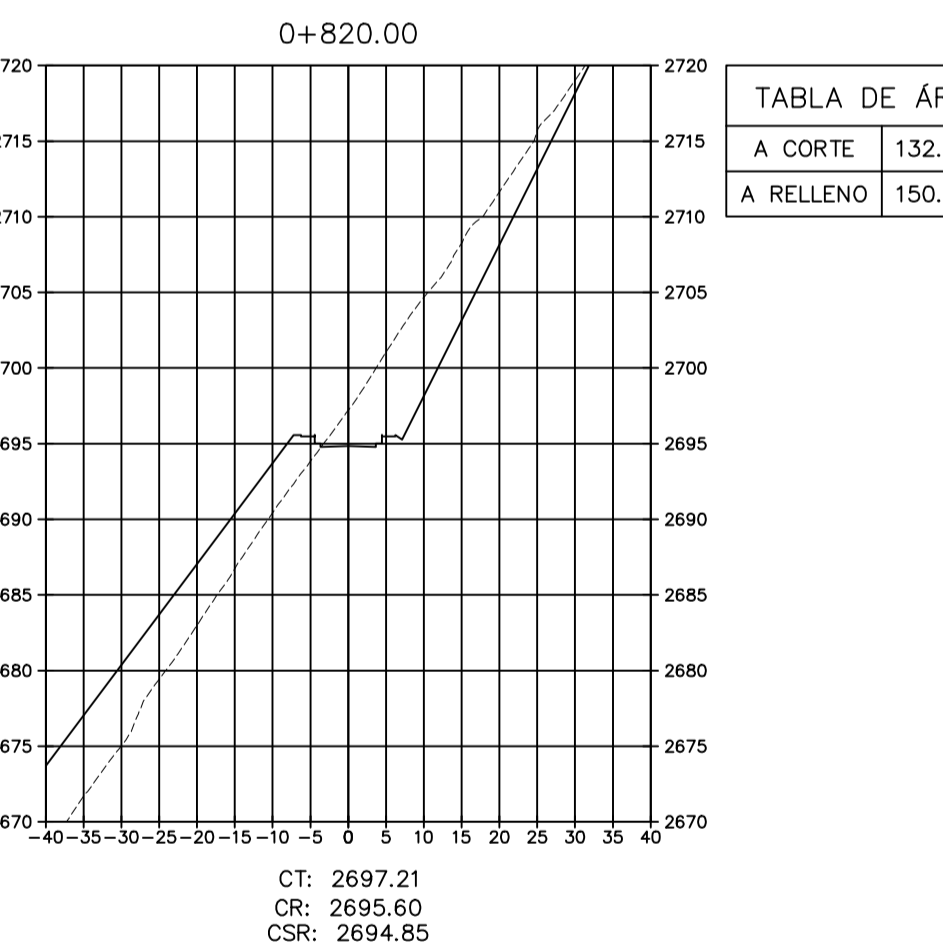
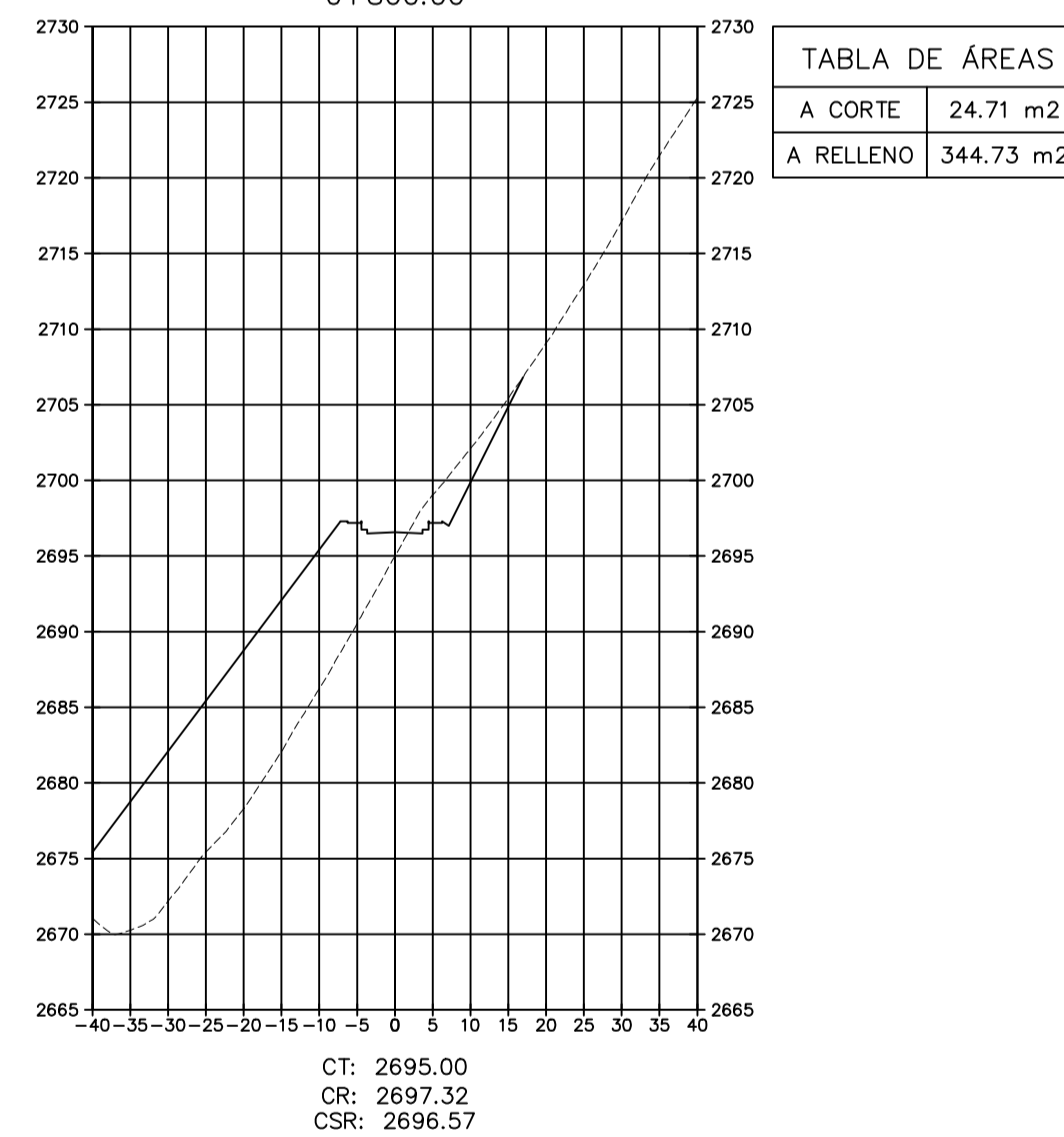
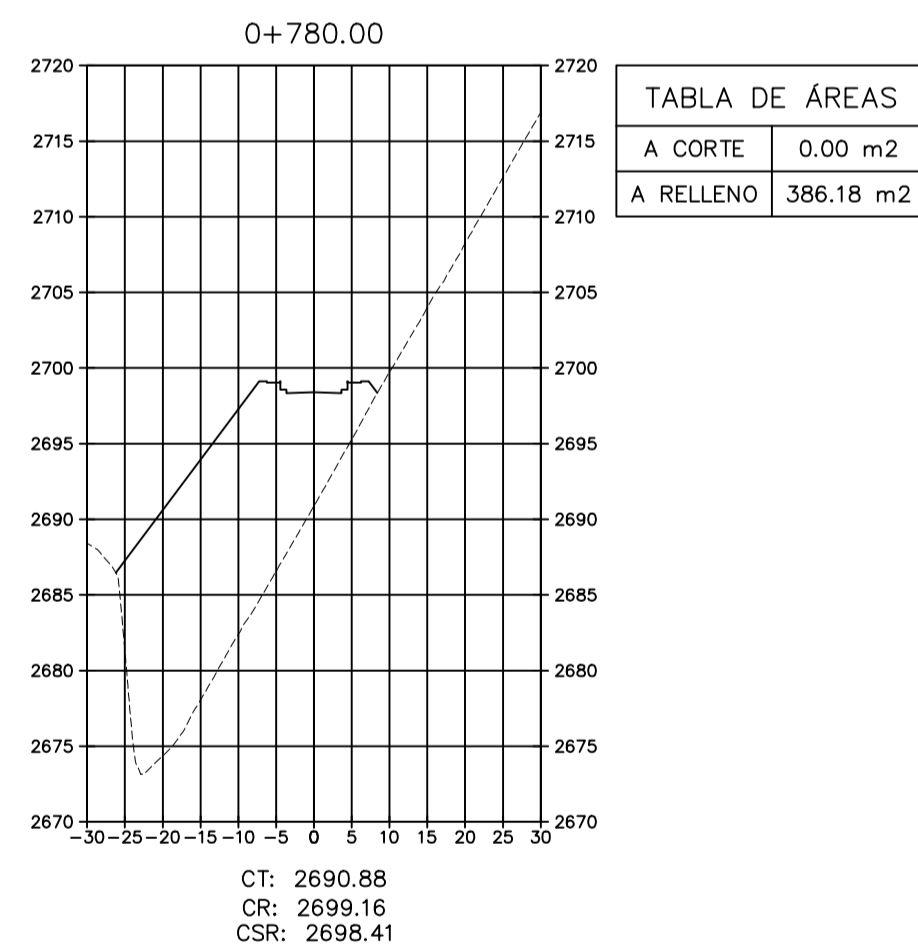
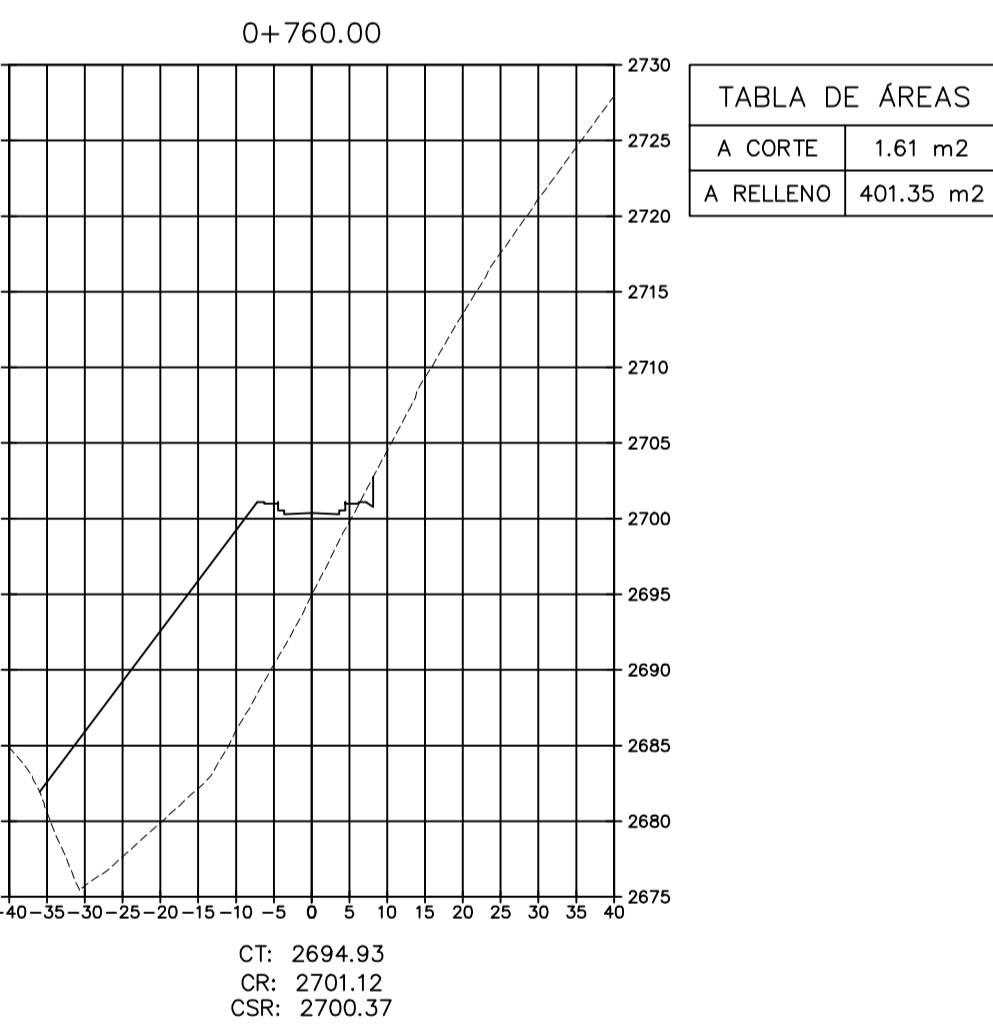
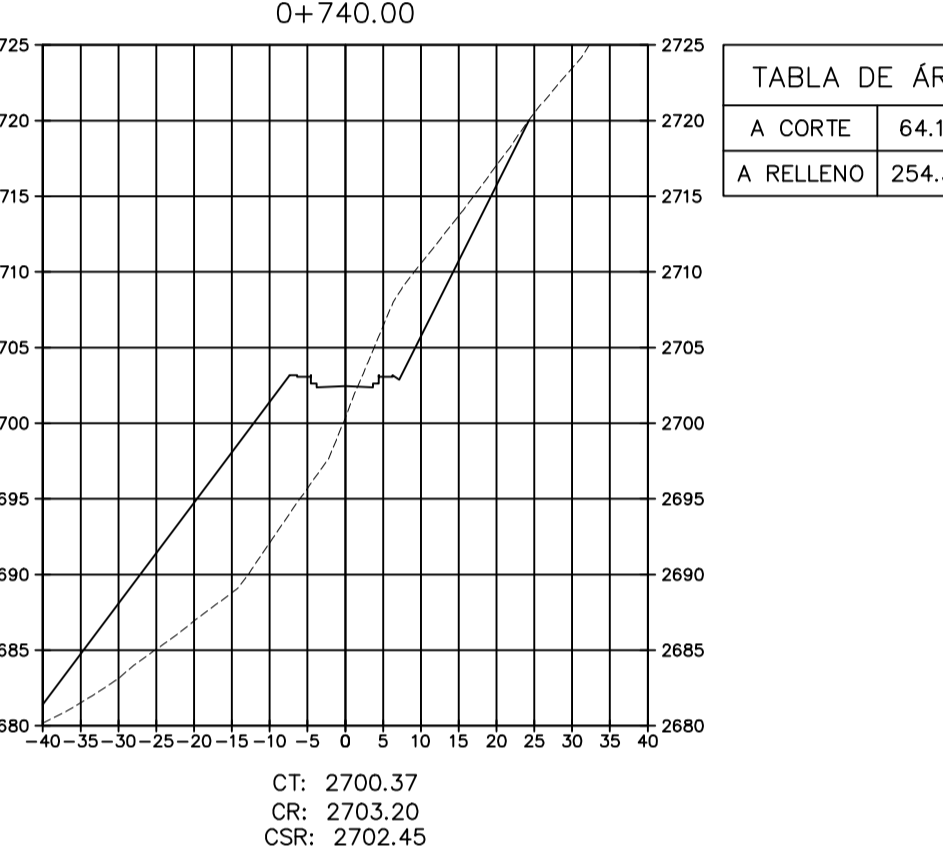
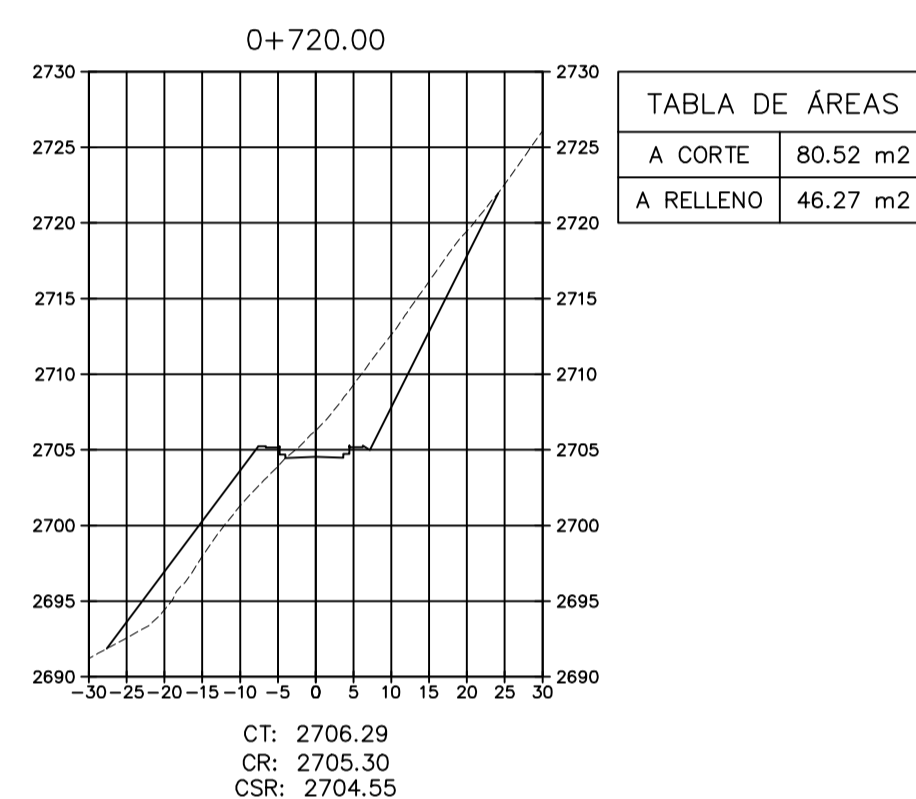
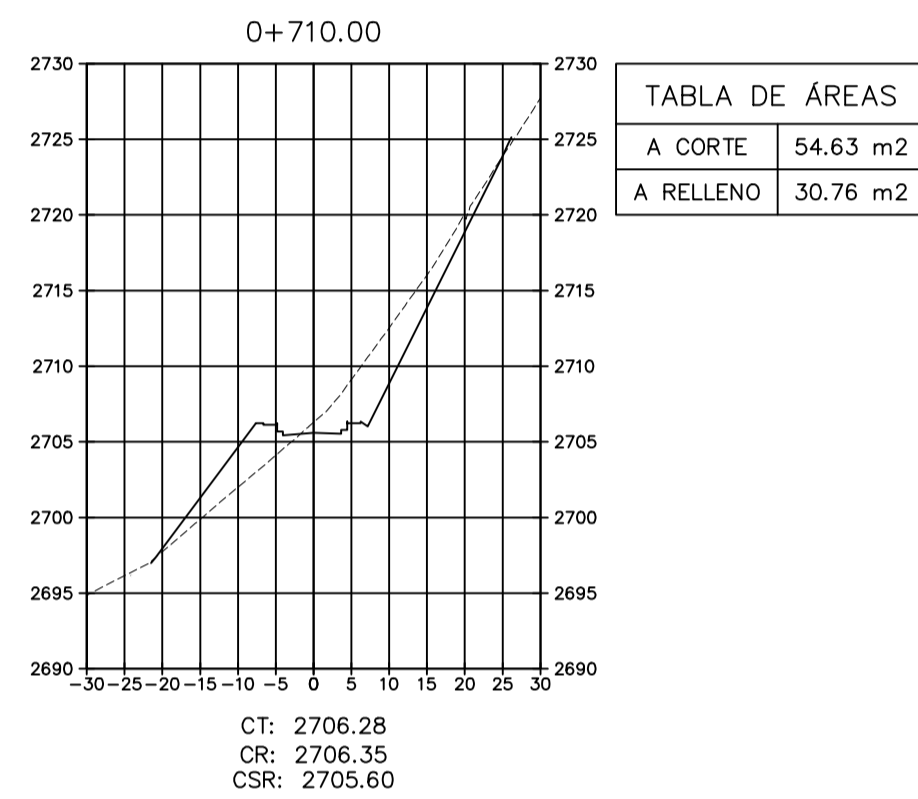
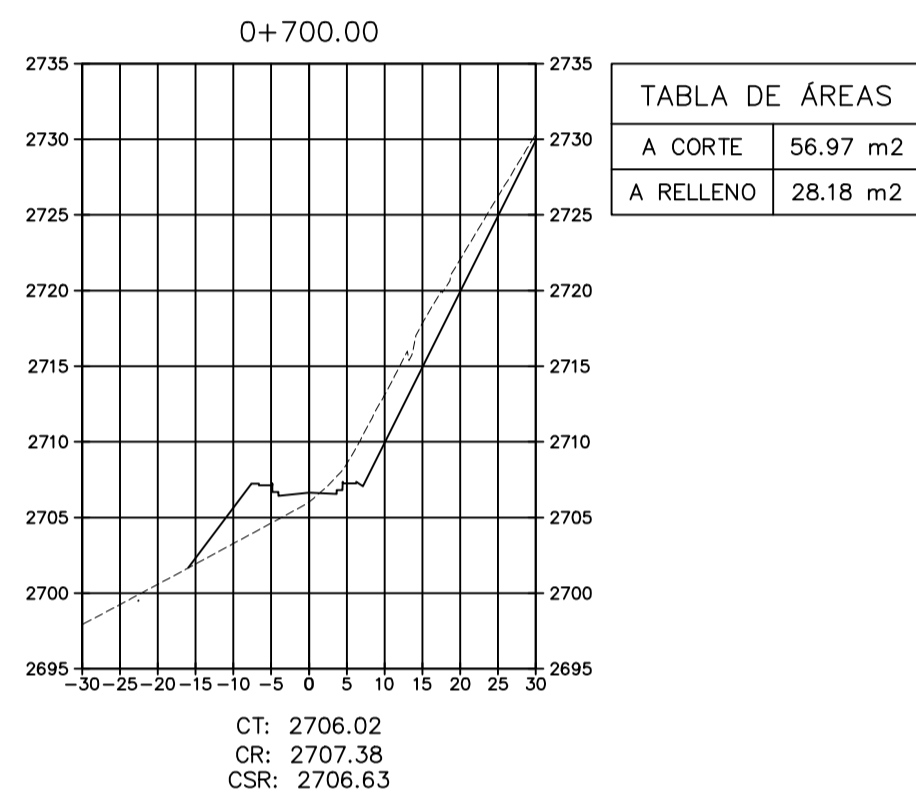
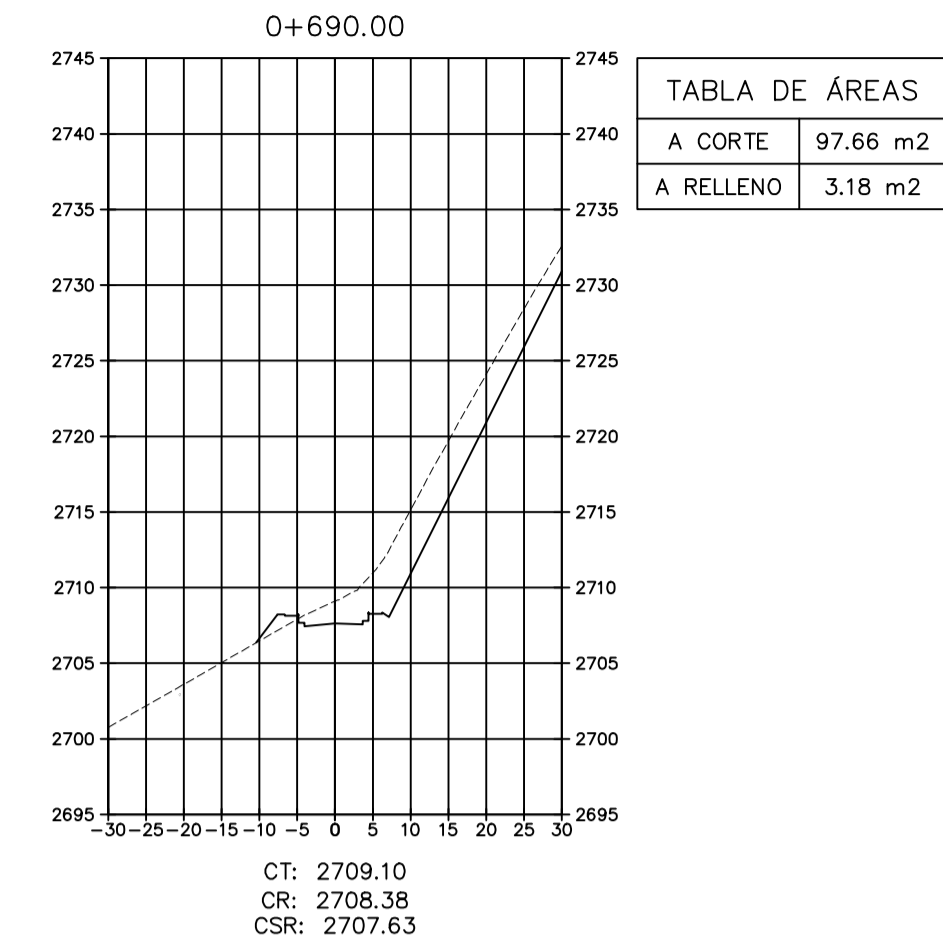
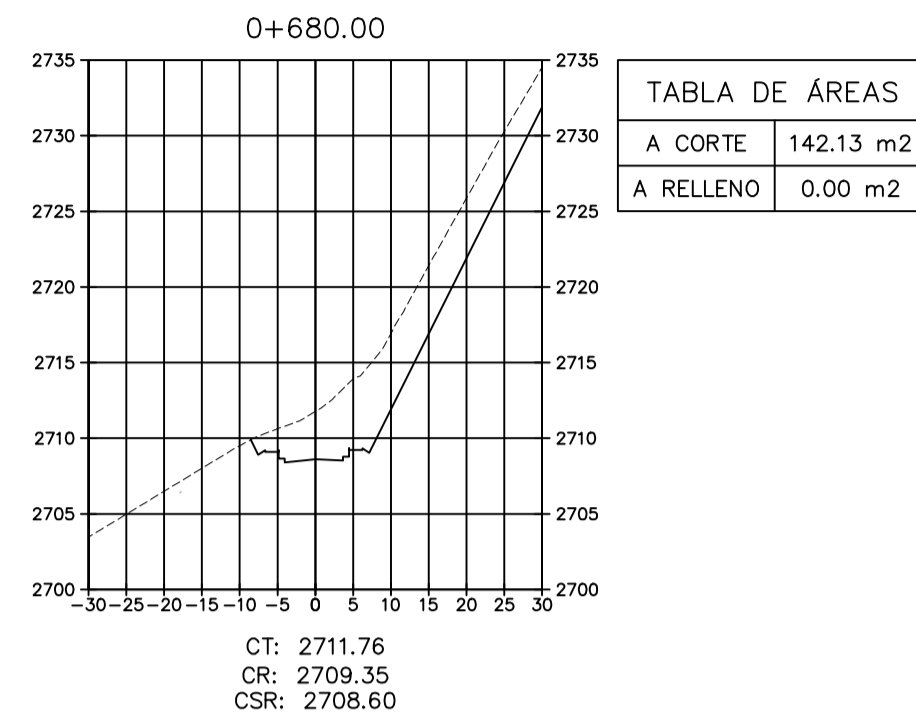
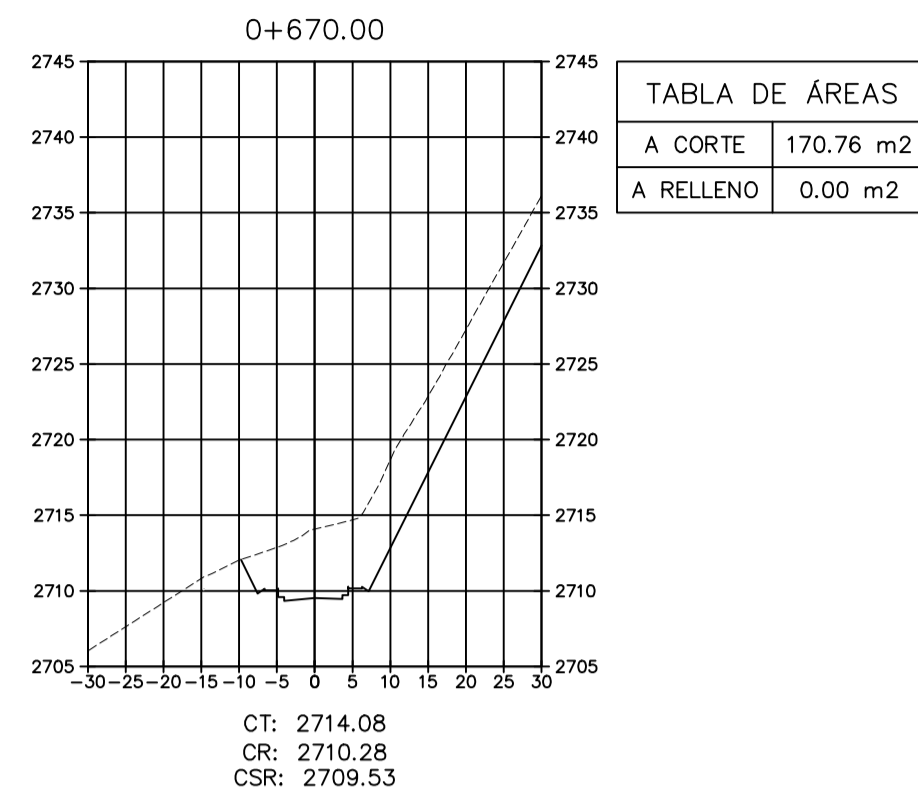
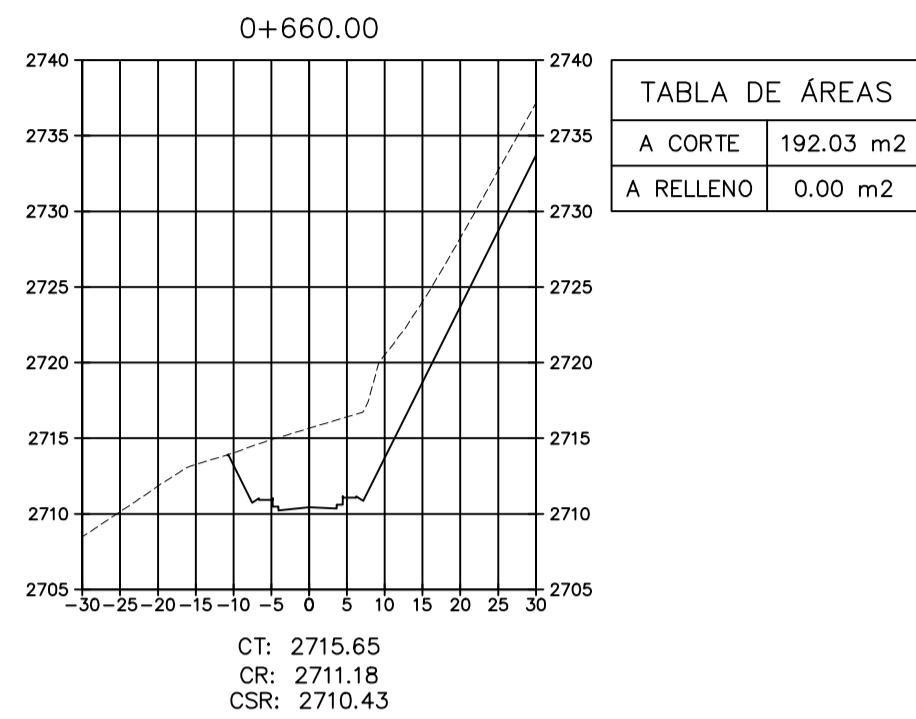
PROYECTO: **DISEÑO DEL PASO LATERAL NEGROYACO - PIRCAPAMBA (L=1.4 KM) CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR**

