



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO TÉCNICO, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

TEMA:

**“DISEÑO GEOMÉTRICO Y PLAN DE MANTENIMIENTO DE
LA VÍA QUE COMUNICA A LA PARROQUIA RÍO NEGRO,
SECTOR EL TOPO Y LA COMUNIDAD LA MASCOTA,
PERTENECIENTE AL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA,
PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

AUTOR:

Fabián Andrés Silva Flores

TUTOR:

Ing. Darío LLamuca

Ambato – Ecuador

2016

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el presente proyecto técnico de grado realizado por el Sr. Fabian Andrés Silva Flores con CI: 160060409-2, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil se desarrolló bajo mi tutoría, el mismo que es un trabajo personal e inédito y se lo realizó bajo el tema: “Diseño geométrico y Plan de mantenimiento de la vía que comunica a la Parroquia Río Negro, sector El Topo y la Comunidad la Mascota, perteneciente al Cantón Baños de Agua Santa, Provincia de Tungurahua.”, el cual se ha concluido de manera satisfactoria cumpliendo con todos los requisitos solicitados por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Noviembre del 2016

.....
Ing. Darío Llamuca

TUTOR DE TESIS

AUTORÍA DEL TRABAJO

Los trabajos de investigación, cálculo, diseño, así como todas las propuestas emitidas y expuestas en el presente proyecto técnico bajo el tema “Diseño geométrico y Plan de mantenimiento de la vía que comunica a la Parroquia Río Negro, sector el Topo y la Comunidad la Mascota, perteneciente al Cantón Baños de Agua Santa, Provincia de Tungurahua” son de total y exclusiva autoría y responsabilidad del autor.

Ambato, Noviembre del 2016.

Autor:

.....
Fabián Andrés Silva Flores

C.I. 160060409-2

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de éste proyecto técnico o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi proyecto técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de éste proyecto técnico, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando ésta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Noviembre del 2016.

Autor:

.....
Fabián Andrés Silva Flores

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del tribunal examinador aprueban el informe de investigación, bajo el tema **“Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía que comunica a la parroquia Río Negro, sector El Topo y la comunidad La Mascota, perteneciente al cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua”**, de Fabian Andrés Silva Flores, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Ambato, Noviembre de 2016

Para constancia firman:

.....
Ing. Mg Byron Cañizares
Profesor Calificador

.....
Ing. Mcs Francisco Pazmiño
Profesor calificador

DEDICATORIA

El presente proyecto se lo dedico a mis padres Fabián Silva y Lilian Flores, quienes con toda su comprensión y amor han sabido ayudarme a estudiar la carrera de mis sueños, brindándome todo su apoyo económico y emocional. A mi compañera de vida Melissa Mayorga y a mi hija Valentina Silva quienes siempre ha estado mi lado a lo largo de mi etapa universitaria llenándome de amor y dándome fuerzas para seguir cada día dispuesto a superarme y siempre ser alguien de bien. A mis hermanos Alejandro, Martin y Verónica quienes siempre me han aconsejado para tomar las mejores decisiones. A mi abuelito Antonio Silva que siempre estará en mi corazón y sé que estará muy orgulloso desde el cielo viéndome crecer y cumplir mis sueños.

Fabian Andrés Silva Flores

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradezco a Dios por guiarme por el camino del bien y ayudarme a convertirme en una buena persona, a mis padres por ser los que me han motivado día a día a superarme.

A mi tutor In. Darío Llamuca por guiarme y orientarme durante todo el transcurso del proyecto.

A todos los profesores de la Carrera de Ingeniería Civil que tuvieron la decisión de enseñarme en cada nivel de la carrera, para lograr aprender y culminar mi etapa universitaria.

Fabian Andrés Silva Flores

ÍNDICE GENERAL

A) PAGINAS PRELIMINARES

CERTIFICADO DEL TUTOR	II
AUTORÍA DEL TRABAJO	III
DERECHOS DE AUTOR	IV
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XIV
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XVI
ÍNDICE DE PLANOS	XVIII
RESUMEN EJECUTIVO	XIX
ABSTARCT.....	XX

B) TEXTO

INTRODUCCIÓN	XXI
CAPÍTULO I.....	1
1 EL PROBLEMA.....	1
1.1 TEMA	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	1
1.3 Objetivos	3
1.3.1 General.	3
1.3.2 Específicos.....	3

CAPÍTULO II	4
2 FUNDAMENTACIÓN.....	4
2.1 Datos informativos	4
2.1.1 Ubicación.....	4
2.1.2 Suelo.....	7
2.1.3 Clima	7
2.1.4 Longitud del proyecto.	7
2.1.5 Altitud.....	7
2.1.6 Precipitación	8
2.1.7 Orografía y relieve.....	8
2.1.8 Análisis socio-económico.....	9
2.2 Investigaciones previas.	10
2.3 Fundamentación legal.	12
2.4 Fundamentación teórica	13
2.4.1 Introducción.....	13
2.4.2 Clasificación de las carreteras	14
2.4.2.1 Según el tipo de terreno.	14
2.4.2.2 Según la función jerárquica.	15
2.4.2.3 Según jurisdicción.....	15
2.4.2.4 Según el trafico proyecto.	16
2.4.3 Diseño geométrico.....	16
2.4.3.1 Alineamiento horizontal.	16
2.4.3.2 Velocidad de diseño.....	17
2.4.3.3 El Proceso de Diseño	18
2.4.3.4 Velocidad de Circulación (Vc).	18
2.4.3.5 Peralte de Curvas	19
2.4.3.5.1 Magnitud del Peralte.....	19

2.4.3.5.2	Desarrollo del Peralte.....	19
2.4.3.6	Longitud de Transición.....	20
2.4.3.7	Alineamiento vertical.....	21
2.4.4	Topografía	24
2.4.5	Estudios de suelos	25
2.5	Plan de mantenimiento	27
CAPÍTULO III.....		28
3	Diseño del proyecto.	28
3.1.1	Estudios topográficos.	28
3.1.2	Estudios de tráfico.	29
3.1.2.1	Calculo del tráfico futuro.....	30
3.1.3	Análisis de resultados del estudio de suelos.....	34
3.1.3.1	Contenido de humedad.	34
3.1.3.2	Límite de Atterberg.....	35
3.1.3.3	Capacidad de soporte CBR (California Bearing Ratio).....	35
3.1.3.4	CBR de diseño.	36
3.1.4	Material de mejoramiento.	37
3.2	Diseño geométrico de la vía.....	38
3.2.1	Diseño horizontal.	38
3.2.1.1	Gradiente transversal.	38
3.2.1.2	Velocidad de diseño.....	39
3.2.1.3	Velocidad de circulación.	40
3.2.1.4	Distancia de visibilidad de parada.	40
3.2.1.5	Distancia de visibilidad de rebasamiento.....	42
3.2.1.6	Radio mínimo de curvatura.....	43
3.2.1.7	Peralte.	44

3.2.1.8	Curvas circulares.....	45
3.2.2	Diseño vertical.....	46
3.2.2.1	Gradientes	46
3.2.2.2	Curvas verticales.....	47
3.2.2.2.1	Curvas verticales cóncava.....	48
3.2.2.2.2	Curvas verticales convexas	48
3.2.3	Diseño de sección transversal.....	49
3.2.4	Cálculo de la estructura del pavimento flexible.	49
3.2.4.1	Ecuación de diseño para pavimentos flexibles	50
3.2.4.2	Periodo de diseño.....	51
3.2.4.3	Factor de daño por vehículo (FD).....	51
3.2.4.4	Factor de distribución por dirección.	52
3.2.4.5	Factor de distribución por carril.....	52
3.2.4.6	Nivel de confiabilidad (R).	54
3.2.4.7	Desviación estándar global	55
3.2.4.8	Módulo De Resiliencia “Mr” (Características de la subrasante).....	56
3.2.4.9	Índice de Serviciabilidad “PSI”	56
3.2.4.10	Número estructural “SN”	57
3.2.4.11	Cálculo del espesor de la estructura del pavimento.....	58
3.2.4.12	Coefficiente estructural de la carpeta asfáltica.....	60
3.2.4.13	Coefficiente estructural de la base.	61
3.2.4.14	Coefficiente estructural para la sub-base (a3).....	63
3.2.4.15	Coefficiente de drenaje (m2, m3).....	64
3.2.4.16	.Diseño de pavimentos flexibles método AASHTO 1993.....	67
3.2.4.17	Características de los materiales	69
3.2.4.18	Diseño de cunetas	73
3.2.4.19	Caudal máximo probable por análisis hidrológico.	78

3.2.4.19.1	Intensidad de lluvia	78
3.2.4.19.2	Intensidad diaria para un periodo de retorno dado IDTR	79
3.2.4.19.3	Ecuación pluviométrica.....	80
3.2.4.19.4	Área de drenaje de la cuneta	81
3.2.4.19.5	Caudal máximo	82
3.2.4.20	Diseño de alcantarillas	82
3.2.4.21	Señalización vial.....	85
3.2.4.21.1	Señalización horizontal	85
3.2.4.21.2	Señalización vertical	86
3.2.4.22	Plan de mantenimiento vial.....	88
3.2.4.22.1	Características generales de la vía.....	91
3.3	Planos	96
3.4	Precios unitarios.....	96
3.5	Medidas ambientales	96
3.5.1	Metodología de evaluación ambiental.....	98
3.6	Presupuesto.	102
3.7	Cronograma valorado de trabajo.....	103
3.8	Especificaciones técnicas.....	104
CAPÍTULO IV.....		144
5	Conclusiones y recomendaciones.	144
5.1	Conclusiones.....	144
5.2	Recomendaciones.....	145
C) Material de referencia y bibliografía adicional.....		147
1.	Referencias.....	147
2.	Bibliografía adicional.....	149

ANEXOS	151
Anexo A.- Datos topográficos.....	152
Anexo B.- Estudios de suelos.....	164
Anexo C.- Volúmenes de corte y relleno.	179
Anexo D.- Señales verticales de tránsito necesarias para el proyecto.	187
Anexo E.- Análisis de precios unitarios.	192
Anexo F.- Planos del diseño del proyecto.....	214

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Clasificación de Carreteras según el MTOP	16
Tabla N° 2 Velocidades de diseño según el MTOP.....	17
Tabla N° 3 Hora Pico	29
Tabla N° 4 Tipo De Vehículo	29
Tabla N° 5 Tasa De Crecimiento Del Tráfico.....	30
Tabla N° 6 Cuadro de resumen de (TPDA) actual total.	33
Tabla N° 7 Cuadro de resumen de (TPDA) actual total.	34
Tabla N° 8 Resumen del contenido de Humedad	34
Tabla N° 9 Límites de Atterberg.....	35
Tabla N° 10 Capacidad de soporte o CBR.....	35
Tabla N° 11 Tabla de datos para la determinación del CBR de diseño	36
Tabla N° 12 Percentil de Confiabilidad para determinar la Resistencia del Suelo en función del número de Ejes de 8,2 Ton. En el carril de diseño.....	37
Tabla N° 13 Ancho de la Calzada.....	38
Tabla N° 14 Gradiente Transversal en porcentaje	39
Tabla N° 15 Velocidad de Diseño para carreteras.	39
Tabla N° 16 Distancias Mínimas de Visibilidad de Parada.	41
Tabla N° 17 Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para el rebasamiento de un vehículo	43
Tabla N° 18 Radios mínimos de curvas en función del peralte "e" y del coeficiente de fricción lateral "f"	44
Tabla N° 19 Valores de diseño de gradientes longitudinales máximas	46
Tabla N° 20 Valores de ancho de la calzada.....	49
Tabla N° 21 Periodo de diseño para vías.	51
Tabla N° 22 Factor de daño por vehículo.	52
Tabla N° 23 Factor de distribución por dirección.....	52
Tabla N° 24 Porcentaje de distribución por carril.....	53
Tabla N° 25 Número de ejes equivalentes hasta el final del periodo de diseño	54
Tabla N° 26 Niveles recomendados de confiabilidad (R).....	54
Tabla N° 27 Valores de la desviación estándar normal – (Nivel de Confiabilidad)...	55

Tabla N° 28 Espesores Mínimos Para D1 Y D2	59
Tabla N° 29 Modulo Elástico de la Carpeta Asfáltica (a1).....	60
Tabla N° 30 Interpolación para obtener el valor del Coeficiente (a1)	61
Tabla N° 31 Coeficientes de la Capa Base (A2)	62
Tabla N° 32 Coeficiente de la Capa Base (a3).....	64
Tabla N° 33 Calidad de drenaje según su tiempo de Eliminación de Agua.	65
Tabla N° 34 Calidad Del Drenaje Según la humedad Del Suelo.....	66
Tabla N° 35 Diseño de pavimentos flexibles método AASHTO 1993.....	67
Tabla N° 36 Granulometría para mezcla de Cemento Asfáltico.....	70
Tabla N° 37 Granulometría para Sub – Base	71
Tabla N° 38 Granulometría para la Base	72
Tabla N° 39 Criterios del instituto de asfalto para el diseño de Marshall	72
Tabla N° 40 Coeficientes de Manning para canales abiertos.....	74
Tabla N° 41 Caudales y velocidades para diferentes pendientes del proyecto	76
Tabla N° 42 Coeficiente de Esguerrimiento	77
Tabla N° 43 Ecuaciones de Intensidad de La Zona 21	81
Tabla n° 44 Mantenimiento rutinario.....	95
Tabla N° 45 Mantenimiento emergente	95
Tabla N° 46 Check list	98
Tabla N° 47 Presupuesto.....	102
Tabla N° 48 Cronograma valorado de trabajo	103

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Mapa provincial del Ecuador	5
Gráfico N° 2 Mapa de la provincia de Tungurahua	5
Gráfico N° 3 Mapa Parroquial del Cantón Baños de Agua Santa	6
Gráfico N° 4 Mapa de la Parroquia Río Negro	6
Gráfico N° 5 Clima Cantón Baños de Agua Santa	7
Gráfico N° 6 Altitud Cantón Baños de Agua Santa.....	8
Gráfico N° 7 Pluviosidad de la zona del proyecto.	8
Gráfico N° 8 Pendientes del Cantón Baños de Agua Santa.....	9
Gráfico N° 9 Transición de Peralte	20
Gráfico N° 10 Longitud de transición y sobre ancho.....	21
Gráfico N° 11 Valores de gradientes longitudinales máximas (%)	22
Gráfico N° 12 Valores mínimos para el coeficiente "K"	24
Gráfico N° 13 Esquema de la vía.....	28
Gráfico N° 14 Determinación de CBR de Diseño	37
Gráfico N° 15 Curva vertical cóncava.	47
Gráfico N° 16 Curva vertical Convexa.	47
Gráfico N° 17 Ecuación de diseño método AASHTO 93.....	50
Gráfico N° 18 Ecuación de la AASHTO 93 para calcule de numero estructural.	57
Gráfico N° 19 Espesores de La Estructura Del Pavimento.....	58
Gráfico N° 20 Monograma para estimar el coeficiente estructural de la Carpeta Asfáltica	60
Gráfico N° 21 Monograma para estimar el coeficiente Estructural (A2) de la Base. 61	
Gráfico N° 22 Monograma para estimar el Coeficiente Estructural (A3) de la Sub – Base.	63
Gráfico N° 23 Espesores de la capa del Pavimento.	68
Gráfico N° 24 Sección de la cuneta (propuesta)	74
Gráfico N° 25 Delimitación de las zonas del Ecuador.....	80
Gráfico N° 26 Dimensiones de la Alcantarilla.....	84
Gráfico N° 27 señalética horizontal Líneas transversales.....	86
Gráfico N° 28 señalización vertical reglamentarias.....	87

Gráfico N° 29 Señalización vertical preventivas	87
Gráfico N° 30 señalización vertical culturales, turismo, servicio.....	88

ÍNDICE DE PLANOS

Plano N° 1 Trazado horizontal y vertical Calle 1 Km 0+000.00 a 1+000.00.....	A1
Plano N° 2 Trazado horizontal y vertical Calle 1 Km 1+000.00 a 1+521.00.....	A2
Plano N° 3 Trazado horizontal y vertical Calle 2 Km 0+000.00 a 1+000.00.....	A3
Plano N° 4 Trazado horizontal y vertical Calle 2 Km 1+000.00 a 1+830.00.....	A4
Plano N° 5 Secciones transversales Calle 1 Km 0+000.00 a 0+660.00.....	A5
Plano N° 6 Secciones transversales Calle 1 Km 0+680.00 a 1+522.32.....	A6
Plano N° 7 Secciones transversales Calle 2 Km 0+000.00 a 0+640.00.....	A7
Plano N° 8 Secciones transversales Calle 2 Km 0+660.00 a 1+320.00.....	A8
Plano N° 9 Secciones transversales Calle 2 Km 1+340.00 a 1+830.26.....	A9
Plano N° 10 Alcantarilla.....	A10

RESUMEN EJECUTIVO

Este proyecto técnico de investigación previo a obtener el título de Ingeniero Civil, tiene como objeto realizar un diseño geométrico y estructural del pavimento con un plan de mantenimiento de la vía que comunica a la Parroquia Rio Negro, sector el Topo y la Comunicad La Mascota, perteneciente al cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua, para así sustentar un tema tan importante como es la accesibilidad hacia los terrenos de los moradores de la zona, a su vez contemplar aspectos técnicos que servirá a la Carrera de Ingeniería Civil para diferentes consultas.

Para la realización de este proyecto se sociabilizo con los habitantes de la Comunidad La Mascota, se visitó el sector y se procedió a plantear diferentes propuestas para solucionar los problemas que se presenten.

Para la realización del diseño geométrico se basó en las normativas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), para el diseño del pavimento se basó en la American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993 (ASSHTO 93) y para el plan de mantenimiento vial en las normas Norma Ecuatoriana Vial 2013 (NEVI13), obteniendo un diseño fiable con normativas vigentes.

Cuando se procedió a determinar la mejor propuesta para el diseño geométrico se realizó un análisis de volúmenes de obra para contemplar los precios unitarios, un presupuesto referencial y un cronograma valorado del trabajo para la ejecución del proyecto como también para un adecuado plan de mantenimiento vial.

ABSTARCT

This technic Project of research, with the purpose of get my profession as Civil Engineer, has as purpose to make a geometric desing of the material of the road with a plan of maintenance of track that communicate to Rio Negro in the Topo place and the community La Mascota that is part of Baños Town, Tungurahua Province and with it solve this kind of problems that people from those places have.

To make this Project, we gave to know to the population of this place and we planted different purposes to solve the problems that could present.

To make the geographic design we took into a count the regulations of the Ministry of transportation and Public Works, to the design of the pavement we based in la American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993 (ASSHTO 93) and to the plan of vial maintenance according to the Ecuadorian rules. Getting a design with regulations in forcé.

When we procedeed to determine the best purpose to the geometric design, we made an analysis of volumes of Works to contemplate the unit prices , an Budget referential and a Schedule valuing the job to the performance of the Project and also to adecuate a maintanance track.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto enmarca los trabajos y estudios necesarios para realizar el diseño geométrico y un plan correcto de mantenimiento de la vía que da acceso a la Comunidad La Mascota.

Se trazara la línea de ceros de la vía y determinaremos la geometría de la misma que será eficiente basada en las normas vigentes, se procederá a realizar el diseño de la estructura del pavimento y obtener una capa de rodadura eficiente y cómoda para los transeúntes.

Se verificara las necesidades que tendrá la vía para la realización del plan de mantenimiento de la misma, basándonos en las condiciones propias de la zona, el tráfico y el tiempo de vida útil del proyecto.

El presente proyecto técnico contempla diferentes antecedentes investigativos que fueron base para la realización del mismo; fundamentación teórica, normativas y fundamentación legal en el que el diseñador debe basarse para la realización del proyecto.

Además incluye los estudios de suelos, el conteo vehicular, análisis de precios unitarios y los planos todos necesarios.

CAPÍTULO I

1 EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“Diseño geométrico y Plan de mantenimiento de la vía que comunica a la Parroquia Río Negro, sector el Topo y la Comunidad la Mascota, perteneciente al Cantón Baños de Agua Santa, Provincia de Tungurahua.”

1.2 JUSTIFICACIÓN

Las vías terrestres se han convertido en el principal medio de comunicación entre diferentes puntos del país, debido a esto su empleo es permanente y necesaria para el desarrollo en varios aspectos: económico, social y político.

Desde tiempo atrás y con la innovación de varios medios de transporte, el disponer de vías de primer orden ha sido un objetivo generalizado en varias de las regiones de Latinoamérica, de hecho varios países han optado por invertir gran parte de sus ganancias en la construcción de vías que permitan obtener réditos a corto, mediano y largo plazo a favor del desarrollo de los mismos.

En Ecuador con la innovación de nuevas políticas en cuanto a la distribución del dinero, se ha dado gran apertura al desarrollo vial a nivel nacional, generando gran aceptación entre las personas que ven con agrado el desarrollo en varios aspectos de las zonas beneficiadas. [1]

La construcción de vías de comunicación terrestre en nuestro país es la manera más eficiente de conectar a gran escala a una población con otra, gracias a las nuevas tendencias de construcción se puede realizar una obra más eficiente ahorrando tiempo y dinero con un bajo impacto en el medio ambiente.

El País en la actualidad busca garantizar el desarrollo de todos los rincones del territorio ecuatoriano, una de las maneras más puntuales es la construcción de

infraestructura vial que garanticen la unión y el comercio efectivo entre las poblaciones para poder sustentar y mejorar las condiciones propias de la zona.

El gobierno ha creado el Plan Nacional del buen Vivir para el año 2013-2017 en donde uno de sus objetivos dice “Impulsar la transformación de la matriz productiva”.

Que trata de generar nuevos sectores productivos, competitivos, sostenibles, sustentables y diversos, con visión territorial y de inclusión económica en los encadenamientos que genere. Se debe impulsar con la impulsión de recursos financieros y no financieros, profundizar la inversión pública para garantizar la competitividad sistémica, impulsar la contratación pública y promover la inversión privada. [2]

En la provincia de Tungurahua se encuentra la parroquia de Río Negro, caracterizado por tener una exquisita vegetación propia del clima húmedo - tropical ideal para fomentar la producción de insumos naturales; pero debido a la falta de un lugar seguro para movilizarse los moradores de estas comunidades no pueden realizar sus actividades socioeconómicas como son: comercio, agricultura, ganadería y turismo.

Las personas que forman parte de estas comunidades transitan a diario por caminos hechos a mano o los llamados caminos de herradura que son hechos por ellos mismos sin control ni conocimiento técnico, por consiguiente ellos se exponen diariamente a los peligros que la topografía y la naturaleza en si ofrece.

Por esta razón se ve la manera de crear nuevas alternativas de ingreso a aquellas comunidades donde se realiza actividades productivas para el país, teniendo como principal actividad la producción agrícola y ganadería las cuales se encuentran relativamente retrasada debido a la dificultad que tienen los propietarios para tener un control eficaz para el transporte del producto hacia los mercados y plazas donde se comercializa alejados de la zona del proyecto.

Vale la pena mencionar que la población de la zona con terrenos propios se beneficiarán también en cuanto al valor de la plusvalía ya que teniendo terrenos con vías de acceso el valor del metro cuadrado tenderá a elevarse, siendo evidente el desarrollo socio-económico del sector.

Debido a las condiciones climatológicas y a la topografía propia de la zona las vías que se encuentran en la transición de la sierra con el oriente en el sector de Baños de Agua Santa y Puyo siempre están sujetas a daños por deslizamiento de material que se encuentra tanto sobre la vía como también bajo la misma. Esto en época invernal por la saturación de sus suelos, es importante las obras de mantenimiento para tener una vía segura y no tener inconvenientes de deslizamiento lo cual conlleva a cerrar la vía, genera gran tráfico que siempre es un aspecto negativo para las comunidades afectadas. [3]

1.3 Objetivos

1.3.1 General.

Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

1.3.2 Específicos

- Disponer de un modelo espacial de la franja de la vía utilizando un software especializado.
- Proponer la implantación de un diseño horizontal y vertical de acuerdo a las normas del MTOP.
- Diseñar la estructura del pavimento.
- Presentar un plan de manejo ambiental para el proceso de construcción.
- Proponer un manual de mantenimiento para la vía diseñada.

CAPÍTULO II

2 FUNDAMENTACIÓN

2.1 Datos informativos

2.1.1 Ubicación.

Ubicación del Cantón

El cantón Baños de Agua Santa se encuentra ubicado en el sector oriental de la provincia de Tungurahua, siendo el principal punto de acceso hacia la amazonia del centro del país, a una distancia de 42 Km de la ciudad de Ambato capital de la provincia de Tungurahua, y a una distancia de 187 Km de la ciudad de Quito capital de la republica de Ecuador.

Los límites del cantón Baños de Agua Santa son los siguientes:

Norte: Provincia de Napo

Sur: Provincia de Chimborazo y Morona Santiago

Este: Provincia de Pastaza

Oeste: Cantón Patate y Pelileo.

Ubicación comunidad La Mascota.

La Comunidad La Mascota se encuentra localizada en la Parroquia de Río Negro entre el caserío el Topo y la Colonia Azuay, a unos 2 Kilómetros desde el caserío el Topo.

Coordenadas:

- Geográficas: 1 40 41 y 78 19 53
- UTM: 812119.90 E y 9844607.84 N

Altitud:

- Altura promedio de 1 700 msnm

La comunidad la Mascota se encuentra conformada por alrededor de 20 familias junto al río el Topo. El ingreso al caserío es por la parroquia El Topo y es un nuevo ramal de la vía que comunica a El Topo con el caserío la Colonia Azuay.

Gráfico N° 1 Mapa provincial del Ecuador



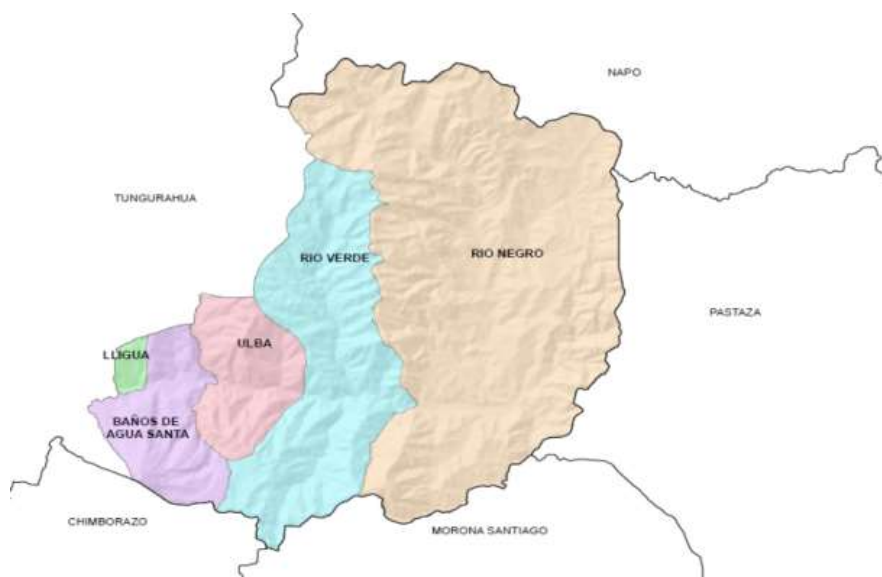
Fuente: (GADBAS, 2015)

Gráfico N° 2 Mapa de la provincia de Tungurahua



Fuente: (GADBAS, 2015)

Gráfico N° 3 Mapa Parroquial del Cantón Baños de Agua Santa



Fuente: (GADBAS, 2015)

Gráfico N° 4 Mapa de la Parroquia Río Negro



Fuente: (GADBAS, 2015)

2.1.2 Suelo

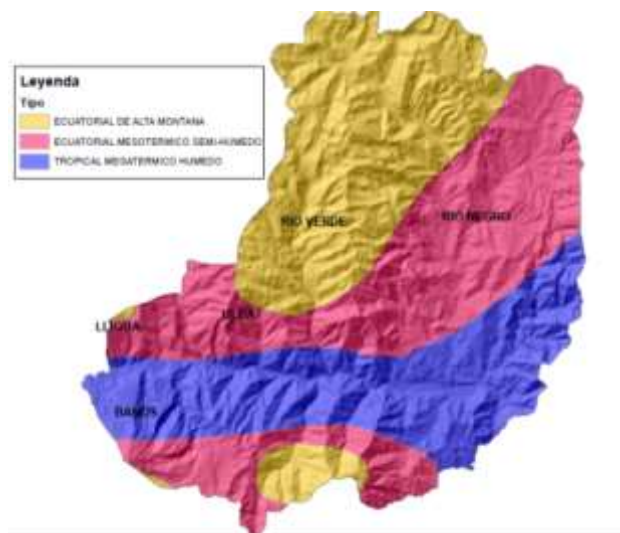
El terreno de la comunidad la Mascota es relativamente montañoso, con una pendiente en ciertos puntos mayor al 30%.

El tipo de suelo es arena limosa, y por lo tanto se trata de un suelo fértil, además de poseer baja plasticidad por ende se trata de un suelo no-plástico.

2.1.3 Clima

El clima de la zona en estudio se caracteriza por ser ecuatorial meso térmico semi - húmedo con una temperatura de alrededor de los 20 grados centígrados durante todo el año.

Gráfico N° 5 Clima Cantón Baños de Agua Santa



Fuente: (GADBAS, 2015)

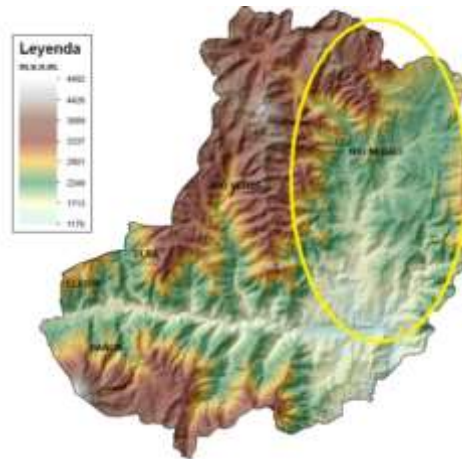
2.1.4 Longitud del proyecto.

Como punto inicial del proyecto partimos de la vía que comunica al Topo con el caserío de la colonia Azuay y nos adentramos hacia la comunidad la mascota, el diseño del proyecto tiene una longitud de aproximadamente 4 kilómetros.

2.1.5 Altitud

La comunidad la mascota se encuentra a una altitud de aproximadamente 1700 metros sobre el nivel del mar.

Gráfico N° 6 Altitud Cantón Baños de Agua Santa

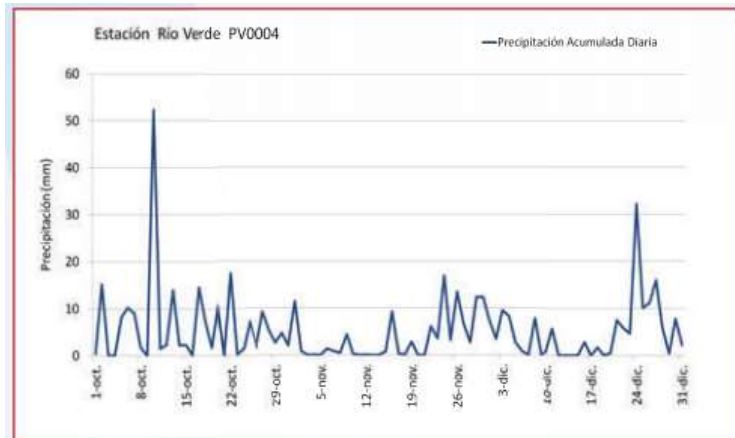


Fuente: (GADBAS, 2015)

2.1.6 Precipitación

Se puede considerar que la zona está en su mayoría del año bajo precipitaciones constantes se registra una precipitación anual de entre los 4000 y 5000 mm.

Gráfico N° 7 Pluviosidad de la zona del proyecto.



Fuente: (INAMHI, 2011)

2.1.7 Orografía y relieve.

El proyecto en estudio tiene un relieve pronunciado sin embargo el área de la colonia Azuay se puede considerar con una inclinación o con una pendiente dominante del 18% aproximadamente, Se encuentra rodeada de ríos y quebradas características de la zona, además se encuentra muy cerca del parque Nacional Llanganates.

Gráfico N° 8 Pendientes del Cantón Baños de Agua Santa



Fuente: (GADBAS, 2015)

2.1.8 Análisis socio-económico.

El Desarrollo Socioeconómico es un proceso en el cual nos da como resultado una mejor calidad de vida para los individuos que conforman un país o que están dentro de un mismo territorio, para eso es necesario una explotación racional de los recursos del planeta, siempre y cuando esta sea destinada para beneficio de la humanidad de tiempo presente y futuro. La humanidad hoy en día enfrenta una problemática, esta se refiere al antiguo concepto de desarrollo socioeconómico ya que el mismo quedó en el pasado, y ahora se discute más sobre los retos que constituye un desarrollo sustentable.

El crecimiento económico es una de las metas de toda sociedad y el mismo implica un incremento notable de los ingresos, y de la forma de vida de todos los individuos de una sociedad. Existen muchas maneras o puntos de vista desde los cuales se mide el crecimiento de una sociedad, se podría tomar como ejes de medición la inversión, las tasas de interés, el nivel de consumo, las políticas gubernamentales, o las políticas de fomento al ahorro; todas estas variables son herramientas que se utilizan para medir este crecimiento. Y este crecimiento requiere de una medición para establecer que tan lejos o que tan cerca estamos del desarrollo.

2.2 Investigaciones previas.

Las investigaciones previas que se realizó están basadas en tesis de grado de la facultad de Ingeniería civil y mecánica de la universidad técnica de Ambato.

- **TESIS N° 827.** Autora: Gabriela Estefanía Cárdenas Fonseca. Año 2014.
TEMA: “El sistema de comunicación entre la parroquia 10 de agosto y las comunidades san Luis y Juan de Velasco perteneciente al cantón Pastaza, provincia de Pastaza y su incidencia en la calidad de vida de sus habitantes”. [4]

Conclusiones

- La comunidad San Luis en la actualidad se encuentra completamente aislada. Su sistema de comunicación con la comunidad más cercana es inexistente al igual que con la zona céntrica de la parroquia 10 de Agosto.
 - Las comunidades San Luis y Juan de Velasco, necesitan de una vía de conexión entre sí con la parroquia 10 de Agosto, para fomentar el desarrollo socio – económico y social de sus moradores.
 - La densidad de lluvia que se tiene en la provincia de Pastaza de acuerdo a su registro, dificulta el tránsito de sus habitantes por el sendero existente durante días de lluvia.
 - La topografía de la faja de terreno en análisis para la implantación de la vía, nos muestra un suelo ondulado que colabora con la recolección de aguas en los puntos más bajos y estancamiento de las mismas por falta de drenaje.
-
- **TESIS N° 798.** Autor: Adolfo Misael Orozco Quinga. Año 2014.
TEMA: “La vía Capillahuaycu – Quitocucho – intersección cruz de quero y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores de la Parroquia Bolívar, Cantón Pelileo, Provincia Tungurahua”. [5]

Conclusiones

- La vía en sus condiciones actuales causa problemas a la libre circulación vehicular afectando tiempos de recorrido, comodidad y seguridad de las personas por la variación del tipo de superficie de rodamiento.

- La vía tiene un ancho de calzada en tierra constante, varía entre 4 m como mínimo y 6.30 m como máximo durante todo el trayecto.
- Los vehículos que circulan por la vía son de tipo liviano representados por automóviles y camionetas en un 85%, y pesados como camiones que representan un 10% y buses el 5%.
- La demanda de productos agrícolas es alta, como son los tubérculos y cebolla blanca, de existir un adecuado transporte vial podrán ser aprovechados de mejor manera para su comercialización.

TESIS Nº 795. Autor: Xavier Rodrigo Casco Agudelo. Año 2014. **TEMA:** “La infraestructura vial y su influencia en la calidad de vida de los moradores de las colonias 12 de Febrero y San Pablo de Talín, pertenecientes a la parroquia Veracruz, cantón Pastaza de la provincia de Pastaza”. [6]

Conclusiones

- Con el mejoramiento de la vía se generará una mejor fluidez en el tráfico vehicular y peatonal brindando comodidad y seguridad a los usuarios.
 - Con las condiciones actuales no ingresan muchos vehículos pesados y buses haciendo difícil el desarrollo comercial de los habitantes del sector.
 - La vía actualmente tiene un ancho promedio de 5 m a lo largo de la vía existente el tramo faltante es tan solo un camino de herradura no menor a 1,50 m que conecta a estas colonias.
 - Al mejorar la vía la calidad de vida de los habitantes del sector se verá reflejada en un desarrollo socio- económico debido a que su producción tendrá mayor facilidad de ser explotada y comercializada.
- **TESIS Maestría V.T 59.** Autor: Luis Aníbal Guevara Rodríguez. Año 2009. **TEMA:** “Modelo de mantenimiento vial que permita desarrollar planes de conservación en la capa de rodadura para vías inter parroquiales de la provincia de Tungurahua”.

Conclusiones

- En los sobre anchos se debe reemplazar la colocación de piedra por material de base con su debida hidratación y compactación antes de colocar mezcla asfáltica.
- Según la incidencia de la falla de fisuramiento longitudinal y transversal, se podría analizar la ejecución de un sello asfáltico, incluido un bacheo menor.
- Las obras de infraestructura básica debe ser ejecutada antes de colocar asfalto y los trabajos de compactación de zanjas deben estar bien ejecutados.
- La calidad del asfalto debe ser controlada por medio de ensayos correspondientes, para determinar cantidad de vacíos y porcentaje de asfaltos a través de la toma de briquetas y la extracción de núcleos.

2.3 Fundamentación legal.

El Presente proyecto se encaminara en los siguientes apoyos legales:

- Norma de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003.
- Norma Ecuatoriana Vial (NEVI-13).
- Ley de caminos de la República del Ecuador.
- Para diseñar la estructura del pavimento AASHTO 93.
- Constitución de la República del Ecuador.

2.4 Fundamentación teórica

2.4.1 Introducción.

Con el propósito de mejorar las condiciones de vida de los pobladores de la comunidad la Mascota con la creación de una ruta alterna para el desarrollo socio-económico debido a la dificultad que tiene la gente para llegar a sus tierras y sacar sus productos

Se entiende por sistema vial, la red de vías de comunicación terrestre, construidas por el hombre, para facilitar la circulación de vehículos y personas.

El sistema vial de una ciudad, está constituido por toda la infraestructura que sirve como soporte del sistema de transporte.

Está compuesto de los siguientes:

- 1 **Vías locales.**- Contribuyen para el movimiento de flujos dentro de las áreas de actividad cuyo rol fundamental es la integración entre la vía y la propiedad. Ámbito local. Acceso directo a la propiedad. Intersecciones a nivel. Las velocidades del movimiento son desestimadas.
- 2 **Vías colectoras.**- Contribuyen para el movimiento de viajes entre vías arteriales y locales. Ámbito metropolitano y local. Acceso directo a la propiedad. Intersecciones a nivel y semaforizadas.
- 3 **Vías arteriales.**- Contribuyen para el movimiento de viajes entre vías expresas y colectoras. Ámbito metropolitano. Mínimo número de accesos directos. Intersecciones a nivel y semaforizadas.
- 4 **Vías expresas.**- Se denomina vía al paso o ruta destinado para el tránsito de personas o automotores.

Debido a la gran importancia que tienen todas las comunidades en nuestro país es de vital importancia mejorar la calidad de vida en este caso particular es imprescindible dar comunicación terrestre a la comunidad de la Mascota ubicado en la parroquia de Rio Negro en el Cantón Baños de Agua Santa provincia de Tungurahua.

Así contribuiremos a un salto gigante en cuanto a su desarrollo socioeconómico se refiere porque de esta forma no solo obtendrán una salida rápida a sus productos sino también la accesibilidad necesaria para su expansión como agricultores.

Es por esta manera que se les debe de dar prioridad a este tipo de vías, porque son las zonas productivas además de brindar seguridad y confort para los pobladores de la zona.

Vías de comunicación terrestre

Las vías terrestres son obras de infraestructura de transporte como lo son: carreteras caminos autopistas.

Con un buen sistema vial podemos reducir los costos del transporte, mayor acceso a los mercados para los beneficiarios y se fortalecerá la economía del sector.

Carreteras: Es una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles.

2.4.2 Clasificación de las carreteras

2.4.2.1 Según el tipo de terreno.

Llano: Un terreno es llano cuando en su trazado no hay pendientes pronunciadas

Ondulado: Carreteras que tienen pendientes transversales al eje de la vía entre 6° y 13° . Requieren movimiento moderado de tierras durante la construcción, lo que permite alineamientos más o menos rectos.

Montañoso: carreteras que poseen pendientes transversales al eje de la vía entre 13° y 40° . Requieren grandes movimientos de tierra durante la construcción, razón por la cual presentan dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6 y 8 %.

2.4.2.2 Según la función jerárquica.

Corredores arteriales.- Comprenden rutas que conectan cruces de frontera, puertos, y capitales de provincia formando una malla estratégica. Su tráfico proviene de las vías secundarias (vías colectoras).

Vías colectoras.- Son de clase I, II, III, y IV; de acuerdo a su importancia están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales. Sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional.

Caminos vecinales.- Son las carreteras IV y V, incluyen todos los caminos rurales que no estén dentro de las denominaciones anteriores.

2.4.2.3 Según jurisdicción.

Tomando en cuenta que la Red Nacional es el compendio de todas las carreteras que pertenecen al territorio ecuatoriano y se clasifican de la siguiente manera:

Red Vial Estatal.- Son las vías que se encuentran administradas por el MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas) como la unidad responsable.

Red Vial Provincial.- Son las vías administradas por el Honorable Consejo Provincial en cada provincia.

Red Vial Cantonal.- Ésta agrupa todas las vías urbanas e interparroquiales administradas por los Consejos Municipales.

2.4.2.4 Según el tráfico proyecto.

Según la MTOP clasifica las vías en:

Tabla N° 1 Clasificación de Carreteras según el MTOP

CLASES DE CARRETERAS	TRÁFICO PROYECTADO (TPDA)
R - I o R - II	más de 8000 vehículos
I	de 3000 a 8000 vehículos
II	de 1000 a 3000 vehículos
III	de 300 a 1000 vehículos
IV	de 100 a 300 vehículos
V	menos de 100 vehículos

Fuente: (MTOP, 2003)

2.4.3 Diseño geométrico.

Realizada la topográfica del proyecto para realizar el diseño, la misma que comprende de los siguientes elementos: Diseño horizontal, Diseño vertical y Curva de nivel.

2.4.3.1 Alineamiento horizontal.

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre el plano horizontal. Este alineamiento está compuesto principalmente de rectas y curvas, en las rectas es posible lograr un movimiento uniforme del vehículo, buena visibilidad del conductor, seguridad y menor consumo de combustible; en las curvas el problema que se presenta para la circulación vehicular cuando son muy largas, produce cansancio y monotonía poniendo en peligro la vida del conductor, tomar en cuenta los valores de los tiempos de reacción y percepción.

2.4.3.2 Velocidad de diseño

Es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables. Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes del tránsito y uso de la tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos. Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical.

Tabla N° 2 Velocidades de diseño según el MTOP

VELOCIDADES DE DISEÑO EN km/h						
CLASES DE CARRETERAS	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL (Llano)	O (Ondulado)	M (Montañoso)	LL (Llano)	O (Ondulado)	M (Montañoso)
RI ó RII (autopista)	120	110	90	110	90	80
I	110	100	80	100	80	70
II	110	100	80	100	80	60
III	100	80	60	90	70	50
IV	90	70	60	80	60	40
V	70	60	50	50	40	40

*Los valores recomendados se emplearán cuando el TPDA es cercano al límite superior de la respectiva categoría de vía.
 *Los valores absolutos se emplean cuando el TPDA es cercano al límite inferior de la respectiva categoría de vía y/o el relieve sea difícil o escarpado.
 * Para la categoría IV y V en caso de relieve escarpado se podrá reducir la Vd. min a 20 Km/h.

Fuente: (MTOP, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

2.4.3.3 El Proceso de Diseño

El Proceso de Diseño.- El proceso de diseño geométrico es la etapa en donde se definen todas las características de la estructura vial, necesarios para la seguridad vial. Estas características están ligadas a la función jerárquica de la vía dentro de la red, a las condiciones de los usuarios, a la mecánica de los vehículos y a los requerimientos geométricos de las vías que se determinan en función de un volumen de tráfico y de un nivel de servicio correspondiente a un año horizonte.

Características para la Definición del Trazado.- Los parámetros fundamentales que se deben considerar en todo trazado de carreteras son las siguientes:

Características Humanas: Se refieren a la visión, percepción, aspectos psicológicos, eficacia, fatiga aspectos fisiológicos, tiempos de percepción y reacción del conductor. Para el Ecuador, se considera tiempos de percepción de 1 seg. Y de reacción de 2 seg.; alturas del ojo del conductor de 1.05 m para vehículos livianos, 2.0 m para vehículos pesados y del obstáculo de 0.2 m.

Características de Diseño: Los parámetros que determinan las características de diseño de una carretera son la velocidad, la visibilidad, el radio de curvatura Horizontal, la distancia de parada, la gradiente, la capacidad de flujo y nivel de servicio, las intersecciones, y las facilidades intermedias.

2.4.3.4 Velocidad de Circulación (V_c).

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

Los valores de la velocidad de circulación correspondientes a volúmenes de tráfico bajo, se usan como base para el cálculo de las “distancias de visibilidad para parada de un vehículo”.

2.4.3.5 Peralte de Curvas

Cuando un vehículo recorre una trayectoria circular es empujado hacia afuera por efecto de la fuerza centrífuga “F”. Esta fuerza es contrarrestada por las fuerzas componentes del peso (P) del vehículo, debido al peralte, y por la fuerza de fricción desarrollada entre las llantas y la calzada.

2.4.3.5.1 Magnitud del Peralte

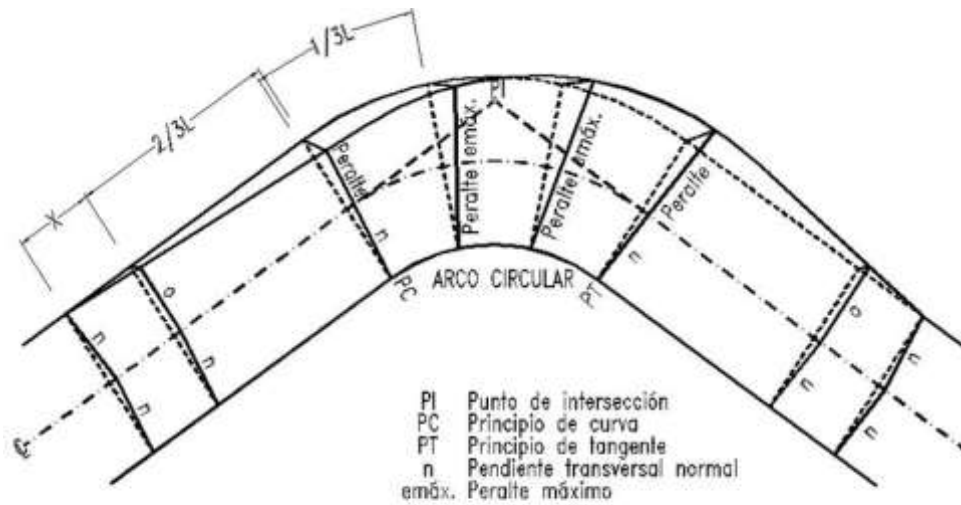
El uso del peralte provee comodidad y seguridad al vehículo que transita sobre el camino en curvas horizontales, sin embargo el valor del peralte no debe sobrepasar ciertos valores máximos ya que un peralte exagerado puede provocar el deslizamiento del vehículo hacia el interior de la curva cuando el mismo circula a baja velocidad.

2.4.3.5.2 Desarrollo del Peralte

Cada vez que se pasa de una alineación recta a una curva, se tiene que realizar una transición de una sección transversal, de un estado de sección normal al estado de sección completamente peraltada o viceversa, en una longitud necesaria para efectuar el desarrollo del peralte.

- Haciendo girar la calzada alrededor de su eje (para terrenos montañosos).
- Haciendo girar la calzada alrededor de su borde interior (para terrenos en llano).
- Haciendo girar la calzada alrededor de su borde exterior.

Gráfico N° 9 Transición de Peralte



**DIAGRAMA DE TRANSICION DEL PERALTE
CURVA CIRCULAR**

Fuente: (MTO, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

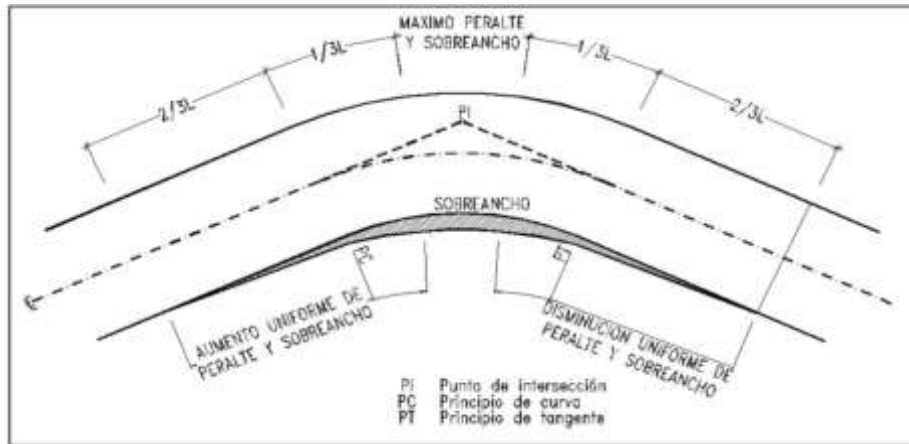
2.4.3.6 Longitud de Transición.

La longitud de transición sirve para efectuar la transición de las pendientes transversales entre una sección normal y otra peraltada alrededor del eje de la vía o de uno de sus bordes. La longitud mínima se determina según los siguientes criterios:

- La diferencia entre las pendientes longitudinales de los bordes y el eje de la calzada, no debe ser mayor a los valores máximos indicados en el cuadro anterior.
- La longitud de transición según el primer criterio debe ser mayor a la distancia necesaria de un vehículo que transita a una velocidad de diseño determinada durante 2 segundos

$$L_{\text{mín}} = 0.56 V \text{ (Km/h.)}$$

Gráfico N° 10 Longitud de transición y sobre ancho.



Fuente: (MTO, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

2.4.3.7 Alineamiento vertical.

También denominado como línea subrasante, es aquel que permite el alineamiento correcto de la proyección del desarrollo del eje de la subcorona sobre un plano vertical, su importancia radica en la velocidad con la que se diseña la vía.

El alineamiento vertical y el horizontal tienen que tener relación entre sí, de tal forma que los parámetros del primero, correspondan y sean congruentes con los del alineamiento horizontal.

Los factores que intervienen en el alineamiento vertical se detallan a continuación:

2.4.3.7.1 Gradientes

Las gradientes se deben definir en función a la topografía del terreno, y considerando factores que van intervenir en la realización de la vía, con el fin de facilitar la

circulación de vehículos y que la velocidad sea la óptima para ese sector. En la siguiente tabla, se ilustran los valores de gradientes máximas que se pueden realizar.

Gráfico N° 11 Valores de gradientes longitudinales máximas (%)

Tipo de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I ó R-II	3	3	4	3	4	6
I	3	4	6	3	5	7
II	3	4	7	4	6	8
III	4	6	7	6	7	9
IV	5	6	8	6	8	12
V	5	6	8	6	8	14

Fuente: (MTOP, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

Gradiente Mínima

La Gradiente longitudinal mínima es de 0,5%, pero, para el caso de rellenos de más de 1 m de altura y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal para drenar lateralmente las aguas lluvias, se puede adoptar una gradiente de 0%.

Los valores de la longitud máxima y la gradiente son los siguientes:

8 – 10 % Longitud máxima = 1000 m

10 – 12% Longitud máxima = 500 m

12 – 14% Longitud máxima = 250 m

2.4.3.7.2 Curvas Verticales

La unión de líneas rectas, es preciso realizarlo mediante las curvas verticales, verificando que cumplan con ciertas condiciones como la estabilidad de la marcha. Este tipo de curvas nos sirve para vencer pendientes consecutivas para darle un nivel de confort durante el tráfico vehicular.

La curva vertical preferida en el diseño de un perfil es la parábola simple, porque la inclinación de la tangente es constante e influyen poco en las curvas circulares.

Dentro de las curvas verticales se encuentran:

2.4.3.7.3 Curvas Cóncavas

Para el diseño de curvas cóncavas se debe tomar en cuenta principalmente la visibilidad, por ello, es importante que la curva tenga la abertura o longitud suficiente para asegurar la estabilidad de la marcha, es decir, se debe considerar la distancia de frenado nocturna sobre un obstáculo fijo que debe quedar dentro de la zona iluminada por los faros del vehículo.

En la siguiente fórmula se puede determinar la relación de la curva con la distancia de parada de un vehículo:

$$L_v = K \times A$$

Dónde:

L_v : Longitud de la curva vertical

K : Coeficientes para curvas cóncavas

A : Diferencia entre gradientes

Para realizar el cálculo de la longitud mínima de las curvas cóncavas, se utiliza la siguiente fórmula:

$$L_{vmin} = 0,60 \times V$$

Dónde:

L_{vmin} : Longitud mínima de la curva vertical

V : Velocidad de diseño.

2.4.3.7.4 Curvas Convexas

Para realizar el diseño curvas verticales convexas se debe considerar los dos casos presentes: el primero cuando la distancia de la visibilidad de parada es mayor, y el segundo cuando la distancia de visibilidad de parada es menor. Esto se determina considerando una altura del ojo del conductor de 1.15 m y una altura del objeto de 15 cm.

La fórmula para calcular la longitud curva es la siguiente:

$$Lv = K \times A$$

Dónde:

Lv: Longitud de la curva vertical

K: Coeficientes para curvas cóncavas

A: Diferencia entre gradientes

Gráfico N° 12 Valores mínimos para el coeficiente "K"

Tipo de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I ó R-II	115	80	43	80	43	28
I	80	60	28	60	28	12
II	60	43	19	43	28	7
III	43	28	12	28	12	4
IV	28	12	7	12	3	2
V	12	7	4	7	3	2

Fuente: (MTOPI, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

2.4.4 Topografía

La topografía se ocupa del estudio de los métodos para obtener la representación plana de una parte de la superficie terrestre con todos sus detalles, y de la construcción, el conocimiento y del manejo de los instrumentos necesarios para ello.

Los topógrafos utilizan para su tarea sistemas bidimensionales sobre los ejes **X** y **Y**, mientras que la altura constituye la tercera dimensión. La elevación del terreno, de todas maneras, se ve reflejada en los mapas topográficos por medio de líneas que se unen con un plano de referencia, conocidas con el nombre de curvas de nivel.

Dichos mapas se caracterizan, por tanto, no sólo porque representan lo que es el relieve de la superficie determinada a una escala definida claramente, sino también por el hecho de que tienen la ventaja de representar una zona muy amplia de un territorio como puede ser una provincia o incluso una región.

Una circunstancia esta última que es la que ejerce como principal diferencia respecto a lo que son los llamados planos topográficos que hacen referencia a una extensión menor de territorio.

Unos elementos estos últimos gracias a los cuales cualquier persona que tenga delante uno de estos planos podrán entender a la perfección lo que en él se representa. Y es que aquellos determinan qué símbolos identifican a lo que son los ríos, los árboles, los edificios, las carreteras o incluso los puentes.

La actividad topográfica posee una doble dimensión: es necesario visitar el lugar en cuestión para analizarlo con los instrumentos apropiados, mientras que en una etapa siguiente se requiere del traslado de los datos recogidos a un gabinete o laboratorio para su interpretación y el desarrollo de mapas. [7]

2.4.5 Estudios de suelos

Un estudio de suelos se fundamenta en evaluar las condiciones físicas y mecánicas de los materiales que conforman el subsuelo, conocer las características geotécnicas y predecir que comportamiento tomara el subsuelo cuando esté sometido a cargas o cuando se realizan excavaciones.

También nos permite determinar el tipo de cimentación más apropiada para una obra de infraestructura civil , predecir los asentamientos de una estructura debido a las cargas a las que se verán sometidas; nos permite conocer las limitaciones físicas de un terreno , analizar y dar recomendaciones para que una obra ingenieril se realice en

condiciones óptimas de confiabilidad; por lo tanto no puede construirse hasta que se ha excavado el suelo o roca que se encuentra en la parte superior del nivel de la base de las cimentaciones.

Uno de los principales factores de un estudio de suelos son los conocimientos de geología y geotecnia, con estos se podrán comprender la estructura de la corteza terrestre y su composición; que cimentación se puede utilizar para que una estructura resista una carga, y el suelo es el principal eje para decidir qué tipo de cimentación será empleada en una edificación o estructura civil.

Otro de los principales elementos que contienen un estudio de suelos es la excavación, donde se deben tener conocimientos de geología su principal objetivo es determinar la manera adecuada para la excavación de un terreno y así esto genere mayor seguridad al momento de un proyecto de construcción; En los suelos permeables para hacer excavación debajo del nivel freático, usualmente se requiere de desaguar el lugar antes y después de la construcción.

El conocimiento de propiedades hidráulicas (de aguas subterráneas y superficiales) es de gran importancia en un estudio de suelos ya que nos permite determinar ciertas suposiciones acerca de las condiciones de estabilidad del suelo (terreno), así establecer una base y soportar un peso, nos permite describir el comportamiento de los suelos en relación con el agua; la importancia que tiene el nivel freático y así establecer los diferentes los problemas que se pueden encontrar al momento una construcción.

La evaluación de las propiedades físicas del suelo entre las más importantes la permeabilidad, la compresibilidad, la resistencia a las deformaciones y a la relación tensiones-deformaciones; donde se distinguen la fase solida liquida y gaseosa de los suelos, las relaciones gravimétricas y volumétricas, el conocimiento de las fracciones que conforman las rocas y los suelos.

Los factores geotécnicos y geo mecánicos de los materiales presentes en el suelo, esto se logra principalmente por medio de las perforaciones de diferentes medios mecánicos sobre el sitio donde se va a realizar la cimentación para construcción de la obra. [8]

2.5 Plan de mantenimiento

La infraestructura vial en el Ecuador, ha mantenido una historia de afectaciones constantes, como paralizaciones y colapso de puentes y caminos, generados tanto por el riesgo sísmico cuanto por los factores climáticos a los que por décadas los Gobiernos han tenido que afrontar con soluciones inmediatas y onerosas para el erario nacional, sin ningún soporte tecnológico que garantice el desarrollo adecuado para el desarrollo.

Las afectaciones de la red vial antes señalada a su vez, de forma directa, han incidido negativamente al proceso de desarrollo económico y productivo del Ecuador, fomentando la pobreza y limitando el acceso a bienes, productos y servicios viales garantizados por la Constitución.

El mantenimiento de la infraestructura vial ha adquirido considerable importancia durante los últimos años.

La creación y mantenimiento de vías adecuadas para el transporte es esencial, tanto para garantizar la comunicación entre pueblos así como para promover su desarrollo local y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Las vías es el principal indicador de desarrollo de un País y si no se mantienen oportuna y adecuadamente la misma, se produce un deterioro que alcanza niveles que pueden requerir su reconstrucción en períodos relativamente cortos con relación a la vida útil prevista para su construcción. [9]

CAPÍTULO III

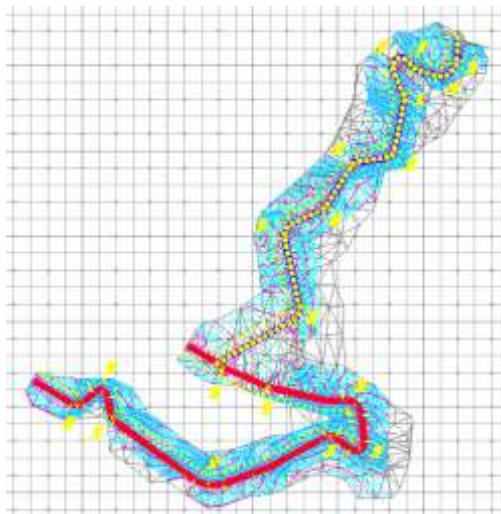
3 Diseño del proyecto.

3.1.1 Estudios topográficos.

El levantamiento topográfico para la vía que comunica a El caserío el Topo con la comunidad de la Mascota fue realizada con el apoyo del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Baños de Agua Santa provincia de Tungurahua, que colaboro con el equipo necesario así como también con personal capacitado, además se tuvo la colaboración de los propios moradores de la zona para abrir la trocha debido a las condiciones propias del terreno.

Una vez realizado el levantamiento topográfico se pudo determinar que se trata de un terreno relativamente montañoso, en el mismo que se consideró una faja de 30 metros a cada lado del eje de la vía, dando como punto inicial en la vía a la colonia Azuay y adentrándonos a la comunidad de la Mascota.

Gráfico N° 13 Esquema de la vía



Fuente: El Autor

3.1.2 Estudios de tráfico.

Se procedió a realizar un conteo manual del tráfico de la zona este tuvo a cabo en la vía que conecta la parroquia el Topo con la colonia Azuay considerando que se trata de una vía aleadaña al proyecto en estudio por lo tanto se puede considerar un mismo tránsito de vehículos.

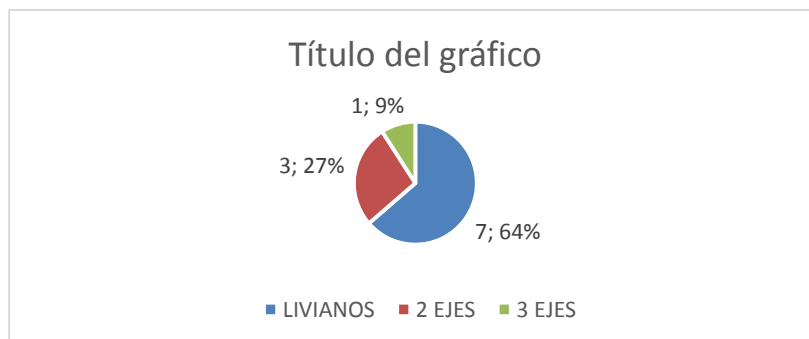
Los conteos se realizaron los 7 días de la semana de lunes a domingo con un intervalo de 12 horas, iniciando el día lunes 16 de mayo del 2016 hasta el día domingo 22 de Mayo del 2016. Así se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla N° 3 Hora Pico

HORA PICO	LIVIANOS			PESADOS		TOTAL VEHICULOS	TOTAL VEHICULOS
	MOTOS	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	2 EJES	3 EJES	/15 MINUTOS	/60 MINUTOS
7:30 a 7:45	0	1	1	1	0	3	11
7:45 a 8:00	1	1	2	1	0	5	
8:00 a 8:15	0	0	0	0	1	1	
8:15 a 8:30	0	0	1	1	0	2	
TOTAL	7			4		11	
PORCENTAJE	63,64			36,36		100	

Fuente: El Autor

Tabla N° 4 Tipo De Vehículo



Fuente: El Autor

3.1.2.1 Cálculo del tráfico futuro.

Una vez que se tiene el tráfico actual del proyecto se proyecta un tráfico futuro que abarcara los próximos 20 años. El diseño de la vía incluirá lo que es tráfico futuro, tráfico en desarrollo y tráfico en generado.

Tabla N° 5 Tasa De Crecimiento Del Tráfico.

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL EN PORCENTAJE			
PERIODO	LIVIANOS	BUSES	PESADOS
2010-2015	4,47	2,22	2,18
2015-2020	3,97	1,97	1,94
2020-2025	3,57	1,78	1,74
2025-2030	3,25	1,62	1,58
2030-2035	3,25	1,62	1,58

Fuente: (MTO, Normas de diseño geométrico de Carreteras, 2003)

TRAFICO ACTUAL

- Vehículos livianos.

$$TPDA = \frac{TOTAL\ VEHICULOS\ LIVIANOS}{15\%}$$

$$TPDA = \frac{7}{0,15}$$

$$TPDA = 46,66$$

$$TPDA = 47\ VEHICULOS/DIA$$

- **Vehículos Pesados.**

$$TPDA = \frac{TOTAL\ VEHICULOS\ PESADOS}{15\%}$$

$$TPDA = \frac{4}{0,15}$$

$$TPDA = 26,66$$

$$TPDA = 27\ VEHICULOS/DIA$$

TRAFICO GENERADO

- **Vehículos Livianos.**

$$TPDA\ Generado = 20\% * TPDA\ (1año)$$

$$TPDA\ Generado = 20\% * 47\ VEHICULOS/DIA$$

$$TPDA\ Generado = 9,4\ VEHICULOS/DIA$$

$$TPDA\ Generado = 10\ VEHICULOS/DIA$$

- **Vehículos Pesados.**

$$TPDA\ Generado = 20\% * TPDA\ (1\ año)$$

$$TPDA\ Generado = 20\% * 27\ VEHICULOS/DIA$$

$$TPDA\ Generado = 5,4\ VEHICULOS/DIA$$

$$TPDA\ Generado = 6\ VEHICULOS/DIA$$

TRAFICO ATRAÍDO.

- **Vehículos Livianos.**

$$TPDA \text{ Atraído} = 10\% * TPDA \text{ (1año)}$$

$$TPDA \text{ Atraído} = 10\% * 34 \text{ VEHICULOS/DIA}$$

$$TPDA \text{ Atraído} = 3,4 \text{ VEHICULOS/DIA}$$

$$TPDA \text{ Atraído} = 4 \text{ VEHICULOS/DIA}$$

- **Vehículos Pesados.**

$$TPDA \text{ Atraído} = 10\% * TPDA \text{ (1año)}$$

$$TPDA \text{ Atraído} = 10\% * 27 \text{ VEHICULOS/DIA}$$

$$TPDA \text{ Atraído} = 2,7 \text{ VEHICULOS/DIA}$$

$$TPDA \text{ Atraído} = 3 \text{ VEHICULOS/DIA}$$

TRAFICO DESARROLLADO.

- **Vehículos Livianos.**

$$TPDA \text{ Desarrollado} = 5\% * TPDA \text{ (1año)}$$

$$TPDA \text{ Desarrollado} = 5\% * 47 \text{ VEHICULOS/DIA}$$

$$TPDA \text{ Desarrollado} = 2,35 \text{ VEHICULOS/DIA}$$

$$TPDA \text{ Desarrollado} = 3 \text{ VEHICULOS/DIA}$$

- **Vehículos Pesados**

$$TPDA \text{ Desarrollado} = 5\% * TPDA (1año)$$

$$TPDA \text{ Desarrollado} = 5\% * 27 \text{ VEHICULOS/DIA}$$

$$TPDA \text{ Desarrollado} = 1,35 \text{ VEHICULOS/DIA}$$

$$TPDA \text{ Desarrollado} = 2 \text{ VEHICULOS/DIA}$$

TPDA ACTUAL O TOTAL.

TPDA Actual= TPDA Actual + TPDA Generado + TPDA Atraída + TPDA Desarrollado

Tabla N° 6 Cuadro de resumen de (TPDA) actual total.

TIPO	TPDA (actual)	TPDA (generado)	TPDA (atraído)	TPDA (desarrollado)	TPDA (total actual)
LIVIANOS	47	10	4	3	64
PESADOS	27	6	3	2	38
TOTAL					102

Fuente: El Autor

Tabla N° 7 Cuadro de resumen de (TPDA) actual total.

TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL										
AÑOS	% CRECIMIENTO			TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL					W18 DE DISEÑO	W18 CARRIL DE
	AUTOS	BUSES	PESADOS	LIVIANOS	BUSES	2DB	3A	TOTAL	ACUMULADO	DISEÑO
2016	4,47	2,22	2,18	64	0	28	10	92	32623,7	16311,9
2017	3,97	1,97	1,94	67	0	29	10	96	33101,9	16550,9
2018	3,97	1,97	1,94	70	0	30	10	100	33580,0	16790,0
2019	3,97	1,97	1,94	73	0	31	10	104	34058,2	17029,1
2020	3,97	1,97	1,94	76	0	32	11	108	36459,9	18229,9
2021	3,97	1,97	1,94	79	0	33	11	112	36938,0	18469,0
2022	3,57	1,78	1,74	82	0	34	11	116	37416,2	18708,1
2023	3,57	1,78	1,74	85	0	35	11	120	37894,3	18947,2
2024	3,57	1,78	1,74	88	0	36	11	124	38372,5	19186,2
2025	3,57	1,78	1,74	91	0	37	12	128	40774,2	20387,1
2026	3,57	1,78	1,74	94	0	38	12	132	41252,3	20626,2
2027	3,57	1,78	1,74	97	0	39	12	136	41730,5	20865,2
2028	3,57	1,78	1,74	100	0	40	12	140	42208,6	21104,3
2029	3,57	1,78	1,74	104	0	41	12	145	42686,8	21343,4
2030	3,25	1,62	1,58	108	0	42	13	150	45088,5	22544,2
2031	3,25	1,62	1,58	112	0	43	13	155	45566,6	22783,3
2032	3,25	1,62	1,58	116	0	44	13	160	46044,8	23022,4
2033	3,25	1,62	1,58	120	0	45	13	165	46522,9	23261,5
2034	3,25	1,62	1,58	124	0	46	14	170	48924,6	24462,3
2035	3,25	1,62	1,58	128	0	47	14	175	49402,8	24701,4
2036	3,25	1,62	1,58	132	0	48	14	180	49880,9	24940,5

Fuente: El Autor

3.1.3 Análisis de resultados del estudio de suelos.

3.1.3.1 Contenido de humedad.

Para poder determinar el contenido de humedad natural del suelo se procedió en el laboratorio a hacer un ensayo con las 5 muestras recolectadas a lo largo de la vía y así se obtuvo los siguientes valores.

Tabla N° 8 Resumen del contenido de Humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL					
NORMA: NORMA AASHTO T217-67					
	MUESTRA #1	MUESTRA #2	MUESTRA #3	MUESTRA #4	MUESTRA #5
HUMEDAD (W%)	10,80	15,95	12,30	18,05	13,50

Fuente: El Autor

3.1.3.2 Límite de Atterberg.

Se pudo determinar que se trata de un suelo de baja plasticidad es decir es no es un suelo plástico a su vez esto nos indica que tiene baja compresibilidad.

Tabla N° 9 Límites de Atterberg

Límites de Atterberg					
NORMAS: AASHTO T-90-70, INEN 691					
ENSAYO	MUESTRA # 1	MUESTRA # 2	MUESTRA # 3	MUESTRA # 4	MUESTRA # 5
Límite Líquido					
Límite Plástico	N/P	N/P	N/P	N/P	N/P
Índice de Plasticidad	N/P	N/P	N/P	N/P	N/P

Fuente: El Autor

3.1.3.3 Capacidad de soporte CBR (California Bearing Ratio).

Luego de realizar una serie de ensayos en el laboratorio se pudo llegar a obtener el CBR puntual para cada muestra, los mismos resultados que se muestran a continuación.

Tabla N° 10 Capacidad de soporte o CBR

CAPACIDAD DE SOPORTE CBR					
NORMAS: ASTM D 1883-73					
ENSAYO	Muestra # 1	Muestra # 2	Muestra # 3	Muestra # 4	Muestra # 5
CBR %	7,70	5,90	6,10	7,00	6,00

Fuente: El Autor

3.1.3.4 CBR de diseño.

Para obtener en CBR de Diseño tomamos el valor del CBR correspondiente al 75% de los valores individuales de los valores que sean iguales o mayores que él, de todas las muestras así recomienda el instituto del asfalto.

Se empleara la metodología para determinar el CBR de diseño que consiste en ordenar de menor a mayor todos los datos de CBR obtenidos con su propia frecuencia y así encontrar el porcentaje de los datos mayores o iguales de cada uno.

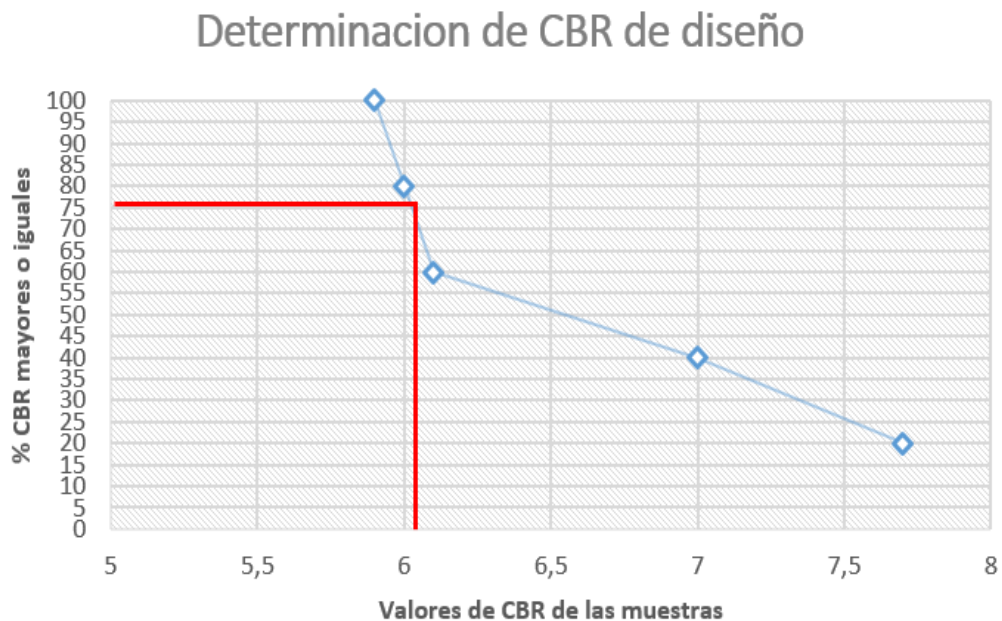
Tabla N° 11 Tabla de datos para la determinación del CBR de diseño

CBR DE DISEÑO		
CBR DE MUESTRAS	NUMERO DE DATOS DEL CBR MAYORES O IGUALES	% DE VALORES DE CBR MAYORES O IGUALES
6,10	5	100
6,00	4	80
6,00	3	60
6,50	2	40
7,70	1	20

Fuente: El Autor

Luego de este análisis se puede determinar que para un percentil del 75% el CBR de Diseño para nuestro proyecto será 6,1%. Trabajaremos con un CBR de Diseño del 6,0% para diseñar la estructura del pavimento.

Gráfico N° 14 Determinación de CBR de Diseño



Fuente: El Autor

Tabla N° 12 Percentil de Confiabilidad para determinar la Resistencia del Suelo en función del número de Ejes de 8,2 Ton. En el carril de diseño

NUMERO DE EJES DE 8,2 TON EN EL CARRIL DE DISEÑO	PERCENTIL A SELECCIONAR PARA HALLAR LA RESISTENCIA
<10 ⁴	60%
10 ⁴ - 10 ⁶	75%
>10 ⁶	87,50%

Fuente: (MTO, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

3.1.4 Material de mejoramiento.

En la zona oriental y en lugares que por sus condiciones climáticas y excesiva humedad y con el objeto de dar un reforzamiento a la obra básica a construirse, se colocará para su estabilización, en el cimiento de los terraplenes, en los espesores y anchos que se indiquen en los planos, material pétreo que provendrá de la excavación de cortes de roca, o de lugares de préstamo que se destinarán en cada oportunidad.

Los materiales que se empleen deberán estar constituidos por piedras o pedazos de roca, de un tamaño de 10 a 30 cm., exento de materiales arcillosos, con un contenido no mayor de 20% de partículas que pasen el tamiz de 2 pulgadas y de 5% que pasen por el tamiz N° 4. [8]

3.2 Diseño geométrico de la vía

3.2.1 Diseño horizontal.

Para el diseño horizontal se ha considerado los siguientes parámetros.

- Ancho de la calzada

Según la tabla del MTOP nos dice que para carreteras de categoría IV el año de carretera es 6 metros.

Tabla N° 13 Ancho de la Calzada

TIPO DE VÍA	TPDA	RECOMENDABLE (m)	ABSOLUTO (m)
RI o RII	>8000	7.3	7.3
I	3000-8000	7.3	7.3
II	1000-3000	7.3	6.5
III	300-1000	6.7	6.0
IV	100-300	6.0	6.0
V	<100	6.5	4.0

Fuente: (MTOP, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

3.2.1.1 Gradiente transversal.

Para nuestro proyecto utilizaremos una gradiente del 2.0% al 4.0%.

Tabla N° 14 Gradiente Transversal en porcentaje

TIPO DE VÍA	TPDA	GRADIENTE TRANSVERSAL (%)
RI o RII	>8000	1,5-2,0
I	3000-8000	1,5-2,0
II	1000-3000	2,0
III	300-1000	2,0
IV	100-300	2,5-4,0
V	<100	4,0

Fuente: (MTOPI, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

3.2.1.2 Velocidad de diseño.

La velocidad de diseños es la velocidad máxima por la cual los vehículos pueden transitar de una manera segura, cómoda de una vía cuando las condiciones atmosféricas son adecuadas.

El estudio del TPDA determino que el proyecto es una vía de categoría IV y según la topografía levantada se determinó que es un terreno montañoso de esta manera se adoptó una velocidad de diseño de 25 Km/h según las consideraciones del MTOPI.

Tabla N° 15 Velocidad de Diseño para carreteras.

CLASE DE CARRETERA	TRAFICO	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
		L	O	M	L	O	M
R-I o R-II	Más de 8.000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I	3.000 a 8.000 TPDA	110	100	80	100	80	60
II	1.000 a 3.000 TPDA	100	90	70	90	80	50
III	300 A 1.000 TPDA	90	80	60	80	60	40
IV	100 A 300 TPDA	80	60	50	60	35	25
V	menos de 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: (MTOPI, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

3.2.1.3 Velocidad de circulación.

Para determinar la velocidad de circulación del proyecto considerando que tiene un TPDA inferior a 1000 vehículos se calcula mediante la siguiente expresión.

$$V_c = 0.8 V_d + 6.5$$

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

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

$$V_c = 27 \text{ Km/h}$$

Dónde:

V_c = Velocidad de circulación (Km/h)

V_d = Velocidad de diseño

3.2.1.4 Distancia de visibilidad de parada.

Es la distancia necesaria para que un vehículo que transita a la velocidad de diseño se detenga al aproximarse a un objeto o un obstáculo.

Para el cálculo de la distancia de visibilidad de parada se aplicara la siguiente expresión.

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

$$f = 1.15/V^{0.3}$$

$$f = 1.15 / [25]^{0.3}$$

$$f = 0.44$$

$$DVP = 0.7(25) + \frac{25^2}{254(0.44)}$$

$$DVP = 23.09$$

$$DVP = 23 \text{ m}$$

Dónde:

DVP = Distancia de visibilidad de parada

V= Velocidad de diseño

f= Fricción longitudinal

Según las normas de MTOP la distancia mínima de visibilidad de parada es de 25 m y esta como es mayor a la calculada de adopta la recomendada.

Tabla N° 16 Distancias Mínimas de Visibilidad de Parada.

Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII >8000 TPDA	220	180	135	180	135	110
I 3000 a 8000 TPDA	180	160	110	160	110	70
II 1000 a 3000 TPDA	160	135	90	135	110	55
III 300 a 1000 TPDA	135	110	70	110	70	40
IV 100 a 300 TPDA	110	70	55	70	35	25
V <100 TPDA	70	55	40	55	35	25

Fuente: (MTOP, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

3.2.1.5 Distancia de visibilidad de rebasamiento.

Es la distancia necesaria para que un vehículo rebase con total seguridad a otro que va por el mismo carril, esta distancia se considera únicamente para una vía de dos carriles de doble sentido en donde el rebasamiento se lo hace por el carril contrario al de circulación.

Para el cálculo de la distancia de visibilidad de rebasamiento se aplicara la siguiente expresión.

$$DVR=9.54*V-218$$

$$DVR=9.54*25-218$$

$$DVR=20.5$$

Dónde:

DVR= Distancia de velocidad de rebasamiento

V= Velocidad de diseño expresada en Km/h

Según las consideraciones del MTOP 2003 la distancia mínima de rebasamiento para una carretera de clase IV con un terreno montañoso será de 80 Km/h así que nos acogemos a esa velocidad.

Tabla N° 17 Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para el rebasamiento de un vehículo

Distancia Mínima de Visibilidad para el Rebasamiento de un Vehículo				
VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	VELOCIDAD DE CIRCULACION ASUMIDA (Km/H)	VELOCIDAD DEL VEHICULO REBASANTE (Km/h)	MINIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARA EL REBASAMIENTO (Km/h)	
			CALCULADA	REDONDEADA
25	24	40	...	80
30	28	44	...	110
35	33	49	...	130
40	35	52	268	270(150)
45	39	55	307	310(180)
50	43	59	345	345(210)
60	50	66	412	415(290)
70	58	74	488	490(380)
80	66	82	563	565(480)
90	73	89	631	640
100	79	95	688	690
110	87	103	764	830*
120	94	110	831	830

Fuente: (MTOPI, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

3.2.1.6 Radio mínimo de curvatura.

Debido a que este proyecto es en una zona montañosa podemos utilizar la siguiente expresión.

$$R = \frac{Vd^2}{127(e + f)}$$

$$f = 0.19 - 0.000626 * V$$

$$f = 0.19 - 0.000626 * 25$$

$$f = 0.17435$$

Entonces:

$$R = \frac{25^2}{127(0.08 + 0.17435)}$$

$$R = 19.35$$

Tabla N° 18 Radios mínimos de curvas en función del peralte "e" y del coeficiente de fricción lateral "f"

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	"f" maximo	Radio minimo calculado				Radio minimo Recomendado			
		e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04	e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04
20	0.35		7.32	7.68	8.08	15	18	20	20
25	0.315		12.46	13.12	13.86	15	20	25	25
30	0.284		19.47	20.6	21.87	20	25	30	30
35	0.255		28.79	30.62	32.70	30	30	35	36
40	0.221		41.86	44.83	48.27	40	42	45	50
45	0.206		66.75	59.94	64.82	55	58	60	66
50	0.190		72.91	78.74	85.59	70	75	80	90
60	0.165	106.97	115.7	126.00	138.28	110	120	130	140
70	0.150	154.33	167.75	183.70	203.07	160	170	185	205
80	0.140	209.97	229.06	252.00	279.97	210	230	255	280
90	0.134	272.56	298.04	328.80	366.55	275	300	330	370
100	0.130	342.35	374.95	414.40	463.18	350	375	415	465

Fuente: (MTOPI, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

Según las consideraciones dadas por el MOP 2003 el radio mínimo de curvatura será de 20 Km/h así que se adopta este valor.

3.2.1.7 Peralte.

Según las consideraciones dadas por el MOP 2003 para velocidades de diseño menores a 50 Km/h se utilizara un peralte máximo del 8% y para velocidades de diseño mayores a 50 Km/h se utilizara un peralte máximo del 10%, Debido a que en el presente proyecto se estableció una velocidad de diseño de 25 Km/h se adopta un peralte del 8%.

3.2.1.8 Curvas circulares.

Estas curvas sirven para unir dos tangentes consecutivas mediante un arco de círculo, estas pueden ser simples o compuestas

El grado de curvatura apropiado máximo será de 20 metros

$$Gc = \frac{1145,92}{R}$$

Dónde:

Gc = Grado de curvatura.

R = Radio de curvatura.

$$Gc = \frac{1145,92}{R}$$

$$Gc = \frac{1145,92}{20}$$

$$Gc = 57,29$$

3.2.2 Diseño vertical.

3.2.2.1 Gradientes

Las gradientes de una vía se someten específicamente a la topografía del terreno y a la categoría del proyecto.

Gradiente mínima. Según las consideraciones dadas por el MOP la gradiente mínima recomendada es de 0.5%.

Gradiente máxima. Según las consideraciones dadas por el MOP la gradiente máxima recomendada para un terreno montañoso y con una vía de categoría IV es del 12%.

Tabla N° 19 Valores de diseño de gradientes longitudinales máximas

CATEGORÍA DE LA VÍA	TPDA ESPERADO	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
		L	O	M	L	O	M
RI o RII	>8000	2	3	4	3	4	6
I	3000-8000	3	4	6	3	5	7
II	1000-3000	3	4	7	4	6	8
III	300-1000	4	6	7	6	7	9
IV	100-300	5	6	8	6	8	12
V	<100	5	6	8	6	8	14

Fuente: (MTO, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

Las gradientes y longitudes máximas se pueden emplearse a los siguientes datos:

8%-10% = La longitud máxima será de 1000 metros.

10%-12% = La longitud máxima será de 500 metros.

12%-14% = La longitud máxima será de 250 metros.

3.2.2.2.1 Curvas verticales cóncava.

Según las consideraciones del MOP las curvas verticales cóncavas deben ser lo suficientemente largas de manera que cuando se aproxima un carro en sentido contrario sus luces no afecten y exista una distancia de visibilidad mínima igual a la distancia de parada.

3.2.2.2.2 Curvas verticales convexas

Se considera una longitud mínima para las curvas verticales convexas en base a la distancia de visibilidad de parada de un vehículo, se estima una altura del ojo del conductor de 1.15 metros y una altura del objeto que se divisa sobre la vía de 0.15 metros.

LA longitud tanto para curvas cóncavas y curvas convexas se puede determinar mediante la siguiente expresión.

$$LV_{\min}=0.60*Vd$$

$$LV_{\min}=0.60*25 \text{ Km/h}$$

$$LV_{\min}=15 \text{ metros}$$

Dónde:

LV min = Longitud mínima de curva vertical.

Vd = Velocidad de diseño.

Los parámetros del para el diseño vertical se encuentran detallados en los planos.

Ver Anexo

3.2.3 Diseño de sección transversal

La sección transversal de una vía se fija considerando la intensidad y la composición del tráfico, el diseño de la sección transversal está directamente relacionado con el costo del proyecto, la comodidad y la seguridad del mismo.

Ancho de calzada. Según las consideraciones dadas por el MOP el ancho de calzada para una vía de categoría IV es de 6 metros.

Tabla N° 20 Valores de ancho de la calzada

TIPO DE VÍA	RECOMENDABLE (m)	ABSOLUTO (m)
RI o RII	7.3	7.3
I	7.3	7.3
II	7.3	6.5
III	6.7	6.0
IV	6.0	6.0
V	6.5	4.0

Fuente: (MTO, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

3.2.4 Cálculo de la estructura del pavimento flexible.

Los pavimentos flexibles son una unión de capas que se adaptan a las deformaciones del suelo, de esta manera evita que aparezcan tensiones adicionales ya que transmiten a las capas inferiores los esfuerzos verticales provenientes del propio tráfico, esta estructura está compuesta por una capa de mejor calidad cerca de la superficie donde la tensión por el tráfico es mayor.