CONTENIDO: **SECCIONES TRANSVERSALES
ABSCISA: 0+320 - 0+640**

Coordinador de Materia Integradora: Ing. Nadia Quijano A.	Tutores de Conocimientos Específicos: Ing. Arnaldo Bayona M. Ing. Priscila Valverde A. Arq. Eunice Lindao C.	Estudiantes: Sr. Víctor Macías H. Sr. George Sánchez B.	Fecha de emisión: 28 de Agosto, 2020
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Eduardo Santos B.			Escala: Indicada
			Lamina: 2/5

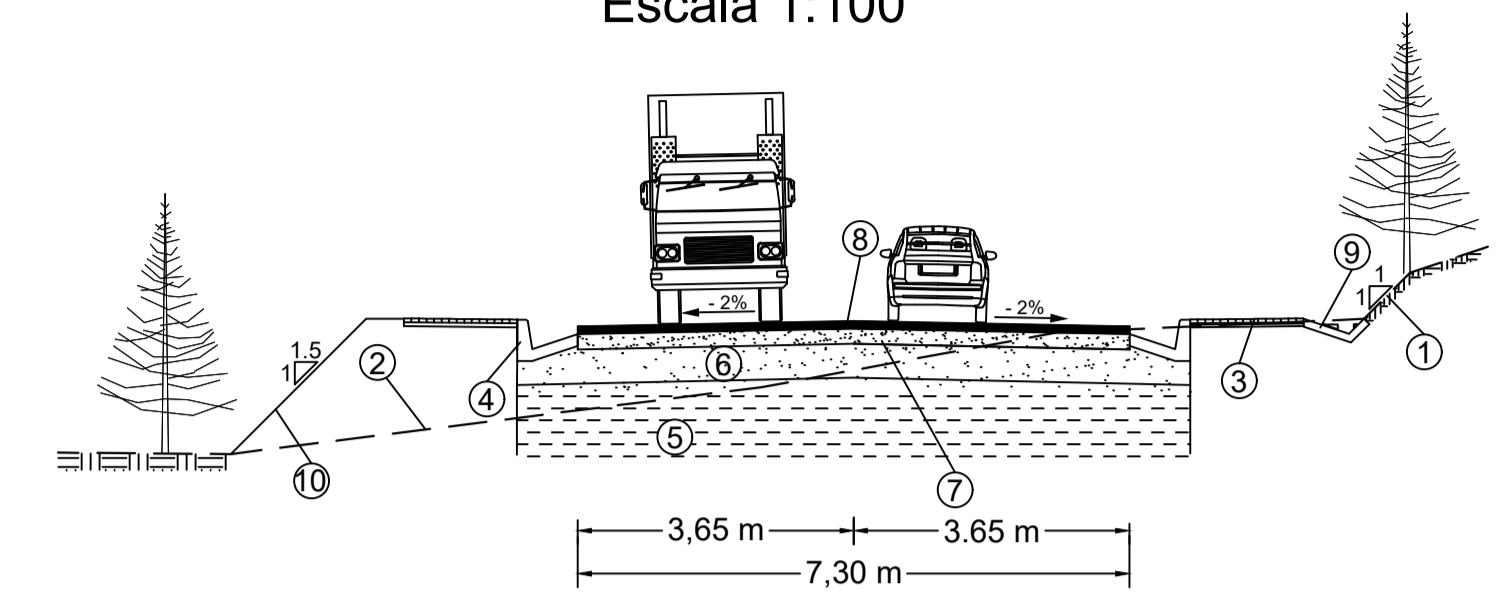
SECCIONES TRANSVERSALES (KM 0+660 - KM 0+880)

Escala horizontal 1:1000 - Escala vertical 1:500



SECCIÓN TRANSVERSAL PROPUESTA

Escala 1:100



- ① Talud de corte 1H:1V
- ② Terreno natural
- ③ Acera con adoquín
- ④ Bordillo cuneta
- ⑤ Mejoramiento de subrasante
- ⑥ Sub base granular
- ⑦ Base granular
- ⑧ Carpeta Asfáltica (e=4")
- ⑨ Cuneta del talud
- ⑩ Talud de relleno 1.5H:1V

NOTA: Los taludes de corte y terraplén podrán variar según la altura que tengan estos o según sus condiciones de estabilidad.

En zonas de corte mayores a 7.00 m se proyectarán banquetas.

TABLA DE VOLÚMENES MOVIMIENTO DE TIERRAS

VOLÚMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS						
ABSCISA	ÁREA DE RELLENO	ÁREA DE CORTE	VOL. RELLENO	VOL. CORTE	ACUM. VOL. RELLENO	ACUM. VOL. CORTE
0+660.00	0.00	192.03	0.00	4148.59	19663.02	59120.79
0+670.00	0.00	170.76	0.00	1919.03	19663.02	61039.83
0+680.00	0.00	142.13	0.00	1663.44	19663.02	62703.26
0+685.00	0.10	134.24	0.24	742.59	19663.25	63445.86
0+690.00	3.18	97.66	7.86	626.44	19671.11	64072.30
0+700.00	28.18	56.97	150.30	833.19	19821.41	64905.48
0+710.00	30.76	54.63	280.43	596.19	20101.84	65501.67
0+720.00	46.27	80.52	368.57	697.61	20470.41	66199.28
0+740.00	254.36	64.13	3006.23	1446.45	23476.64	67645.73
0+760.00	401.35	1.61	6557.00	657.42	30033.64	68303.14
0+780.00	386.18	0.00	7875.26	16.12	37908.90	68319.27
0+800.00	344.73	24.71	7309.07	247.11	45217.97	68566.37
0+820.00	150.89	132.94	4956.11	1576.49	50174.09	70142.87
0+840.00	24.83	170.58	1757.12	3035.16	51931.21	73178.03
0+860.00	0.57	99.88	253.96	2704.53	52185.17	75882.56
0+870.00	7.45	51.97	40.11	759.22	52225.28	76641.78
0+880.00	25.12	19.90	171.01	341.29	52396.29	76983.07

SIMBOLOGÍA

- CT=Cota de terreno
- CR=Cota de rasante
- CSR=Cota de subrasante
- Terreno Natural
- Subrasante

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

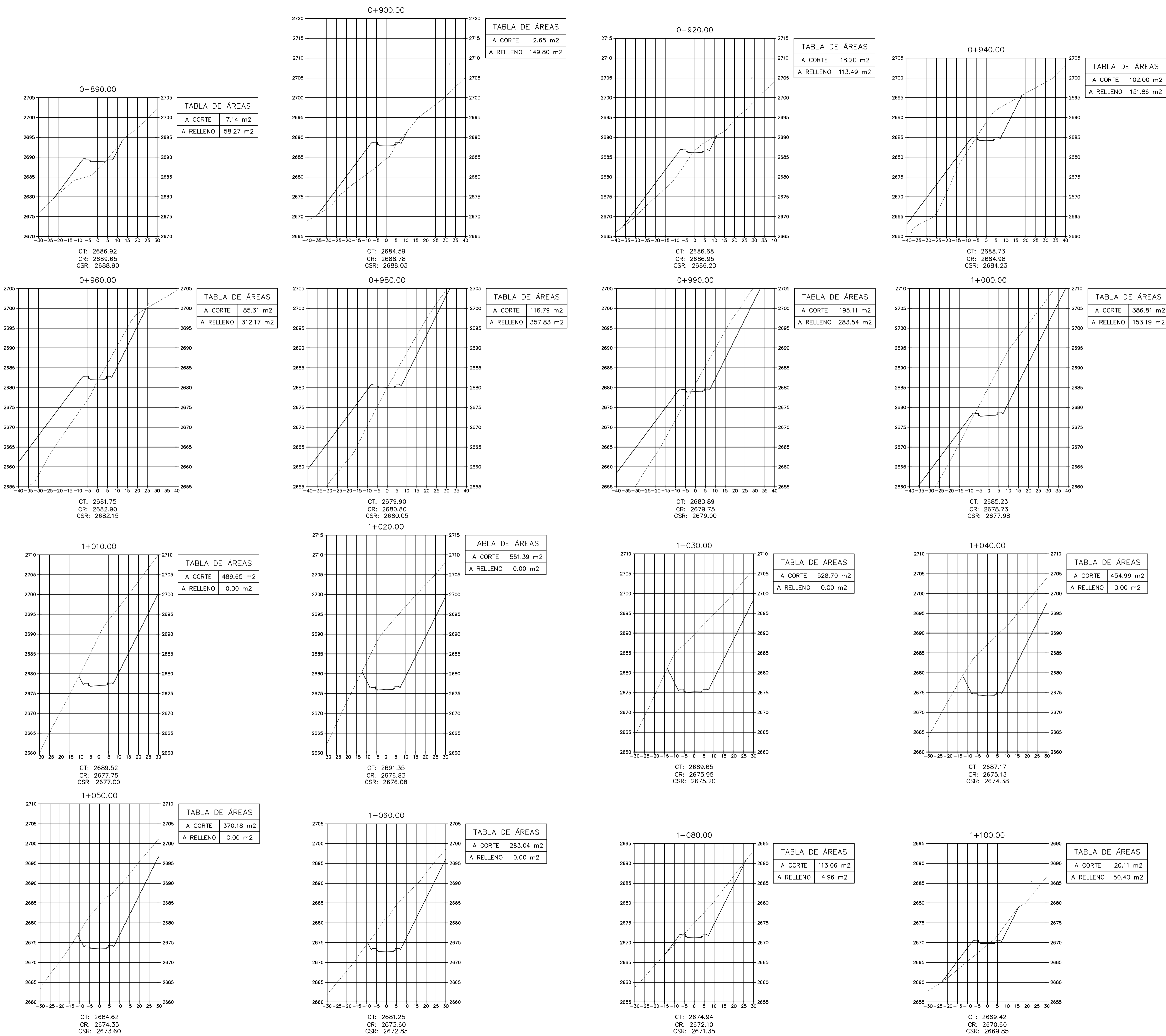
PROYECTO: **DISEÑO DEL PASO LATERAL NEGROYACO - PIRCAPAMBA (L=1.4 KM) CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR**

CONTENIDO: **SECCIONES TRANSVERSALES
ABSCISA: 0+660 - 0+880**

Coordinador de Materia Integradora: Ing. Nadia Quijano A.	Tutores de Conocimientos Específicos: Ing. Arnaldo Bayona M. Ing. Priscila Valverde A. Arq. Eunice Lindao C.	Estudiantes: Sr. Víctor Macías H. Sr. George Sánchez B.	Fecha de emisión: 28 de Agosto, 2020
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Eduardo Santos B.			Escala: Indicada
			Lámina: 3/5

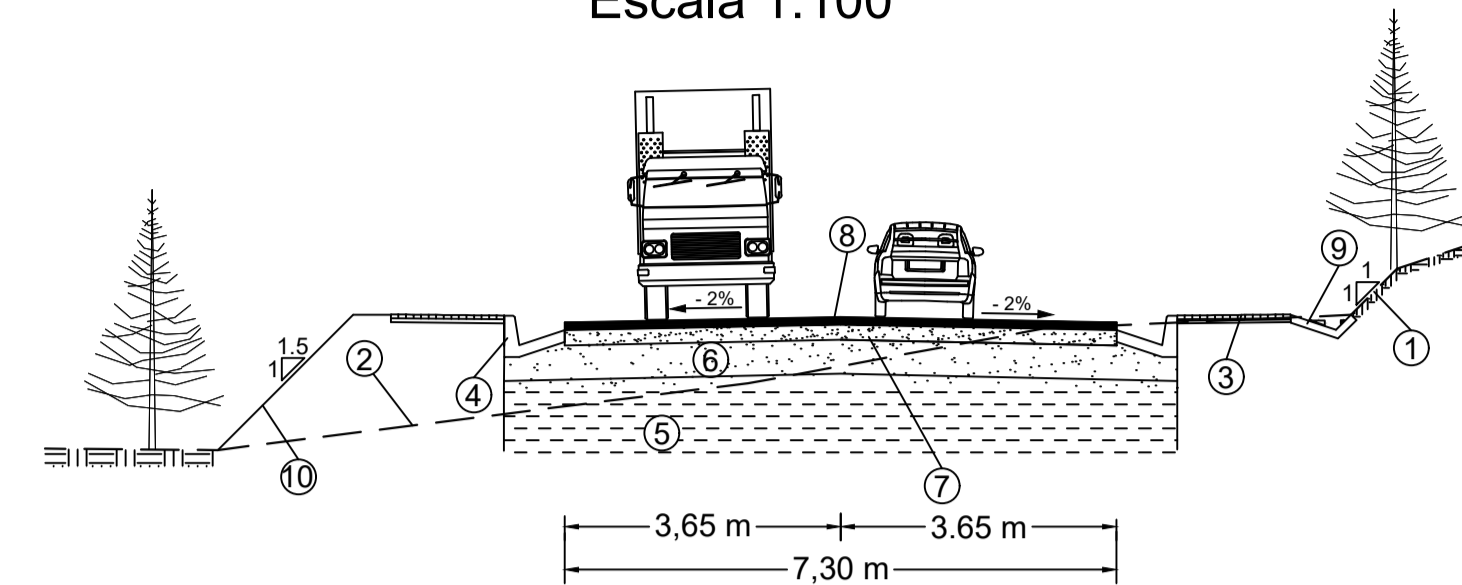
SECCIONES TRANSVERSALES (KM 0+890 - KM 1+100)

Escala horizontal 1:1000 - Escala vertical 1:500



SECCIÓN TRANSVERSAL PROPUESTA

Escala 1:100



- ① Talud de corte 1H:1V
- ② Terreno natural
- ③ Acera con adoquín
- ④ Bordillo cuneta
- ⑤ Mejoramiento de subrasante
- ⑥ Sub base granular
- ⑦ Base granular
- ⑧ Carpeta Asfáltica (e=4")
- ⑨ Cuneta del talud
- ⑩ Talud de relleno 1.5H:1V

NOTA: Los taludes de corte y terraplén podrán variar según la altura que tengan estos o según sus condiciones de estabilidad.

En zonas de corte mayores a 7.00 m se proyectarán banquetas.

TABLA DE VOLÚMENES MOVIMIENTO DE TIERRAS

VOLÚMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS						
ABSCISA	ÁREA DE RELLENO	ÁREA DE CORTE	VOL. RELLENO	VOL. CORTE	ACUM. VOL. RELLENO	ACUM. VOL. CORTE
0+890.00	58.27	7.14	438.73	127.85	52835.02	77110.91
0+900.00	149.80	2.65	1108.48	46.15	53943.50	77157.07
0+920.00	113.49	18.20	2632.95	208.49	56576.45	77365.55
0+940.00	151.86	102.00	2653.55	1202.02	59230.00	78567.57
0+960.00	312.17	85.31	4640.34	1873.08	63870.34	80440.65
0+965.00	265.54	75.73	1444.29	402.60	65314.63	80843.25
0+980.00	357.83	116.79	4675.32	1443.89	69989.95	82287.14
0+990.00	283.54	195.11	3206.90	1559.49	73196.85	83846.63
1+000.00	153.19	386.81	1881.39	3163.70	75078.23	87010.34
1+010.00	0.00	489.65	650.30	4702.90	75728.54	91713.24
1+020.00	0.00	551.39	0.00	5507.92	75728.54	97221.15
1+030.00	0.00	528.70	0.00	5676.46	75728.54	102897.61
1+040.00	0.00	454.99	0.00	5159.87	75728.54	108057.49
1+050.00	0.00	370.18	0.00	4334.68	75728.54	112392.17
1+060.00	0.00	283.04	0.00	3266.07	75728.54	115658.24
1+080.00	4.96	113.06	49.63	3960.98	75778.16	119619.21
1+100.00	50.40	20.11	553.62	1331.71	76331.79	120950.92

SIMBOLOGÍA

- CT=Cota de terreno
- CR=Cota de rasante
- CSR=Cota de subrasante
- Terreno Natural
- Subrasante