La estructura del pavimento flexible está compuesta por tres capas que son, carpeta asfáltica cerca de la superficie, base debajo de la carpeta asfáltica y sub – base en la parte inferior de la estructura del pavimento.

Para aplicar el método AASHTO en el Ecuador es fundamental establecer factores regionales considerando las condiciones propias de nuestro medio, realizando ciertos

cambios a al método propuesto por la AASHTO. Para el caso de pavimentos flexibles el método establece que la superficie de rodamiento se resuelve solamente con concreto asfáltico y tratamiento superficiales, ya que asume que la estructura soportara un nivel significativo de tránsito es decir mayor que 50000 ejes equivalentes acumulado de 8.2 toneladas durante el periodo de diseño. [10]

Para el diseño de la estructura del pavimento se empleara el método implantado por la AASHTO el cual está basado en la determinación del número estructural “SN” que debe resistir el nivel de carga que solicita el proyecto.

3.2.4.1 Ecuación de diseño para pavimentos flexibles

Esta ecuación nos da el número estructural requerido para que el pavimento flexible pueda soportar las cargas solicitantes.

Gráfico N° 17 Ecuación de diseño método AASHTO 93

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

Fuente: [10]

Dónde:

W18 = Numero de cargas de 18 Kips (80 KN) previstas.

ZR = Valor de Z (Área bajo la curva de distribución) correspondiente a la curva.

So = Desvió estándar de todas las variables.

D = Espesor de la capa de pavimento.

ΔPSI = Pérdida de serviciabilidad prevista en el diseño.

MR = Módulo resiliente de la subrasante.

3.2.4.2 Periodo de diseño

Es el tiempo estimado al iniciar el proyecto para el cual se determinan las características del pavimento.

Se utilizó el método actual de los ejes equivalentes sencillos de 8.2 toneladas (18000Lb) acumuladas durante el periodo de diseño. Generalmente el periodo de diseño será mayor a la vida útil del proyecto. Para este proyecto se consideró un diseño para un volumen bajo con un periodo de 20 años.

Tabla N° 21 Periodo de diseño para vías.

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE ANÁLISIS (años)
Urbana de alto volumen	30 a 50
Rural de alto volumen	20 a 50
Pavimentada de bajo volumen	15 a 25
Tratad superficialmente de bajo volumen	10 a 20

Fuente: (ASSHTO, 1993)

3.2.4.3 Factor de daño por vehículo (FD).

Es necesario conocer el factor de daño por vehículo para poder conocer la tabla de ejes equivalentes acumulados para el periodo de diseño seleccionado (W_{18}).

Tabla N° 22 Factor de daño por vehículo.

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DE DAÑO
	Tons	$(P/6.6)^4$	Tons	$(P/8.2)^4$	Tons	$(P/15)^4$	Tons	$(P/23)^4$	
Livianos									0
Buses	4.0	0.13	8.0	0.91					1.04
2DA	3.0	0.04							1.31
	7.0	1.27							
2DB	6.0	0.68	12.0	4.59					5.27
3A	6.0	0.68			20.0	3.16			3.84
3S2	6.0	0.68	12.0	4.59	20.0	3.16			8.43
3S3	6.0	0.68	12.0	4.59	24.0	6.55			11.82

Fuente: (MTOP, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

3.2.4.4 Factor de distribución por dirección.

Para el caso de una vía de solo dos carriles, se puede considerar cualquier carril como carril de diseño debido a que es el único carril por donde puede circular un automotor en una dirección.

Se considera un valor de distribución por distribución de 50 ya que el número de carriles en las dos direcciones es 1.

Tabla N° 23 Factor de distribución por dirección.

NUMERO DE CARRILES EN LAS DOS DIRECCIONES	DIRECCIÓN (%)
1	100
2	50
4	45
6 ó más	45

Fuente: (ASSHTO, 1993)

3.2.4.5 Factor de distribución por carril

Debido a que el presente proyecto solo tiene un carril por sentido se asume el 100% del porcentaje del total del flujo vehicular.

Tabla N° 24 Porcentaje de distribución por carril

NUMERO DE CARRILES POR DIRECCIÓN	PORCENTAJE DEL W18 EN EL CARRIL DE DISEÑO Lc (%)
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

Fuente: (ASSHTO, 1993)

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

Dónde:

W18= Numero acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño.

FD= Factor de daño.

Fd= Factor direccional.

$$W18 = 365 * [(64 * 0) + (28 * 1.31) + (10 * 5.27)]$$

$$W18 = 32623.7$$

Corrección por carril.

$$W18 = (W18) * 1$$

$$W18 = (32623.7) * 1$$

$$W18 = 32623.7$$

Corrección por dirección.

$$W18 = (W18) * 0.5$$

$$W18 = (32623.7) * 0.5$$

$$W18 = 16311.85$$

Tabla N° 25 Número de ejes equivalentes hasta el final del periodo de diseño

TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL											
AÑOS	% CRECIMIENTO			TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL						W18 DE DISEÑO ACUMULADO	W18 CARRIL DE DISEÑO
	AUTOS	BUSES	PESADOS	LIVIANOS	BUSES	2DB	3A	TOTAL			
2016	4,47	2,22	2,18	64	0	28	10	92	32623,7	16311,9	
2017	3,97	1,97	1,94	67	0	29	10	96	33101,9	16550,9	
2018	3,97	1,97	1,94	70	0	30	10	100	33580,0	16790,0	
2019	3,97	1,97	1,94	73	0	31	10	104	34058,2	17029,1	
2020	3,97	1,97	1,94	76	0	32	11	108	36459,9	18229,9	
2021	3,97	1,97	1,94	79	0	33	11	112	36938,0	18469,0	
2022	3,57	1,78	1,74	82	0	34	11	116	37416,2	18708,1	
2023	3,57	1,78	1,74	85	0	35	11	120	37894,3	18947,2	
2024	3,57	1,78	1,74	88	0	36	11	124	38372,5	19186,2	
2025	3,57	1,78	1,74	91	0	37	12	128	40774,2	20387,1	
2026	3,57	1,78	1,74	94	0	38	12	132	41252,3	20626,2	
2027	3,57	1,78	1,74	97	0	39	12	136	41730,5	20865,2	
2028	3,57	1,78	1,74	100	0	40	12	140	42208,6	21104,3	
2029	3,57	1,78	1,74	104	0	41	12	145	42686,8	21343,4	
2030	3,25	1,62	1,58	108	0	42	13	150	45088,5	22544,2	
2031	3,25	1,62	1,58	112	0	43	13	155	45566,6	22783,3	
2032	3,25	1,62	1,58	116	0	44	13	160	46044,8	23022,4	
2033	3,25	1,62	1,58	120	0	45	13	165	46522,9	23261,5	
2034	3,25	1,62	1,58	124	0	46	14	170	48924,6	24462,3	
2035	3,25	1,62	1,58	128	0	47	14	175	49402,8	24701,4	
2036	3,25	1,62	1,58	132	0	48	14	180	49880,9	24940,5	

Fuente: El Autor.

3.2.4.6 Nivel de confiabilidad (R).

El nivel de confiabilidad o factor (R) es un parámetro de probabilidad que tiene la estructura para funcionar de manera correcta o mejor a la prevista en el diseño.

Se deben considerar que para efectos del diseño mientras mayor sea el valor de confiabilidad será necesario un mayor espesor del pavimento.

Según las consideraciones de la AASHTO nos sugiere los siguientes valores.

Tabla N° 26 Niveles recomendados de confiabilidad (R)

CLASIFICACION FUNCIONAL	NIVEL DE CONFIABILIDAD R RECOMENDADO	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99.9	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

Fuente: (ASSHTO, 1993)

Para el presente proyecto se adoptó un nivel de confiabilidad de R=70.

Tabla N° 27 Valores de la desviación estándar normal – (Nivel de Confiabilidad)

CONFIABILIDAD, R (%)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL Z_r
50	0,00
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282
91	-1,34
92	-1,405
93	-1,476
94	-1,555
95	-1,645
96	-1,751
97	-1,881
98	-2,054
99	-2,327
99,9	-3,09
99,99	-3,75

Autor: (ASSHTO, 1993)

3.2.4.7 Desviación estándar global

Este parámetro es directamente proporcional al nivel de confiabilidad (R), se deberá escoger un valor S_o , mismo que representara las condiciones propias del sector del proyecto que influirá en el comportamiento del pavimento.

La AASHTO nos recomienda usar para pavimentos flexibles un valor de 0.40 – 0.50.

Para este proyecto utilizaremos un valor de:

$$S_o = 0.45$$

3.2.4.8 Módulo De Resiliencia “Mr” (Características de la subrasante)

La subrasante es el suelo propio que sirve para el asentamiento de toda la estructura.

La AASHTO nos recomienda utilizar una correlación con el CBR para determinar un valor aproximado del módulo de resiliencia.

- $Mr \text{ (psi)} = 1500 \times \text{CBR}$ para $\text{CBR} < 10\%$
- $Mr \text{ (psi)} = 3000 \times \text{CBR}^{0.65}$ para $20\% < \text{CBR} > 7.2\%$
- $Mr \text{ (psi)} = 4326 \times \ln \text{CBR} + 241$ utilizada para suelos granulares como base y sub-base

El CBR del presente proyecto es igual a 6.0% y se calcula con la primera ecuación sugerida por la AASHTO.

$$Mr \text{ (psi)} = 1500 \times \text{CBR}$$

$$Mr \text{ (psi)} = 1500 \times (6.1)$$

$$Mr \text{ (psi)} = 9150 \text{ psi}$$

$$Mr = 9.15 \text{ Ksi}$$

3.2.4.9 Índice de Serviciabilidad “PSI”

Este índice de Serviciabilidad nos indica el estado del pavimento para que los usuarios tengan una circulación segura y confortable en un determinado instante.

$$\Delta \text{ PSI} = \text{PSI Inicial} - \text{PSI Final}$$

$\Delta \text{ PSI}$ = Diferencia entre los índices de servicio inicial y final o terminado deseado.

PSI Inicial = Índice de servicio inicial

Para pavimentos flexibles = 4.20

PSI Final = Índice de servicio Final.

Caminos principales = 2.50 -3.0

Caminos Secundarios = 2.0

Para este proyecto se utilizara un valor de PSI = 4.20 y PSI Final = 2.0

Δ PSI = PSI Inicial – PSI Final

Δ PSI = 4.20 – 2.0

Δ PSI = 2.20

3.2.4.10 Número estructural “SN”

Para la determinación del número estructural “SN” debemos utilizar el programa de “Ecuación AASHTO 93”.

Gráfico N° 18 Ecuación de la AASHTO 93 para calcule de numero estructural.

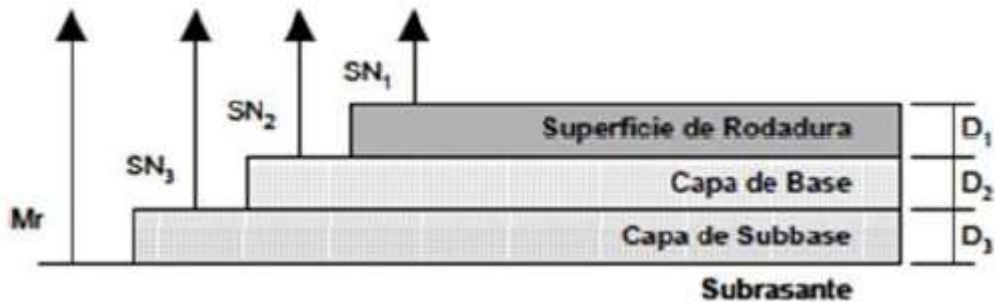
Tipo de Pavimento		Confianza (R) y Desviación estándar (So)	
<input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible	<input type="radio"/> Pavimento rígido	70 % Zr=-0.524	So = 0.45
Serviciabilidad inicial y final		Módulo resiliente de la subrasante	
PSI inicial = 4.20	PSI final = 2	Mr = 9150 psi	
Información adicional para pavimentos rígidos:			
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)		Coeficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)		Coeficiente de drenaje - (Cd)	
Tipo de Análisis		Número Estructural	
<input checked="" type="radio"/> Calcular SN	W18 = 24940.5	SN =	1.50
<input type="radio"/> Calcular w18			
Calcular		Salir	

Fuente: El Autor

3.2.4.11 Cálculo del espesor de la estructura del pavimento

Para la obtención de los espesores de la estructura del pavimento una vez obtenido el número estructural SN utilizamos la ecuación básica de diseño de la AASHTO, en la cual se deben colocar los parámetros como el tránsito, R, So, Mr de la subrasante y PSI, de esta manera obtendremos una sección con varias capas la cual debe ser capaz de soportar el numero estructural de diseño original. La ecuación se utilizara para calcular los espesores de cada capa para la carpeta asfáltica, base y sub-base debiendo considerar que el método AASHTO 93 ya abarca coeficientes de drenaje.

Gráfico N° 19 Espesores de La Estructura Del Pavimento



Fuente: (ASSHTO, 1993)

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

Dónde:

A₁, a₂, a₃ = Coeficientes estructurales de la carpeta asfáltica, base y sub-base

D₁, D₂, D₃ = Espesores de la carpeta asfáltica, base y sub-base

M₁, m₂ = Coeficientes de drenaje para base y sub-base

Para calcular los espesores de D₁ y D₂ respectivamente en pulgadas el método de la AASHTO nos brinda la siguiente tabla:

Tabla N° 28 Espesores Mínimos Para D1 Y D2

TRÁFICO W18	CONCRETO ASFÁLTICO D1	CAPA BASE D2
<50.000	1,0 (tratamiento superficial)	4,0
50.001 - 150.000	2,0	4,0
150.001 - 500.000	2,5	4,0
500.001 - 2'000.000	3,0	6,0
2'000.000 - 7'000.000	3,5	6,0
>7'000.000	4,0	6,0

Fuente: (ASSHTO, 1993)

Para el presente Proyecto con un W18 = 24940.5 obtenemos un valor igual a:

D1 = 1.0 pulgadas

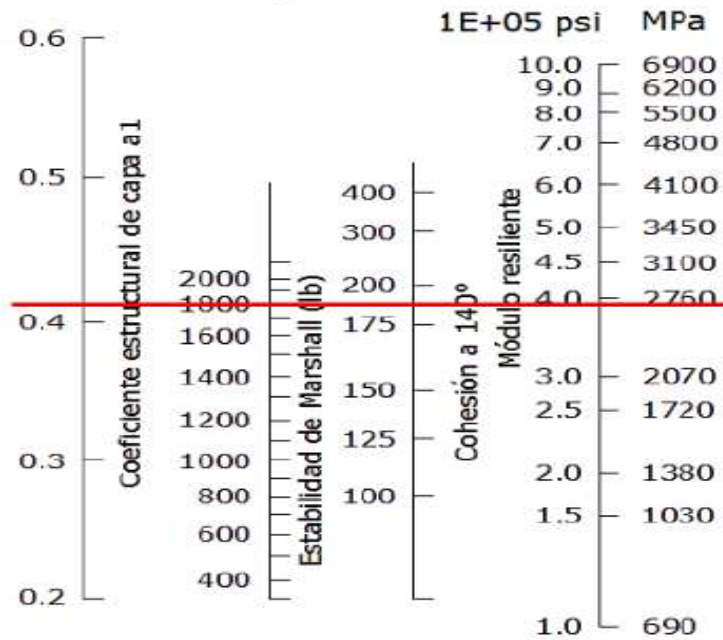
D1 = 2.54 centímetros

D2 = 4.0 pulgadas

D2 = 10.16 centímetros

3.2.4.12 Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica.

Gráfico N° 20 Monograma para estimar el coeficiente estructural de la Carpeta Asfáltica



Fuente: (ASSHTO, 1993)

Tabla N° 29 Modulo Elástico de la Carpeta Asfáltica (a1)

MODULO ELÁSTICO		VALORES DE a1
PSI	MPA	
125000	875	0,22
150000	1050	0,25
175000	1225	0,28
200000	1400	0,295
225000	1575	0,32
250000	1750	0,33
275000	1925	0,35
300000	2100	0,36
325000	2275	0,375
350000	2450	0,385
375000	2625	0,405
400000	2800	0,42
425000	2975	0,435
450000	3150	0,44

Fuente: (ASSHTO, 1993)

Tabla N° 30 Interpolación para obtener el valor del Coeficiente (a1)

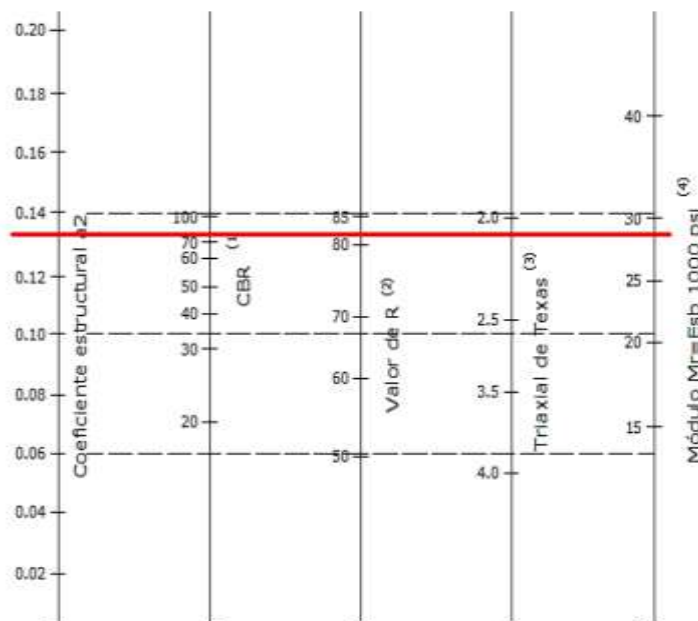
MODULO ELÁSTICO		a1
375000		0,405
400000		0,42
25000		0,015
5000		X
X	=	0,003
	0,42	
	-0,003	
	<hr/>	
	0,417	
a1	=	0,417

Fuente: El Autor

3.2.4.13 Coeficiente estructural de la base.

Según las especificaciones del MTOP sobre las bases de los agregados, estas especificaciones indican que el CBR no debe ser menor a 80%. Y encontramos el coeficiente estructural (a2) en el monograma de la siguiente figura dada en la AASHTO.

Gráfico N° 21 Monograma para estimar el coeficiente Estructural (A2) de la Base.



Fuente: (ASSHTO, 1993)

Podemos determinar en este monograma un valor de 0.13 pero podemos tomar el valor directamente de la tabla con un valor de CBR y nos da un coeficiente de (a2) = 0.133.

Para el cálculo del módulo de resiliencia para base granular, se utilizara la siguiente formula.

$$Mr = 4326 \times \ln(\text{CBR}) + 241$$

Tabla N° 31 Coeficientes de la Capa Base (A2)

CBR (%)	a2
20	0,070
25	0,085
30	0,095
35	0,100
40	0,105
45	0,112
50	0,115
55	0,120
60	0,125
70	0,130
80	0,133
90	0,137
100	0,140

Fuente: (ASSHTO, 1993)

$$Mr = 4326 \times \ln(\text{CBR}) + 241$$

$$Mr = 4326 \times \ln(80) + 241$$

$$Mr = 19197.65 \text{ psi}$$

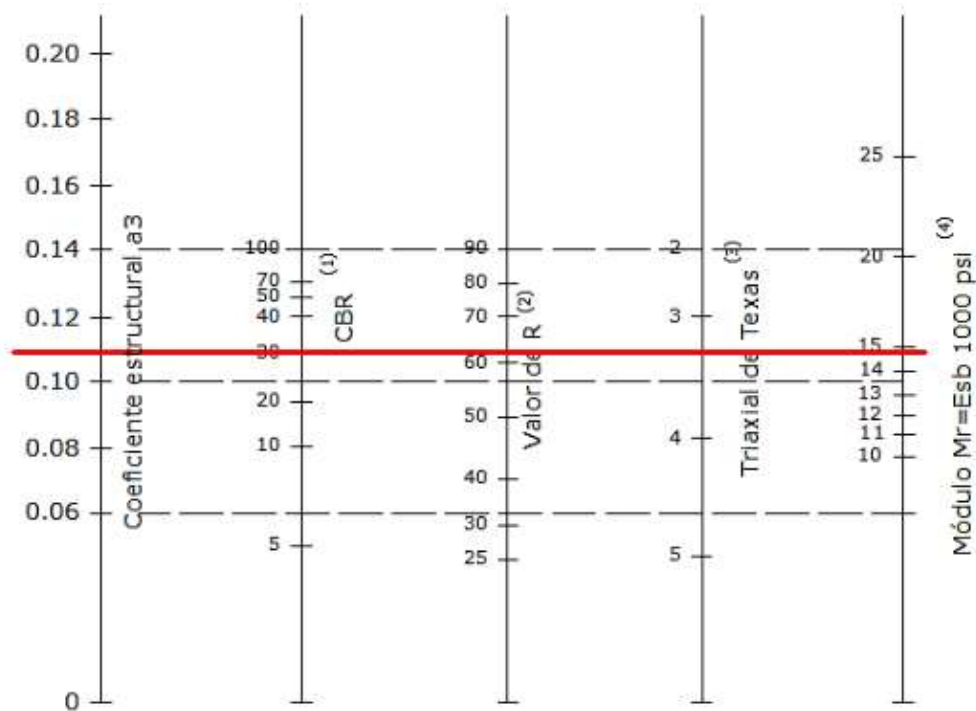
$$Mr = 19.20 \text{ Ksi}$$

$$a2 = 0.133$$

3.2.4.14 Coeficiente estructural para la sub-base (a3)

Según las especificaciones del MTOP sobre las sub - base de los agregados, estas especificaciones indican que el CBR no debe ser menor a 30%. Y encontramos el coeficiente estructural (a3) en el monograma de la siguiente figura dada en la AASHTO.

Gráfico N° 22 Monograma para estimar el Coeficiente Estructural (A3) de la Sub – Base.



Fuente: (ASSHTO, 1993)

Podemos determinar en este monograma un valor de 0.107 pero podemos tomar el valor directamente de la tabla con un valor de CBR y nos da un coeficiente de (a3) = 0.108.

Para el cálculo del módulo de resiliencia para base granular, se utilizara la siguiente formula.

$$Mr = 4326 \times \ln(\text{CBR}) + 241$$

$$Mr = 4326 \times \ln(\text{CBR}) + 241$$

$$Mr = 4326 \times \ln(30) + 241$$

$$Mr = 14954.58 \text{ psi}$$

$$Mr = 14.95 \text{ Ksi}$$

$$a_3 = 0.108$$

Tabla N° 32 Coeficiente de la Capa Base (a3)

CBR (%)	a3
10	0,080
15	0,090
20	0,093
25	0,102
30	0,108
35	0,115
40	0,120
50	0,125
60	0,128
70	0,130
80	0,135
90	0,138
100	0,140

Fuente: (ASSHTO, 1993)

3.2.4.15 Coeficiente de drenaje (m2, m3)

La cualidad del drenaje es el tiempo en la que el agua tarda en ser eliminada de las capas granulares (base, sub-base)

Tabla N° 33 Calidad de drenaje según su tiempo de Eliminación de Agua.

CALIDAD DE DRENAJE	TIEMPO DE AGUA ELIMINADA
EXCELENTE	2 Horas
BUENA	1 Día
REGULAR	1 Semana
POBRE	1 Mes
DEFICIENTE	No drena

Fuente: (ASSHTO, 1993)

Debemos evitar en su mayoría los efectos que produce el agua dentro de la carpeta asfáltica, para salvaguardar la vida útil del pavimento.

El agua en el pavimento tiene efectos negativos como reducir la resistencia de los materiales granulares generando agrietamientos en lugares donde se concentra el aguas.

La AASHTO nos recomienda valores para los coeficientes m2 y m3 (de bases y sub – base granulares sin estabilizar) en función de las cualidades del drenaje y el tiempo a lo largo de un año en la cuan la estructura del pavimento puede estar expuesta a humedad excesiva, esto indica saturación por el agua.

Para este proyecto se determina las condiciones propias de la zona que al tratarse de un clima caracterizado por ser ecuatorial meso térmico semi-húmedo con una temperatura de alrededor de los 20 grados centígrados durante todo el año tomamos un coeficiente de drenaje que es:

Base granular m2 =0.60

Sub – base m3 = 0.60

Tabla N° 34 Calidad Del Drenaje Según la humedad Del Suelo.

CALIDAD DEL DRENAJE	PORCENTAJE EN TIEMPO QUE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO ESTA EXPUESTA A NIVELES DE HUMEDAD CERCANOS A LA SATURACIÓN			
	< 1%	1 - 5%	5 - 25%	> 25%
EXCELENTE	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,2
BUENA	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,0
REGULAR	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,00 - 0,80	0,8
POBRE	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,6
DEFICIENTE	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,4

Fuente: (ASSHTO, 1993)

Utilizamos la hoja de cálculo de Excel para pavimentos flexibles por el método AASHTO 93, para conocer los valores de los espesores para este Proyecto.

3.2.4.16 .Diseño de pavimentos flexibles método AASHTO 1993

Tabla N° 35 Diseño de pavimentos flexibles método AASHTO 1993

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993			
PROYECTO	:	Via El Top - Comunidad La Mascota	TRAMO 1
SECCION	:	km 0+00 a km 4+230	FECHA 04-07-2016
DATOS DE ENTRADA :			
1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES			DATOS
A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)			395,00
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)			19,20
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)			14,95
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			24,941
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			70%
DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)			-0,524
DESVIACION ESTANDAR GLOBAL (So)			0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			9,15
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)			2,0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a ₁)			0,417
Base granular (a ₂)			0,133
Subbase (a ₃)			0,108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m ₂)			0,600
Subbase (m ₃)			0,600
DATOS DE SALIDA :			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})			1,50
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})			1,08
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})			0,13
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})			0,29
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO			
			PROPUESTA
	TEORICO	ESPESOR	SN*
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	6,6 cm	5,0 cm	0,82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	4,1 cm	10,0 cm	0,31
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	11,4 cm	15,0 cm	0,38
ESPESOR TOTAL (cm)		30,0 cm	1,52

Fuente: El Autor

Gráfico N° 23 Espesores de la capa del Pavimento.



Fuente: El Autor

Después de desarrollar los cálculos necesarios para la determinación de los espesores de la estructura del pavimento obtenemos los siguientes resultados:

- | | |
|----------------------------------------|------------------|
| D1 = Espesor de la carpeta asfáltica | = 5 centímetros |
| D2 = Espesor de la base granular | = 12 centímetros |
| D3 = Espesor de la sub – base granular | = 15 centímetros |
| Material de mejoramiento | = 60 centímetros |

3.2.4.17 Características de los materiales

Carpeta Asfáltica.

El asfalto es un material bituminoso, sólido o semisólido con propiedades aglutinantes y que se licua gradualmente al calentarse, se obtiene de la destilación del petróleo.

En cuanto a la carpeta asfáltica el método de Marshall consiste en conseguir cantidades adecuadas de los contenidos que hacen parte de la mezcla asfáltica., para así satisfacer las exigencias de servicio.

Además deben cumplir las siguientes exigencias:

- Índice plástico (pasa # 40) (<4)
- Resistencia al desgaste (<40%)
- Recubrimiento a Peladura (Adherencia 95%) y (Peladura 5%)
- Hinchamiento 1.50%
- Resistencia a la acción de los sulfatos (<12%)

Tabla N° 36 Granulometría para mezcla de Cemento Asfáltico

TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA A TRAVÉS DE LOS TAMICES DE MALLA CUADRADA			
	03/04"	1/2"	3/8"	No 4
1 " (25.4 mm)	100	...	...	...
3/4 " (19.0 mm)	90 - 100	100	...	...
1/2" (38.2 mm)	...	90 - 100	100	...
3/8" (9.5 mm)	56 - 80	...	90 - 100	100
No 4 (4.76 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	2 - 10

Fuente: (MTO, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

Sub – base (clase 3)

La sub – base clase 3 es una sub – base construida con agregados grueso, conseguidos mediante tamizado de gravas o rocas, mezclados con arena natural hasta alcanzar la granulometría requerida.

Los agregados para la sub – base deben ser las siguientes características:

- El agregado debe pasar el tamiz No 40
- Índice de plasticidad < 6%
- Coeficiente de desgaste < 50%
- Limite liquido <25%
- CBR > 30%

Tabla N° 37 Granulometría para Sub – Base

TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA A TRAVÉS DE LOS TAMICES DE MALLA CUADRADA		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76.2 mm)	...	...	100
2" (50.4 mm)	...	100	...
1 1/2" (38.1 mm)	100	70 - 100	...
No 4 (4.75 mm)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
No 40 (0.425 mm)	10 - 35	15 - 40	...
No 200 (0.075 mm)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

Fuente: (MTO, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

Base (clase 4)

La base clase 4 es conseguido mediante trituración de piedras o gravas, hasta tener una granulometría necesaria.

Además deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- Índice plástico < 6%
- Limite líquido < 25%
- Porcentaje de desgaste por abrasión < 40%
- CBR > 80%

Tabla N° 38 Granulometría para la Base

TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA A TRAVÉS DE LOS TAMICES DE MALLA CUADRADA				
	CLASE 1		CLASE 2	CLASE 3	CLASE 4
	TIPO A	TIPO B			
2 " (50.8 mm)	100	...	...	...	100
1 1/2 " (38.2 mm)	70 - 100	100	...	...	...
1" (25.4 mm)	55 - 85	70 - 100	100	...	60 - 90
3/4 (19.0 mm)	50 - 80	60 - 90	70 - 100	100	...
3/8" (9.5 mm)	35 - 60	45 - 75	50 - 80	...	...
No 4 (4.76 mm)	25 - 50	30 - 60	35 - 65	45 - 80	20 - 50
No 10 (2.00 mm)	20 - 40	20 - 50	25 - 50	30 - 60	...
No 40 (0.425 mm)	10 - 25	10 - 25	15 - 30	20 - 35	...
No 200 (0.075 mm)	2 - 12	2 - 12	3 - 15	3 - 15	0 - 15

Fuente: (MTO, Normas de diseño geométrico de carreteras, 2003)

El cemento asfáltico de nuestro país es AP-3 que es un nivel medio, con un grado de penetración de 80 – 120 (decimas de milímetro)

Tabla N° 39 Criterios del instituto de asfalto para el diseño de Marshall

TIPO DE VEHÍCULO	MUY PESADO		PESADO		MEDIO		LIVIANO	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
No. De Golpes/Cara	35		50		75		75	
Estabilidad (Libras)	2200	---	1800	---	1200	---	750	---
Flujo (pulgadas/100)	8	14	8	14	8	16	8	18
Porcentaje de vacíos	3	5	3	5	3	5	3	5
Porcentaje de vacíos rellenos de asfalto	65	75	65	75	65	78	70	80
Relación de filler/betún	0,8	1,2	0,8	1,2	---	---	---	---

Fuente: Principios de construcción de Pavimentos de mezcla asfáltica en caliente, Ms 22

3.2.4.18 Diseño de cunetas

Las cunetas son los desfuegos de aguas pluviales de la calzada, se encuentran longitudinalmente localizadas en los costados de la vía, además canalizan las aguas y conducen a un lugar determinado para su acopio.

Son de vital importancia para la estructura del pavimento evitan la saturación de agua en el interior de la vía y a su vez dan seguridad al conductor al evitar que se generen cochas o pozos de agua en medio de la vía

Utilizaremos la fórmula de Manning para determinar el cálculo hidráulico en este proyecto.

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

Dónde:

V = Velocidad (m/seg)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

R = Radio Hidráulico en metros (área de la sección/perímetro mojado)

J = Pendiente Hidráulica de la cuneta (%)

Nota: Para identificar el coeficiente de rugosidad de Manning debemos ver en la tabla sabiendo el tipo de superficie de la cuneta.

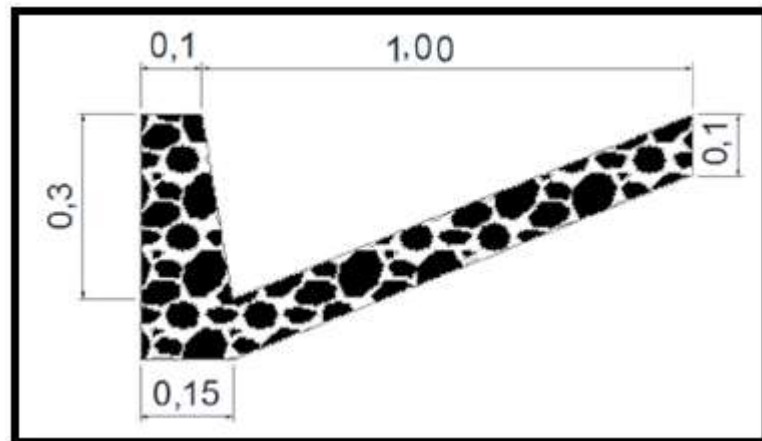
Tabla N° 40 Coeficientes de Manning para canales abiertos

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

Fuente: (SCHAUM, 1994)

Obtenemos por tener las siguientes dimensiones de la cuneta.

Gráfico N° 24 Sección de la cuneta (propuesta)



Fuente: El Autor

Entonces.

$$\text{Radio Hidraulico} = \frac{\text{Área de la sección}}{\text{Perímetro mojado}}$$

$$\text{Área de la sección} = \frac{(\text{Base} \times \text{Altura})}{2}$$

$$\text{Área de la sección} = \frac{(0,30 \times 1,00)}{2}$$

$$\text{Área de la sección} = 0.15 \text{ m}^2$$

$$\text{Perímetro mojado} = \sqrt{a^2 + b^2} + \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\text{Perímetro mojado} = \sqrt{0.05^2 + 0.30^2} + \sqrt{0.15^2 + 0.30^2}$$

$$\text{Perímetro mojado} = 0.64 \text{ m}^2$$

$$\text{Radio Hidraulico} = \frac{\text{Área de la sección}}{\text{Perímetro mojado}}$$

$$\text{Radio Hidraulico} = \frac{0.15 \text{ m}^2}{0.64 \text{ m}^2}$$

$$\text{Radio Hidraulico} = 0.234$$

Reemplazamos el coeficiente n de Manning y el Radio hidráulico en la fórmula de Manning.

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

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.068^{\frac{2}{3}} * J^{1/2}$$

$$V = 23.73 * J^{1/2}$$

Entonces; consideramos la siguiente ecuación.

$$Q = A * V$$

Dónde:

Q = Caudal de diseño

A = Área de la sección

Entonces; Reemplazamos la velocidad en la ecuación anterior y obtenemos:

$$Q = A * 23.73 * J^{1/2}$$

$$Q = 0.15 * 23.73 * J^{1/2}$$

$$Q = 3.55 * J^{1/2} m^3/seg$$

Debido a que el caudal está en función de J, con los datos de las pendientes podremos remplazar la velocidad y el caudal y obtendremos:

Tabla N° 41 Caudales y velocidades para diferentes pendientes del proyecto

J%	J	V(m/s)	Q (m3/a)
0,50	0,005	0,752	0,057
1,00	0,010	1,063	0,08
1,50	0,015	1,302	0,098
2,00	0,020	1,503	0,113
2,50	0,025	1,681	0,126
3,00	0,030	1,841	0,139
3,50	0,035	1,989	0,15
4,00	0,040	2,126	0,16
4,50	0,045	2,255	0,17
5,00	0,050	2,377	0,179
5,50	0,055	2,493	0,188
6,00	0,060	2,604	0,196
6,50	0,065	2,710	0,204
7,00	0,070	2,812	0,212
7,50	0,075	2,911	0,219
8,00	0,080	3,007	0,226
8,50	0,085	3,099	0,233
9,00	0,090	3,189	0,24
9,50	0,095	3,276	0,247
10,00	0,100	3,362	0,253
10,50	0,105	3,445	0,259
11,00	0,110	3,526	0,265
11,50	0,115	3,605	0,271
12,00	0,120	3,682	0,277
12,50	0,125	3,758	0,283
13,00	0,130	3,833	0,288
13,50	0,135	3,906	0,294
14,00	0,140	3,977	0,299

Fuente: El Autor

Para obtener el caudal que circula por la cuneta mediante el método de cálculo racional obtenemos:

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

Dónde:

Q = Caudal Máximo

C = Coeficiente de Escurrimiento

I = Intensidad de precipitación pluvial (mm/hora)

A = Número de hectáreas tributarias

Debemos considerar las condiciones propias del sector para determinar el coeficiente de escorrentía según su topografía, tipo de suelo y capa vegetal.

Tabla N° 42 Coeficiente de Escurrimiento

POR LA TOPOGRAFÍA	C'
Plana con pendientes de 0,20m - 0,60 m/Km	0,30
Moderada con pendientes de 3,0m - 4,0 m/Km	0,20
Colina con pendiente de 30m - 50m/Km	0,10
POR EL TIPO DE SUELO	C'
Arcilla compactada impermeable	0,10
Combinación de limo con arcilla	0,20
Suelo limo arenoso no muy compactado	0,40
POR LA CAPA VEGETAL	C'
Terreno cultivado	0,10
Bosques	0,20

Fuente: El Autor

Para obtener el coeficiente de escorrentía utilizamos la siguiente formula:

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

$$C = 1 - (C't + C's + C'v)$$

$$C = 1 - (0.1 + 0.20 + 0.10)$$

$$C = 0.60$$

3.2.4.19 Caudal máximo probable por análisis hidrológico.

Para este cálculo nos enfocamos en los criterios de diseño que indican en el dimensionamiento hidráulico e implementación de la estructura de drenaje longitudinal vial. Se cuenta con los registros estadísticos de la estación meteorológica del sector.

3.2.4.19.1 Intensidad de lluvia

Para la zonificación de intensidades utilizamos los estudios de las lluvias intensas del INAMHI.

La ecuación se expresa así:

$$ITR = \frac{K * IdTR}{t^n}$$

Dónde:

ITR = Intensidad de precipitación para cualquier periodo de retorno (mm/h)

IdTR = Intensidad diaria para un periodo de retorno dado (mm/h)

TR = Periodo de retorno

t = Tiempo de duración de la lluvia

K y n = Constante de ajuste para cada localidad.

3.2.4.19.2 Intensidad diaria para un periodo de retorno dado IDTR

Utilizamos los datos obtenidos de la estación de Rio Verde (M 0378) por tratarse de la estación más cercana al proyecto.

La precipitación máxima en 24 horas = Pmax = 32.10 mm

$$P_{max} (mm) = IdTR * 24h$$

$$IdTR = \frac{P_{max}}{24}$$

$$IdTR = \frac{32.10}{24}$$

$$IdTR = 1.34 \frac{mm}{h}$$

Consideramos un periodo de retorno para cunetas de 10 años y por Norma la longitud del área del drenaje será de 500m

$$tc = 0.0195 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Dónde:

Tc = tiempo de concentración (min)

L = Longitud del área de drenaje (m)

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

$$H = L * i$$

$$H = 500 * 14\%$$

$$H = 70$$

$$tc = 0.0195 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

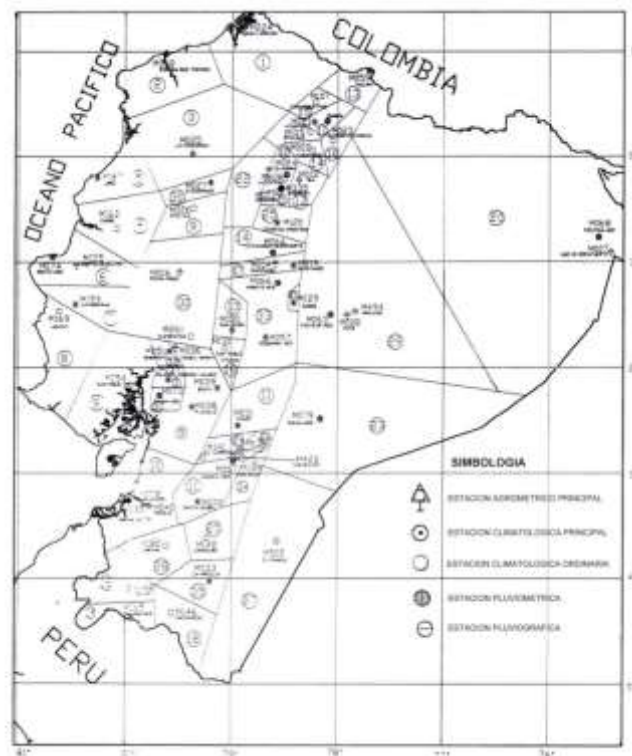
$$tc = 0.0195 * \left(\frac{500^3}{70}\right)^{0.385}$$

$$tc = 4.98 \text{ min}$$

3.2.4.19.3 Ecuación pluviométrica

El proyecto se encuentra implantado en la zona 21 con respecto al mapa de intensidades.

Gráfico N° 25 Delimitación de las zonas del Ecuador



Fuente: (INAMHI, 2011)

Utilizamos las ecuaciones que representan a la zona del proyecto.

Tabla N° 43 Ecuaciones de Intensidad de La Zona 21

ZONA	DURACION	ECUACION
21	5 min < 23 min	$I_{TR} = 28.784 t^{-0.4507} Id_{TR}$
	23 min < 1440 min	$I_{TR} = 30.993 t^{-0.472} Id_{TR}$

Fuente: (INAMHI, 2011)

Debido a que el tiempo de concentración $t_c < 23$ min; entonces utilizamos la ecuación primera.

$$ITR = 28.78 * \frac{1}{t^{0.4507}} * Id_{TR}$$

$$ITR = 28.78 * \frac{1}{4.98^{0.4507}} * 1.34$$

$$ITR = 18.70 \text{ mm/h}$$

3.2.4.19.4 Área de drenaje de la cuneta

Longitud máxima de drenaje = 500m

Área = Longitud x Ancho

Área = 500 x 4.00

Área = 2000 m²

Área = 2000 m² / 10000

Área = 0.20 Ha

3.2.4.19.5 Caudal máximo

Hacemos referencia al método empírico racional considerando que se trata de una cuneta pequeña, también consideramos que se trata de una cuenca pequeña ya que su tiempo de concentración es menor a 6 horas y se trata de área menor a 400 Ha.

$$Q_{max} = \frac{C * I * A}{360}$$

$$Q_{max} = \frac{0.60 * 18.70 * 0.20}{360}$$

$$Q_{max} = 0.0062 \text{ m}^3/\text{s}$$

Como el caudal admisible es mayor al caudal máximo la cuneta esta correcta.

$$Q \text{ Admisible} > Q_{max}$$

$$0.778 \text{ m}^3/\text{s} > 0.0062 \text{ m}^3/\text{s}$$

3.2.4.20 Diseño de alcantarillas

$$Q_{max} = \frac{C * I * A}{360}$$

Dónde:

Q = Caudal máximo

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de precipitación en mm/h

A = Área tributaria

Obtenemos de acuerdo a la micro cuenca con mayor área de aportación un valor aproximado en área tributaria a 3,8 m.

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

$$Q = \frac{0,60 * 18,70 * 3,8}{360}$$

$$Q = 0,118$$

Consideramos un valor de velocidad igual a 0,75 m/s de manera de prevenir la sedimentación de agregados y otros elementos similares.

$$At = \frac{Q}{V}$$

Dónde:

Q = Caudal

V = Velocidad (m/s)

At = Área requerida de la tubería (m²)

$$At = \frac{Q}{V}$$

$$At = \frac{0,118}{0,75}$$

$$At = 0,157 \text{ m}^2$$

Calculo de la Alcantarilla.

$$D = \sqrt{\frac{At * 4}{\pi}}$$

Dónde:

D = Diámetro requerido para la tubería (m).

At = Área requerida para la tubería (m²)

$$D = \sqrt{\frac{At * 4}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{0,157 * 4}{\pi}}$$

$$D = 0,447$$

$$D \text{ asumido} = 0,8$$

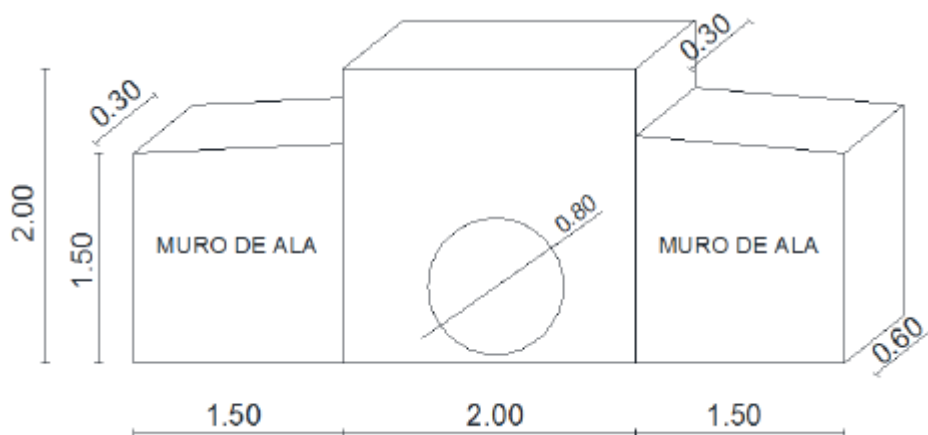
Calculo del área del Alcantarilla.

$$At = \frac{\pi * D \text{ asumido}^2}{4}$$

$$At = \frac{\pi * 0,8^2}{4}$$

$$At = 0,503 \text{ m}^2$$

Gráfico N° 26 Dimensiones de la Alcantarilla



Fuente: El Autor

3.2.4.21 Señalización vial

En todo proyecto vial es de vital importancia considerar la señalética para que los usuarios estén seguros, orientados y cómodos al momento de transitar por la vía.

3.2.4.21.1 Señalización horizontal

La señalización horizontal son las marcas viales colocadas en la calzada de la vía, se utiliza el color amarillo o blanco.

La señalización horizontal debe cumplir con características propias para cada advertencia o mensaje como:

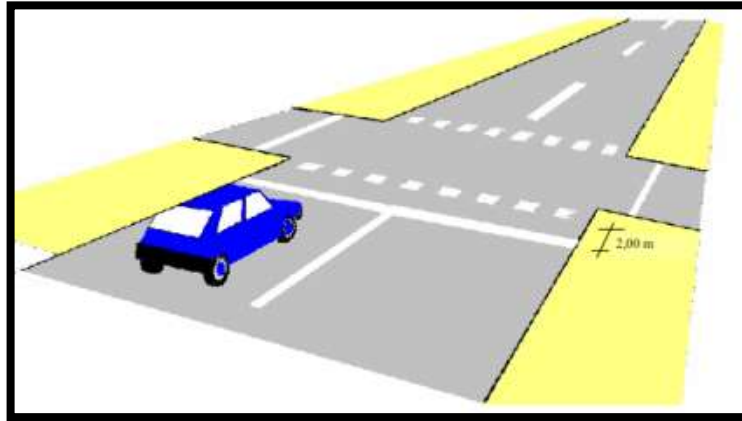
Líneas Longitudinales.-

Es un tipo de líneas que se deben pintar a lo largo de la vía para advertir al usuario el espacio físico del carril de circulación, para diferenciar entre las zonas de rebasamiento, zonas de estacionamiento o carriles exclusivos para diferentes tipos de automotor.

Líneas transversales.-

Este tipo de señalética se emplean principalmente en cruces para prevenir al transeúnte hasta donde puede acercarse con total seguridad estas pueden tratarse de líneas continuas o líneas completas, también para señalar los pasos cebra. El color para este tipo de líneas es blanco.

Gráfico N° 27 señalética horizontal Líneas transversales



Fuente: (INEN, 2011)

SÍMBOLOS Y LEYENDAS.-

Este tipo de señalética se emplea para regular o indicar al transeúnte la circulación. Dentro de este grupo de señalética esta las flechas, leyendas, o advertencias de ceder el paso.

3.2.4.21.2 Señalización vertical

La señalética vertical se enfoca en dar indicaciones al transeúnte, prevenciones, restricciones o información visual por medio de rótulos al costado de la vía.

Señales Reglamentarias.

Este tipo de señalética vial advierte al transeúnte las prioridades de su uso, así como prohibiciones, obligaciones. Estas deben ser acatadas ya que de no hacerlo se denomina como una infracción. Estas son de color con fondo blanco y texto negro refractivo y su forma es rectangular. Se deben ubicar al costado derecho de la vía aunque estas pueden ubicarse a ambos lados para reducir el tiempo de reacción del conductor.

Gráfico N° 28 señalización vertical reglamentarias.



Fuente: (INEN, 2011)

Señales Preventivas.

Tienen como finalidad asesorar a los transeúntes sobre el estado de la vía o el tipo de terreno próximo que puede generar peligro.

Gráfico N° 29 Señalización vertical preventivas



Fuente: (INEN, 2011)

Señales turísticas y de Servicio.

La señalética que nos informa los destinos son de color verde con texto blanco, para la señalética de información de servicios, turistas, actividades serán de color azul con texto blanco, para las señalética culturales se utilizara el color café con texto blanco.

Gráfico N° 30 señalización vertical culturales, turismo, servicio.



Fuente: (INEN, 2011)

3.2.4.22 Plan de mantenimiento vial

INTRODUCCIÓN.

El mantenimiento vial es un factor muy importante para garantizar la estructura del pavimento y para el grado de serviciabilidad que este ofrece, es una actividad que enmarcan un conjunto de acciones que se deben considerar en el estudio y diseño de una vía.

Tenemos como objetivo de crear un plan de mantenimiento preservar la inversión hecha en el proceso constructivo de las vías existentes, dar un correcto nivel de seguridad al transeúnte y cuidar y mantener a los automotores que circulan por la misma.

Factores del mantenimiento vial.

- Servicibilidad.
- Deterioro del pavimento.
- Mantenimiento vial
- Rehabilitación

Servicibilidad.- El nivel de Servicibilidad básicamente esta simbolizado por el estado en el que se encuentra la vía y la satisfacción que presta al usuario.

Deterioro del pavimento.- El deterioro del pavimento está sujeto a factores que deben ser considerados al momento del diseño de la vía, el tráfico, el tipo de suelo, la hidrología y el tiempo.

Mantenimiento vial.- El mantenimiento vial enfrasca varias actividades o rubros los cuales deben ser asignados y acatados periódicamente, ocasionalmente o emergente.

Rehabilitación.- Sera necesario trabajos de reconstrucción cuando las condiciones de la vía tenga un daño considerable, el cual no pueda mantener un nivel de seguridad con trabajos periódicos u ocasionales.

Un plan de mantenimiento vial contempla varios aspectos o tipos de mantenimiento como son:

Mantenimiento Rutinario.- Representa los trabajos que se pueden realizar a la vía de manera constante para mantener a la vía en un buen estado de servicio, se lo realiza con inspecciones continuas para determinar los estados diarios y los trabajos de prevención que se pueden realizar a la misma.

Mantenimiento Periódico.- Se realiza los trabajos de mayor grado de envergadura que requieren tener un mantenimiento cíclico y son necesarios para reponer los aspectos propios de la vía que ha perdido debido a factores como el tráfico, clima y tiempo para mantenerla en buenas condiciones.

Mantenimiento Emergente.- Comprende todos los trabajos inesperados que puede sufrir la vía debido a factores abióticos propios de la zona, para corregir las amenazas y permitir el tráfico de una manera segura.

Mejoramiento.- Se basa en trabajos especiales que puede requerir la vía que no estuvo presente en el diseño original para agregar nuevas características a la misma.

Actividades del Plan de mantenimiento vial.

Para realizar un plan de mantenimiento vial adecuadamente debemos acatar las siguientes actividades secuencialmente:

Inventario de Mantenimiento Vial.

Debemos considerar los siguientes aspectos:

- Calzada
- Drenaje y Sub-drenaje
- Estructuras viales
- Señalización Horizontal y Vertical
- Seguridad Vial
- Estabilización de Taludes.

Normas de mantenimiento.

De manera de estandarizar las relaciones de las actividades de mantenimiento en todas sus etapas establecemos normas de mantenimiento que nos servirán de guías para el planeamiento, programación y ejecución de todas las operaciones de mantenimiento.

- Definir los niveles de servicio de mantenimiento para la vía y los criterios de programación de los trabajos.

- Valorar las cantidades anuales de trabajo de todas las actividades dentro del plan de mantenimiento vial.
- Determinar el método de trabajo para cada actividad del plan de mantenimiento así como los recursos humanos, materiales y equipos.

Normas de Cantidad.

Se establece que los niveles de servicio se miden según las reiteraciones de mantenimiento requerido para la vía, estas son relacionadas directamente con los rubros de personal, equipos, materiales y fondos.

Normas de Ejecución.

Determinamos los recursos físicos necesarios para poder completar las cantidades totales de trabajo de mantenimiento requerido en cada actividad o rubro operativo.

Presupuesto de mantenimiento.

El objetivo del plan de mantenimiento es definir un presupuesto referencial para cumplir con la ejecución de un conjunto de actividades que garantice la vida útil del proyecto y un nivel de seguridad y comodidad adecuados.

3.2.4.22.1 Características generales de la vía.

Al tratarse de un proyecto nuevo nos contempla que la capa de rodadura está en óptimas condiciones tiene un mejoramiento de suelo de 60cm una sub-base granular tipo 3 de 15cm una base tipo 4 de 10cm y una carpeta asfáltica de 5cm de espesor; con un ancho de calzada de entre 6m – 8m y una pendiente longitudinal que fluctúa entre 6 -14%.

Actividades.

Según la Norma Ecuatoriana Vial 2013 (NEVI-13) capítulo 6, las actividades identificadas para el proyecto en estudio son:

- Mantenimiento Rutinario.
- Mantenimiento Periódico.
- Mantenimiento Emergente.

Mantenimiento Rutinario.

Calzada.

- ✓ Roza a mano
- ✓ Bacheo asfáltico menor
- ✓ Sellado de fisuras superficiales
- ✓ Bacheo asfáltico mayor
- ✓ Manteniendo de espaldones

Drenaje y estructuras.

- ✓ Limpieza de cunetas con motoniveladora.
- ✓ Limpieza de cunetas a mano.
- ✓ Limpieza de alcantarillas.
- ✓ Reparación de cunetas.

Servicios Varios.

- ✓ Mantenimiento de señalización vertical.
- ✓ Mantenimiento en señalización Horizontal.
- ✓ Mantenimiento de Guardavías.

El cálculo de estas actividades se cuantifica por kilómetro y se determinan en función de factores determinantes propios de la zona como son:

- Topografía y el suelo de la subrasante
- Material y espesor de las capas del pavimento
- Drenajes

- Calidad de la construcción.
- Medio ambiente
-

MANTENIMIENTO PERIÓDICO

- ✓ Sellado asfáltico de 3/8
- ✓ Sellado asfáltico de arena
- ✓ Doble tratamiento superficial bituminoso.
- ✓ Recapeo.
- ✓ Reposición del material de la calzada.
- ✓ Reparación de espaldones.
- ✓ Lechada asfáltica.
- ✓ Otros mantenimientos periódicos.

El cálculo de estas actividades se cuantifica por kilómetro y se determinan en función de factores determinantes propios de la zona como son:

- Topografía y suelo de la subrasante
- Material y espesor de las capas del pavimento
- Drenajes
- Calidad de la construcción.
- Medio ambiente
- Tráfico
- Estado y tiempo de la estructura de la vía.

MANTENIMIENTO EMERGENTE.

- ✓ Limpieza de derrumbes con maquinaria.
- ✓ Limpieza de derrumbes a mano.
- ✓ Reposición de rellenos.
- ✓ Otras emergencias.

CALCULO DE PRESUPUESTO

Para realizar un presupuesto correcto de un plan de mantenimiento del proyecto consideramos los factores más importantes como son:

TPDA = 100 vehículos

VÍA = Nueva

CLASE = IV Orden

Para realizar el mantenimiento de este proyecto necesitaremos:

- Mantenimiento vial rutinario
- Sellado de Fisuras
- Señalización Horizontal
- Señalización Vertical

Mantenimiento Vial Rutinario.- Para la ejecución de este rubro será necesario estableces los trabajos que deben realizar frecuentemente como son.

- ✓ Mantenimiento de espaldones.
- ✓ Limpieza de cunetas a mano.
- ✓ Limpieza de alcantarillas.
- ✓ Limpieza de maleza a mano
- ✓ Mantenimiento de señalización vertical.
- ✓ Mantenimiento de Guardavías
- ✓ Reparación de Cunetas
- ✓ Reposición de tachas reflectiva
- ✓ Mantenimiento en señalización Horizontal.

Mantenimiento Emergente.- Se debe considerar los posibles catástrofes por acción naturaleza que puede afectar a la vía.

- ✓ Limpieza de derrumbes con maquinaria.
- ✓ Limpieza de derrumbes a mano.

- ✓ Reposición de rellenos.
- ✓ Otras emergencias.

Tabla n° 44 Mantenimiento rutinario.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	u/km/año	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MR	MANTENIMIENTO RUTINARIO					
MR01	Mantenimiento de espaldones	m3	20%	10	2,4	24,00
MR03	Limpieza de cunetas a mano	ml	60%	3960	1,86	7365,6
MR04	Limpieza de alcantarillas	m3	40%	18,85	10	188,5
MR05	Limpieza de maleza a mano	Ha	60%	2,3	360,84	829,932
MR06	Mantenimiento de señalización vertical	u	25%	17,25	73,68	1270,98
MR07	Mantenimiento de guardavías	ml	30%	6	103,31	619,86
MR08	Reparación de cunetas	ml	10%	660	13,41	8850,6
MR09	Reposición de Tachas Reflectivas	u	20%	396	4,78	1892,88
MR10	Mantenimiento de señalización horizontal (3 ejes)	ml	30%	2970	0,45	1336,5
					TOTAL	22378,852

Fuente: El Autor

Tabla N° 45 Mantenimiento emergente

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	u/km/año	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
MR	MANTENIMIENTO EMERGENTE					
ME01	Limpieza de derrumbes con maquinaria.	m3	10%	100	8,48	848,00
ME02	Limpieza de derrumbes a mano.	m3	20%	200	11	2200
ME03	Reposición de rellenos.	m3	5%	400	6,77	2708
ME04	Otras emergencias.	u	100%	1	1000	1000
					TOTAL	6756

Fuente: El Autor

Se determinó que para un mantenimiento rutinario el costo por Kilometro Anual es de 22378.85 dólares americanos.

Dándonos como valor de mantenimiento por cada Kilómetro del proyecto un valor de 6781.47.

Se determinó que para un mantenimiento emergente el costo por Kilometro Anual es de 6756 dólares americanos.

Dándonos como valor de mantenimiento por cada Kilómetro del proyecto un valor de 2047.24.

Así obtenemos que para un plan de mantenimiento del proyecto necesitamos un valor de 29134.85 por Kilometro por año.

3.3 Planos

Los planos del proyecto se muestran en el Anexo F:

- Trazado horizontal.
- Trazado Vertical.
- Secciones Transversales

3.4 Precios unitarios.

Los análisis de precios unitarios se muestran en el Anexo E:

3.5 Medidas ambientales

Objetivo.

Como principal objetivo de realizar una evaluación ambiental es identificar los efectos que puede generar al momento de realizar el proyecto del diseño de la vía que comunica a la Parroquia Rio Negro, sector el Topo y la Comunidad la Mascota, perteneciente al Cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua, con la finalidad de mitigar, controlar o eliminar los mismo en la realización de dicho proyecto.

Evaluación Ambiental Preliminar (Identificación del Impacto)

Mientras se realice el proyecto debemos considerar los siguientes puntos.

- Contaminación al suelo por el acopio de tierras por la excavación y por los mismos materiales de construcción.
- Contaminación auditiva temporal por la maquinaria presente en la ejecución del proyecto.
- Inestabilidad de la fauna propia de la zona por la intervención humana.
- Contaminación de recursos hídricos para abastecimiento de las operaciones al momento de la ejecución del proyecto.

Métodos de Mitigación.

- Generales: Implementación de escombreras aledañas al proyecto para la descarga de material pétreo innecesario.
- Constante control de verificación de daños por parte de los técnicos encargados en la ejecución del proyecto.
- Programa de operación y mantenimiento.

3.5.1 Metodología de evaluación ambiental.

Se deduce que para la realización del proyecto del diseño de la vía que comunica a la Parroquia Río Negro, sector El Topo y la comunidad La Mascota se producirán impactos negativos y positivos durante la etapa de ejecución y funcionamiento, y se adopta una metodología básica en la utilización de listas de chequeo ambiental adaptadas específicamente para el lugar del proyecto.

Tabla N° 46 Check list

1	FACTORES RELATIVOS A LA PLANIFICACIÓN, EJECUCIÓN Y FUNCIONAMIENTO	SI	NO
1.1	¿Comprende el proyecto grande movimientos de tierra, terraplenes o trabajos en el subsuelo?	X	
	¿Comprende almacenamiento, manipulación, uso o producción de sustancia toxicas o peligrosas?		X
	¿Requiere la construcción de instalaciones para propiciar energía, combustible o agua para el proyecto?		X
	¿Requiere la construcción de nuevas vías o pistas para el uso del vehículo?		X
	¿Genera la construcción u operación problemas de tráfico?		X
	¿Comprende explosiones, demoliciones o actividades similares?		X
	¿Tiene altos requerimientos de energía u otros recursos?		X
	¿Será obsoleto después de un tiempo de vida determinado		X
1.2	AMBIENTE ATMOSFÉRICO		X
	¿Producirá emisiones por quema de combustible, procesos productivos, manejo de materiales de construcción u otros?		X
	¿Requiere de grande volúmenes de agua?		X
	¿Comprende alteraciones en los sistemas de drenaje?		X
	¿Requiere del degrado o enderezamiento de ríos o canales?		X

	¿Requiere de perforaciones o construcción de diques?		X
	¿Requiere construcción de estructuras externas?		X
1.3	GENERACIÓN DE RESIDUOS		X
	¿Producirá gran cantidad de residuos líquidos?		X
	¿Producirá gran cantidad de residuos sólidos?		X
	¿Producirá gran cantidad de residuos gaseosos?		X
	¿Producirá gran cantidad de lodos?		X
	¿Requiere disposición final de residuos municipal o industria?		X
	¿Puede potencialmente contaminar el agua subterránea?		X
1.4	RUIDO		
	¿Producirá ruido, vibración, luces o calor en medio del ambiente que será molestia para los habitantes?	X	
1.5	EJECUCIÓN Y FUNCIONAMIENTO	SI	NO
	¿La construcción contempla el manejo, almacenaje o transportación de sustancias peligrosas?		X
	¿La operación del proyecto generara algún tipo de radiación peligrosa para humanos o equipos eléctricos cercanos		X
	¿Se contempla el uso de químicos o pesticidas para el control de plagas?		X
	¿Fallas en la operación del proyecto podría romper las normas de protección ambiental?	X	
1.6	SOCIAL		
	¿Contempla el proyecto la contratación de gran cantidad de mano de obra?	X	
	¿La fuerza laboral tendrá acceso a protección y otras facilidades?	X	
	¿Se producirá una demanda significativa de bienes y servicios?	X	
	¿Producirá un significado efecto en el consumo de la economía local?	X	
	¿Cambiará las condiciones de salud?	X	

2	FACTORES RELATIVOS A LA UBICACIÓN	SI	NO
2.1	PROTECCIONES LEGALES		
	¿Está dentro de áreas nombradas como protegidas por las regulaciones de los miembros?		X
	¿Está en áreas en que los estándares de calidad ambiental especificadas en las regulaciones de los miembros se encuentran excedidas?		X
2.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES	SI	NO
	¿Está en áreas con características naturales únicas?		X
	¿La capacidad regenerativa de zonas naturales como costas, montañas y bosques se verá afectado por el proyecto?	X	
	¿Puede el área experimentar altos niveles de polución o daño ambiental?		X
	¿Está localizado en un área en la cual los suelos y/o el agua pueden sufrir efectos de contaminación por usos pesados de la tierra?	X	
2.3	CARACTERÍSTICAS ACUÁTICAS	SI	NO
	¿Está cerca de recursos acuáticos, cuerpos de agua o tierras húmedas?	X	
	¿Está cerca de un importante recurso acuático subterráneo?		X
2.4	PAISAJE Y CARACTERÍSTICAS VISUALES	SI	NO
	¿Está en gran cantidad visual de paisaje y/o es muy sensible este?		X
	¿Está en áreas donde podrá ser observado por un gran número de personas?	X	
2.5	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	SI	NO
	¿Está en una área de condiciones climáticas extremas?		X
2.6	CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS Y CULTURALES	SI	NO
	¿Está cerca de áreas de alto valor histórico o cultural?		X
2.7	ESTABILIDAD	SI	NO
	¿Está en áreas propensas al hundimiento natural o causado por el hombre?		X

	¿Está en una área en la cual la topografía es susceptible de erosión, deslizamiento, etc.?		X
	¿Está cerca de zonas costeras susceptibles a la erosión?		X
	¿Está cerca de zonas susceptibles de terremotos o fallas sísmicas?	X	
2.8	ECOLOGÍA	SI	NO
	¿Esta vecino a zonas de hábitat importantes o valiosos?	X	
	¿Existen especies raras o en peligro en las cercanías?	X	
	¿Puede el sitio volverse resistente a la reforestación natural o programada?		X
2.9	USO DE LA TIERRA	SI	NO
	¿Puede existir conflictos con las políticas de uso de la tierra o de la zona?		X
	¿Puede el uso de la tierra propuesto entrar en conflicto con los usos de los vecinos (existentes o propuestos)?		X
	¿Está localizado en zonas donde la densidad poblacional o el uso de la tierra es habitacional o para otros fines?		X
	¿Está en zonas de alto valor para la agricultura?	X	
	¿Está en un área recreacional o turística de importancia?		X

Fuente: El Autor

3.6 Presupuesto.

Tabla N° 47 Presupuesto

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
PROYECTO: "Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía que comunica a la parroquia Río Negro, sector El Topo y la comunidad La Mascota, perteneciente al cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua"
RUBROS, CANTIDADES, PRECIOS UNITARIOS Y PRECIOS TOTALES

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	MOVIMIENTO DE TIERRA				
1	Desbroce, desbosque y limpieza	ha	2,3	384,65	\$ 884,70
2	Replanteo y nivelación entre ejes.	km	3,3	466,26	\$ 1.538,66
3	Excavación sin clasificar (inc. Conformación y compactación de la subrasante)	m3	172272,06	4,26	\$ 734.634,91
4	Excavación para cunetas y encauzamiento	m3	396	8,48	\$ 3.360,03
5	Relleno compactado con material recuperado	m3	8745,63	\$ 4,55	\$ 39.804,80
6	Excavación de estructuras menores	m3	9,6	\$ 17,32	\$ 166,30
7	Material pétreo de mejoramiento (minada, cargada, regada)	m3	7920	23,98	\$ 189.928,97
	ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO				
8	Sub-base clase 3 tendido y compactado (máquina, inc. Trans)	m3	2970	25,14	\$ 74.658,56
9	Base clase 4 (inc. Transporte)	m3	1980	16,56	\$ 32.793,32
10	Capa de rodadura H. Asfáltico mezclado en planta e=5cm (incluye trans e imprimación)	m2	19800	12,16	\$ 240.769,40
11	Cunetas de hormigón simple 180 Kg/cm2	ml	6600	12,27	\$ 80.991,04
12	Hormigón Simple f'c = 180 kg/cm2 en cajas de paso de alcantarillas	m3	6,3	113,56	\$ 715,45
13	Hormigón armado para cabezales	m3	84,54	207,97	\$ 17.581,81
14	Tubería de PVC 315mm NORMA INEN 2059	ml	52,5	19,46	\$ 1.021,43
15	Tubería de acero corrugada 2, e 2mm, PM-100	ml	42	460,67	\$ 19.348,21
	SEÑALETICA				
16	Marcas de pav. separ. carriles (línea cont) a=10cm	ml	3300	0,49	\$ 1.605,61
17	Guardavía Doble	ml	20	104,60	\$ 2.092,07
18	Señales preventivas y regulatorias (0,60x0,60)m	u	66	64,52	\$ 4.258,63
19	Señales Informativas (2,40x1,20)m	u	3	149,84	\$ 449,53
20	Señalización longitudinal costados de la vía	ml	6600	0,52	\$ 3.458,27
21	Tachas Reflectivas	u	1980	5,44	\$ 10.763,41

Precio Total de los Rubros Ofertados

TOTAL	\$ 1.460.825,09
--------------	------------------------

Fuente: El Autor

3.8 Especificaciones técnicas.

Las especificaciones técnicas requeridas para cada uno de los rubros del proyecto estarán basadas en las especificaciones dadas por el MTOP -00.-F 2002.

Movimiento de Tierras.

Desbroce, desbosque y limpieza.

Procedimientos de trabajo.- El desbroce, desbosque y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos, incluyendo la zocola, tala, repique y cualquier otro procedimiento 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 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. 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.

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 del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

1 Desbroce, Desbosque y Limpieza..... (Ha)

Replanteo y nivelación.

El procedimiento para realizar el replanteo y nivelación será estacando cada 20m el eje de la carretera en las tangentes y cada 10m en donde exista curvas y deberán ser señaladas con material reflectivo.

La unidad de medida del replanteo y la nivelación es el Km.

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

2 Replanteo y Nivelación.....Kilometro (Km)

Excavación sin clasificar, incluye conformación y compactación de subrasante (Sección 303-2.01.1. y Sección 305).

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

N° del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

3 Excavación sin clasificación.....Metro cúbico (m3)

Excavación para Cunetas y Encauzamiento (Sección 307-3)

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

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.

Nº del Rubro de Pago y Designación Unidad de Medición

4 Excavación para cunetas y encauzamientos.....Metro cúbico (m3)

Relleno compactado con material recuperado

Descripción

Se entenderá por relleno la colocación de material de mejoramiento y/o aquel extraído de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente.

Procedimientos de trabajo.

Una vez terminadas las obras a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de estas Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos ya sea con material de mejoramiento y/o con material producto de la propia excavación según se indica en los siguientes párrafos.

Relleno con material de reposición (cambio de suelo)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará otro que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno de la Fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

- El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
- El índice de plasticidad no será superior al 15%
- La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
- El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:

- No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite líquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su compactación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado,

-El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Fiscalizador, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.

-En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.

Ensayos

La Fiscalización mantendrá un control de calidad de los materiales para relleno, mediante ensayos que permitan asegurar que los materiales cumplen con los requisitos especificados.

Para verificar el cumplimiento de la densidad especificada en los rellenos compactados, el Contratista tomará las muestras en presencia de la Fiscalización y realizará los ensayos especificados o los que indique la Fiscalización. Las muestras se tomarán de las capas compactadas en los sitios y en el número indicados por la Fiscalización.

La Fiscalización por su parte, en cualquier momento podrá efectuar ensayos de los materiales y de los rellenos para lo cual el Contratista facilitará el acceso y toma de muestras.

El Contratista debe suministrar y transportar las muestras, y efectuar los ensayos especificados en un laboratorio previamente aprobado por la Fiscalización. Los costos de las muestras y ensayos corren por cuenta del Contratista.

Medición y Forma de Pago

La preparación, suministro y colocación de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en estas especificaciones, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno ni por relleno de depresiones menores. Tampoco se reconocerá pago alguno por los materiales ni por la elaboración de muros de confinamiento necesarios para conformar estos rellenos.

Nº Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
5 Relleno compactado con material recuperado	M3

Excavación de Estructuras Menores (Sección 307-2.04. y 307-2.06. Alcantarillas)

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.

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.

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

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

Nº Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
6 Relleno compactado con material recuperado	M3

Material pétreo de mejoramiento (minado, cargado, regado) (Sección).

Generalidades.- Cuando así se establezca en el proyecto, o lo determine el Fiscalizador, la capa superior del camino, es decir, hasta nivel de subrasante, ya sea en corte o terraplén, se formará con suelo seleccionado, estabilización con cal; estabilización con material pétreo, membranas sintéticas, empalizada, o mezcla de materiales previamente seleccionados y aprobados por el Fiscalizador, en las medidas indicadas en los planos, o en las que ordene el Fiscalizador.

Mejoramiento con suelo seleccionado.- El suelo seleccionado se obtendrá de la excavación para la plataforma del camino, de excavación de préstamo, o de cualquier otra excavación debidamente autorizada y aprobada por el Fiscalizador.

Deberá ser suelo granular, material rocoso o combinaciones de ambos, libre de material orgánico y escombros, y salvo que se especifique de otra manera, tendrá una granulometría tal que todas las partículas pasarán por un tamiz de cuatro pulgadas (100 mm.) con abertura cuadrada y no más de 20 por ciento pasará el tamiz Nº 200 (0,075 mm), de acuerdo al ensayo AASHO-T.11.

La parte del material que pase el tamiz Nº 40 (0.425 mm.) deberá tener un índice de plasticidad no mayor de nueve (9) y límite líquido hasta 35% siempre que el valor del CBR sea mayor al 20%, tal como se determina en el ensayo AASHO-T-91.

Material de tamaño mayor al máximo especificado, si se presenta, deberá ser retirado antes de que se incorpore al material en la obra.

El Contratista deberá desmenuzar, cribar, mezclar o quitar el material, conforme sea necesario, para producir un suelo seleccionado que cumpla con las especificaciones correspondientes.

De no requerir ningún procesamiento para cumplir las especificaciones pertinentes, el suelo seleccionado será transportado desde el sitio de excavación e incorporado directamente a la obra.

La distribución, conformación y compactación del suelo seleccionado se efectuará de acuerdo a los requisitos de los numerales 403-1.05.3 y 403-1.05.4 de las Especificaciones Generales; sin embargo, la densidad de la capa compactada deberá ser el 95% en vez del 100% de la densidad máxima, según AASHO-T-180, método D.

En casos especiales, siempre que las características del suelo y humedad y más condiciones climáticas de la región del proyecto lo exijan, se podrá considerar otros límites en cuanto al tamaño, forma de compactar y el porcentaje de compactación exigible. Sin embargo, en estos casos, la capa de 20 cm., inmediatamente anterior al nivel de subrasante, deberá necesariamente cumplir con las especificaciones antes indicadas.

Equipo.- El Contratista deberá dedicar a estos trabajos todo el equipo adecuado necesario para la debida u oportuna ejecución de los mismos. El equipo deberá ser mantenido en óptimas condiciones de funcionamiento.

Como mínimo este equipo deberá constar de equipo de transporte, esparcimiento, mezclado, humedecimiento, conformación, compactación y, de ser necesario, planta de cribado.

Tolerancias.- Previa a la colocación de las capas de sub-base, base y superficie de rodadura, se deberá conformar y compactar el material a nivel de subrasante, de acuerdo a los requisitos de las subsecciones 305-1 y 305-2. Al final de estas

operaciones, la subrasante no deberá variar en ningún lugar de la cota y secciones transversales establecidas en los planos o por el Fiscalizador, en más de 2 cm.

Medición.- La cantidad a pagarse por la construcción de mejoramiento de subrasante con suelo seleccionado, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados, medidos en su lugar, después de la compactación.

Con fines del cómputo de la cantidad de pago, deberá utilizarse las dimensiones de ancho indicadas en los planos o las dimensiones que pudieran ser establecidas por escrito por el Fiscalizador.

La longitud utilizada será la distancia horizontal real, medida a lo largo del eje del camino, del tramo que se está midiendo. El espesor utilizado en el cómputo será el espesor indicado en los planos u ordenados por el Fiscalizador.

Pago.- La cantidad determinada en el numeral anterior se pagará al precio contractual para el rubro abajo designado y que consta en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por las operaciones de obtención, procesamiento, transporte y suministro de los materiales, distribución, mezclado, conformación y compactación del material de mejoramiento, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

Nº Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

7 Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado.....Metro cúbico (m3)

Sub-base clase 3 tendido y compactado (maquina, inc. Trans.)

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, en

cumplimiento de lo establecido en la Sección 308 deberá además encontrarse libre de cualquier material extraño.

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.

Tendido, Conformación y Compactación.- 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 terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

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.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
8 Sub-base Clase.....	Metro cúbico (m3)

Base Granular clase 4 (Sección 404.Bases)

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

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

La clase y tipo de base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. En todo caso, el límite líquido de la fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

- **Clase 4:** Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, de conformidad con lo establecido en la subsección 814-3 y graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la tabla continuación.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
2" (50.8 mm.)	100
1" (25.4 mm.)	60 - 90
N° 4 (4.76 mm.)	20 - 50
N° 200 (0.075 mm.)	0 - 15

De ser necesario para cumplir las exigencias de graduación, se podrá añadir a la grava arena o material proveniente de trituración, que podrán mezclarse en planta o en el camino.

Equipo.- El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de planta de trituración y cribado, planta para mezclado, equipo de transporte, maquinaria para distribución, para mezclado, esparcimiento, y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos o rodillos vibratorios.

Ensayos y Tolerancias.- La granulometría del material de base será comprobada mediante el ensayo INEN 696 y 697 (AASHTO T-11 y T 27), el mismo que se llevará a cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del

mezclado final en el camino. Sin embargo de haber sido comprobada la granulometría en planta, el Contratista continuará con la obligación de mantenerla en la obra.

Deberán cumplirse y comprobarse todas las demás exigencias sobre la calidad de los agregados, de acuerdo con lo establecido en la Sección 814, o en las Disposiciones Especiales.

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.

Procedimiento de trabajo.

Preparación de la Sub-base.- La superficie de la sub-base deberá hallarse terminada, conforme a los requerimientos estipulados para la Sección 404. 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 y 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 movilizad 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.

Medición.- La cantidad a pagarse por la construcción de una base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, medidos en sitio después de la compactación.

Para el cálculo de la cantidad, se considerará la longitud de la capa de base terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos. En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación y suministro y transporte de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de base, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas en la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

N° del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
-------------------------------------------	---------------------------

9 Base, Clase.....	Metro cúbico (m3)
--------------------	-------------------

Capa de rodadura H. Asfáltico mezclado en planta e=5cm (incluye Transp. he imprimación)

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

Materiales.- El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido de curado medio tipo MC250.- La calidad del asfalto diluido deberá cumplir con los requisitos determinados en el cuadro 810-3.2 de las especificaciones del MOP. Durante la aplicación puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, en cuyo caso el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el contrato. Sin embargo, el Fiscalizador no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

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

Los agregados serán fragmentos limpios, resistentes y duros, libres de materia vegetal y de exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables, así como de materia vegetal cubierto de arcilla u otro mineral inconveniente. Los agregados gruesos no deberán tener un desgaste mayor de 40 % luego de 500 revoluciones en la máquina de los Ángeles, cuando sean ensayados a la abrasión.

El agregado no debe experimentar desintegración ni pérdida total mayor del 12 %, cuando se someta a 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio, en la prueba de durabilidad.

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

Tabla 405-5-1

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

Equipo.- El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la ejecución de este trabajo, el cual deberá ser aprobado por el Fiscalizador. El equipo mínimo deberá constar de una barredora mecánica, un soplador incorporado o aparte y un distribuidor de asfalto a presión 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.- Antes de procederse a la aplicación del riego bituminoso, se comprobará que la superficie se halle totalmente seca, y deberá ser barrido y limpiada cuidadosamente para eliminar todo material extraño y trazas de polvo.

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

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

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

material lo justifique la distribución deberá dividirse en dos aplicaciones para evitar la inundación de la superficie.

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

La granulometría de los agregados para hormigón asfáltico se comprobará mediante el ensayo INEN 696 ASSTHO T-11 y T-27, que se efectuará sobre muestras que se tomarán periódicamente de los acopios de existencia, de las tolvas de recepción en caliente y de la mezcla asfáltica preparada, para asegurar que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas para la fórmula maestra de obra. Las muestras de hormigón asfáltico serán tomadas de la mezcla preparada de acuerdo con la fórmula maestra de obra, y sometidas a los ensayos según el método Marshall, Tabla 405-5-4: MOP.

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

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

Tabla 405-5-4: MOP

ENSAYO METODO MARSHALL		
DESCRIPCION	MINIMO	MAXIMO
Nº de golpes	50	50
Estabilidad (libras)	1.200	--
Flujo (pulg./100)	8	16
% de vacios	3	5

Medición.- Las cantidades a pagarse por la construcción de la base o capa de rodadura de hormigón asfáltico reciclado en planta, serán los metros cuadrados de superficie cubierta con un espesor compactado especificado en el contrato o determinado por el Fiscalizador. La medición se efectuará en base a la proyección en un plano horizontal del área pavimentada y aceptada por el Fiscalizador.

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.

Nº Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
10 Capa de rodadura asfáltico de 2" (capa de rodadura)	Metro cuadrado (m2)

Cunetas De Hormigón Simple

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

Los trabajos manuales de nivelación y conformación de la cuneta, así como el desalojo del material producto de estos trabajos', a fin de cumplir con las dimensiones y detalles respectivos se consideran parte integrante del costo unitario del rubro, así como también los encofrados que se requieran; y juntas de dilatación

cada 2.5 metros en madera de eucalipto. El espesor de hormigón de recubrimiento se indica en los planos. Así como las medidas transversales de las cunetas.

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

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

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

Equipo mínimo.- Concretera, herramienta menor.

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

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

N° Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
11 Cunetas De Hormigón Simple.....	Metro (ml)

HORMIGÓN SIMPLE $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$

Este hormigón se utilizará en la construcción de canales abiertos, soleras de pasos de agua, ingresos peatonales, cajones desarenadores, de acuerdo con las dimensiones y detalles indicados en los planos y donde la Fiscalización lo determine. La nivelación y los encofrados requeridos son parte del rubro, cualquier variación en las dimensiones será determina por Fiscalización. En caso de ser necesario el contratista deberá considerar el uso de aditivos de acuerdo con las necesidades presentadas en

obra y que permitan disminuir los tiempos de desencofrado, impermeabilización de los elementos, mejorar la trabajabilidad, etc. estos materiales serán parte del costo del rubro ofertado.

Materiales: Se utilizará mínimo cemento, arena, ripio, aditivos, agua, tablas, pingos, clavos, alambre de amarre.

Equipo mínimo: Concretera, herramienta menor.

Medición: La cantidad a pagarse, serán los metros cúbicos debidamente ejecutados y aceptados por la Fiscalización.

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

Nº Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
12 Hormigón Simple $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$	Metro cúbicos (m3)

Hormigón armado para cabezales. (Sección 503 Hormigón estructural)

Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón en puentes, alcantarillas de cajón, muros de ala y de cabezal, muros de contención, sumideros, tomas y otras estructuras de hormigón en concordancia con estas especificaciones, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador. Este trabajo incluye la fabricación, transporte, almacenamiento y colocación de vigas losas y otros elementos estructurales prefabricados.

El hormigón para estructuras estará constituido por cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas.

La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos.

Clasificación y mezclas de diseño

El Contratista debe suministrar el diseño de la mezcla, y la clasificación de las mismas para los diferentes elementos estructurales.

El contratista deberá determinar y medir la cantidad de cada grupo y de cada uno de los ingredientes que conforman la mezcla incluido el agua.

Es conveniente realizar pruebas con muestras de todos los materiales que se utilizarán en la construcción, con el fin de evaluar el grado de confiabilidad del diseño.

Para definir y mejorar el diseño, el contratista tiene la opción de utilizar aditivos para el hormigón.

Calidad del hormigón

El hormigón debe diseñarse para ser uniforme, trabajable, transportable, fácilmente colocable y de una consistencia aceptable para la Fiscalización. (En estas condiciones el hormigón es dócil).

Para obtener buena docilidad del hormigón se deberá evitar usar áridos de formas alargadas y con aristas. Es necesario indicar que el cemento influye en la docilidad del hormigón.

El contenido de cemento, relación máxima agua/cemento permitida, máximo revenimiento y otros requerimientos para todas las clases de hormigón a utilizarse en una construcción, deberán conformar como requisitos indispensables de las especificaciones técnicas de construcción.

Cuando la resistencia a la compresión está especificada a los 28 días, la prueba realizada a los 7 días deberá tener mínimo el 70% de la resistencia especificada a los 28 días. La calidad del hormigón debe permitir que la durabilidad del mismo tenga la capacidad de resistencia a lo largo del tiempo, frente a agentes y medios agresivos.

Procedimiento de Trabajo.

Obra falsa y encofrados.

Obra falsa.- A no ser que se especifique de otra manera, los planos detallados y los datos de los materiales a usarse en la obra falsa o cerchado, deberán entregarse al Fiscalizador para su aprobación; pero en ningún caso el Contratista será relevado de responsabilidad por los resultados obtenidos con el uso de los planos aprobados por el Fiscalizador.

Para el diseño de la obra falsa o cerchado, se deberá asumir que el peso del hormigón es de 2.400 kilogramos por metro cúbico. Toda la obra falsa deberá ser diseñada y construida para soportar las cargas indicadas en esta sección, sin provocar asentamientos o deformaciones apreciables. El Fiscalizador podrá solicitar al Contratista el uso de gatos o cuñas para contrarrestar cualquier asentamiento producido antes o durante el vaciado del hormigón.

Deberá utilizarse un sistema de pilotaje para soportar la obra falsa que no pueda ser cimentada adecuadamente, el cual será suministrado a costo del Contratista.

El diseño de la obra falsa se basará en los valores mínimos y los valores máximos de esfuerzos y deflexiones que tengan aceptación general para los materiales a utilizarse. Los cálculos mostrarán los esfuerzos y deflexiones en todos los elementos estructurales que soportan cargas.

Los esfuerzos asumidos se basarán en el empleo de materiales sanos y de alta calidad, esfuerzos que serán modificados por el Contratista cuando se utilicen materiales de menor calidad. El Contratista será responsable de la calidad de sus materiales de obra falsa y del diseño de la misma para soportar con seguridad las cargas reales que se le imponga, inclusive cargas horizontales.

La obra falsa tendrá la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los 5 milímetros; ni los de conjunto, la milésima de la luz.

Cuando la obra falsa se encuentre sobre o adyacente a carreteras o vías férreas, todos los elementos del sistema de obra falsa que contribuyan a la estabilidad horizontal y resistencia al impacto se colocarán en el momento en que se ensamble cada componente de la obra falsa y permanecerá en su lugar hasta la remoción de toda la obra falsa.

Cuando lo autorice el Fiscalizador, se usarán tiras para compensar la deflexión anticipada en la obra falsa y de la estructura. El Fiscalizador verificará la magnitud de la contra flecha a usarse en la construcción de la obra falsa.

Una vez montada la obra falsa, si el Fiscalizador lo cree necesario, se verificará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado, en la cuantía y con el orden con que lo habrá de ser durante la ejecución de la obra. Durante la realización de la prueba, se observará el comportamiento general de la obra falsa, siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión. Llegados a la sobrecarga completa, ésta se mantendrá durante 24 horas, con nueva lectura final de flechas. A continuación, y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un 20% o más, si el Fiscalizador lo considerase preciso.

Después se procederá a descargar la obra falsa, en la medida y con el orden que indique el Fiscalizador, observándose la recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio y los descensos reales de la obra falsa hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición de la obra falsa y se podrá pasar a la construcción de la obra definitiva.