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

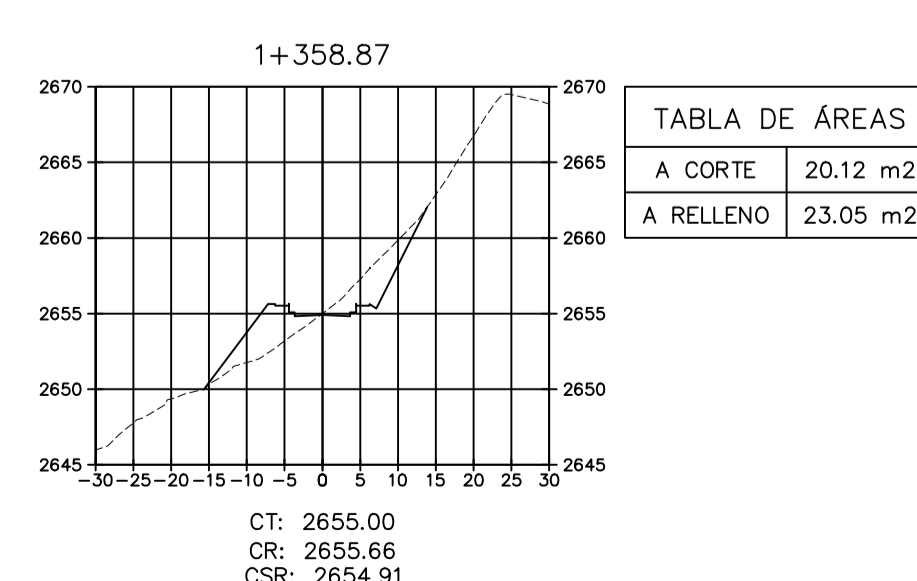
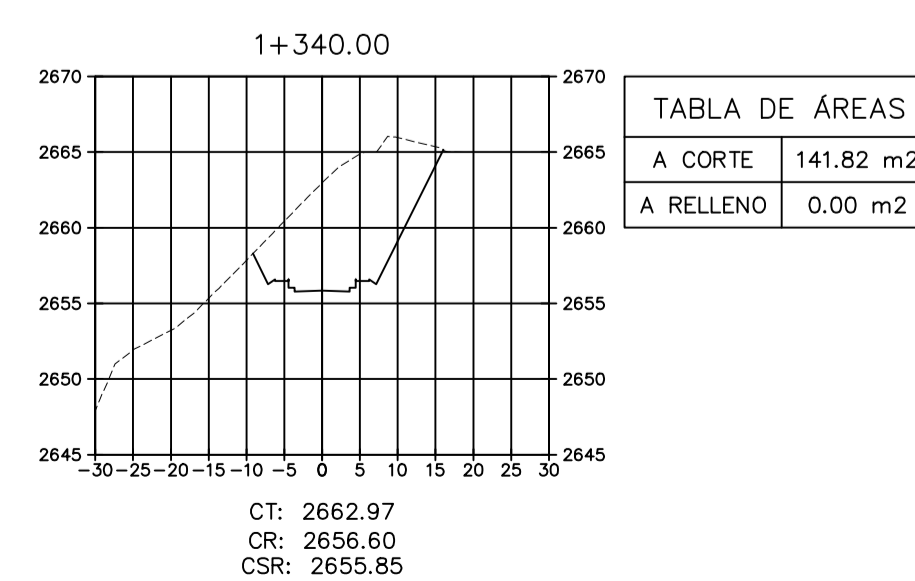
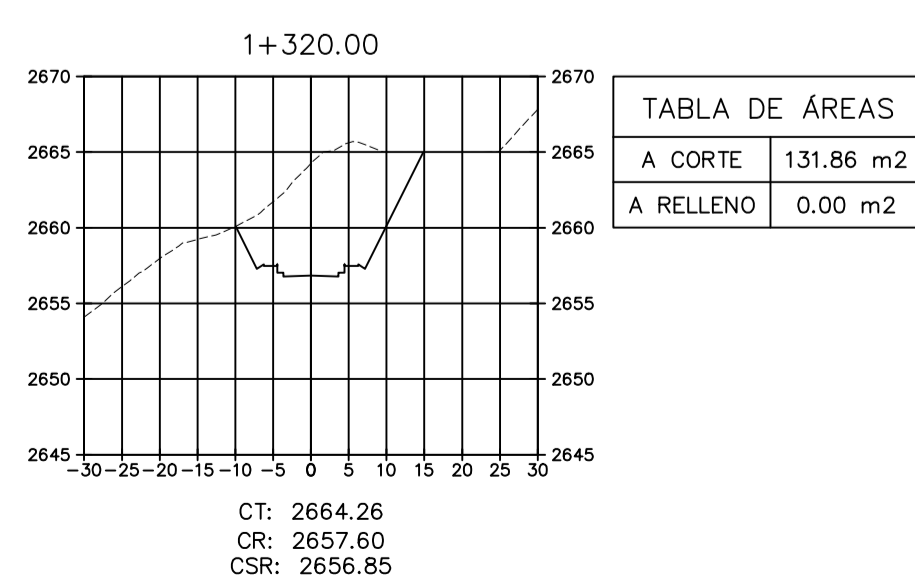
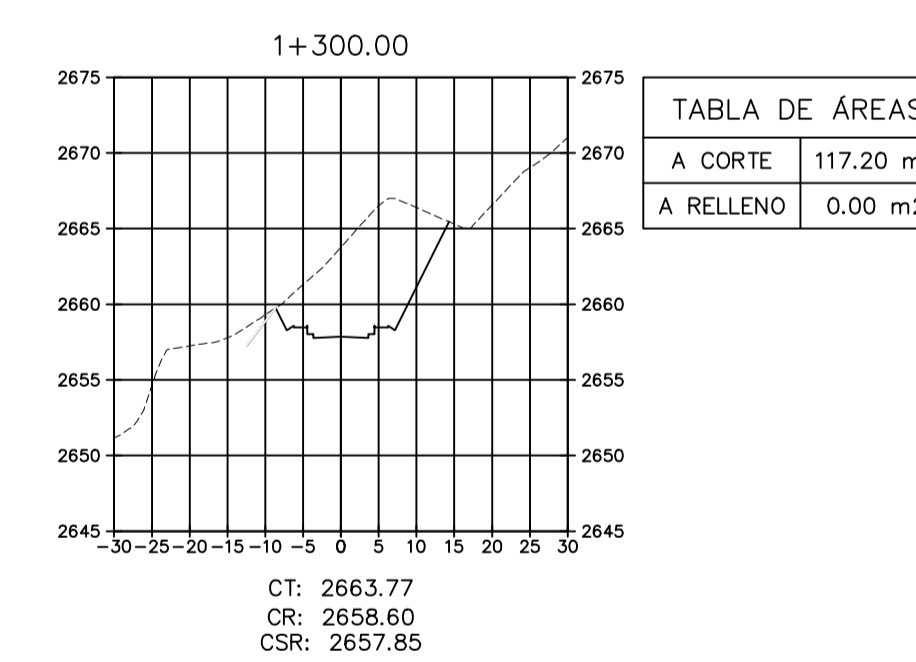
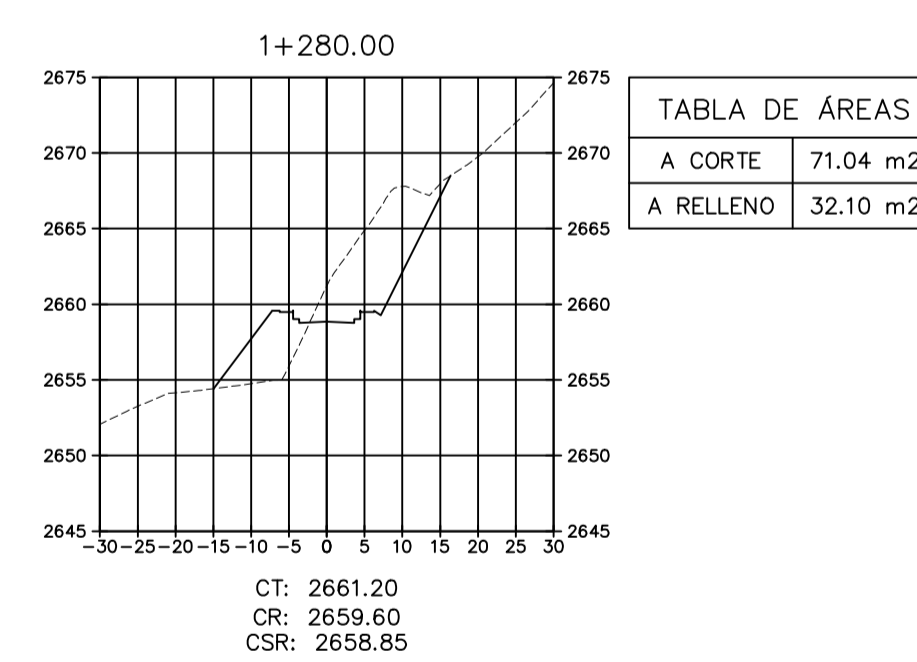
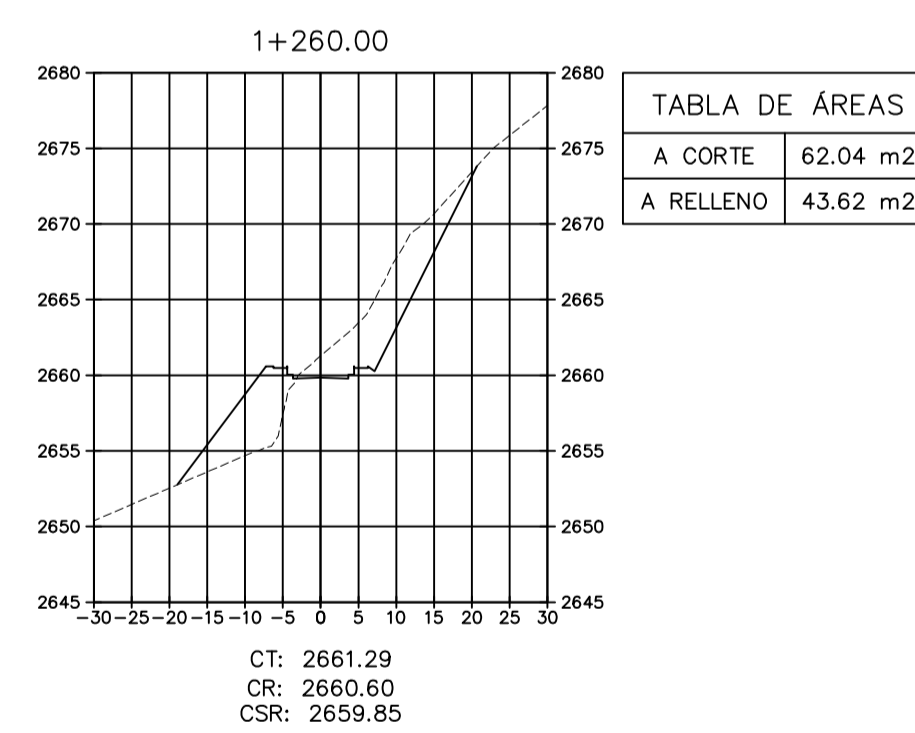
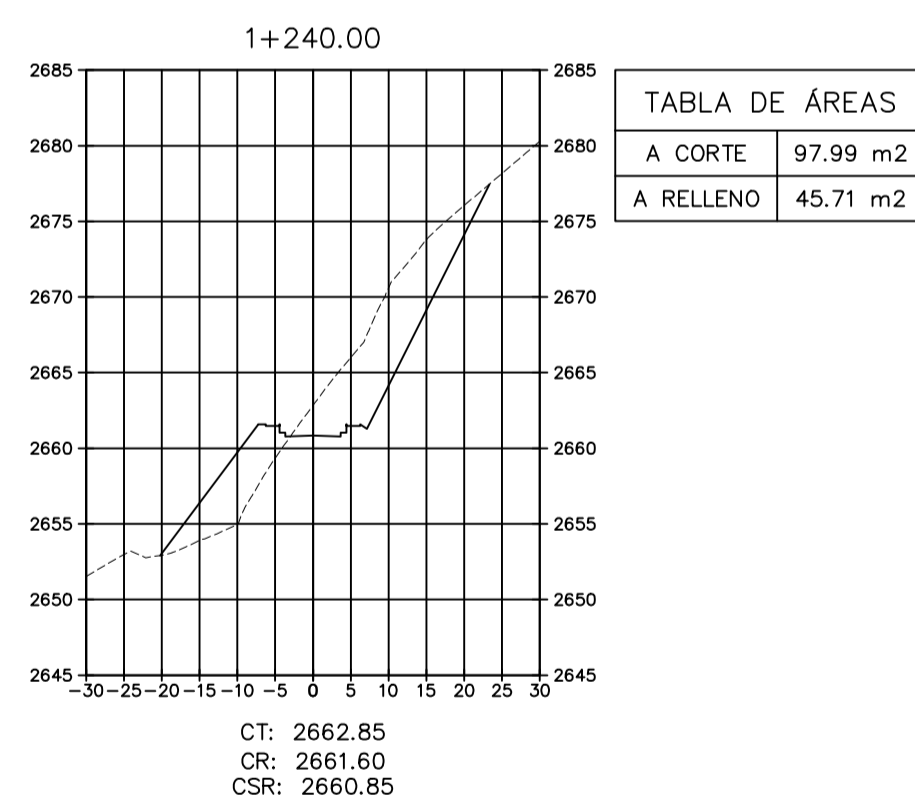
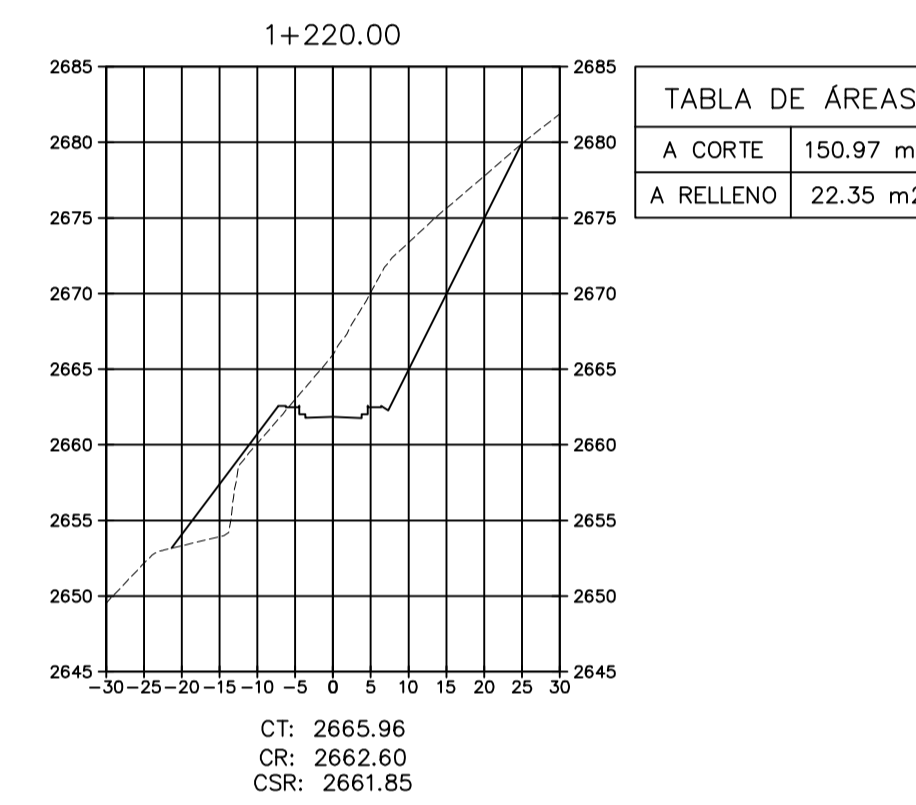
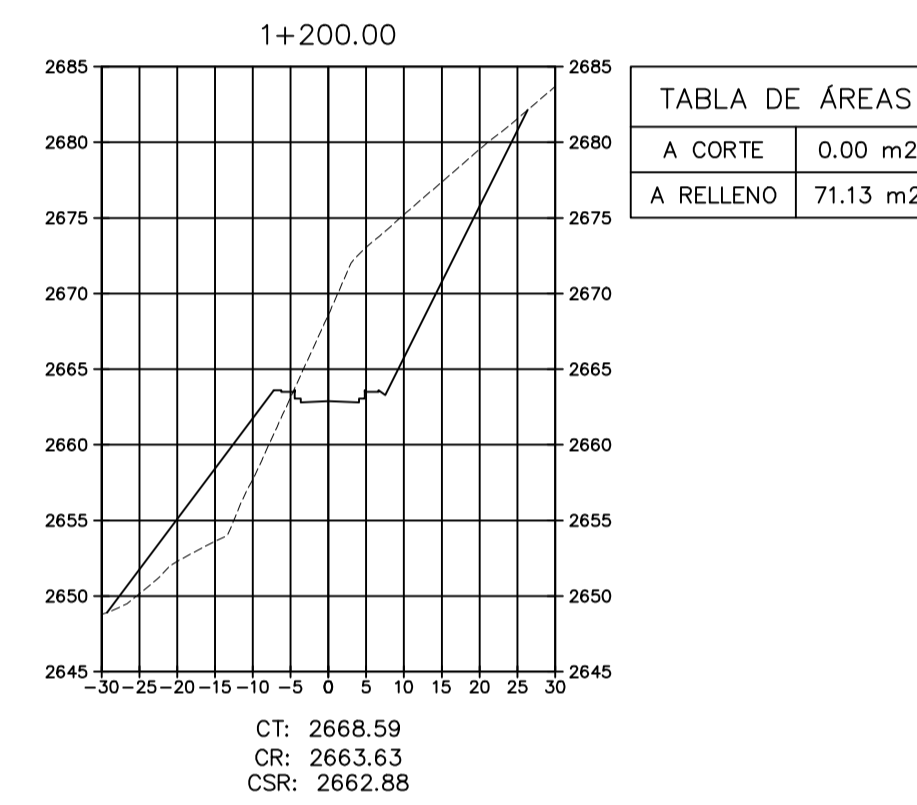
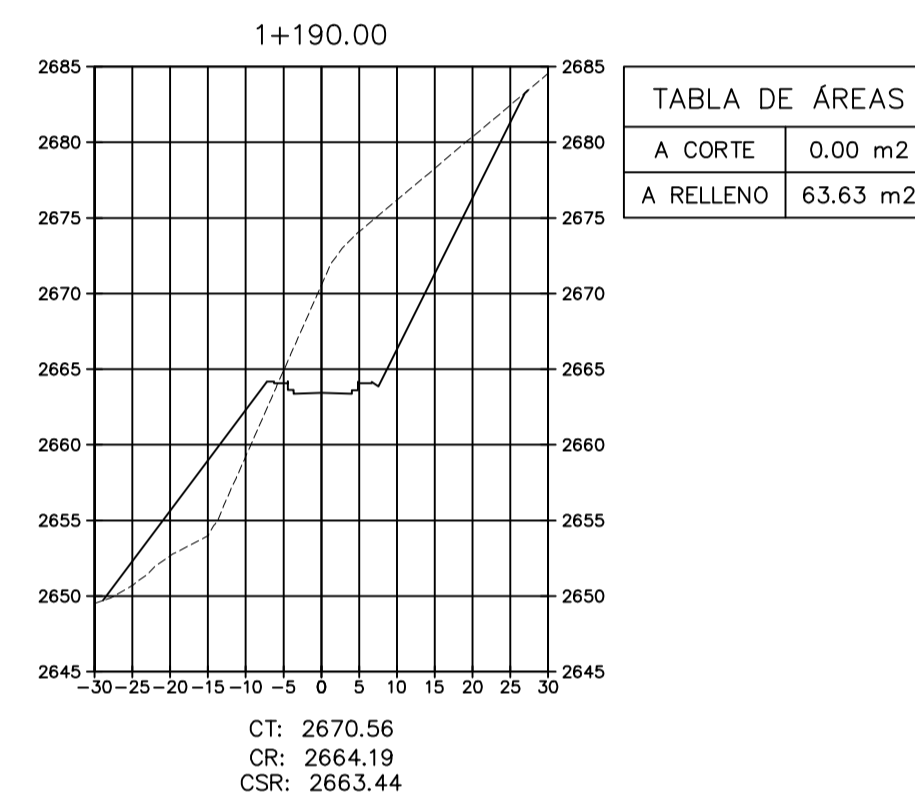
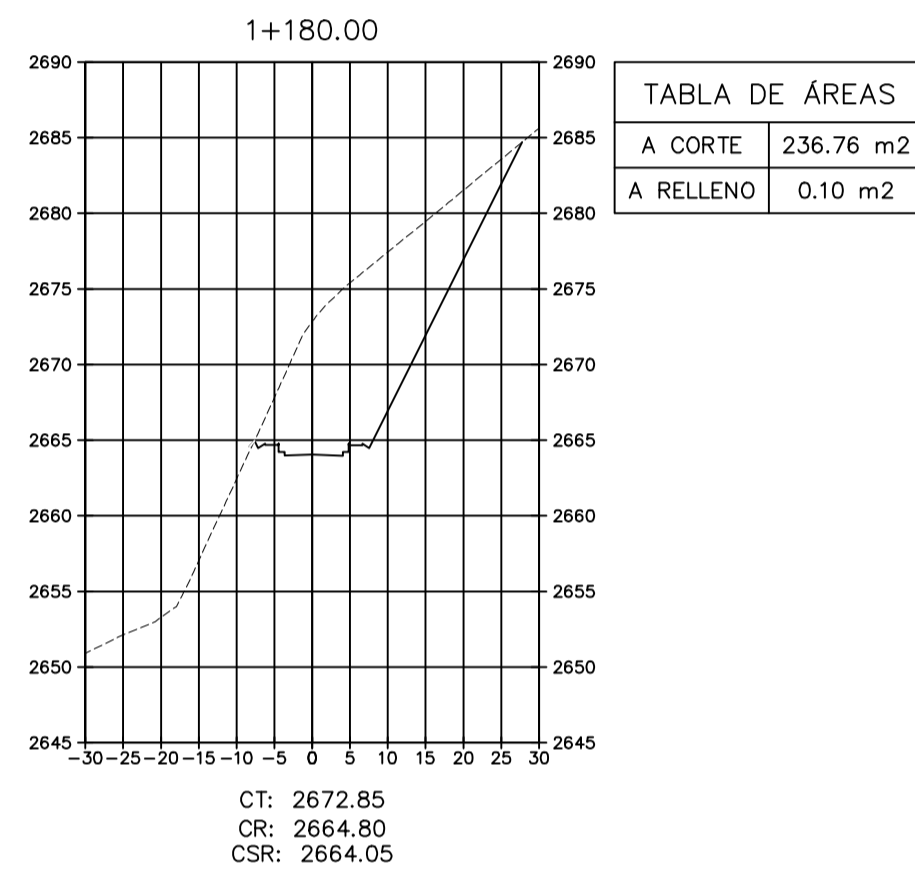
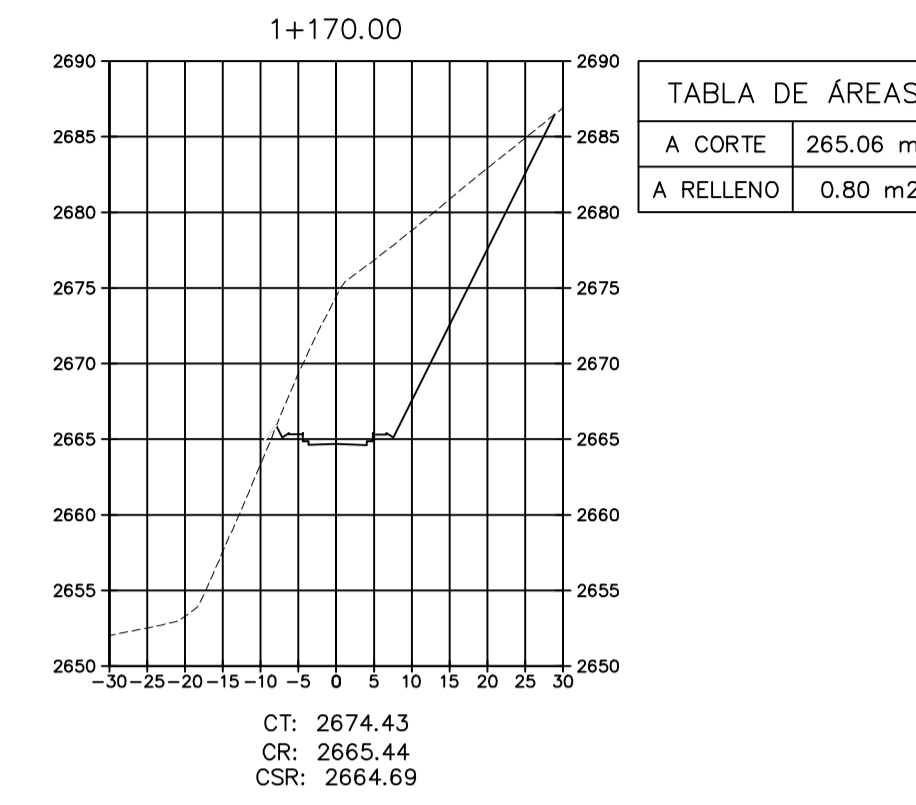
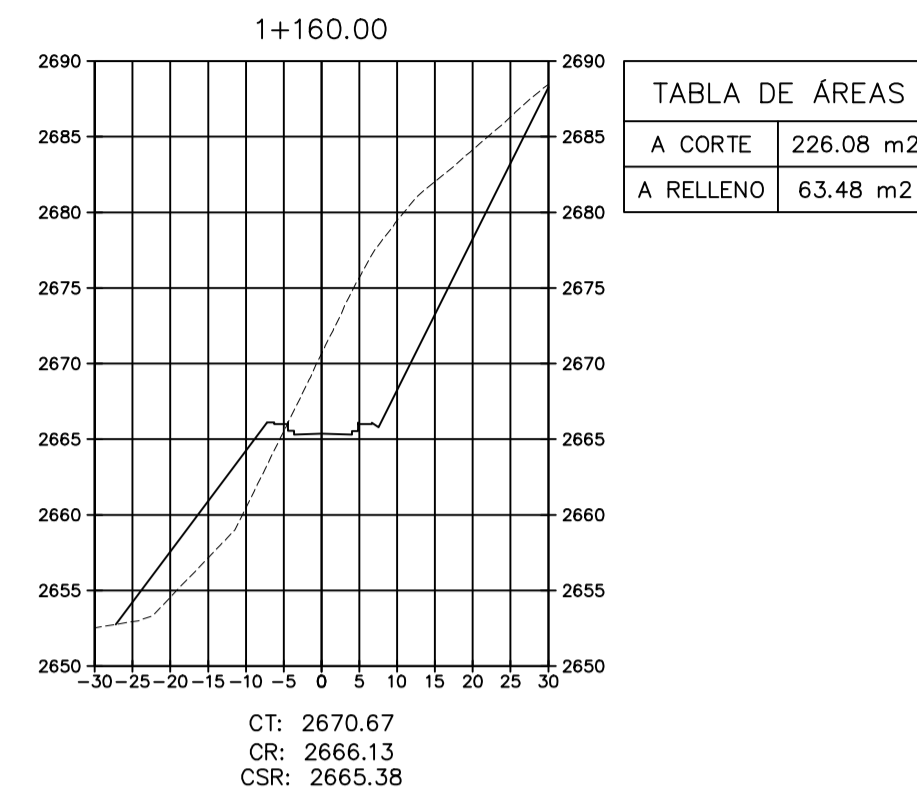
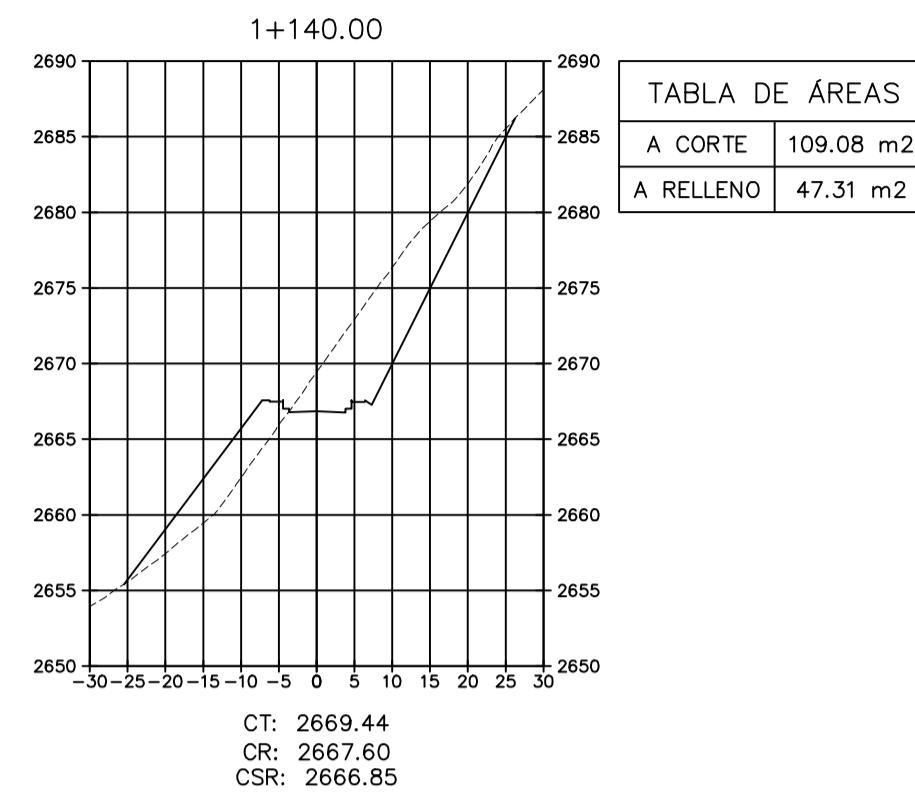
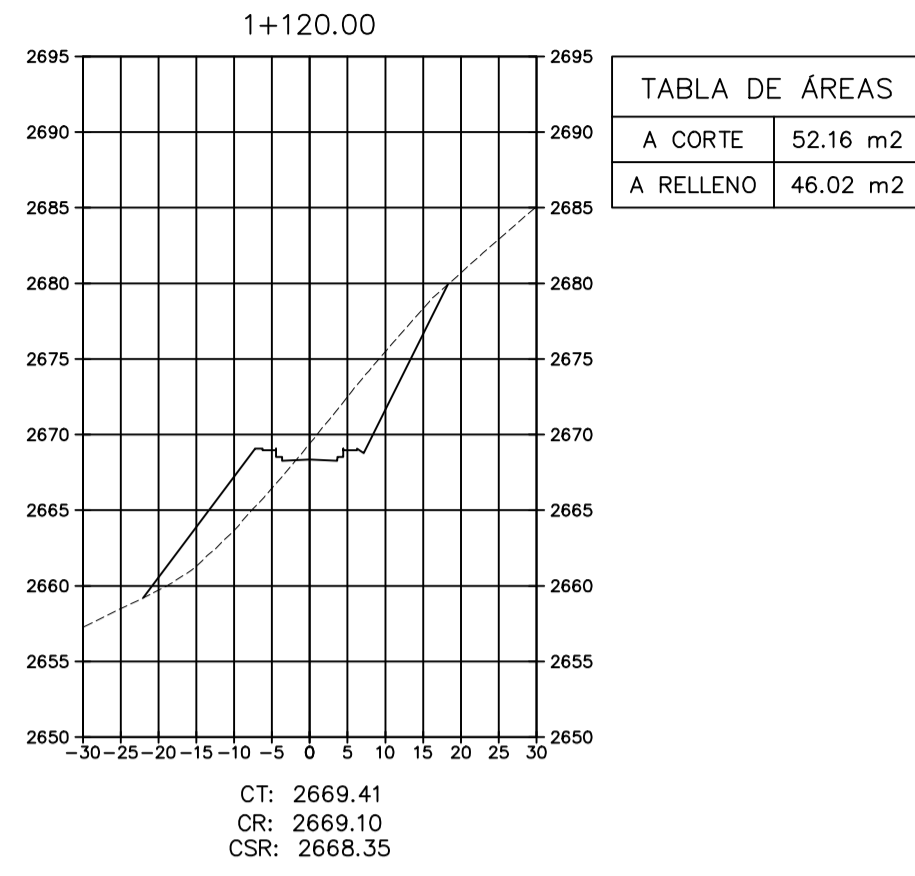
PROYECTO: **DISEÑO DEL PASO LATERAL NEGROYACO - PIRCAPAMBA (L=1.4 KM) CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR**