En el caso que sucedan deformaciones o asentamientos que excedan en ± 1 centímetro de aquellos indicados en los planos de la obra falsa, u ocurran otros desperfectos que, a criterio del Fiscalizador, impedirán conseguir una estructura que se conforme a los requerimientos de los documentos contractuales, el Contratista adoptará las medidas correctivas necesarias, a satisfacción del Fiscalizador.

En el caso que los desperfectos indicados en el párrafo anterior sucedieran durante el vaciado del hormigón, éste será suspendido hasta que se realicen las correcciones respectivas. Si no se efectuaren dichas correcciones antes de iniciarse el fraguado del hormigón en la zona afectada, el vaciado del hormigón inaceptable será retirado y reemplazado por el Contratista a su cuenta.

Encofrados.- Todos los encofrados se construirán de madera o metal adecuados y serán impermeables al mortero y de suficiente rigidez para impedir la distorsión por la presión del hormigón o de otras cargas relacionadas con el proceso de construcción. Los encofrados se construirán y conservarán de manera de evitar torceduras y aberturas por la contracción de la madera, y tendrán suficiente resistencia para evitar una deflexión excesiva durante el vaciado del hormigón. Su diseño será tal que el hormigón terminado se ajuste a las dimensiones y contornos especificados. Para el diseño de los encofrados, se tomará en cuenta el efecto de la vibración del hormigón durante en vaciado.

Los encofrados para superficies descubiertas se harán de madera labrada de espesor uniforme u otro material aprobado por el Fiscalizador; cuando se utilice forro para el encofrado, éste deberá ser impermeable al mortero y del tipo aprobado por el Fiscalizador. Todas las esquinas expuestas deberán ser achaflanadas.

Previamente al vaciado del hormigón, las superficies interiores de los encofrados estarán limpias de toda suciedad, mortero y materia extraña y recubierta con aceite para moldes.

No se vaciará hormigón alguno en los encofrados hasta que todas las instalaciones que se requieran embeber en el hormigón se hayan colocado, y el Fiscalizador haya inspeccionado y aprobado dichas instalaciones. El ritmo de vaciado del hormigón será controlado para evitar que las deflexiones de los encofrados o paneles de encofrados no sean mayores que las tolerancias permitidas por estas especificaciones. De producirse deflexiones u ondulaciones en exceso a lo permitido, se suspenderá el vaciado hasta corregirlas y reforzar los encofrados para evitar una repetición del problema.

Las ataduras metálicas o anclajes, dentro de los encofrados, serán construidos de tal forma que su remoción sea posible hasta una profundidad de por lo menos 5 centímetros desde la cara, sin causar daño al hormigón. Todos los herrajes de las ataduras de alambre especiales serán de un diseño tal que, al sacarse, las cavidades que queden sean del menor tamaño posible.

Estas cavidades se llenarán con mortero de cemento y la superficie se dejará sana, lisa, igual y de color uniforme. Todos los encofrados se construirán y mantendrán según el diseño de tal modo que el hormigón terminado tenga la forma y dimensiones indicadas en los planos y esté de acuerdo con las pendientes y alineaciones establecidas. Los encofrados permanecerán colocados por los períodos que se especifican más adelante.

La forma, resistencia, rigidez, impermeabilidad, textura y color de la superficie en los encofrados usados deberá mantenerse en todo tiempo. Cualquier madera torcida o deformada deberá corregirse antes de volver a ser usada. Los encofrados que sean rechazados por cualquier causa, no se volverán a usar.

Los enlaces o uniones de los distintos elementos de los encofrados serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifiquen con facilidad.

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón

En el caso de las obras de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los cables sean exactamente normales a los anclajes. Se comprobará que los encofrados y moldes permitan las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, y resistan adecuadamente la redistribución de cargas que se originan durante el tensado de las armaduras a la transmisión del esfuerzo de pretensado al hormigón. Especialmente, los encofrados y moldes deben permitir, sin coartar, los acortamientos de los elementos que en ellos se construyan.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón.

Estas aberturas se dispondrán con espaciamiento vertical y horizontal no mayor de un metro, y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Vaciado y juntas de construcción.

Vaciado.- Todo el hormigón será colocado en horas del día, y su colocación en cualquier parte de la obra no se iniciará si no puede completarse en dichas condiciones. La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Fiscalizador y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación.

No se colocará el hormigón mientras los encofrados y la obra falsa no hayan sido revisados por el Fiscalizador y, de ser necesario, corregidos, mientras el acero de refuerzo no esté completo, limpio y debidamente colocado en su sitio.

Como paso previo para el vaciado del hormigón, todo el aserrín, viruta, cualquier otro desecho de la construcción o materiales extraños a ella se retirarán del interior de los encofrados. Puntales, riostras y refuerzos que sirvan provisionalmente para mantener los encofrados en su posición y alineación correcta durante la colocación del hormigón, se retirarán cuando el hormigonado este en un nivel tal que resulten estos innecesarios y ninguna parte auxiliar deberá quedar embebida en el hormigón.

Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El uso de conductos largos, canaletas y tubos para llevar el hormigón desde la mezcladora al encofrado, se realizará únicamente con autorización escrita del Fiscalizador. En el caso de que por el uso de estos conductos la calidad del hormigón resulte inferior, el Fiscalizador puede ordenar que sean sustituidos por un método eficiente de vaciado.

Los conductos abiertos y las canaletas serán de metal o forradas de metal, y tendrán pendientes altas. Las canaletas serán equipadas con deflectores o serán de longitudes

cortas para invertir la dirección del movimiento. No se usarán canaletas conductos o tubos de aluminio para la colocación del hormigón.

En las canaletas, conductos y tubos se limpiará y removerá cuidadosamente todo el hormigón endurecido antes de su uso. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Después del fraguado inicial del hormigón, los encofrados no deberán ser sometidos a vibraciones o movimientos y los extremos de las armaduras sobresalientes no se someterán a esfuerzo alguno.

El hormigón deberá vaciarse lo más exactamente posible en su posición definitiva. No se permitirá que el hormigón caiga libremente de más de 1.20 metros o que sea lanzado a distancias mayores de 1.50 metros. El hormigón será depositado con el equipo aprobado por el Fiscalizador. Ha de colocarse en capas horizontales de espesor uniforme, consolidando cada una antes de colocar la otra.

Las capas no deberán exceder de 15 a 30 centímetros de espesor, para miembros reforzados, y de 45 centímetros de espesor, para trabajos en masa, según la separación de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.

El ritmo de colocación del hormigón deberá regularse, de manera que las presiones contra los moldes o encofrados causadas por el hormigón húmedo no excedan a las consideradas en el diseño de los encofrados.

Todo el hormigón será vibrado, a criterio del Fiscalizador, y con equipo aprobado por él. La vibración deberá ser interna, y penetrará dentro de la capa colocada anteriormente para asegurar que toda la masa se haga homogénea, densa y sin segregación.

Los vibradores utilizados deberán transmitir al hormigón vibraciones con frecuencias mayores a 4.500 impulsos por minuto.

Se utilizará un número adecuado de vibradores para que se logre la completa consolidación de la capa colocada antes de que el hormigón haya comenzado a fraguar.

Los vibradores no serán empleados para empujar o conducir la masa de hormigón dentro de los encofrados hasta el lugar de su colocación. Tampoco serán colocados contra los moldes o encofrados o contra el acero de refuerzo. La vibración deberá tener la suficiente duración e intensidad para consolidar completamente el hormigón, pero no deberá continuarse hasta el punto que cause segregación.

Los vibradores se aplicarán en puntos uniformemente espaciados y no más lejos que dos veces el radio sobre el cual la vibración es visualmente efectiva.

El trabajo de los vibradores será tal que se obtenga un hormigón de textura uniforme en las capas expuestas, evitando la formación de panales.

Colocación del hormigón

Temperatura de colocación del hormigón

La temperatura del hormigón colocado en sitio, en caso de losas de puentes y losas superiores en contacto con el tráfico no deberán exceder de 29°C, para otras estructuras la temperatura de fundición deberá especificarse en los planos.

Para colocación de masas de hormigón que estén indicadas en planos y su fundición sea monolítica, en el momento de su colocación la temperatura no deberá ser superior a 24°C.

Para iniciar un plan de fundición en condiciones de alta temperatura, se deberá seguir el siguiente plan:

- 1.- Selección de los ingredientes del hormigón para minimizar el calor de hidratación.
- 2.- Colocar hielo o ingredientes fríos para el hormigón.
- 3.- Controlar la relación A/C del concreto a colocarse.
- 4.- Usar protección para controlar el aumento del calor.

El contratista dispondrá de instrumentos de medición de temperatura, y debe hacerlo en las fundiciones tanto en la superficie como en la parte interior del hormigón.

Tiempos de transporte del hormigón

Los máximos intervalos de tiempos entre la colocación del cemento para la dosificación y colocación del hormigón en los encofrados se deberán regir por la siguiente tabla:

TEMPERATURA: TIEMPOS REQUERIDOS

TEMPERATURA DEL HORMIGON (en el sitio)	TIEMPO MAXIMO (sin retardante) minutos	TIEMPOMAXIMO (1) (con retardante) minutos
HORMIGON NO AGITADO		
Sobre 27°C	15	30
Inferior 27°C	30	45
HORMIGON AGITADO		
Sobre 32°C	45	75
Entre 24° y 32°C	60	90

Alcantarillas.- En general, la losa de fondo o las zapatas de las alcantarillas de cajón se hormigonarán y dejarán fraguar antes de que se construya el resto de la alcantarilla. En este caso, se tomarán las medidas adecuadas para que las paredes laterales se unan a la base de la alcantarilla, de acuerdo a los detalles señalados en los planos.

Antes de que el hormigón sea colocado en las paredes laterales, las zapatas de la alcantarilla deberán estar completamente limpias y la superficie suficientemente rugosa y húmeda, en concordancia con lo especificado en la sección referente a juntas de construcción.

En la construcción de alcantarillas de cajón de 1.20 metros o menos, las paredes laterales y la losa superior podrán construirse en forma continua. En la construcción de alcantarillas de más de 1.20 metros, el hormigón de las paredes se colocará y dejará fraguar antes de construirse la losa superior y se formarán juntas de construcción aprobadas, en las paredes.

Si es posible, en las alcantarillas, cada muro de ala deberá construirse en forma continua. Si las juntas de construcción en los muros de ala son inevitables, deberán ser éstas horizontales y ubicadas de tal forma que ninguna junta sea visible en la cara expuesta, sobre la línea del terreno.

Curado del hormigón.- El curado del hormigón se hará de acuerdo a lo estipulado en la Sección 801 de estas especificaciones.

Hormigón Ciclópeo.

503-6.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en la mezcla de hormigón de cemento Portland y piedra colocada en forma adecuada, de acuerdo a las presentes especificaciones, en concordancia con lo indicado en los planos y lo ordenado por el Fiscalizador.

Materiales.- El hormigón ciclópeo estará constituido por hormigón de cemento Portland, clase B y por un 40 por ciento de piedra, salvo que en los planos o disposiciones especiales se señalen otras características. El hormigón de cemento Portland deberá satisfacer las exigencias previstas en la Sección 801.

La piedra para el hormigón ciclópeo deberá satisfacer las exigencias previstas en el subsección 818-3 de estas especificaciones.

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

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

En paredes o pilas de espesores mayores a 1.20 metros se utilizarán piedras transportables mecánicamente. Cada piedra quedará rodeada por lo menos de 30

centímetros de hormigón y ninguna estará a menos de 60 centímetros de la superficie superior y a 15 centímetros de la superficie de encofrados.

El hormigón de cemento Portland se dosificará, mezclará y transportará conforme a las exigencias previstas en la subsección 503-3. El hormigón ciclópeo será apisonado con el equipo adecuado o mediante vibrador, según ordene el Fiscalizador.

El acabado, en las superficies de las obras construidas con hormigón ciclópeo, deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el numeral 503-4.6. Las superficies terminadas deberán ser lisas y estar en concordancia con lo señalado en los planos o fijado por el Fiscalizador. Los agujeros para drenaje y descarga se ejecutarán de acuerdo con los detalles señalados en los planos o por el Fiscalizador.

Ensayos y Tolerancias.- La calidad del hormigón de cemento Portland se controlará de acuerdo con lo estipulado en el numeral 503-3.3 y Sección 801 de las presentes especificaciones. Se determinará la aceptabilidad de las piedras de acuerdo a lo establecido en la subsección 818-3.

Medición y pago.

Medición.- Las cantidades a pagarse por estos trabajos serán los metros cúbicos de hormigón simple o ciclópeo satisfactoriamente incorporados a la obra.

Cualquier deducción por objetos embebidos en el hormigón o volúmenes de agujeros de drenaje, será efectuado de acuerdo a lo indicado por el Fiscalizador.

Los ensamblajes, placas y otros dispositivos metálicos para apoyos y juntas serán medidos de acuerdo a lo estipulado en el numeral 505-6.01 de estas especificaciones.

No se harán mediciones ni pagos por concepto de encofrados, obra falsa o andamio, arrastre de aire en el hormigón, formación de agujeros de drenaje, ni acabado de superficies.

Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en la subsección anterior, se pagarán a los precios contractuales para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del hormigón simple o ciclópeo para estructuras, alcantarillas, construcción de juntas, u otros dispositivos en el hormigón para instalaciones de servicio público, construcción y retiro de encofrados y obra falsa, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
-------------------------------------------	---------------------------

503 (1) Hormigón estructural de cemento Portland, Clase A (*).	Metro cúbico (m3)
503 (2) Hormigón estructural de cemento Portland, Clase B (*).	Metro cúbico (m3)
503 (3) Hormigón estructural de cemento Portland, Clase C (*).	Metro cúbico (m3)
503 (4) Hormigón estructural de cemento Portland, Clase D (*).	Metro cúbico (m3)
503 (5) Hormigón Ciclópeo.	Metro cúbico (m3)

(*) (Indicar resistencia del hormigón en Kg/cm2)

Tubería de Acero Corrugado D=0,80m; e=2,0mm (Sección 602, Alcantarillas de Tubo de Metal Corrugado)

Procedimiento de trabajo.

Colocación de tubos.- Los tubos y accesorios de metal corrugado deberán ser transportados y manejados con cuidado para evitar abolladuras, escamaduras, roturas

o daños en la superficie galvanizada o la capa de protección; cualquier daño ocasionado en el recubrimiento del tubo, será reparado mediante la aplicación de dos manos de pintura asfáltica o siguiendo otros procedimientos satisfactorios para el Fiscalizador

Muros de cabezal.- De acuerdo con los planos, los muros de cabezal y cualquier otra estructura a la entrada y salida de la alcantarilla, deberá construirse al mismo tiempo que se coloca la tubería, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador.

Nº del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
-------------------------------------------	---------------------------

* Tubería de acero corrugado (*).....	Metro lineal (m)
---------------------------------------	------------------

Marcas de pavimento separador de carriles (línea continua) a=10cm

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 pre mezcla 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. 700 – Instalaciones para control del tránsito y uso de la zona del camino

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 micro esferas 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 micro esferas de vidrio en dos aplicaciones, para reducir el tiempo de secado en áreas de tráfico congestionado.

Métodos de medida

Las cantidades aceptadas de marcas de pavimentos serán medidas de la siguiente manera:

a) 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.

b) 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.

Nº9 del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

Marcas de pavimento separador de carriles (línea continua.) a=10cm
metro lineal (ml.)

Guarda caminos (Sección 703, Guarda caminos y Barreras de Hormigón)

Descripción.-

Este trabajo consistirá en la construcción de guarda caminos 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 guarda caminos y barreras estarán conformados por los siguientes materiales:

- Guarda camino 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.

Nº del Rubro de Pago y Designación

Unidad de Medición

Guardacamino.....Metro Lineal (m)

Señales Informativas, Preventivas y Regulatorias (Sección 707, Puentes para Señales)

Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de pórticos y/o su mensaje para señales en la carretera, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales, las instrucciones del Fiscalizador o las especificaciones especiales.

Nº del Rubro de Pago y Designación**Unidad de Medición**

Pórticos para señalización de carreteras.....Cada una

Mensaje total en un Pórtico.....Cada una

Señales al Lado de la Carretera (Sección 708)

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.

Estas señales se las colocarán en lugares donde exista tránsito vehicular, peatonal y que sea cercano a los lugares de trabajo, para de esta manera informar a los conductores y peatones de los riesgos que existen en la zona de trabajo. Las señales serán de restricción y de prevención de accidentes.

Para la prevención de accidentes el Contratista se ve obligado a colocarlas con una anticipación de 150m, 100m y 50m con las siguientes leyendas “Zona de Peligro”, “Conduzca con Cuidado”, “Reduzca la Velocidad”, “Desvíos”, “No Paso de Vehículos” y otros requerimientos de señalización preventiva móvil.

Además será necesario colocar conos de seguridad de 0,90m de alto y cintas en forma de faja delgada de 20cm de ancho con una leyenda de PELIGRO, para regular el tráfico y conducirlo por una ruta segura y además para bloquear el paso de vehículos a zonas de riesgo.

Señalización Longitudinal (Sección 705, Marcas Permanentes en el Pavimento)

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.

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.

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.

N° del Rubro de Pago y Designación	Unidad de Medición
Marcas de pavimento (Pintura).....	Metro Lineal (m)

CAPÍTULO IV

5 Conclusiones y recomendaciones.

5.1 Conclusiones.

- Este proyecto vial representa un adelanto a los moradores de la zona ya que de esta manera se incrementa significativamente la calidad de vida de las personas.
- Debido a las condiciones actuales socio económico preponderante en el sector se optó por una vía de cuarto orden cuidando los aspectos técnicos y financieros que satisfacen dichas necesidades.
- La ejecución del proyecto no representa un gran impacto negativo ambiental debido a que la vía posee un ancho de 6 metros.
- El estudio de trafico actual TPDA nos indica que en la vía aledaña a la del proyecto son en su mayoría de carácter livianos.
- El turismo en la zona aumentara significativamente debido a las condiciones de la zona para senderismo observación de aves y vegetación propia de la zona.

- La velocidad de diseño para esta vía es de 30km/h, con la cual calculamos una velocidad de circulación de 30km/h \pm 2km/h.
- Con un valor de CBR promedio de 6.1 se determina que es un suelo malo y se procedió a realizar un mejoramiento de suelo con materiales pétreos de 60cm, además de un pavimento flexible de 30cm de espesor, 5cm para la capa de rodadura, 10cm para la capa de base y 15cm para la capa de sub-base.
- Se ha propuesto una base clase 4 y una sub base clase 3 de acuerdo con las especificaciones dadas por la mina más cercana, y para la capa de rodadura se consideró un asfalto AC-20.
- Del estudio hidrológico consideramos una sección de cuneta de 1m de ancho con una altura de 300mm, cumpliendo con los requisitos dados por el MTOP.

5.2 Recomendaciones.

- Para que la vía garantice la seguridad, funcionalidad y eficiencia propia se debe acatar la norma ecuatoriana vial 2016 en la etapa de diseño y ejecución del proyecto.
- Realizar una socialización con los habitantes de la zona para determinar las necesidades y concientización para no tener inconvenientes al momento de recoger las muestras de suelo y realizar la topografía de la zona del proyecto.
- Se debe realizar una limpieza periódica de las cunetas de la vía para garantizar la vida útil de ellas y de la vía misma.

- Se debe verificar la calidad de los materiales de construcción durante el proceso, los cuales deben cumplir con las normas y requerimientos implantados en la norma vigente.
- Se deberá en la etapa del tendido de la carpeta asfáltica verificar el espesor calculado y la temperatura de tendido y compactado para de esta manera prevenir la aparición de fisuras.
- En la etapa de construcción se deberá implantar los letreros de prevención, para la seguridad de los obreros y de los habitantes de la zona.
- Los desechos de la construcción deberán colocarse en lugares específicos asignados por las autoridades para no generar daño ambiental en la zona del proyecto.
- Se deberá instalar una señalética adecuada como lo establece la norma ecuatoriana vial 2016 para no fatigar al transeúnte.

C) Material de referencia y bibliografía adicional.

1. Referencias

- [1] V. F. N. MACHADO, IMPACTO DEL MEJORAMIENTO DE LA VÍA EL ROSAL - SIMÓN BOLÍVAR EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR EL ROSAL, PROVINCIA DE PASTAZA, PASTAZA: UTA, 2012.
- [2] SENPLADES, PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR 2013-2017, QUITO: SENPLADES, 2013.
- [3] E. UNIVERSO, «EL UNIVERSO,» MARIO MANTILLA, 15 FEBRERO 2016. [En línea]. Available: <http://www.eluniverso.com/noticias/2016/03/02/nota/5438445/transito-detenido-varias-horas-banos-puyo>. [Último acceso: 20 FEBRERO 2016].
- [4] G. E. C. FONSECA, EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN ENTRE LA PARROQUIA 10 DE AGOSTO Y LAS COMUNIDADES SAN LUIS Y JUAN DE VELASCO PERTENECIENTE AL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES, PASTAZA: UTA, 2014.
- [5] A. M. O. QUINGA, LA VÍA CAPILLAHUAYCU – QUITOCUCHO – INTERSECCIÓN CRUZ DE QUERO Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES DE LA PARROQUIA BOLÍVAR, CANTÓN PELILEO, PROVINCIA TUNGURAHUA, PELILEO: UTA, 2014.
- [6] X. R. A. CASCO, LA INFRAESTRUCTURA VIAL Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LAS COLONIAS 12 DE FEBRERO Y SAN PABLO DE TALÍN, PERTENECIENTES A LA PARROQUIA VERACRUZ, CANTÓN PASTAZA DE LA PROVINCIA DE PASTAZA, VERACRUZ: UTA, 2014.

- [7] G. J. CLEVES, TOPOGRAFIA PARA INGENIEROS CIVILES, ARMERIA: UNIVERSIDAD DEL QUINDIO, 2007.
- [8] BADILLO, JUARES; RODRIGUEZ RICO, MECANICA DE SUELOS TOMO II, MEXICO: LIMUSA, 2004.
- [9] MTOP, NORMA ECUATORIANA VIAL, QUITO: MTOP, 12.
- [10] ASSHTO, GUIA PARA EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DEL PAVIMENTO - "DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES", WASHINGTON D.C: AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS, 1993.
- [11] GADBAS, PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL BAÑOS DE AGUA SANTA, BAÑOS DE AGUA SANTA: GADBAS, 2015.
- [12] X. R. C. AGUDELO, LA INFRAESTRUCTURA VIAL Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DE LAS COLONIAS 12 DE FEBRERO Y SAN PABLO DE TALÍN, PERTENECIENTES A LA PARROQUIA VERACRUZ, CANTÓN PASTAZA DE LA PROVINCIA DE PASTAZA, VERACRUZ: UTA, 2014.
- [13] L. A. G. RODRIGUEZ, MODELO DE MANTENIMIENTO VIAL QUE PERMITA DESARROLLAR PLANES DE CONSERVACION EN LA CAPA DE RODADURA PARA VIAS INTERPARROQUIALES DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, AMBATO: UTA, 2009.
- [14] MTOP, NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS, QUITO: MTOP, 2003.
- [15] SCHAUM, MECANICA DE FLUIDOS, McGRAW-HILL, 1994.
- [16] INAMHI, «BOLETIN METEOROLOGICO,» INAMHI, QUITO, 2011.
- [17] INEN, SEÑALIZACION VIAL, QUITO: INEN, 2011.

2. Bibliografía adicional.

- .Revista de la Cámara de construcción de Ambato, Modus Vivendi, Boletín Técnico, Abril – Julio 2016
- Cueva del Ingeniero Civil, Manual de diseño geométrico de vías, Disponible en:
<http://www.cuevadelcivil.com/2016/07/manual-diseno-geometrico-civil-3d-2016.html>
- Civilgeeks, Tipos de Suelo, Disponible en:
<http://civilgeeks.com/2015/09/30/tipos-de-suelos-mecanica-de-suelos/>
- Civilgeeks, Conservación de los elementos de carretera, Disponible en:
<http://civilgeeks.com/2016/05/23/conservacion-de-los-elementos-de-la-carretera/>
- Ing. L. Pérez, Apuntes de Mecánica de Suelos 2, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato-Ecuador
- Ing. F. Moreira, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato-Ecuador.

- Ing. V. Almeida, Apuntes de Diseño Geométrico de Vías, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato-Ecuador.
- SUCS, Sistema Unificado de Clasificación de suelos.
- Ley de Caminos
- Constitución de la República del Ecuador.

ANEXOS

Anexo A.- Datos topográficos.

Anexo B.- Estudios de suelos

Anexo C.- Volúmenes de corte y relleno.

Anexo D.- Señales verticales de tránsito necesarias para el proyecto.

Anexo E.- Análisis de precios unitarios.

Anexo F.- Planos del diseño del proyecto.

Anexo A.- Datos topográficos.

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
1	9845563,34	812603,51	1439
2	9844582,24	812071,28	1384,35
3	9845551,33	812664,65	1429,67
4	9845561,28	812665,53	1429,97
5	9845554,13	812648,86	1431,37
6	9845563,63	812652,42	1431,53
7	9845557,22	812637	1434,34
8	9845565,93	812638,63	1434,42
9	9845562,12	812607,42	1438,3
10	9845570,12	812617,16	1438,06
11	9845566,64	812595,47	1439,91
12	9845566,42	812588,92	1440,73
13	9845556,71	812610,28	1437,88
14	9845576,34	812597,95	1440,11
15	9845574,85	812572,53	1440,47
16	9845570,03	812581,41	1440,97
17	9845572,81	812581,98	1441,03
18	9845579,44	812587,56	1441,02
19	9845567,11	812577,76	1442,97
20	9845557,74	812576,99	1444,32
21	9845551,48	812603,77	1438,69
22	9845547,27	812580,98	1441,84
23	9845558,09	812630,58	1435,03
24	9845538,89	812575,39	1440,95
25	9845523	812584,9	1438,25
26	9845528,95	812599,55	1438,6
27	9845555,2	812605,63	1438,54
28	9845524,86	812600,04	1438,44
29	9845546,29	812603,74	1438,44
30	9845527,81	812609,93	1437,66
31	9845520,33	812608,11	1437,5
32	9845538,62	812614,03	1437,58
33	9845518,03	812601	1437,11
34	9845525,13	812618,55	1436,75
35	9845514,56	812594,92	1436,44
36	9845514,32	812616,38	1436,41
37	9845510,4	812603,58	1435,84
38	9845501,17	812608,47	1434,74
39	9845509,29	812584,45	1435,43

40	9845502,8	812598,74	1434,59
41	9845546	812629,79	1434,96
42	9845490,69	812602,86	1432,58
43	9845498,27	812597,34	1433,59
44	9845527,68	812627,29	1435,24
45	9845487,22	812610,99	1428,87
46	9845516,24	812568,08	1436,85
47	9845500,8	812617,49	1432,54
48	9845500,69	812577,06	1432,84
49	9845474,39	812597,69	1426,78
50	9845495,21	812593,59	1433,14
51	9845497,7	812552,46	1430,88
52	9845497,41	812587,03	1433,02
53	9845459,11	812574,56	1424,17
54	9845493,82	812608,55	1432,84
55	9845476,47	812560,39	1427,7
56	9845490,96	812581,29	1431,24
57	9845490,88	812586,77	1431,56
58	9845488,79	812588,83	1431,47
59	9845483,84	812579,79	1429,85
60	9845485,75	812565,23	1429,51
61	9845478,41	812591,95	1429,5
62	9845482,06	812570,45	1428,93
63	9845476,62	812571,64	1428,31
64	9845473,14	812582,96	1428,31
65	9845459,64	812589,13	1423,2
66	9845470,13	812576,86	1426,79
67	9845475,05	812567,95	1427,84
68	9845472,08	812563,43	1426,63
69	9845464,01	812569,06	1424,71
70	9845465,83	812562,95	1425,01
71	9845466,91	812575,86	1426,01
72	9845463,35	812578,96	1425,11
73	9845462,42	812562,68	1424,81
74	9845460,48	812568,44	1424,37
75	9845454,72	812564,32	1422,71
76	9845451,43	812553,84	1419,34
77	9845461,55	812546,42	1420,92
78	9845453,76	812573,46	1423,02
79	9845469,79	812554,35	1424,94

80	9845472,33	812548,83	1423,65
81	9845464,19	812558,59	1424,12
82	9845460,31	812543,25	1419,95
83	9845466,2	812551,42	1422,95
84	9845481,75	812552,12	1427,28
85	9845479,38	812538,93	1422,49
86	9845470,95	812545,68	1422,76
87	9845470,47	812538,85	1421,2
88	9845473,42	812540,36	1422,09
89	9845498,71	812528,27	1426,7
90	9845483,43	812524,5	1421,07
91	9845480,33	812529,88	1421,25
92	9845476,3	812533,02	1420,91
93	9845480,13	812517,97	1419,65
94	9845513,87	812514,79	1428,74
95	9845484,12	812514,81	1419,64
96	9845473,81	812525,43	1419,5
97	9845513,9	812501,9	1426,84
98	9845487,03	812507,76	1417,95
99	9845479,23	812511,95	1417,68
100	9845483,28	812510,28	1417,88
101	9845485,17	812502,69	1416,54
102	9845502,15	812499,87	1422,1
103	9845463,01	812521,04	1415,32
104	9845473,05	812508,78	1415,91
105	9845467,93	812512,38	1415,16
106	9845480,2	812498,36	1415,63
107	9845493,43	812496,51	1418,55
108	9845461,83	812513,55	1412,93
109	9845479,05	812503,5	1415,72
110	9845462,3	812505,31	1410,94
111	9845477,83	812495,81	1414,05
112	9845473,71	812502,44	1414,1
113	9845467,42	812509,24	1413,71
114	9845472,44	812488,75	1410,1
115	9845476,59	812491,41	1412,44
116	9845487,48	812496,24	1416,55
117	9845483,3	812486,77	1412,3
118	9845488,92	812485,77	1412,11
119	9845504,18	812490,66	1419,54
120	9845479,98	812487,51	1411,85
121	9845460,16	812479,6	1403,76
122	9845512,08	812477,76	1415,71
123	9845459,27	812467,35	1399,69

124	9845499,4	812476,42	1410
125	9845519,37	812465,85	1412,31
126	9845491,46	812478,44	1410,11
127	9845483,22	812479,29	1409,68
128	9845463,75	812450,71	1394,02
129	9845519,83	812447,71	1407,46
130	9845503,8	812468,42	1407,65
131	9845473,03	812444,72	1395,54
132	9845498,98	812466,24	1407,82
133	9845491,99	812471,34	1407,87
134	9845519,8	812437,9	1405,03
135	9845504,45	812458,54	1405,37
136	9845503,35	812456,48	1405,01
137	9845500,29	812458,86	1405,38
138	9845477,98	812439,41	1395,44
139	9845510,96	812449,22	1402,94
140	9845506,87	812454,53	1404,82
141	9845503,03	812450,93	1402,82
142	9845515,85	812432,58	1400,4
143	9845511,6	812439,48	1400,66
144	9845509,25	812442,51	1400,98
145	9845505,36	812443,95	1400,61
146	9845491,38	812435,67	1396,11
147	9845508,04	812434,49	1398,35
148	9845513,57	812427,33	1398,17
149	9845502,48	812436,78	1397,85
150	9845491,43	812450,24	1399,6
151	9845498,26	812430,98	1396,14
152	9845497,75	812448,8	1399,19
153	9845500,89	812428,03	1396,46
154	9845498,78	812441,71	1398,11
155	9845506,95	812421	1396,39
156	9845480,92	812460,41	1402,12
157	9845486,21	812426,58	1394,77
158	9845481,51	812446,79	1397,56
159	9845493,26	812420,62	1395,01
160	9845498,52	812412,33	1393,4
161	9845495,43	812416,43	1394,88
162	9845481,97	812427,28	1394,02
163	9845489,51	812416,82	1394,01
164	9845482,85	812420,23	1393,77
165	9845479,72	812424,77	1393,39
166	9845471,86	812426,11	1391,89
167	9845469,94	812436,56	1393,52

168	9845476,97	812413,88	1391,64
169	9845471,63	812413,14	1388,91
170	9845468,23	812420,49	1389,65
171	9845463,32	812412,17	1389,52
172	9845464,3	812434,69	1391,94
173	9845463,54	812424,09	1389,17
174	9845455,52	812438,09	1389,98
175	9845441,98	812428,41	1384,34
176	9845443,96	812415,38	1383,94
177	9845456,61	812414,67	1385,54
178	9845454,06	812424,57	1387,57
179	9845453,36	812428,4	1386,96
180	9845445,05	812427,91	1385,13
181	9845443,01	812440,59	1384,82
182	9845452,07	812442,83	1388,8
183	9845449,36	812415,31	1385,1
184	9845427,85	812416,32	1381,25
185	9845435,62	812416,66	1382,92
186	9845435,53	812430,01	1382,91
187	9845436,47	812434,24	1382,95
188	9845441,12	812449,46	1384,42
189	9845421,46	812414,45	1380,4
190	9845425,17	812429,47	1380,85
191	9845424,47	812437	1380,89
192	9845421,68	812446,26	1380,56
193	9845434,7	812453,93	1382,7
194	9845410,91	812419,96	1378,73
195	9845415,8	812420,39	1378,95
196	9845416,32	812434,06	1378,92
197	9845417,99	812445,35	1378,69
198	9845428,4	812442,06	1381,09
199	9845405,33	812425,34	1376,82
200	9845408,05	812435,27	1376,93
201	9845409,73	812446,49	1377,25
202	9845426,14	812456,49	1379,82
203	9845394,3	812428,72	1375
204	9845393,98	812439,51	1374,99
205	9845394,95	812450,89	1374,9
206	9845419,78	812455,5	1380,42
207	9845388,15	812436,68	1373,08
208	9845389,16	812451,75	1373,66
209	9845411,48	812452,72	1379,5
210	9845379,36	812449,02	1375,58
211	9845366,05	812445,57	1378,85

212	9845363,96	812441,42	1380,91
213	9845366,1	812429,9	1381,56
214	9845372,66	812423,29	1384,1
215	9845348,66	812455,26	1380,83
216	9845355,13	812423,01	1387,38
217	9845351,02	812439,74	1385,3
218	9845345,66	812459,18	1380,22
219	9845346	812445,56	1385,02
220	9845377,79	812453,83	1375,3
221	9845383,26	812428,46	1375,64
222	9845339,62	812457,88	1380,8
223	9845341,3	812433,13	1387,28
224	9845370,86	812453,93	1375,75
225	9845361,93	812454,75	1376,38
226	9845346,8	812451,02	1382,59
227	9845349,52	812423,46	1387,92
228	9845329,08	812456,75	1384,72
229	9845326,42	812433,73	1387,02
230	9845334,07	812451,98	1385,61
231	9845339,78	812412,51	1388,5
232	9845320,2	812436,46	1386,62
233	9845324,54	812410,97	1388,65
234	9845319,98	812454,03	1384,95
235	9845311,82	812408,89	1389,45
236	9845311,22	812431,55	1388,44
237	9845303,22	812430,06	1389,37
238	9845290,14	812411,66	1396
239	9845304,87	812454,15	1385,35
240	9845300,81	812418,38	1390,94
241	9845295,35	812458,63	1383,37
242	9845296,36	812431,79	1390,47
243	9845285,88	812425,65	1393,81
244	9845284,28	812432,41	1390,88
245	9845285,38	812455,04	1386,07
246	9845277,72	812435,77	1390,76
247	9845267,87	812441,38	1389,76
248	9845296,14	812451,01	1386,71
249	9845222,1	812437,9	1379,64
250	9845257,52	812439,45	1390,35
251	9845247,17	812430,96	1390,84
252	9845277,86	812458,61	1384,95
253	9845237,4	812411,5	1390,25
254	9845269,53	812457,6	1385,07
255	9845270,64	812416,39	1399,22

256	9845254,37	812452,75	1384,5
257	9845265,3	812409,1	1400,4
258	9845256,47	812407,88	1399,96
259	9845256,61	812397,48	1399,38
260	9845231,2	812460,68	1374,52
261	9845251,66	812388,79	1396,48
262	9845226,79	812456,33	1374,99
263	9845234,2	812420,13	1387,19
264	9845232,61	812426,5	1385,73
265	9845219,31	812400,64	1385,17
266	9845226,22	812447,83	1375,15
267	9845228,73	812443	1381,7
268	9845231,36	812449,73	1381,23
269	9845239,64	812450,42	1382,81
270	9845220,86	812427,75	1382,27
271	9845228,31	812429,41	1383,35
272	9845218,55	812418,94	1383,12
273	9845225,95	812416,76	1385,26
274	9845220,75	812398,44	1386,1
275	9845223,72	812406,74	1386,18
276	9845239,55	812389,83	1392,36
277	9845222,99	812390,42	1386,84
278	9845234,48	812402,12	1391,01
279	9845228,92	812376,79	1386,64
280	9845213,86	812387,94	1381,24
281	9845245,45	812359,03	1385,14
282	9845211,07	812372,3	1381,42
283	9845226,57	812372,5	1384,71
284	9845221,31	812356,07	1383,72
285	9845233,21	812380,01	1388,79
286	9845206,43	812342,58	1389,22
287	9845238,71	812353,76	1381,97
288	9845241,61	812366,28	1384,97
289	9845229,62	812362,32	1382,64
290	9845226,63	812358,46	1381,79
291	9845222,85	812361,88	1381,66
292	9845214,99	812345,52	1389,5
293	9845205,39	812353,2	1388,59
294	9845200,22	812311,52	1390,76
295	9845201,6	812345,43	1388,04
296	9845228,76	812339,27	1392,84
297	9845201,74	812330,87	1389,54
298	9845193,87	812313,49	1389,04
299	9845188,72	812322,09	1387,35

300	9845214,81	812338,89	1390,69
301	9845190,06	812298,27	1389,94
302	9845189,79	812313,75	1388,05
303	9845217,86	812323,12	1392,26
304	9845190,53	812279,14	1390,58
305	9845182	812302,88	1387,17
306	9845240,67	812338,8	1395,25
307	9845178,78	812295,72	1386,68
308	9845232,32	812311,25	1395,83
309	9845184,51	812273,66	1386,58
310	9845212,88	812310,06	1392,89
311	9845180,8	812269,06	1382,79
312	9845212,71	812292,47	1395,36
313	9845204,79	812281,72	1394,43
314	9845165,71	812289,37	1386,33
315	9845188,07	812277,22	1388,32
316	9845175,15	812263,43	1385,83
317	9845187,49	812258,11	1383,15
318	9845181,47	812249,44	1388,25
319	9845194,59	812269,14	1391,15
320	9845167,46	812259,47	1388,61
321	9845154,85	812257,29	1390,64
322	9845152,31	812278,06	1389,62
323	9845160,81	812284,88	1387,04
324	9845148,97	812261,57	1390,14
325	9845169,97	812247,28	1390,46
326	9845144,75	812270,61	1389,17
327	9845166,04	812233,54	1389,43
328	9845138,6	812262,65	1386,32
329	9845144,06	812240,75	1387,38
330	9845129,95	812258,52	1384,42
331	9845153	812234,21	1388,7
332	9845138,13	812237,14	1385,1
333	9845144,54	812228,69	1385,82
334	9845127,44	812229,11	1388,32
335	9845122,88	812251,54	1386,48
336	9845146,97	812225,68	1386,05
337	9845118,94	812223,58	1389,8
338	9845139,22	812216,62	1390,06
339	9845107,32	812227,37	1389,98
340	9845114,5	812250,85	1388,36
341	9845090,85	812225,72	1389,92
342	9845079	812218,63	1389,49
343	9845100,4	812200,23	1390,86

344	9845079,94	812226,73	1389,99
345	9845114,08	812213,44	1390,7
346	9845102,78	812242,92	1389,97
347	9845120,25	812198,39	1392,28
348	9845105,84	812187,05	1392,62
349	9845090,46	812236,12	1389,45
350	9845069,57	812217,98	1388,15
351	9845075,7	812205,78	1389,42
352	9845089,52	812181,04	1390,55
353	9845071,65	812197,25	1389,36
354	9845062,61	812207,46	1387,53
355	9845072,1	812184,02	1389,53
356	9845085,42	812159,53	1390,72
357	9845050,16	812195,81	1386,84
358	9845064,52	812176,85	1388,91
359	9845072,85	812141,89	1388,7
360	9845040,25	812182,82	1386,19
361	9845058,56	812168,94	1388,37
362	9845008,3	812134,02	1383,26
363	9845054,54	812159,43	1387,25
364	9845021,29	812146,25	1383,31
365	9845048,68	812151,82	1386,11
366	9845042,02	812144,12	1385,34
367	9845025,54	812080,27	1388,3
368	9845035,92	812166,28	1385,77
369	9845036,2	812135,36	1384,48
370	9845028,29	812119,01	1381,9
371	9845015,97	812138,72	1381,78
372	9845019,95	812109,11	1386,24
373	9845039,76	812124,47	1384,06
374	9845029,99	812153,22	1384,71
375	9845011,57	812106,53	1386,37
376	9845057,98	812122,86	1385,52
377	9845033,54	812087,97	1387,73
378	9845051,04	812114,21	1384,22
379	9845039,46	812096,89	1385,04
380	9845010,37	812077,2	1388,81
381	9845044,96	812103,26	1382,22
382	9845004,95	812134,99	1384,54
383	9845002,2	812103,46	1386,65
384	9844994,38	812128,04	1385,39
385	9844989,02	812111,84	1386,02
386	9845004,99	812124,5	1385,07
387	9844982,64	812098,22	1387,75

388	9844988,9	812127,75	1385,79
389	9844961,82	812128,98	1387,61
390	9844982,93	812125,42	1385,08
391	9844982,25	812074,32	1390,01
392	9844968,69	812074,32	1390,36
393	9844968,15	812130,08	1387,29
394	9844994,46	812074,41	1390,36
395	9844947,15	812130,67	1387,68
396	9844988,26	812098,54	1387,77
397	9844978,28	812127,53	1385,56
398	9844969,58	812106,45	1387,49
399	9844938,11	812131,07	1386,43
400	9844962,66	812099,3	1387,54
401	9844953,98	812074,76	1391,2
402	9844944,72	812109,27	1387,19
403	9844926,89	812132,58	1386,23
404	9844936,37	812110,6	1386,09
405	9844942,35	812076,65	1389,41
406	9844932,39	812092,22	1387,82
407	9844914,85	812142,43	1385,88
408	9844922,79	812105,52	1386,5
409	9844925,82	812078,44	1388,98
410	9844912,88	812108,08	1386,31
411	9844903,95	812147,68	1384,38
412	9844917,31	812084,01	1388,04
413	9844904,13	812113,69	1385,89
414	9844871,27	812095,79	1384,92
415	9844905,29	812087,7	1386,79
416	9844898,76	812118,93	1385,42
417	9844895,08	812091,26	1386,1
418	9844897,41	812148,14	1383,63
419	9844887,21	812093,33	1385,21
420	9844858,53	812155,87	1383,99
421	9844876,9	812110,45	1383,32
422	9844882,79	812118,76	1384,07
423	9844885,59	812136,24	1383,48
424	9844878,39	812095,97	1383,66
425	9844884,56	812147,89	1381,72
426	9844867,69	812100,25	1381,65
427	9844873,2	812121,41	1381,33
428	9844873,81	812147,82	1377,09
429	9844857,92	812106,18	1377,32
430	9844864,27	812122,45	1377,39
431	9844854,72	812125,59	1381,01

432	9844866,88	812151,91	1382,08
433	9844851,34	812160,06	1384,98
434	9844843,52	812127,12	1383,58
435	9844837,76	812160,63	1384,8
436	9844837,38	812127,16	1384,14
437	9844823,45	812162,75	1384,96
438	9844817,37	812127	1384,78
439	9844807,44	812126,35	1384,93
440	9844827,33	812127,39	1384,43
441	9844790,03	812148,39	1384,7
442	9844797,28	812127,28	1384,09
443	9844778,79	812118,07	1384,99
444	9844786,75	812129,01	1384,98
445	9844772,97	812128,22	1384,93
446	9844815,68	812108,22	1384,17
447	9844777,14	812127,43	1384,65
448	9844797,17	812103,35	1384,15
449	9844767,05	812128,53	1384,67
450	9844775,19	812103,35	1383,48
451	9844803,26	812161,37	1384,77
452	9844756,79	812128,29	1384,5
453	9844785,01	812104,47	1384,11
454	9844781,15	812149,37	1384,8
455	9844746,88	812128,27	1384,41
456	9844772,02	812158,77	1384,69
457	9844763,63	812158,24	1384,29
458	9844736,74	812127,97	1384,34
459	9844756,53	812160,52	1384,49
460	9844749,63	812149,5	1384,66
461	9844736,74	812127,96	1384,34
462	9844757,48	812117,67	1384,79
463	9844767,09	812104,75	1384,34
464	9844749,43	812104,58	1384,56
465	9844740,23	812104,3	1384,67
466	9844726,67	812127,76	1384,37
467	9844732	812101,78	1384,71
468	9844716,68	812127,19	1384,62
469	9844731,96	812158,73	1384,91
470	9844715,35	812159,31	1384,54
471	9844720,61	812098,9	1384,62
472	9844703,11	812145,12	1384,91
473	9844708,63	812098,85	1384,93
474	9844706,72	812127,57	1384,94
475	9844696,82	812156,77	1384,96

476	9844701,55	812131,23	1385,03
477	9844693,51	812115,96	1385,4
478	9844692,74	812132,69	1385,22
479	9844678,37	812157,7	1385,24
480	9844679,3	812100,67	1385,82
481	9844676,29	812127,47	1385,26
482	9844666,12	812128,12	1385,61
483	9844644,56	812096,78	1385,94
484	9844655,95	812127,92	1385,72
485	9844637,06	812151,11	1386,7
486	9844665,47	812153,08	1385,06
487	9844637,92	812099,01	1386,57
488	9844646,06	812152,66	1385,36
489	9844629,27	812097,36	1386,26
490	9844656,49	812152,12	1385,14
491	9844624,86	812152,5	1386,27
492	9844624,17	812143,29	1386,28
493	9844612,68	812150,51	1385,13
494	9844617	812096,33	1385,78
495	9844645,78	812127,11	1385,29
496	9844639,81	812126,56	1386,38
497	9844607,74	812095,98	1384,31
498	9844624,7	812126,56	1386,37
499	9844619,14	812126,23	1385,37
500	9844612,22	812126,35	1385,02
501	9844605,16	812124,31	1384,67
502	9844595,15	812122,74	1383,36
503	9844539,6	812115,7	1382,65
504	9844597,28	812095,63	1383,66
505	9844585,45	812122,02	1380,85
506	9844579,78	812121,18	1378,84
507	9844577,67	812149,47	1378,63
508	9844604,37	812149,12	1384,75
509	9844569,63	812105,19	1382,59
510	9844575,07	812120,64	1380,44
511	9844554,08	812107,57	1382,69
512	9844586,81	812151,83	1380,79
513	9844564,13	812130,74	1381,61
514	9844557,16	812126,02	1382,38
515	9844565,05	812120,56	1382,64
516	9844559,92	812104,1	1382,83
517	9844554,77	812120,3	1382,87
518	9844546,01	812112,21	1382,18
519	9844548,3	812129,02	1381,65

520	9844530,14	812171,32	1377,97
521	9844544,44	812112,36	1382,73
522	9844542,66	812106,27	1382,77
523	9844525,58	812105,82	1382,75
524	9844566,2	812093,2	1382,87
525	9844523,99	812089,85	1382,87
526	9844550,73	812087,99	1383,01
527	9844546,57	812096,79	1382,81
528	9844563,19	812086,79	1383,16
529	9844526,89	812067,49	1383,17
530	9844571,51	812078,73	1383,36
531	9844552,9	812078,18	1383,17
532	9844530,89	812055,86	1383,82
533	9844559,39	812059,1	1384,26
534	9844562,4	812049,57	1384,72
535	9844542,77	812043,28	1384,54
536	9844570,83	812016,42	1384,96
537	9844546,7	812018,32	1384,28
538	9844592,48	812024,31	1384,74
539	9844565,65	812040,1	1384,11
540	9844568,87	812030,74	1384,61
541	9844545,42	811997,66	1384,71
542	9844548,38	811980,69	1385,14
543	9844601,41	812006,23	1384,39
544	9844560,88	811969,87	1385,74
545	9844580	812002,33	1384,52
546	9844583,23	811992,83	1384,62
547	9844569,18	811952,15	1385,98
548	9844586,68	811983,63	1385,25
549	9844592,36	811981,28	1385,73
550	9844590,28	811974,01	1385,51
551	9844593,66	811964,48	1385,91
552	9844599,02	811962,7	1385,89
553	9844580,89	811925	1386,46
554	9844597,1	811955,22	1386,1
555	9844601,42	811946,25	1386,43
556	9844619,08	811910,81	1387,14
557	9844588,29	811907,93	1386,83
558	9844605,24	811937,2	1386,61
559	9844638,29	811929,27	1386,85
560	9844609,66	811928,5	1386,72
561	9844615,35	811888,17	1387,62
562	9844615,03	811920,13	1386,78
563	9844601,42	811894,15	1387,32

564	9844643,95	811909,3	1387,48
565	9844623,74	811902,08	1387,24
566	9844632,63	811897,65	1387,72
567	9844656,07	811903,02	1387,89
568	9844639,2	811889,97	1387,9
569	9844620,81	811880,52	1387,89
570	9844646,44	811883,27	1388,08
571	9844653,03	811875,88	1388,12
572	9844632,23	811873,83	1388,35
573	9844659,02	811868,13	1388,22
574	9844665,67	811860,31	1388,58
575	9844638,94	811865,92	1388,53
576	9844673,05	811853,11	1388,09
577	9844647,61	811857,44	1388,51
578	9844678,21	811844,37	1388,1
579	9844659,08	811845,52	1388,05
580	9844683,07	811835,99	1388,43
581	9844668,2	811824,06	1388,77
582	9844688,22	811828,01	1388,75
583	9844705,06	811847,15	1388,57
584	9844679,56	811811,09	1388,96
585	9844699,03	811826,58	1388,97
586	9844500,86	811776,23	1353,64
587	9844690,06	811817,81	1388,86
588	9844477,82	811789,54	1351,57
589	9844692,7	811811,77	1391,22
590	9844714,29	811825,17	1391,66
591	9844435,63	811952,36	1360,43
592	9844464,12	811993,15	1360,54
593	9844481,6	812246,46	1350,12
594	9845245,31	812457,27	1380,13
595	9844431,99	811664,05	1340,14
596	9845573,31	812608,93	1439,13
597	9845573,2	812574,85	1440,56
598	9845559,38	812625,61	1436,35
599	9844702,63	811807,71	1391,45
600	9845560,41	812619,44	1437,13
601	9845561,25	812613,62	1438,04
602	9845577,07	812573,79	1442,02
603	9845583,23	812579,45	1442,05
630	9844544,05	812122,38	1382,68
631	9844525,94	812115,84	1382,62
632	9844526	812126,6	1382,24
633	9844556,25	812144,71	1380,26

634	9844524,89	812136,93	1382,07
635	9844523,58	812141,85	1381,07
636	9844552,58	812178,16	1375,55
637	9844532,48	812133,51	1382,23
638	9844542	812140,94	1380,68
639	9844521,66	812158,33	1379,26
640	9844539,07	812148,42	1379,62
641	9844523,59	812188,22	1375,88
642	9844515,05	812180,77	1377,57
643	9844561,39	812181,81	1375,24
644	9844545,35	812173,22	1376,57
645	9844551,4	812190,9	1374,29
646	9844548,65	812206,27	1371,99
647	9844539,83	812189,78	1374,76
648	9844548,65	812219,65	1369,65
649	9844527,81	812204,42	1372,35
650	9844553,94	812223,79	1367,64
651	9844557,9	812184,57	1374,83
652	9844560,82	812247,37	1363,21
653	9844535,98	812221,72	1368,82
654	9844536,19	812203,32	1372,59
655	9844563,17	812268,45	1360,39
656	9844551,8	812230,38	1366,78
657	9844544,19	812200,79	1372,44
658	9844546,75	812288,91	1360,02
659	9844511,9	812206,03	1372,26
660	9844533,54	812232,85	1365,17
661	9844507,55	812225,5	1367,35
662	9844539,04	812246,68	1362,44
663	9844549,95	812246,78	1363,45
664	9844505,34	812238,53	1364,32
665	9844545,65	812306,02	1358,83
666	9844540,03	812260,39	1361
667	9844520,33	812246,51	1362,43
668	9844499,88	812251,81	1360,6
669	9844525,25	812267,15	1359,79
670	9844541,25	812308,98	1356,65
671	9844494,61	812257,08	1359,36
672	9844517,41	812263,23	1359,35
673	9844531,79	812291,54	1356,21
674	9844538,04	812276,28	1359,08
675	9844525,91	812295,45	1355,98
676	9844529,45	812282,15	1357,68
677	9844509,67	812304,67	1351,19

678	9844510,6	812285,7	1354,52
679	9844503,61	812317,7	1347,63
680	9844487,87	812327,16	1343,43
681	9844502,75	812273,21	1355,76
682	9844473,45	812330,87	1339,44
683	9844498,1	812285	1352,13
684	9844487,82	812267,63	1354,33
685	9844515,51	812300,48	1352,77
686	9844517,54	812271,25	1356,95
687	9844494,05	812289,92	1351,16
688	9844504,94	812288,78	1352,47
689	9844497,76	812299,64	1350,37
690	9844482,9	812284,96	1350,11
691	9844496,41	812315,16	1347,61
692	9844486,15	812303,13	1348,22
693	9844482,7	812311,44	1346,82
694	9844473,13	812313,05	1346,12
695	9844473,17	812301,57	1347,19
696	9844483,28	812320,47	1345,4
697	9844475,07	812293,02	1348
698	9844479,57	812290,66	1348,84
699	9844435,56	812201,94	1334,39
700	9844468,15	812321,09	1343,01
701	9844454,03	812308,83	1343,84
702	9844458,15	812314,94	1343,64
703	9844461,13	812300,65	1345,29
704	9844450,64	812319,74	1339,76
705	9844432,77	812310,27	1337,68
706	9844443,9	812297,22	1340,16
707	9844438,03	812320,54	1336,01
708	9844453,92	812263,29	1338,68
709	9844431,65	812318,51	1335,64
710	9844439,68	812246,97	1332,71
711	9844456,52	812235,55	1339,85
712	9844424,8	812318,1	1337
713	9844427,83	812304,44	1334,32
714	9844418,79	812311,91	1335,15
715	9844426,93	812272,21	1324,52
716	9844434,67	812286,4	1335,53
717	9844419,27	812305,06	1332,33
718	9844437,19	812225,62	1332,43
719	9844420,19	812297,2	1328,91
720	9844420,92	812286,82	1326,98
721	9844424,84	812262,77	1321,54

722	9844414,61	812257,05	1319,72
723	9844422,94	812236,34	1320,74
724	9844428,82	812098,27	1345,07
725	9844390,75	812278,65	1317,85
726	9844473,96	812204,74	1345,34
727	9844406	812253,07	1318,5
728	9844393,98	812295,74	1319,63
729	9844421,36	812277,84	1325,06
730	9844400,05	812263,24	1318,39
731	9844413,84	812234,12	1318,88
732	9844420,79	812224,13	1319,84
733	9844388,24	812234,15	1314,39
734	9844408,23	812232,96	1317,47
735	9844402,24	812241,52	1317,33
736	9844405,55	812222,06	1317,04
737	9844421,7	812212,29	1320,12
738	9844402,7	812230,16	1317,49
739	9844399,74	812199,87	1315,6
740	9844420,41	812201,51	1319,31
741	9844408,04	812211,92	1317,18
742	9844393,1	812219,65	1314,71
743	9844390,78	812187,45	1314,82
744	9844385	812204,87	1313,83
745	9844418,52	812189,37	1319,17
746	9844375,79	812223,03	1313,38
747	9844381,11	812179,43	1313,37
748	9844411,6	812177,15	1319,25
749	9844366,66	812204,03	1311,63
750	9844409,45	812162,16	1319,96
751	9844389,79	812161,93	1316,79
752	9844373,68	812175,39	1312,62
753	9844361,56	812094,06	1318,09
754	9844404,37	812149,5	1319,86
755	9844381,66	812131,03	1316,84
756	9844361,06	812168,19	1311,59
757	9844398,11	812125,76	1320,25
758	9844397,52	812109,05	1322,42
759	9844372,47	812128,87	1315,1
760	9844381,65	812160,24	1314,68
761	9844377,75	812105,89	1319,52
762	9844367,74	812112,83	1315,84
763	9844368,66	812152,15	1313,24
764	9844378,78	812087,91	1321,57
765	9844364,03	812117,07	1313,62

766	9844371,41	812140,94	1314,34
767	9844359,54	812104,64	1315,34
768	9844344,12	812128,05	1310,53
769	9844351,89	812100,99	1314,95
770	9844372,21	812067,42	1324,73
771	9844339,54	812115,56	1310,11
772	9844343,19	812089,57	1316
773	9844362,9	812045,87	1326,34
774	9844342,06	812103,86	1313,75
775	9844337,77	812081,44	1316,89
776	9844344,42	812074,01	1318,61
777	9844356,99	812033,66	1326,35
778	9844312,87	812108,86	1306,01
779	9844331,08	812070,13	1316,43
780	9844305,3	812093,83	1306,24
781	9844322,36	812056,53	1317,08
782	9844317,38	812091,72	1309,79
783	9844316,93	812046,5	1318,12
784	9844318,35	812075,42	1313,29
785	9844307,64	812058,92	1314,22
786	9844348,03	812040,82	1325,67
787	9844317,96	812049,03	1318,12
788	9844352,29	812014,26	1327,75
789	9844332,45	812038,51	1323,94
790	9844344,03	811997,15	1329,33
791	9844320,4	812034,32	1322,73
792	9844311,4	812049,97	1317,91
793	9844333,7	811975,2	1330,89
794	9844309,79	812029,69	1320,09
795	9844320,96	812006,77	1325,91
796	9844327,96	811961,18	1333,54
797	9844302,3	812031,76	1319,49
798	9844313,54	812020,77	1321,43
799	9844326,01	811948,91	1335,44
800	9844308,1	812007,17	1322,29
801	9844291,48	812006,82	1321,76
802	9844297,33	811994,71	1322,87
803	9844294,95	812023,59	1319,04
804	9844309,2	811994,33	1325,23
805	9844302,69	811968,43	1328,89
806	9844296,64	811975,41	1325,1
807	9844296,29	812030,19	1317,94
808	9844302,85	811942,9	1331,5
809	9844283,25	811944,75	1325,83

810	9844287,99	811942,1	1328,45
811	9844318,16	811931,09	1335,79
812	9844275,59	811960,99	1322,12
813	9844263,93	811929,16	1322,25
814	9844290,37	811961,94	1326,21
815	9844292,95	811946,97	1329,52
816	9844273,82	811919,13	1326,75
817	9844282,74	811887,13	1330,76
818	9844299,91	811886,18	1333,36
819	9844274,79	811906,3	1328,72
820	9844302,56	811876,87	1335,23
821	9844261,03	811893,64	1324,18
822	9844264,51	811884,83	1323,96
823	9844292,17	811877,04	1332,91
824	9844259,19	811913,78	1321,61
825	9844261,4	811883,4	1323,71
826	9844281,91	811870,97	1327,67
827	9844280,96	811899,15	1330,37
828	9844259,13	811868,95	1323,08
829	9844266,21	811860,19	1323,28
830	9844253,94	811873,09	1323,43
831	9844245,76	811861,36	1322,95
832	9844264,62	811832,82	1319,49
833	9844256,06	811848,12	1320,73
834	9844271,01	811862,11	1325,02
835	9844289,59	811862,81	1328,09
836	9844285,15	811837,57	1320,74
837	9844304,2	811859,1	1333,31
838	9844312,91	811825,46	1322,88
839	9844307,78	811817,77	1318,88
840	9844289,66	811816,34	1316,42
841	9844305,4	811795,15	1316,99
842	9844297,48	811819,29	1316,53
843	9844292,31	811804,68	1315,25
844	9844322,26	811819,85	1323,31
845	9844294,69	811795,26	1315,82
846	9844301,87	811812,37	1316,5
847	9844318,46	811808,45	1320,43
848	9844304,11	811781,32	1316,48
849	9844313,46	811781,3	1318,71
850	9844336,32	811807,69	1325,67
851	9844325,3	811805,16	1322,31
852	9844306,01	811764,25	1318,4
853	9844330,6	811789,31	1322,14

854	9844331,6	811779,95	1322,12
855	9844319,44	811778,52	1319,9
856	9844333,63	811766,18	1324,78
857	9844351,7	811784,67	1326,84
858	9844325,26	811757,24	1323,56
859	9844338,87	811774,01	1324,2
860	9844317,8	811752,38	1321,47
861	9844337,91	811791,52	1324,58
862	9844327,52	811748,33	1324,72
863	9844356,3	811774,36	1325,91
864	9844342,23	811774,42	1325,19
865	9844331,69	811753,4	1325,01
866	9844337,98	811767,75	1325,06
867	9844363,07	811760,96	1326,63
868	9844326,5	811737,98	1325,65
869	9844362,51	811739,51	1331,21
870	9844337,22	811720,78	1329,44
871	9844375,06	811735,43	1334,94
872	9844353,13	811732,46	1329,81
873	9844381,79	811727,79	1335,53
874	9844347,37	811718,34	1329,61
875	9844355,26	811699,71	1331,44
876	9844342,23	811709,77	1328,84
877	9844349,71	811695,77	1328,77
878	9844370,11	811708,95	1332,6
879	9844355,78	811722,97	1331,53
880	9844373,24	811711,43	1333,97
881	9844377,24	811693,3	1333,84
882	9844387,69	811701,88	1336,74
883	9844387,89	811678,52	1336,44
884	9844401,4	811706,95	1337,25
885	9844358,43	811682,39	1329,99
886	9844408,41	811694,04	1338,65
887	9844368,46	811667,72	1330,44
888	9844383,15	811691,42	1335,83
889	9844420,71	811685,75	1339,22
890	9844397,52	811668,36	1336,04
891	9844383,12	811658,06	1332,94
892	9844406,1	811639,64	1334,91
893	9844392,6	811659,76	1334,91
894	9844429,55	811678,5	1339,74
895	9844395,29	811641,5	1332,21
896	9844454,09	811665,02	1341,5
897	9844404,96	811636,72	1333,07

898	9844462,12	811648,72	1344,42
899	9844411,93	811626,26	1334,82
900	9844504,42	811652,52	1351,51
901	9844428,29	811623,64	1338,27
902	9844542,16	811649,04	1352,66
903	9844514,66	811629,04	1351,23
904	9844402,95	811633,74	1331,88
905	9844479,77	811615,66	1348,54
906	9844411,56	811621	1332,48
907	9844464,45	811612,45	1346,16
908	9844424,52	811603,93	1334,74
909	9844454,74	811568,93	1337,62
910	9844471,92	811565,05	1340,88
911	9844494,46	811614,52	1349,27
912	9844482,02	811566,65	1342,21
913	9844468,69	811587,58	1343,86
914	9844487,95	811612,99	1348,74
915	9844501,91	811612,63	1349,53
916	9844486,4	811590,06	1344,82
917	9844478,47	811589,61	1344,48
918	9844494,17	811564,4	1342,97
919	9844498,53	811583,61	1344,15
920	9844511,75	811577,95	1342,9
921	9844519,54	811583,89	1342,85
924	9844489,04	811574,17	1342,54
925	9844509,52	811585,66	1344,57
926	9844500,12	811574,41	1342,57
927	9844506,8	811571,55	1342,36
1008	9844394,54	812267,69	1317,95
1009	9844384,32	812277,39	1317,38
1010	9844403,79	812279,38	1319,41
1011	9844370,74	812262,99	1313,91
1012	9844382,41	812243,2	1314,38
1013	9844417,21	812243,8	1319,82
1014	9844376,86	812252,88	1314,38
1015	9844373,39	812273,21	1315,53
1016	9844382,46	812296,29	1317,98
1017	9844351,17	812284,22	1313,62
1018	9844365,88	812286,86	1315,47
1019	9844373,31	812294,71	1316,75
1020	9844366,15	812297,1	1316,26
1021	9844350,98	812296,8	1314,96
1022	9844356,27	812273,4	1312,92
1023	9844340,94	812320,2	1315,95

1024	9844384,14	812311,55	1318,94
1025	9844368,03	812310,98	1317,67
1026	9844372,41	812323,52	1319,03
1027	9844359,53	812320,38	1317,84
1028	9844336,1	812303,78	1313,46
1029	9844371,9	812344,83	1321,61
1030	9844346,11	812325,22	1316,81
1031	9844344,8	812336,26	1317,21
1032	9844322,9	812341,95	1313,1
1033	9844367,67	812338,65	1319,72
1034	9844331,48	812318,74	1312,33
1035	9844363,77	812350,04	1319,94
1036	9844331,82	812336,69	1315,9
1037	9844360,54	812362,82	1319,54
1038	9844336,59	812349,87	1316,36
1039	9844328,34	812364,78	1313,54
1040	9844327,38	812372,98	1312,53
1041	9844342,07	812384,55	1312,69
1042	9844357,33	812372,23	1317,92
1043	9844315,14	812360,47	1313,93
1044	9844312,93	812385,63	1312,16
1045	9844325,86	812392,84	1311,03
1046	9844349,82	812404,92	1311,43
1047	9844305,61	812396,71	1311,63
1048	9844328,54	812412,22	1313,84
1049	9844589,34	812054,37	1384,57
1050	9844595,33	812040,16	1384,88
1051	9844604,99	811994,87	1385,12
1052	9844608,53	811986,61	1385,77
1053	9844615,6	811968,44	1385,99
1054	9844620,67	811955,63	1386,42
1055	9844624,97	811941,96	1386,68
1056	9844664,49	811895,86	1388,03
1057	9844671,36	811876,55	1388,45
1058	9844680,08	811866,76	1388,82
1059	9844690,93	811855,49	1388,34
1062	9844584,75	812095,54	1378,92
1063	9844596,06	812154,92	1383,12
1064	9844833,23	812106,94	1384,24
1065	9844845,16	812111,06	1382
1066	9845172,27	812287,61	1382,13
1067	9845256,63	812460,75	1380,09
1068	9845265,37	812423,67	1399,12
1069	9845252,8	812375,65	1397,06



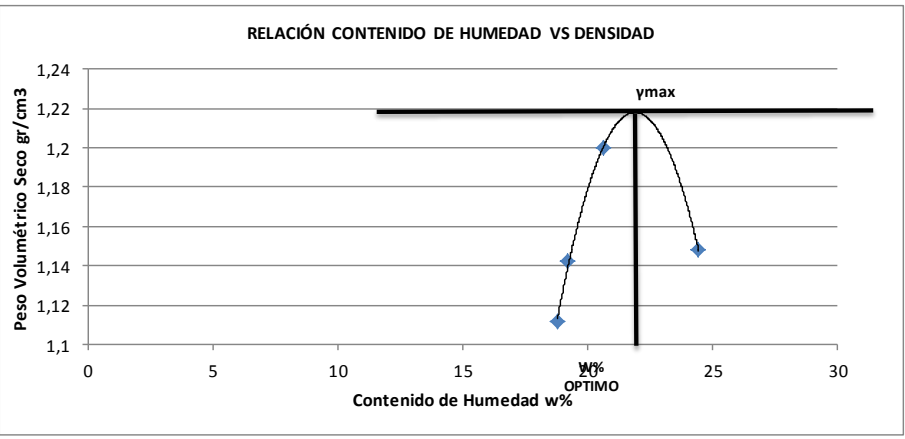
1070	9845249,34	812363,64	1390,24
1071	9845245,21	812461,44	1375,13
1072	9845235,62	812461,36	1376,36
1073	9845293,74	812422,25	1393,24
1074	9844473,6	812279,87	1348,11
1075	9844467,45	812287,11	1347
1076	9844438,39	812236,94	1332,45
1077	9844469,8	812262,27	1345,46
1078	9844474,34	812228,89	1346,13
1079	9844485,72	812199,79	1348,23
1080	9844484,94	812164,82	1349,82
1081	9844486,18	812091,74	1356,23
1082	9844463,91	811896,68	1360,25
1083	9844472,04	811842,04	1355,12
1084	9844458,49	812047,56	1355,13
1085	9844483,34	812042,36	1358,13
1086	9844482,29	811953,92	1367,13
1087	9844489,59	811893,89	1365,12
1088	9844495,42	811862,37	1360,12
1089	9844506,94	811806,04	1358,13
1090	9844523,27	811748,71	1354,25
1091	9844530,53	811699,93	1354,12
1092	9844538,15	811671,08	1355,03

1093	9844540,87	811619,93	1351,13
1094	9844529,88	811603,24	1348,24
1095	9844440,29	812266,07	1332,12
1096	9844465,86	812130,23	1350,13
1097	9844448,54	812205,15	1337,13
1098	9844481,29	812136,97	1352,25
1099	9844434,6	812176,71	1336,13
1100	9844431,94	812134,93	1343,25
1101	9844462,34	812164,71	1344,36
1102	9844451,99	812103,05	1349,25
1103	9844427,6	812077,3	1348,15
1104	9844429,26	812048,16	1349,12
1105	9844432,53	811993,95	1353,37
1106	9844438,04	811924,04	1360,26
1107	9844443,7	811887,78	1355,26
1108	9844450,61	811843,27	1351,36
1109	9844457,76	811788,4	1346,15
1110	9844472,63	811731,58	1348,94
1111	9844490,06	811685,82	1349,96
1112	9844523,11	811613,4	1350,26
1113	9844520,01	811649,3	1352,12
1114	9844514,54	811619,76	1350,33



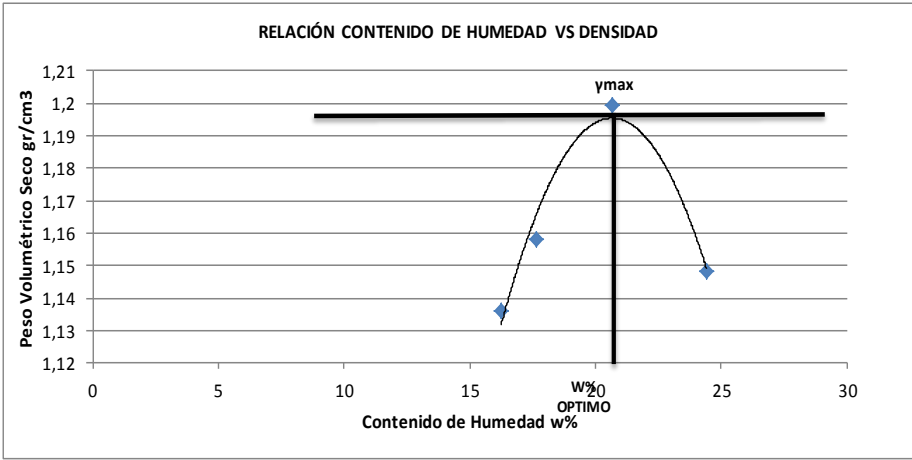
Anexo B.- Estudios de suelos.

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

MUESTRA # 1

 UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "A-B-C-D" 								
PROYECTO:	DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA EL TOPO - COMUNIDAD LA MASCOTA	ENSAYADO POR: Fabian Andres Silva Flores						
ESPECIFICACIONES								
Número de Golpes	25	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	4215,25	gr		
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	941,0283	cm ³		
Energía de Compactación	Normas: AASHTO		T-180					
Peso Inicial Deseado	3000	3000	3000	3000	3000			
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN								
Ensayo Numero	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	3	5	7	9				
P. molde+Suelo húmedo (gr)	5457,8	5497,3	5577,6	5559,6				
Peso suelo humedo Wm (gr)	1242,55	1282,05	1362,35	1344,35				
Peso unitario humedo γ_m (gr/cm ³)	1,320	1,362	1,448	1,429				
2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD								
Recipiente numero	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Peso del recipiente W_r	31,4	31,5	30,6	31,4	31	31,4	30,8	31,4
Rec+suelo humedo W_r+W_m	98,3	102,4	108,3	110,2	104,9	110,6	112,2	104,8
Rec+suelo seco $W_s + W_m$	86,7	92,3	98,2	95,2	92,3	97	96,3	90,3
Peso sólidos W_s	55,3	60,8	67,6	63,8	61,3	65,6	65,5	58,9
Peso del agua W_w	11,6	10,1	10,1	15	12,6	13,6	15,9	14,5
Cont. Humedad $\omega\%$	20,98	16,61	14,94	23,51	20,55	20,73	24,27	24,62
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	18,79		19,23		20,64		24,45	
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm ³)	1,112		1,143		1,200		1,148	
3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA								
								
4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO								
La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a 1,22 gr/cm ³ , la cual corresponde a un contenido de humedad óptimo de 24,45%, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.								
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL								



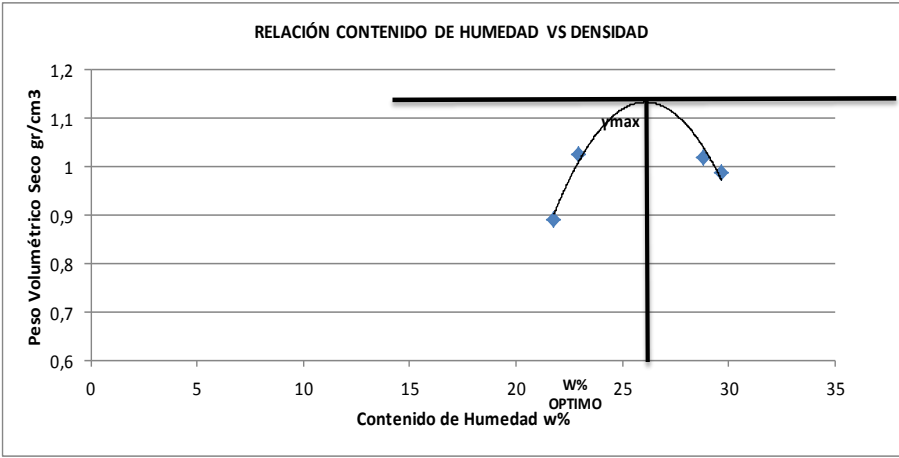
MUESTRA # 2

 UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS 			
PROYECTO:	DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA EL TOPO - COMUNIDAD LA MASCOTA	ENSAYADO POR:	Fabian Andres Silva Flores
		FECHA EXPED:	
ESPECIFICACIONES			
Número de Golpes	25	Altura de Caída	18"
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb
Energía de Compactación	Normas: AASHTO		T-180
Peso Inicial Deseado	3000	3000	3000
			3000
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN			
Ensayo Numero	1	2	3
Humedad inicial añadida en %	3	5	7
P. molde+Suelo húmedo (gr)	5457,8	5497,3	5577,6
Peso suelo humedo Wm (gr)	1242,55	1282,05	1362,35
Peso unitario humedo γ_m (gr/cm3)	1,320	1,362	1,448
			1,429
2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD			
Recipiente numero	S1	S2	S3
	S4	S5	S6
	S7	S8	
Peso del recipiente W_r	30,2	32,1	31
	31	31,4	31,3
	31	31	31
Rec+suelo humedo W_r+W_m	108,2	116,3	112,2
	116,6	104,9	110,6
	113,2	113,2	109,8
Rec+suelo seco $W_s + W_m$	96,6	105,3	100
	103,8	92,3	97
	97,1	97,1	94,3
Peso solidos W_s	66,4	73,2	69
	72,8	60,9	65,7
	66,1	66,1	63,4
Peso del agua W_w	11,6	11	12,2
	12,8	12,6	13,6
	16,1	16,1	15,5
Cont. Humedad $\omega\%$	17,47	15,03	17,68
	17,58	20,69	20,70
	24,36	24,36	24,45
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	16,25		17,63
			20,69
			24,40
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm3)	1,136	1,158	1,199
			1,148
3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA			
			
4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO			
La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a 1,19 gr/cm3, la cual corresponde a un contenido de humedad óptimo de 24,40%, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.			
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL			



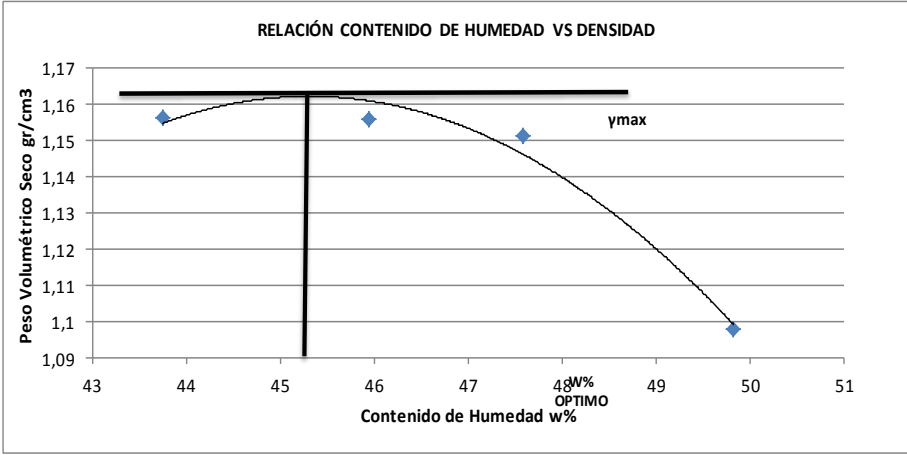
MUESTRA # 3

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS </div> </div> ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "A-B-C-D"										
PROYECTO:		DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA				ENSAYADO POR:				Fabian Andres Silva Flores
		EL TOPO - COMUNIDAD LA MASCOTA								
ESPECIFICACIONES										
Número de Golpes	25	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	4215,25	gr				
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	941,0283	cm ³				
Energía de Compactación	Normas:		AASHTO	T-180						
Peso Inicial Deseado	3000	3000	3000	3000	3000					
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN										
Ensayo Numero	1	2	3	4						
Humedad inicial añadida en %	3	5	7	9						
P. molde+Suelo húmedo (gr)	5234,2	5278,4	5325,7	5319,8						
Peso suelo humedo Wm (gr)	1018,95	1063,15	1110,45	1104,55						
Peso unitario humedo γm (gr/cm ³)	1,083	1,130	1,180	1,174						
2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD										
Recipiente numero	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8		
Peso del recipiente W _r	30,9	31,2	30,7	31,6	31,4	31,4	31	30,9		
Rec+suelo humedo W _r +W _m	98	87,6	98,1	106,4	89,4	102	96,3	99,1		
Rec+suelo seco W _s + W _m	88,2	74,7	84,9	92,2	75,1	87,3	81,8	83,8		
Peso solidos W _s	57,3	45,5	54,2	60,6	43,7	55,9	50,8	52,9		
Peso del agua W _w	9,8	12,9	13,2	14,2	14,3	14,7	14,5	15,3		
Cont. Humedad ω%	17,10	28,35	24,35	23,43	32,72	26,30	28,54	28,92		
Cont. Humedad promedio ω%	22,73		23,89		29,51		28,73			
Peso Volumétrico Seco γ _d (gr/cm ³)	0,882		0,912		0,911		0,912			
3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA										
<p style="text-align: center;">RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD VS DENSIDAD</p>										
4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO										
<p>La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a 0,91 gr/cm³, la cual corresponde a un contenido de humedad óptimo de 27,51%, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.</p>										
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL										

MUESTRA # 4



	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS							
ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO "A-B-C-D"								
PROYECTO:	DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA EL TOPO - COMUNIDAD LA MASCOTA	ENSAYADO POR: Fabian Andres Silva Flores						
ESPECIFICACIONES								
Número de Golpes	25	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	4215,25	gr		
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	941,0283	cm ³		
Energía de Compactación	Normas:		AASHTO	T-180				
Peso Inicial Deseado	3000		3000		3000			
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN								
Ensayo Numero	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	3	9	11	13				
P. molde+Suelo húmedo (gr)	5236,8	5403,3	5449,7	5422,5				
Peso suelo humedo Wm (gr)	1021,55	1188,05	1234,45	1207,25				
Peso unitario humedo γm (gr/cm ³)	1,086	1,263	1,312	1,283				
2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD								
Recipiente numero	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Peso del recipiente Wr	30,2	32,1	31	31	31,4	31,3	31	30,9
Rec+suelo humedo Wr+Wm	109,8	105,3	111,3	124,3	101,7	119,2	119,1	115,9
Rec+suelo seco Ws + Wm	96	91,8	96,3	106,9	85,6	100	99,2	96,2
Peso solidos Ws	65,8	59,7	65,3	75,9	54,2	68,7	68,2	65,3
Peso del agua Ww	13,8	13,5	15	17,4	16,1	19,2	19,9	19,7
Cont. Humedad ω%	20,97	22,61	22,97	22,92	29,70	27,95	29,18	30,17
Cont. Humedad promedio ω%	21,79		22,95		28,83		29,67	
Peso Volumétrico Seco γd (gr/cm ³)	0,891		1,027		1,018		0,989	
3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA								
								
4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO								
<p>La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a 1,02 gr/cm³, la cual corresponde a un contenido de humedad óptimo de 26,67%, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.</p>								
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL								

MUESTRA # 5

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS </div>  </div>									
PROYECTO:					ENSAYADO POR: Fabian Andres Silva Flores				
ESPECIFICACIONES									
Número de Golpes	25	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	4215,25	gr			
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	941,0283	cm ³			
Energía de Compactación	Normas:		AASHTO	T-180					
Peso Inicial Deseado	3000	3000	3000	3000	3000				
1. PROCESO DE COMPACTACIÓN									
Ensayo Numero	1	2	3	4					
Humedad inicial añadida en %	3	5	7	9					
P. molde+Suelo húmedo (gr)	5779,4	5802,8	5814,2	5763,2					
Peso suelo humedo Wm (gr)	1564,15	1587,55	1598,95	1547,95					
Peso unitario humedo γ_m (gr/cm ³)	1,662	1,687	1,699	1,645					
2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD									
Recipiente numero	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	
Peso del recipiente W _r	30,2	32,1	31	31	31,4	31,3	31	30,9	
Rec+suelo humedo W _r +W _m	84,4	98,4	90,3	90,5	81,4	88,9	96,3	99,1	
Rec+suelo seco W _s + W _m	68	78,1	71,6	71,8	65,3	70,3	74,6	76,4	
Peso solidos W _s	37,8	46	40,6	40,8	33,9	39	43,6	45,5	
Peso del agua W _w	16,4	20,3	18,7	18,7	16,1	18,6	21,7	22,7	
Cont. Humedad ω %	43,39	44,13	46,06	45,83	47,49	47,69	49,77	49,89	
Cont. Humedad promedio ω %	43,76		45,95		47,59		49,83		
Peso Volumétrico Seco γ_d (gr/cm ³)	1,156		1,156		1,151		1,098		
3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA									
									
4. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO									
<p>La máxima densidad alcanzada según la gráfica corresponde a 1,15 gr/cm³, la cual corresponde a un contenido de humedad óptimo de 45,95%, sin embargo los parámetros pueden variar ligeramente cuando se traza la gráfica.</p>									
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL									

Ensayo De CBR (California Bearing Ratio)

MUESTRA # 1

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)							
ABSCISA:		1+000							
ENSAYADO POR:		Fabian Andres Silva Flores							
PROYECTO:		DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA EL TOPO - COMUNIDAD LA MASCOTA							
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO									
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO			PESO DEL MARTILLO:	10 lb				
NORMA:	AASHTO T-180			ALTURA DE CAIDA:	18"				
PESO MUESTRA (gr):	6000			CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%)	12,50				
ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.									
MOLDE	1		2		3				
N° de Capas	5		5		5				
N° de Golpes	56		27		11				
Cond. Muestra	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo			
P. Hum. + Molde	19612	19721	19929	19996	18412	18438			
Peso Molde	16160	16160	16746	16746	16160	16160			
P. Humedo	3452	3561	3183	3250	2252	2278			
Volumen Muestra	2342,90	2342,90	2366,64	2366,64	2303,93	2303,93			
Densidad Humedad	1,473	1,520	1,345	1,373	0,977	0,989			
Densidad Seca	1,223	1,213	1,116	1,057	0,811	0,733			
Den. Seca Prom.	1,218		1,086		0,772				
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Recipiente N°	1	2	1A	3	4	2A	5	6	3A
P. Hum. + Recipiente	101,1	103,5	105,7	100,3	93,1	94,7	94,5	135,6	104,8
P. Seco + Recipiente	89,4	91,2	90,7	89,1	82,11	80,1	79,9	125,2	85,7
Peso Recipiente	31,1	32,2	31,4	31,7	30,8	31,4	31,1	31,2	31,1
Peso Agua	11,7	12,3	15	11,2	10,99	14,6	14,6	10,4	19,1
Peso de Sólidos	58,3	59	59,3	57,4	51,31	48,7	48,8	94	54,6
Contenido Humedad %	20,07	20,85	25,30	19,51	21,42	29,98	29,92	11,06	34,98
Con. Hum. Prom. %	20,46		25,30	20,47		29,98	20,49		34,98
Agua Absorbida %	4,84			9,51			14,49		
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS F.I.C.M FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA									



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO C.B.R.