CONTENIDO: **SECCIONES TRANSVERSALES ABCSCISA: 0+890 - 1+100**

Coordinador de Materia Integradora: Ing. Nadia Quijano A.	Tutores de Conocimientos Específicos: Ing. Arnaldo Bayona M. Ing. Priscila Valverde A. Arq. Eunice Lindao C.	Estudiantes: Sr. Víctor Macías H. Sr. George Sánchez B.	Fecha de emisión: 28 de Agosto, 2020
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Eduardo Santos B.			Escala: Indicada
			Lámina: 4/5

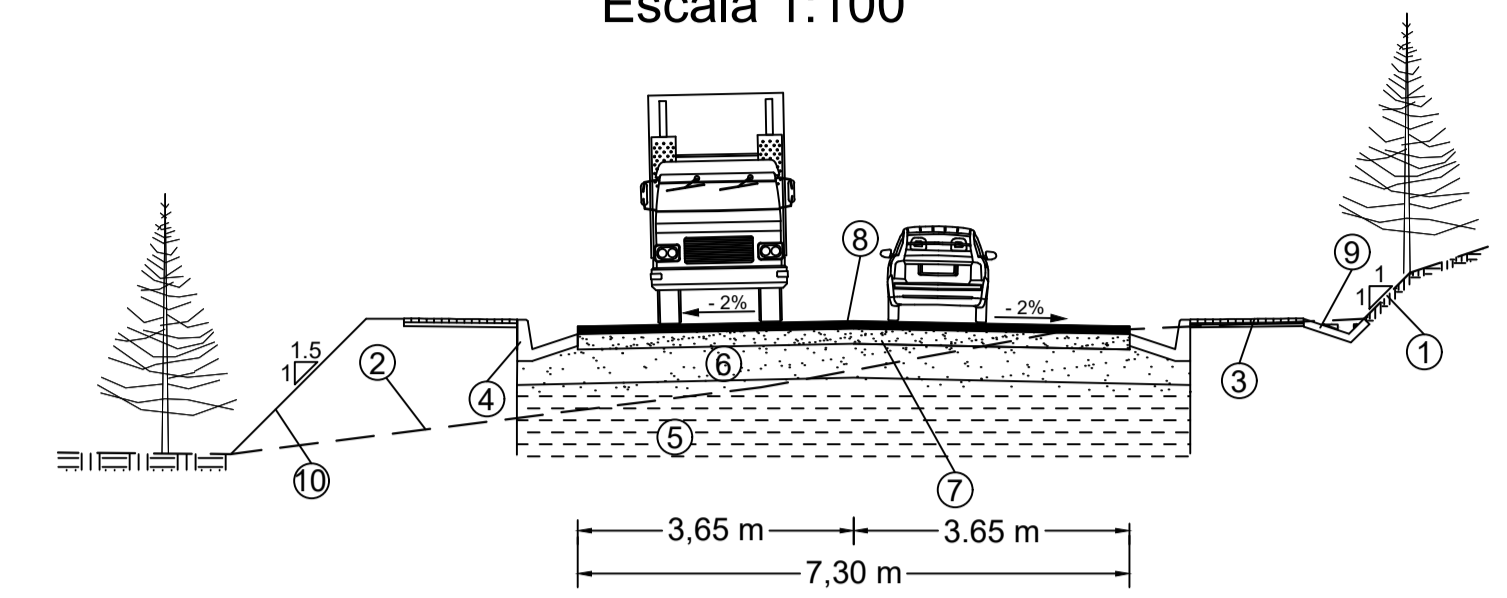
SECCIONES TRANSVERSALES (KM 1+120 - KM 1+358.87)

Escala horizontal 1:1000 - Escala vertical 1:500



SECCIÓN TRANSVERSAL PROPUESTA

Escala 1:100



- ① Talud de corte 1H:1V
- ② Terreno natural
- ③ Acera con adoquín
- ④ Bordillo cuneta
- ⑤ Mejoramiento de subrasante
- ⑥ Sub base granular
- ⑦ Base granular
- ⑧ Carpeta Asfáltica (e=4")
- ⑨ Cuneta del talud
- ⑩ Talud de relleno 1.5H:1V

NOTA: Los taludes de corte y terraplén podrán variar según la altura que tengan estos o según sus condiciones de estabilidad.

En zonas de corte mayores a 7.00 m se proyectarán banquetas.

TABLA DE VOLÚMENES MOVIMIENTO DE TIERRAS

VOLÚMENES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS						
ABSCISA	ÁREA DE RELLENO	ÁREA DE CORTE	VOL. RELLENO	VOL. CORTE	ACUM. VOL. RELLENO	ACUM. VOL. CORTE
1+120.00	46.02	52.16	964.23	722.73	77296.02	121673.65
1+140.00	47.31	109.08	933.31	1612.45	78229.33	123286.10
1+160.00	63.48	226.08	1107.84	3351.61	79337.17	126637.71
1+170.00	0.80	265.06	352.72	2302.40	79689.89	128940.11
1+180.00	0.10	236.76	4.78	2360.54	79694.67	131300.64
1+190.00	63.63	0.00	355.08	1114.34	80049.76	132414.99
1+200.00	71.13	0.00	737.86	0.00	80787.62	132414.99
1+220.00	22.35	150.97	934.81	1509.73	81722.43	133924.72
1+240.00	45.71	97.99	680.61	2489.60	82403.03	136414.32
1+260.00	43.62	62.04	893.29	1600.29	83296.33	138014.60
1+280.00	32.10	71.04	757.22	1330.82	84053.55	139345.43
1+300.00	0.00	117.20	321.04	1882.42	84374.59	141227.85
1+320.00	0.00	131.86	0.00	2490.57	84374.59	143718.42
1+340.00	0.00	141.82	0.00	2736.71	84374.59	146455.13
1+358.87	23.05	20.12	217.44	1527.88	84592.02	147983.01

SIMBOLOGÍA

- CT=Cota de terreno
- CR=Cota de rasante
- CSR=Cota de subrasante
- Terreno Natural
- Subrasante

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

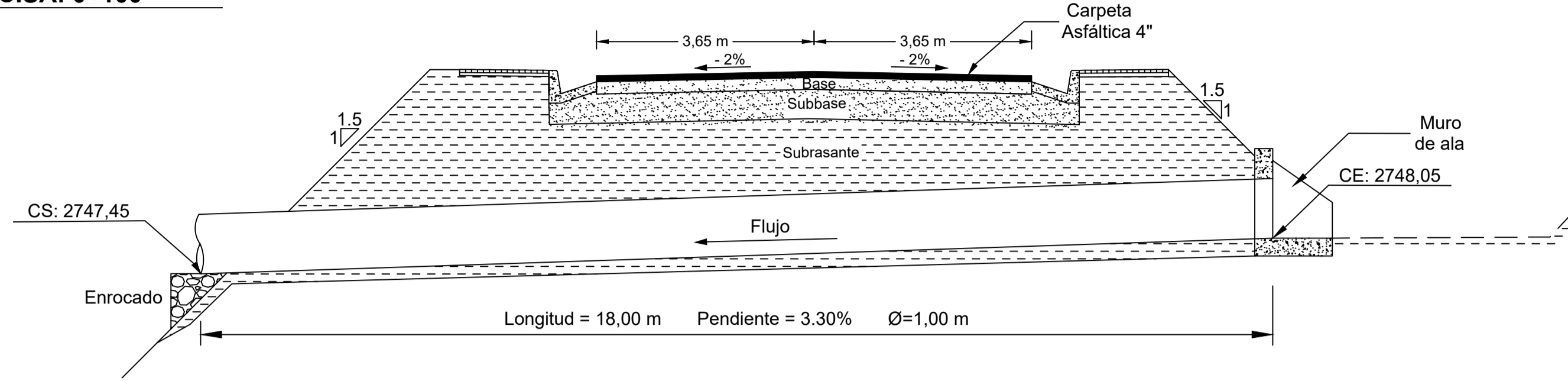
PROYECTO: **DISEÑO DEL PASO LATERAL NEGROYACO - PIRCAPAMBA (L=1.4 KM) CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR**

CONTENIDO: **SECCIONES TRANSVERSALES
ABSCISA: 1+120 - 1+358.87**

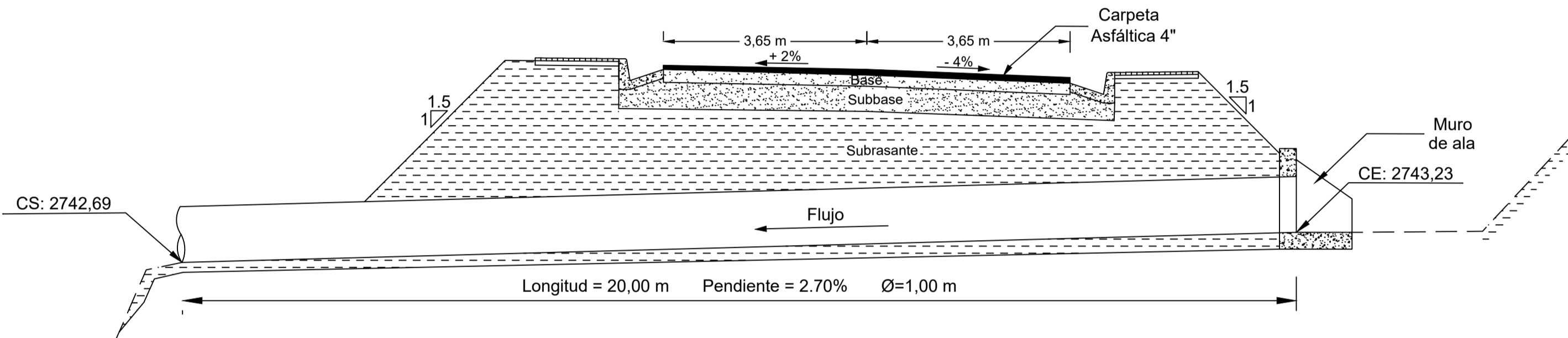
Coordinador de Materia Integradora: Ing. Nadia Quijano A.	Tutores de Conocimientos Específicos: Ing. Arnaldo Bayona M. Ing. Priscila Valverde A. Arq. Eunice Lindao C.	Estudiantes: Sr. Víctor Macías H. Sr. George Sánchez B.	Fecha de emisión: 28 de Agosto, 2020
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Eduardo Santos B.			Escala: Indicada
			Lámina: 5/5