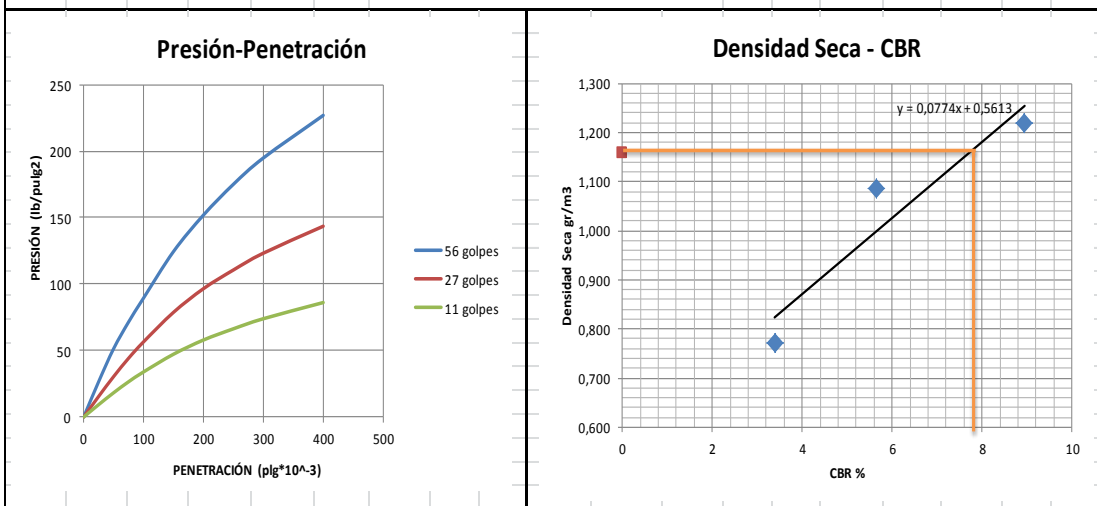


ABSCISA:	1+000
ENSAYADO POR:	Fabian Andres Silva Flores
PROYECTO:	DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA EL TOPO - COMUNIDAD LA MASCOTA

ENSAYO DE ESPONJAMIENTO																		
Molde Número			1				2				3							
Fecha		Tiempo		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento plg *10 ⁻¹		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento plg *10 ⁻¹		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento plg *10 ⁻¹	
Dia y Mes	Hora	Días			Muestra plg.	-2	%			Muestra plg.	-2	%		Muestra plg.	-2	%		
06-jul-15	11:00	0	1,4555		5	0	0,00	0,60		5	0	0,00	0,00	5	0	0,00	0,00	
07-jul-15	11:00	1	1,46		5	0,63	0,13	0,61		5	0,01	0,24	0,00	5	0,00	0	0,00	
08-jul-15	11:00	2	1,46		5	0,67	0,13	0,64		5	0,04	0,76	0,00	5	0,00	0	0,00	
09-jul-15	12:00	3	1,4629		5	0,74	0,15	0,6385		5	0,04	0,81	0	5	0,00	0	0,00	

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN															
Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)						AREA DEL PISTÓN = 3 plg ²	NORMA: ASTM D-1883	VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)							
Molde Número			1				2				3				
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³	lb	Leida	Corregida		lb	Leida	Corregida		lb	Leida	Corregida	
		m			lb/pulg ²	%		lb/pulg ²	%		lb/pulg ²	%			
0	0	0	0	0	0		0	0,00		0	0				
0	30	0,64	25	79,68	26,56		46,48	15,49		27,888	9,30				
1	0	1,27	50	154,16	51,39		91,24	30,41		54,744	18,25				
1	30	1,91	75	214,44	71,48		132,64	44,21		79,584	26,53				
2	0	2,54	100	268,48	89,49	8,95	169,64	56,55	5,654666667	101,784	33,93	33,93	3,3928		
3	0	3,81	150	373,44	124,48		236,24	78,75		141,744	47,25				
4	0	5,08	200	455,68	151,89		289,64	96,55		173,784	57,93				
5	0	6,35	250	525,16	175,05		331,76	110,59		199,056	66,35				
6	0	7,62	300	584,52	194,84		369,76	123,25		221,856	73,95				
8	0	10,16	400	680,68	226,89		430,52	143,51		258,312	86,10				
10	0	12,70	500	754,72	251,57		488,04	162,68		292,824	97,61				
CBR Corregido						8,95			5,65			3,39			



GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES		RESISTENCIAS		DENSIDAD MAX		95% DE DM		CBR PUNTUAL	
1,218	gr/cm ³	8,95	%	1,22		1,159	gr/cm ³	7,70	%
1,086	gr/cm ³	5,65	%						
0,772	gr/cm ³	3,39	%						

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS F.I.C.M.
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

Muestra # 2

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)								
ABSCISA: 2+000 ENSAYADO POR: Fabian Andres Silva Flores PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA EL TOPO - COMUNIDAD LA MASCOTA									
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO									
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	PESO DEL MARTILLO:	10 lb						
NORMA:	AASHTO T-180	ALTURA DE CAIDA:	18"						
PESO MUESTRA (gr):	6000	CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%)	12,50						
ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.									
MOLDE	1	2	3						
Nº de Capas	5	5	5						
Nº de Golpes	56	27	11						
Cond. Muestra	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo			
P. Hum. + Molde	19478	19682	19025	19196	18321	18478			
Peso Molde	16160	16160	16746	16746	16746	16746			
P. Humedo	3318	3522	2279	2450	1575	1732			
Volumen Muestra	2342,90	2342,90	2366,64	2366,64	2366,64	2366,64			
Densidad Humedad	1,416	1,503	0,963	1,035	0,665	0,732			
Densidad Seca	1,163	1,191	0,789	0,790	0,543	0,682			
Den. Seca Prom.	1,177		0,790		0,613				
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Recipiente Nº	1	2	1A	3	4	2A	5	6	3A
P. Hum. + Recipiente	98,2	98,2	100,2	92,1	98,2	109,2	97,5	89,2	118,2
P. Seco + Recipiente	86,3	86,1	85,9	81,1	86,1	90,8	85,7	78,2	112,3
Peso Recipiente	31,3	30,8	31,4	31,2	31	31,5	31,4	31,2	31,1
Peso Agua	11,9	12,1	14,3	11	12,1	18,4	11,8	11	5,9
Peso de Sólidos	55	55,3	54,5	49,9	55,1	59,3	54,3	47	81,2
Contenido Humedad %	21,64	21,88	26,24	22,04	21,96	31,03	21,73	23,40	7,27
Con. Hum. Prom. %	21,76		26,24	22,00		31,03	22,57		7,27
Agua Absorbida %	4,48			9,03			15,30		
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS F.I.C.M FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA									



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO C.B.R.



ABSCISA: 2+000
 ENSAYADO POR: Fabian Andres Silva Flores
 PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA EL TOPO - COMUNIDAD LA MASCOTA

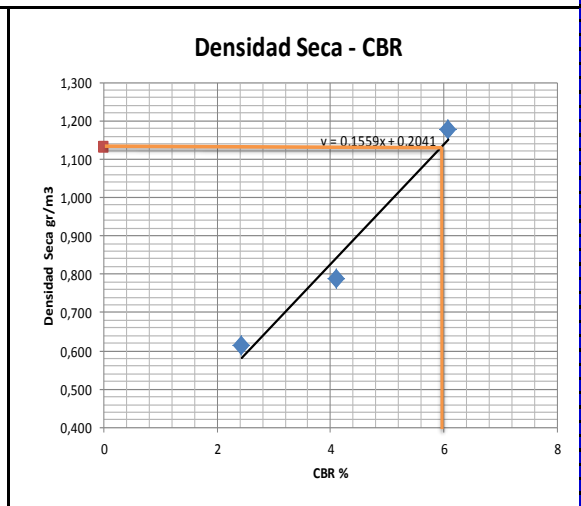
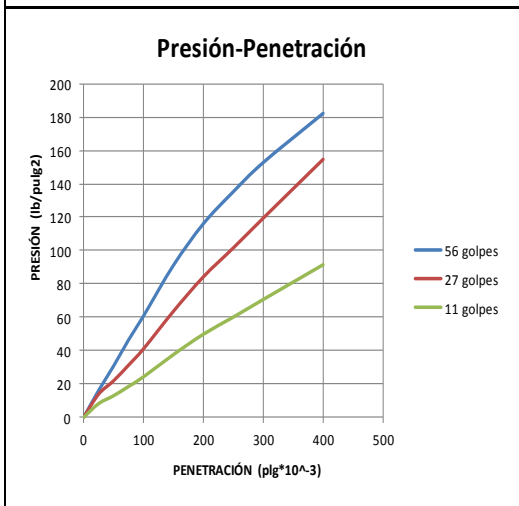
ENSAYO DE ESPONJAMIENTO

Molde Número			1				2				3							
Fecha		Tiempo		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento	
Día y Mes	Hora	Días	Muestra plg.		plg *10 ⁻¹	%	Muestra plg.	plg *10 ⁻¹		%	Muestra plg.	plg *10 ⁻¹	%					
13-jul-15	11:00	0	0	0,564	0	0,00	1,231	0	0	0,6345	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0,00
14-jul-15	12:00	1	1	0,574	1,00	0,2	1,248	0,02	0,34	0,6567	0,02	0,34	0,6567	0,02	0,34	0,6567	0,02	0,44
15-jul-15	12:00	2	2	0,576	1,20	0,24	1,254	0,02	0,46	0,6650	0,03	0,46	0,6650	0,03	0,46	0,6650	0,03	0,61
16-jul-15	12:00	3	3	0,578	1,40	0,28	1,259	0,03	0,56	0,6790	0,04	0,56	0,6790	0,04	0,56	0,6790	0,04	0,89

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)										AREA DEL PISTÓN = 3 plg2			NORMA: ASTM D-1883			VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)		
Molde Número				1				2				3						
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR			
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida				
		mm	plg *10 ⁻³	lb	lb/pulg2		%	lb	lb/pulg2		%	lb	lb/pulg2		%			
0	30	0,64	25	48,312	16,10			0	0,00			0	0					
0	30	0,64	25	48,312	16,10			41,6738	13,89			24,6582	8,22					
1	0	1,27	50	92,232	30,74			65,7475	21,92			38,9025	12,97					
1	30	1,91	75	139,248	46,42			93,8672	31,29			55,5408	18,51					
2	0	2,54	100	182,304	60,77	60,77	6,08	123,2007	41,07	41,07	4,10669	72,8973	24,30	24,30	2,42991			
3	0	3,81	150	273,384	91,13			190,7689	63,59			112,8771	37,63					
4	0	5,08	200	348,192	116,06			252,6727	84,22			149,5053	49,84					
5	0	6,35	250	405,72	135,24			304,6638	101,55			180,2682	60,09					
6	0	7,62	300	458,208	152,74			358,2733	119,42			211,9887	70,66					
8	0	10,16	400	546,552	182,18			463,8739	154,62			274,4721	91,49					
10	0	12,70	500	625,752	208,58			568,0584	189,35			336,1176	112,04					
CBR Corregido							6,08				4,11					2,43		



GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES		RESISTENCIAS		DENSIDAD MAX		95% DE DM		CBR PUNTUAL	
1,177	gr/cm3	6,08	%	1,19	gr/cm3	1,131	gr/cm3	6,00	%
0,790	gr/cm3	4,11	%						
0,613	gr/cm3	2,43	%						

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS F.I.C.M.
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

MUESTRA # 3

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)								
ABSCISA: 3+000 ENSAYADO POR: Fabian Andres Silva Flores PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA EL TOPO - COMUNIDAD LA MASCOTA									
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO									
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	PESO DEL MARTILLO: 10 lb							
NORMA:	AASHTO T-180	ALTURA DE CAIDA: 18"							
PESO MUESTRA (gr):	6000	CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%): 12,50							
ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.									
MOLDE	1	2	3						
Nº de Capas	5	5	5						
Nº de Golpes	56	27	11						
Cond. Muestra	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo			
P. Hum. + Molde	19254	19610	18889	18982	18701	18678			
Peso Molde	16792	16792	16792	16792	16789	16789			
P. Humedo	2462	2818	2097	2190	1912	1889			
Volumen Muestra	2311,78	2311,78	2323,91	2323,91	2303,93	2303,93			
Densidad Humedad	1,065	1,219	0,902	0,942	0,830	0,820			
Densidad Seca	0,839	0,989	0,716	0,792	0,657	0,599			
Den. Seca Prom.	0,914		0,754		0,628				
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Recipiente Nº	1	2	1A	3	4	2A	5	6	3A
P. Hum. + Recipiente	90,8	100,3	119,7	100,4	90	115,7	100	98,2	106,8
P. Seco + Recipiente	77,7	86,3	103,1	87,6	76,6	102,3	86,1	83,9	86,4
Peso Recipiente	31,3	31,6	31,6	31,5	30,7	31,5	31,4	31,2	31,1
Peso Agua	13,1	14	16,6	12,8	13,4	13,4	13,9	14,3	20,4
Peso de Sólidos	46,4	54,7	71,5	56,1	45,9	70,8	54,7	52,7	55,3
Contenido Humedad %	28,23	25,59	23,22	22,82	29,19	18,93	25,41	27,13	36,89
Con. Hum. Prom. %	26,91		23,22	26,01		18,93	26,27		36,89
Agua Absorbida %	3,70			7,08			10,62		
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS F.I.C.M FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA									



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO C.B.R.



ABSCISA: 3+000
 ENSAYADO POR: Fabian Andres Silva Flores
 PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA EL TOPO - COMUNIDAD LA MASCOTA

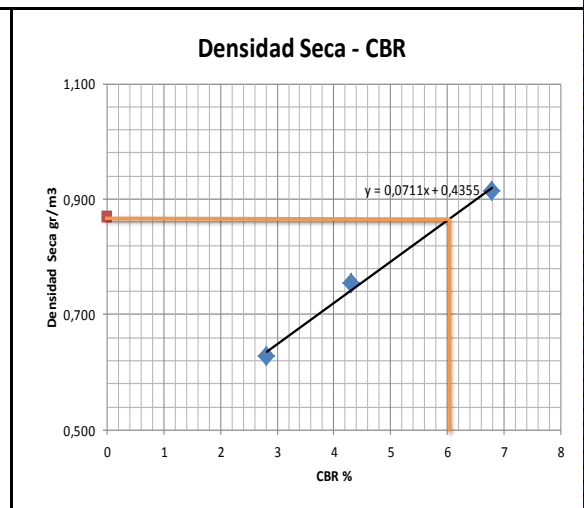
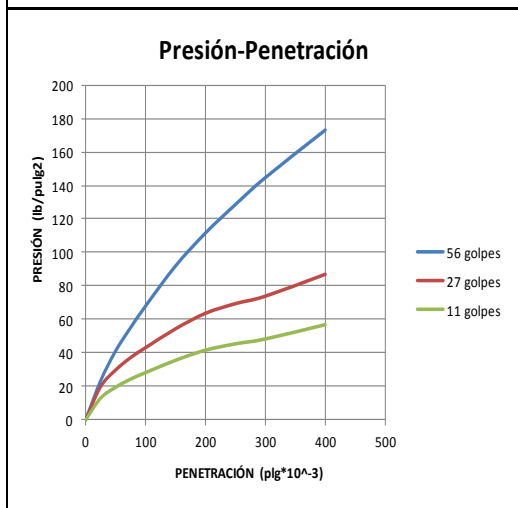
ENSAYO DE ESPONJAMIENTO

Molde Número			1				2				3							
Fecha		Tiempo		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento	
Dia y Mes	Hora	Días	Muestra plg.		plg *10 ⁻¹	%	Muestra plg.	plg *10 ⁻¹		%	Muestra plg.	plg *10 ⁻¹	%					
28-jul-15	11:00	0	0,0067	5	0	0,00	0,53	5	0	0	0,78	5	0	0,00				
11-mar-15	15:25	1	0,01		0,70	0,14	0,53		0,00	0,06	0,78		0,00	0,05				
12-mar-15	15:40	2	0,01		0,23	0,05	0,55		0,02	0,36	0,79		0,01	0,13				
	15:30	3	0,012		0,53	0,11	0,55		0,02	0,48	0,81		0,03	0,63				

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)				AREA DEL PISTÓN = 3 plg2		NORMA: ASTM D-1883		VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)					
Molde Número				1			2			3			
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		Q Carga	Presiones		Q Carga	Presiones		CBR
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³		Leida	Corregida		Leida	Corregida		Leida	Corregida	
		mm	plg *10 ⁻³	lb	lb/pulg2		lb	lb/pulg2		lb	lb/pulg2		%
0	30	0	0	0	0		0	0,00		0	0		
0	0	0,64	25	70	23,33		59,41	19,80		38,845	12,95		
1	0	1,27	50	123,28	41,09		89,18	29,73		58,31	19,44		
1	30	1,91	75	165,12	55,04		111,41	37,14		72,845	24,28		
2	0	2,54	100	203,84	67,95	6,80	129,22	43,07	43,07	84,49	28,16	28,16	2,816333333
3	0	3,81	150	275,68	91,89		163,02	54,34		106,59	35,53		
4	0	5,08	200	334,72	111,57		190,84	63,61		124,78	41,59		
5	0	6,35	250	385,76	128,59		208,13	69,38		136,085	45,36		
6	0	7,62	300	434,08	144,69		221,52	73,84		144,84	48,28		
8	0	10,16	400	519,28	173,09		260,78	86,93		170,51	56,84		
10	0	12,70	500	598,96	199,65		307,84	102,61		201,28	67,09		
CBR Corregido						6,80			4,31				2,82



GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES		RESISTENCIAS		DENSIDAD MAX		95% DE DM		CBR PUNTUAL	
0,914	gr/cm3	6,80	%	0,914	gr/cm3	0,868	gr/cm3	6,10	%
0,754	gr/cm3	4,31	%						
0,628	gr/cm3	2,82	%						

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS F.I.C.M.
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

MUESTRA # 4

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)								
ABSCISA: 4+000 ENSAYADO POR: Fabian Andres Silva Flores PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA EL TOPO - COMUNIDAD LA MASCOTA									
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO									
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	PESO DEL MARTILLO: 10 lb							
NORMA:	AASHTO T-180	ALTURA DE CAIDA: 18"							
PESO MUESTRA (gr):	6000	CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%): 12,50							
ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.									
MOLDE	1	2	3						
Nº de Capas	5	5	5						
Nº de Golpes	56	27	11						
Cond. Muestra	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo			
P. Hum. + Molde	19587	19632	19403	19489	18437	18501			
Peso Molde	16160	16160	16746	16746	16160	16160			
P. Humedo	3427	3472	2657	2743	2277	2341			
Volumen Muestra	2342,90	2342,90	2366,64	2366,64	2303,93	2303,93			
Densidad Humedad	1,463	1,482	1,123	1,159	0,988	1,016			
Densidad Seca	1,161	1,132	0,895	0,851	0,781	0,722			
Den. Seca Prom.	1,146		0,873		0,751				
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Recipiente Nº	1	2	1A	3	4	2A	5	6	3A
P. Hum. + Recipiente	100,1	98,3	106,7	83,2	79,6	113,6	133,2	135,6	157,9
P. Seco + Recipiente	85,9	84,4	88,9	73,1	69,3	91,8	111,6	113,9	121,2
Peso Recipiente	31,3	30,8	31,4	31,2	31	31,5	31,4	31,2	31,1
Peso Agua	14,2	13,9	17,8	10,1	10,3	21,8	21,6	21,7	36,7
Peso de Sólidos	54,6	53,6	57,5	41,9	38,3	60,3	80,2	82,7	90,1
Contenido Humedad %	26,01	25,93	30,96	24,11	26,89	36,15	26,93	26,24	40,73
Con. Hum. Prom. %	25,97		30,96	25,50		36,15	26,59		40,73
Agua Absorbida %	4,99			10,65			14,15		
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS F.I.C.M FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA									



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO C.B.R.



ABSCISA: 4+000
 ENSAYADO POR: Fabian Andres Silva Flores
 PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA EL TOPO - COMUNIDAD LA MASCOTA

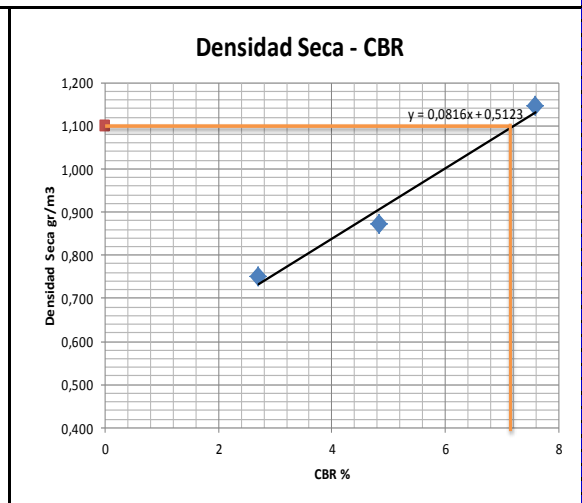
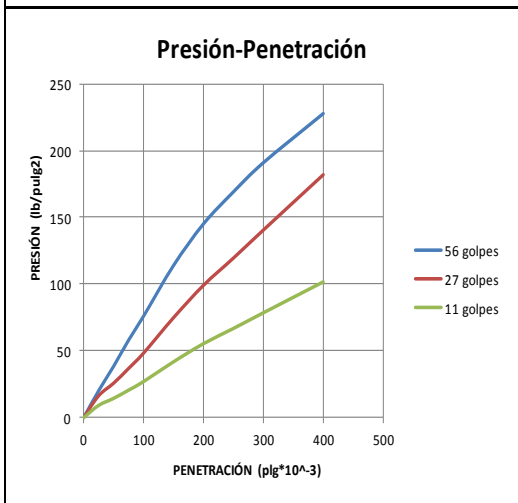
ENSAYO DE ESPONJAMIENTO

Molde Número			1				2				3						
Fecha			Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento	
Día y Mes	Hora	Días		Muestra plg.	plg *10 ⁻¹	%	Muestra plg.		plg *10 ⁻¹	%	Muestra plg.	plg *10 ⁻¹		%			
28-jul-15	11:00	0	1,1223	0	0,00	0,4123	0	0	0,6123	0	0	0,6123	0	0,00	0	0,00	
11-mar-15	15:25	1	1,1564	3,41	0,68	0,4156	0,00	0,07	0,6167	0,00	0,07	0,6167	0,00	0,09	0,00	0,09	
12-mar-15	15:40	2	1,1932	7,09	1,42	0,4298	0,02	0,35	0,6200	0,02	0,35	0,6200	0,01	0,15	0,01	0,15	
			1,2012	7,89	1,58	0,4321	0,02	0,4	0,6245	0,02	0,4	0,6245	0,01	0,24	0,01	0,24	

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)				AREA DEL PISTÓN = 3 plg ²			NORMA: ASTM D-1883			VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)						
Molde Número				1				2				3				
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida		
				lb	lb/pulg ²	%	lb	lb/pulg ²	%	lb	lb/pulg ²	%	lb	lb/pulg ²	%	
0	30	0,64	25	60,39	20,13		49,028	16,34		0	0,00		27,398	9,13		
1	0	1,27	50	115,29	38,43		77,35	25,78		0	0,00		43,225	14,41		
1	30	1,91	75	174,06	58,02		110,432	36,81		0	0,00		61,712	20,57		
2	0	2,54	100	227,88	75,96	7,60	144,942	48,31	48,31	4,8314	0	0,00		80,997	27,00	2,6999
3	0	3,81	150	341,73	113,91		224,434	74,81					125,419	41,81		
4	0	5,08	200	435,24	145,08		297,262	99,09					166,117	55,37		
5	0	6,35	250	507,15	169,05		358,428	119,48					200,298	66,77		
6	0	7,62	300	572,76	190,92		421,498	140,50					235,543	78,51		
8	0	10,16	400	683,19	227,73		545,734	181,91					304,969	101,66		
10	0	12,70	500	782,19	260,73		668,304	222,77					373,464	124,49		
CBR Corregido						7,60				4,83						2,70



GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES		RESISTENCIAS		DENSIDAD MAX	
1,146	gr/cm ³	7,60	%	1,156	gr/cm ³
0,873	gr/cm ³	4,83	%	95% DE DM	1,098 gr/cm ³
0,751	gr/cm ³	2,70	%	CBR PUNTUAL	6,50 %

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS F.I.C.M.
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

MUESTRA # 5

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ENSAYO DE COMPACTACIÓN (CBR)								
ABSCISA: 5+000 ENSAYADO POR: Fabian Andres Silva Flores PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA EL TOPO - COMUNIDAD LA MASCOTA									
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO									
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	PESO DEL MARTILLO: 10 lb							
NORMA:	AASHTO T-180	ALTURA DE CAIDA: 18"							
PESO MUESTRA (gr):	6000	CONT. HUMEDAD ÓPTIMO (%): 12,50							
ENSAYO DE COMPACTACION C.B.R.									
MOLDE	1	2	3						
Nº de Capas	5	5	5						
Nº de Golpes	56	27	11						
Cond. Muestra	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo	Antes del Remojo	Despues del Remojo			
P. Hum. + Molde	18723	18805	20416	20618	18724	19354			
Peso Molde	14725	14725	16746	16746	16160	16160			
P. Humedo	3998	4080	3670	3872	2564	3194			
Volumen Muestra	2342,90	2342,90	2366,64	2366,64	2303,93	2303,93			
Densidad Humedad	1,706	1,741	1,551	1,636	1,113	1,386			
Densidad Seca	1,149	1,140	1,043	1,040	0,988	0,985			
Den. Seca Prom.	1,144		1,042		0,987				
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Recipiente Nº	1	2	1A	3	4	2A	5	6	3A
P. Hum. + Recipiente	95,1	106,3	106,7	79,3	67,6	113,6	133,2	135,6	157,9
P. Seco + Recipiente	74,1	81,8	80,7	63,6	55,6	83,7	121,5	124,2	121,2
Peso Recipiente	31,3	30,8	31,4	31,2	31	31,5	31,4	31,2	31,1
Peso Agua	21	24,5	26	15,7	12	29,9	11,7	11,4	36,7
Peso de Sólidos	42,8	51	49,3	32,4	24,6	52,2	90,1	93	90,1
Contenido Humedad %	49,07	48,04	52,74	48,46	48,78	57,28	12,99	12,26	40,73
Con. Hum. Prom. %	48,55		52,74	48,62		57,28	12,62		40,73
Agua Absorbida %	4,19			8,66			28,11		
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS F.I.C.M FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA									



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO C.B.R.



ABSCISA: 5+000
 ENSAYADO POR: Fabían Andres Silva Flores
 PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA EL TOPO - COMUNIDAD LA MASCOTA

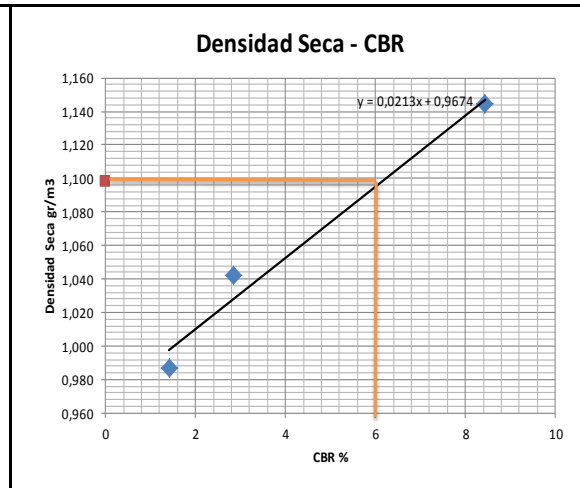
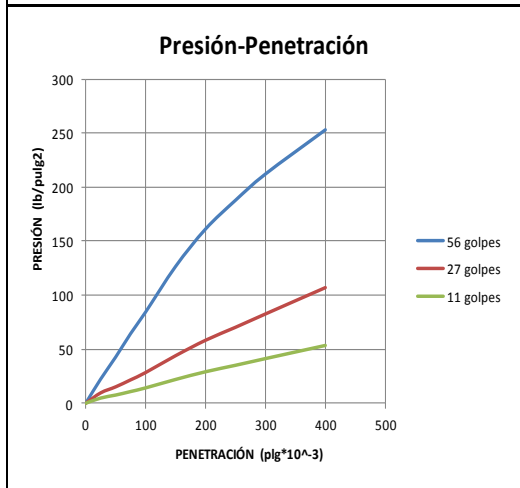
ENSAYO DE ESPONJAMIENTO

Molde Número			1				2				3						
Fecha		Tiempo	Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento		Lect. Dial (plg)	h		Esponjamiento	
Da y Mes	Hora	Días		Muestra plg.	plg *10 ⁻⁴	%	Muestra plg.		plg *10 ⁻⁴	%	Muestra plg.	plg *10 ⁻⁴		%			
28-jul-15	11:00	0	1,4555	0	0,00	0,60	0	0	0,00	0	0,00	0	0	0,00	0	0,00	
11-mar-15	15:25	1	1,46	0,63	0,13	0,61	0,01	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	
12-mar-15	15:40	2	1,46	0,67	0,13	0,64	0,04	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00	
			1,4629	0,74	0,15	0,6385	0,04	0,81	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00	

ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN

Máquina de Compresión Simple (CONTROLS)												AREA DEL PISTÓN = 3 plg2		NORMA: ASTM D-1883		VELOCIDAD DE CARGA = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)	
Molde Número			1				2				3						
TIEMPO		PENET.		Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR	Q Carga	Presiones		CBR		
Min.	Seg.	mm	plg *10 ⁻³		Leida	Corregida			Leida	Corregida			Leida	Corregida			
				lb	lb/pulg2	%	lb	lb/pulg2	%	lb	lb/pulg2	%	lb	lb/pulg2	%		
		0	0	0	0		0	0,00		0	0		0	0			
0	30	0,64	25	67,1	22,37		28,84	9,61		14,42	4,81		22,75	7,58			
1	0	1,27	50	128,1	42,70		45,5	15,17		32,48	10,83		42,63	14,21	1,421		
1	30	1,91	75	193,4	64,47		64,96	21,65		66,01	22,00		87,43	29,14			
2	0	2,54	100	253,2	84,40	8,44	85,26	28,42	28,42	2,842	42,63	14,21	14,21	1,421			
3	0	3,81	150	379,7	126,57		132,02	44,01		66,01	22,00		87,43	29,14			
4	0	5,08	200	483,6	161,20		174,86	58,29		105,42	35,14		123,97	41,32			
5	0	6,35	250	563,5	187,83		210,84	70,28		123,97	41,32		160,51	53,50			
6	0	7,62	300	636,4	212,13		247,94	82,65		196,56	65,52						
8	0	10,16	400	759,1	253,03		321,02	107,01									
10	0	12,70	500	869,1	289,7		393,12	131,04									
CBR Corregido							8,44			2,84					1,42		

GRÁFICOS ENSAYO C.B.R.



DENSIDADES		RESISTENCIAS		DENSIDAD MAX		95% DE DM		CBR PUNTUAL	
1,144	gr/cm3	8,44	%	1,156	gr/cm3	1,098	gr/cm3	6,00	%
1,042	gr/cm3	2,84	%						
0,987	gr/cm3	1,42	%						

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS F.I.C.M.
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

Anexo C.- Volúmenes de corte y relleno.

CAMINO:	Calle 1				
TRAMO:	Tramo 1		ESTACIÓN:	0+000,00 a 1+521,00	
SUB-TRAMO:			ORIGEN:		

COORDENADA INICIAL DE CURVA MASA			ÁREAS						VOLUMENES					
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		C	I	SBY	SB	BH	CA	C	I	SBY	SB	BH	CA
	TN	SUBRASANTE												

0+000,000	1688,992	1687,000	25,91	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30						
0+020,000	1688,999	1684,508	59,20	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	851,08	0,00	77,40	18,65	12,45	6,00
0+040,000	1688,217	1681,993	87,81	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	1470,13	0,00	77,40	18,65	12,45	6,00
0+060,000	1686,870	1679,316	96,36	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	1841,79	0,00	77,40	18,65	12,45	6,00
0+080,000	1684,095	1676,543	98,27	0,00	4,08	0,99	0,66	0,32	1946,30	0,00	79,53	19,19	12,80	6,18
0+100,000	1680,678	1673,770	87,95	0,00	4,14	1,00	0,67	0,32	1862,18	0,00	82,21	19,86	13,25	6,40
0+120,000	1677,542	1670,996	84,60	0,00	4,23	1,02	0,68	0,33	1725,51	0,00	83,68	20,22	13,50	6,52
0+140,000	1675,144	1668,223	90,20	0,00	4,23	1,02	0,68	0,33	1874,08	0,00	84,60	20,45	13,65	6,60
0+160,000	1670,433	1665,450	57,76	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	1605,71	0,00	81,00	19,55	13,05	6,30
0+180,000	1665,009	1662,677	31,09	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	888,50	0,00	77,40	18,65	12,45	6,00
0+200,000	1664,387	1659,904	65,68	0,00	4,07	0,98	0,66	0,32	967,68	0,00	79,40	19,15	12,78	6,17
0+220,000	1659,606	1657,131	34,82	0,00	4,23	1,02	0,68	0,33	1004,96	0,00	83,00	20,05	13,38	6,47
0+240,000	1654,967	1654,358	15,95	0,00	3,94	0,95	0,63	0,31	507,71	0,00	81,66	19,72	13,16	6,36

0+260,000	1654,578	1651,585	38,14	0,00	4,23	1,02	0,68	0,33	540,90	0,00	81,66	19,72	13,16	6,36
0+280,000	1649,023	1648,812	9,14	0,00	4,23	1,02	0,68	0,33	472,78	0,00	84,60	20,45	13,65	6,60
0+300,000	1644,650	1646,039	0,00	10,04	5,14	1,02	0,68	0,33	91,42	100,38	93,67	20,45	13,65	6,60
0+320,000	1641,186	1643,265	0,17	24,55	4,99	1,02	0,68	0,33	1,66	345,90	101,29	20,45	13,65	6,60
0+340,000	1640,994	1640,492	7,86	1,55	3,87	0,93	0,62	0,30	80,25	261,02	88,62	19,55	13,05	6,30
0+360,000	1636,938	1637,719	0,20	8,89	4,49	0,93	0,62	0,30	80,59	104,36	83,59	18,65	12,45	6,00
0+380,000	1632,529	1634,946	0,00	23,85	4,58	0,94	0,63	0,30	2,00	327,33	90,67	18,72	12,49	6,02
0+400,000	1628,831	1632,296	0,00	43,87	4,74	1,01	0,67	0,33	0,00	677,15	93,18	19,50	13,02	6,28
0+420,000	1624,795	1630,402	0,00	82,09	4,75	1,02	0,68	0,33	0,00	688,15	94,92	20,28	13,53	6,54
0+440,000	1623,448	1629,355	0,00	95,36	4,59	0,94	0,63	0,30	0,00	758,25	93,41	19,61	13,09	6,32
0+460,000	1632,149	1629,153	34,24	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	342,43	953,59	84,59	18,77	12,53	6,04
0+480,000	1635,315	1629,677	69,02	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	1032,62	0,00	77,40	18,65	12,45	6,00
0+500,000	1636,404	1630,290	73,42	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	1424,34	0,00	77,40	18,65	12,45	6,00
0+520,000	1635,132	1630,904	51,26	0,00	3,88	0,94	0,62	0,30	1246,73	0,00	77,51	18,68	12,47	6,01
0+540,000	1636,260	1631,517	57,84	0,00	4,02	0,97	0,65	0,31	1090,93	0,00	79,06	19,07	12,73	6,14
0+560,000	1636,946	1632,131	72,50	0,00	4,17	1,01	0,67	0,32	1303,36	0,00	81,94	19,79	13,21	6,38
0+580,000	1639,128	1632,744	93,73	0,00	4,23	1,02	0,68	0,33	1662,26	0,00	83,99	20,30	13,55	6,55
0+600,000	1635,329	1633,352	43,06	0,00	4,22	1,02	0,68	0,33	1367,89	0,00	84,54	20,44	13,64	6,59
0+620,000	1635,175	1633,892	18,90	0,00	4,08	0,99	0,66	0,32	619,61	0,00	83,04	20,06	13,39	6,47
0+640,000	1631,985	1634,349	0,00	29,24	4,60	0,95	0,63	0,31	188,98	292,44	86,78	19,34	12,91	6,23
0+660,000	1641,090	1634,729	79,51	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	795,14	292,44	84,69	18,82	12,56	6,05
0+680,000	1642,617	1635,093	97,61	0,00	4,10	0,99	0,66	0,32	1771,23	0,00	79,69	19,23	12,83	6,19
0+700,000	1643,059	1635,458	60,58	0,00	4,23	1,02	0,68	0,33	2014,61	0,00	83,29	20,13	13,43	6,49
0+720,000	1641,694	1635,822	73,81	0,00	4,11	0,99	0,66	0,32	1776,61	0,00	83,44	20,16	13,46	6,50
0+740,000	1632,448	1636,187	0,00	44,93	4,64	0,94	0,63	0,30	738,08	449,27	87,55	19,36	12,92	6,24
0+760,000	1640,020	1636,551	39,31	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	393,10	449,27	85,11	18,75	12,51	6,03
0+780,000	1637,676	1636,916	11,45	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	507,58	0,00	77,40	18,65	12,45	6,00
0+800,000	1636,359	1637,280	0,00	3,86	4,60	0,93	0,62	0,30	114,48	38,60	84,72	18,65	12,45	6,00

0+820,000	1639,361	1637,645	20,50	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	205,00	38,60	84,72	18,65	12,45	6,00
0+840,000	1639,674	1638,009	20,61	0,00	4,10	0,99	0,66	0,32	411,12	0,00	79,73	19,24	12,84	6,19
0+860,000	1638,542	1638,242	8,60	0,04	4,77	1,02	0,68	0,33	292,13	0,45	88,71	20,14	13,44	6,49
0+880,000	1638,607	1638,161	9,99	0,03	4,70	0,99	0,66	0,32	185,92	0,76	94,64	20,15	13,45	6,50
0+900,000	1638,732	1637,767	13,38	0,00	3,95	0,95	0,64	0,31	233,76	0,31	86,46	19,46	12,98	6,27
0+920,000	1638,635	1637,191	18,11	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	314,94	0,00	78,20	18,85	12,58	6,07
0+940,000	1637,876	1636,614	16,56	0,00	3,99	0,96	0,64	0,31	346,66	0,00	78,57	18,95	12,65	6,10
0+960,000	1634,213	1636,037	0,00	13,98	5,07	1,01	0,68	0,33	165,57	139,80	90,53	19,74	13,17	6,36
0+980,000	1635,211	1635,459	3,14	0,79	4,23	1,02	0,68	0,33	31,36	147,72	92,95	20,35	13,58	6,56
1+000,000	1637,837	1634,882	35,82	0,00	4,23	1,02	0,68	0,33	389,53	7,92	84,60	20,45	13,65	6,60
1+020,000	1638,012	1634,305	44,92	0,00	4,15	1,00	0,67	0,32	807,36	0,00	83,82	20,26	13,52	6,53
1+040,000	1637,575	1633,728	45,17	0,00	3,95	0,95	0,64	0,31	900,84	0,00	81,03	19,56	13,06	6,30
1+060,000	1637,221	1633,151	47,75	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	929,12	0,00	78,22	18,86	12,59	6,07
1+080,000	1636,524	1632,574	46,17	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	939,21	0,00	77,40	18,65	12,45	6,00
1+100,000	1636,012	1631,996	46,68	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	928,57	0,00	77,40	18,65	12,45	6,00
1+120,000	1634,511	1631,494	34,98	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	816,64	0,00	77,40	18,65	12,45	6,00
1+140,000	1631,089	1631,213	4,23	0,00	4,06	0,93	0,62	0,30	392,10	0,00	79,28	18,65	12,45	6,00
1+160,000	1632,253	1631,159	12,76	0,00	3,92	0,95	0,63	0,30	169,85	0,00	79,81	18,79	12,54	6,04
1+180,000	1634,309	1631,332	32,34	0,00	4,03	0,97	0,65	0,31	451,00	0,00	79,50	19,18	12,80	6,17
1+200,000	1634,876	1631,730	37,55	0,00	4,13	1,00	0,67	0,32	698,91	0,00	81,56	19,69	13,14	6,35
1+220,000	1634,915	1632,281	32,35	0,00	4,23	1,02	0,68	0,33	698,99	0,00	83,59	20,20	13,48	6,52
1+240,000	1634,679	1632,836	23,23	0,00	4,23	1,02	0,68	0,33	555,87	0,00	84,60	20,45	13,65	6,60
1+260,000	1634,613	1633,391	16,70	0,00	4,23	1,02	0,68	0,33	399,29	0,00	84,60	20,45	13,65	6,60
1+280,000	1634,625	1633,946	10,97	0,00	4,15	1,00	0,67	0,32	276,62	0,00	83,80	20,25	13,52	6,53
1+300,000	1635,204	1634,501	10,86	0,00	4,05	0,98	0,65	0,31	218,25	0,00	81,97	19,80	13,21	6,38
1+320,000	1635,834	1635,056	11,31	0,00	3,94	0,95	0,63	0,31	221,69	0,00	79,91	19,28	12,87	6,21
1+340,000	1636,467	1635,610	12,10	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	234,13	0,00	78,14	18,84	12,57	6,06
1+360,000	1636,978	1636,165	11,73	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	238,30	0,00	77,40	18,65	12,45	6,00

1+380,000	1637,524	1636,720	11,73	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	234,56	0,00	77,40	18,65	12,45	6,00
1+400,000	1638,076	1637,275	11,69	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	234,24	0,00	77,40	18,65	12,45	6,00
1+420,000	1638,630	1637,848	11,53	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	232,25	0,00	77,40	18,65	12,45	6,00
1+440,000	1639,173	1638,551	10,06	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	215,90	0,00	77,40	18,65	12,45	6,00
1+460,000	1639,993	1639,404	9,75	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	198,13	0,00	77,40	18,65	12,45	6,00
1+480,000	1640,994	1640,390	9,85	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	196,09	0,00	77,40	18,65	12,45	6,00
1+500,000	1641,994	1641,397	9,57	0,00	3,87	0,93	0,62	0,30	194,29	0,00	77,40	18,65	12,45	6,00
1+520,000	1642,460	1642,404	5,19	0,00	4,04	0,93	0,62	0,30	147,66	0,00	79,10	18,65	12,45	6,00
1+521,325	1642,470	1642,470	4,77	0,00	4,07	0,93	0,62	0,30	6,60	0,00	5,37	1,24	0,82	0,40
									Σ	50317,63	7661,42			

CAMINO:	Calle 2				
TRAMO:	Tramo 2	ESTACIÓN:	0+000,00 a 1+830,00		
SUB-TRAMO:		ORIGEN:			

COORDENADA INICIAL DE CURVA MASA			ÁREAS						VOLUMENES					
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		C	I	SBY	SB	BH	CA	C	I	SBY	SB	BH	CA
	TN	SUBRASANTE												

0+000,000	1644,422	1643,000	17,52	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30						
0+020,000	1644,614	1641,816	32,08	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	496,07	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
0+040,000	1644,417	1640,633	43,52	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	756,05	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
0+060,000	1643,644	1639,449	48,92	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	924,46	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
0+080,000	1643,012	1638,265	56,24	0,00	3,95	0,96	0,64	0,31	1051,68	0,00	78,21	19,01	12,58	6,07
0+100,000	1642,437	1637,082	66,47	0,00	4,09	1,00	0,66	0,32	1227,14	0,00	80,45	19,57	12,96	6,25
0+120,000	1641,048	1635,898	64,87	0,00	4,23	1,03	0,68	0,33	1313,44	0,00	83,25	20,27	13,42	6,49
0+140,000	1640,374	1634,714	70,07	0,00	4,11	1,00	0,66	0,32	1349,44	0,00	83,43	20,31	13,46	6,50
0+160,000	1639,819	1633,530	77,75	0,00	3,97	0,97	0,64	0,31	1478,17	0,00	80,82	19,66	13,02	6,29
0+180,000	1639,357	1632,347	88,37	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	1661,22	0,00	78,39	19,05	12,62	6,08
0+200,000	1638,863	1631,163	98,78	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	1871,54	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
0+220,000	1638,405	1629,979	110,65	0,00	3,92	0,95	0,63	0,30	2094,34	0,00	77,94	18,94	12,54	6,05
0+240,000	1637,788	1628,796	122,13	0,00	4,07	0,99	0,66	0,32	2327,84	0,00	79,93	19,44	12,87	6,21
0+260,000	1637,001	1627,611	132,92	0,00	4,21	1,03	0,68	0,33	2550,48	0,00	82,81	20,16	13,35	6,45
0+280,000	1636,147	1626,212	142,01	0,00	4,15	1,01	0,67	0,32	2749,30	0,00	83,66	20,37	13,49	6,52
0+300,000	1634,914	1624,423	149,93	0,00	4,01	0,98	0,65	0,31	2919,43	0,00	81,64	19,86	13,16	6,35
0+320,000	1633,677	1622,244	165,71	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	3156,39	0,00	78,80	19,15	12,68	6,12
0+340,000	1633,045	1619,678	205,37	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	3710,77	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
0+360,000	1631,006	1616,727	230,35	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	4357,23	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
0+380,000	1628,178	1613,603	231,66	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	4620,18	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00

0+400,000	1625,402	1610,479	226,89	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	4585,54	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
0+420,000	1619,556	1607,355	191,80	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	4186,93	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
0+440,000	1615,409	1604,232	161,70	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	3535,03	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
0+460,000	1612,340	1601,108	163,47	0,00	3,88	0,94	0,62	0,30	3251,74	0,00	77,52	18,83	12,47	6,01
0+480,000	1610,261	1597,984	185,76	0,00	4,11	1,00	0,66	0,32	3492,36	0,00	79,88	19,42	12,86	6,21
0+500,000	1607,450	1594,860	193,55	0,00	4,23	1,03	0,68	0,33	3793,15	0,00	83,37	20,30	13,44	6,50
0+520,000	1602,967	1591,736	168,68	0,00	4,23	1,03	0,68	0,33	3622,32	0,00	84,60	20,60	13,65	6,60
0+540,000	1597,666	1588,612	132,68	0,00	4,23	1,03	0,68	0,33	3013,61	0,00	84,60	20,60	13,65	6,60
0+560,000	1594,872	1585,488	135,12	0,00	4,23	1,03	0,68	0,33	2677,99	0,00	84,60	20,60	13,65	6,60
0+580,000	1591,671	1582,364	130,28	0,00	4,08	0,99	0,66	0,32	2653,97	0,00	83,08	20,22	13,40	6,47
0+600,000	1588,335	1579,240	123,55	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	2538,27	0,00	79,48	19,32	12,80	6,17
0+620,000	1585,300	1576,116	127,57	0,00	3,90	0,95	0,63	0,30	2511,20	0,00	77,69	18,88	12,50	6,02
0+640,000	1579,907	1572,992	90,74	0,00	4,19	1,02	0,68	0,33	2183,12	0,00	80,85	19,67	13,03	6,29
0+660,000	1573,985	1569,868	50,30	0,00	4,23	1,03	0,68	0,33	1410,42	0,00	84,17	20,50	13,58	6,56
0+680,000	1569,087	1566,896	26,05	0,00	4,39	1,03	0,68	0,33	763,47	0,00	86,16	20,60	13,65	6,60
0+700,000	1564,451	1565,005	7,05	3,94	4,90	1,03	0,68	0,33	330,95	39,37	92,86	20,60	13,65	6,60
0+720,000	1565,101	1564,362	13,01	0,00	4,00	0,96	0,64	0,31	200,58	39,37	88,98	19,92	13,20	6,37
0+740,000	1565,984	1564,818	15,57	0,00	3,91	0,95	0,63	0,30	285,77	0,00	79,12	19,13	12,67	6,11
0+760,000	1568,944	1565,436	42,06	0,00	4,23	1,03	0,68	0,33	576,27	0,00	81,43	19,81	13,12	6,34
0+780,000	1569,055	1566,054	37,47	0,00	4,23	1,03	0,68	0,33	795,26	0,00	84,60	20,60	13,65	6,60
0+800,000	1568,029	1566,672	17,26	0,00	4,01	0,97	0,65	0,31	547,25	0,00	82,36	20,04	13,28	6,41
0+820,000	1567,027	1566,996	5,89	1,42	4,77	0,94	0,62	0,30	231,47	14,21	87,72	19,14	12,68	6,11
0+840,000	1566,914	1566,603	8,19	0,50	4,77	0,94	0,62	0,30	140,84	19,23	95,32	18,80	12,45	6,00
0+860,000	1564,815	1565,491	1,42	4,67	4,77	0,94	0,62	0,30	96,13	51,67	95,32	18,80	12,45	6,00
0+880,000	1564,558	1564,446	5,75	0,00	4,08	0,94	0,62	0,30	71,73	46,65	88,49	18,80	12,45	6,00
0+900,000	1565,020	1564,832	6,39	0,69	4,77	0,94	0,62	0,30	121,46	6,87	88,49	18,80	12,45	6,00
0+920,000	1565,843	1565,590	7,91	0,15	4,77	0,94	0,62	0,30	142,99	8,34	95,32	18,80	12,45	6,00
0+940,000	1567,323	1566,348	15,13	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	230,39	1,46	86,36	18,80	12,45	6,00
0+960,000	1568,071	1567,106	15,12	0,01	4,77	0,94	0,62	0,30	302,50	0,08	86,36	18,80	12,45	6,00
0+980,000	1569,533	1567,863	20,91	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	360,25	0,08	86,36	18,80	12,45	6,00
1+000,000	1568,520	1568,621	12,67	0,00	4,76	0,94	0,62	0,30	335,77	0,00	86,33	18,80	12,45	6,00

1+020,000	1569,061	1569,379	4,39	3,32	4,77	0,94	0,62	0,30	170,64	33,22	95,29	18,80	12,45	6,00
1+040,000	1572,774	1570,137	32,42	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	368,18	33,22	86,36	18,80	12,45	6,00
1+060,000	1575,360	1570,894	53,67	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	860,90	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
1+080,000	1577,281	1571,652	70,83	0,00	3,95	0,96	0,64	0,31	1244,92	0,00	78,21	19,01	12,59	6,07
1+100,000	1573,772	1572,059	25,50	0,00	4,10	1,00	0,66	0,32	963,26	0,00	80,47	19,57	12,96	6,26
1+120,000	1571,469	1571,675	8,15	0,45	4,90	1,03	0,68	0,33	336,53	4,50	89,95	20,27	13,43	6,49
1+140,000	1573,455	1570,499	44,21	0,00	4,23	1,03	0,68	0,33	523,63	4,50	91,30	20,60	13,65	6,60
1+160,000	1574,400	1568,879	75,37	0,00	4,23	1,03	0,68	0,33	1195,79	0,00	84,60	20,60	13,65	6,60
1+180,000	1567,511	1567,259	6,88	0,00	4,23	1,03	0,68	0,33	822,49	0,00	84,60	20,60	13,65	6,60
1+200,000	1565,513	1566,212	2,32	3,20	4,90	1,03	0,68	0,33	91,97	32,05	91,30	20,60	13,65	6,60
1+220,000	1566,750	1566,215	9,94	1,88	4,85	1,01	0,67	0,32	122,55	50,82	97,47	20,36	13,49	6,52
1+240,000	1567,000	1567,267	3,66	1,63	4,78	0,97	0,64	0,31	135,97	35,12	96,23	19,76	13,09	6,32
1+260,000	1568,126	1568,796	2,09	1,86	4,74	0,94	0,62	0,30	57,48	34,96	95,12	19,10	12,65	6,10
1+280,000	1572,343	1570,325	24,70	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	267,89	18,61	86,07	18,80	12,45	6,00
1+300,000	1575,117	1571,855	38,01	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	627,13	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
1+320,000	1578,633	1573,384	67,59	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	1056,03	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
1+340,000	1584,321	1574,913	126,64	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	1942,32	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
1+360,000	1584,994	1576,442	108,99	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	2356,36	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
1+380,000	1586,484	1577,972	112,84	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	2218,30	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
1+400,000	1586,901	1579,501	95,11	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	2079,52	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
1+420,000	1584,812	1581,030	43,49	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	1386,08	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
1+440,000	1583,992	1582,559	19,11	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	626,02	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
1+460,000	1588,675	1584,089	52,89	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	719,96	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
1+480,000	1591,772	1585,618	80,33	0,00	4,02	0,98	0,65	0,31	1332,17	0,00	78,85	19,17	12,69	6,12
1+500,000	1592,835	1587,147	75,51	0,00	4,23	1,03	0,68	0,33	1558,41	0,00	82,45	20,07	13,29	6,42
1+520,000	1593,692	1588,677	64,88	0,00	4,20	1,02	0,68	0,33	1403,97	0,00	84,30	20,53	13,60	6,57
1+540,000	1591,551	1590,206	18,61	0,00	3,96	0,96	0,64	0,31	834,95	0,00	81,59	19,85	13,15	6,35
1+560,000	1589,301	1591,735	0,00	24,87	4,83	0,96	0,63	0,31	186,10	248,68	87,89	19,19	12,71	6,13
1+580,000	1595,561	1593,264	26,48	0,00	4,23	1,03	0,68	0,33	264,75	248,68	90,60	19,86	13,16	6,35
1+600,000	1599,630	1594,794	69,46	0,00	4,23	1,03	0,68	0,33	959,38	0,00	84,60	20,60	13,65	6,60
1+620,000	1600,352	1596,324	52,66	0,00	4,23	1,03	0,68	0,33	1221,24	0,00	84,60	20,60	13,65	6,60

1+640,000	1597,545	1597,950	0,78	5,51	4,98	0,98	0,65	0,31	534,41	55,13	92,07	20,10	13,31	6,43
1+660,000	1602,009	1599,732	27,59	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	283,73	55,13	88,47	19,20	12,71	6,13
1+680,000	1603,739	1601,671	28,40	0,00	4,23	1,03	0,68	0,33	559,96	0,00	81,00	19,70	13,05	6,30
1+700,000	1606,477	1603,671	38,76	0,00	4,23	1,03	0,68	0,33	671,62	0,00	84,60	20,60	13,65	6,60
1+720,000	1607,937	1605,502	28,24	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	669,99	0,00	81,00	19,70	13,05	6,30
1+740,000	1608,909	1606,842	24,45	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	526,85	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
1+760,000	1609,111	1607,674	17,97	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	424,13	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
1+780,000	1608,932	1607,998	13,15	0,00	3,87	0,94	0,62	0,30	311,18	0,00	77,40	18,80	12,45	6,00
1+800,000	1608,130	1607,820	8,22	0,00	4,76	0,94	0,62	0,30	213,74	0,00	86,32	18,80	12,45	6,00
1+820,000	1607,545	1607,301	7,36	0,05	4,77	0,94	0,62	0,30	155,86	0,48	95,28	18,80	12,45	6,00
1+830,267	1607,031	1607,031	5,14	0,30	4,77	0,94	0,62	0,30	64,19	1,79	48,93	9,65	6,39	3,08
Σ									121954,43	1084,21				

Anexo D.- Señales verticales de tránsito necesarias para el proyecto.

a) Señalética reglamentarias.- No rebasar. (R2-13)



R2-13

Código No.	Dimensiones (mm)
R2-13 A	600 x 600
R2-13 B	900 x 900
R2-13 C	1200 x 1200

b) Señalética. preventivas - Límite máximo de velocidad (R4-1)



R4-1

Código No.	Dimensiones (mm)
R4-1 A	600 x 600
R4-1 B	750 x 750
R4-1 C	900 x 900

c) Señalética preventivas.- Curva abierta a izquierda (P1-2I) derecha (P1-2D).



P1-1 I



P1-1 D

Código	Dimensiones (mm)
P1-2A (I ó D)	600 x 600
P1-2B (I ó D)	750 x 750
P1-2C (I ó D)	900 x 900

d) Señalética preventivas.- Vía sinuosa primera izquierda (P1-5I) – primera derecha (P1-5D).



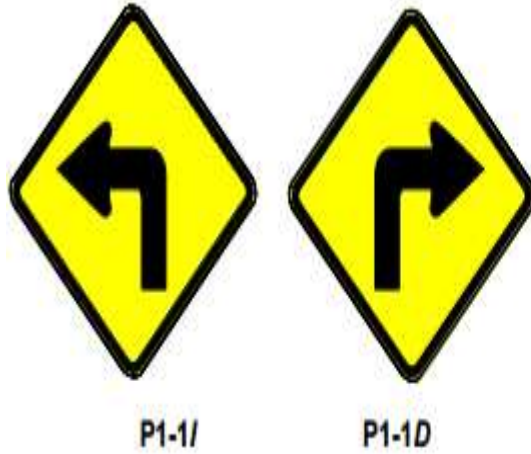
P1-5I



P1-5D

Código	Dimensiones (mm)
P1-5A (I ó D)	600 x 600
P1-5B (I ó D)	750 x 750
P1-5C (I ó D)	900 x 900

e) Señalética preventivas.- Curva cerrada izquierda (P1-1I), derecha (P1-1D).



Código	Dimensiones (mm)
P1-1A (I ó D)	600 x 600
P1-1B (I ó D)	750 x 750
P1-1C (I ó D)	900 x 900

f) Señalética preventivas.- Intersección en “T”



Código	Dimensiones (mm)
P2-2A	600 x 600
P2-2B	750 x 750
P2-2C	900 x 900

g) Señalética preventivas.- Descenso pronunciado (P6-4A).



P6-4/

Código No.	Dimensiones (mm)
P6-4A	600 x 600
P6-4B	750 x 750
P6-4C	900 x 900

TABLA 7.2 Señalización de pendientes fuertes

Pendiente (%)	Longitud "A" (m)	Longitud "B" (m)
6	L < o = 500	L < o = 2 000
7	L < o = 300	L < o = 1 200
8	L < ó = 200	L < ó = 800
9	L < o = 150	L < o = 600
10	L < o = 130	L < o = 520
11 o más	L < ó = 120	L < ó = 480

h) Señalética preventivas.- Ascenso pronunciado (P6-5A).



P6-5

Código No.	Dimensiones (mm)
P6-5A	600 x 600
P6-5B	750 x 750
P6-5C	900 x 900

- i) Señalética informativas.- Señal de salida (11-5cA) y dimensiones de leyendas.



11-5c3

Código No.	Dimensión (mm)
11-5c3 A	*
11-5c3 B	

*La dimensión del letrero va en función de la leyenda, aplicar tabla 8.1, ver numeral 8.12.3.2.

TABLA 8.1 Altura de letras según distancias de aproximación

VELOCIDAD EN km/h	DISTANCIA DE LEGIBILIDAD APROXIMADA (m)	ALTURA DE LETRAS SEGÚN LAS SIGUIENTES SERIES (cm)				
		SEÑALES A NIVEL			SEÑALES ELEVADAS	
		D	E	F	E	Minúsculas
<60	50	10	7,5	7,5	15	10
	75	12,5	10	10	20	13,3
60 ~80	85	15	12,5	12,5	25	16,7
	100	20	15	15	35	23,3
>80	110	20	15	15	40	26,7
	140	25	20	20	50	33,3

**Altura recomendado de letras en señales informativas de Asignación de carril anticipado de intersección.

- j) Señal Reglamentaria.- Pare (R1-1A; R1-1B;R1-1C)



R1-1

Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
R1-1A	600 x 600	200 Ca
R1-1B	750 x 750	240 Ca
R1-1C	900 x 900	280 Ca

Anexo E.- Análisis de precios unitarios.

Nota: Estos precios son tomados de la Revista “Modus Vivendi” de la Cámara de Construcción de Ambato vigente hasta Julio de 2016.

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

PROYECTO:

Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 1					Hoja 1 de 21
DETALLE.					Unidad
Desbroce, desbosque y limpieza					ha
EQUIPOS					
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Excavadora	1	40	40	5,33	213,20
Motosierra	1	5	5	5,33	26,65
Herramienta menor 5% m.o.					3,59
MANO DE OBRA					SUBTOTAL M
					243,44
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Peón EO. E2	2	3,26	6,52	5,33	34,750
Operador de excavadora EO. C1 G1	1	3,66	3,66	5,33	19,510
Operador de equipo liviano EO. D2	1	3,3	3,3	5,33	17,590
MATERIALES					SUBTOTAL N
					71,85
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
TRANSPORTE					SUBTOTAL O
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					315,29
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%					69,36
OTROS ESPECIFICOS %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					384,65
VALOR PROPUESTO					384,65
ELABORADO POR: Fabian Andres Silva Flores			AMBATO - AGOSTO 2016		

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

PROYECTO:

Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 2					Hoja 2 de 21	
DETALLE.					Unidad	km
Replanteo y nivelación entre ejes.						
EQUIPOS						
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR	
Equipos Topográficos	1	20	20	10,66	213,20	
Herramienta menor 5% m.o.					7,23	
MANO DE OBRA					SUBTOTAL M	
					220,43	
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR	
Topógrafo EO. C1	1	3,66	3,66	10,66	39,02	
Cadenero EO. D2	3	3,3	9,9	10,66	105,53	
MATERIALES					SUBTOTAL N	
					144,55	
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB		
Estacas de madera	u	20	0,25	5,00		
Pintura esmalte	gl	0,2	16	3,20		
Mojones de hormigón	u	2	4,5	9,00		
TRANSPORTE					SUBTOTAL O	
					17,20	
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB		
					SUBTOTAL P	
					0,00	
					TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	
					382,18	
					INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	
					84,08	
					OTROS ESPECIFICOS %	
					0,00	
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	
					466,26	
					VALOR PROPUESTO	
					466,26	
ELABORADO POR:				AMBATO - AGOSTO		
Fabian Andres Silva Flores				2016		

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

PROYECTO: Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 3		Hoja 3 de 21			
DETALLE.		Unidad		M3	
Excavación sin clasificar (inc. Conformación y compactación de la subrasante)					
EQUIPOS					
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Excavadora de oruga	1	47	47	0,016	0,752
Motoniveladora	1	44	44	0,016	0,704
Rodillo vibrador 8 Ton	1	35	35	0,016	0,56
Volqueta	1	25	25	0,016	0,4
Camión Cisterna 10000Lt	1,00	16,00	16	0,016	0,256
Herramienta menor 5% m.o					0,015
MANO DE OBRA				SUBTOTAL M	2,6874
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Operador de excavadora EO.C1.G1	1	3,66	3,66	0,016	0,06
Operador de Motoniveladora EO.C1.G1	1	3,66	3,66	0,016	0,06
Operador de rodillo autopropulsado EO.C2.G2	1	3,48	3,48	0,016	0,06
Chofer volqueta EO.C1	1	4,79	4,79	0,016	0,08
Operador para Camión cisterna EO.C1.G1	1	3,660	3,66	0,016	0,06
MATERIALES				SUBTOTAL N	0,31
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
Agua	m3	0,2	2,5	0,5	
TRANSPORTE				SUBTOTAL O	0,5
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0	
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)				3,50	
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%				0,77	
OTROS ESPECIFICOS %				0	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				4,26	
VALOR PROPUESTO				4,26	
ELABORADO POR: Fabian Andres Silva Flores			AMBATO - AGOSTO 2016		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO:		Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO # 4					Hoja 4 de 21
DETALLE.					Unidad
Excavación para cunetas y encauzamiento					m3
EQUIPOS					
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Retroexcavadora Gallineta	1	26,4	26,4	0,114	3,01
Volqueta	1	25	25	0,114	2,85
Herramienta menor 5% m.o					0,05
MANO DE OBRA				SUBTOTAL M	5,911755
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Operador de retroexcavadora EO.C1.G1	1	3,66	3,66	0,114	0,42
Chofer volqueta EO.C1	1	3,66	3,66	0,114	0,42
Maestro de obras EO.C1	0,5	3,66	1,83	0,114	0,21
MATERIALES				SUBTOTAL N	1,04
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
TRANSPORTE				SUBTOTAL O	0,00
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
				SUBTOTAL P	0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					6,95
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%					1,53
OTROS ESPECIFICOS %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,48
VALOR PROPUESTO					8,48
ELABORADO POR: Fabian Andres Silva Flores			AMBATO - AGOSTO 2016		

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

PROYECTO: Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 5					Hoja 5 de 21	
DETALLE.					Unidad	m3
Relleno compactado con material recuperado						
EQUIPOS						
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR	
Cargadora frontal	1,00	\$ 35,20	\$ 35,20	0,025	\$ 0,88	
Rodillo vibrador 8 Ton	1,00	\$ 35,00	\$ 35,00	0,025	\$ 0,88	
Camión Cisterna 10000 Lt	1,00	\$ 16,00	\$ 16,00	0,025	\$ 0,40	
Motoniveladora	1,00	\$ 44,00	\$ 44,00	0,025	\$ 1,10	
Herramienta menor 5% m.o					\$ 0,02	
MANO DE OBRA					SUBTOTAL M	\$ 3,28
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR	
Operador de Cargadora Frontal EO.C1.G1	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	0,025	\$ 0,09	
Operador de rodillo autopropulsado EO.C2.G2	1,00	\$ 3,48	\$ 3,48	0,025	\$ 0,09	
Operador para Camión cisterna EO.C1.G1	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	0,025	\$ 0,09	
Operador de Motoniveladora EO.C1.G1	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	0,025	\$ 0,09	
Maestro mayor de obra EO.C1	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	0,025	\$ 0,09	
MATERIALES					SUBTOTAL N	\$ 0,45
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB		
TRANSPORTE					SUBTOTAL O	0,00
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					\$ 3,73	
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%					\$ 0,82	
OTROS ESPECIFICOS %					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 4,55	
VALOR PROPUESTO					\$ 4,55	
ELABORADO POR: Fabian Andres Silva Flores			AMBATO - AGOSTO 2016			

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

PROYECTO:

Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 6	Hoja 6 de 21
DETALLE:	Unidad m3
Excavación de estructuras menores	

EQUIPOS

Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Retroexcavadora Gallineta	1,00	\$ 26,40	\$ 26,40	0,16	\$ 4,22
Compactador manual	1,00	\$ 6,25	\$ 6,25	0,16	\$ 1,00
Herramienta menor 5% m.o					\$ 0,19

MANO DE OBRA SUBTOTAL M \$ 5,41

Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Operador de retroexcavadora EO.C1.G1	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	0,16	\$ 0,59
Operador de equipo liviano EO.D2	1,00	\$ 3,30	\$ 3,30	0,16	\$ 0,53
Maestro de obras EO.C1	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	0,16	\$ 0,59
Peón EO.E2	4,00	\$ 3,26	\$ 13,04	0,16	\$ 2,09

MATERIALES SUBTOTAL N \$ 3,79

Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB
Material de relleno (arena)	m3	0,5	\$ 10,00	\$ 5,00

TRANSPORTE SUBTOTAL O \$ 5,00

Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P \$ -

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 14,20
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	\$ 3,12
OTROS ESPECIFICOS %	\$ -
COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 17,32
VALOR PROPUESTO	\$ 17,32

ELABORADO POR:
Fabian Andres Silva Flores

AMBATO - AGOSTO
2016

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

PROYECTO: Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO #7		Hoja 7 de 21			
DETALLE.		Unidad	m3		
Material pétreo de mejoramiento (minada, cargada, regada)					
EQUIPOS					
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Cargadora Frontal	1	35,2	35,2	0,04	1,41
Excavadora de oruga	1	47	47	0,04	1,88
Motoniveladora	1	44	44	0,04	1,76
Rodillo vibrador 8 Ton	1	35	35	0,04	1,40
Volqueta	1	25	25	0,04	1,00
Herramienta menor 5% m.o					0,04
MANO DE OBRA				SUBTOTAL M	7,49
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Operador de Cargadora Frontal EO.C1.G1	1	3,66	3,66	0,04	0,146
Operador de excavadora EO.C1.G1	1	3,66	3,66	0,04	0,146
Operador de Motoniveladora EO.C1.G1	1	3,66	3,66	0,04	0,146
Operador de rodillo autopropulsado EO.C2.G2	1	3,48	3,48	0,04	0,139
Chofer volqueta E0.C1	1	4,79	4,79	0,04	0,192
MATERIALES				SUBTOTAL N	0,77
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
Material Pétreo	m3	1,2	9	10,8	
TRANSPORTE				SUBTOTAL O	10,8
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
Material Pétreo	m3-kl	1,2	0,5	0,6	
SUBTOTAL P				0,6	
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					19,66
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%					4,32
OTROS ESPECIFICOS %					0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23,98
VALOR PROPUESTO					23,98
ELABORADO POR: Fabian Andres Silva Flores			AMBATO - AGOSTO 2016		

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

PROYECTO:

Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 8					Hoja 8 de 21
DETALLE.					Unidad m3
Sub-base clase 3 tendido y compactado (máquina, inc. Trans)					
EQUIPOS					
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Motoniveladora 125 HP	1,00	44,00	44,00	0,08	3,52
Rodillo vibrador 8 Ton	1,00	35,00	35,00	0,08	2,80
Camión Cisterna 10000Lt	1,00	16,00	16,00	0,08	1,28
Herramienta menor 5% m.o					0,10
MANO DE OBRA					SUBTOTAL M
					7,70
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Operador de Motoniveladora EO.C1.G1	1	3,660	3,66	0,08	0,293
Operador de rodillo autopropulsado EO.C2.G2	1	3,480	3,48	0,08	0,278
Operador para Camión cisterna EO.C1.G1	1	3,660	3,66	0,08	0,293
Peón OE.E2	4	3,260	13,04	0,08	1,043
MATERIALES					SUBTOTAL N
					1,91
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
Sub-base clase 3	m3	1,2	8,76	10,512	
Agua	m3	0,1	2,5	0,25	
TRANSPORTE					SUBTOTAL O
					10,762
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
Sub-base clase 3	m3-km	1,2	0,2	0,24	
SUBTOTAL P					0,24
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					20,60
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%					4,53
OTROS ESPECIFICOS %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25,14
VALOR PROPUESTO					25,14
ELABORADO POR: Fabian Andres Silva Flores			AMBATO - AGOSTO 2016		

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

PROYECTO: Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO #9				Hoja 9 de 21	
DETALLE.				Unidad	m3
Base clase 4 (inc. Transporte)					
EQUIPOS					
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Motoniveladora 125 HP	1,00	44,00	44,00	0,020	0,88
Rodillo vibrador 8 Ton	1,00	35,00	35,00	0,020	0,70
Camión Cisterna 10000Lt	1,00	16,00	16,00	0,020	0,32
Herramienta menor 5% m.o					0,02
MANO DE OBRA				SUBTOTAL M	
				1,92	
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Operador de Motoniveladora EO.C1.G1	1,000	3,660	3,660	0,020	0,073
Operador de rodillo autopropulsado EO.C2.G2	1,000	3,480	3,480	0,020	0,070
Operador para Camión cisterna EO.C1.G1	1,000	3,660	3,660	0,020	0,073
Peón OE.E2	4,000	3,260	13,040	0,020	0,261
MATERIALES				SUBTOTAL N	
				0,4768	
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
Base clase 4	m3	1,2	9,05	10,86	
Agua	m3	0,03	2,5	0,075	
TRANSPORTE				SUBTOTAL O	
				10,935	
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
Base clase 4	m3-km	1,2	0,2	0,24	
SUBTOTAL P				0,24	
				TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	
				13,58	
				INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	
				2,99	
				OTROS ESPECIFICOS %	
				0,00	
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	
				16,56	
				VALOR PROPUESTO	
				16,56	
ELABORADO POR: Fabian Andres Silva Flores			AMBATO - AGOSTO 2016		

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

PROYECTO: Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 10		Hoja 10 de 21			
DETALLE.		Unidad	m2		
Capa de rodadura H. Asfáltico mezclado en planta e=5cm (incluye trans e imprimación)					
EQUIPOS					
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Cargadora Frontal	1,00	35,20	35,20	0,005	0,18
Planta Asfáltica	1,00	88,00	88,00	0,005	0,44
Acavadora de pavimento asfáltico	1,00	52,80	52,80	0,005	0,26
Tanquero Imprimador	1,00	19,00	19,00	0,005	0,10
Rodillo Neumático	1,00	34,00	34,00	0,005	0,17
Rodillo Compactador	1,00	28,00	28,00	0,005	0,14
Escoba MECÁNICA	1,00	32,50	32,50	0,005	0,16
Volqueta 8m3	4,00	25,00	100,00	0,005	0,50
Herramienta menor 5% m.o					0,036
MANO DE OBRA				SUBTOTAL M	1,98
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Peón EO.E2	10,00	3,26	32,60	0,005	0,16
Operador de Cargadora Frontal EO.C1.G1	1,00	3,66	3,66	0,005	0,02
Operador Planta Asfáltica EO C2.G2	1,00	3,48	3,48	0,005	0,02
Distribuidor de asfalto EO C2.G2	1,00	3,48	3,48	0,005	0,02
Operador de rodillo autopropulsado EO C2.G2	2,00	3,48	6,96	0,005	0,03
Operador de Tractor de ruedas EO C2.G2	1,00	3,48	3,48	0,005	0,02
Chofer volqueta EO.C1	4,00	4,79	19,16	0,005	0,10
Herramienta menor 5% m.o					0,36
MATERIALES				SUBTOTAL N	0,73
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
Asfalto AC-20 (icc. Transporte)	gj	1,85	2,30	4,26	
Asfalto RC-250 para imprimación (inc. Transporte)	gl	0,47	3,00	1,41	
Arena	m3	0,05	14,00	0,63	
Ripio	m3	0,05	14,50	0,65	
Diesel	gl	0,30	1,03	0,31	
TRANSPORTE				SUBTOTAL O	7,26
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)				9,97	
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%				2,19	
OTROS ESPECIFICOS %				0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				12,16	
VALOR PROPUESTO				12,16	
ELABORADO POR: Fabian Andres Silva Flores			AMBATO - AGOSTO 2016		

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

PROYECTO: Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 11					Hoja 11 de 21	
DETALLE.					Unidad	ml
Cunetas de hormigón simple 180 Kg/cm ²						
EQUIPOS						
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR	
Concreteira	1	5,00	5,00	0,10	0,50	
Herramienta menor 5% m.o					0,12	
MANO DE OBRA					SUBTOTAL M	
					0,62	
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR	
Albañil EO.D2	2	3,30	6,60	0,10	0,66	
Peón EO.E2	4	3,26	13,04	0,10	1,30	
Maestro de Obra EO.C1	1	3,66	3,66	0,10	0,37	
MATERIALES					SUBTOTAL N	
					2,33	
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB		
Cemento Portland	saco	0,60	7,94	4,76		
Arena (en obra)	m ³	0,06	14,00	0,84		
Ripio (en obra)	m ³	0,08	14,50	1,16		
Madera, cuadro encofrado	u	0,12	2,25	0,27		
Agua	m ³	0,02	3,00	0,06		
Aceite quemado	gl	0,09	0,20	0,02		
TRANSPORTE					SUBTOTAL O	
					7,11	
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB		
					SUBTOTAL P	
					0,00	
					TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	
					10,06	
					INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	
					2,21	
					OTROS ESPECIFICOS %	
					0,00	
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	
					12,27	
					VALOR PROPUESTO	
					12,27	
ELABORADO POR: Fabian Andres Silva Flores				AMBATO - AGOSTO 2016		

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

PROYECTO:

Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 12		Hoja 12 de 21			
DETALLE.		Unidad	m3		
Hormigón Simple f'c = 180 kg/cm2 en pasos vehiculares					
EQUIPOS					
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Concreteira	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1,00	\$ 5,00
Herramienta menor 5% m.o					0,49
MANO DE OBRA			SUBTOTAL M	\$ 5,49	
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Albañil EO.D2	1	\$ 3,30	\$ 3,30	1	\$ 3,30
Peón EO. E2	2	\$ 3,26	\$ 6,52	1	\$ 6,52
MATERIALES			SUBTOTAL N	\$ 9,82	
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	SACO	6,00	7,94	47,64	
Arena (en obra)	m3	0,60	15,00	9,00	
Ripio (en obra)	m3	0,80	18,20	14,56	
Madrera	u	1,00	5,91	5,91	
Clavos de 2" a 4"	kg	0,20	2,07	0,41	
Agua	m3	0,10	2,50	0,25	
TRANSPORTE			SUBTOTAL O	77,77	
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
			SUBTOTAL P	0	
				TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	\$ 93,09
				INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	\$ 20,48
				OTROS ESPECIFICOS %	0,00
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	\$ 113,56
				VALOR PROPUESTO	\$ 113,56
ELABORADO POR: Fabian Andres Silva Flores			AMBATO - AGOSTO 2016		

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

PROYECTO: Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 13					Hoja 13 de 21	
DETALLE.					Unidad	m3
hormigón Simple f'c=180 Kg/cm2 tipo B para cabezales						
EQUIPOS						
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR	
Concretera	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1,00	\$ 5,00	
Vibrador	1	\$ 5,00	\$ 5,00	1,00	\$ 5,00	
Herramienta menor 5% m.o					1,82	
MANO DE OBRA					SUBTOTAL M	
					\$ 11,82	
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR	
Albañil EO. D2	3	\$ 3,30	\$ 9,90	1	\$ 9,90	
Peón EO. E2	7	\$ 3,26	\$ 22,82	1	\$ 22,82	
Maestro de obra EO. C1	1	\$ 3,66	\$ 3,66	1	\$ 3,66	
MATERIALES					SUBTOTAL N	
					\$ 36,38	
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB		
Cemento Portland	saco	6,00	7,94	47,64		
Arena (en obra)	m3	0,60	15,00	9,00		
Ripio (en obra)	m3	0,80	18,20	14,56		
Madrera	u	3,00	5,91	17,73		
Madera puntales	m	21,00	1,50	31,50		
Clavos de 2" a 4"	kg	0,25	5,94	1,49		
Alambre de amarre galvanizado # 18	kg	0,05	2,07	0,10		
Agua	m3	0,10	2,50	0,25		
TRANSPORTE					SUBTOTAL O	
					122,27	
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P					0,00	
					TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	
					\$ 170,47	
					INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	
					\$ 37,50	
					OTROS ESPECIFICOS %	
					0,00	
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	
					\$ 207,97	
					VALOR PROPUESTO	
					\$ 207,97	
ELABORADO POR: Fabian Andres Silva Flores				AMBATO - AGOSTO 2016		

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

PROYECTO: Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 14					Hoja 14 de 21		
DETALLE.					Unidad	ml	
Tubería de PVC 315mm NORMA INEN 2059							
EQUIPOS							
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR		
Herramienta menor 5% m.o					0,17		
MANO DE OBRA			SUBTOTAL M			0,17	
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR		
Maestro de obra EO. C1	1	3,66	3,66	0,33	1,21		
Peón EO. E2	2	3,26	6,52	0,33	2,15		
MATERIALES			SUBTOTAL N			3,36	
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB			
Tubo de PVC 315mm NORMA INEN 2059	m	1,00	11,7	11,7			
Kalipega	Gl	0,1	7,2	0,72			
TRANSPORTE			SUBTOTAL O			12,42	
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB			
			SUBTOTAL P			0,00	
					TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)		15,95
					INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%		3,51
					OTROS ESPECIFICOS %		0,00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO		19,46
					VALOR PROPUESTO		19,46
ELABORADO POR: Fabian Andres Silva Flores			AMBATO - AGOSTO 2016				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO:		Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.			
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO # 15					Hoja 15 de 21
DETALLE.					Unidad
Tubería de acero corrugada 2m, e 2mm, PM-100					ml
EQUIPOS					
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Retroexcavadora	1	40	40	1,33	53,2
Herramienta menor 5% m.o					1,16
MANO DE OBRA				SUBTOTAL M	
				54,36	
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Maestro de obra EO. C1	1	3,66	3,66	1,33	4,87
Fierrero EO. D2	1	3,30	3,3	1,33	4,39
Peón EO. E2	3	3,26	9,78	1,33	13,01
Inspector de obra EO. B3	0,2	3,66	0,732	1,33	0,97
MATERIALES				SUBTOTAL N	
				23,24	
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
Tubo de acero corrugado D= 200cm	m	1,00	300	300	
TRANSPORTE				SUBTOTAL O	
				300	
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					377,60
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%					83,07
OTROS ESPECIFICOS %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					460,67
VALOR PROPUESTO					460,67
ELABORADO POR:			AMBATO - AGOSTO		
Fabian Andres Silva Flores			2016		

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

PROYECTO: Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 16				Hoja 16 de 21	
DETALLE.				Unidad	ml
Marcas de pav. separ. carriles (línea cont) a=10cm					
EQUIPOS					
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Equipo para pintura de tráfico	1,00	4,00	4,00	0,004	0,016
Camioneta	1,00	5,00	5,00	0,004	0,02
Herramienta menor 5% m.o					0,002
MANO DE OBRA				SUBTOTAL M	0,03761
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Chofer EO. C1	1	4,79	4,79	0,004	0,019
Peón EO. E2	1	3,26	3,26	0,004	0,013
MATERIALES				SUBTOTAL N	0,032
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
Pintura de tráfico	1	0,011	26,82	0,30	
Thinner Comercial	1	0,002	16,99	0,03	
TRANSPORTE				SUBTOTAL O	0,33
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
				SUBTOTAL P	0,00
				TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	
				0,40	
				INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	
				0,09	
				OTROS ESPECIFICOS %	
				0,00	
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	
				0,49	
				VALOR PROPUESTO	
				0,49	
ELABORADO POR: Fabian Andres Silva Flores			AMBATO - AGOSTO 2016		

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

PROYECTO: Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 17		Hoja 17 de 21			
DETALLE.		Unidad	ml		
Guardavias dobles					
EQUIPOS					
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Camión mediano	0,50	18,00	9,00	0,16	1,44
Herramienta menor 5% m.o					0,10
MANO DE OBRA				SUBTOTAL M	1,54
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Chofer EO. C1	1	4,79	4,79	0,16	0,7664
Albañil EO. D2	1	3,3	3,3	0,16	0,528
Peón EO. E2	1	3,26	3,26	0,16	0,5216
Maestro de Obra EO. C1	0,25	3,66	0,915	0,16	0,1464
MATERIALES				SUBTOTAL N	1,96
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
Perfil guardavia TIPO"W"	m	2,10	31,10	65,31	
Postes guardavia H=1,50m	u	0,30	34,50	10,35	
Terminales de guardavia (2,70mm)	u	0,20	27,50	5,50	
Pernos espec. Defensa, con tuerca	u	1,10	0,30	0,33	
Cemento	Kg	2,00	0,16	0,32	
Arena (En obra)	m3	0,01	14,00	0,14	
Ripio Triturado (En obra)	m3	0,02	14,50	0,29	
TRANSPORTE				SUBTOTAL O	82,24
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)				85,74	
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%				18,86	
OTROS ESPECIFICOS %				0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				104,60	
VALOR PROPUESTO				104,60	
ELABORADO POR: Fabian Andres Silva Flores			AMBATO - AGOSTO 2016		

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

PROYECTO: Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 18		Hoja 18 de 21			
DETALLE.		Unidad	u		
Señales preventivas y regulatorias (0,60x0,60)m					
EQUIPOS					
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Soldadora Electrica	0,50	2,10	1,05	1,60	1,68
Herramienta menor 5% m.o					0,95
MANO DE OBRA			SUBTOTAL M		2,6296
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Pintor EO. D2	0,50	3,30	1,65	1,60	2,64
Peón EO. E2	1,00	3,26	3,26	1,60	5,22
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,30	1,60	5,28
Soldador EO. D2	1,00	3,66	3,66	1,60	5,86
MATERIALES			SUBTOTAL N		18,992
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
Tubo cuadrado galvanizado 2"x2m	m	3,50	3,80	13,30	
Lámina de tool Galvanizado (2,44x1,22) e=1,4m	u	0,50	10,08	5,04	
Perno inoxidable	u	2,00	0,25	0,50	
hormigón clase B f'c= 18kg/cm2	m3	0,05	115,75	5,79	
Electrodos	kg	1,00	3,14	3,14	
Pintura anticorrosiva	gl	0,10	25,00	2,50	
Pintura reflectiva	gl	0,05	20,00	1,00	
TRANSPORTE			SUBTOTAL O		31,27
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
			SUBTOTAL P		0
		TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)			52,89
		INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%			11,64
		OTROS ESPECIFICOS %			0,00
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			64,52
		VALOR PROPUESTO			64,52
ELABORADO POR: Fabian Andres Silva Flores			AMBATO - AGOSTO 2016		

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

PROYECTO:

Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 19					Hoja 19 de 21	
DETALLE.					Unidad	u
Señales Informativas (2,40x1,20)m						
EQUIPOS						
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR	
Soldadora Electrica	0,50	2,10	1,05	4,00	4,20	
Herramienta menor 5% m.o					2,37	
MANO DE OBRA					SUBTOTAL M	
					6,57	
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR	
Pintor EO. D2	0,50	3,30	1,65	4,00	6,60	
Peón EO. E2	1,00	3,26	3,26	4,00	13,04	
Albañil EO. D2	1,00	3,30	3,30	4,00	13,20	
Soldador EO. D2	1,00	3,66	3,66	4,00	14,64	
MATERIALES					SUBTOTAL N	
					47,48	
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB		
Tubo Galvanizado 2"	m	6,00	2,58	15,48		
Lámina de tool Galvanizado (2,44x1,22) e=1,4m	u	1,00	10,08	10,08		
Perno inoxidable	u	6,00	0,25	1,50		
hormigón clase B f'c= 18kg/cm2	m3	0,18	115,75	20,84		
Electrodos	kg	1,00	3,14	3,14		
Tubo cuadrado negro 1"x1"x1,50m	m	9,60	1,04	9,98		
Pintura anticorrosiva	gl	0,20	20,00	4,00		
Pintura reflectiva	gl	0,15	25,00	3,75		
TRANSPORTE					SUBTOTAL O	
					68,77	
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P					0	
					TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	
					122,82	
					INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	
					27,02	
					OTROS ESPECIFICOS %	
					0,00	
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	
					149,84	
					VALOR PROPUESTO	
					149,84	
ELABORADO POR: Fabian Andres Silva Flores				AMBATO - AGOSTO 2016		

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

PROYECTO:

Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 20					Hoja 20 de 21	
DETALLE.					Unidad	ml
Señalización Longitudinal costados de la vía						
EQUIPOS						
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR	
Equipo para pintura de tráfico	1,00	4,00	4,00	0,004	0,02	
Camioneta	1,00	5,00	5,00	0,004	0,02	
Herramienta menor 5% m.o					0,002	
MANO DE OBRA					SUBTOTAL M	
					0,038	
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR	
Chofer Estr. Oc C1	1,00	4,79	4,79	0,004	0,02	
Peón EO. E2	2,00	3,26	6,52	0,004	0,03	
MATERIALES					SUBTOTAL N	
					0,05	
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB		
Pintura de tráfico	gl	0,011	26,82	0,30		
Thinner Comercial	gl	0,003	16,99	0,05		
TRANSPORTE					SUBTOTAL O	
					0,35	
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P					0	
					TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	
					0,43	
					INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	
					0,09	
					OTROS ESPECIFICOS %	
					0	
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	
					0,52	
					VALOR PROPUESTO	
					0,52	
ELABORADO POR: Fabian Andres Silva Flores				AMBATO - AGOSTO 2016		

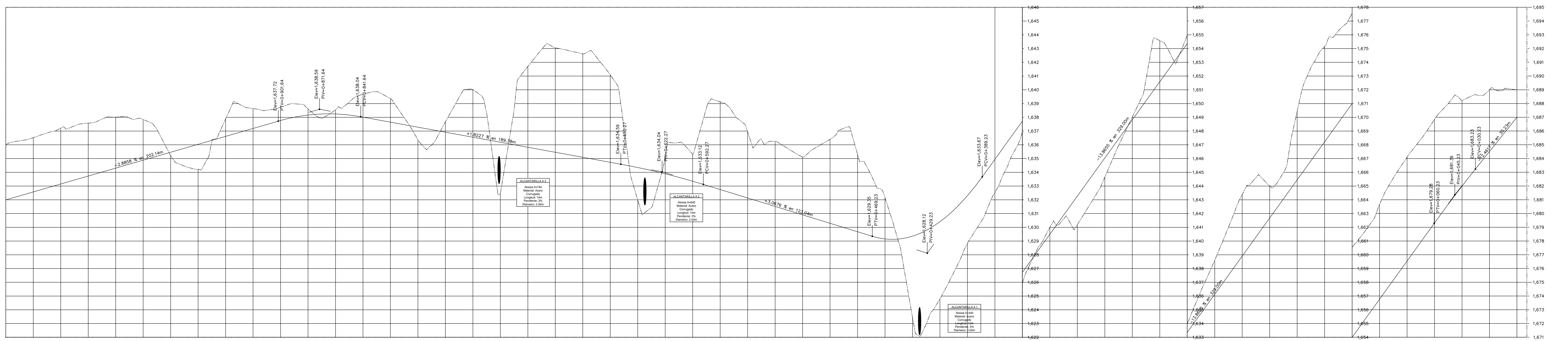
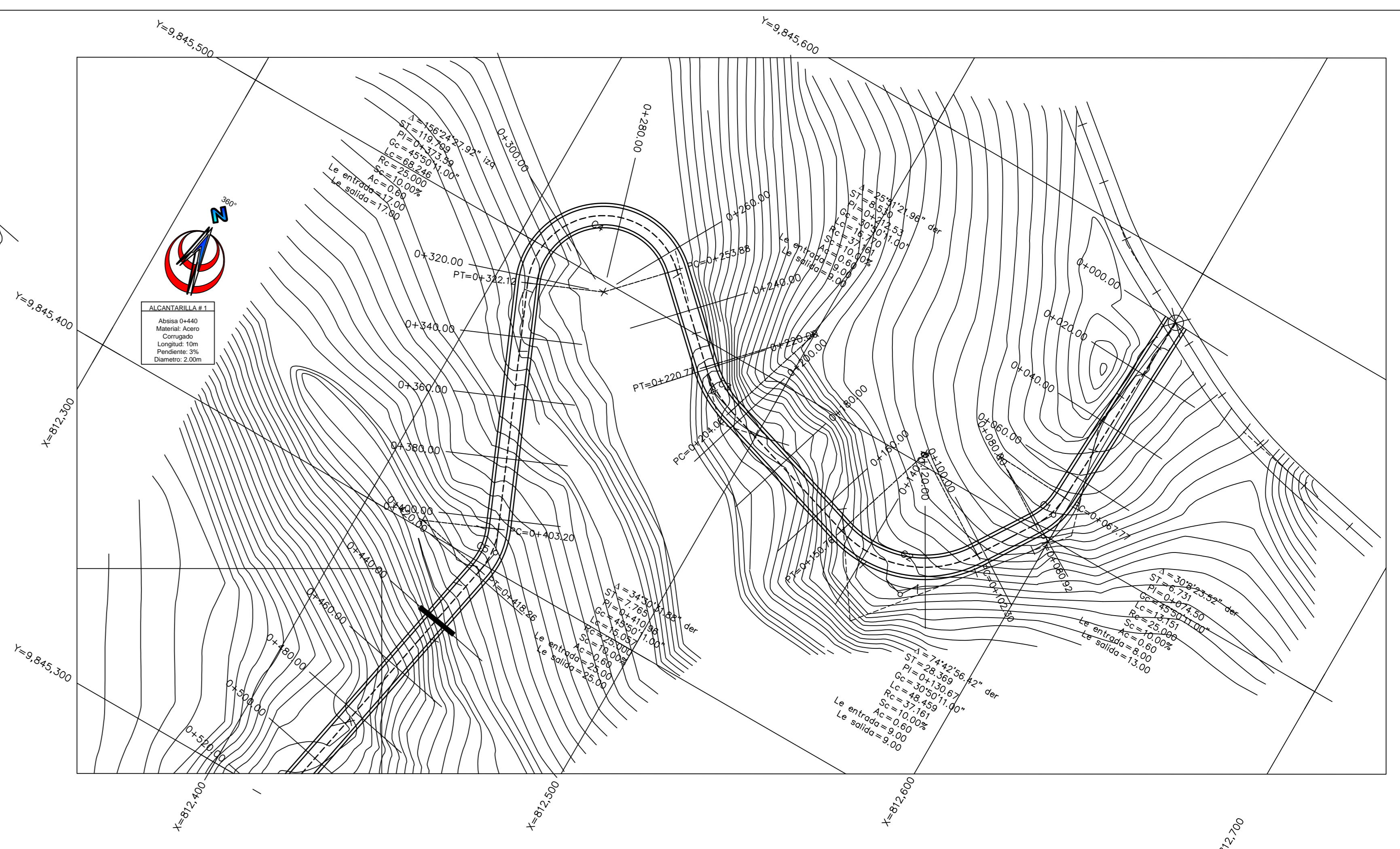
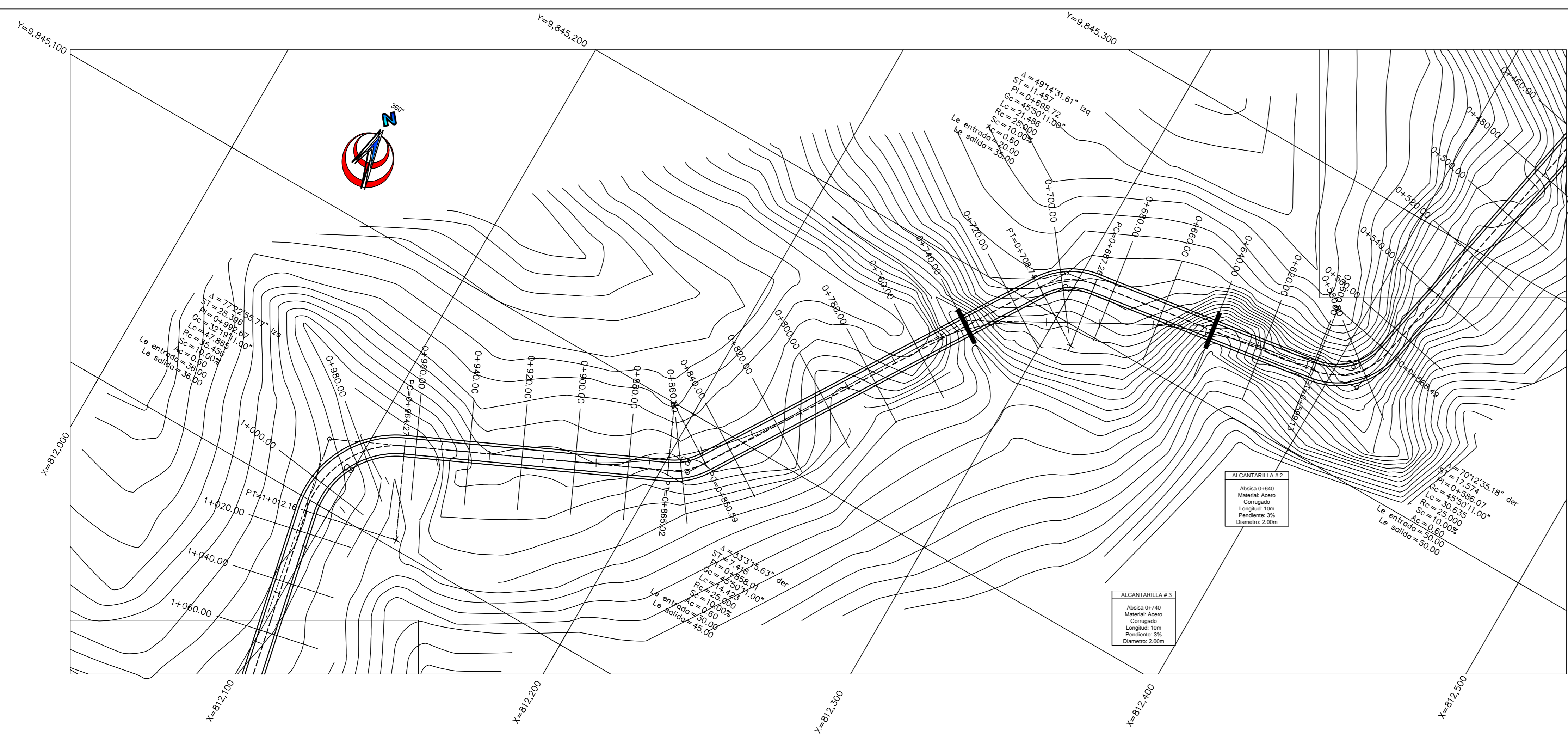
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: Diseño geométrico y plan de mantenimiento de la vía de comunicación entre El Topo y la comunidad la Mascota, ubicados en la parroquia Rio Negro, Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua.

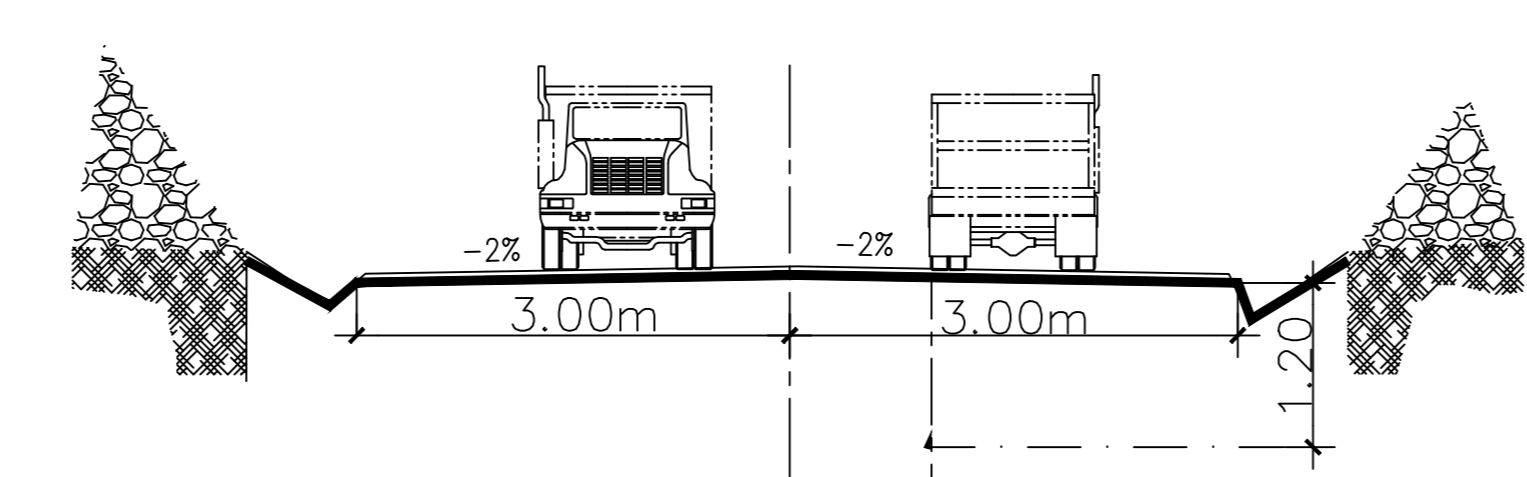
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 21					Hoja 21 de 21
DETALLE.					Unidad
Tachas Reflectivas					u
EQUIPOS					
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Herramienta menor (5% Mano de obra)					0,026
MANO DE OBRA				SUBTOTAL M	0,0264
Descripción	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO (R)	COSTO D=CXR
Operario	1	3,52	6,60	0,04	0,264
Peón	1	3,26	6,52	0,04	0,261
MATERIALES				SUBTOTAL N	0,525
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
PEGAMENTO EPÓXICO	Gal	0,015	43,65	0,65	
TACHA REFLECTORIZANTE	UNIDAD	1	3,25	3,25	
TRANSPORTE				SUBTOTAL O	3,90475
Descripción	UNIDAD	CANTIDAD A	UNITARIO B	COSTO C=AxB	
				SUBTOTAL P	
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					4,46
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%					0,98
OTROS ESPECIFICOS %					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,44
VALOR PROPUESTO					5,44
ELABORADO POR: Fabian Andres Silva Flores			AMBATO - AGOSTO 2016		

Anexo F.- Planos del diseño del proyecto.



ESTACION	ELEVACION TERRENO	ELEVACION SUBRASANTE	ELEVACION CURVA MASA	ESPESOR	ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN	
1+000.00	1.626.07	1.632.00	1.622	298.57	0.00	44.829	
1+050.00	1.635.27	1.632.57	1.635	339.21	0.00	44.696	
1+100.00	1.637.27	1.633.15	1.637	329.12	0.00	43.757	
1+150.00	1.637.58	1.633.73	1.635	300.84	0.00	42.826	
1+200.00	1.638.07	1.634.31	1.637	807.36	0.00	41.927	
1+250.00	1.637.84	1.634.88	1.635	388.53	7.92	41.120	
0+300.00	1.638.21	1.635.46	1.635	0.25	31.36	147.72	40.738
0+350.00	1.634.21	1.636.94	1.632	1.82	165.27	138.80	40.855
0+400.00	1.637.88	1.636.81	1.632	346.66	0.00	40.829	
0+450.00	1.638.64	1.637.19	1.634	314.84	0.00	40.482	
0+500.00	1.638.73	1.637.77	1.636	233.76	0.31	40.107	
0+550.00	1.638.67	1.638.16	1.635	165.92	0.76	39.934	
0+600.00	1.638.54	1.638.24	1.633	292.13	0.45	39.749	
0+650.00	1.638.67	1.638.01	1.636	411.12	0.00	39.457	
0+700.00	1.638.36	1.637.84	1.632	205.00	38.60	39.046	
0+750.00	1.638.36	1.637.28	1.632	114.48	38.60	38.979	
0+800.00	1.637.68	1.636.92	1.632	507.58	0.00	38.803	
0+850.00	1.640.02	1.636.55	1.637	383.10	449.27	38.796	
0+900.00	1.632.45	1.636.19	1.632	3.14	138.09	449.27	38.352
0+950.00	1.643.69	1.635.92	1.637	1736.61	0.00	38.053	
1+000.00	1.643.08	1.635.46	1.636	204.61	0.00	38.297	
1+050.00	1.642.62	1.635.09	1.632	1771.23	0.00	34.272	
1+100.00	1.641.09	1.634.73	1.636	795.14	252.44	32.507	
1+150.00	1.633.99	1.634.35	1.635	2.36	188.88	252.44	31.996
1+200.00	1.633.17	1.633.89	1.632	618.61	0.00	32.102	
1+250.00	1.633.33	1.633.35	1.633	1.307.89	0.00	31.482	
1+300.00	1.632.74	1.632.74	1.632	1.642.26	0.00	30.114	
1+350.00	1.632.91	1.632.13	1.631	3.53.56	0.00	28.452	
1+400.00	1.632.26	1.631.52	1.631	1.099.33	0.00	27.148	
1+450.00	1.633.13	1.630.90	1.633	1.246.73	0.00	26.058	
1+500.00	1.636.40	1.630.29	1.631	1.424.34	0.00	24.811	
1+550.00	1.635.31	1.629.68	1.634	1.032.62	0.00	23.386	
1+600.00	1.632.15	1.629.15	1.630	342.43	953.59	22.354	
1+650.00	1.624.45	1.628.35	1.628	5.91	0.00	17.74.97	22.965
1+700.00	1.625.91	1.630.40	1.625	5.61	0.00	1.259.68	21.740
1+750.00	1.628.33	1.632.30	1.628	3.47	0.00	677.15	20.999
1+800.00	1.632.53	1.634.95	1.632	2.42	2.00	327.33	20.676
1+850.00	1.636.94	1.637.72	1.637	0.78	80.59	104.36	21.002
1+900.00	1.640.99	1.640.49	1.640	80.25	261.02	27.025	
1+950.00	1.641.19	1.643.27	1.643	2.08	1.66	343.90	21.206
2+000.00	1.644.05	1.646.04	1.646	1.39	91.42	100.36	21.500
2+050.00	1.643.02	1.648.81	1.642	472.78	0.00	21.559	
2+100.00	1.652.58	1.651.58	1.652	540.80	0.00	21.087	
2+150.00	1.654.97	1.654.36	1.654	507.71	0.00	20.546	
2+200.00	1.659.61	1.657.13	1.657	1.004.86	0.00	20.038	
2+250.00	1.664.39	1.659.90	1.664	97.68	0.00	20.033	
2+300.00	1.666.07	1.662.68	1.663	888.50	0.00	24.085	
2+350.00	1.670.43	1.665.05	1.665	1.605.71	0.00	23.177	
2+400.00	1.673.14	1.668.32	1.668	1.874.08	0.00	21.571	
2+450.00	1.677.54	1.671.90	1.675	1.725.51	0.00	19.697	
2+500.00	1.680.69	1.673.97	1.673	862.18	0.00	17.971	
2+550.00	1.684.10	1.676.34	1.676	1.946.30	0.00	16.109	
2+600.00	1.686.87	1.679.32	1.679	1.811.79	0.00	14.183	
2+650.00	1.688.22	1.681.99	1.682	1.476.13	0.00	12.371	
2+700.00	1.689.00	1.684.51	1.684	851.08	0.00	10.881	
2+750.00	1.688.99	1.687.00	1.687	0.00	0.00	10.000	



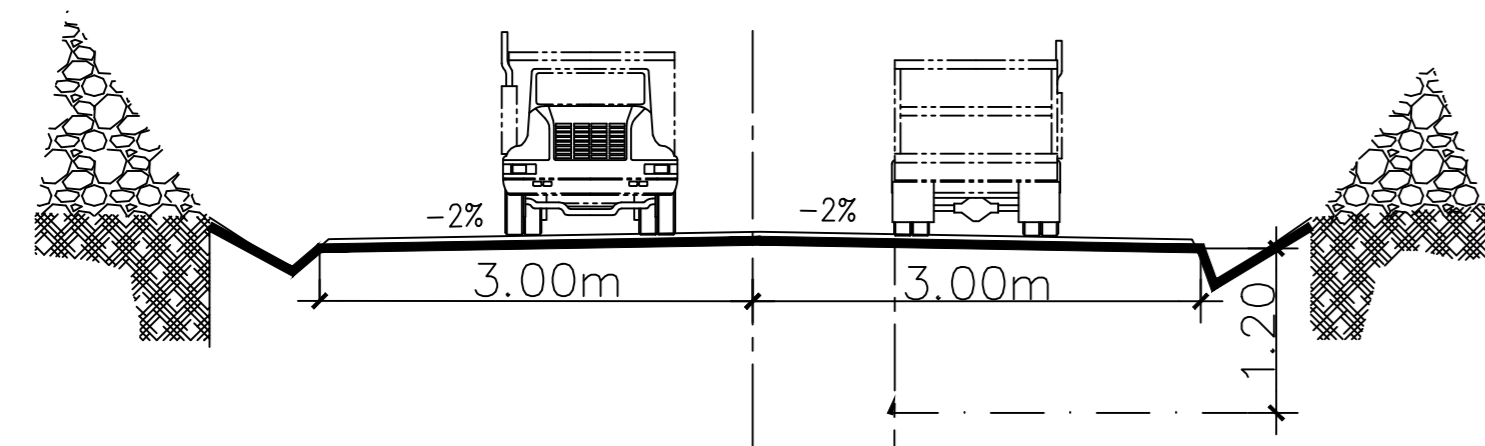
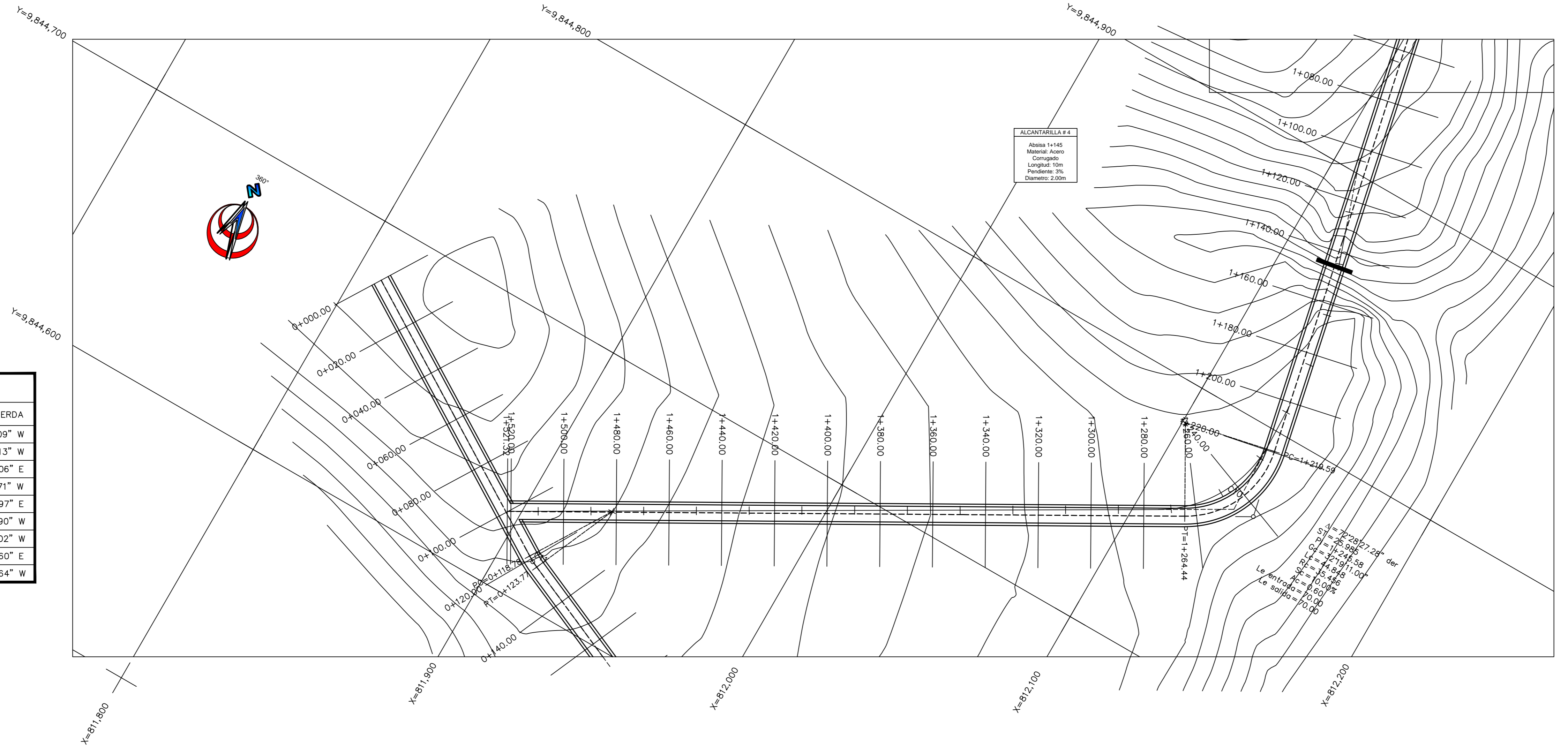
SECCION A-A'
SECCION TIPO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

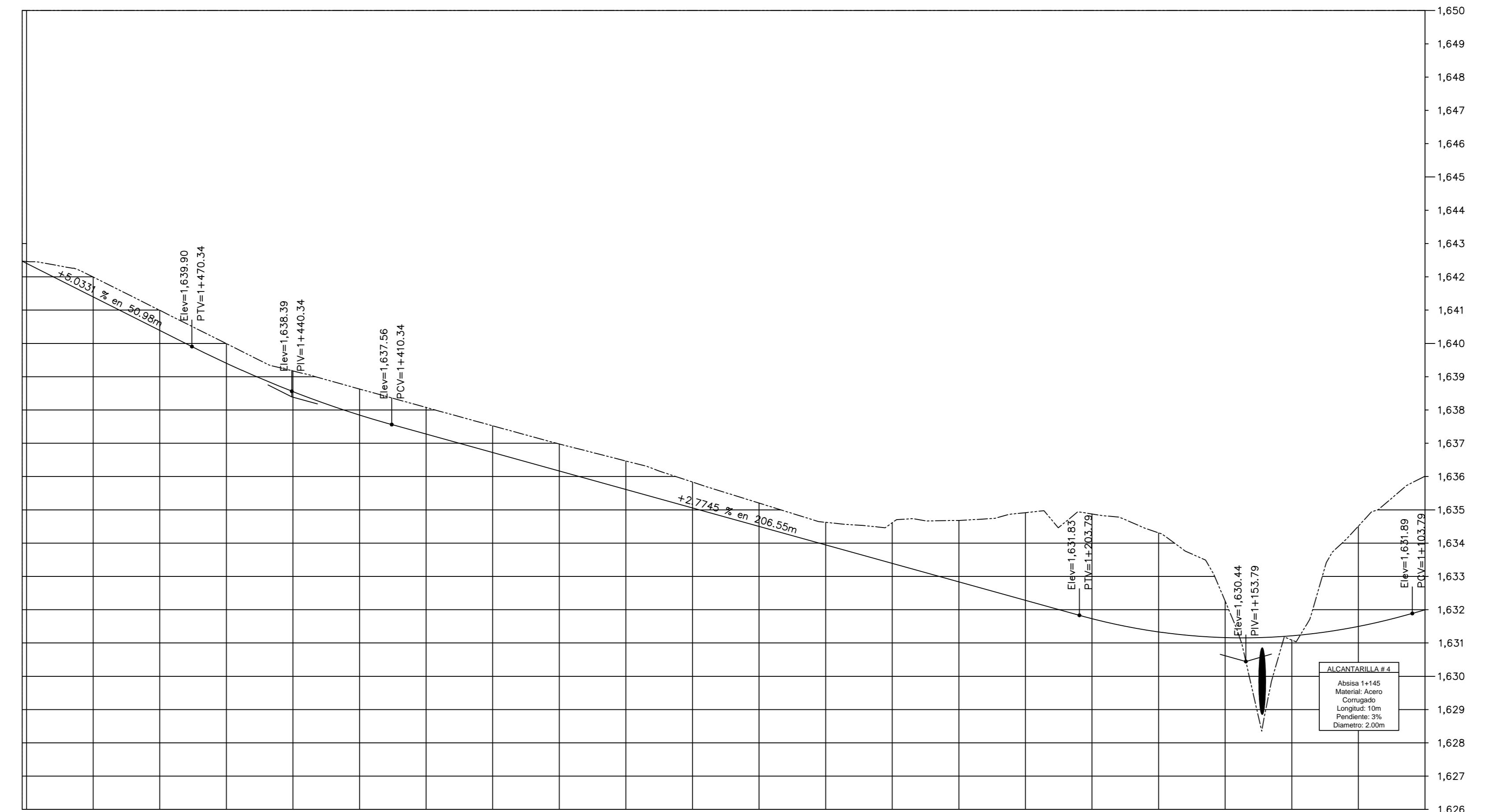
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "Diseño geométrico y Plan de mantenimiento de la vía que comunica a la Parroquia Rio Negro, sector el Topo y la Comunidad la Mascota perteneciente al Cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua."	Fecha: Julio / 2016 Escala: Dis H: 1:100 Ver V: 1: 100	
CONTIENE: • Diseño horizontal y vertical Calle 1		
Datum: WGS-84 Clase: IV Tramo: Km 0+000.00 Escala: Km 1+000.00 Lámina: 1 DE 4		
DISEÑO: Fabian Andrés Silva Flores	REVISÓ: Ing. Darío Llamuca	OBSERVACIONES:

CUADRO DE CURVAS							
CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	AREA BAJO CUERDA	RUMBO CUERDA
C11	08°3'43.99"	35.456	4.989	2.499	4.985	0.292	N 62°20'11.09" W
C12	10°30'34.09"	37.961	6.963	3.491	6.953	0.740	N 71°37'26.13" W
C13	87°32'54.85"	49.422	75.517	47.351	68.382	645.957	S 50°04'28.06" E
C14	133°5'40.69"	25.000	58.074	57.626	45.870	497.728	S 60°14'49.71" W
C15	65°13'26.05"	25.000	28.459	15.996	26.947	72.007	S 85°49'02.97" E
C16	55°45'13.84"	90.326	87.896	47.779	84.469	597.476	N 81°42'06.90" W
C17	44°52'11.92"	25.000	19.578	10.322	19.082	24.259	N 31°23'24.02" W
C18	121°56'45.10"	25.000	53.209	45.051	43.720	399.944	S 69°55'40.60" E
C19	73°19'23.59"	25.000	31.993	18.608	29.855	100.561	S 85°45'38.64" W



SECCION A-A'
SECCION TIPO



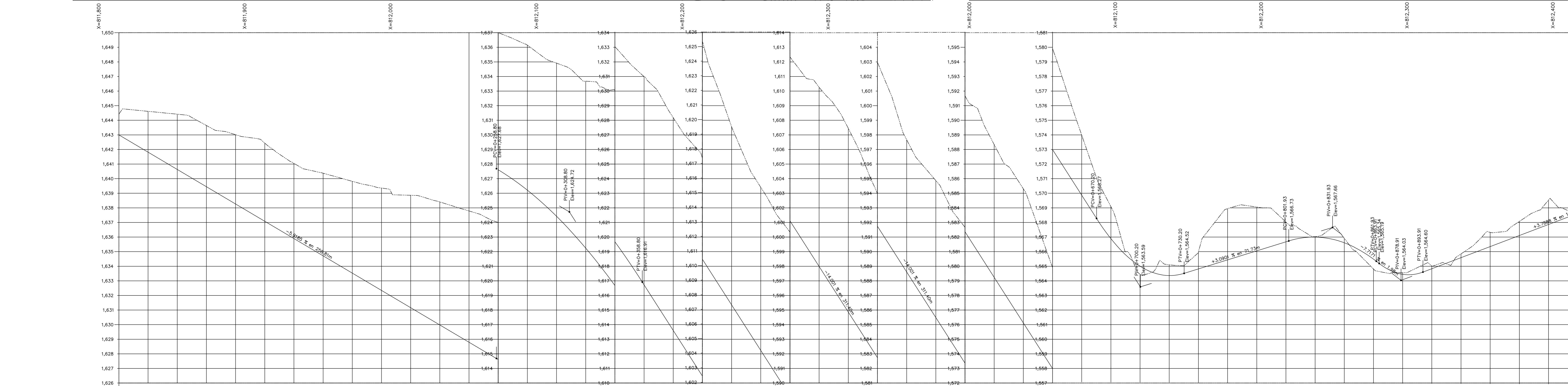
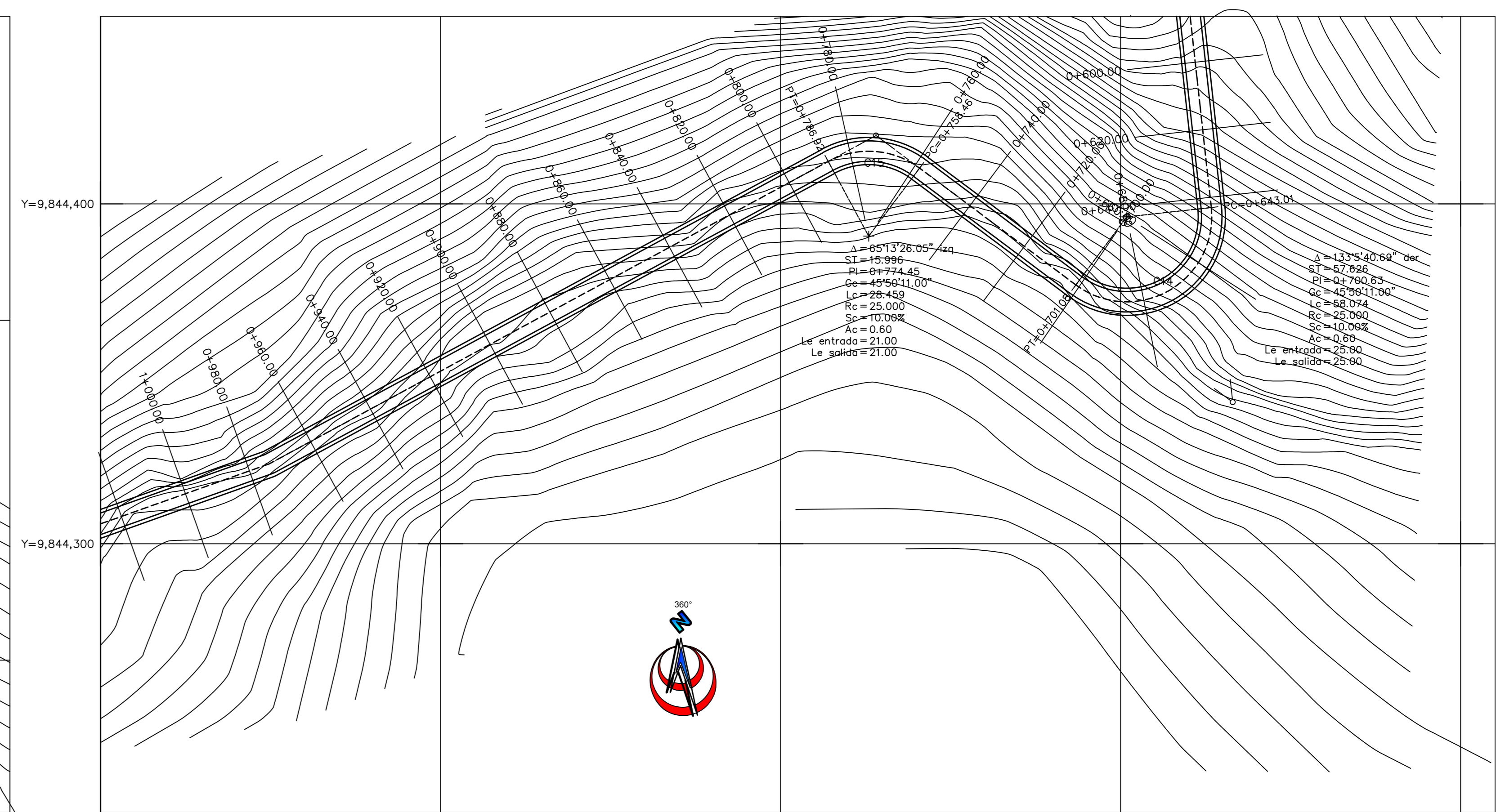
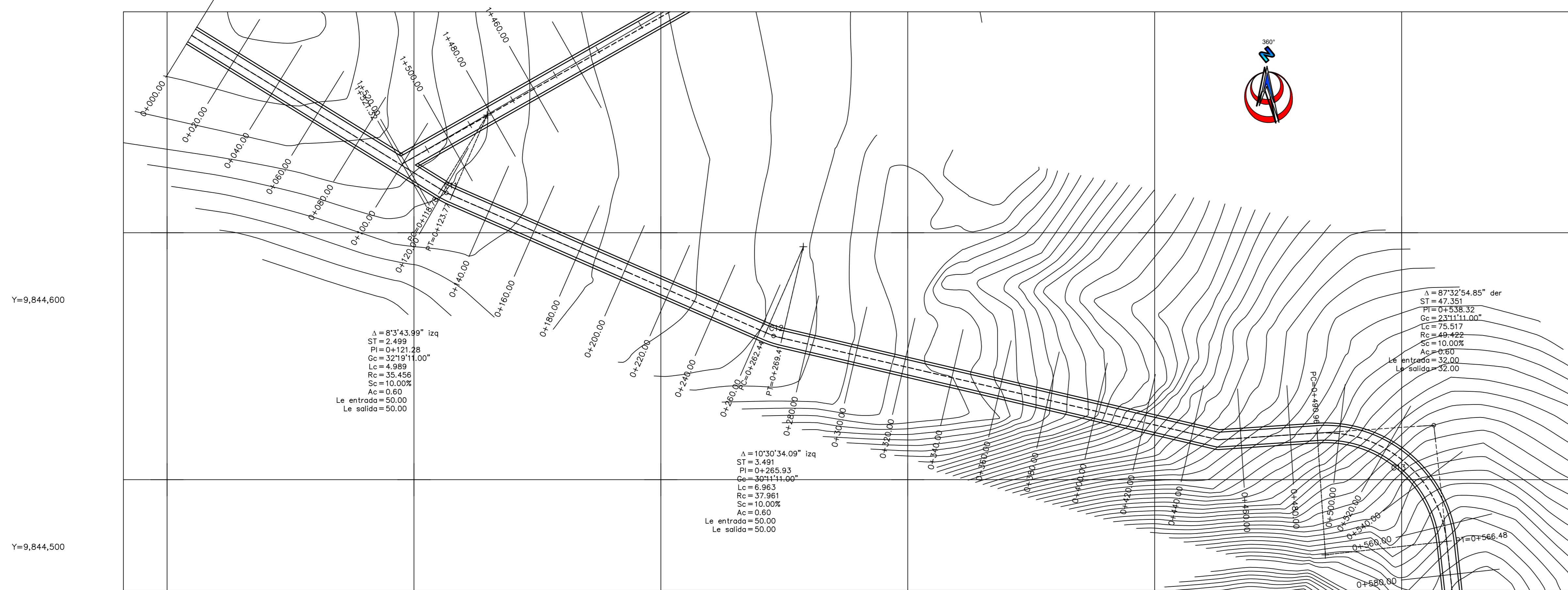
ESTACION	ELEVACION	ESPESOR	VOLUMEN	ORDENADAS DE LA CURVA MASA
1+500.00	1.641.99	1.641.40	0.60	194.29
1+600.00	1.640.99	1.640.39	0.60	196.09
1+700.00	1.639.99	1.639.40	0.59	198.13
1+800.00	1.639.77	1.639.55	0.22	215.99
1+900.00	1.638.63	1.637.85	0.78	232.25
1+000.00	1.638.08	1.637.28	0.80	234.24
1+100.00	1.637.52	1.636.72	0.80	234.96
1+200.00	1.636.98	1.636.17	0.81	238.30
1+300.00	1.636.47	1.635.67	0.80	234.13
1+400.00	1.635.83	1.635.06	0.78	221.69
1+500.00	1.635.20	1.634.50	0.70	216.25
1+600.00	1.634.63	1.633.95	0.68	216.62
1+700.00	1.634.01	1.633.39	1.22	309.29
1+800.00	1.634.08	1.632.84	1.54	555.89
1+900.00	1.634.31	1.632.29	2.03	698.99
1+000.00	1.634.88	1.631.73	3.15	698.91
1+100.00	1.634.31	1.631.33	2.98	491.00
1+200.00	1.633.25	1.631.16	1.09	169.85
1+300.00	1.631.09	1.630.21	0.87	302.10
1+400.00	1.634.31	1.631.49	3.02	856.64
1+500.00	1.636.01	1.632.01	4.02	958.57

PERFIL VIA
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
ESCALA VERTICAL 1 : 100
TOTAL VOLUMEN CORTE = 50,317.63m³
TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -7,661.42m³

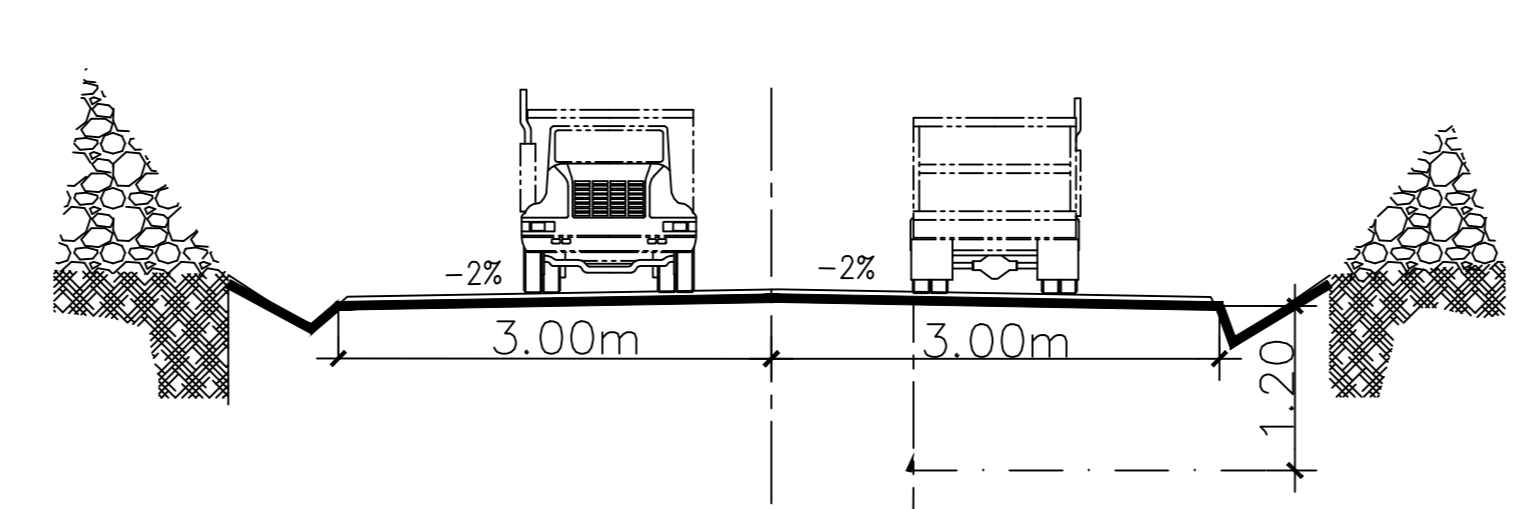
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

	PROYECTO: "Diseño geométrico y Plan de mantenimiento de la vía que comunica a la Parroquia Río Negro, sector el Topo y la Comunidad la Mascota, perteneciente al Cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua."	Fecha: Julio / 2016 Escala: Dis H: 1:1000 Ver V: 1: 100
CONTIENE: • Diseño horizontal y vertical Calle 1		Datum: WGS-84 Clase: IV Escala: Km 1+100.00 Lámina: Km 1+521.00
DISEÑO: Fabian Andrés Silva Flores	REVISO: Ing. Darío Llamuca	OBSERVACIONES: 2 DE 4



ORDENADAS DE LA CURVA MASA	ELEVACION		ESPEJOR		VOLUMEN	
	TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN	CORTE
0+000.00	1.6442	1.643.00	1.12	0.00	0.00	0.00
0+020.00	1.6445	1.642.81	2.60	4.96	0.00	10.496
0+040.00	1.6442	1.640.51	3.78	7.96	0.00	11.752
0+060.00	1.6434	1.639.45	4.19	9.24	0.00	12.177
0+080.00	1.6431	1.638.27	4.75	1.05	0.00	13.228
0+100.00	1.6424	1.637.08	5.36	1.27	0.00	14.455
0+120.00	1.6410	1.635.90	5.15	3.13	0.00	15.769
0+140.00	1.6403	1.634.71	5.66	3.49	0.00	17.118
0+160.00	1.6392	1.633.53	6.39	1.78	0.00	18.596
0+180.00	1.6393	1.632.35	7.01	1.66	0.00	20.205
0+200.00	1.6388	1.631.18	7.70	1.87	0.00	21.929
0+220.00	1.6384	1.629.88	8.43	2.09	0.00	24.524
0+240.00	1.6379	1.628.60	8.99	2.87	0.00	26.951
0+260.00	1.6370	1.627.61	9.39	2.90	0.00	29.102
0+280.00	1.6361	1.626.21	9.94	2.74	0.00	31.851
0+300.00	1.6349	1.624.42	10.49	2.89	0.00	34.771
0+320.00	1.6338	1.622.24	11.45	3.16	0.00	37.927
0+340.00	1.6334	1.619.88	13.37	3.70	0.00	41.638
0+360.00	1.6331	1.617.73	14.28	4.37	0.00	45.995
0+380.00	1.6281	1.615.00	14.57	4.82	0.00	50.015
0+400.00	1.6254	1.610.48	14.92	4.88	0.00	55.201
0+420.00	1.6198	1.607.38	12.20	4.18	0.00	59.388
0+440.00	1.6154	1.604.23	11.18	3.33	0.00	62.923
0+460.00	1.6123	1.601.11	11.23	3.21	0.00	66.174
0+480.00	1.6102	1.597.88	12.28	3.49	0.00	69.667
0+500.00	1.6074	1.594.86	12.59	3.79	0.00	73.460
0+520.00	1.6027	1.591.74	11.23	3.62	0.00	77.682
0+540.00	1.5977	1.588.61	9.05	3.03	0.00	80.098
0+560.00	1.5947	1.585.49	9.38	2.67	0.00	82.774
0+580.00	1.5916	1.582.38	9.31	2.63	0.00	85.428
0+600.00	1.5884	1.579.24	9.10	2.33	0.00	87.966
0+620.00	1.5853	1.576.12	9.18	2.81	0.00	90.477
0+640.00	1.5791	1.572.99	6.92	2.18	0.00	92.860
0+660.00	1.5738	1.569.87	4.12	1.40	0.00	94.071
0+680.00	1.5692	1.566.80	2.19	7.83	0.00	94.834
0+700.00	1.5644	1.563.00	0.58	3.00	0.00	95.126
0+720.00	1.5651	1.564.38	0.74	2.00	0.00	95.287
0+740.00	1.5658	1.564.82	1.17	2.85	0.00	95.573
0+760.00	1.5684	1.565.44	3.51	5.78	0.00	96.149
0+780.00	1.5692	1.565.05	3.00	7.93	0.00	96.844
0+800.00	1.5683	1.566.67	1.36	5.47	0.00	97.492
0+820.00	1.5673	1.567.00	0.03	23.14	0.00	97.709
0+840.00	1.5661	1.566.60	0.31	140.84	0.00	97.850
0+860.00	1.5648	1.565.49	0.68	86.13	0.00	97.975
0+880.00	1.5644	1.564.45	0.11	71.73	0.00	97.902
0+900.00	1.5652	1.564.83	0.19	121.46	0.00	98.015
0+920.00	1.5658	1.565.29	0.25	142.99	0.00	98.149
0+940.00	1.5673	1.565.35	0.28	230.39	0.00	98.378
0+960.00	1.5682	1.567.11	0.97	302.50	0.00	98.681
0+980.00	1.5693	1.567.86	1.67	360.25	0.00	99.041
1+000.00	1.5683	1.566.87	0.10	335.77	0.00	99.377



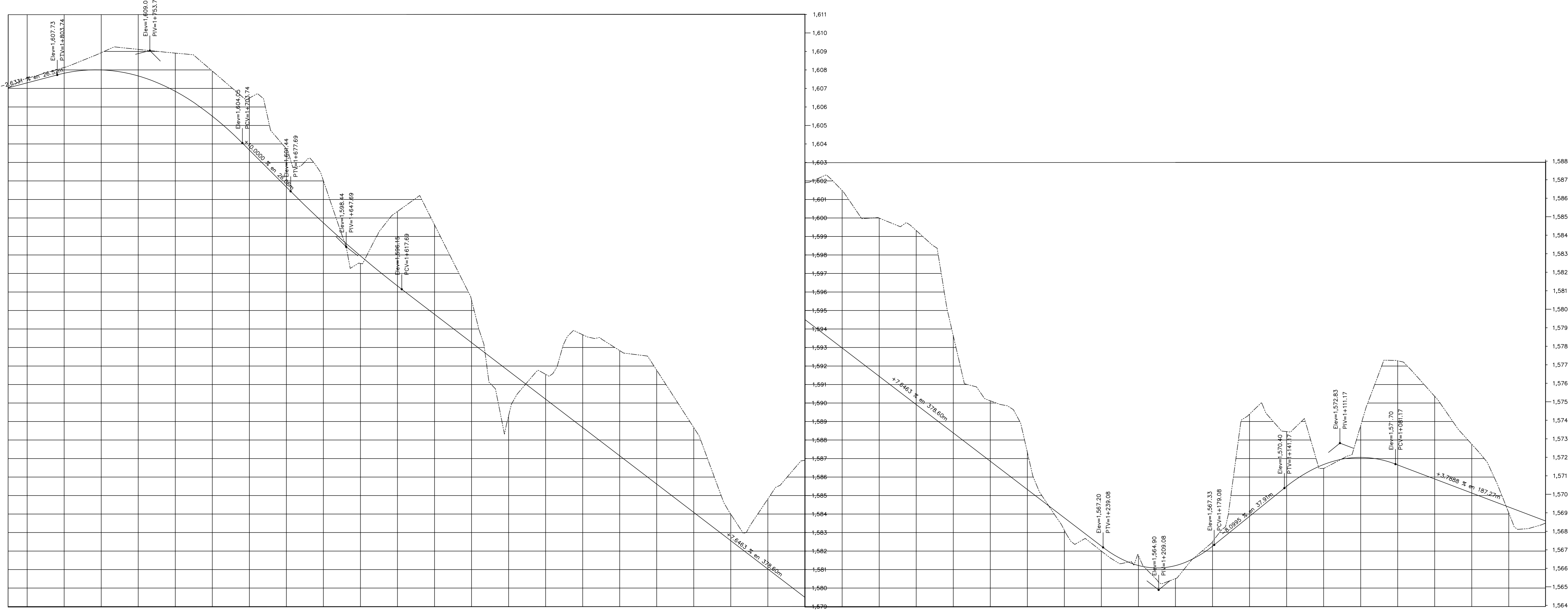
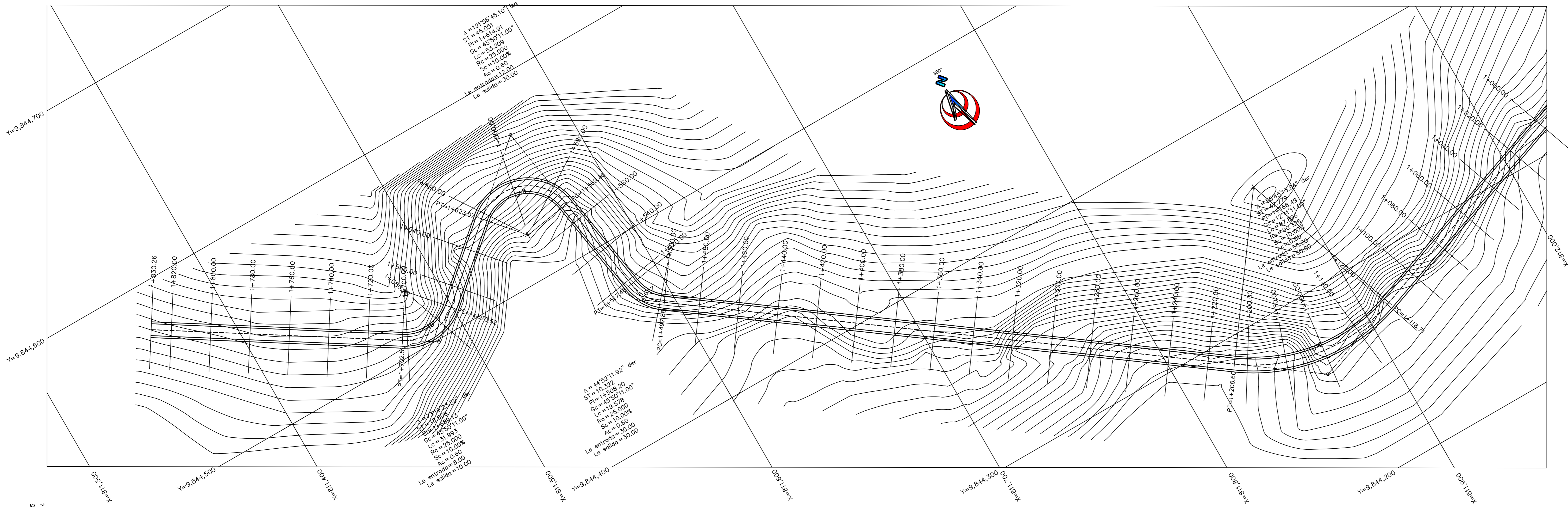
SECCION A-A'
SECCION TIPO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

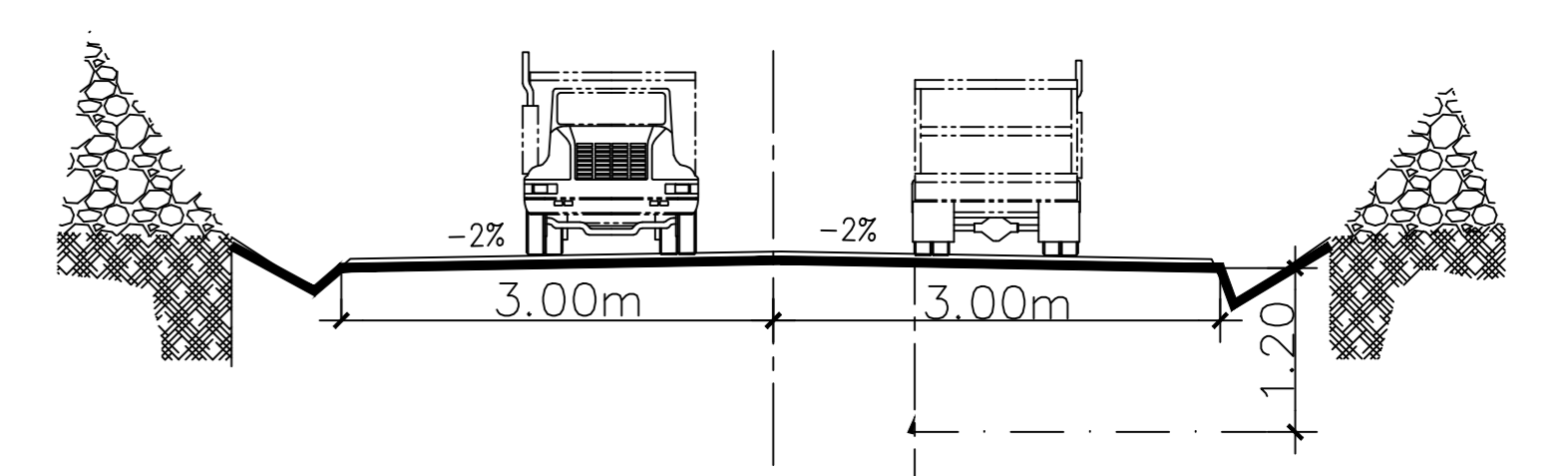
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

	PROYECTO: "Diseño geométrico y Plan de mantenimiento de la vía que comunica a la Parroquia Rio Negro, sector el Topo y la Comunidad la Mascota perteneciente al Cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua."	Fecha: Julio / 2016
	CONTIENE: • Diseño horizontal y vertical Calle 2	Datos: WGS-84 IV Tramo: Km 0+000.00 Km 1+000.00 Lámina:	Ver V: 1: 100
DISEÑO: Fabian Andrés Silva Flores	REVISÓ: Ing. Darío Llamuca	OBSERVACIONES:

3 DE 4



CUADRO DE CURVAS							
CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	AREA BAJO CUERDA	RUMBO CUERDA
C11	08°3'43.99"	35.456	4.989	2.499	4.985	0.292	N 62°20'11.09" W
C12	10°30'34.09"	37.961	6.963	3.491	6.953	0.740	N 71°37'20.13" W
C13	87°32'54.85"	49.422	75.517	47.351	68.382	645.957	S 50°04'28.06" E
C14	133°5'40.69"	25.000	58.074	57.626	45.870	497.728	S 60°14'49.71" W
C15	65°13'26.05"	25.000	28.459	15.996	26.947	72.007	S 85°49'02.97" E
C16	55°45'13.84"	90.326	87.896	47.779	84.469	597.476	N 81°42'06.90" W
C17	44°52'11.92"	25.000	19.578	10.322	19.082	24.259	N 31°23'24.02" W
C18	121°56'45.10"	25.000	53.209	45.051	43.720	399.944	S 69°55'40.60" E
C19	73°19'23.59"	25.000	31.993	18.608	29.855	100.561	S 85°45'38.64" W



ESTACION	ELEVACION TERRENO	ELEVACION SUBRASANTE	ESPESOR	VOLUMEN
1+830.26	1.607.03	1.607.03	0.00	64.19
1+830.50	1.607.54	1.607.50	0.24	155.86
1+831.00	1.608.13	1.607.82	0.31	213.74
1+831.50	1.608.93	1.608.00	0.93	311.16
1+832.00	1.609.31	1.607.67	1.44	454.13
1+832.50	1.608.91	1.606.84	2.07	556.85
1+833.00	1.607.94	1.605.50	2.44	669.99
1+833.50	1.606.48	1.603.67	2.81	671.62
1+834.00	1.603.74	1.601.67	2.07	509.96
1+834.50	1.602.01	1.599.73	2.28	283.73
1+835.00	1.597.55	1.597.95	0.40	534.41
1+835.50	1.600.35	1.596.32	4.03	1.227.24
1+836.00	1.599.83	1.594.79	4.54	959.38
1+836.50	1.595.56	1.591.26	2.30	264.75
1+837.00	1.593.30	1.591.74	2.43	186.10
1+837.50	1.591.35	1.590.21	1.34	834.95
1+838.00	1.593.69	1.586.68	5.02	1.403.97
1+838.50	1.592.83	1.591.75	5.69	1.598.41
1+839.00	1.591.77	1.589.62	6.15	1.332.17
1+839.50	1.588.67	1.586.09	4.59	719.96
1+840.00	1.583.59	1.582.56	1.43	626.02
1+840.50	1.584.81	1.581.03	3.78	1.385.06
1+841.00	1.586.90	1.579.50	7.40	2.079.52
1+841.50	1.586.48	1.577.97	8.51	2.218.30
1+842.00	1.584.99	1.576.44	8.55	2.356.46
1+842.50	1.584.32	1.574.91	9.41	1.942.32
1+843.00	1.578.63	1.573.38	5.25	1.056.03
1+843.50	1.576.12	1.571.85	3.26	657.13
1+844.00	1.572.34	1.570.33	2.02	267.89
1+844.50	1.581.53	1.568.80	6.67	574.48
1+845.00	1.587.00	1.567.27	6.27	1.350.97
1+845.50	1.586.15	1.566.21	6.34	1.222.00
1+846.00	1.585.51	1.566.21	0.70	91.97
1+846.50	1.587.51	1.567.26	0.25	822.49
1+847.00	1.574.40	1.565.68	5.52	1.180.79
1+847.50	1.573.26	1.570.60	2.96	523.63
1+848.00	1.571.47	1.571.67	0.21	336.53
1+848.50	1.573.17	1.572.06	1.71	963.26
1+849.00	1.577.28	1.571.65	5.63	1.244.92
1+849.50	1.575.36	1.570.89	4.47	860.90
1+850.00	1.572.77	1.570.14	2.64	368.18
1+850.50	1.569.06	1.568.38	0.32	170.64
1+851.00	1.568.52	1.568.62	0.10	335.71

PERFIL VIA
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
 ESCALA VERTICAL 1 : 100
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 121,054 43m³
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -1,084 21m³

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
 "Diseño geométrico y Plan de mantenimiento de la vía que comunica a la Parroquia Rio Negro, sector el Topo y la Comunidad la Mascota perteneciente al Cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua."