SECCIONES TRANSVERSALES DE ALCANTARILLAS

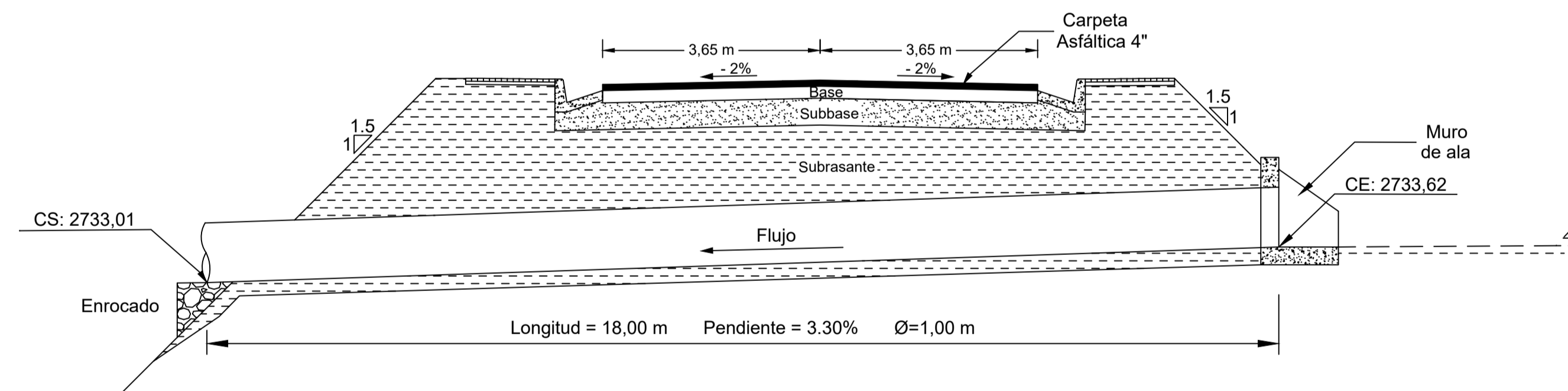
ALCANTARILLA # 1
ABSCISA: 0+100



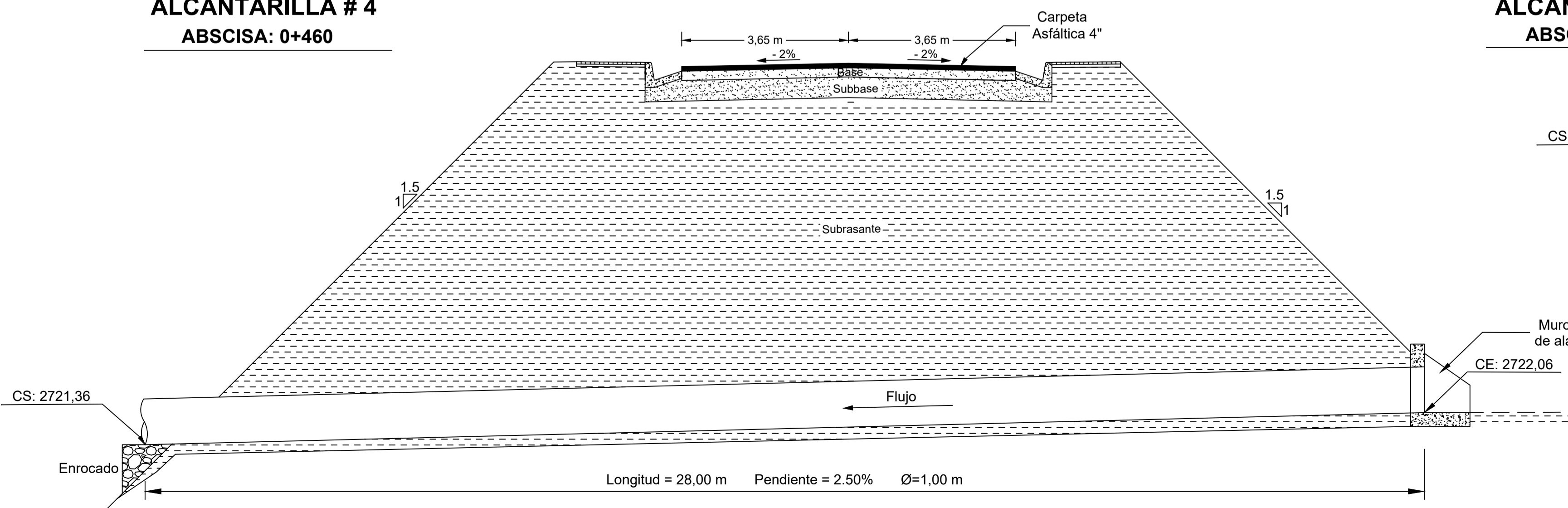
ALCANTARILLA # 2
ABSCISA: 0+210



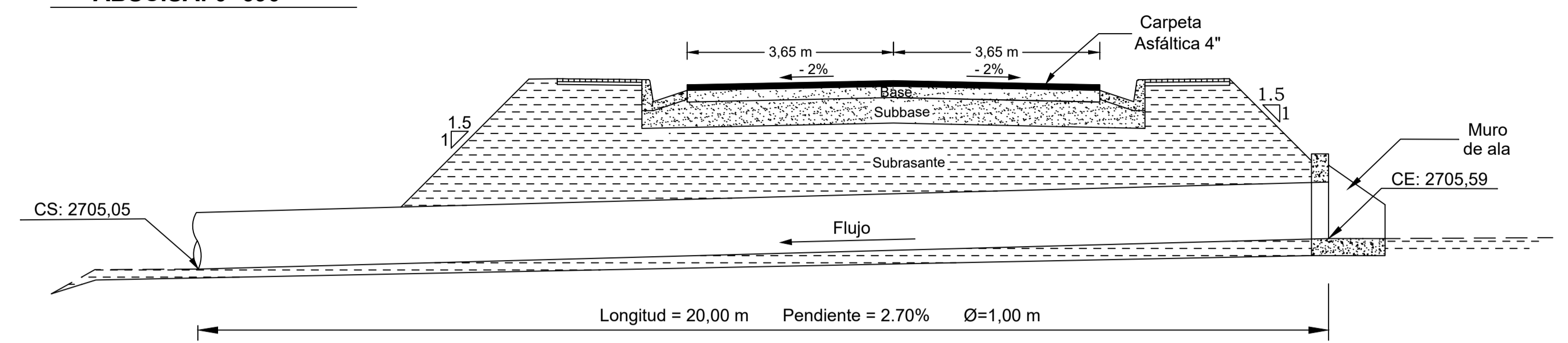
ALCANTARILLA # 3
ABSCISA: 0+285



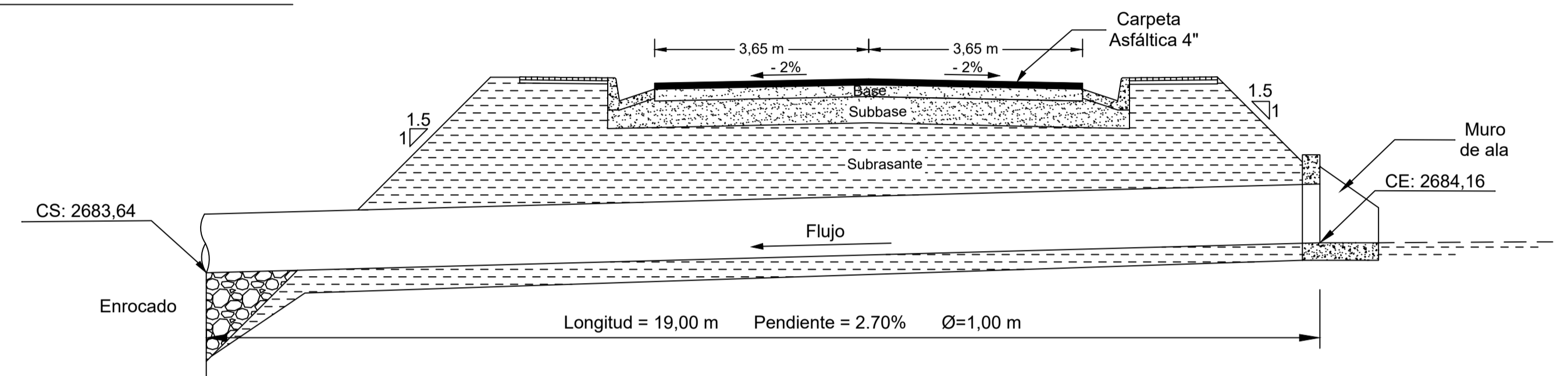
ALCANTARILLA # 4
ABSCISA: 0+460



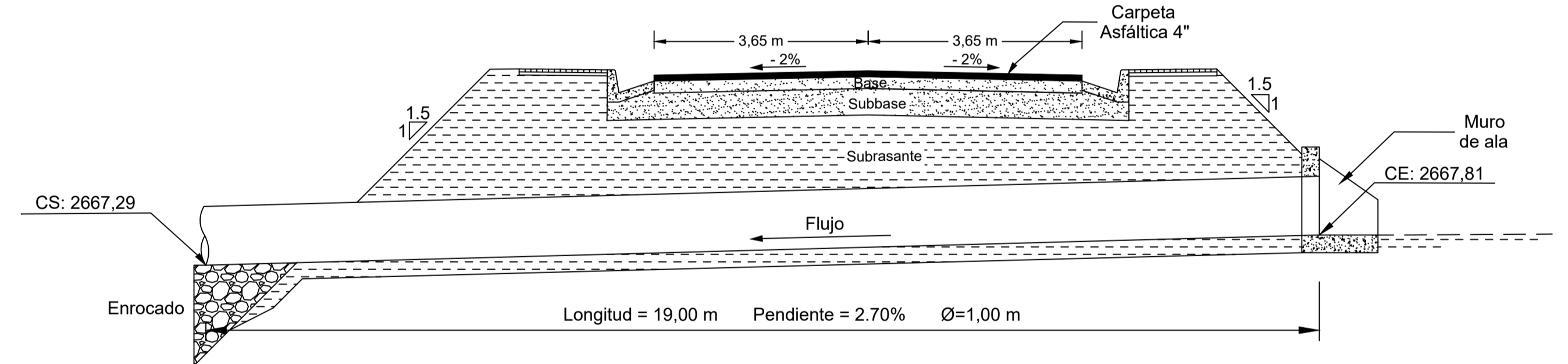
ALCANTARILLA # 5
ABSCISA: 0+690



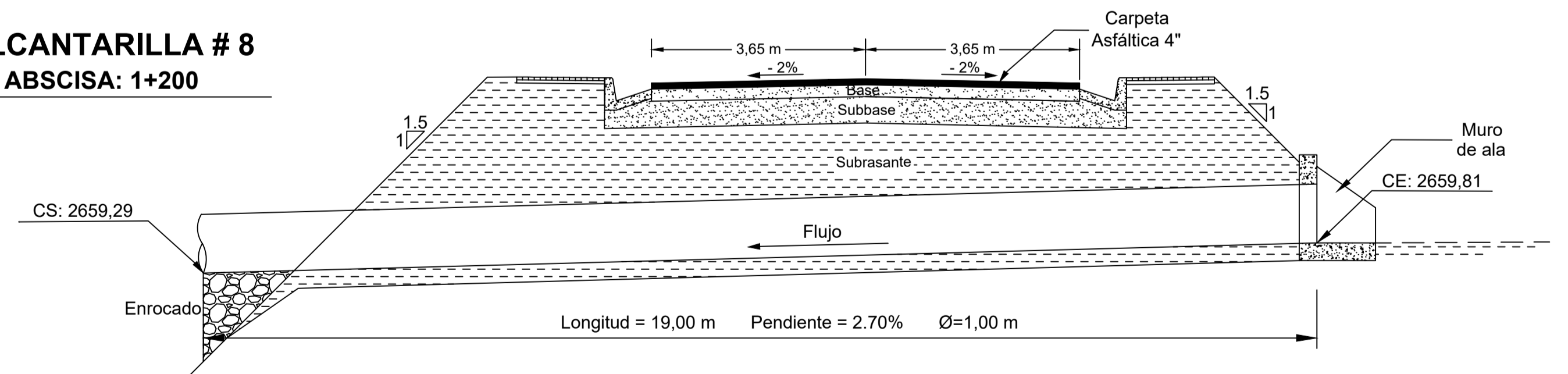
ALCANTARILLA # 6
ABSCISA: 0+920



ALCANTARILLA # 7
ABSCISA: 1+100



ALCANTARILLA # 8
ABSCISA: 1+200



SIMBOLOGÍA

CE= COTA DE ENTRADA

CS= COTA DE SALIDA

Las unidades de las CE y CS están en metros sobre el nivel del mar

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

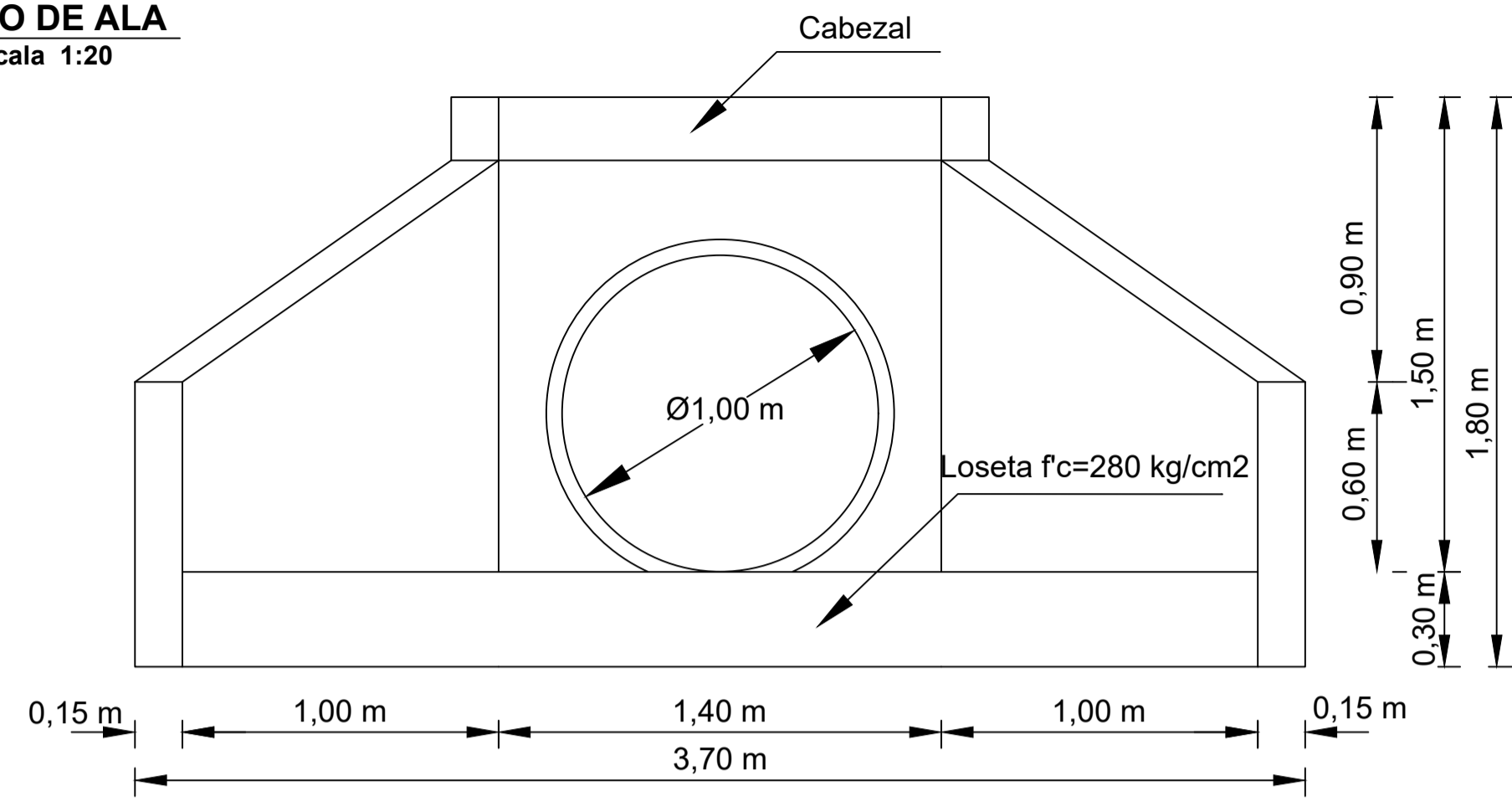
PROYECTO:
DISEÑO DEL PASEO LATERAL NEGROYACO - PIRCAPAMBA (L=1.4KM)
CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR

CONTENIDO:
PERFILES DE ALCANTARILLAS

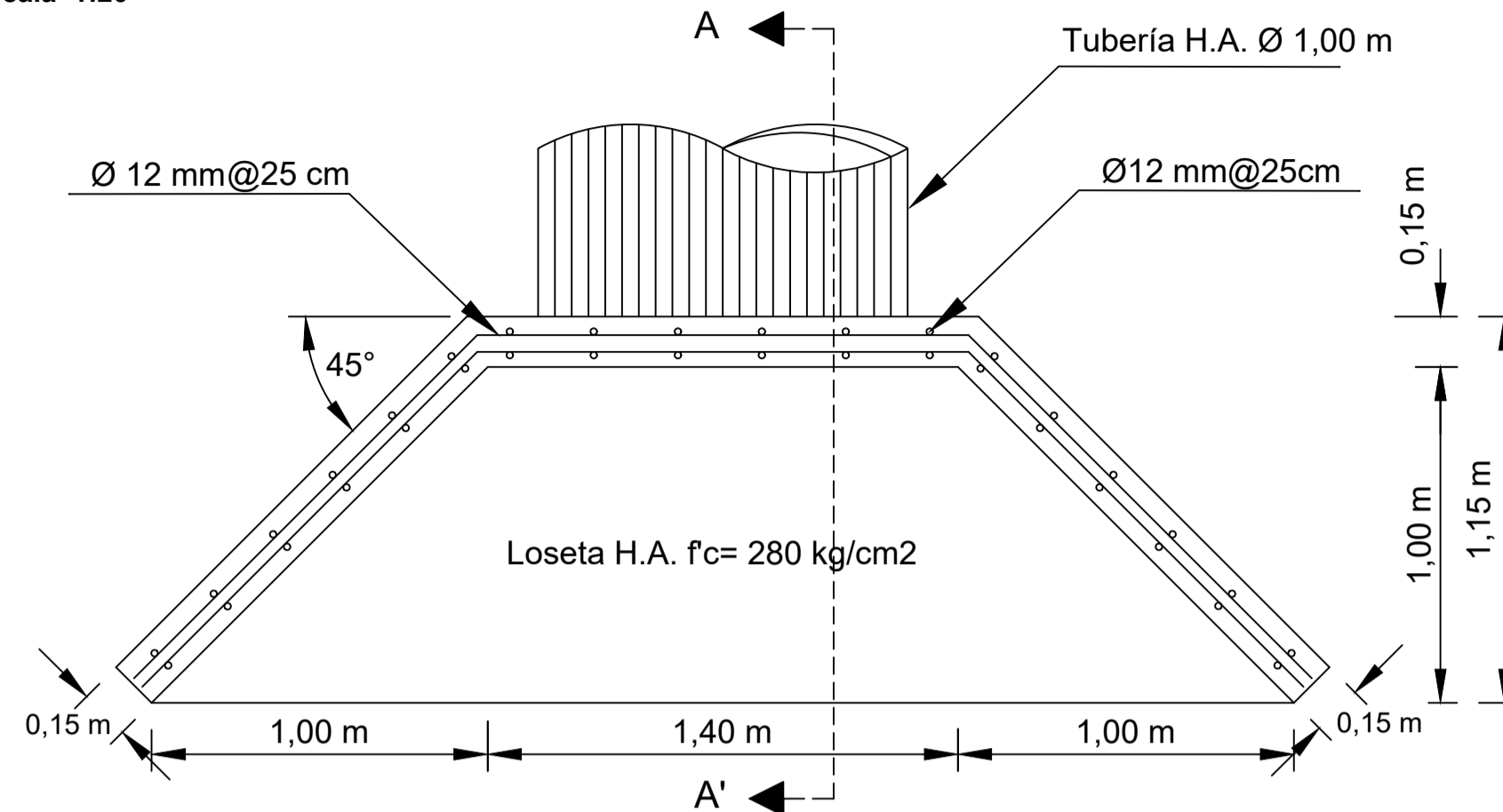
Coordinador de Materia Integradora: Ing. Nadia Quijano A.	Tutores de Conocimientos Específicos: Ing. Arnaldo Bayona M. Ing. Priscila Valverde A. Arq. Eunice Lindao C.	Estudiantes: Sr. Víctor Macías H. Sr. George Sánchez B.	Fecha de emisión: 28 de Agosto, 2020 Escala: 1:75 Lámina: 1/2
--	---	---	--