Fecha: Julio / 2016
Escala: Dis H: 1:1000
 Ver V: 1: 100

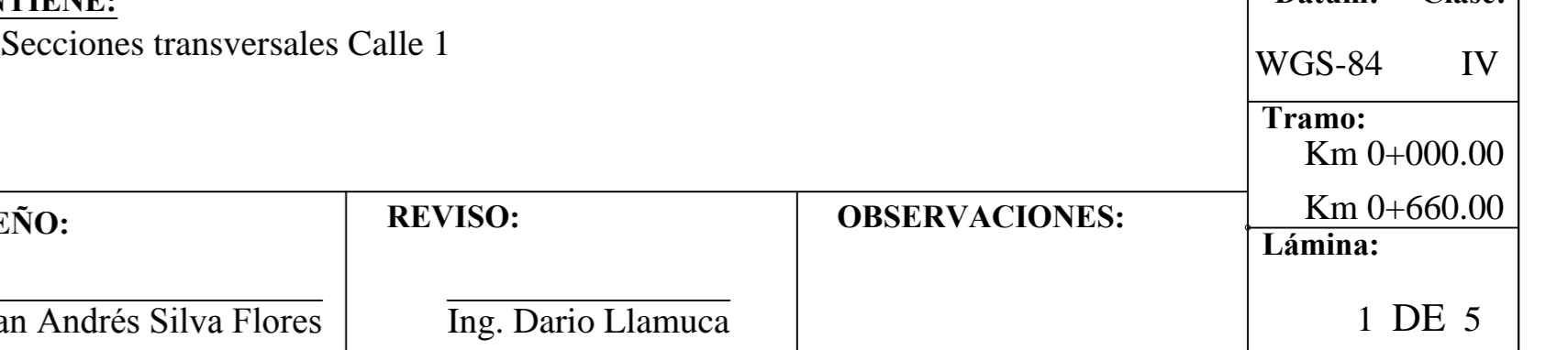
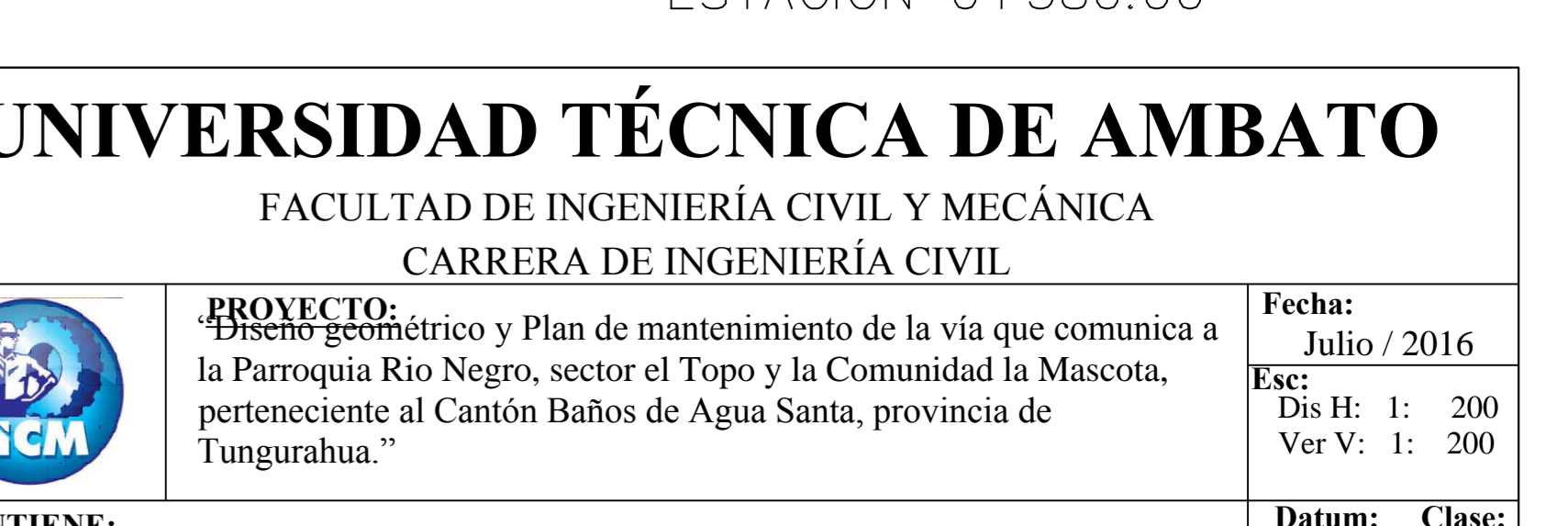
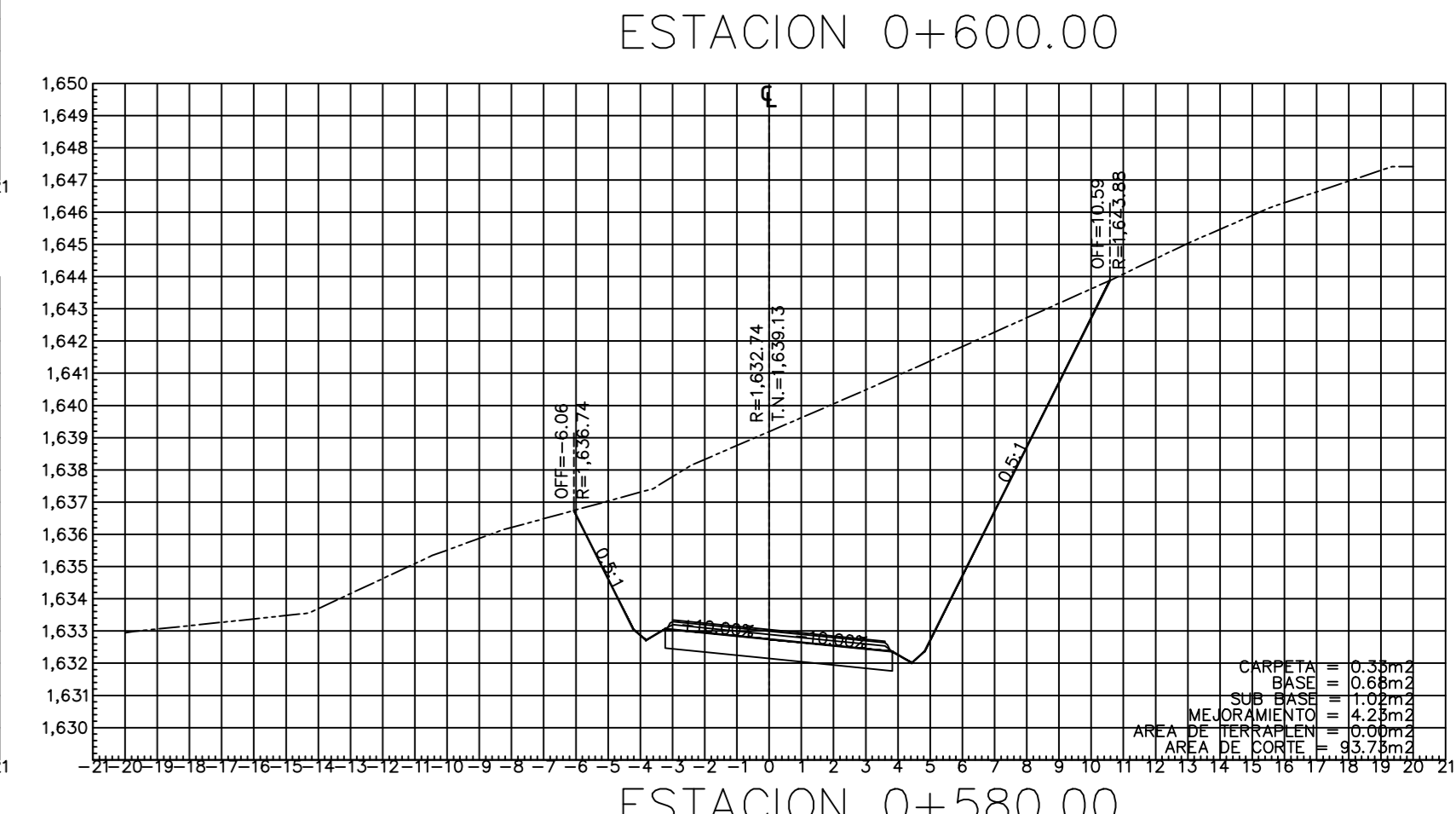
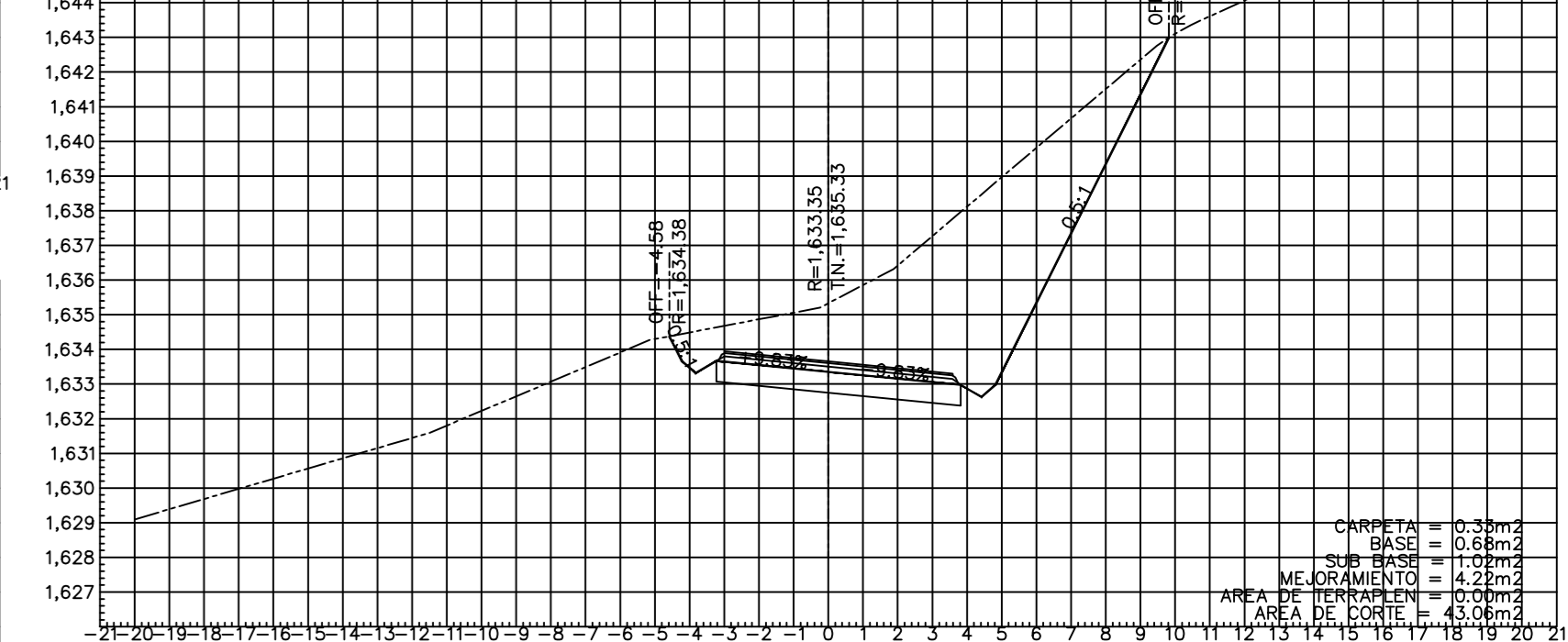
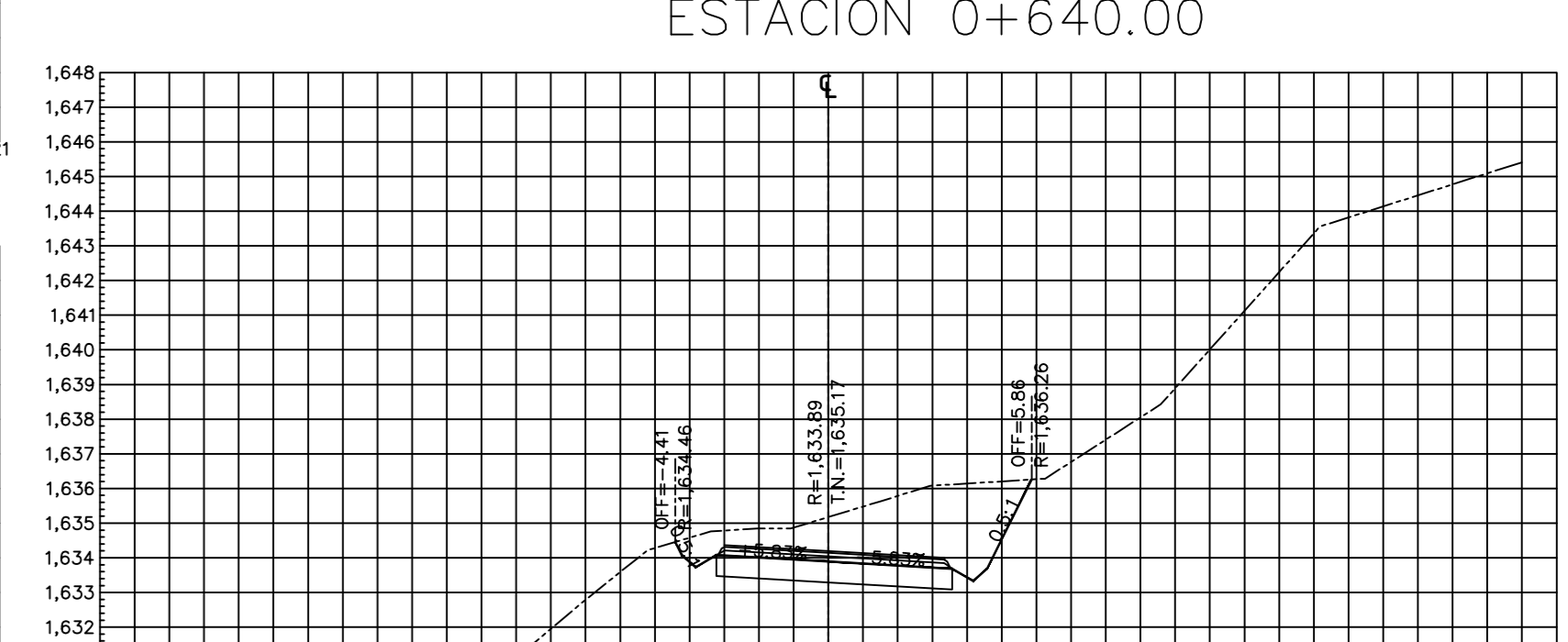
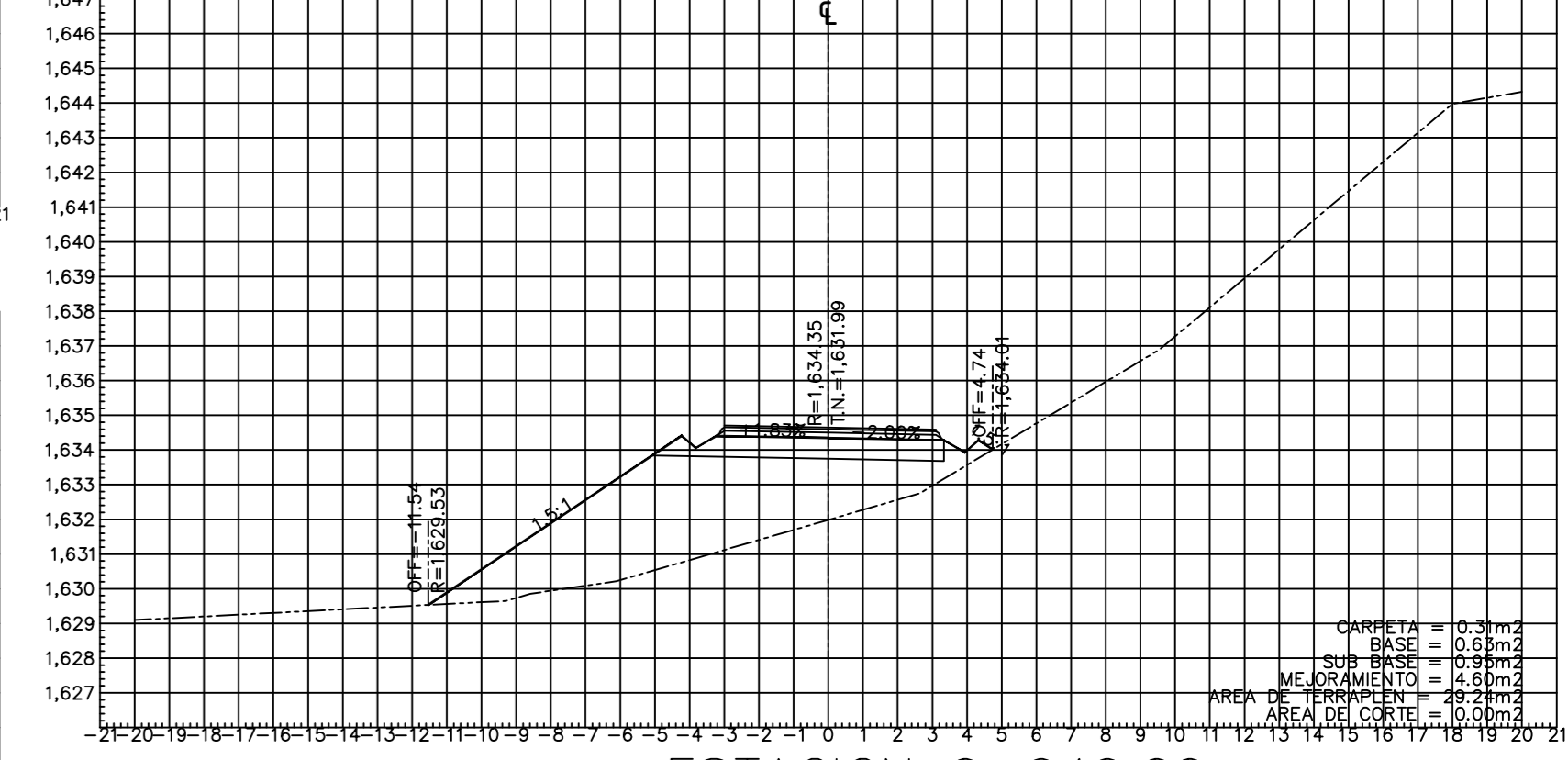
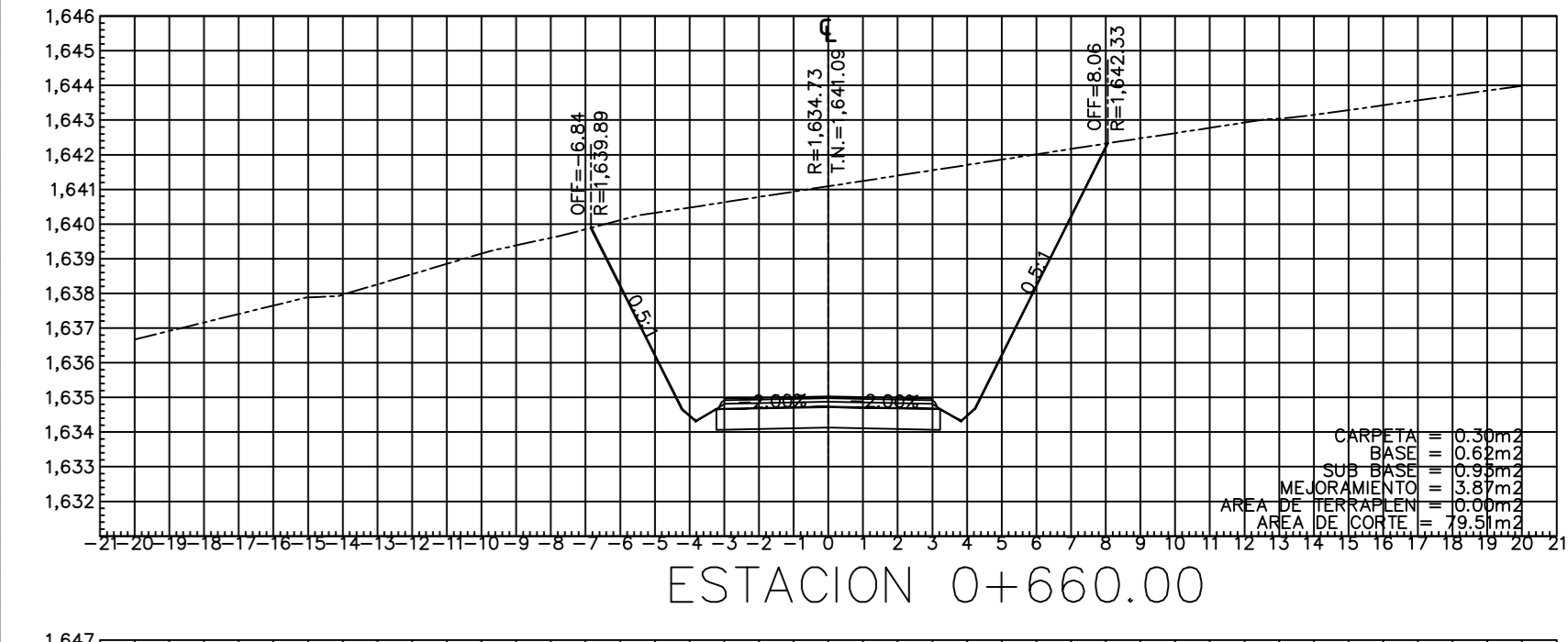
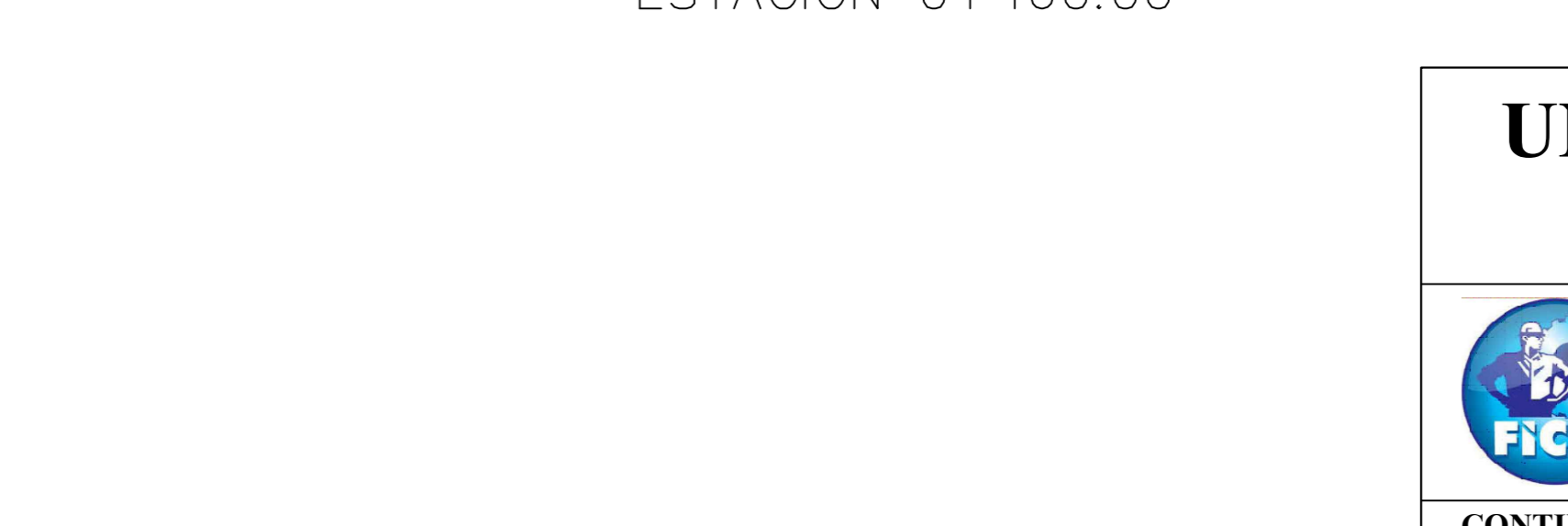
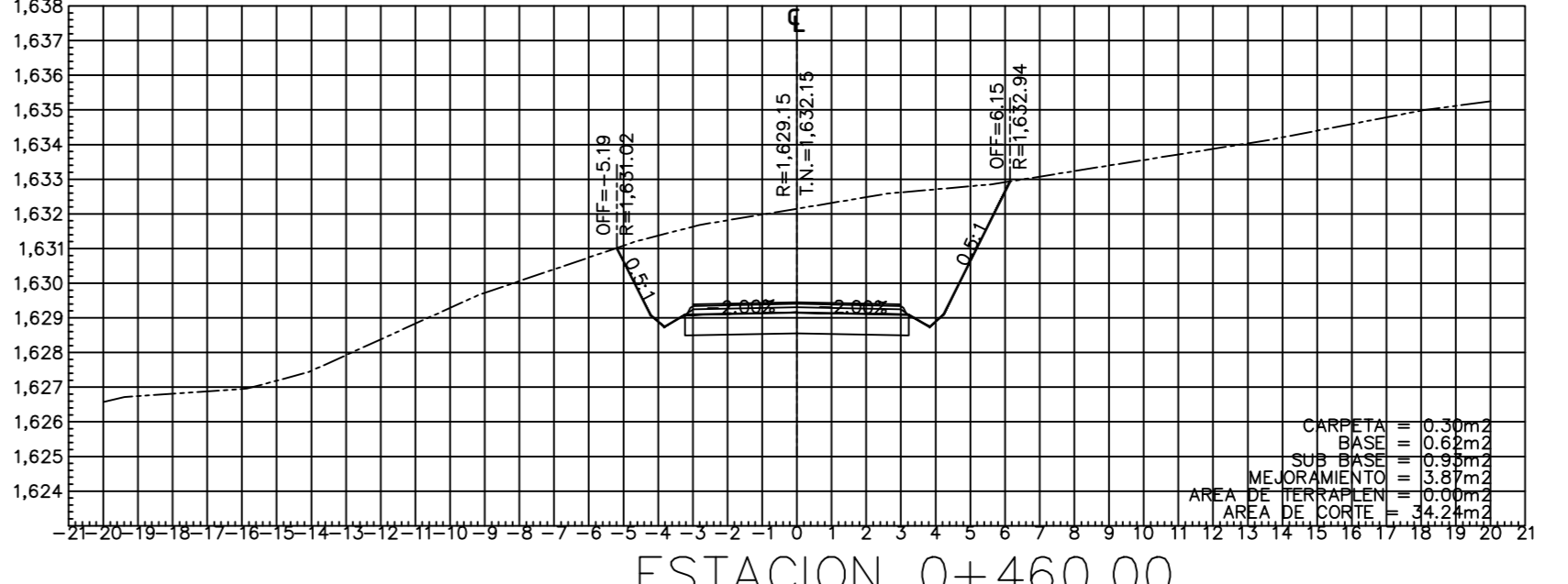
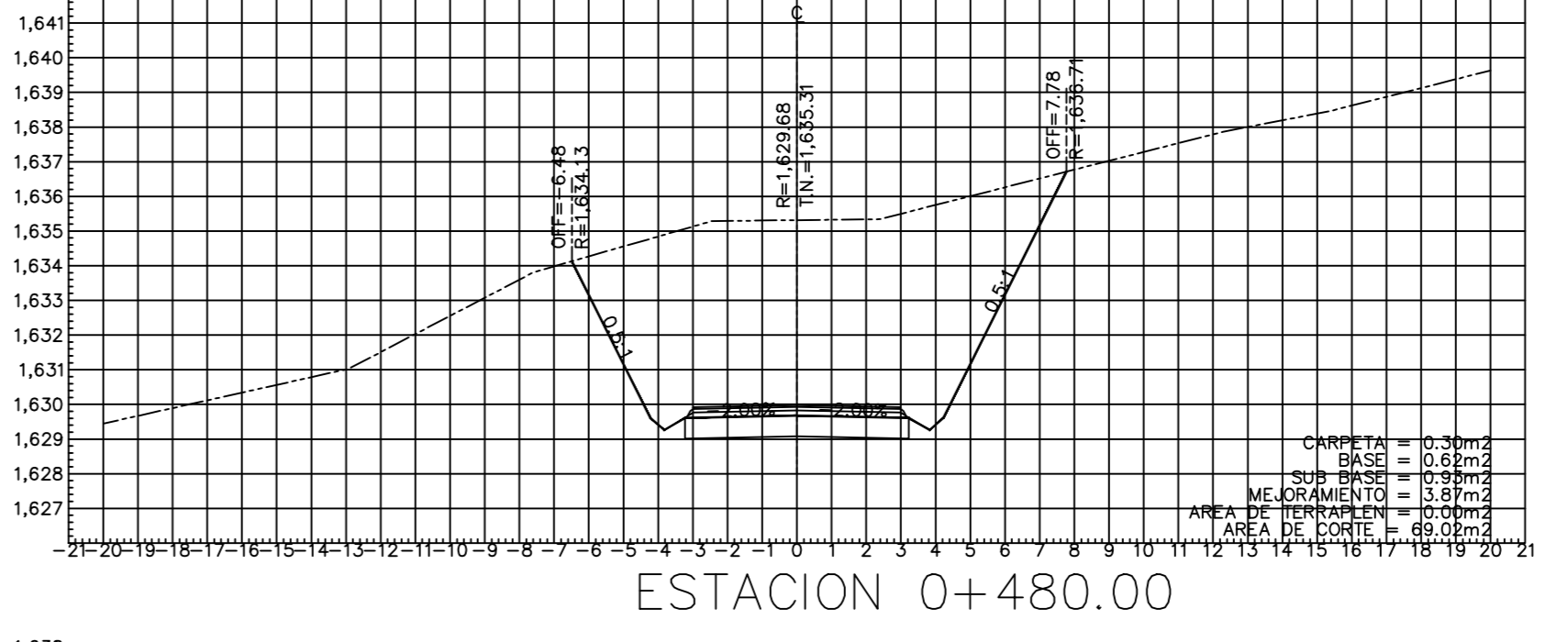
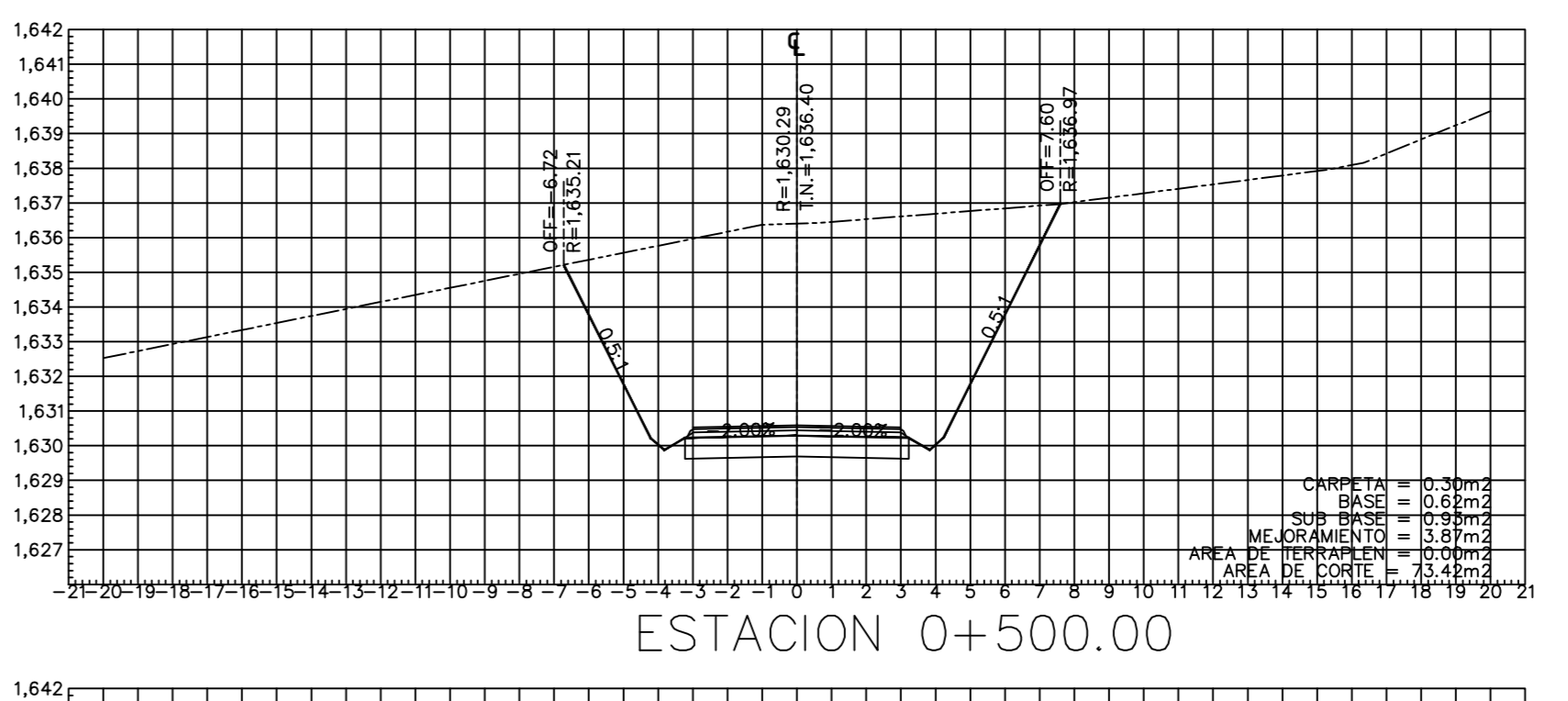
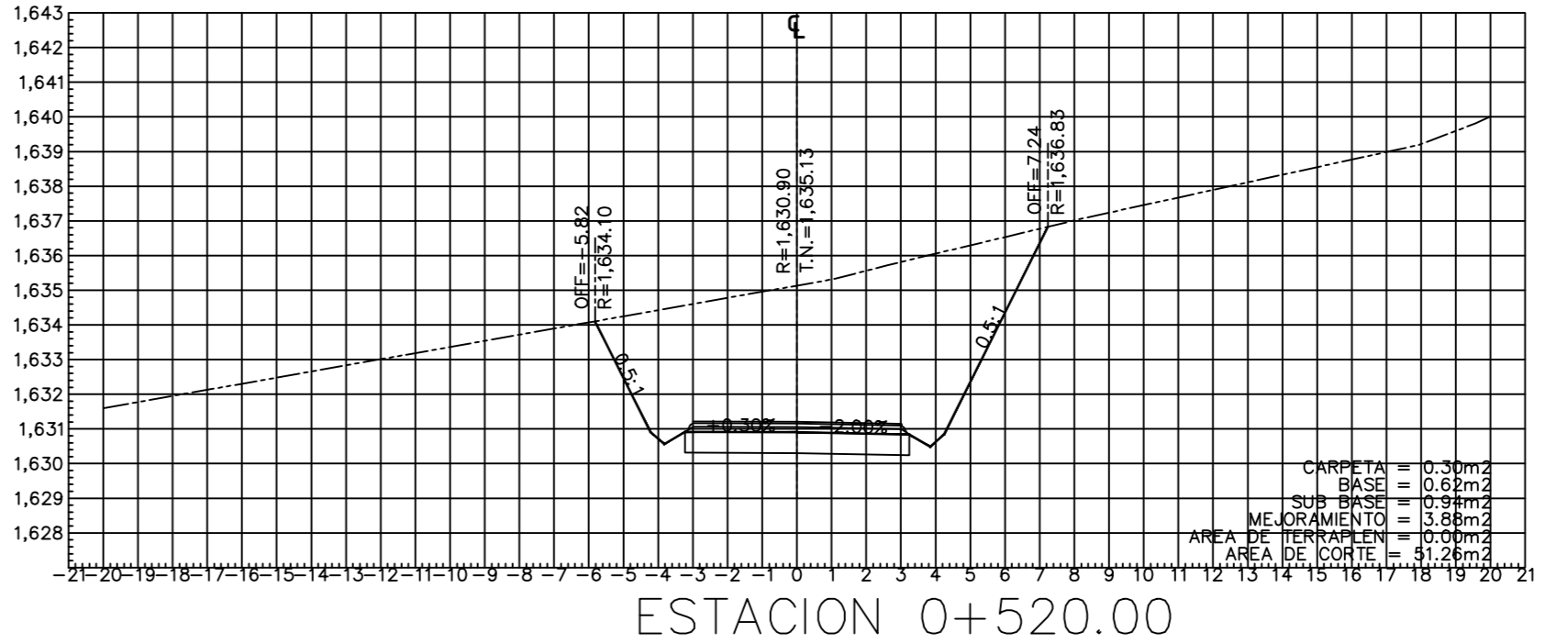
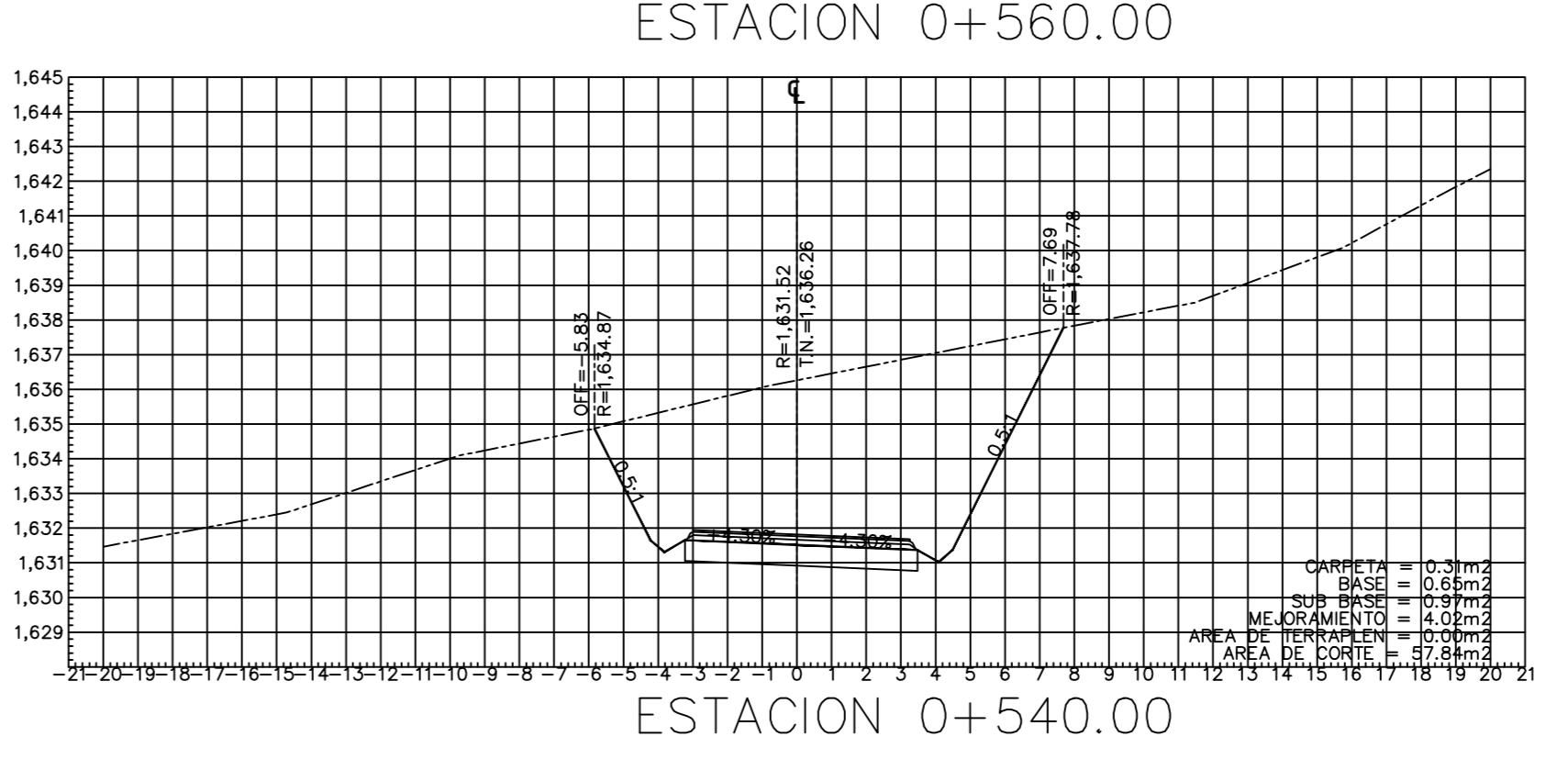
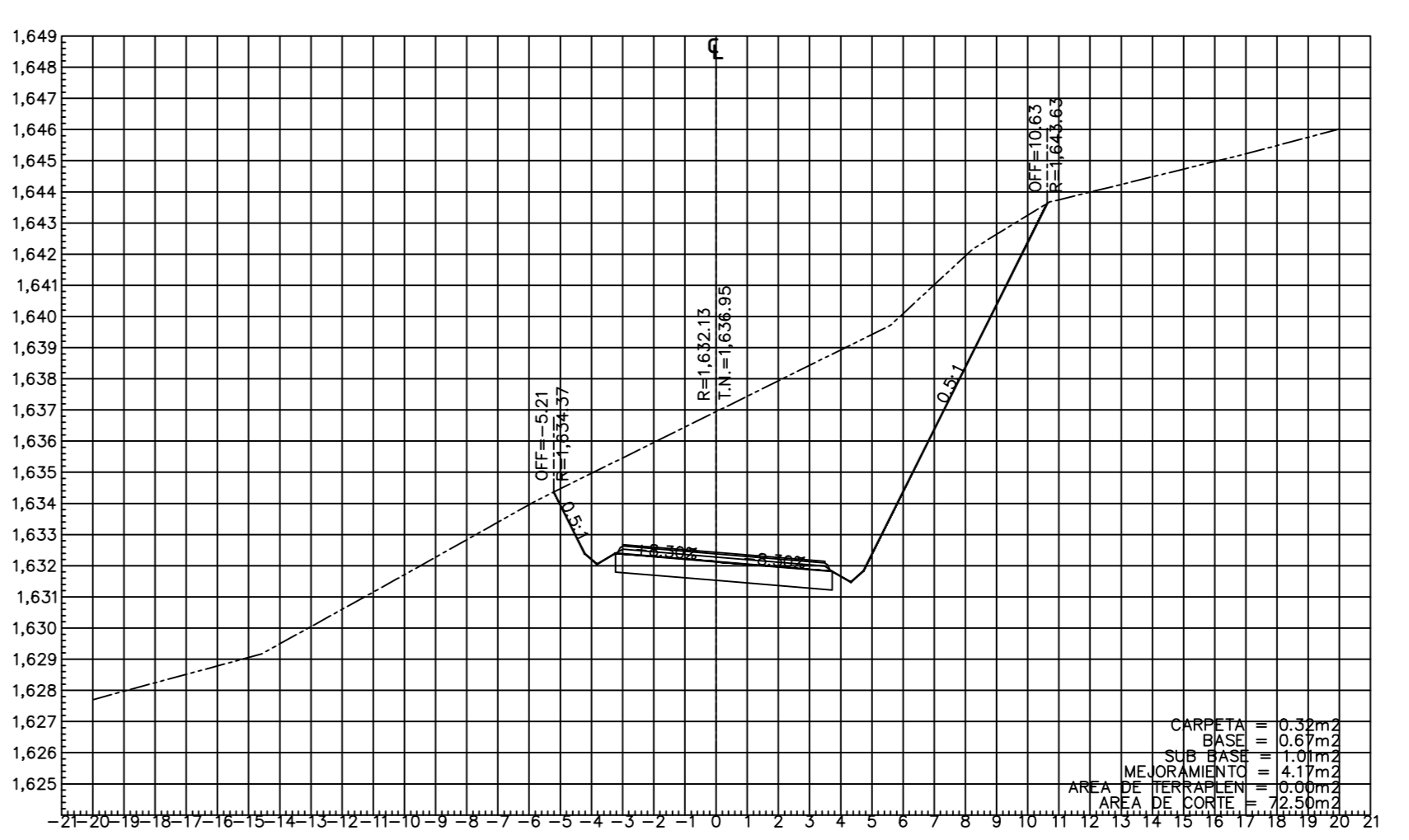
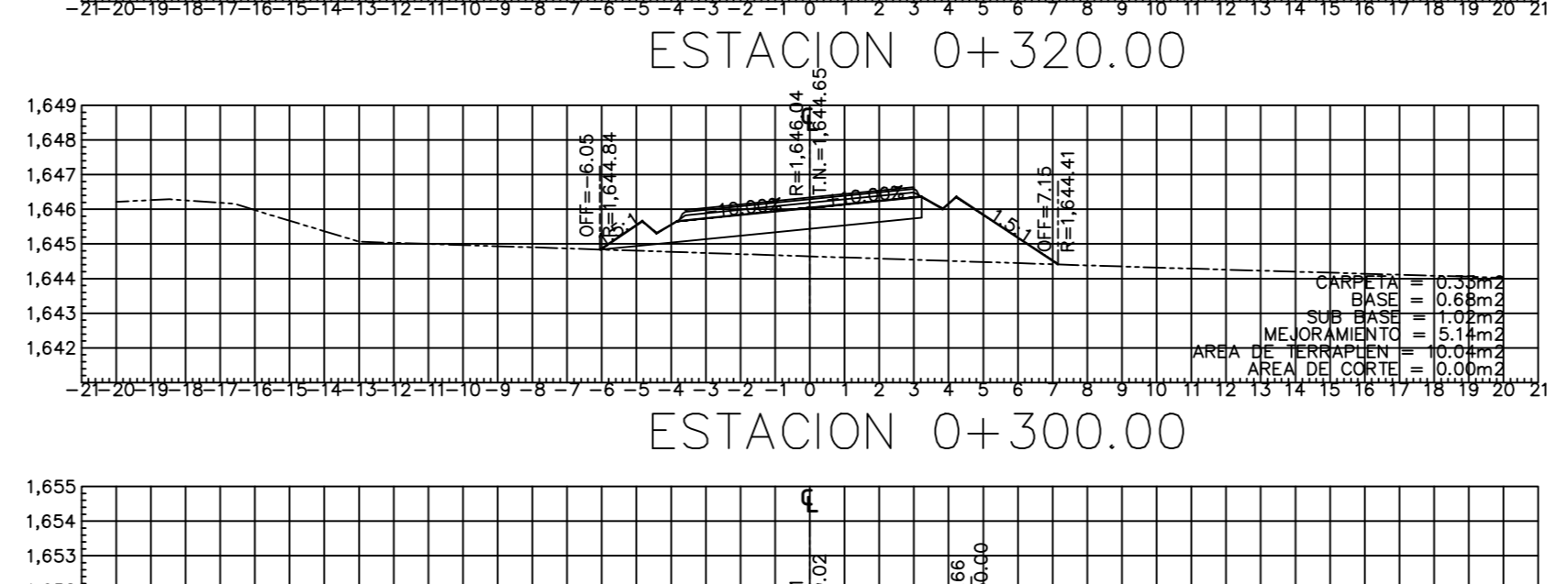
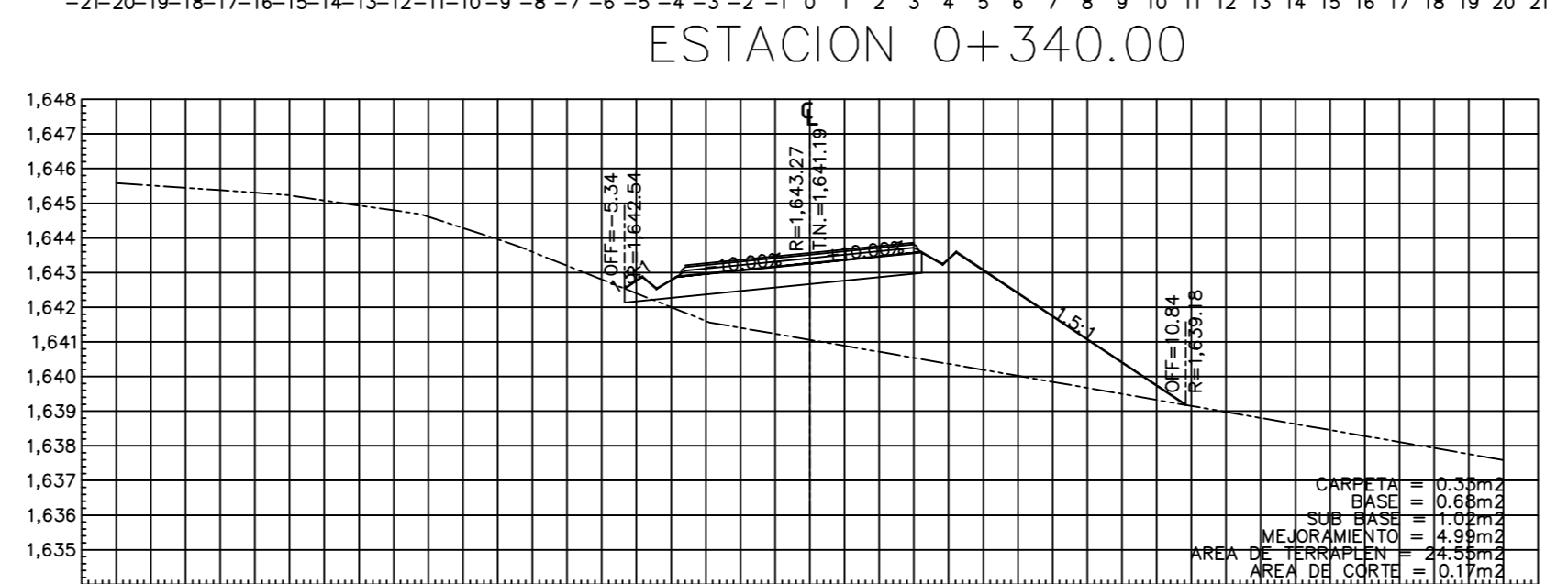
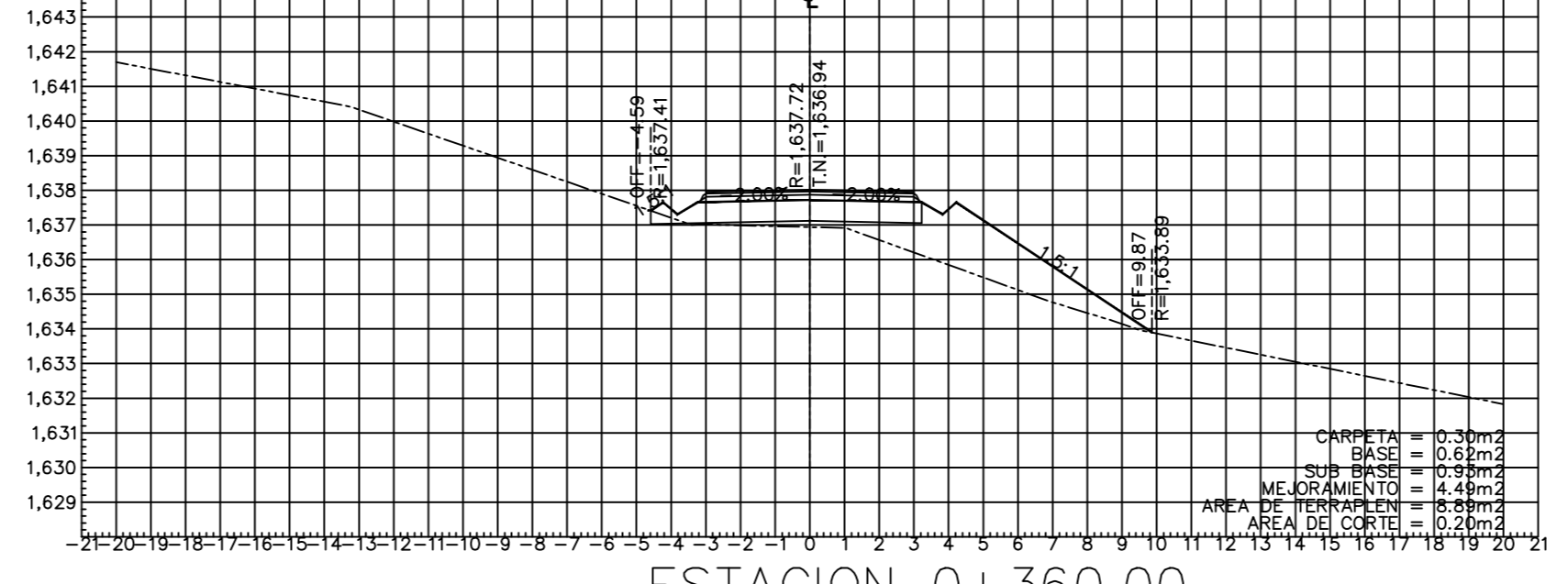
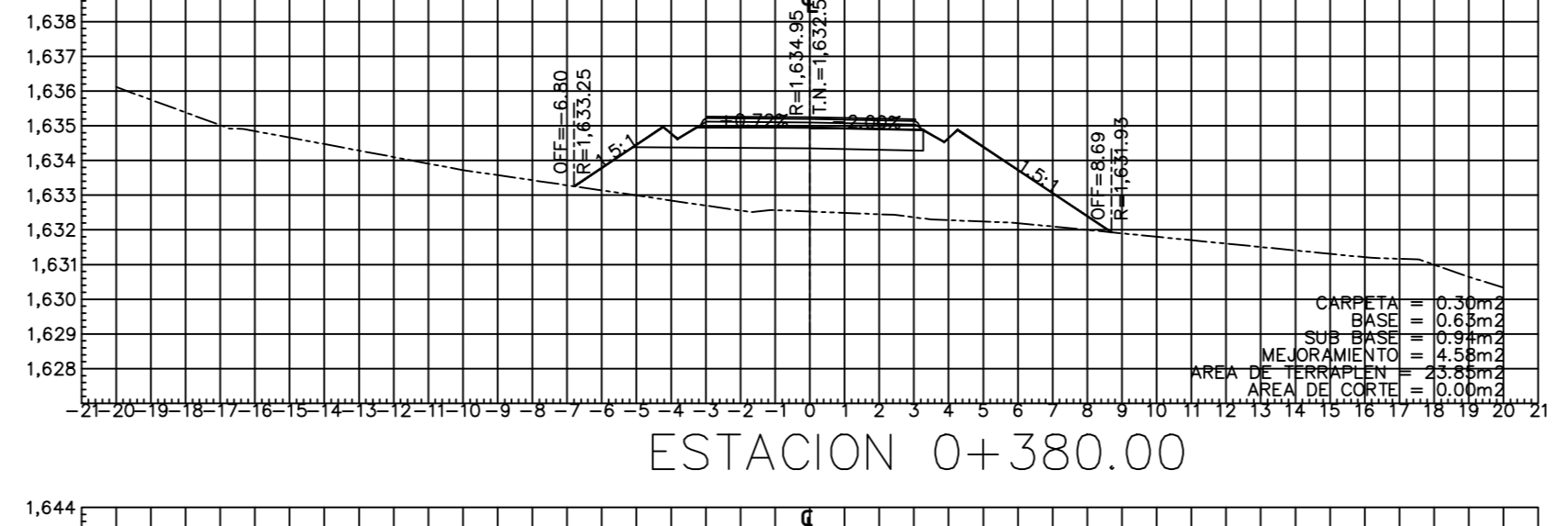
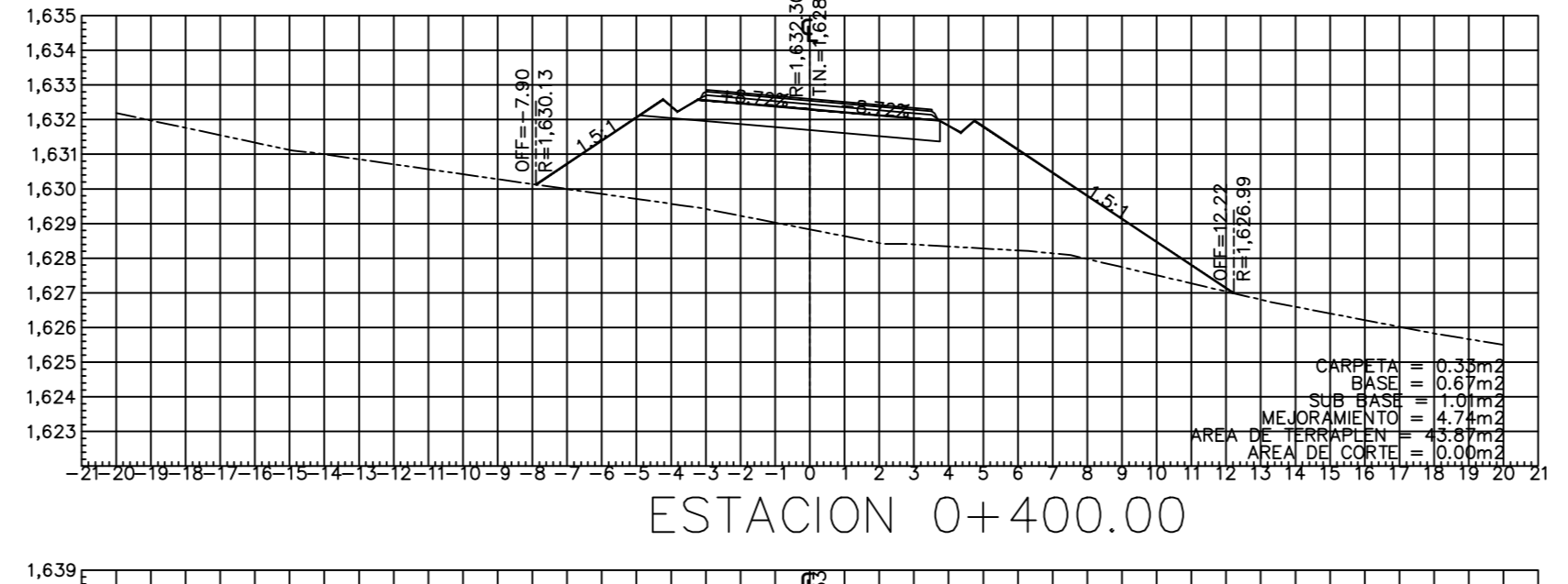
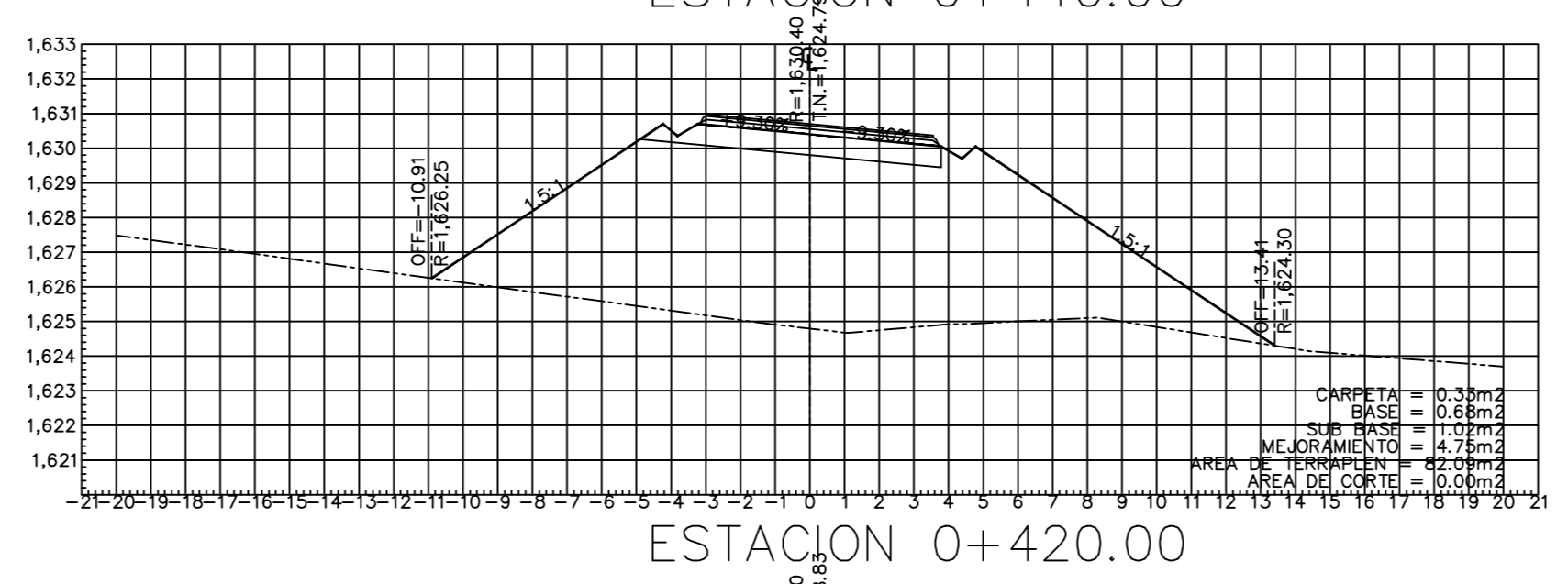
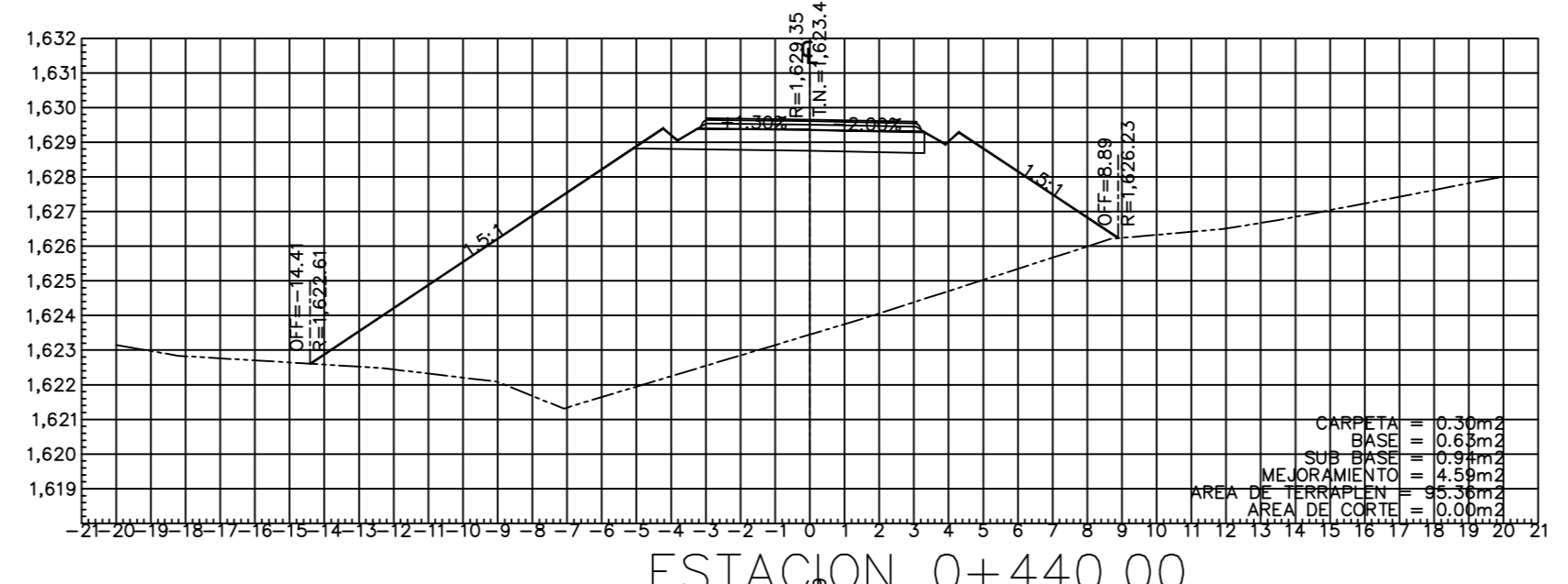
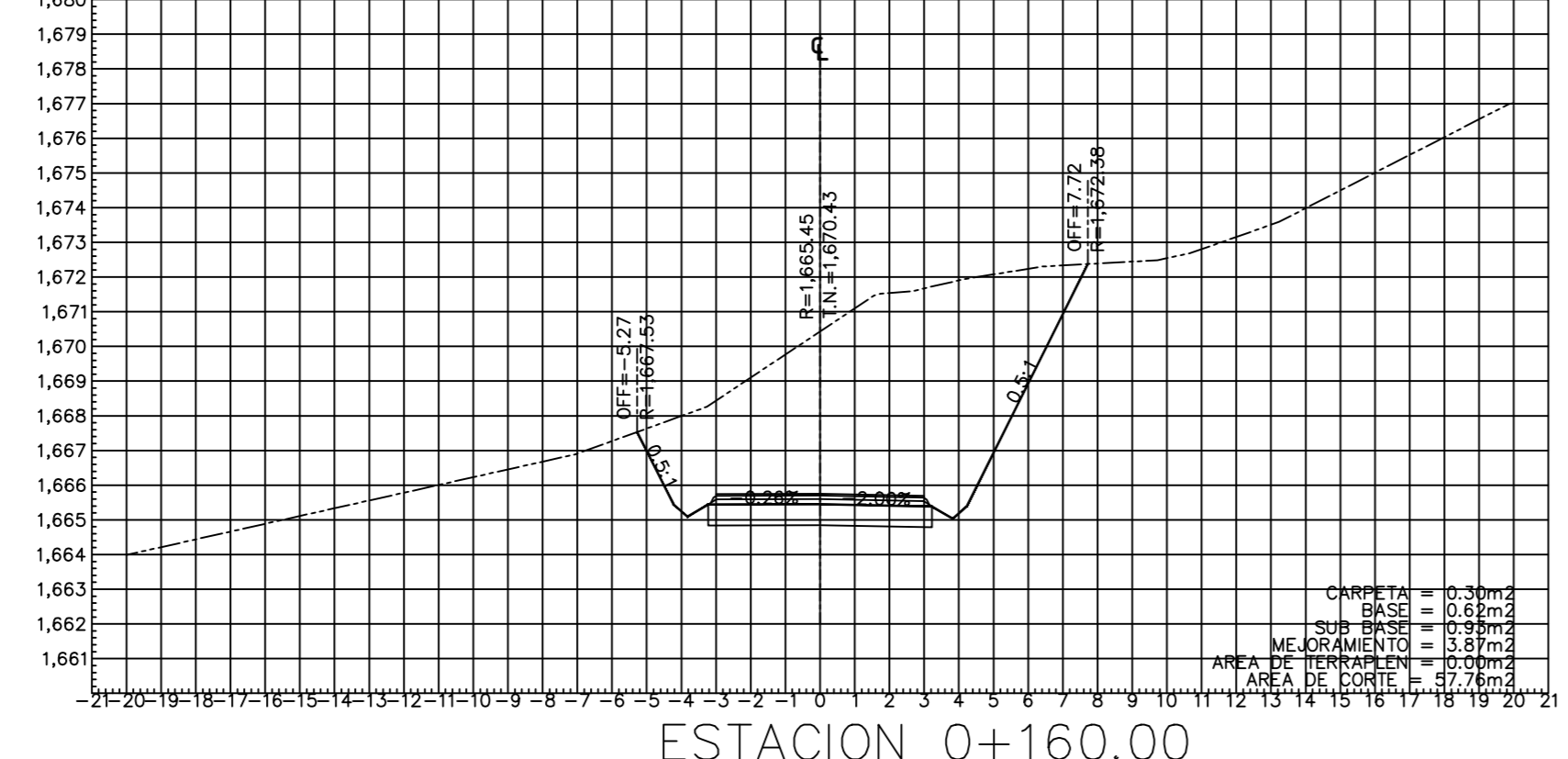
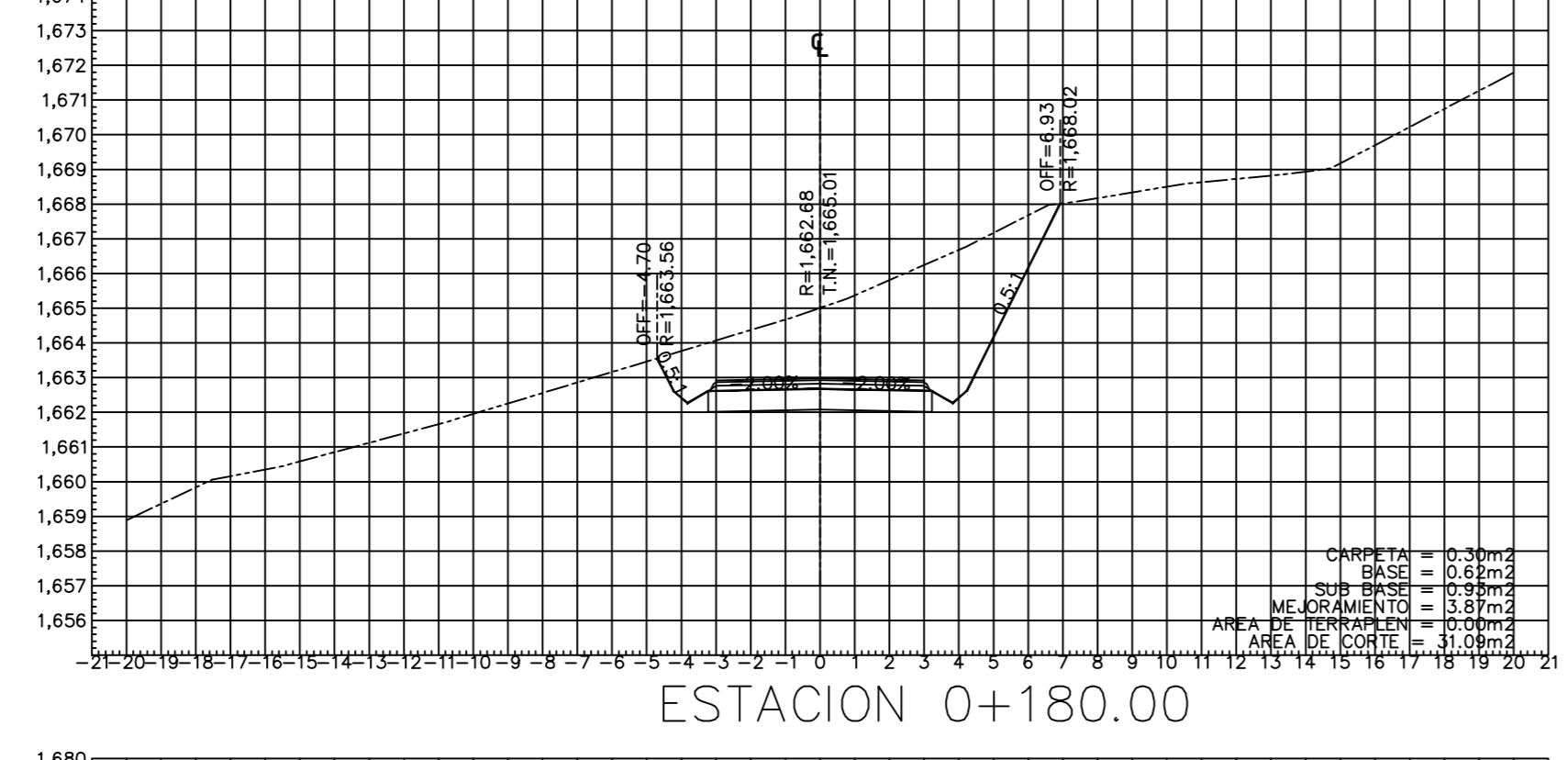
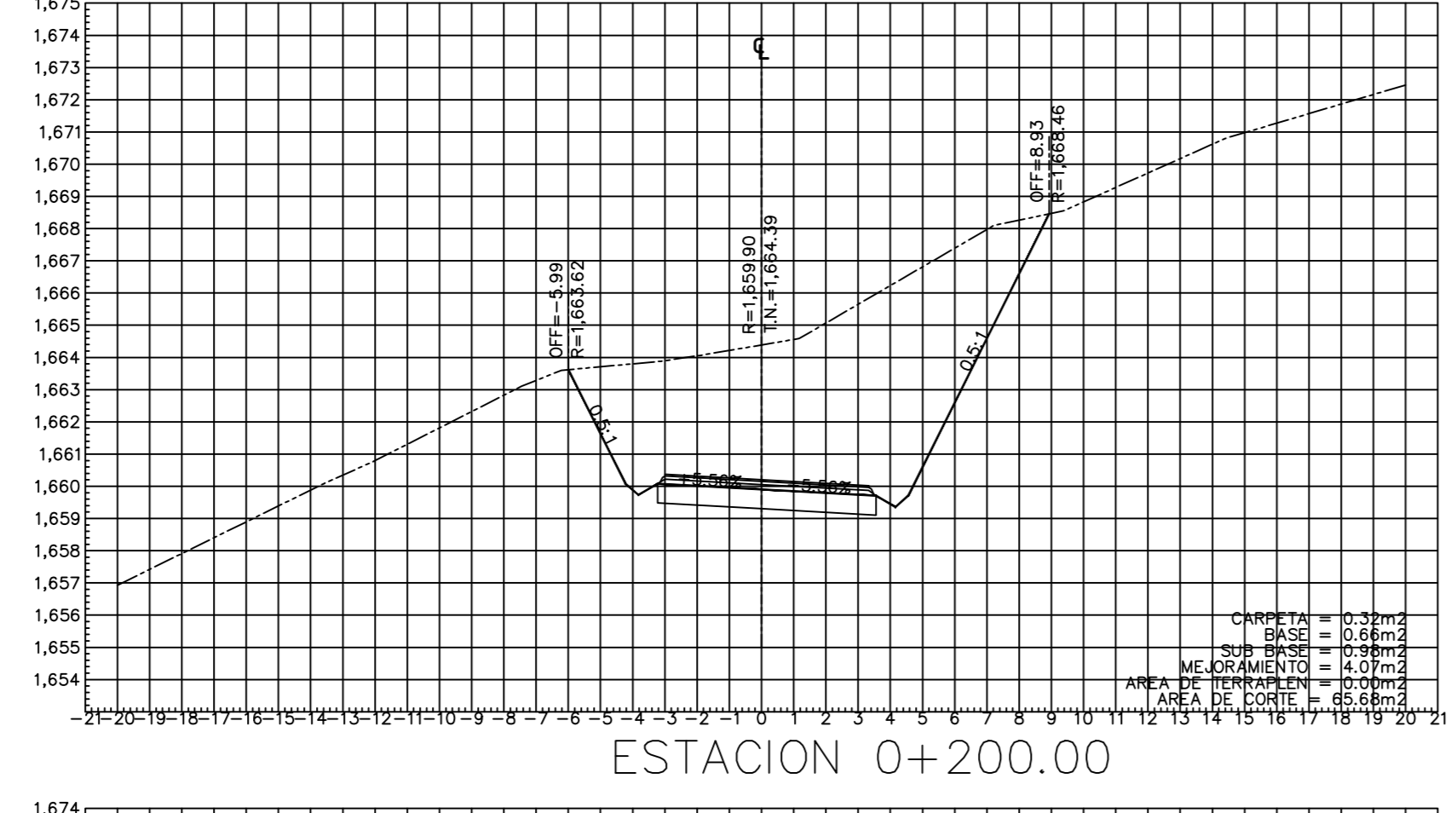
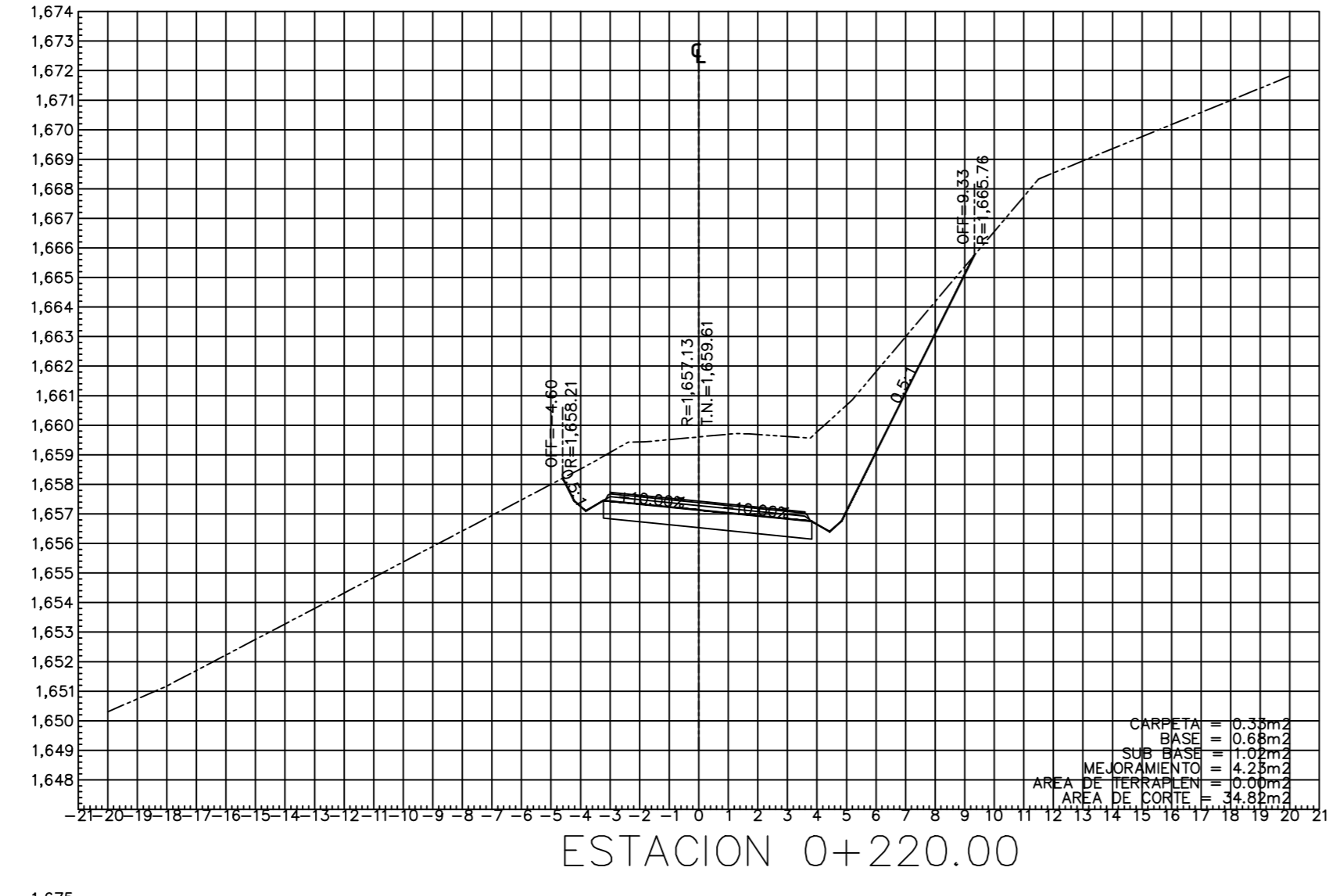
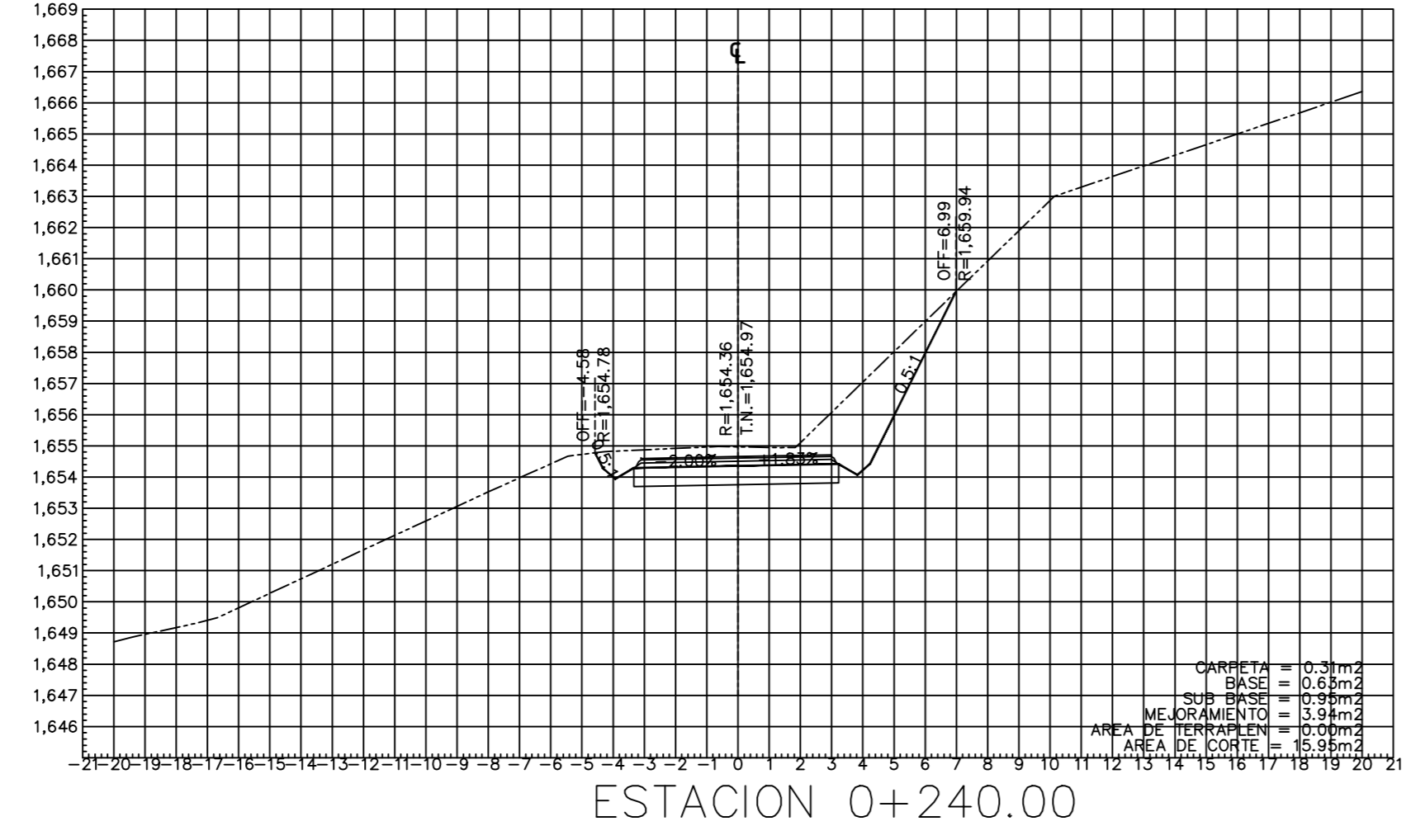
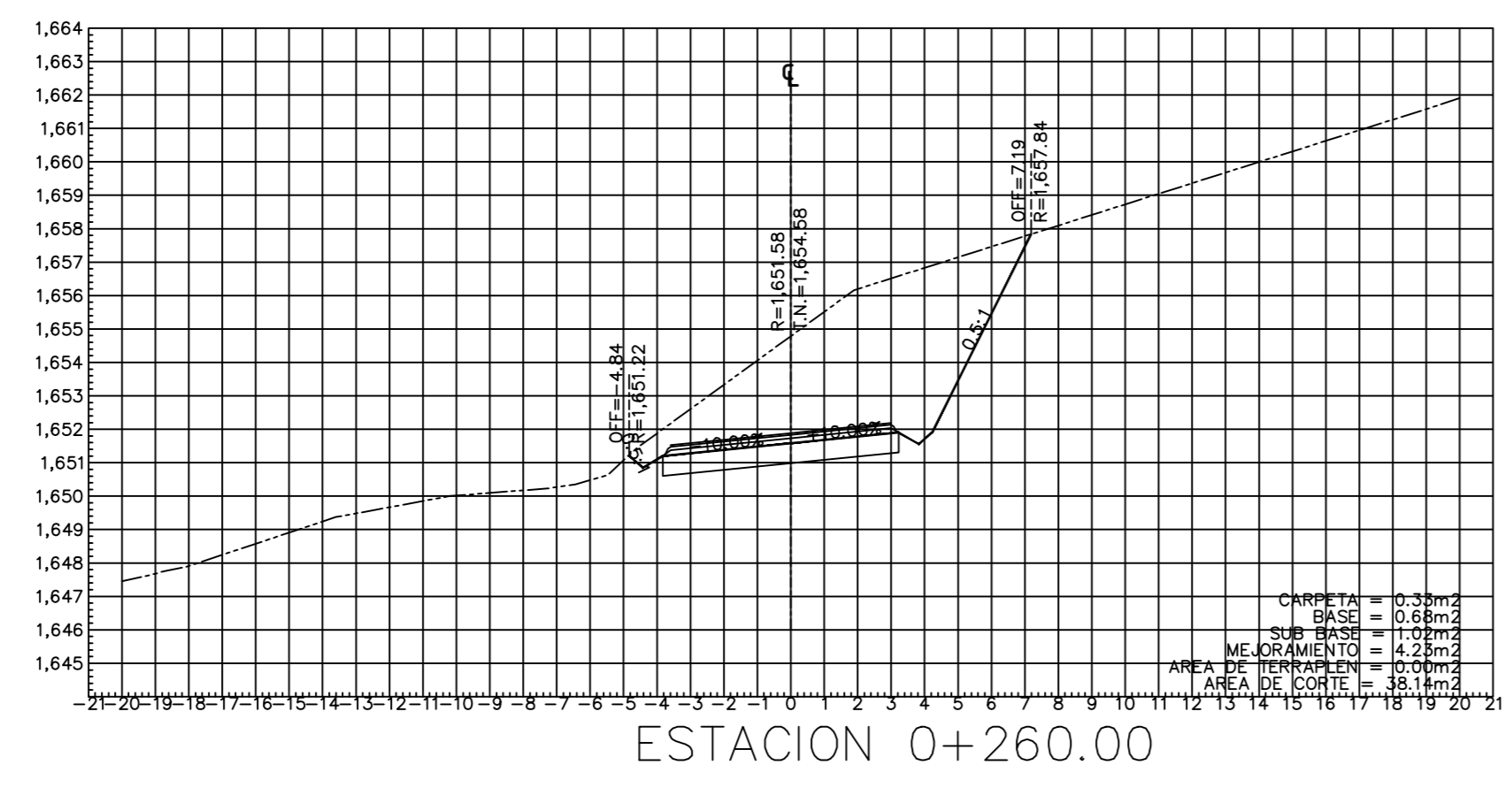
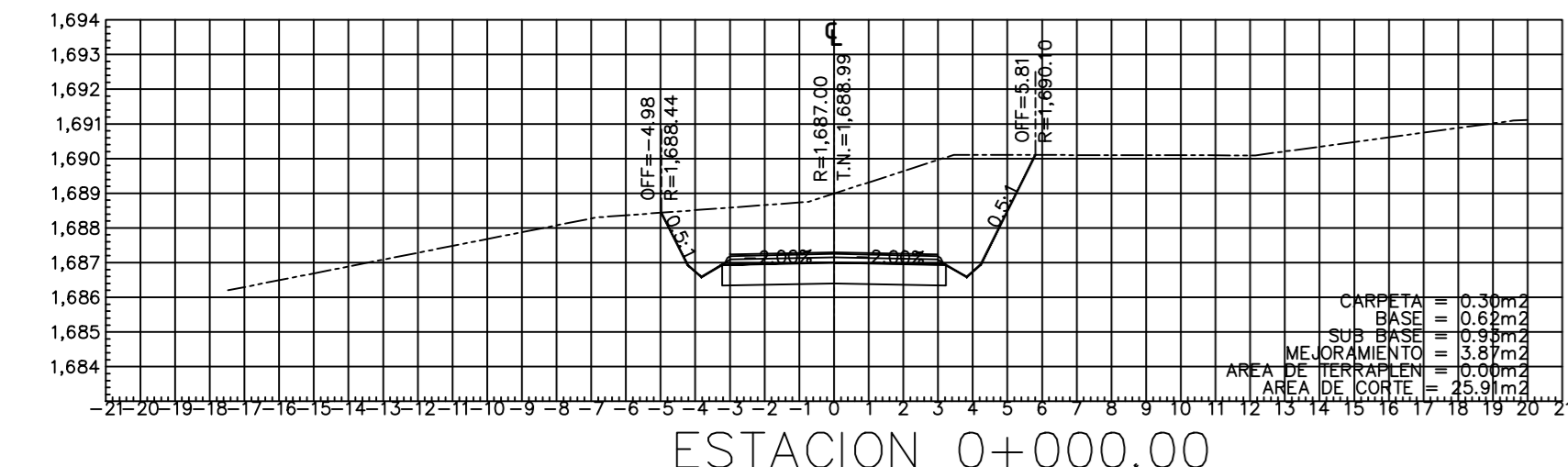
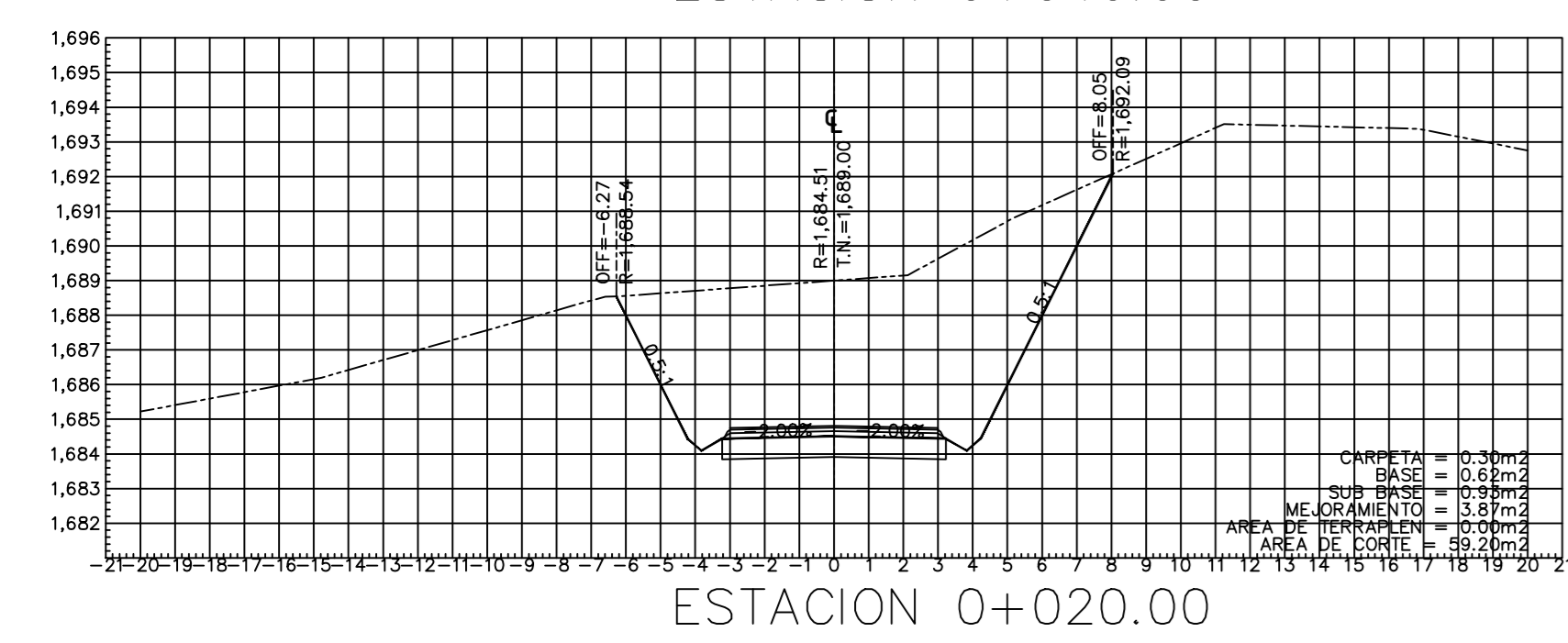
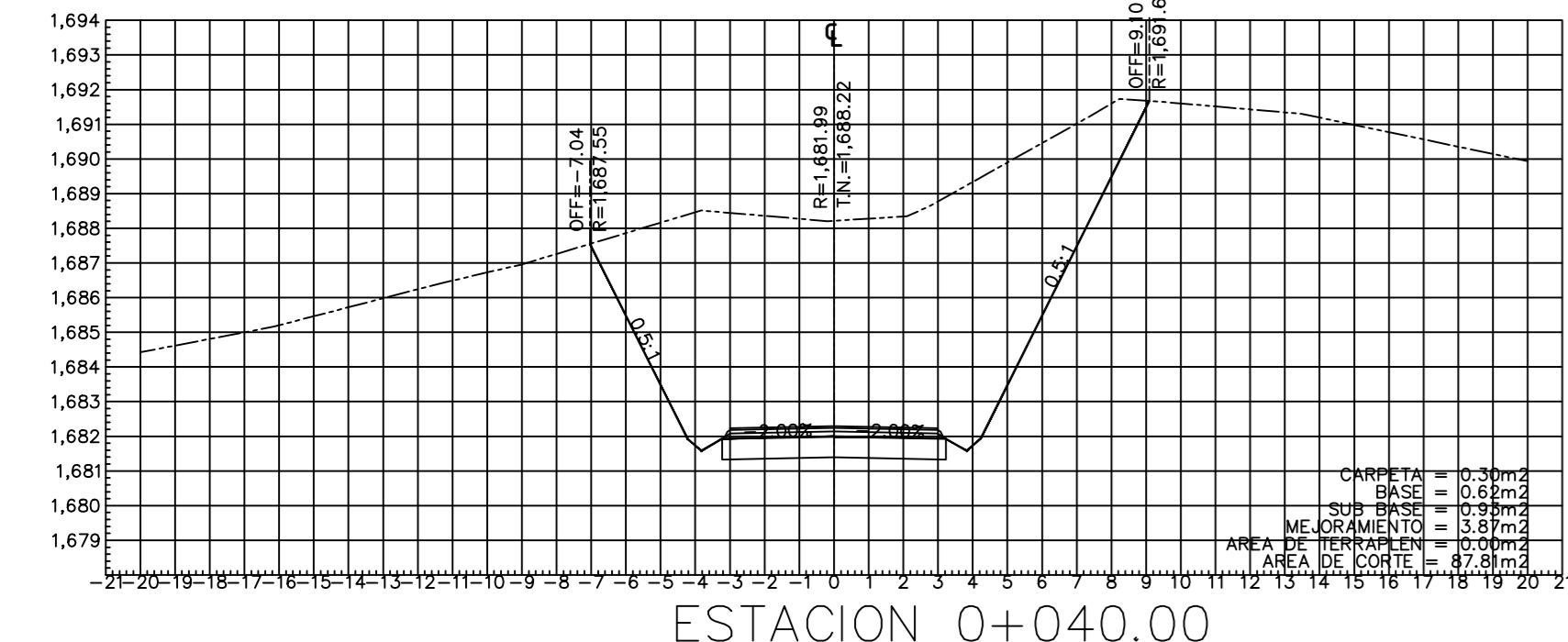
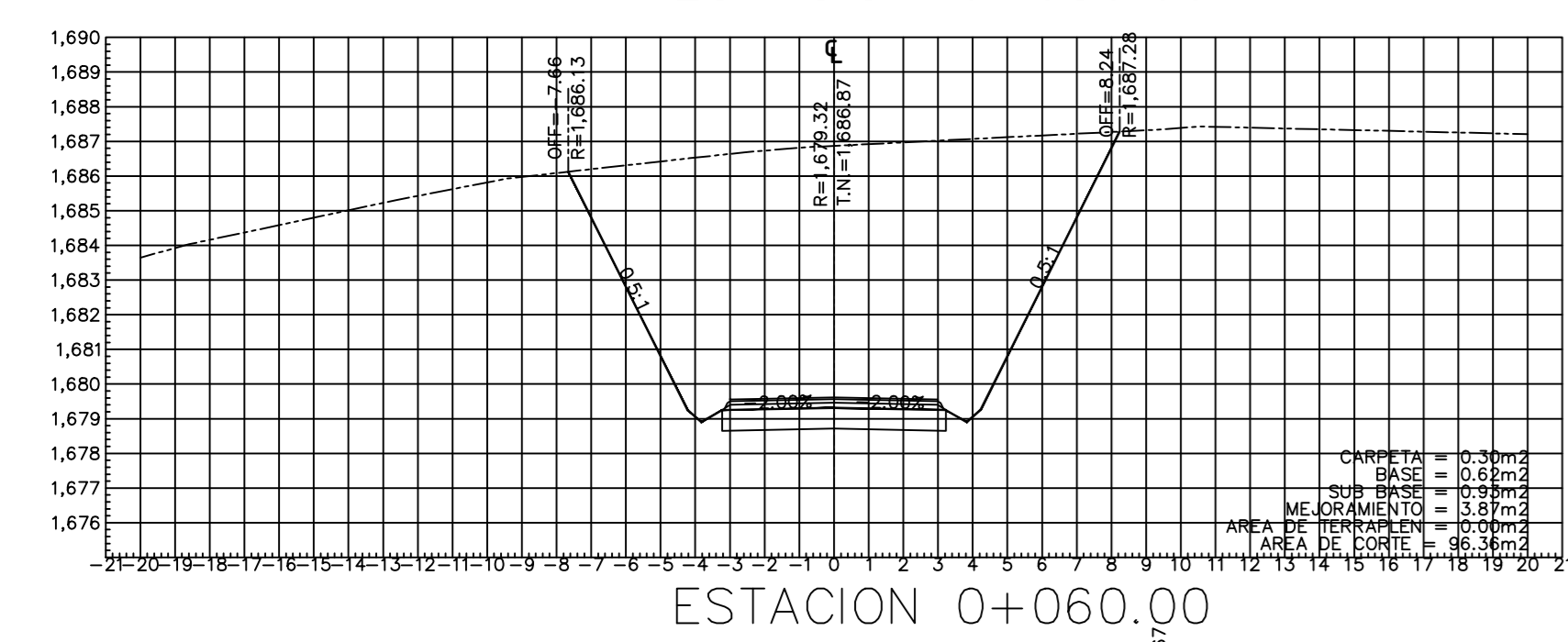
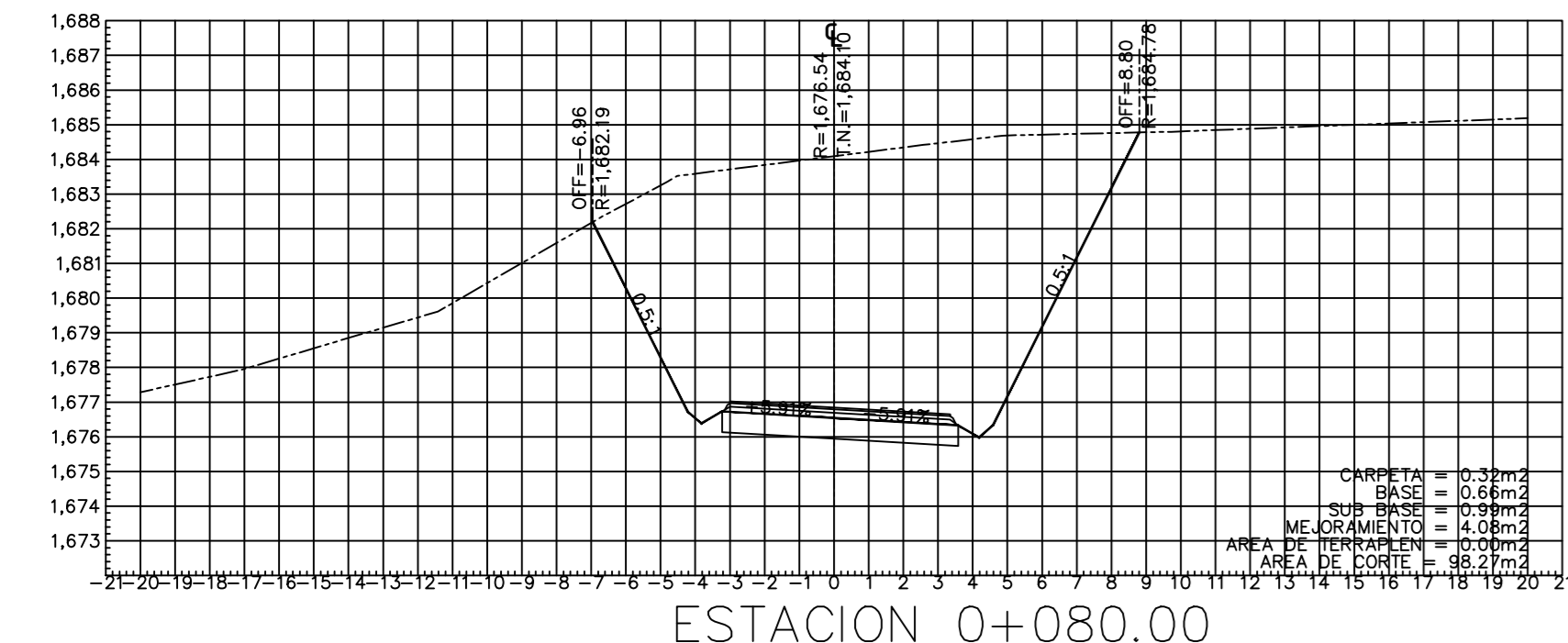
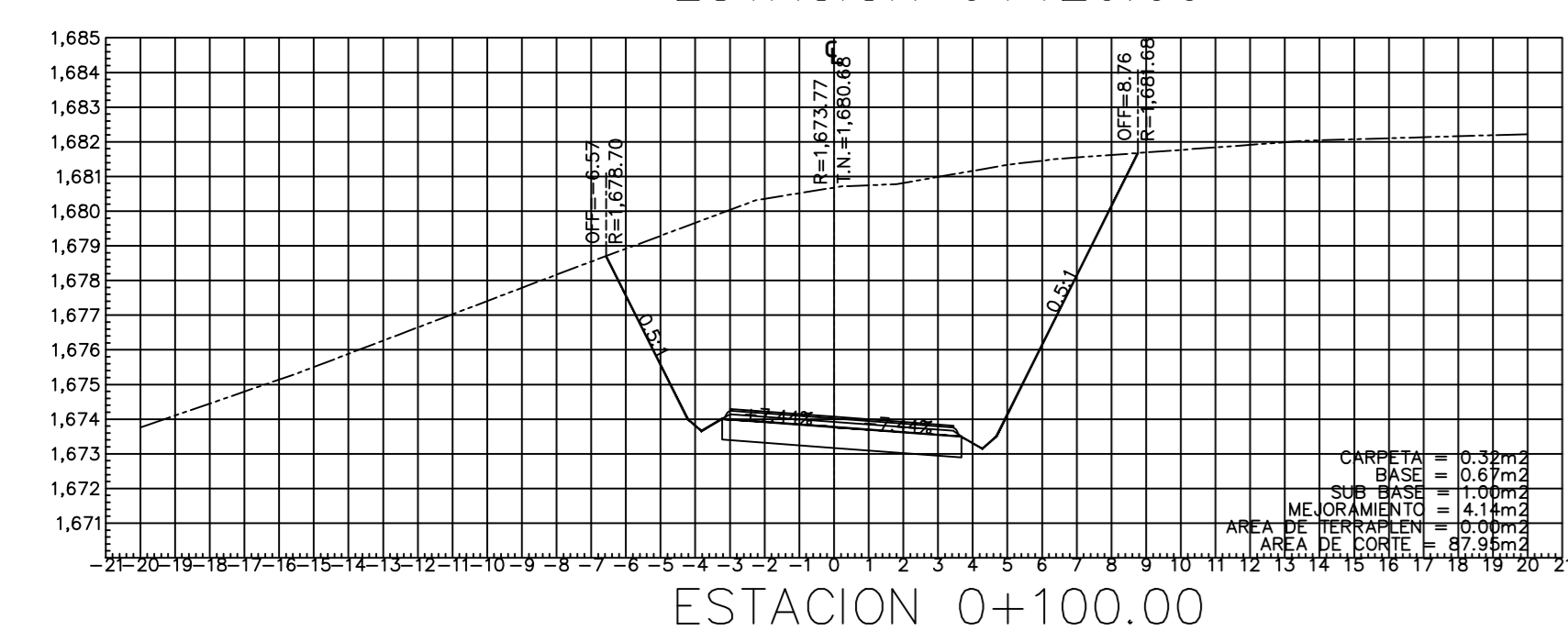
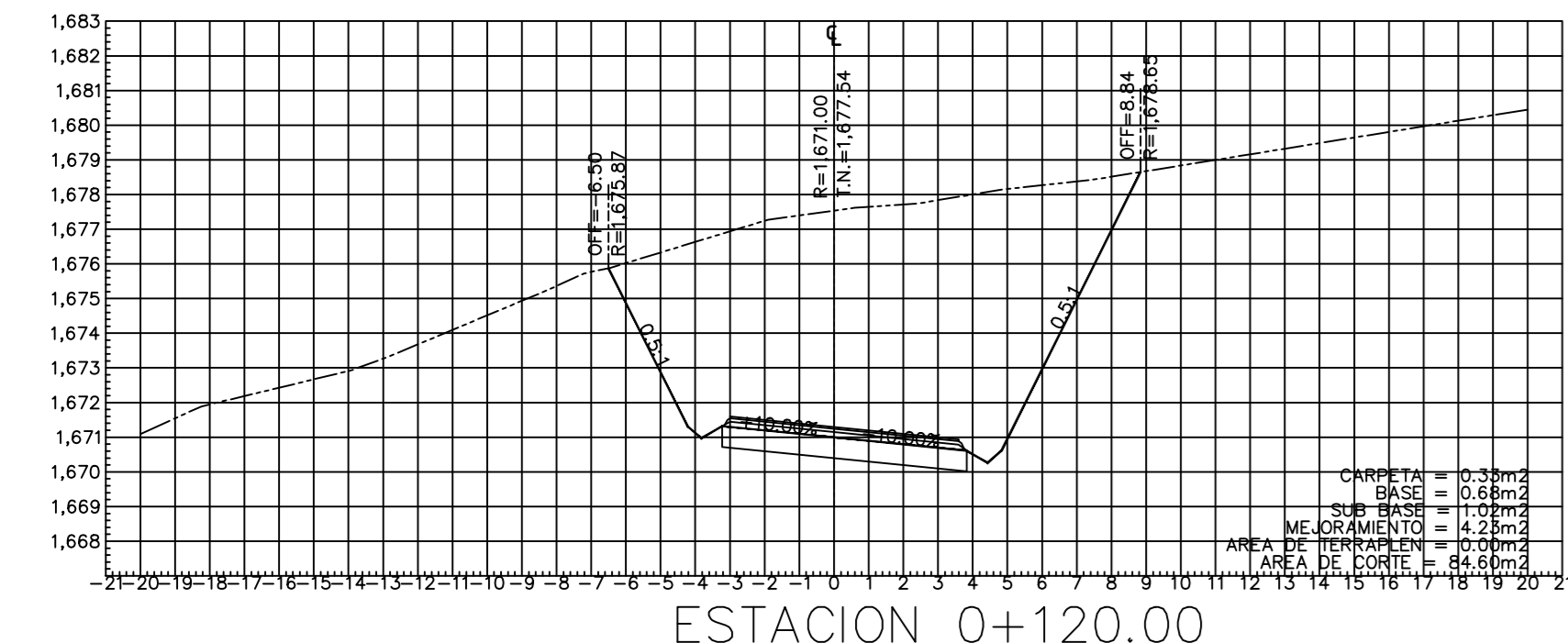
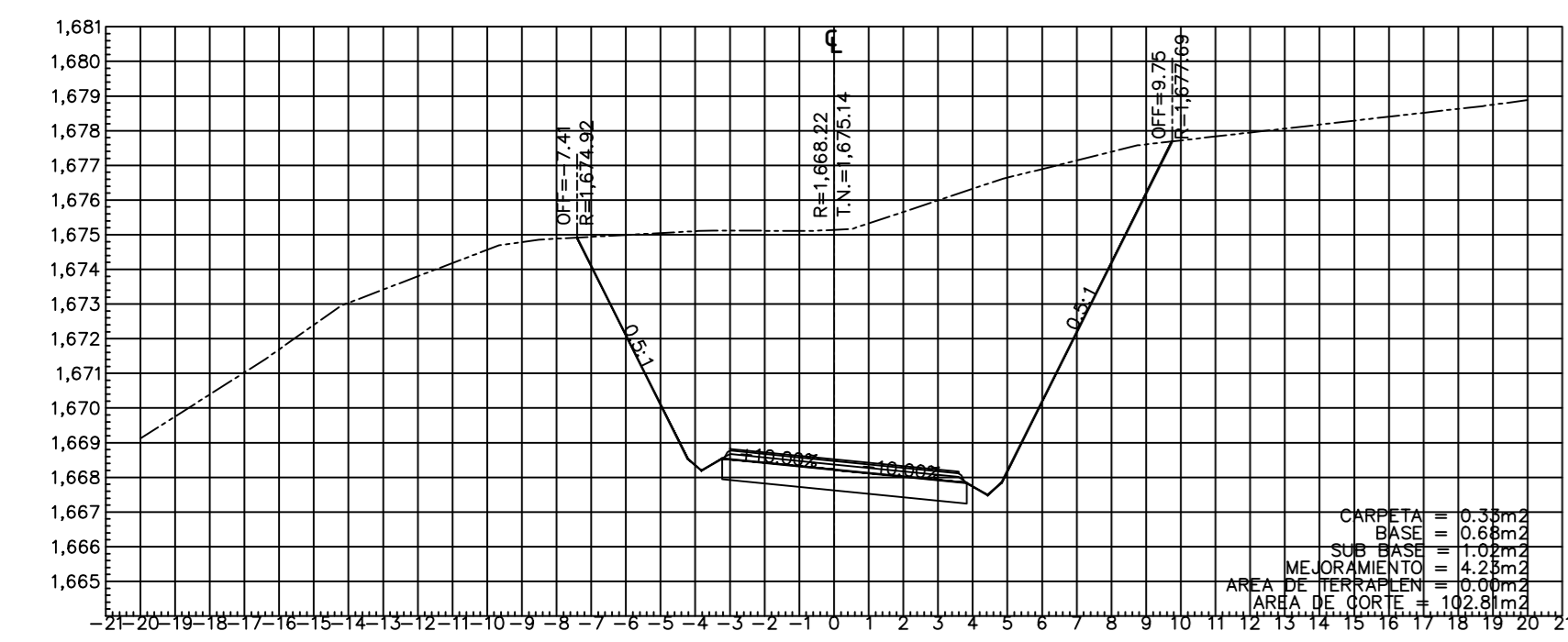
CONTIENE:
 • Diseño horizontal y vertical Calle 2

Datum: WGS-84
Clase: IV
Tramo: Km 1+000.00
Plan: Km 1+830.26
Lámina: 4 DE 4

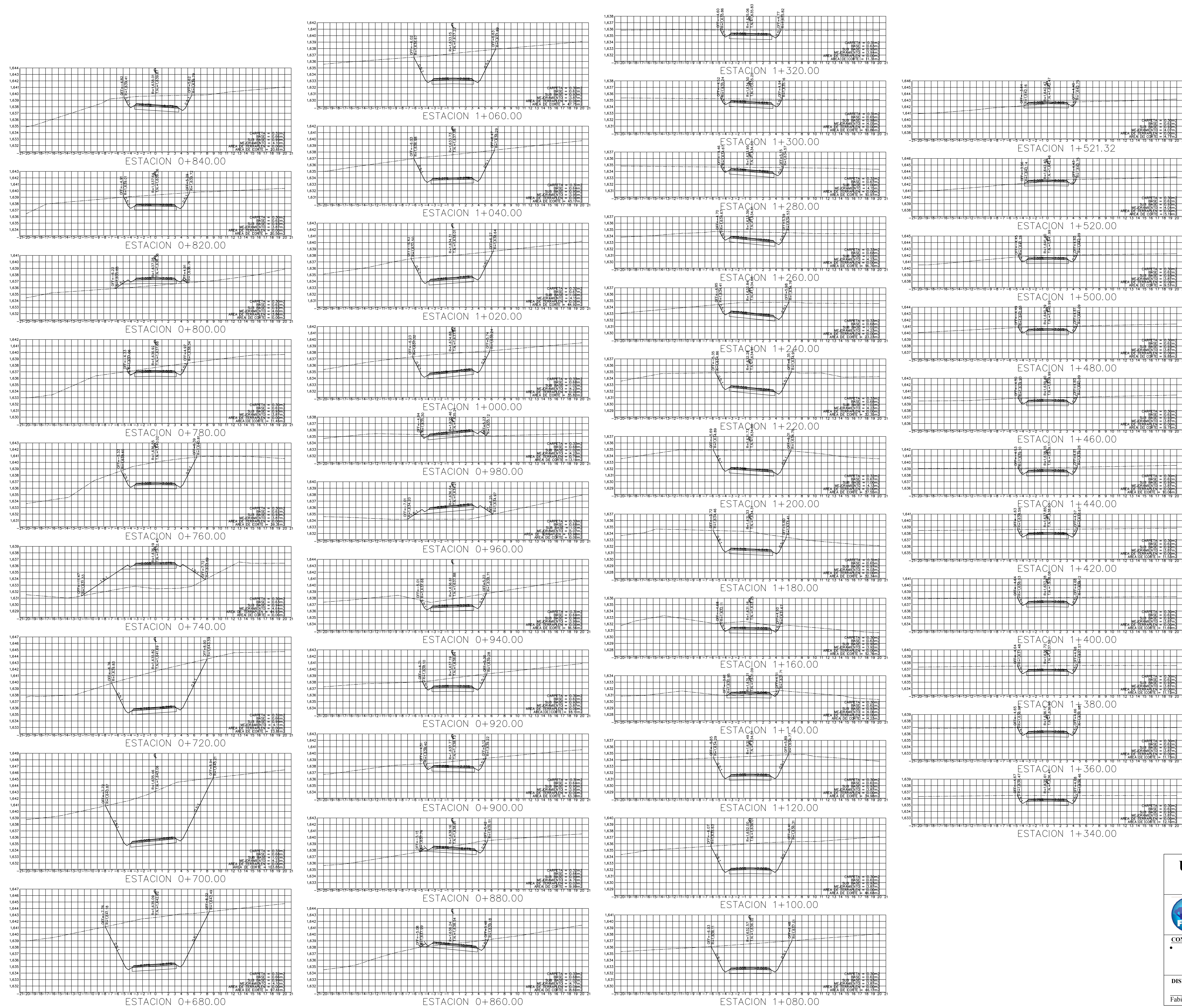
DISEÑO: Fabian Andrés Silva Flores

REVISO: Ing. Darío Llamuca

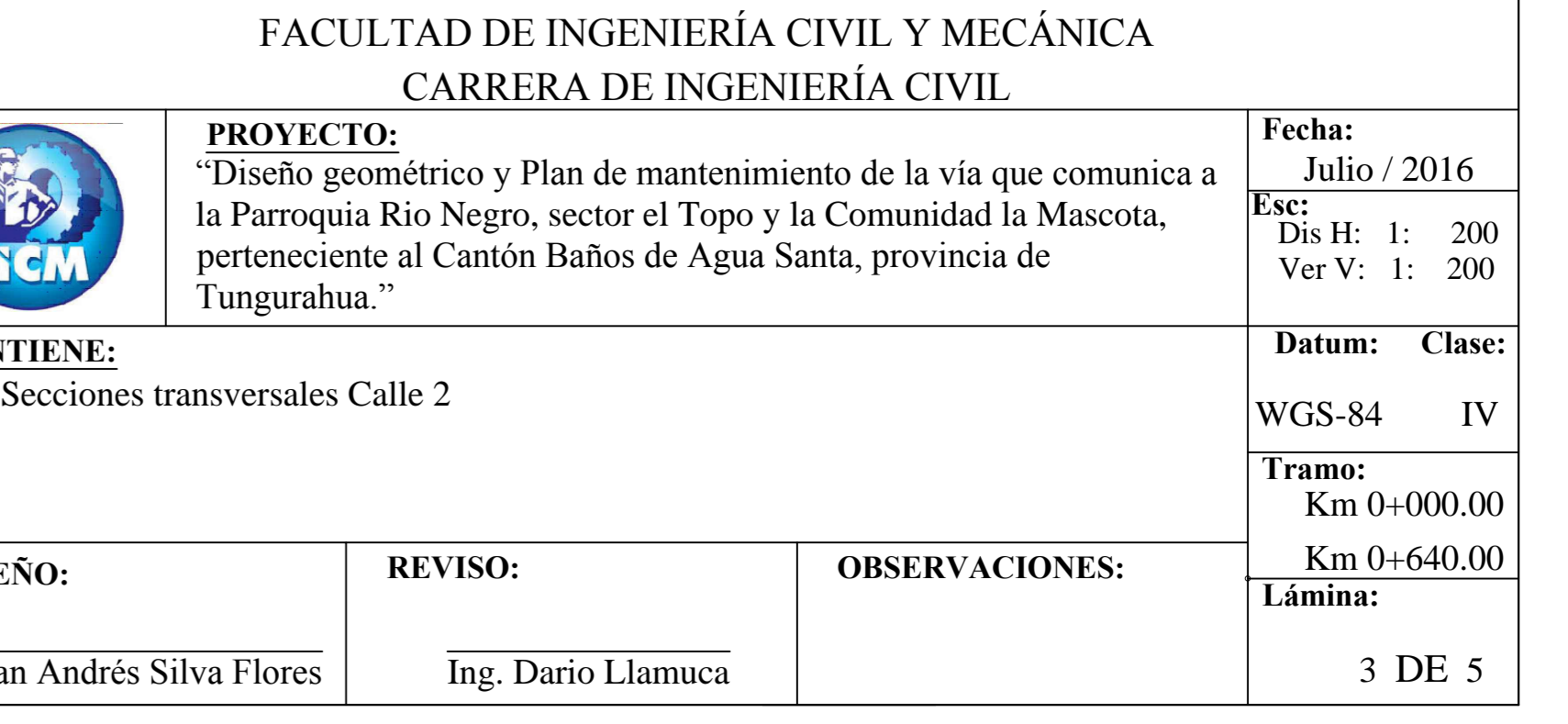
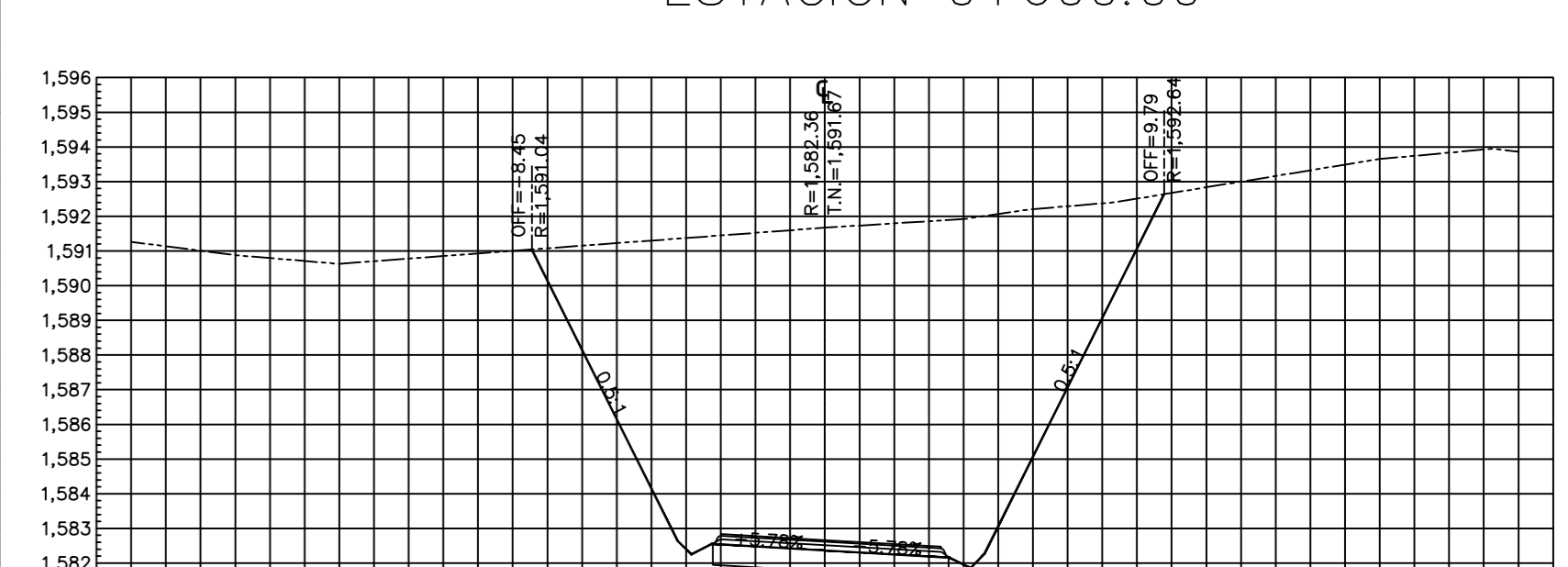
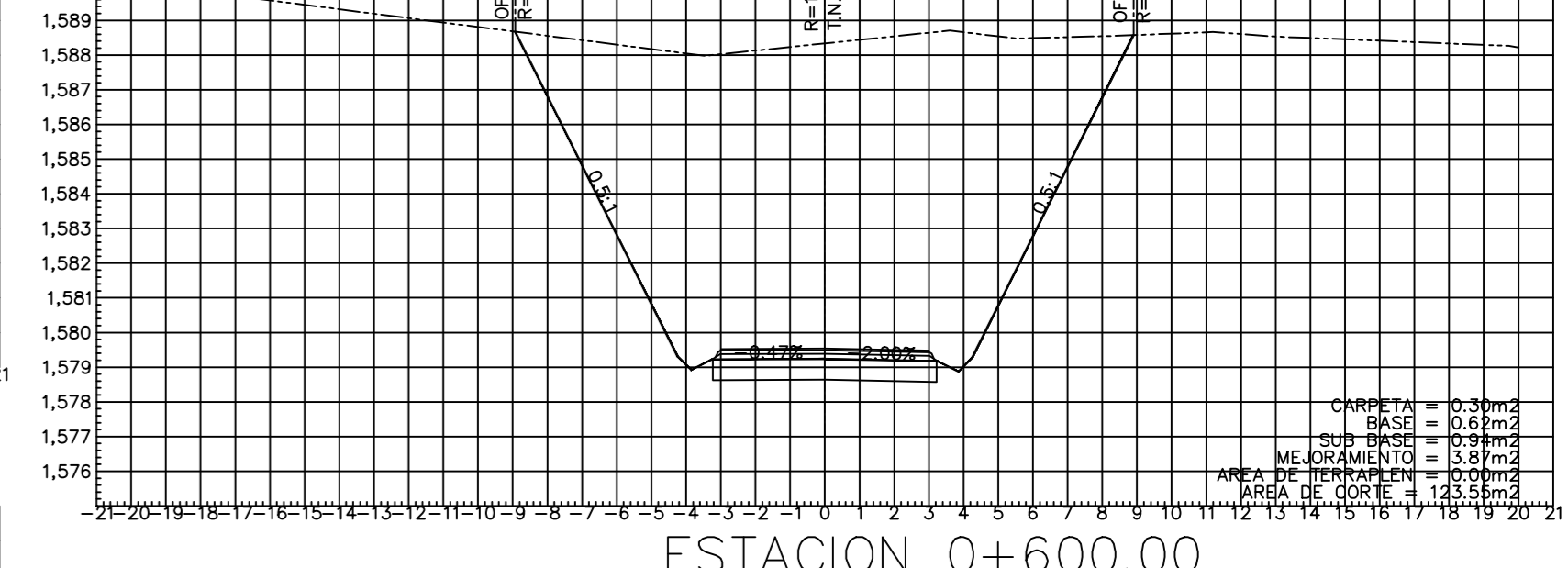
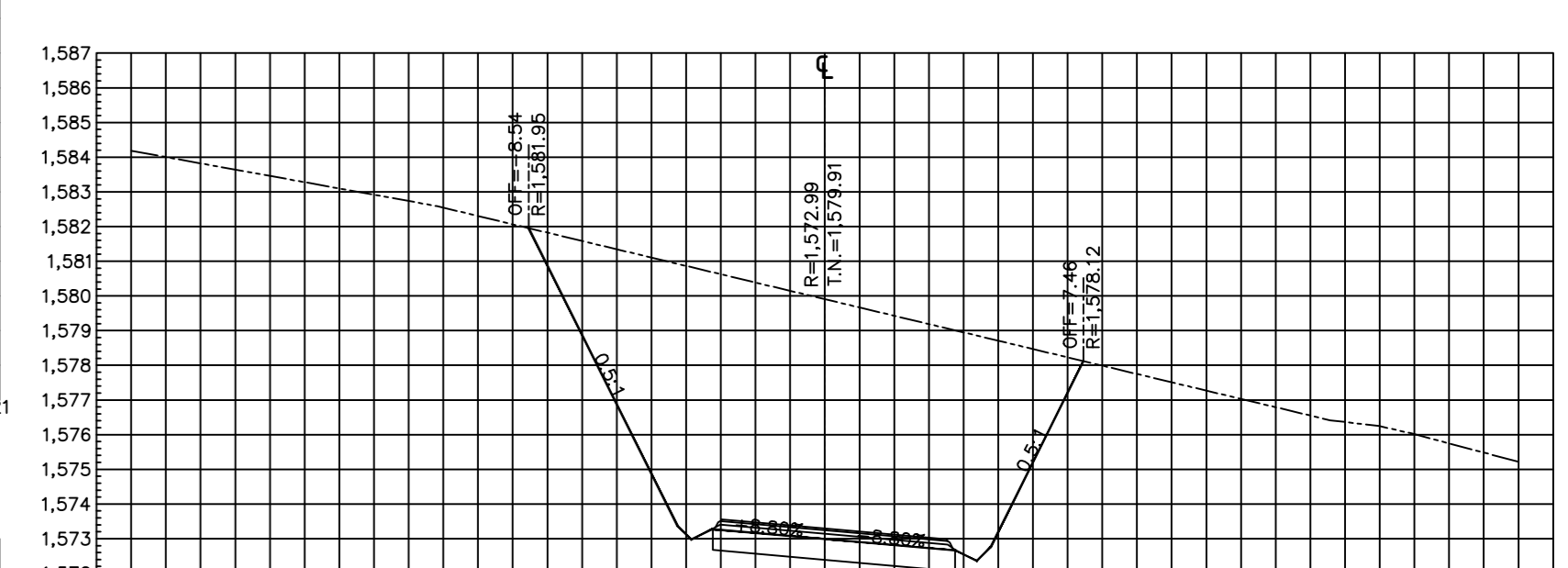
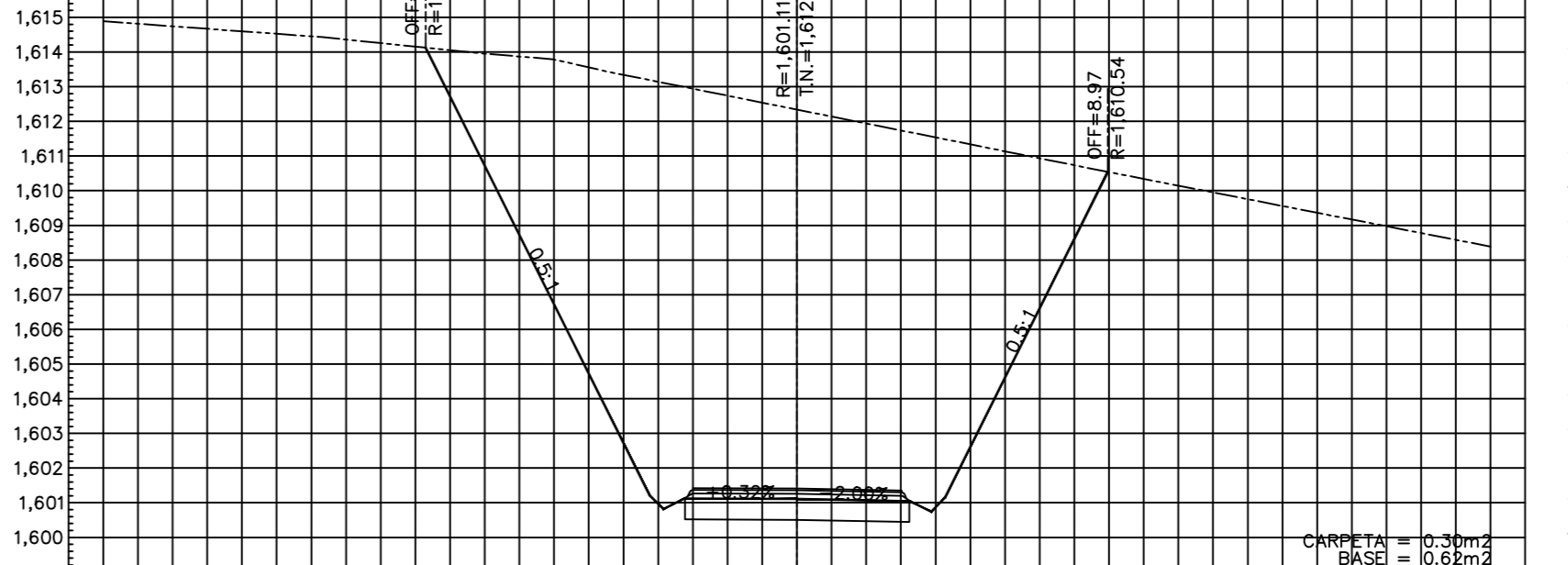
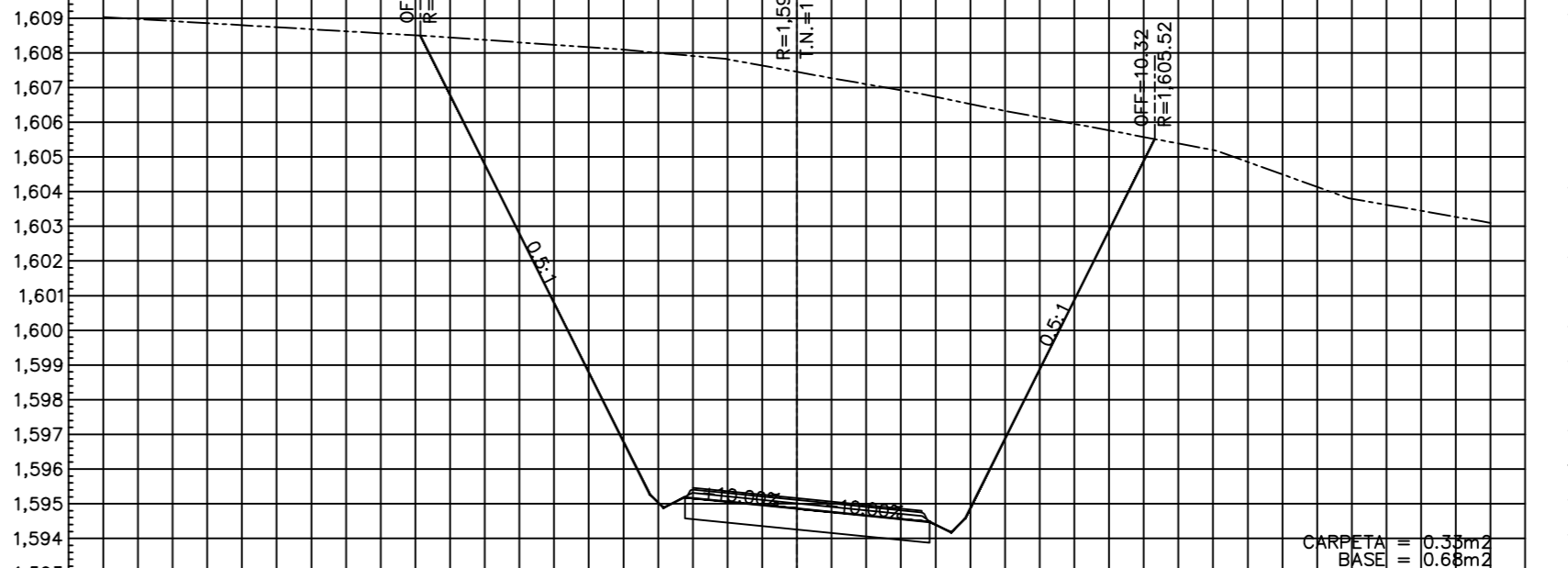
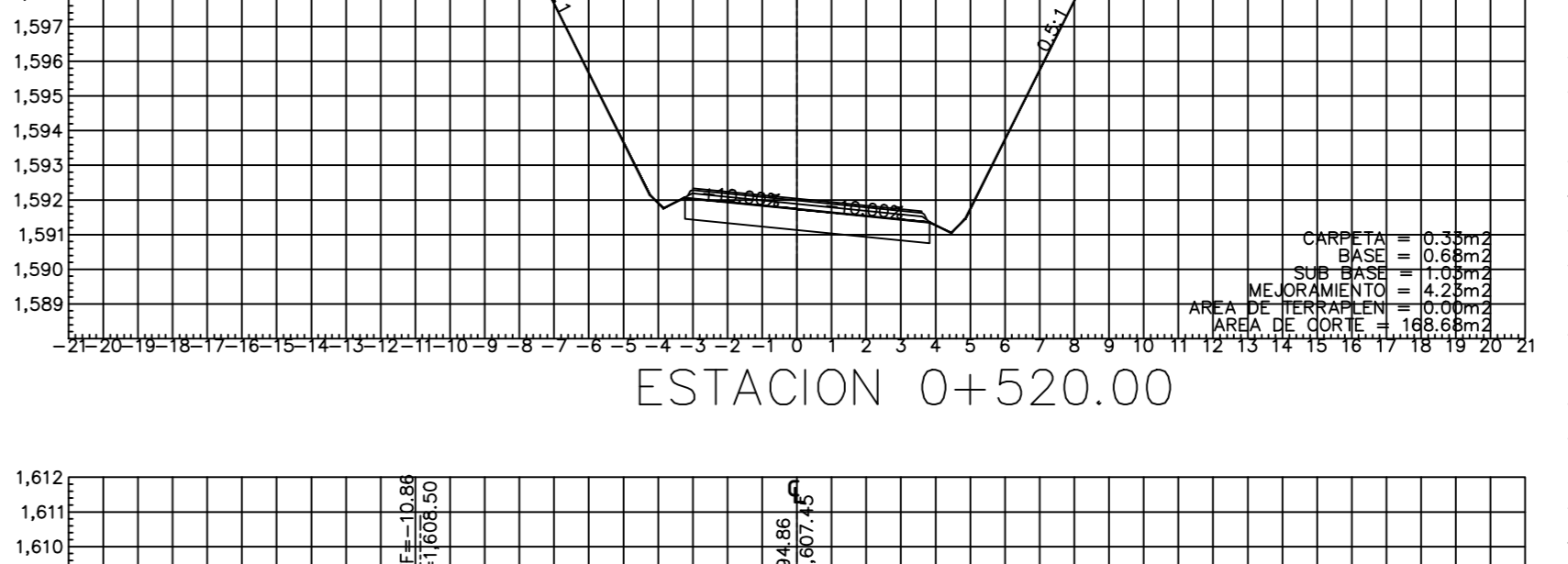
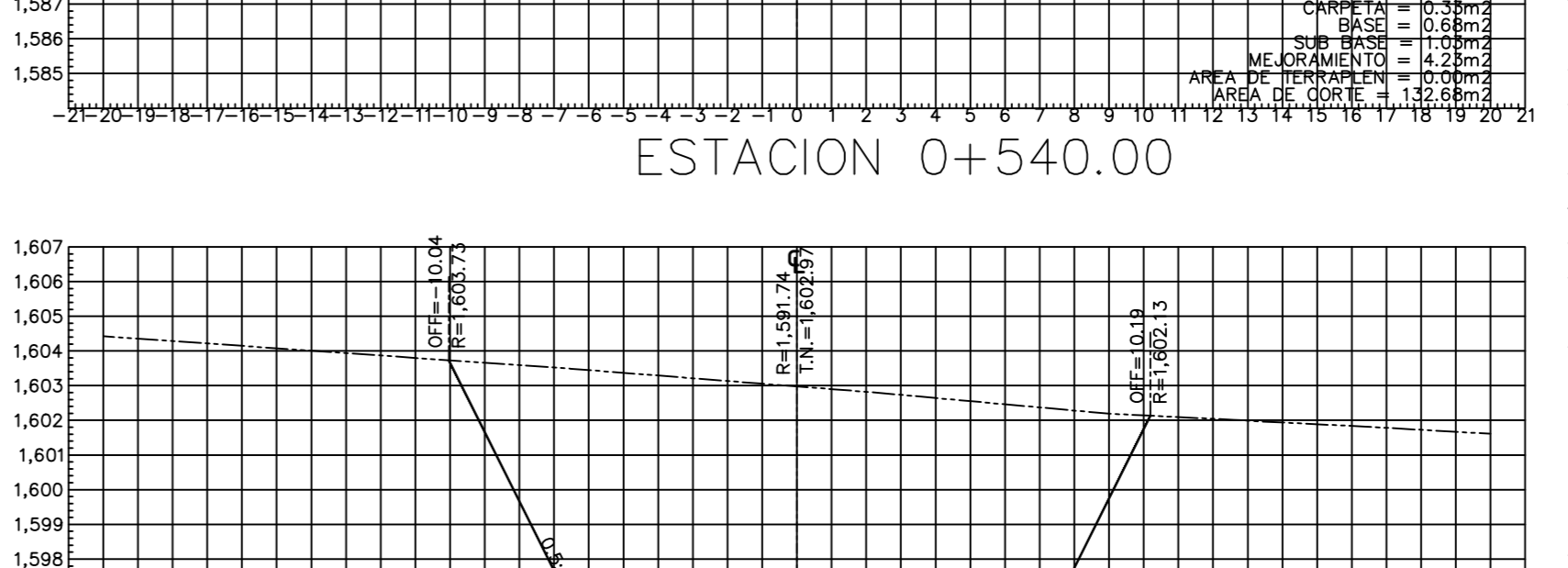
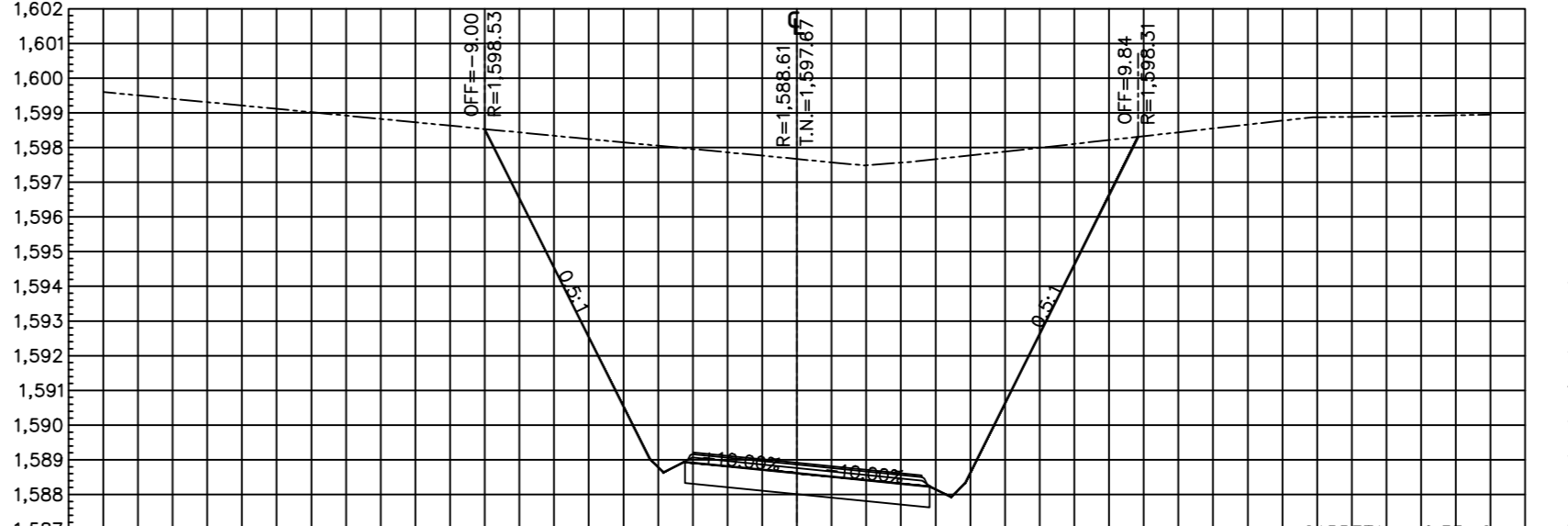
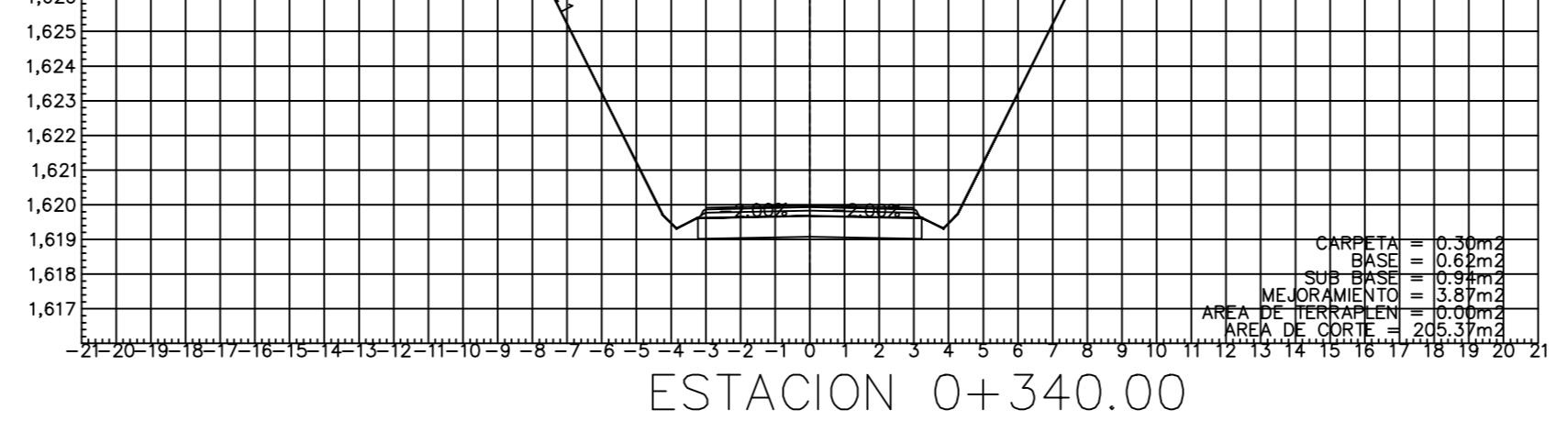
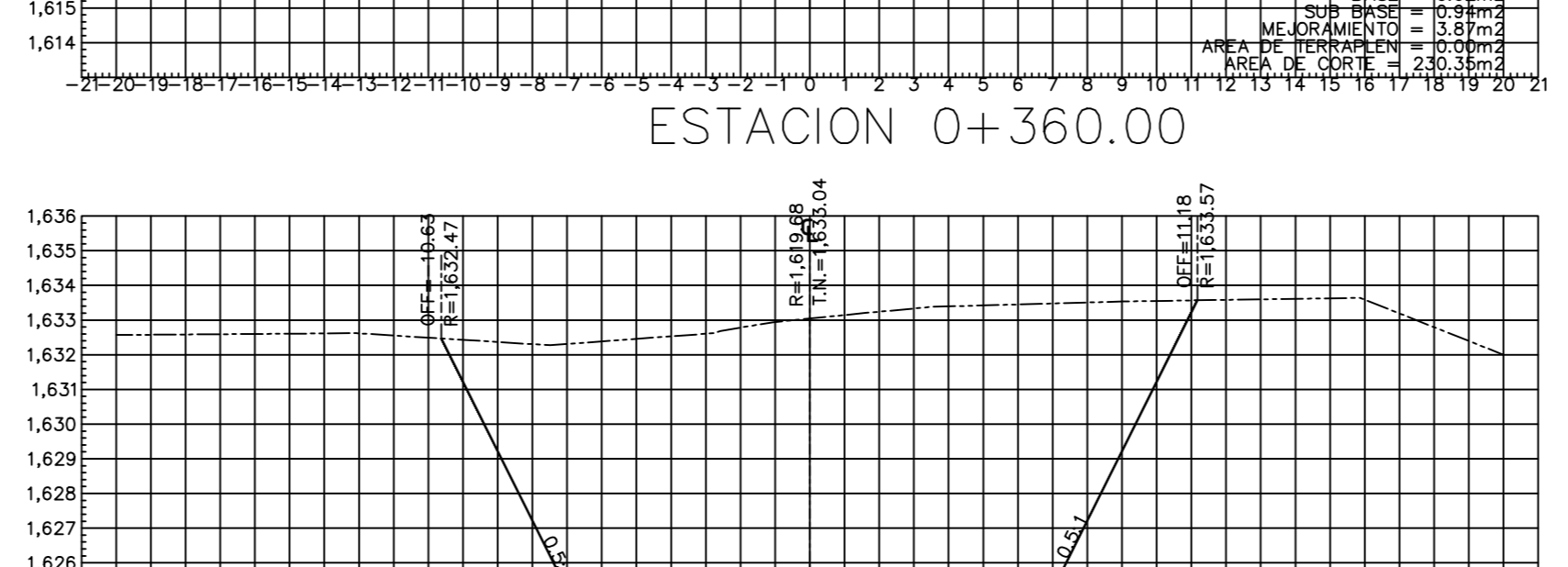
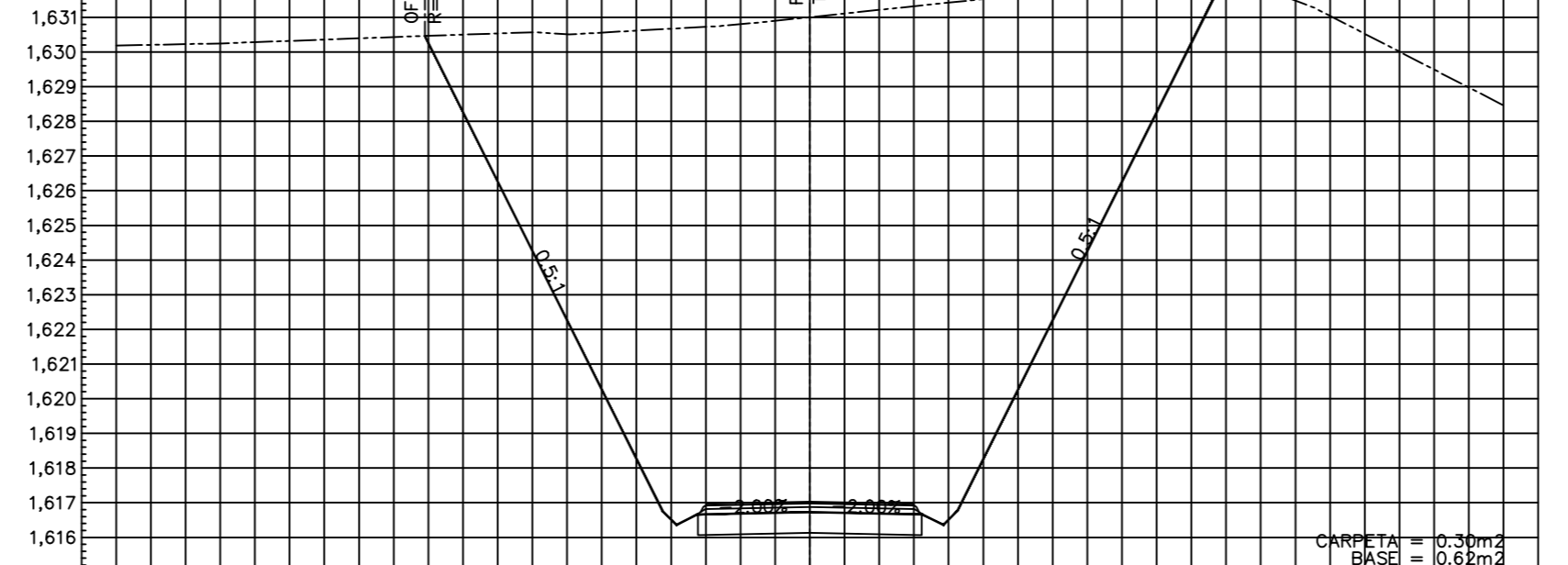
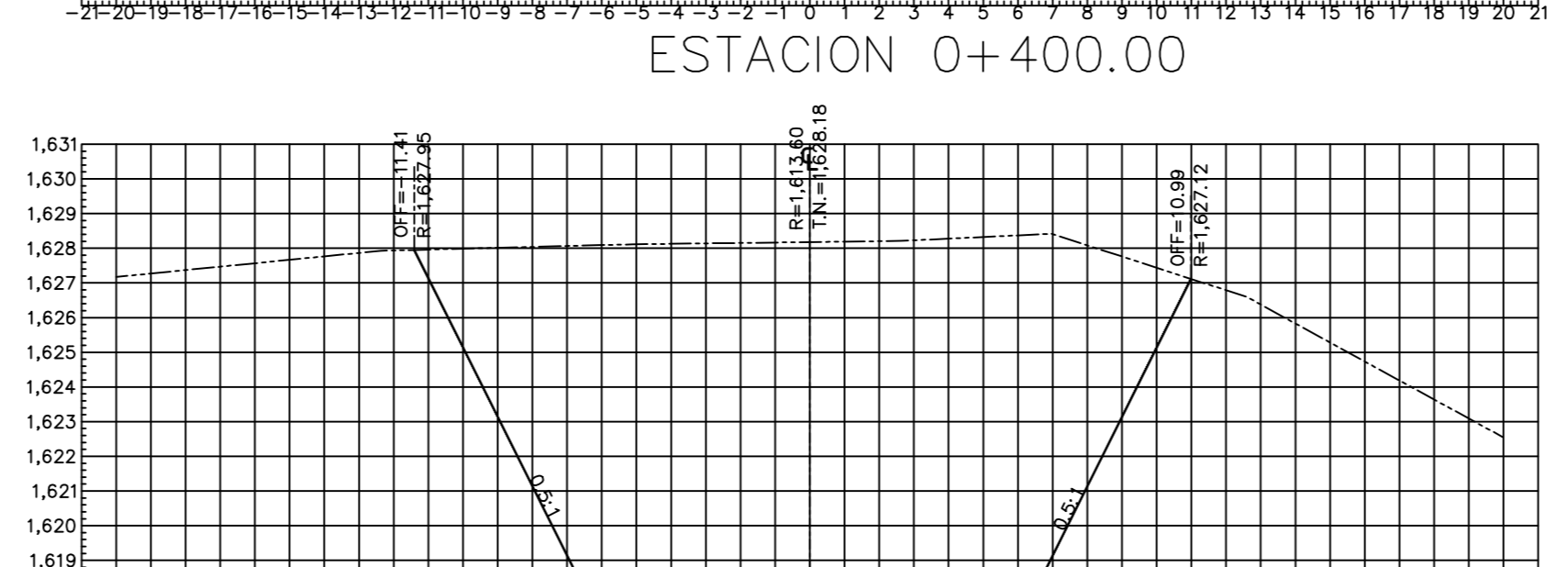
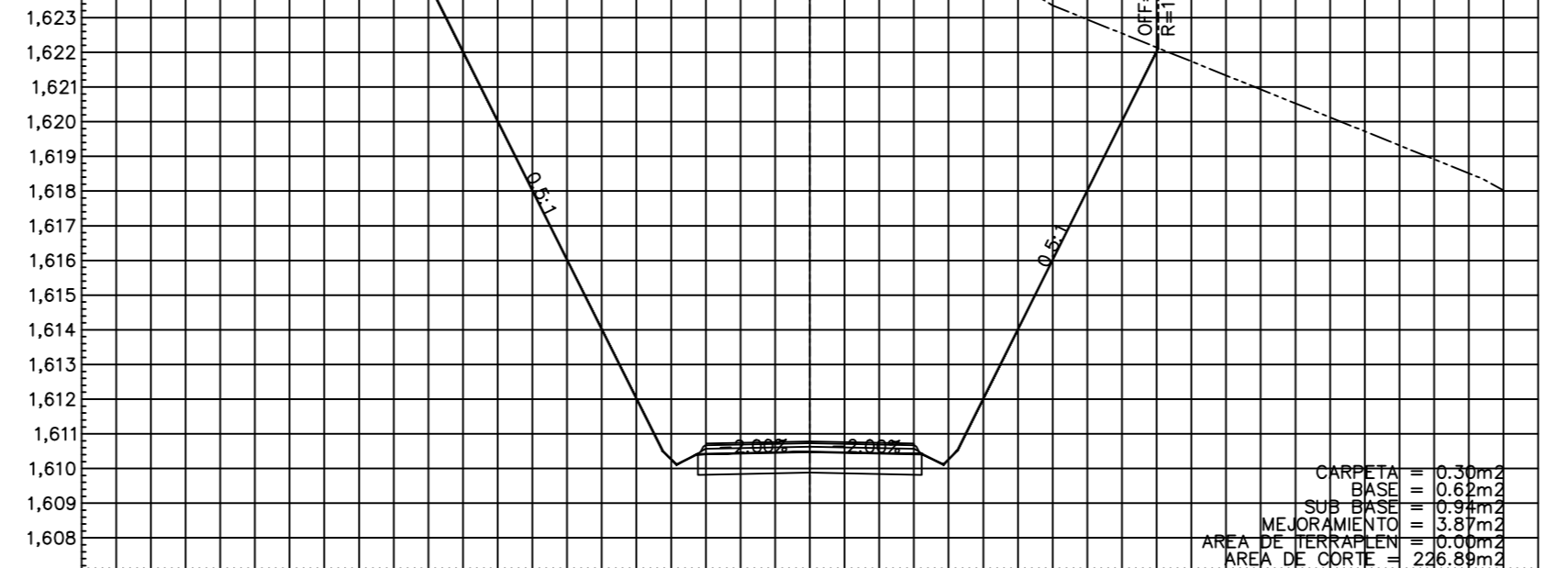
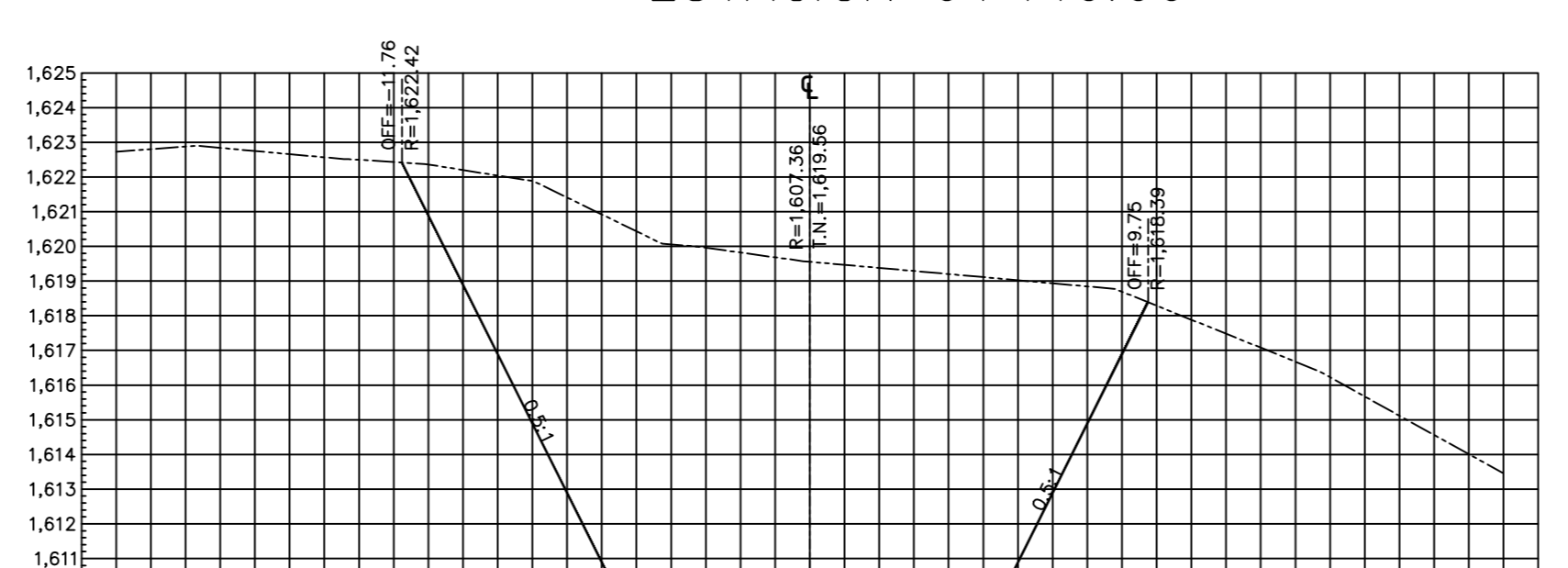
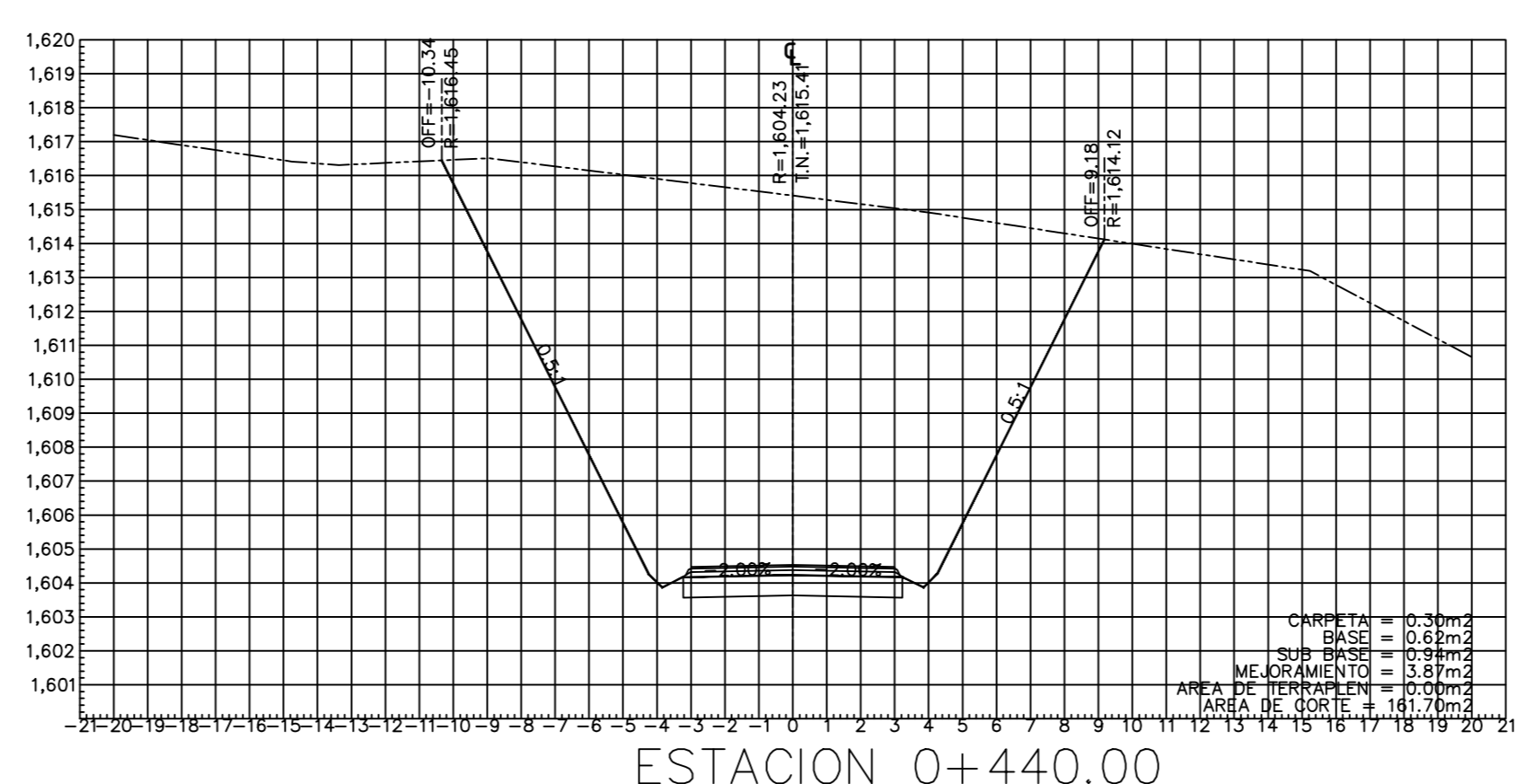
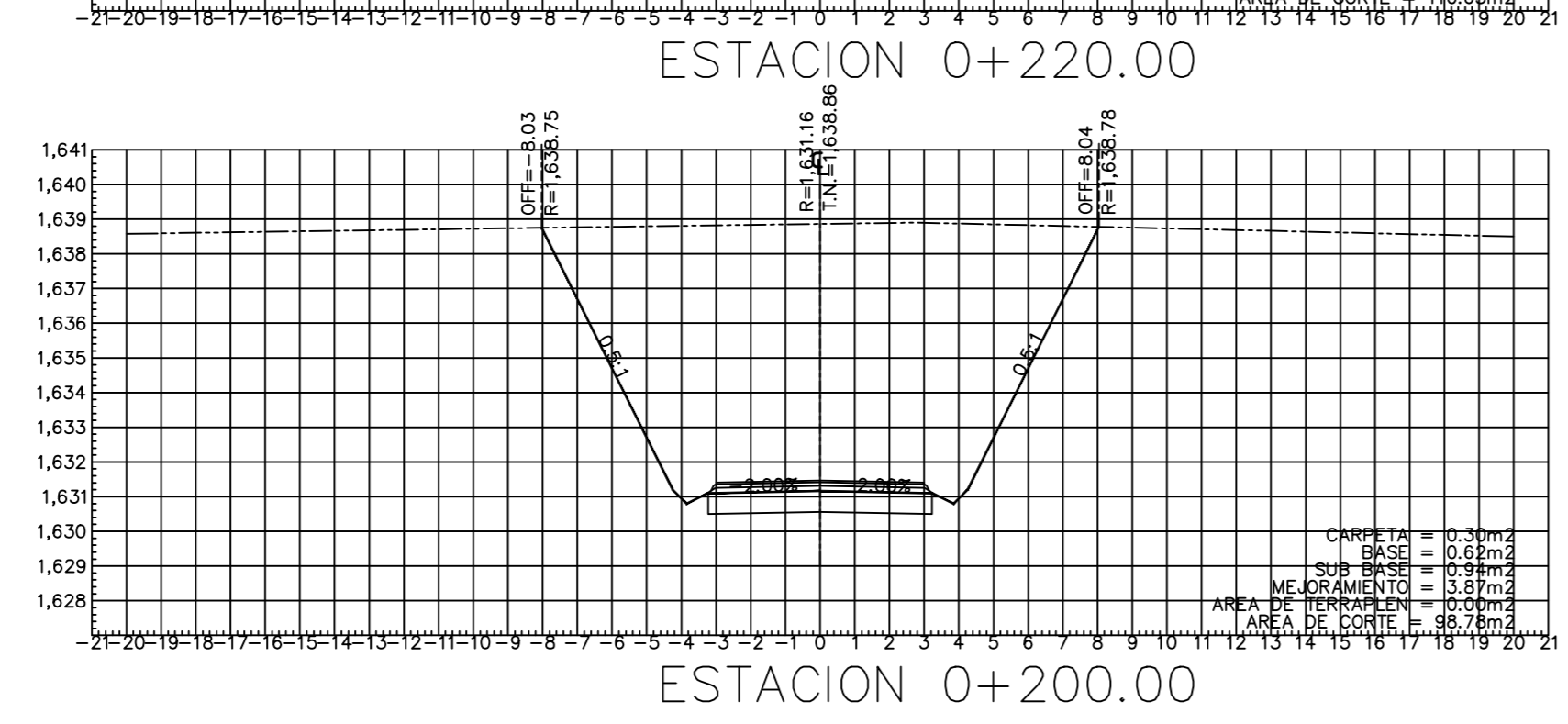
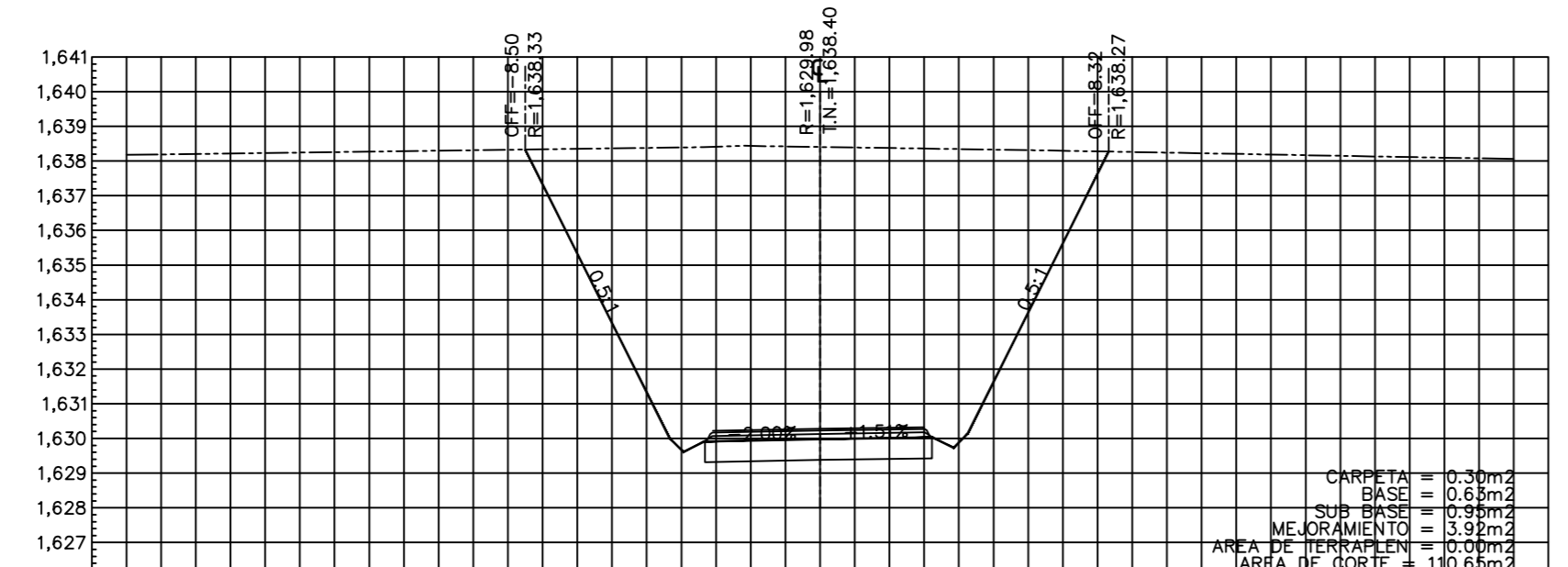
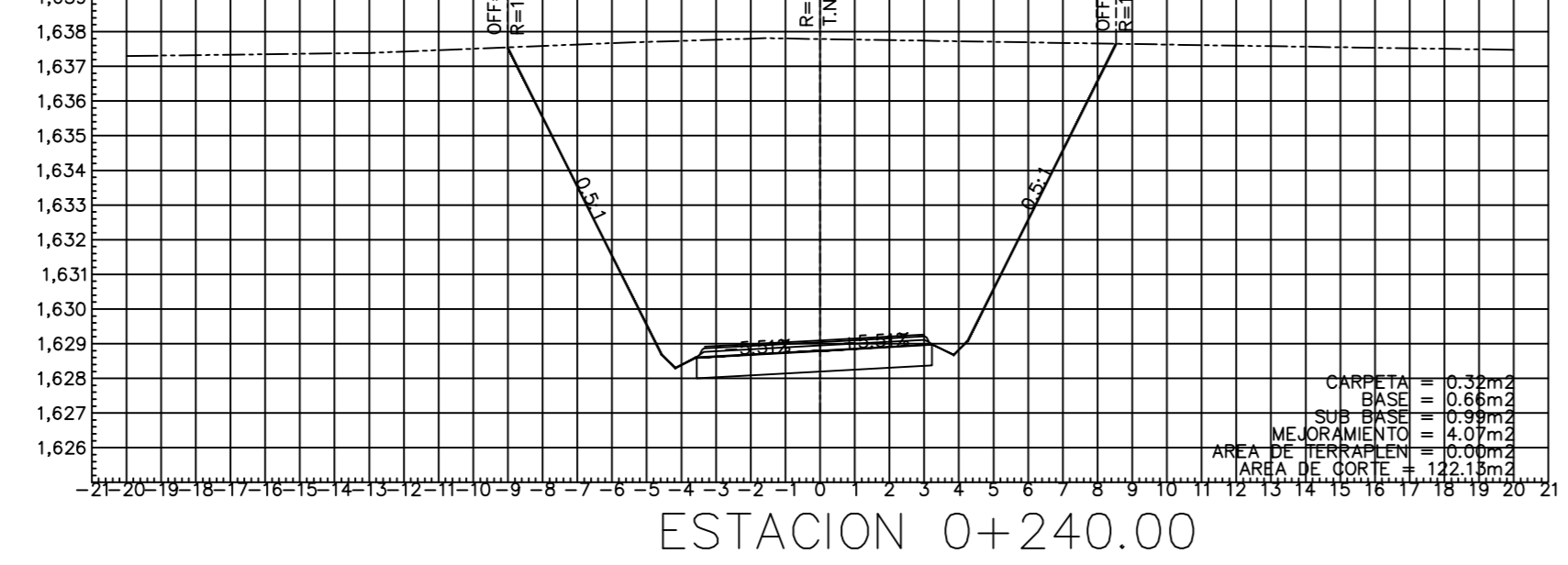
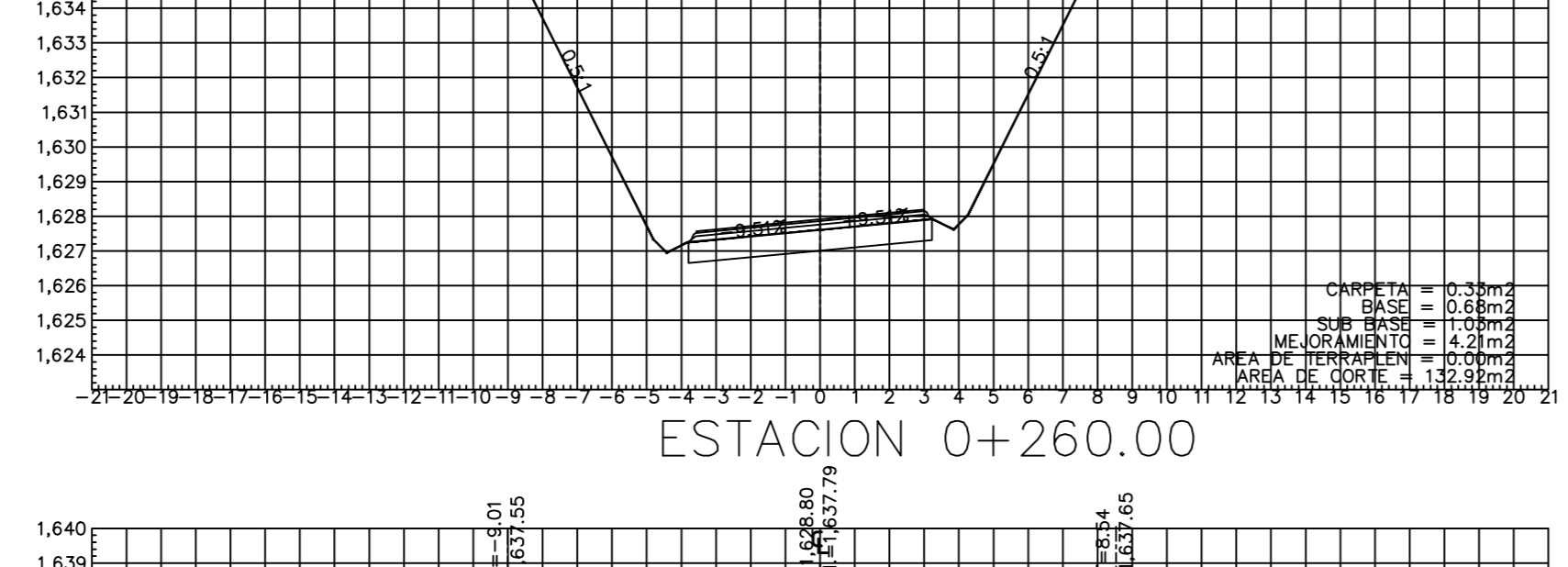
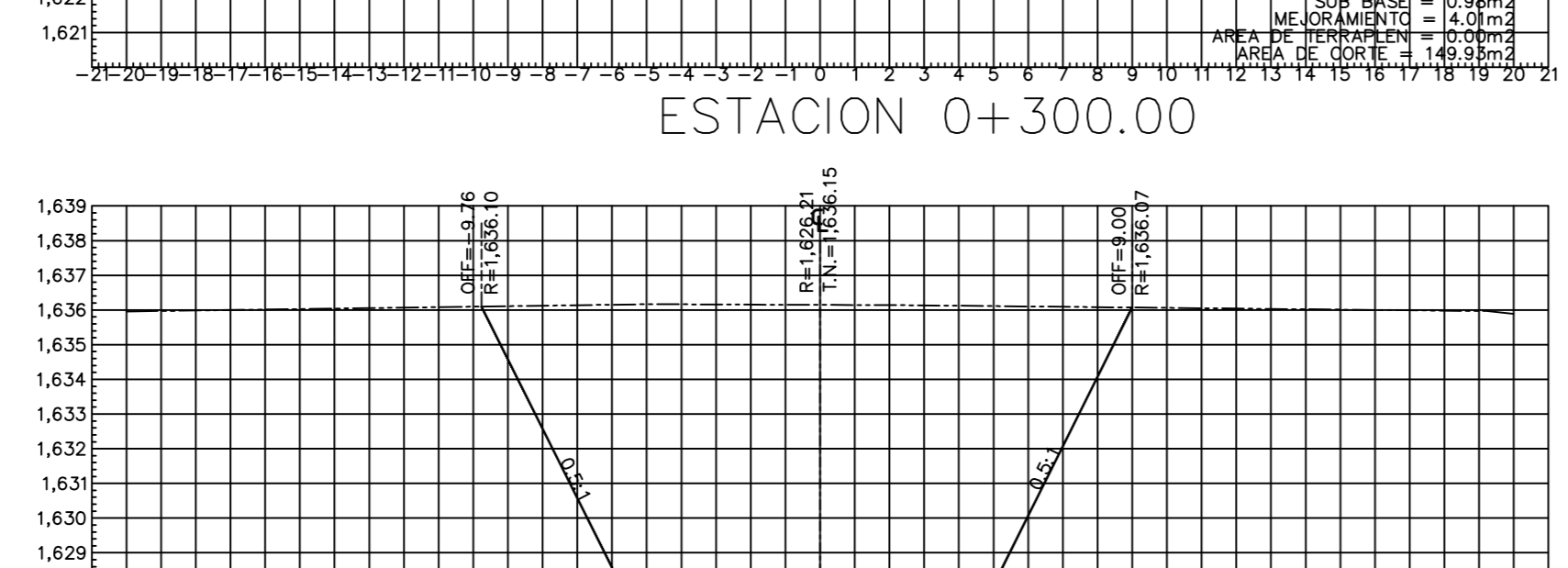
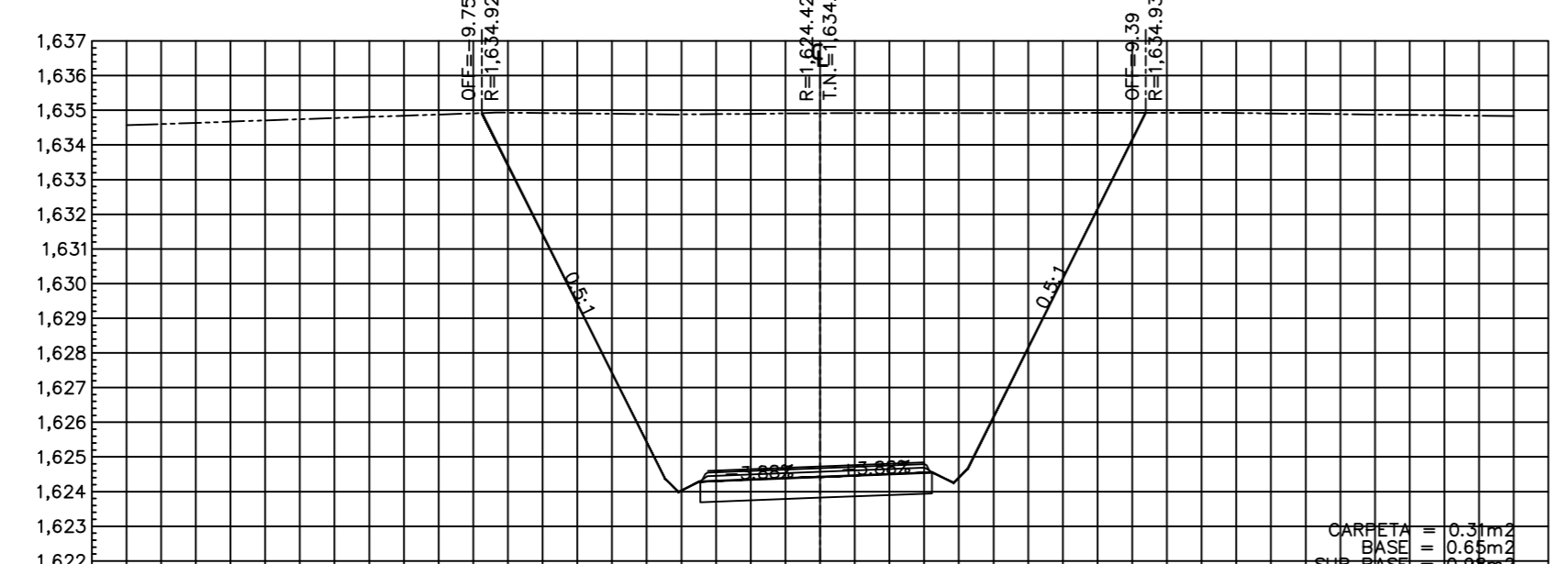
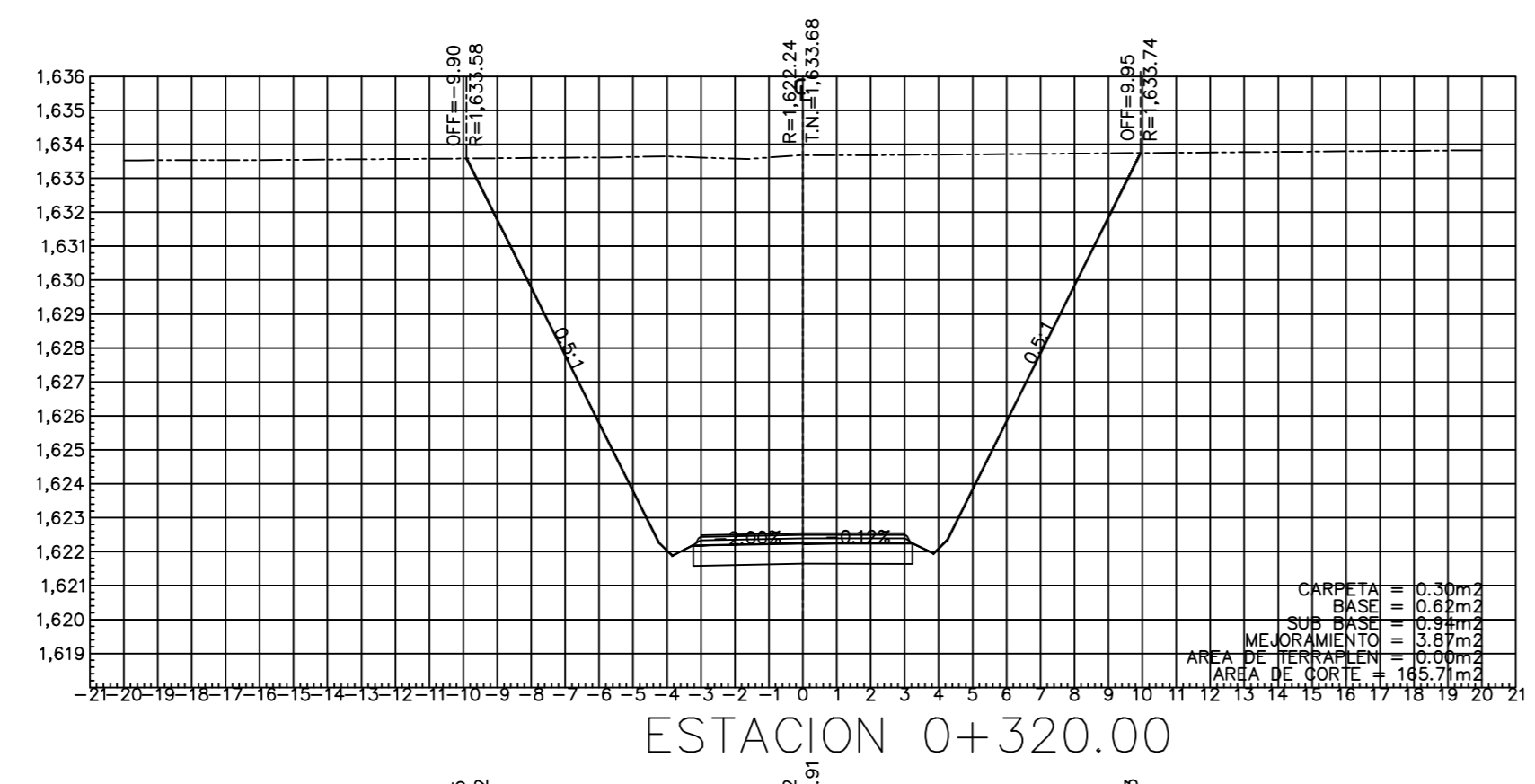
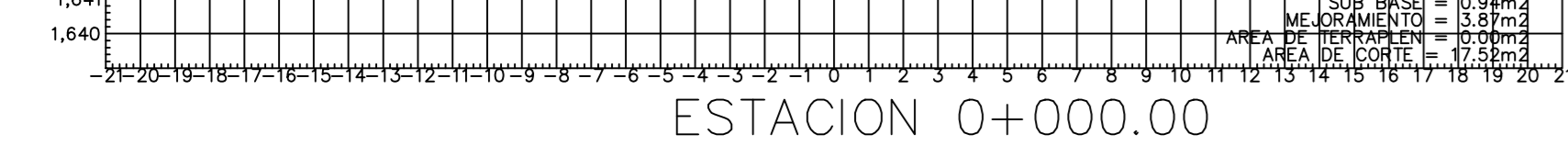
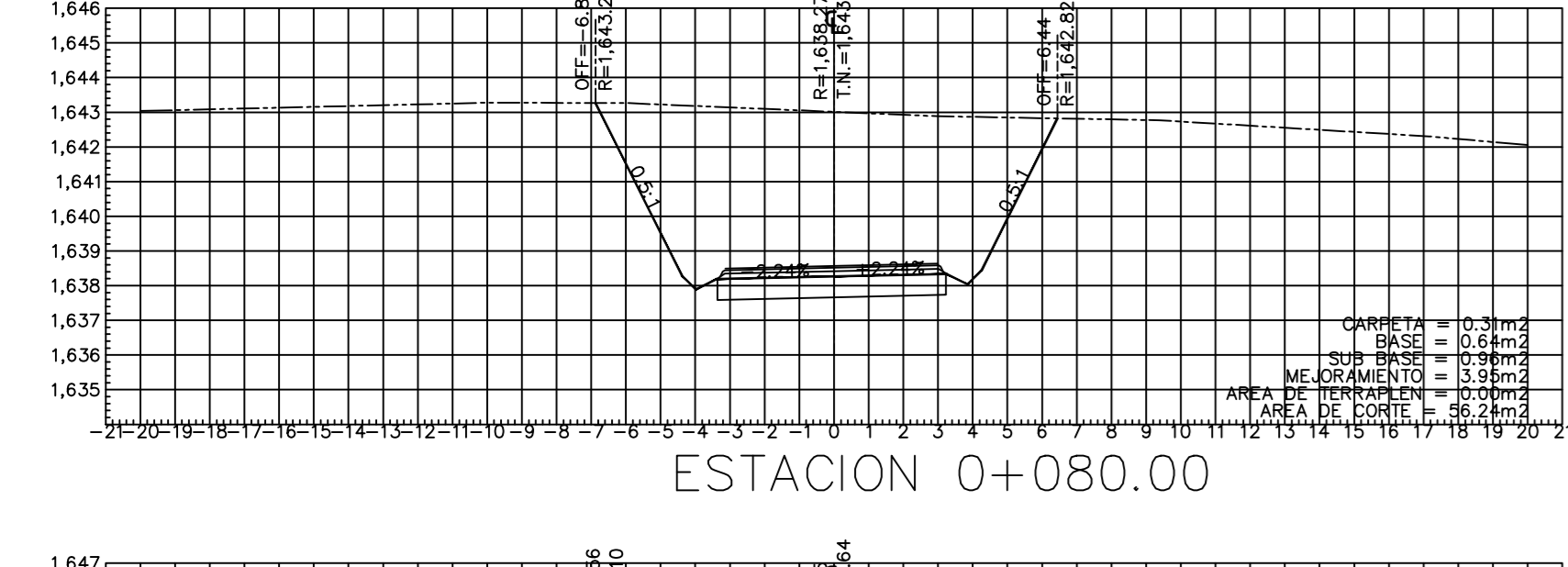
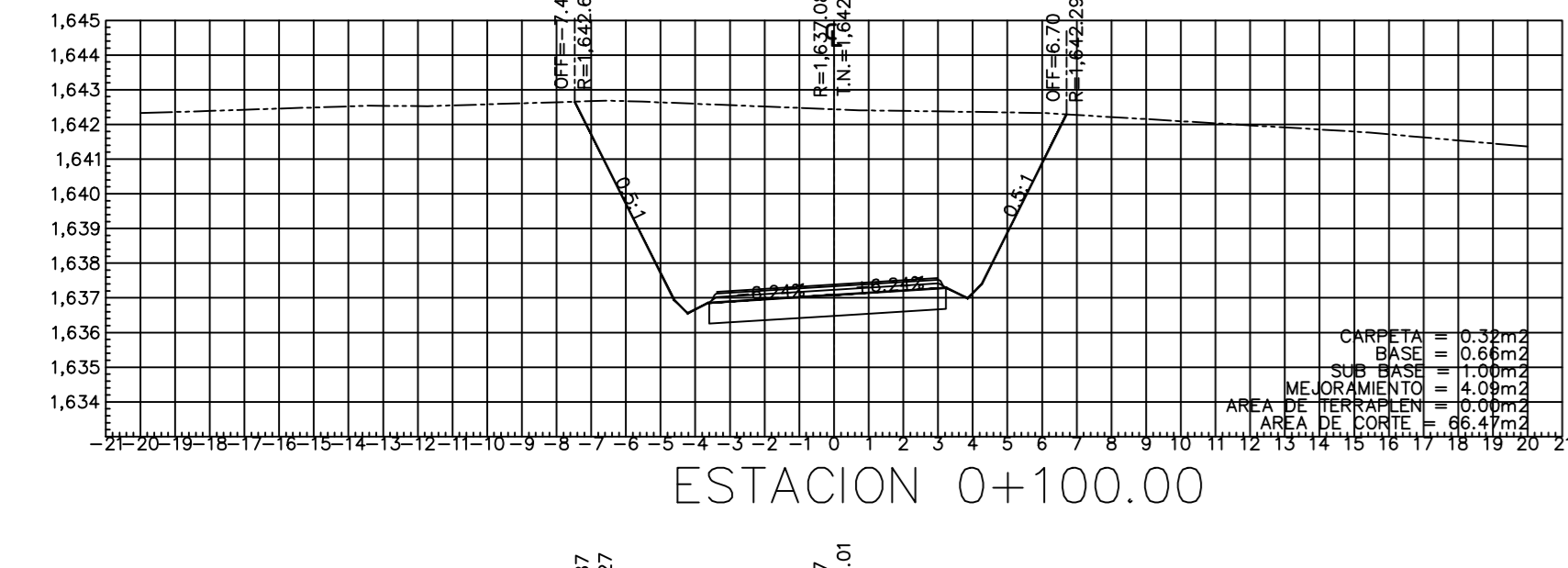
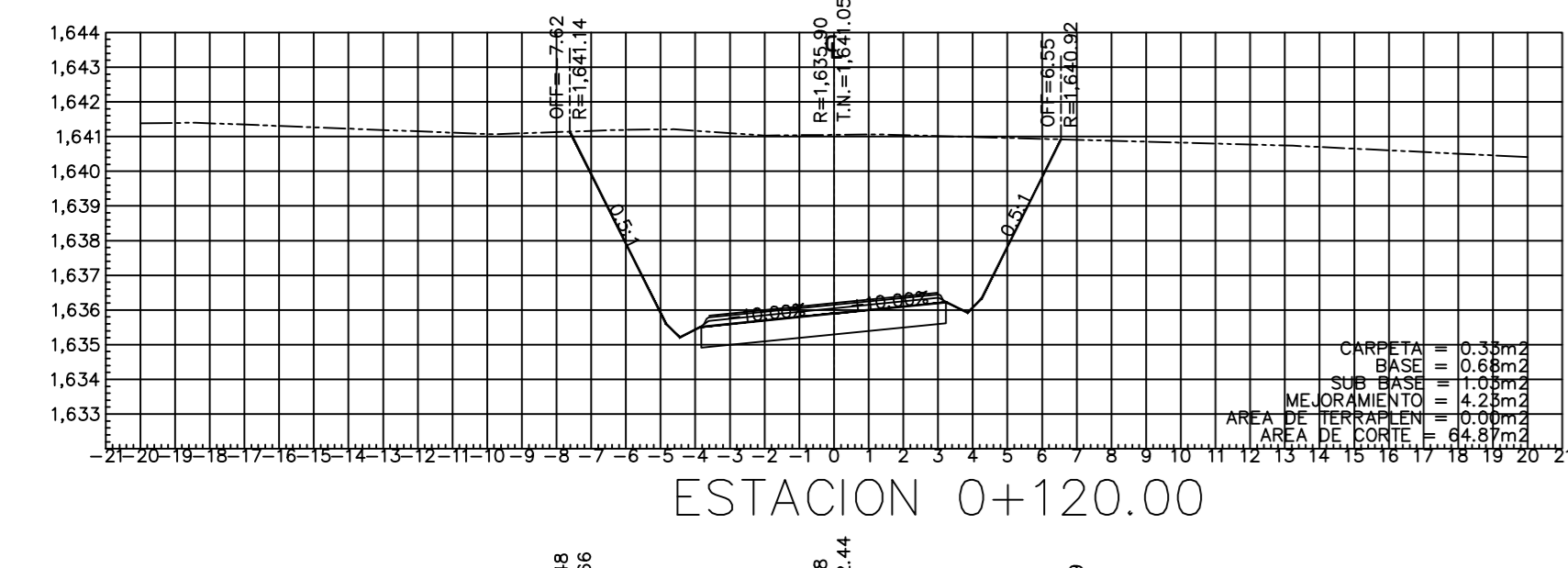
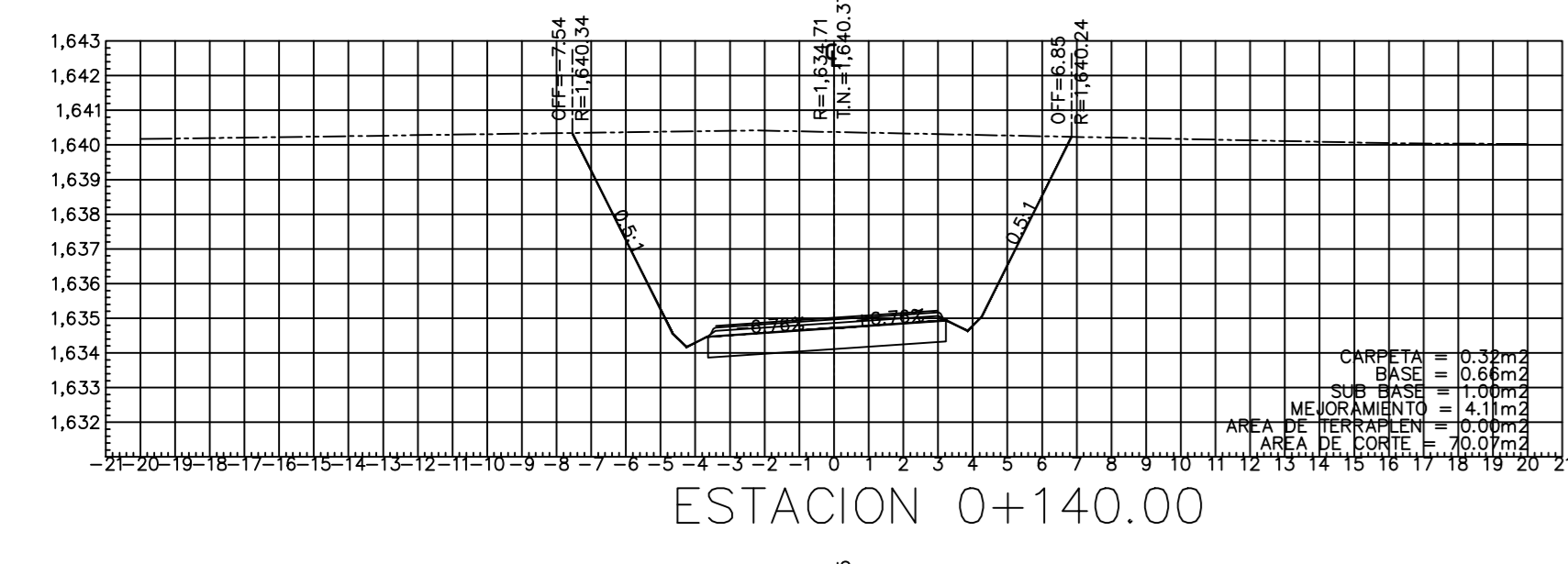
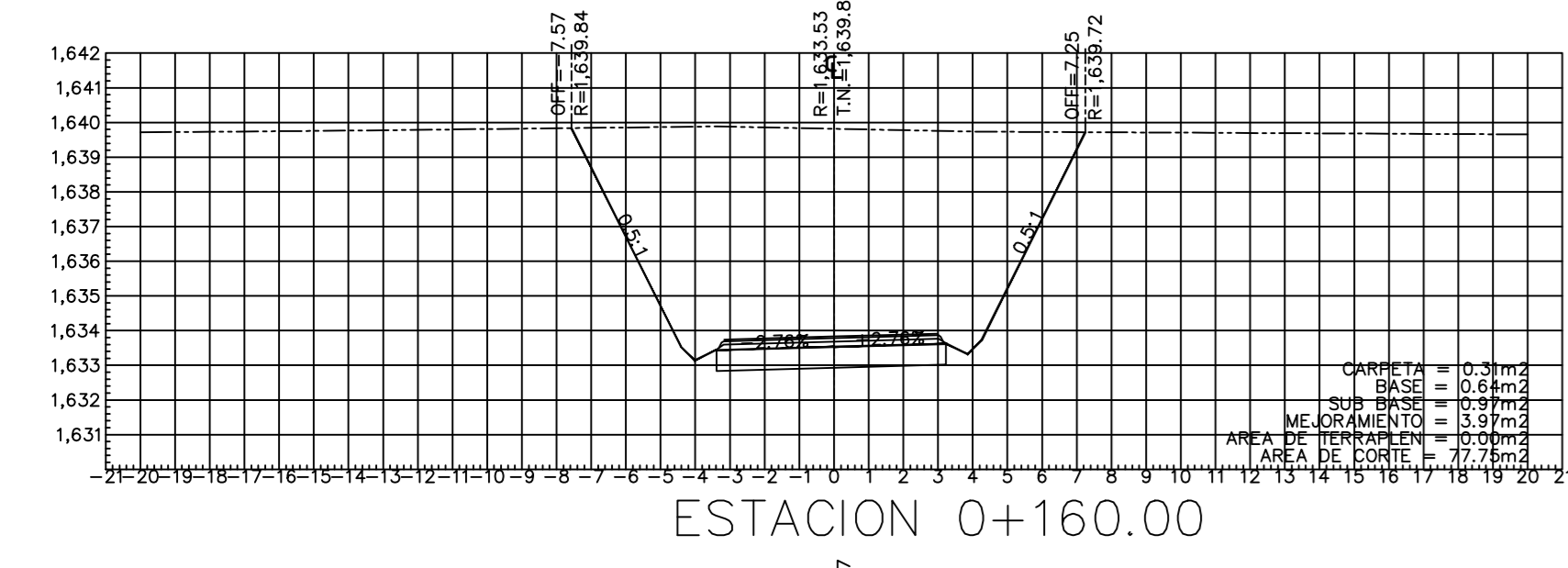
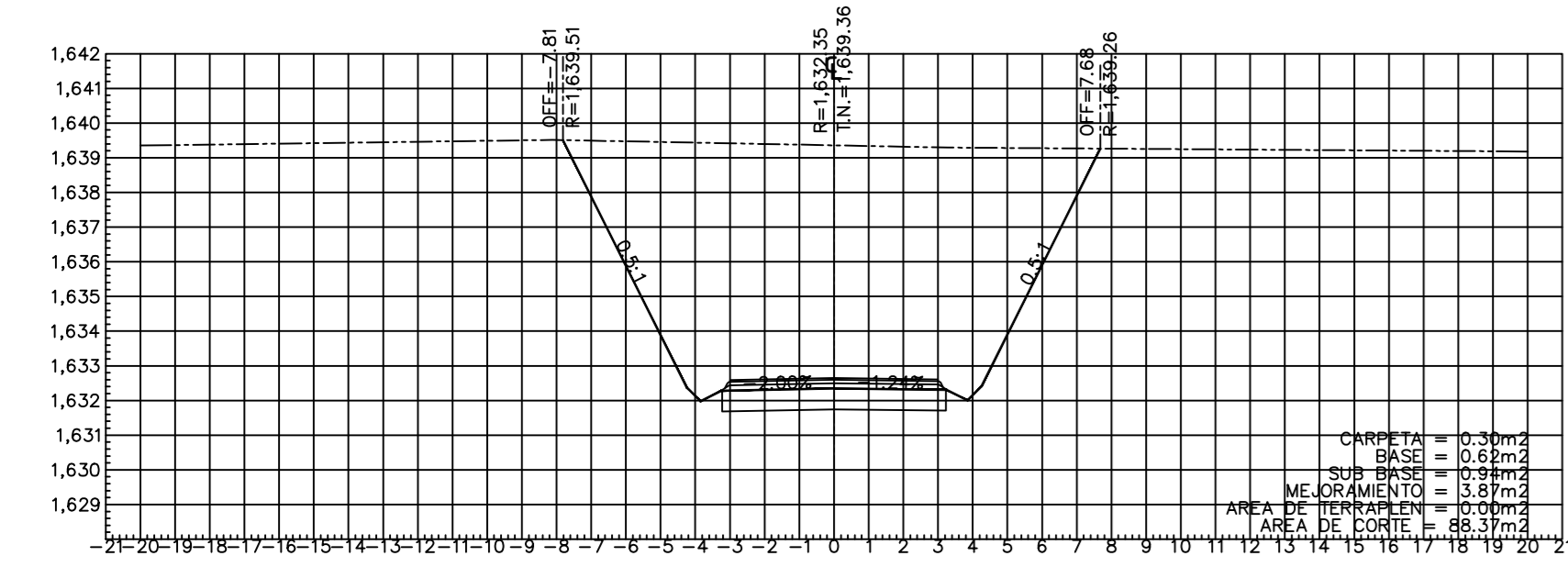
OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
		PROYECTO: Estudio Geométrico y Plan de mantenimiento de la vía que comunica a la Parroquia Rio Negro, sector el Topo y la Comunidad la Mascota, perteneciente al Cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua.		Fecha: Julio / 2016 ECC: Dis H: 1: 200 Ver V: 1: 200	
CONTIENE: • Secciones transversales Calle 1		Datum: WGS-84 Clase: IV		Tramo: Km 0+000.00 Km 0+660.00 Lámina: 1 DE 5	
DISEÑO:	REVISO:	OBSERVACIONES:			
Fabian Andrés Silva Flores	Ing. Darío Llamuca				