SISTEMA DE DRENAJE ALCANTARILLA

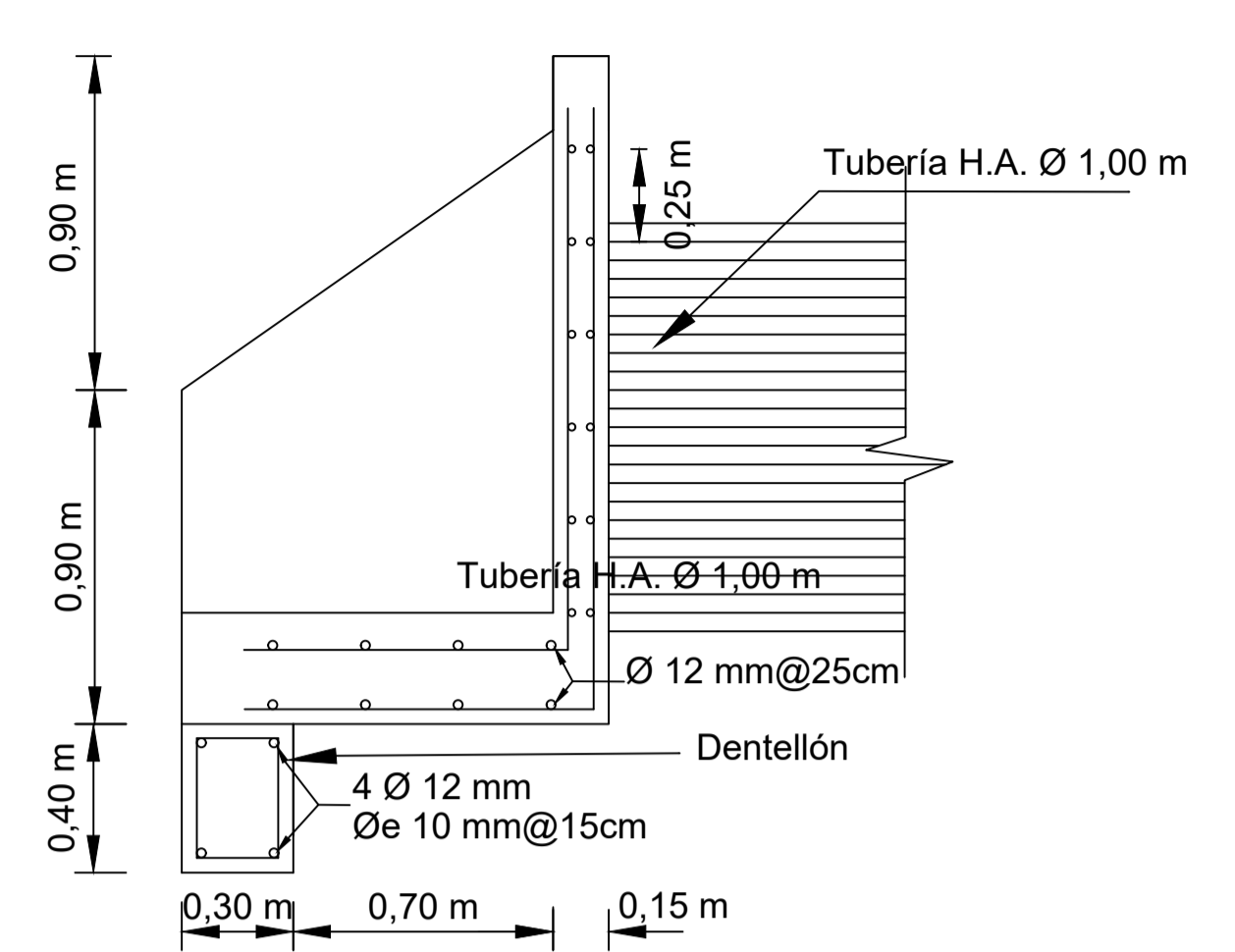
MURO DE ALA
Escala 1:20



ESTRUCTURAL
Escala 1:20

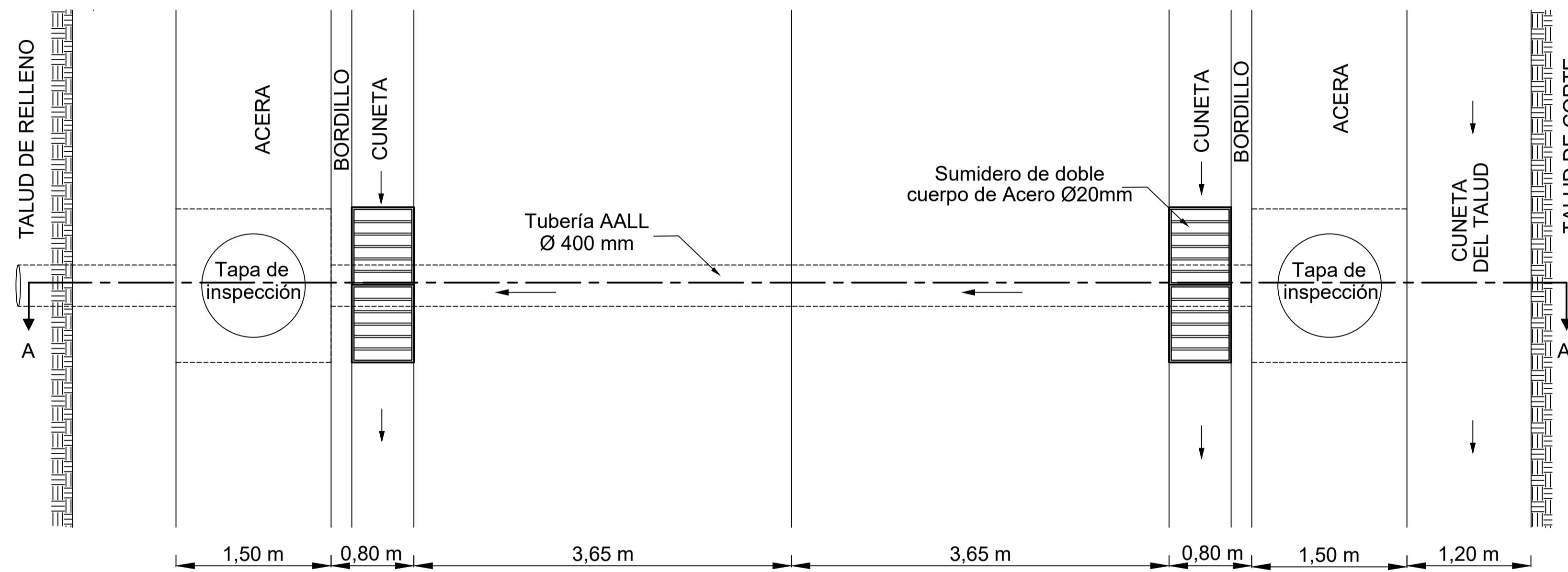


CORTE A - A'
Escala 1:20

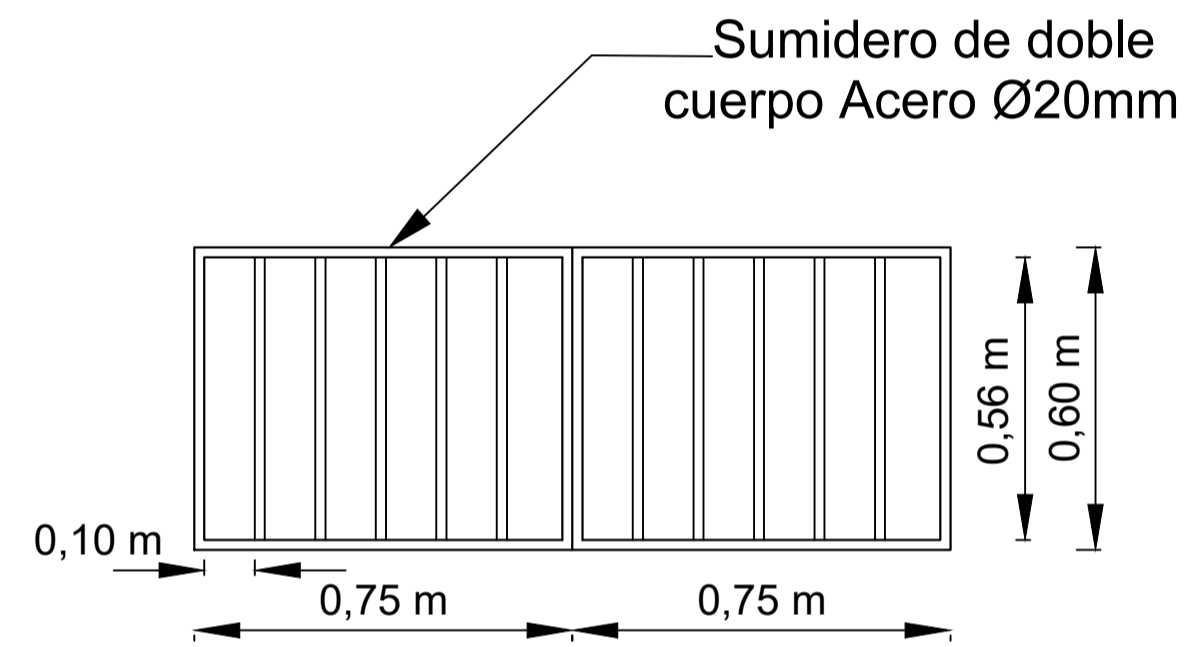


SISTEMA DE AGUAS LLUVIA SUMIDERO

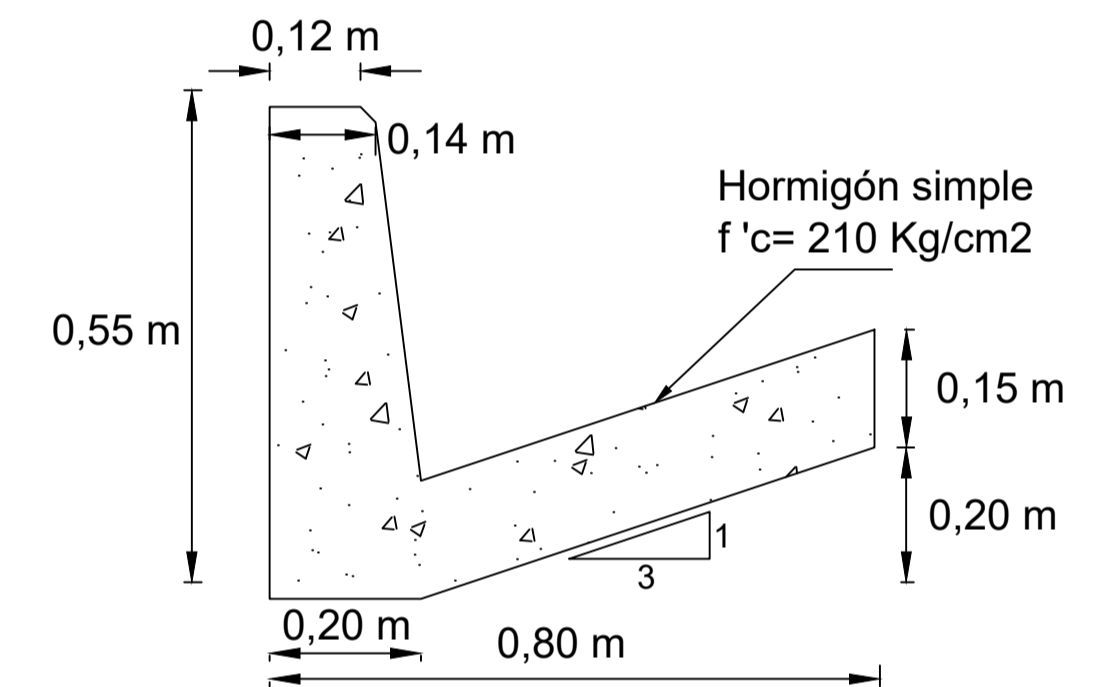
VISTA EN PLANTA TRANSVERSAL
Escala 1:40



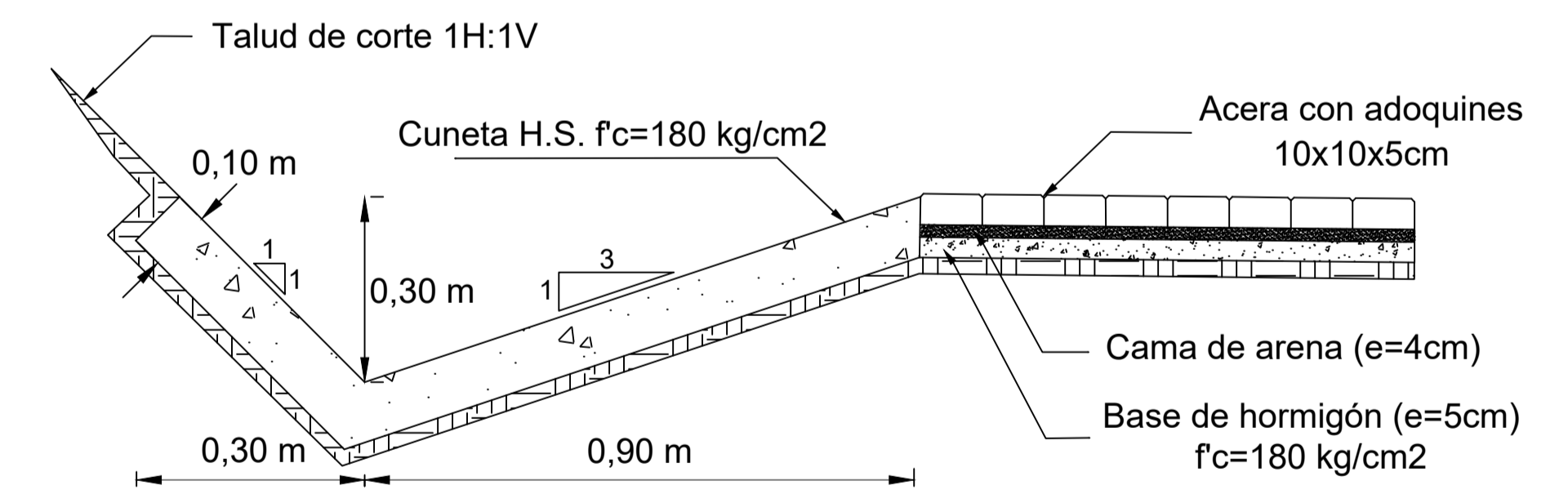
SUMIDERO
Escala 1:15



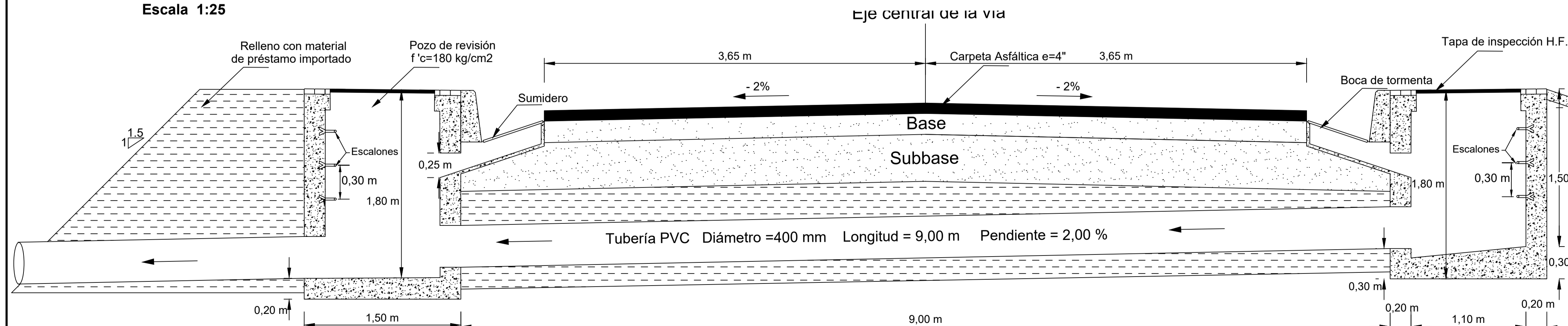
BORDILLO - CUNETETA
Escala 1:10



CUNETETA
Escala 1:10



CORTE A - A'
DISPOSICIÓN DE SUMIDEROS
Escala 1:25



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

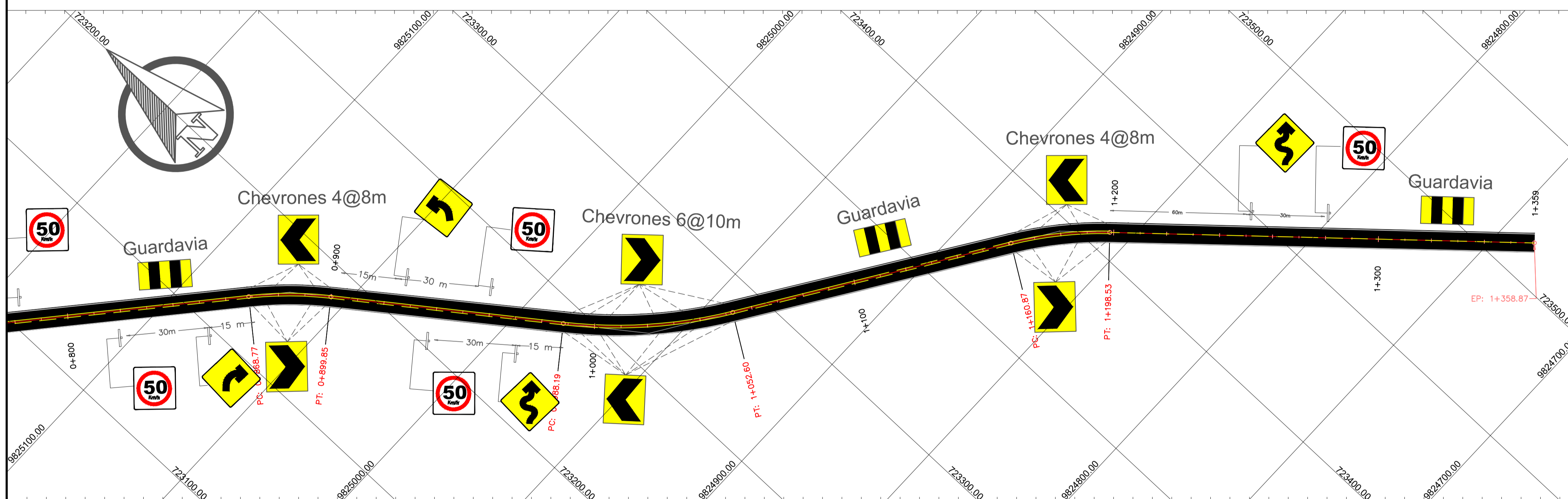
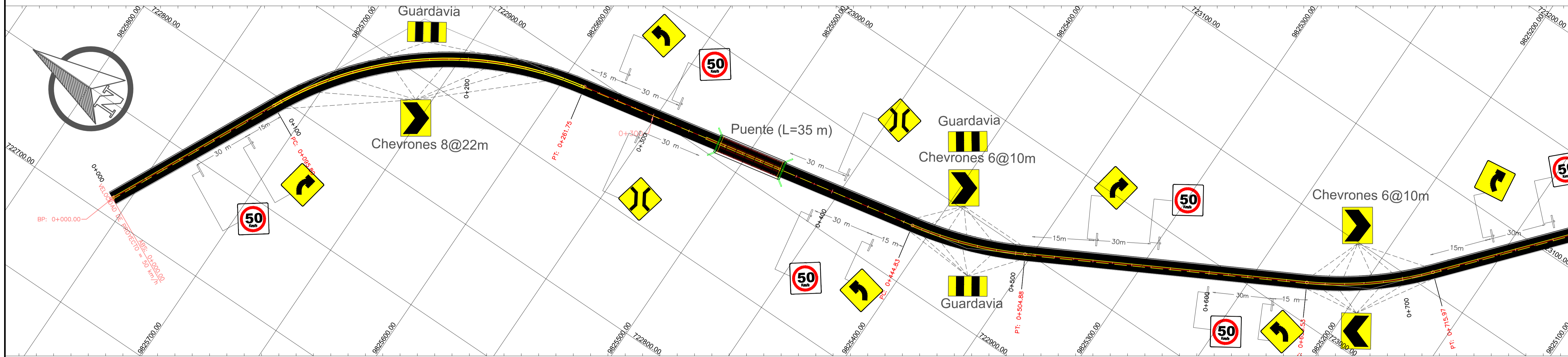
PROYECTO:
DISEÑO DEL PISO LATERAL NEGROYACO - PIRCAPAMBA (L=1.4KM)
CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR

CONTENIDO:
OBRAS DE DRENAJE: MUROS DE ALA, CUNETAS, BORDILLO - CUNETETA, SUMIDEROS

Coordinador de Materia Integradora: Ing. Nadia Quijano A.	Tutores de Conocimientos Específicos: Ing. Arnaldo Bayona M. Ing. Priscila Valverde A. Arq. Eunice Lindao C.	Estudiantes: Sr. Víctor Macías H. Sr. George Sánchez B.	Fecha de emisión: 28 de Agosto, 2020
Tutor de Área de Conocimiento: Ing. Eduardo Santos B.			Escala: Indicada
			Lámina: 2/2

SEÑALIZACIÓN VIAL (KM 0+000 - KM 1+358.87)

Escala 1:1000



SEÑALES HORIZONTALES

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	ANCHO	TACHAS
	Doble Línea Mixta	100 mm	Doble cada 12 m
	Doble Línea Continua	100 mm	Doble cada 12 m
	Líneas Segmentada de circulación opuesta cada 9m	100 mm	Unidireccional cada 12 m

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Serán colocadas guardavías del lado izquierdo de la vía en zonas donde exista talud de relleno y alcantarillas.
- Las señales verticales serán colocadas a una distancia entre 25 a 60 cm desde donde inicia la acera.
- Las marcaciones blancas serán pintadas sobre el pavimento en los laterales a una distancia de 20 cm hacia el interior de la calzada.
- Las marcaciones amarillas (doble línea) serán pintadas sobre el pavimento en el centro a una distancia de 10 cm a partir del eje central.
- Para acompañar las marcaciones se colocarán tachas reflectivas cada 12 m.
- En marcaciones de doble línea se colocarán doble tacha a 10 cm del centro.

SEÑALES VERTICALES

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	DIMENSIONES
	Curvas Sucesivas Primera Izquierda	P1-5A-I	600x600mm
	Curvas Sucesivas Primera Derecha	P1-5A-D	600x600mm
	Curvas Abierta a la Izquierda	P1-2A-I	600x600mm

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	DIMENSIONES
	Curvas Abierta a la Derecha	P1-2A-D	600x600mm
	Aproximación Puente	P4-1A	600x600mm
	Límite de Velocidad Máxima	R4-1A	600x600mm

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	DIMENSIONES
	Delineadores Curva Horizontal Izquierda	D6-2A-I	600x750mm
	Delineadores Curva Horizontal Derecha	D6-2A-D	600x750mm
	Guardavía	D4-1A	1800x450mm

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **DISEÑO DEL PASO LATERAL NEGROYACO - PIRCAPAMBA (L=1.4KM) CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA DE BOLÍVAR**

CONTENIDO: **SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL
ABSCISA: 0+000 - 1+358.87**

Coordinador de Materia Integradora: Ing. Nadia Quijano A.	Tutores de Conocimientos Específicos: Ing. Arnaldo Bayona M. Ing. Priscila Valverde A. Arq. Eunice Lindao C.	Estudiantes: Sr. Víctor Macías H. Sr. George Sánchez B.	Fecha de emisión: 28 de Agosto, 2020 Escala: Indicada Lámina: 1/1
--	---	---	--