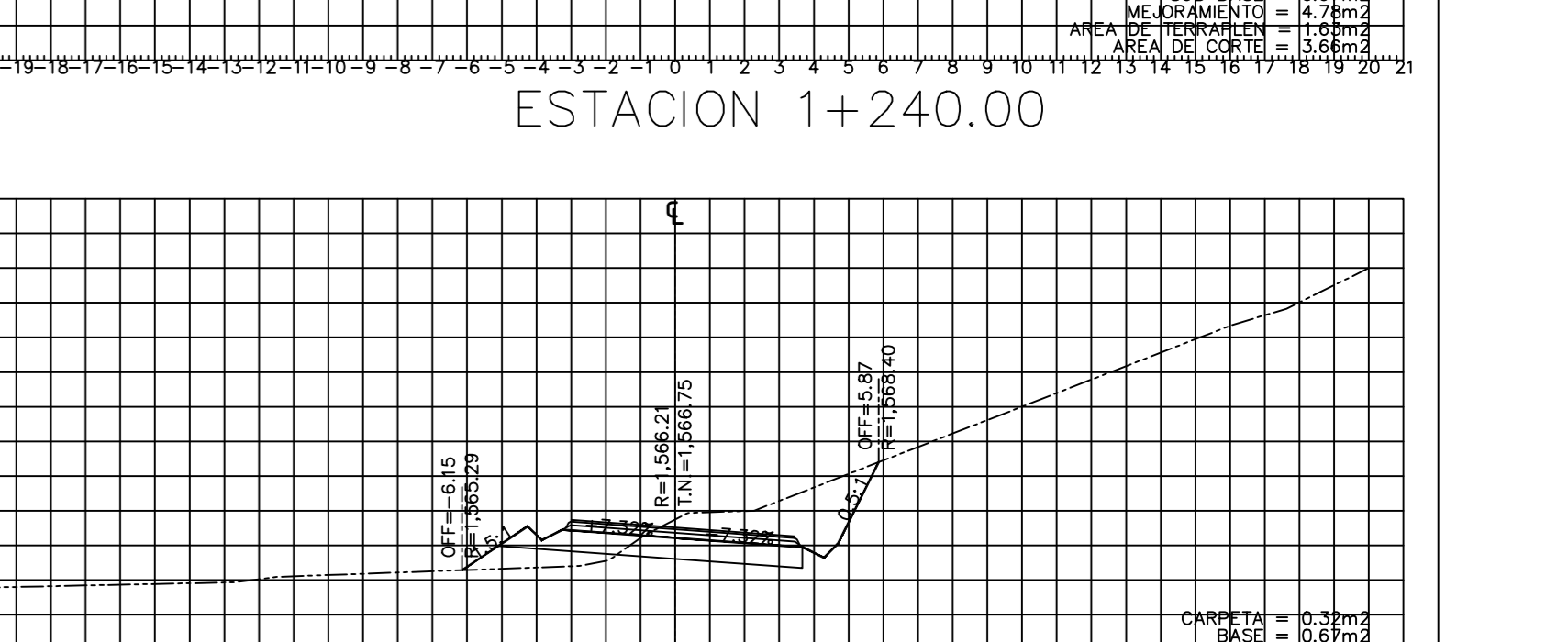
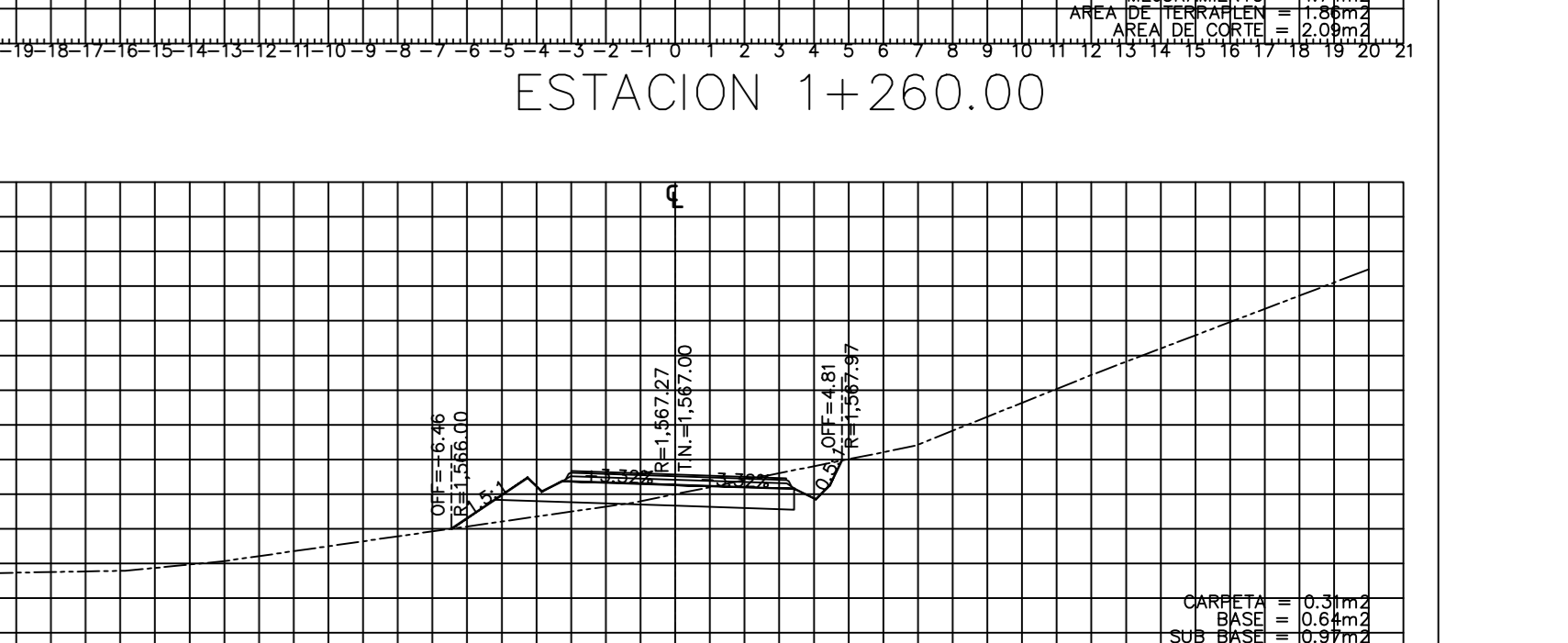
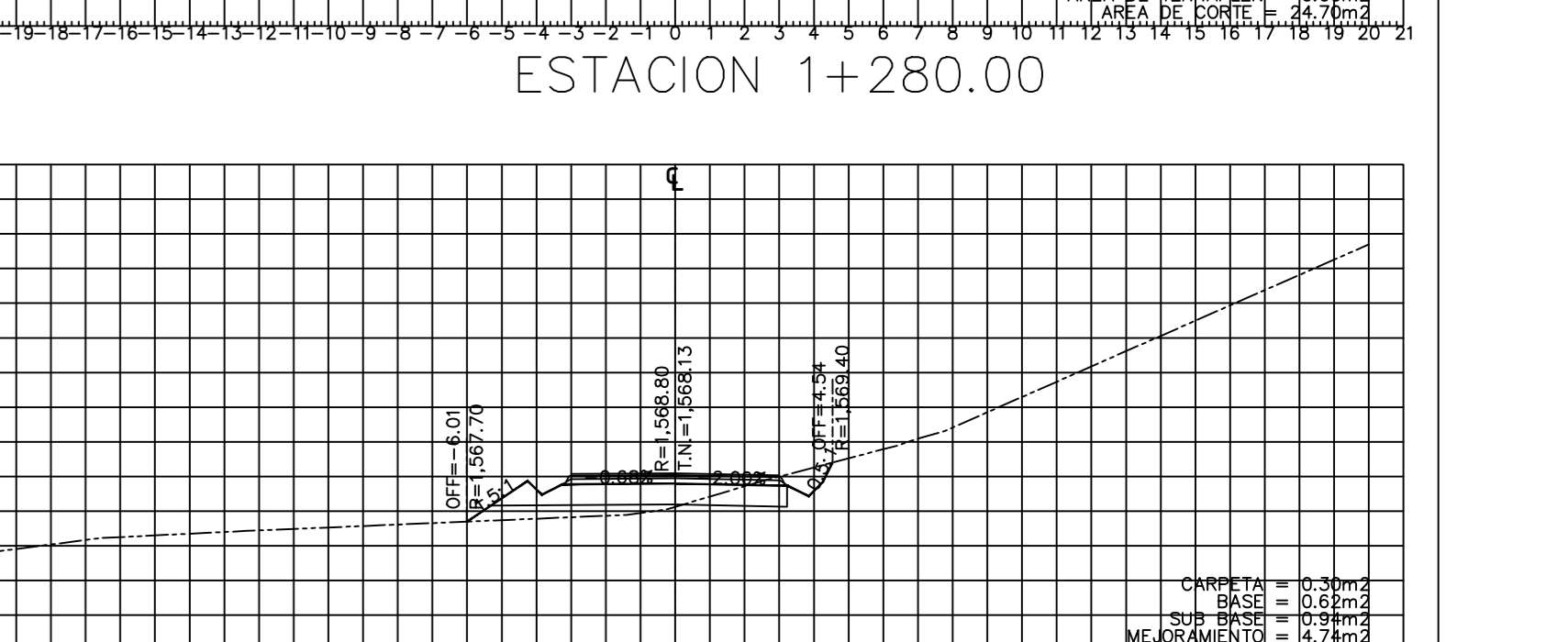
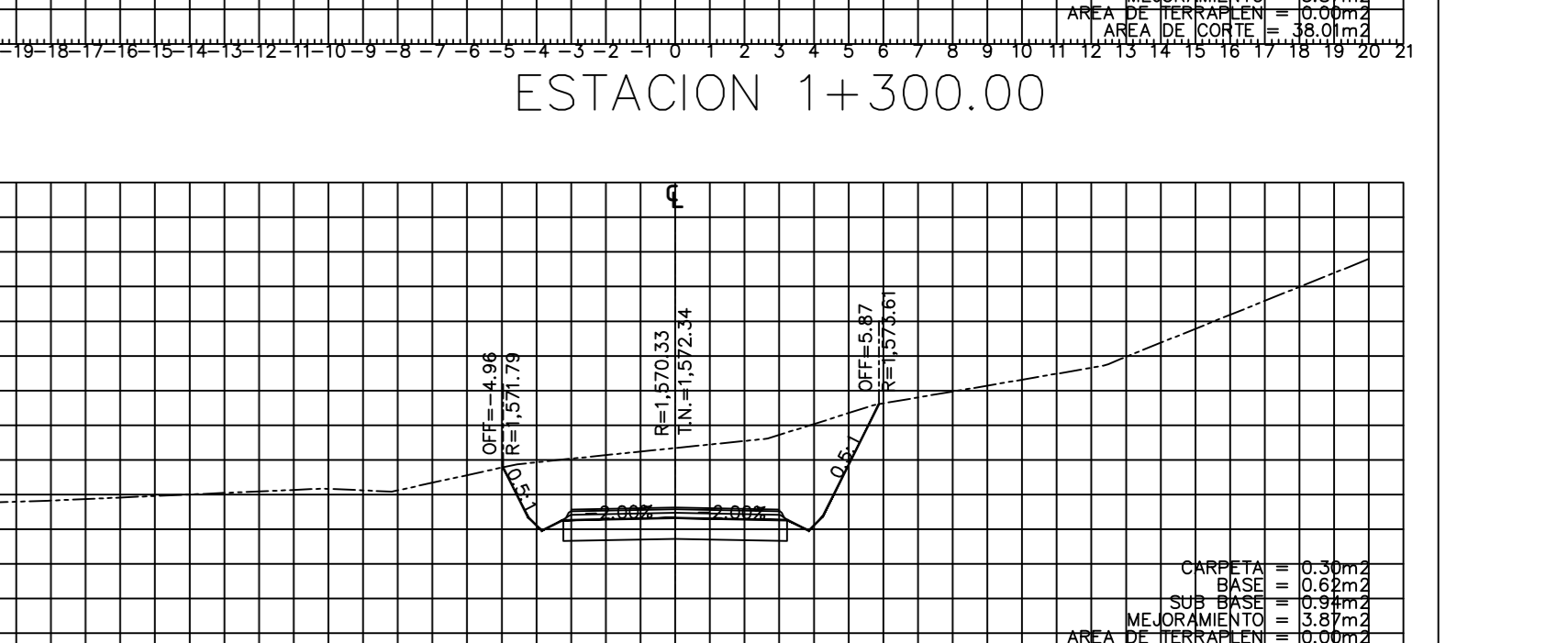
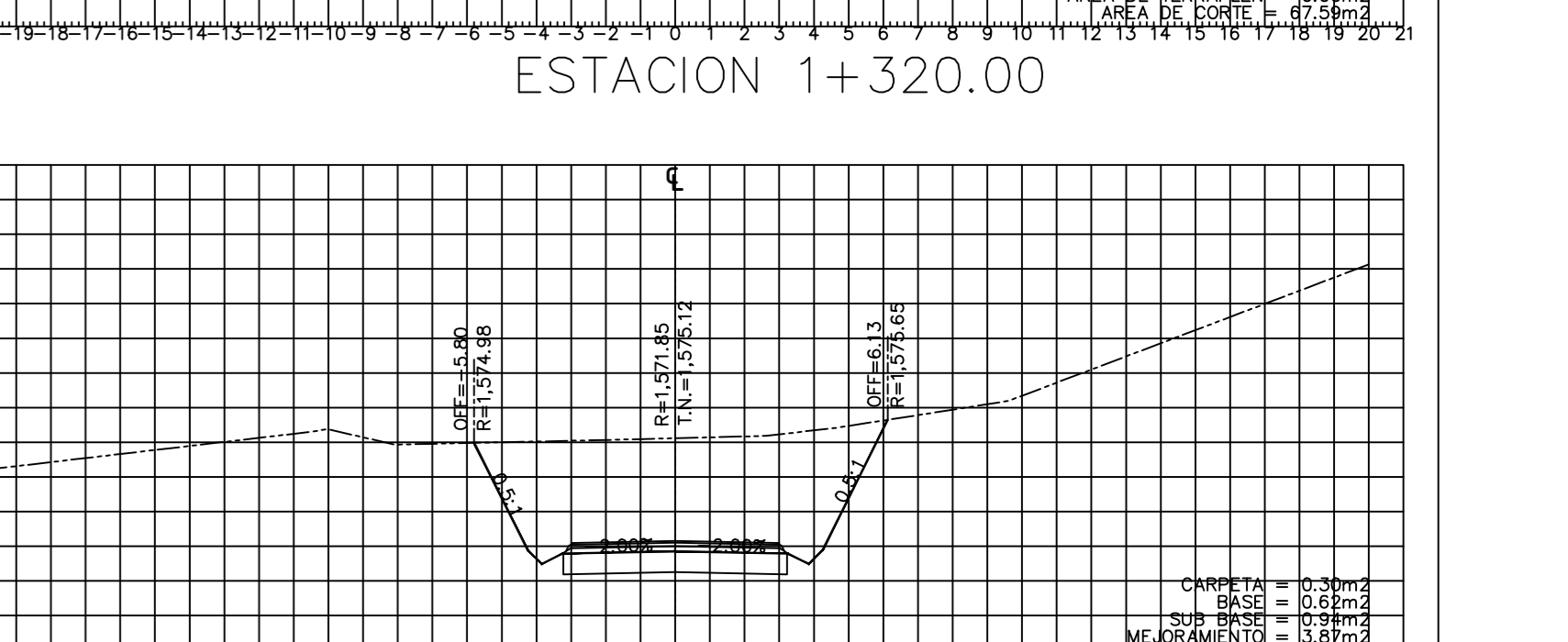
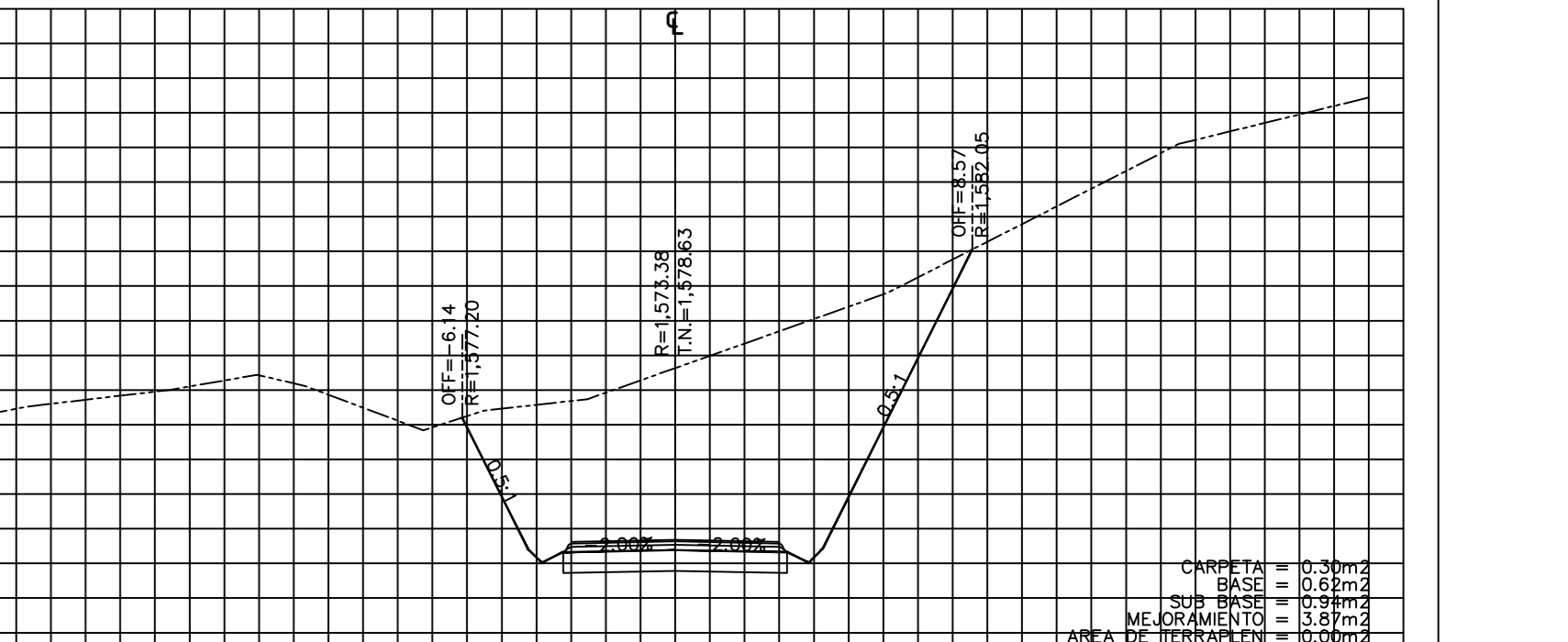
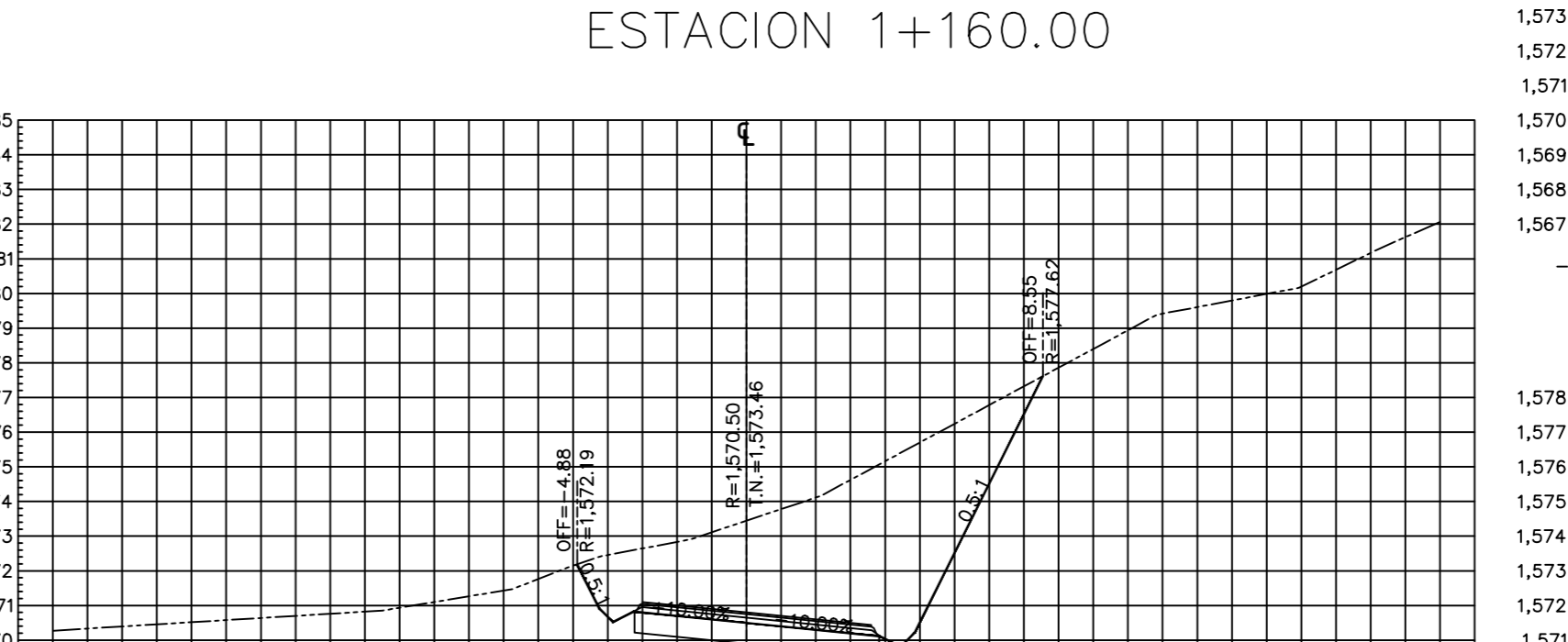
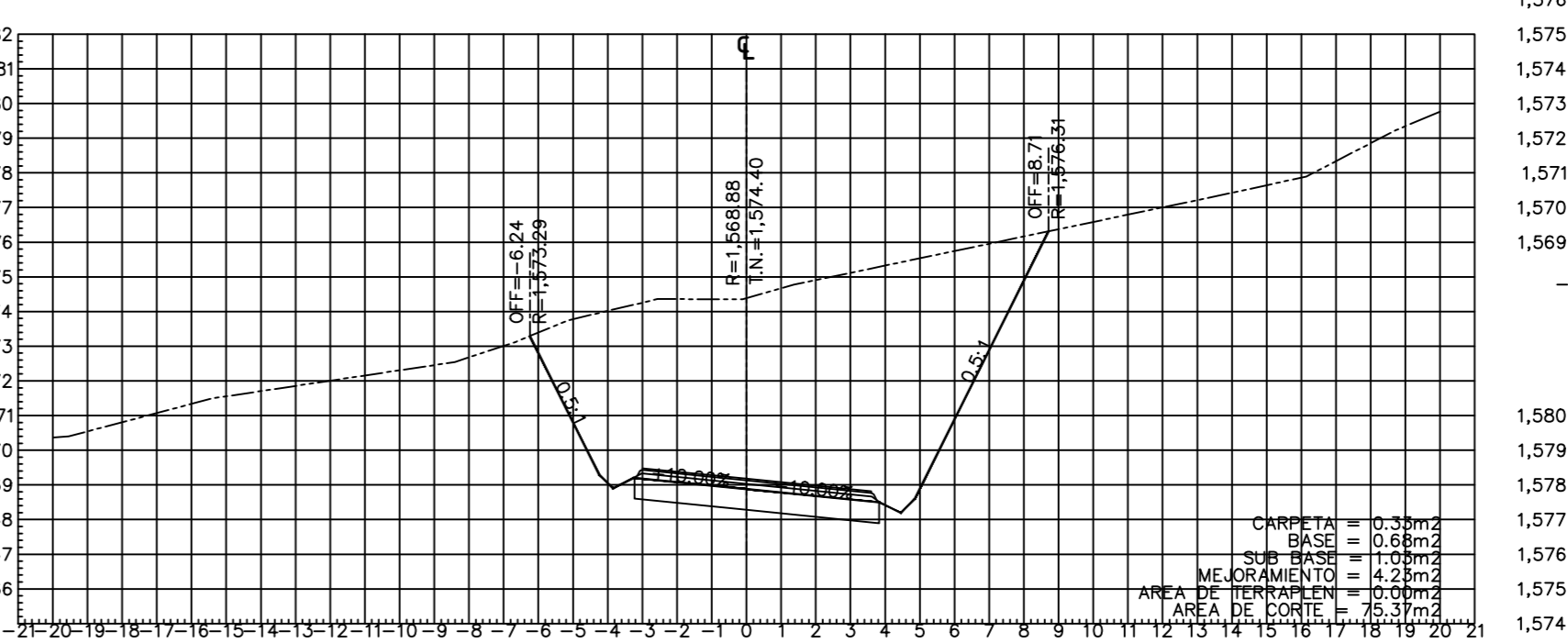
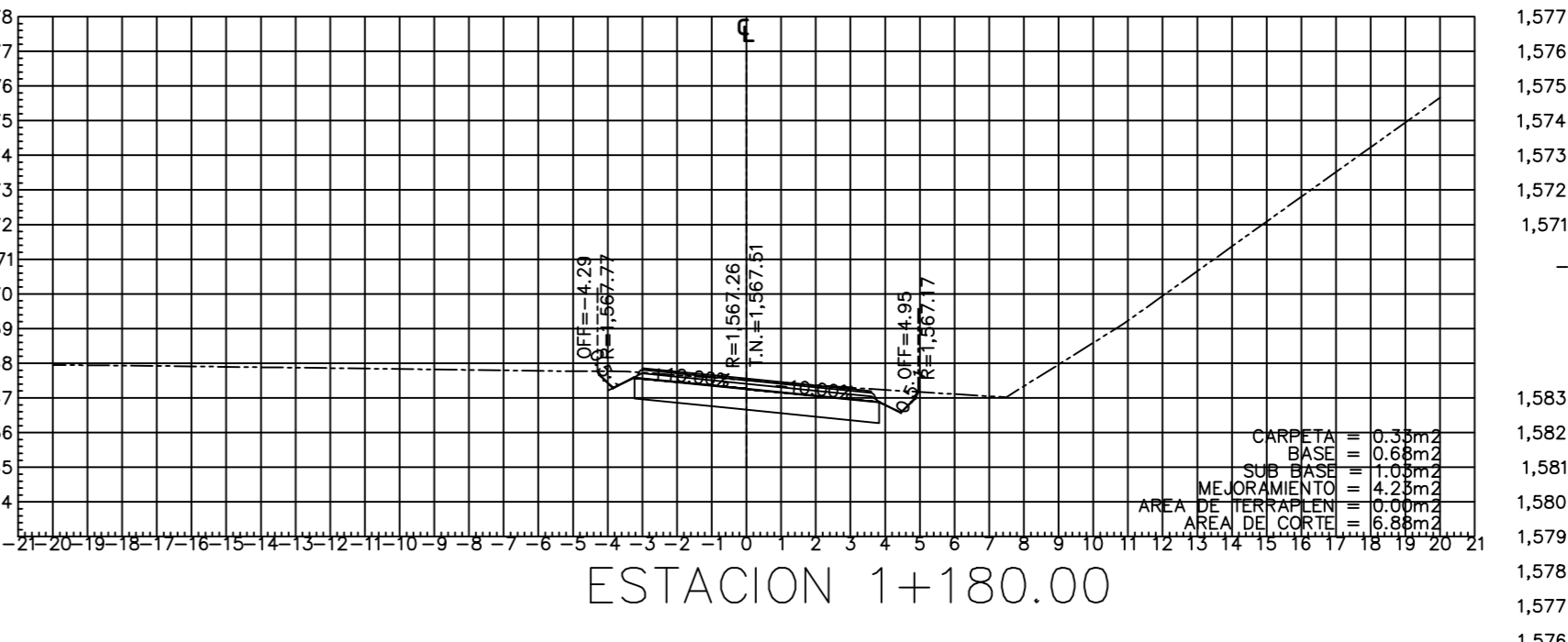
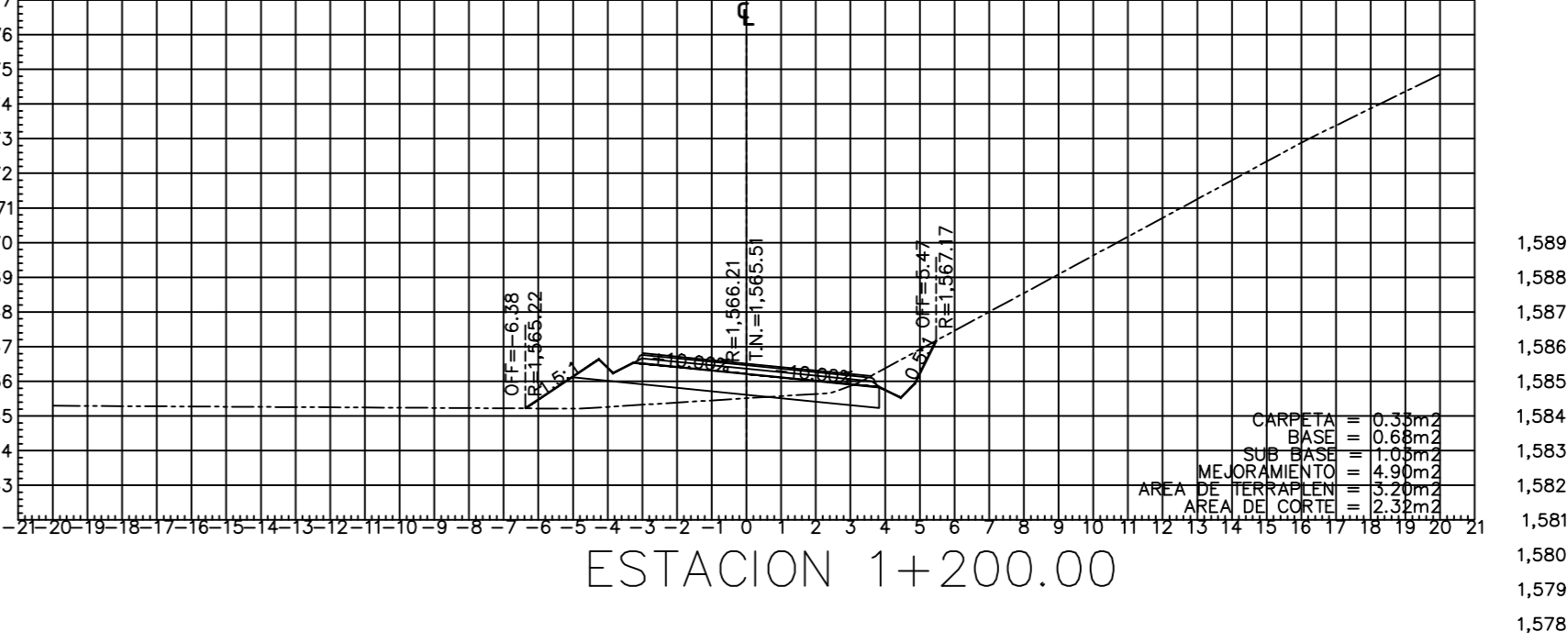
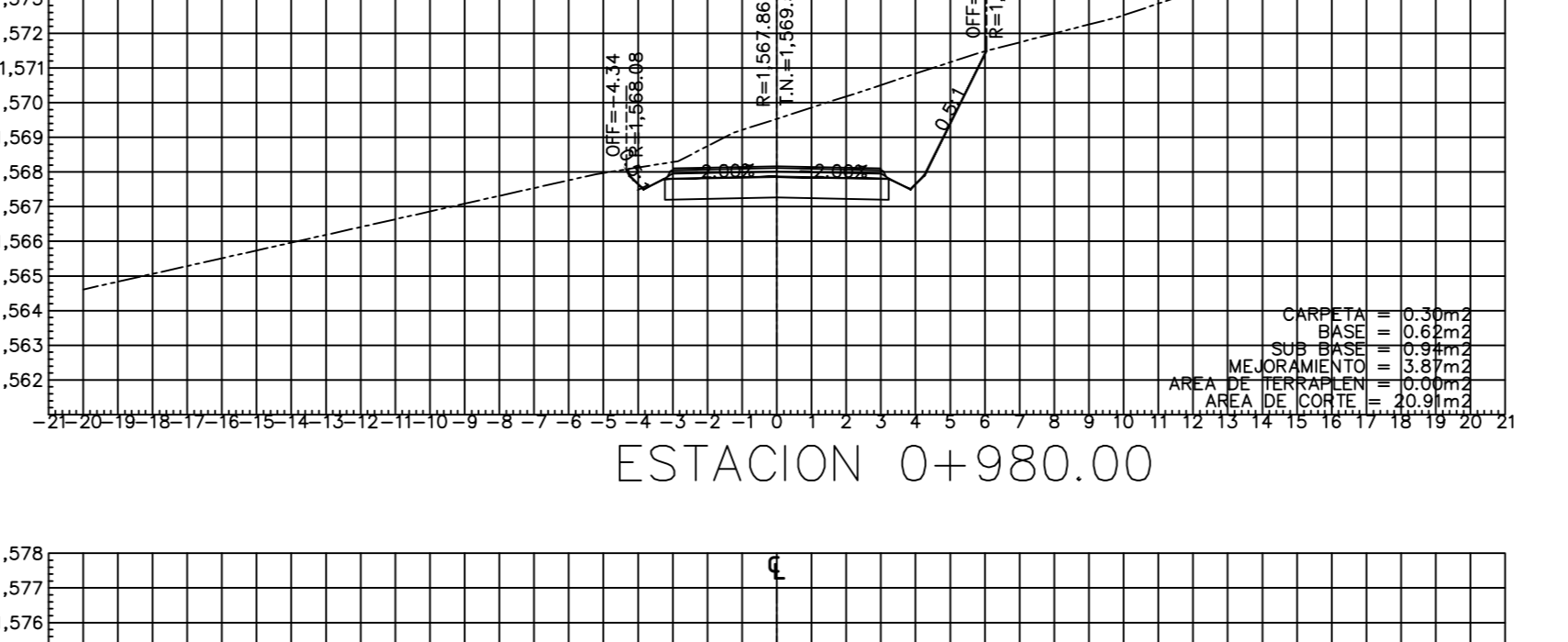
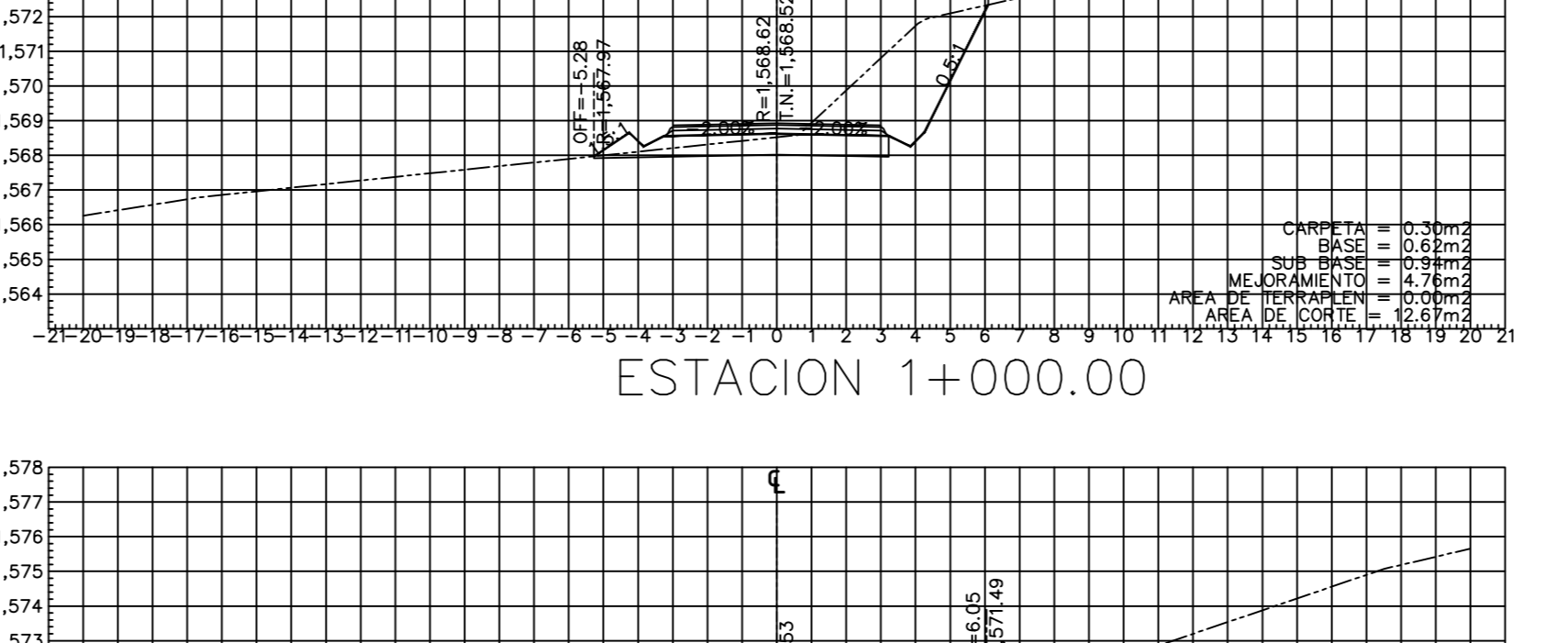
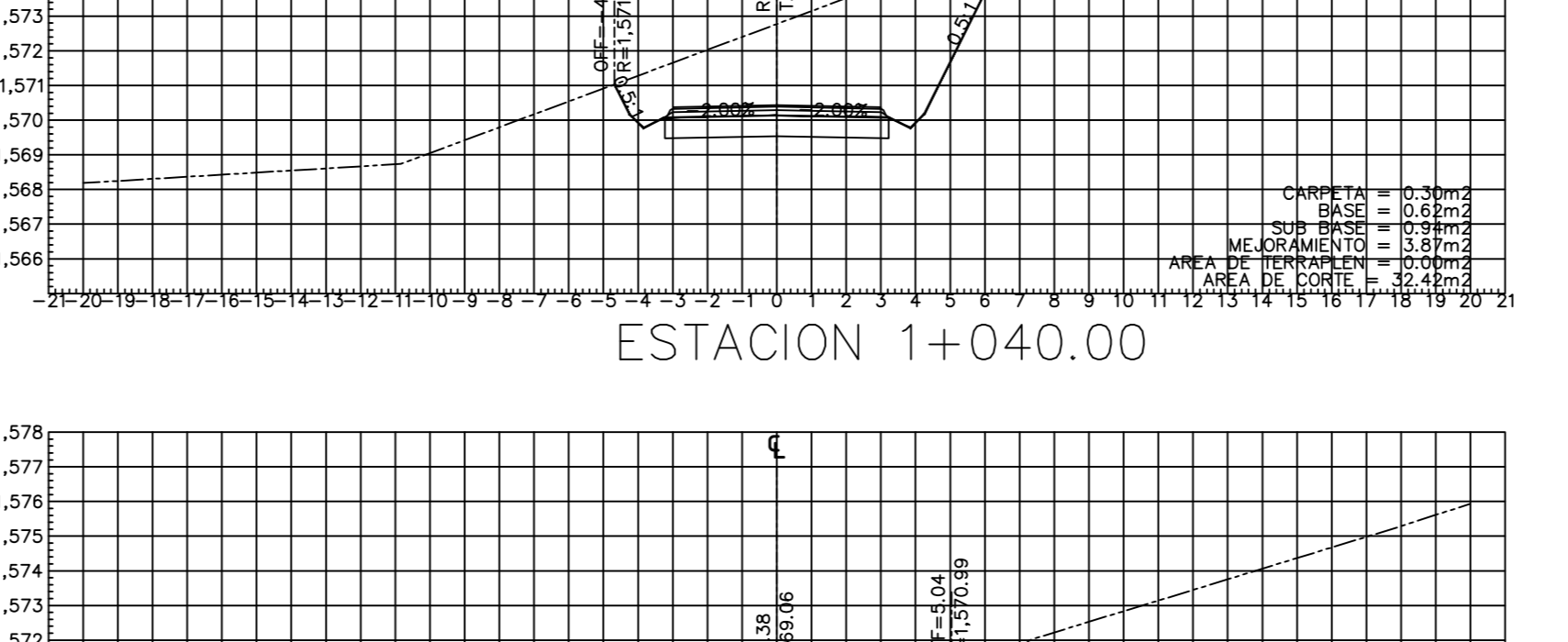
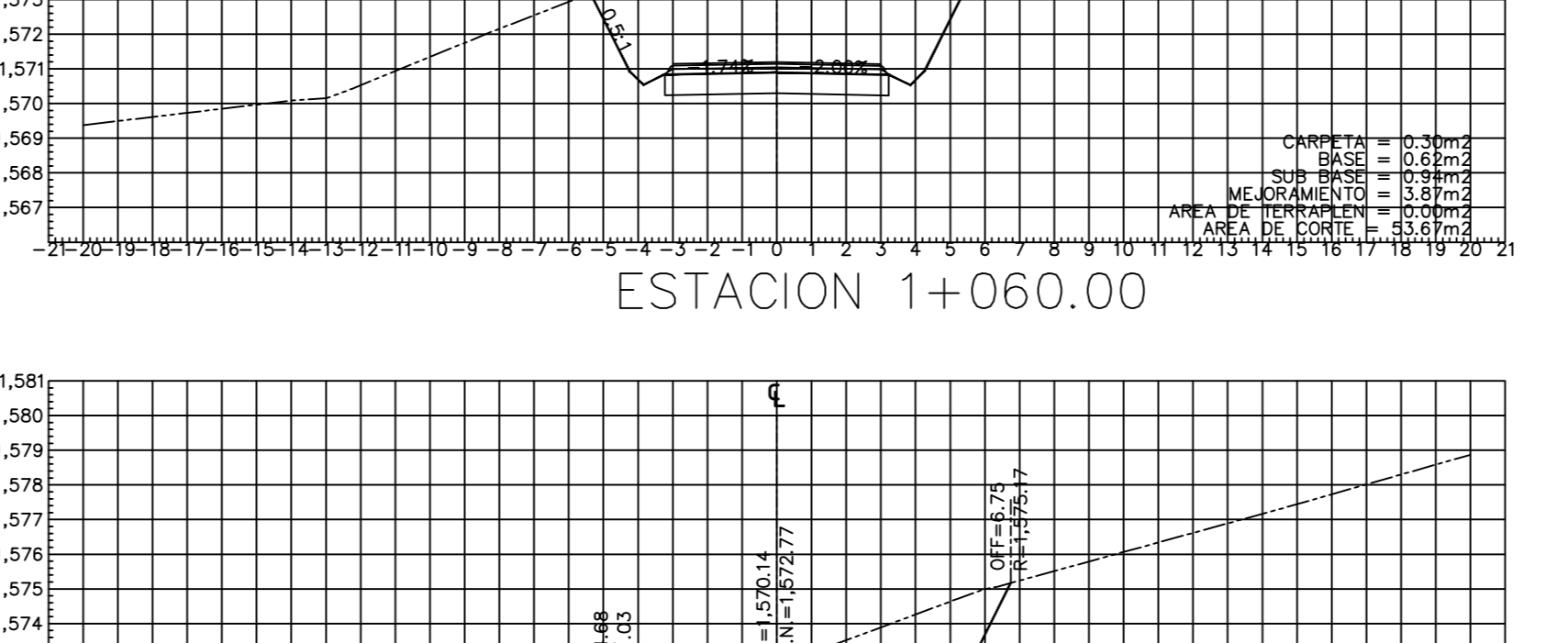
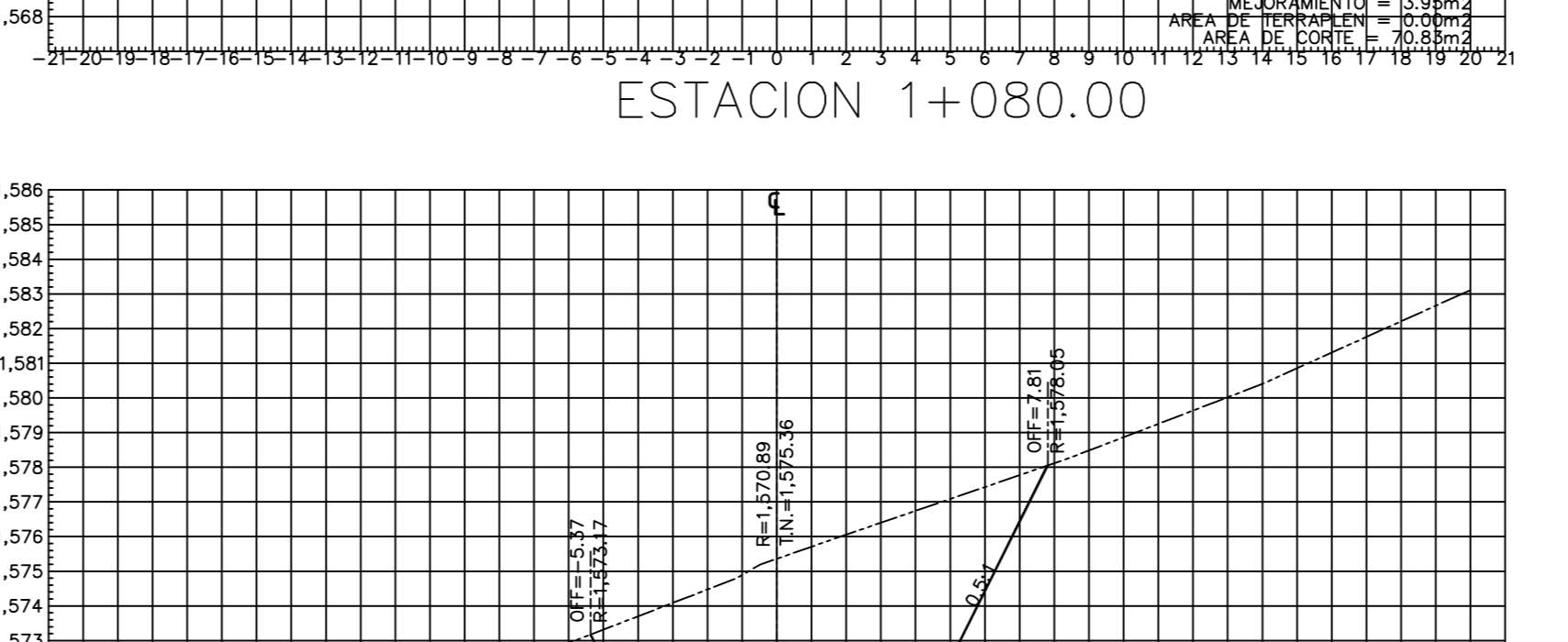
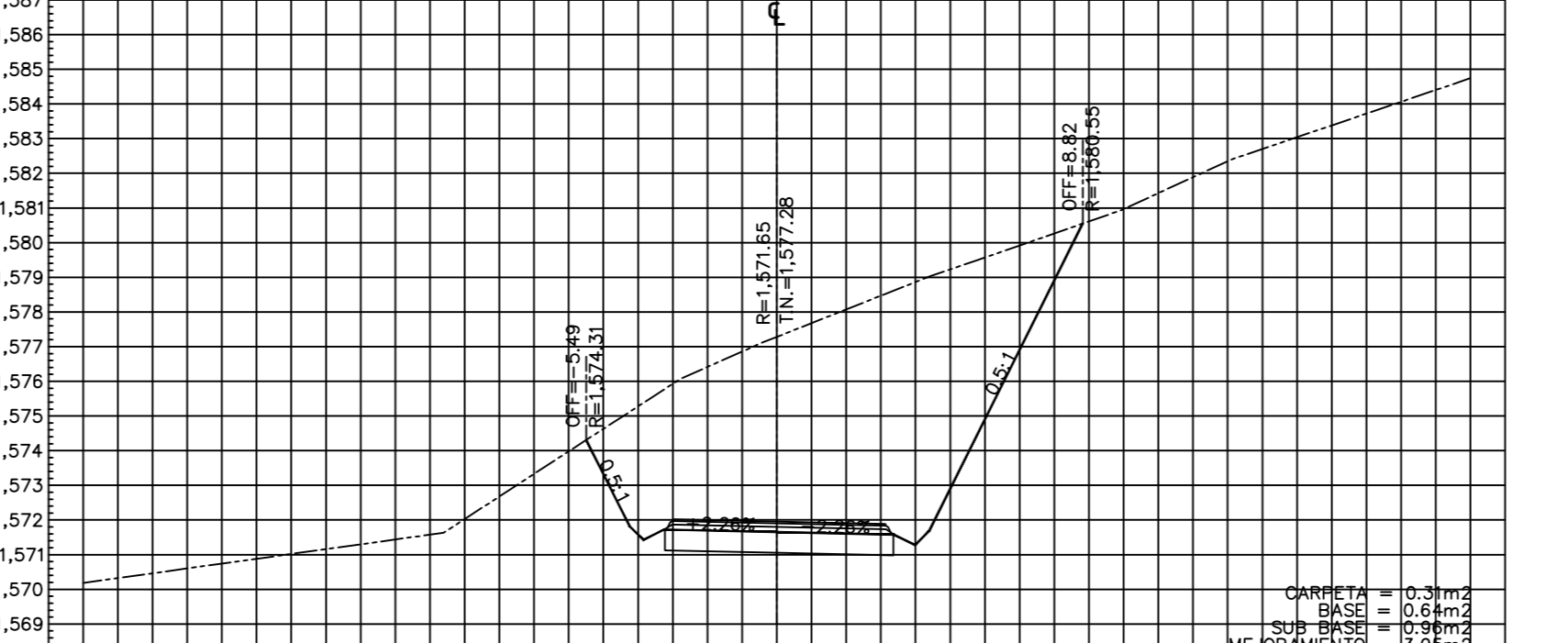
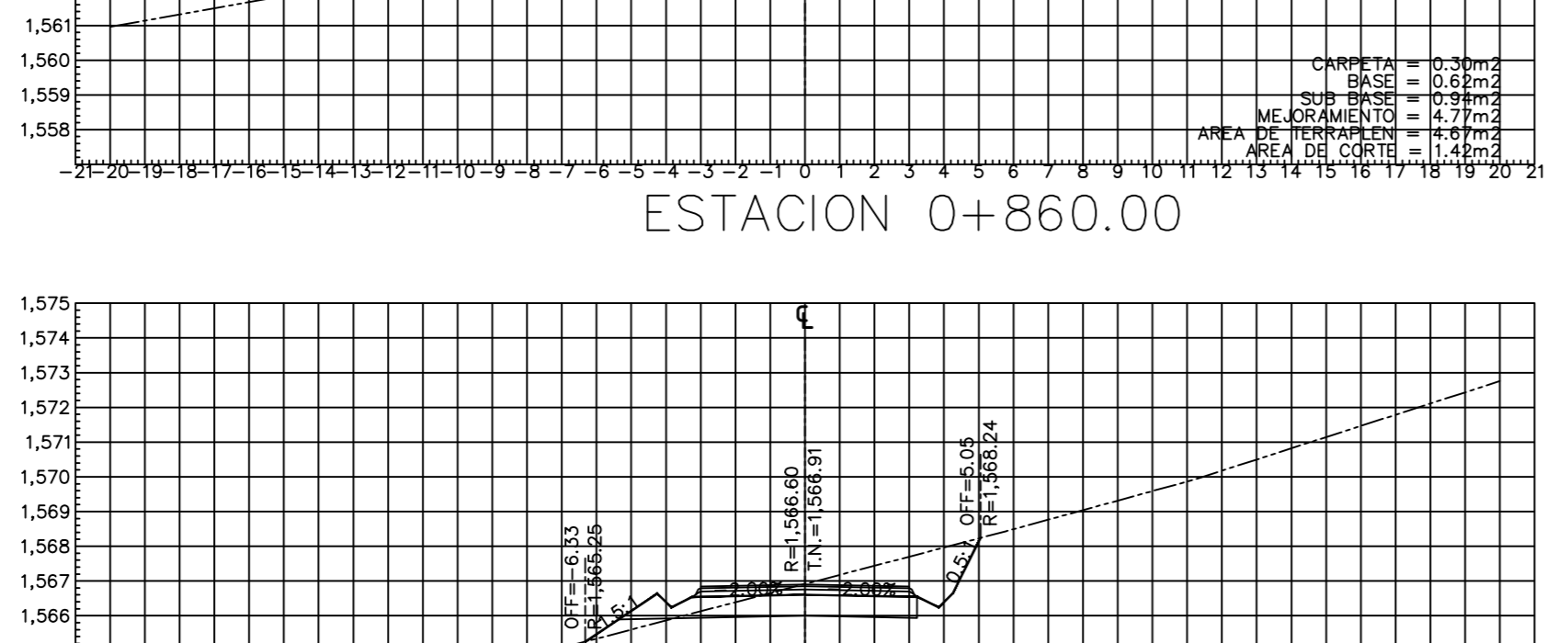
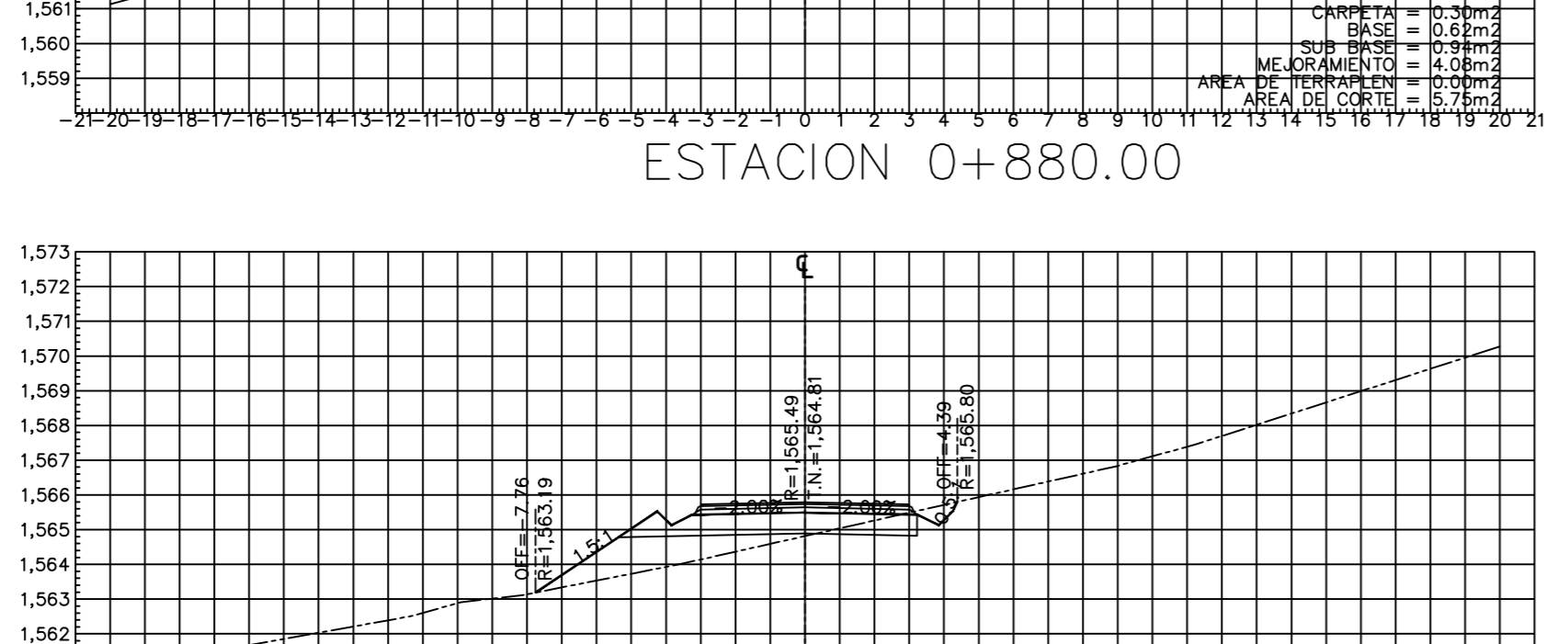
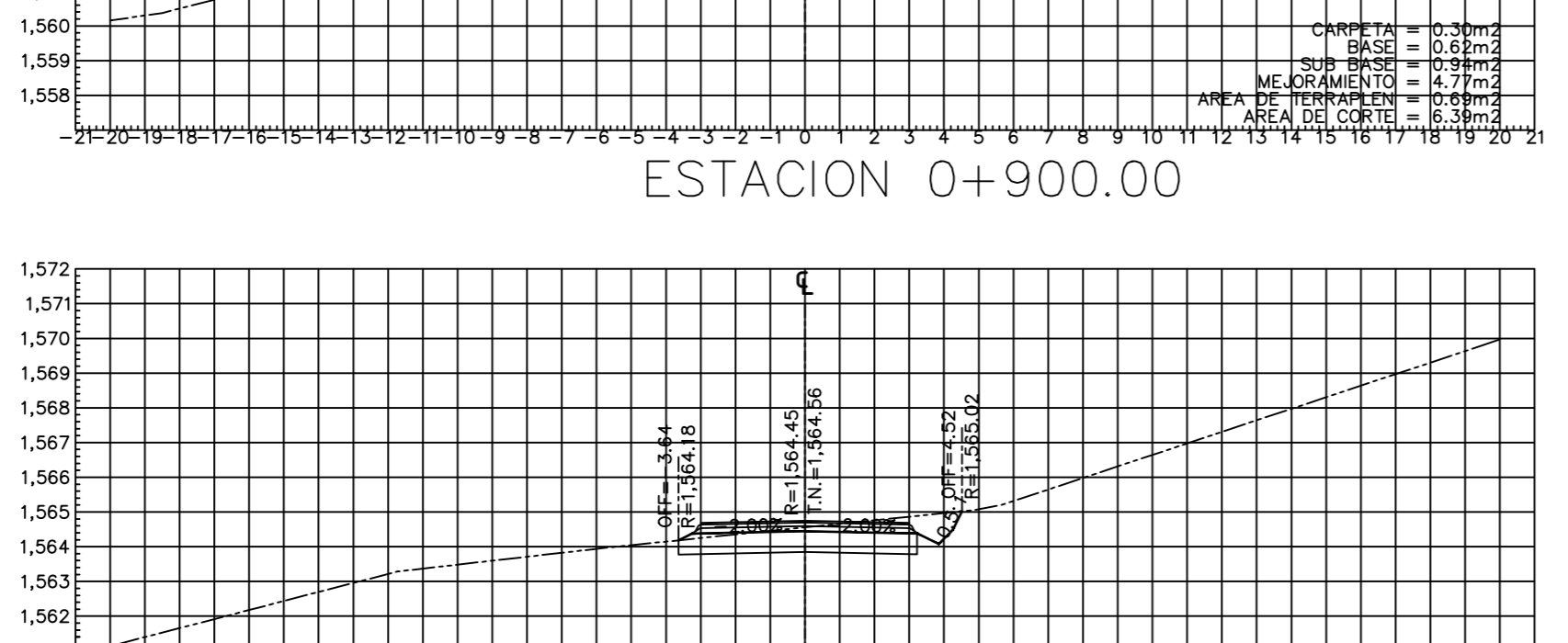
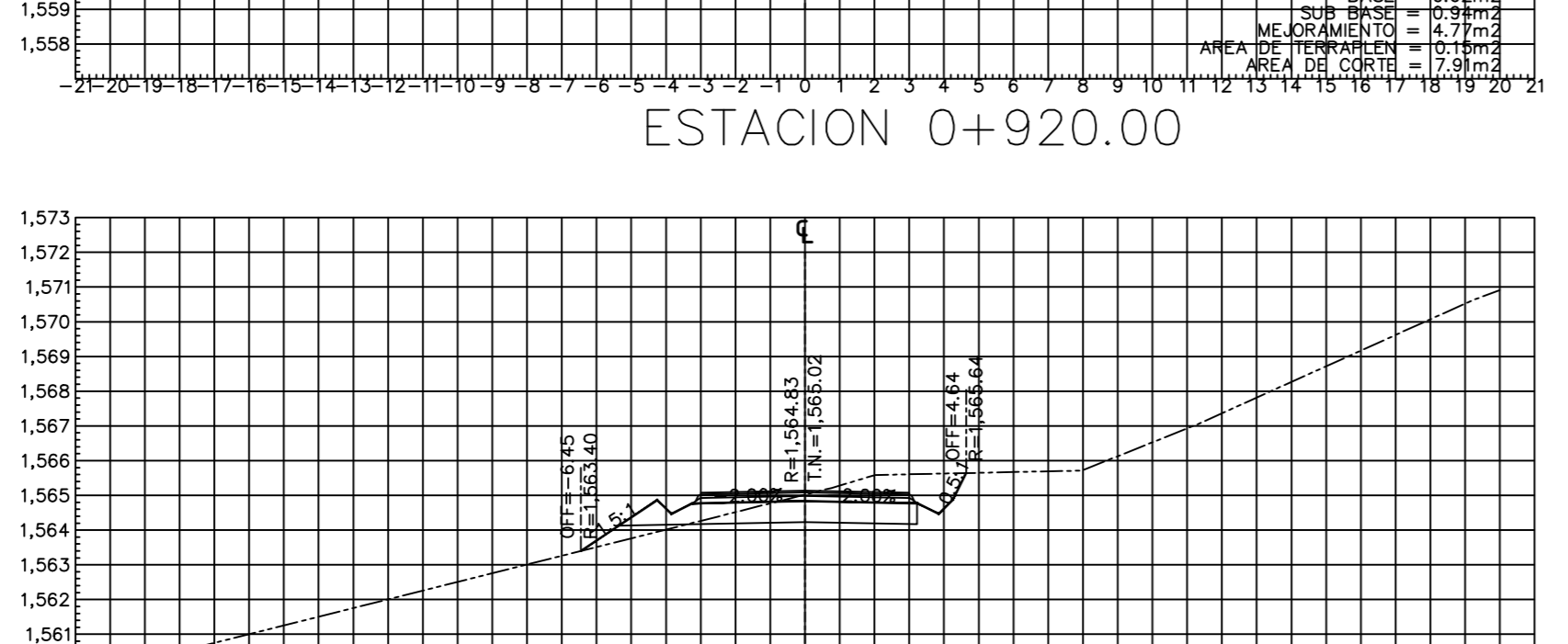
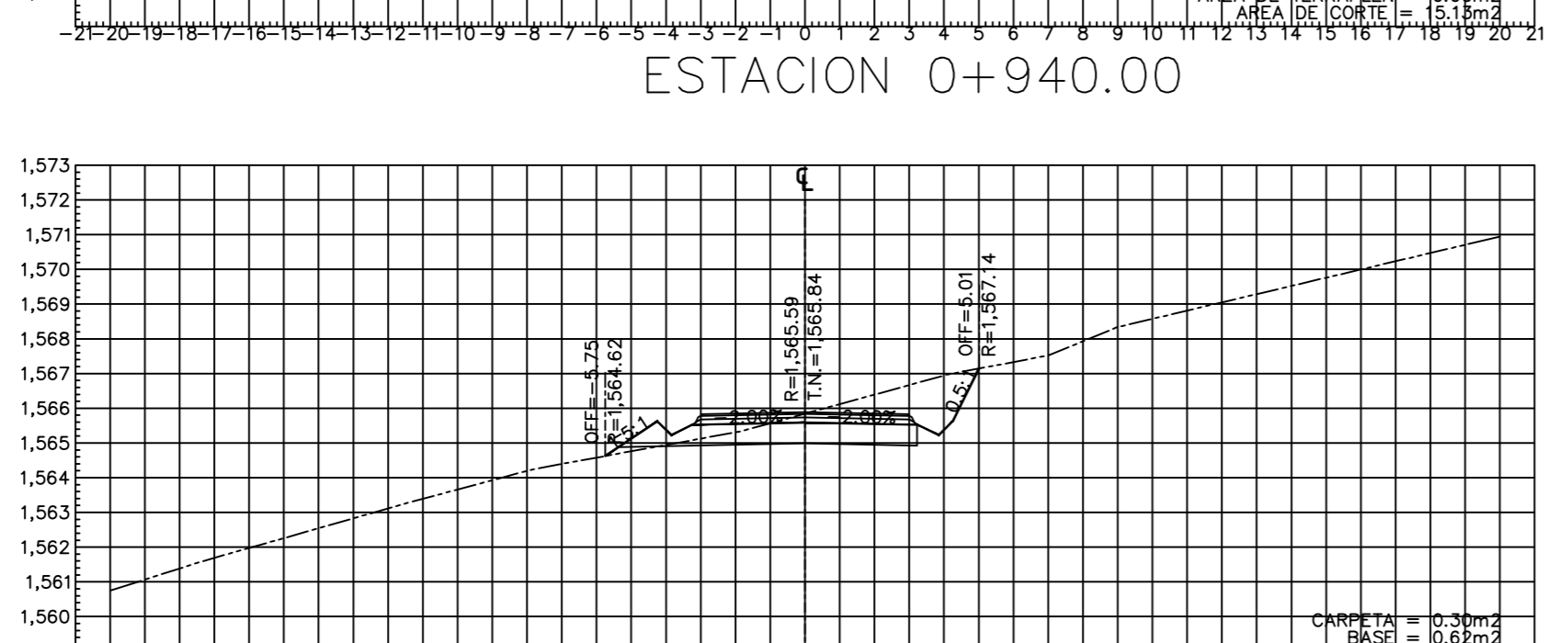
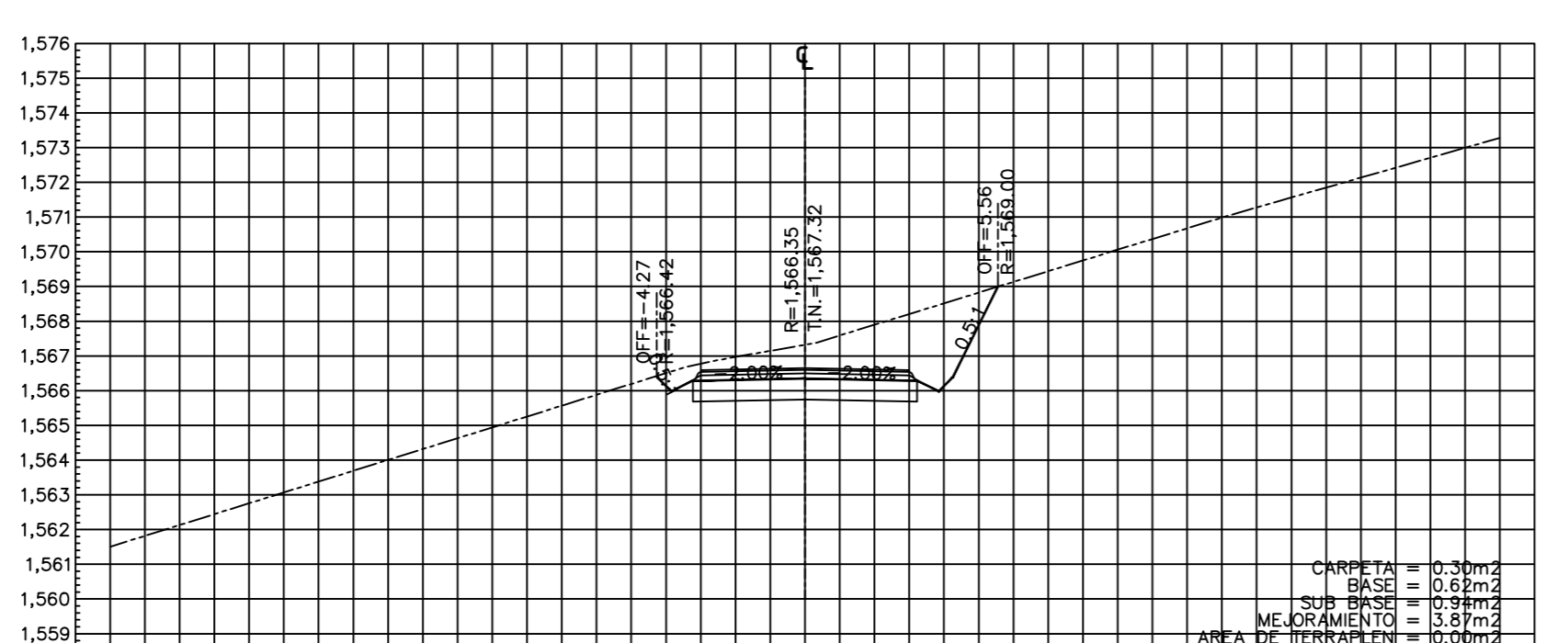
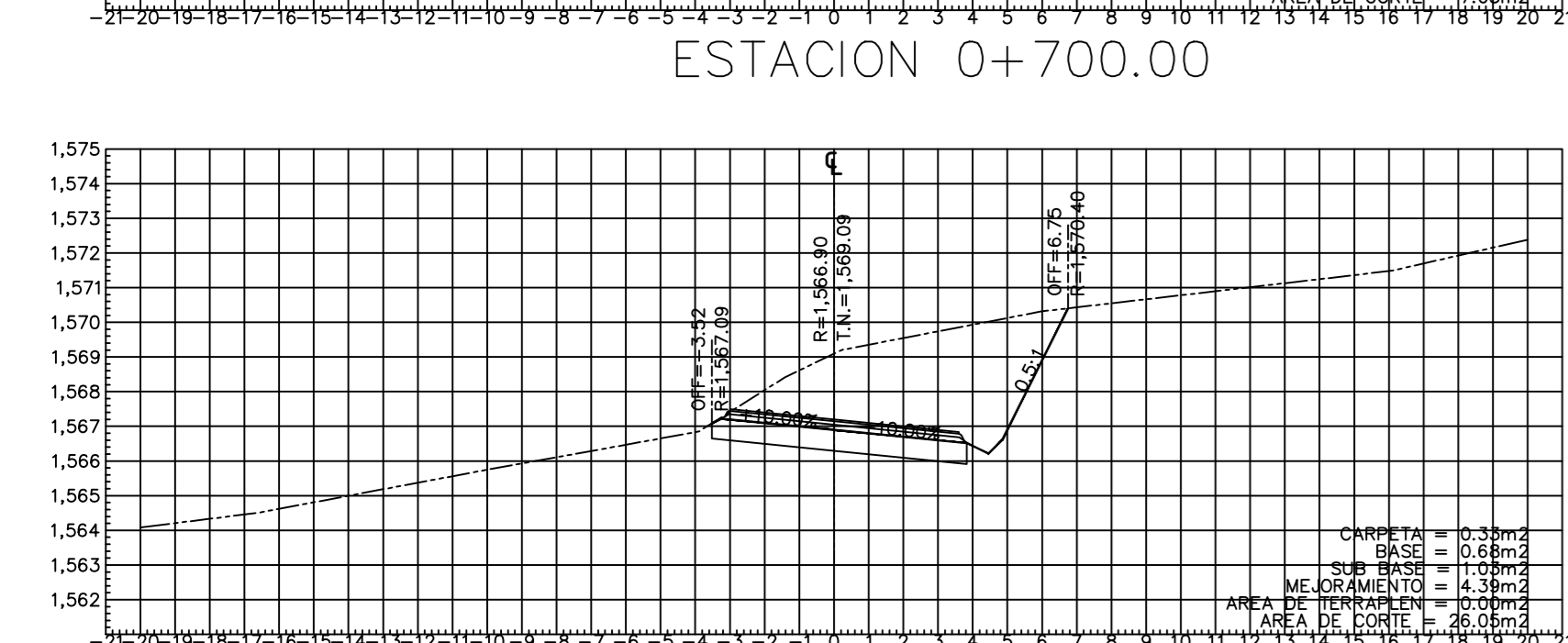
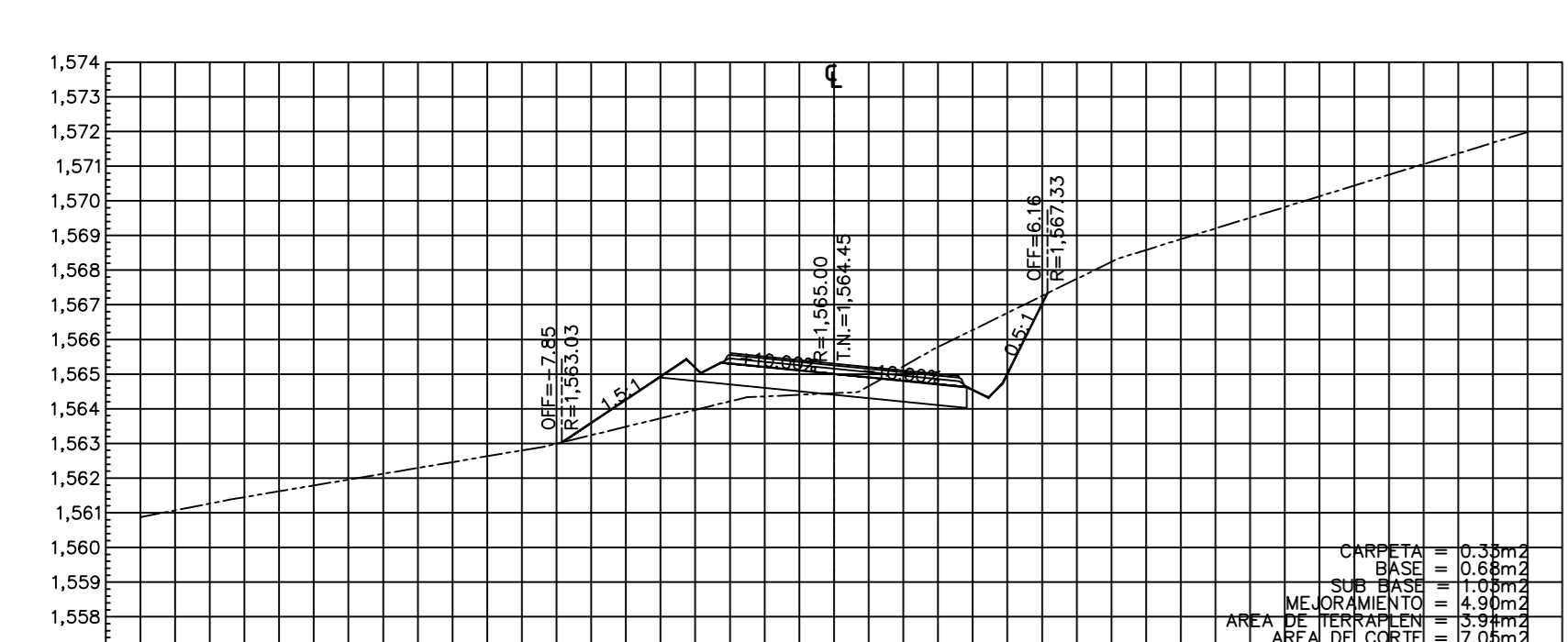
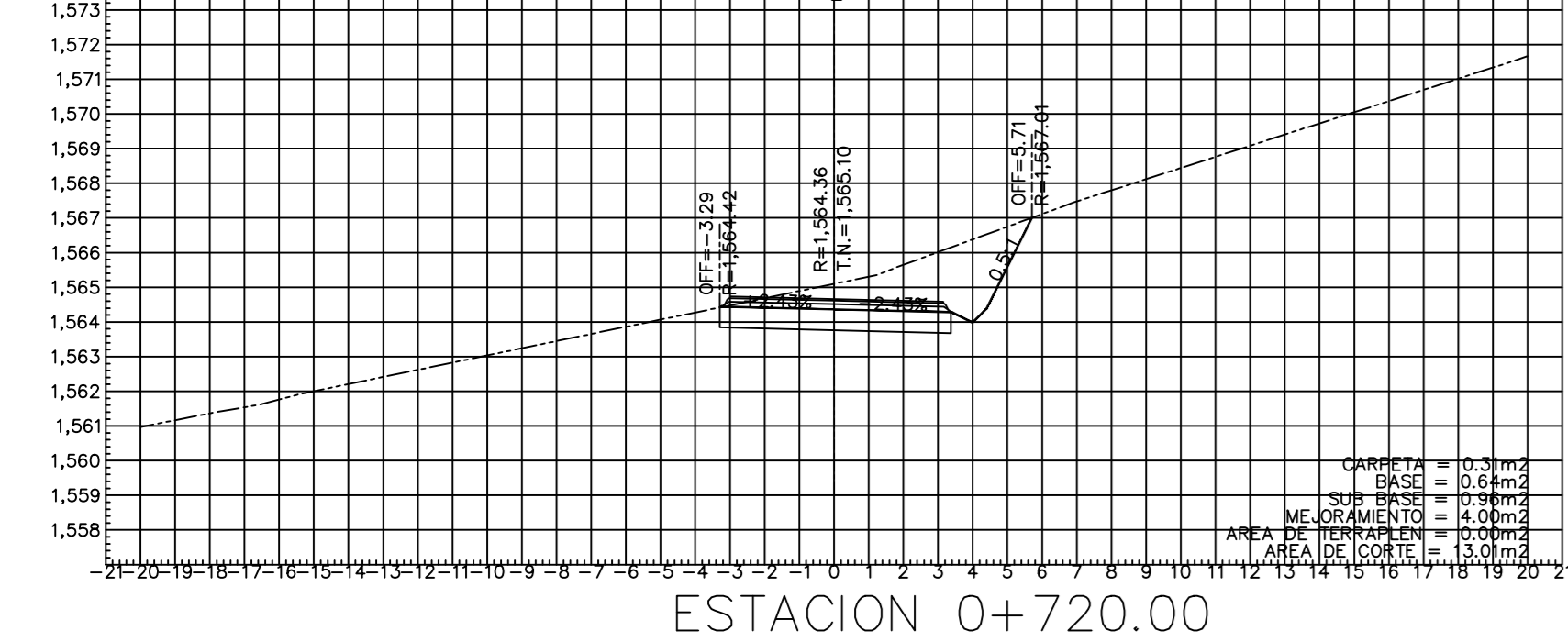
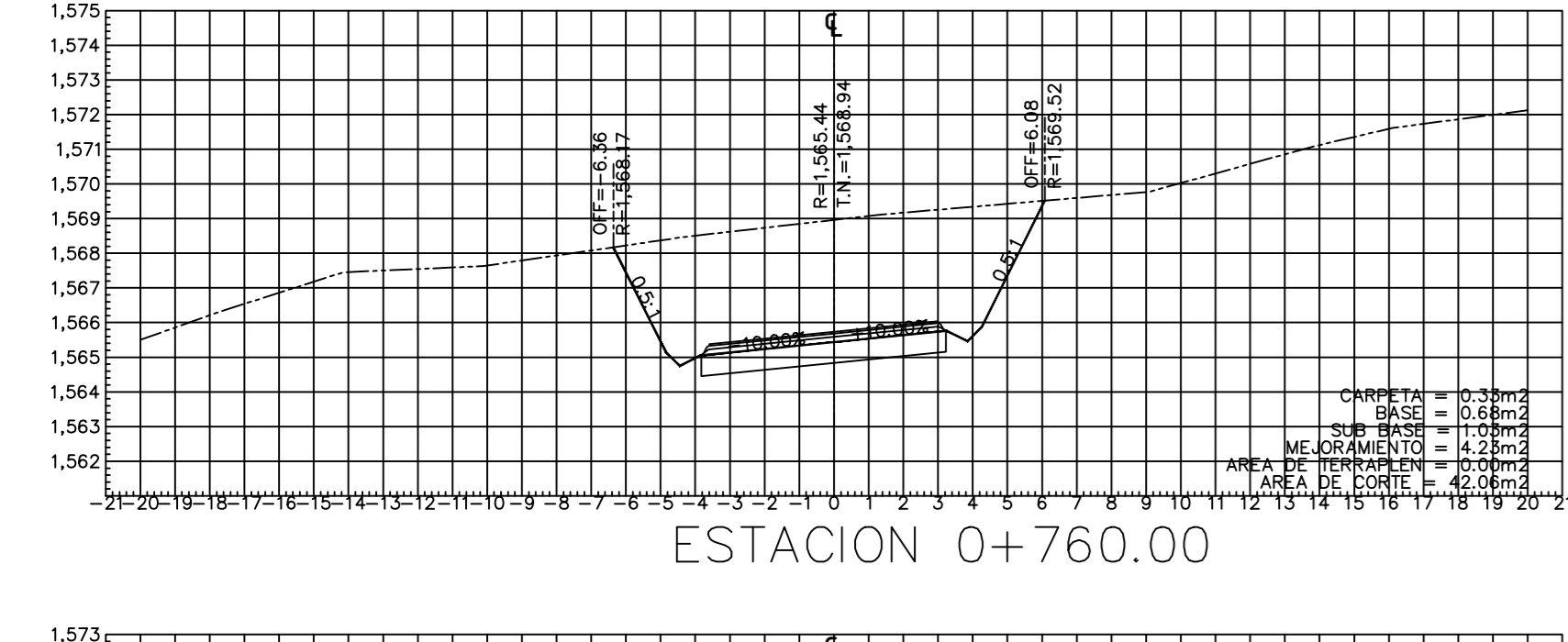
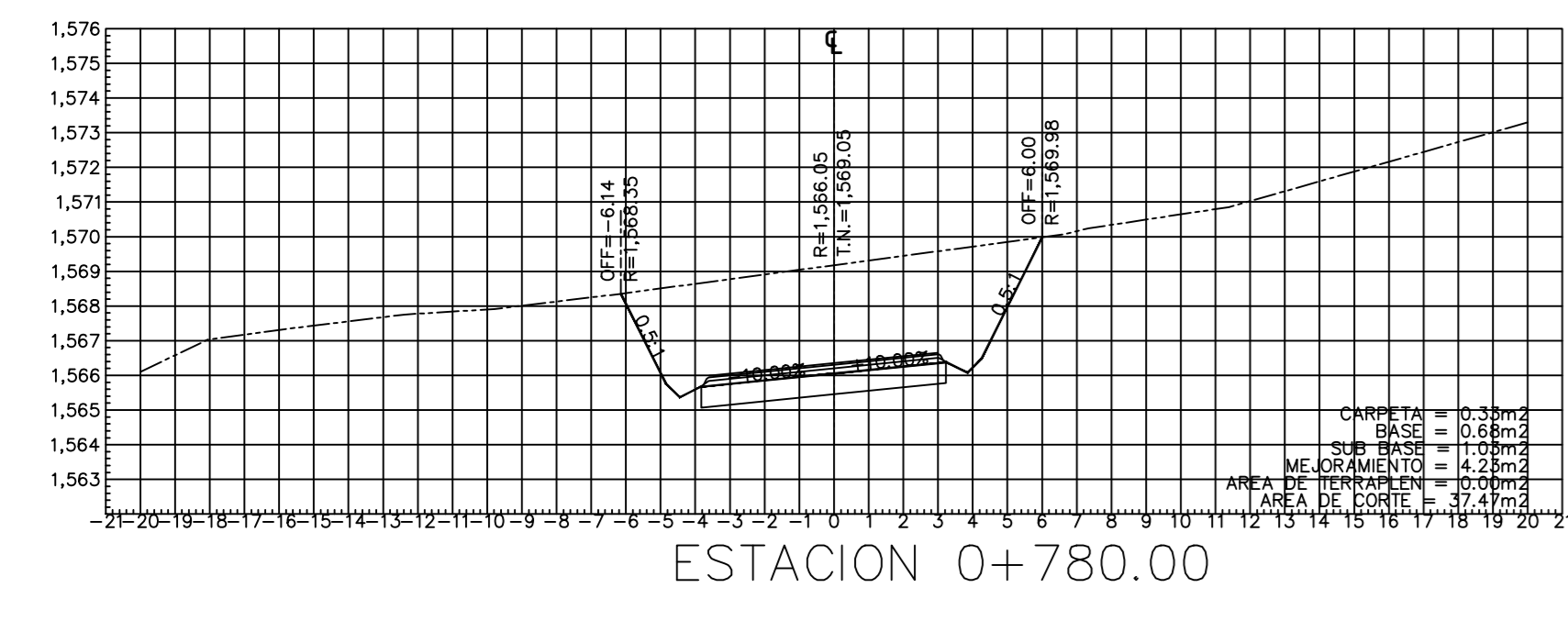
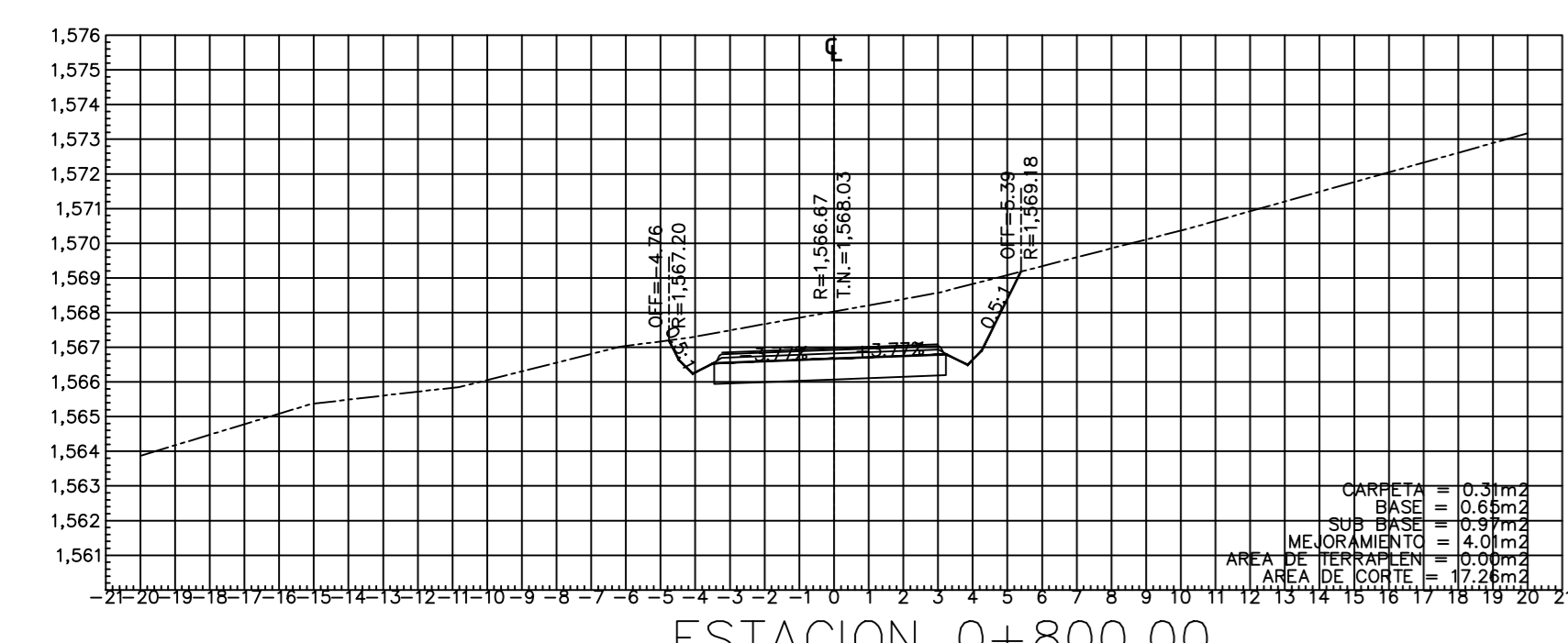


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
	PROYECTO: "Diseño geométrico y Plan de mantenimiento de la vía que comunica a la Parroquia Río Negro, sector el Topo y la Comunidad la Mascota, perteneciente al Cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua."				Fecha: Julio / 2016
					ECC: Dis H: 1: 200 Ver V: 1: 200
CONTIENE:		• Secciones transversales Calle 1		Datum: WGS-84	Clase: IV
DISEÑO: Fabian Andrés Silva Flores		REVISO: Ing. Darío Llamuca		OBSERVACIONES:	
				Tramo: Km 0+680.00 Lámina: Km 1+522.32 2 DE 5	



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

	PROYECTO: "Diseno geométrico y Plan de mantenimiento de la vía que comunica a la Parroquia Río Negro, sector el Topo y la Comunidad la Mascota, perteneciente al Cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua."	Fecha: Julio / 2016 ECC: Dis H: 1: 200 Ver V: 1: 200
	CONTIENE: • Secciones transversales Calle 2	Datum: WGS-84 Clase: IV Framo: Km 0+000.00 Km 0+640.00 Lámina: 3 DE 5
DISEÑO: Fabian Andrés Silva Flores	REVISÓ: Ing. Darío Llamuca	OBSERVACIONES:



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

PROYECTO: "Diseño geométrico y Plan de mantenimiento de la vía que comunica a la Parroquia Rio Negro, sector el Topo y la Comunidad la Mascota, perteneciente al Cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua."

Fecha: Julio / 2016
ECC: Dis H: 1: 200
 Ver V: 1: 200

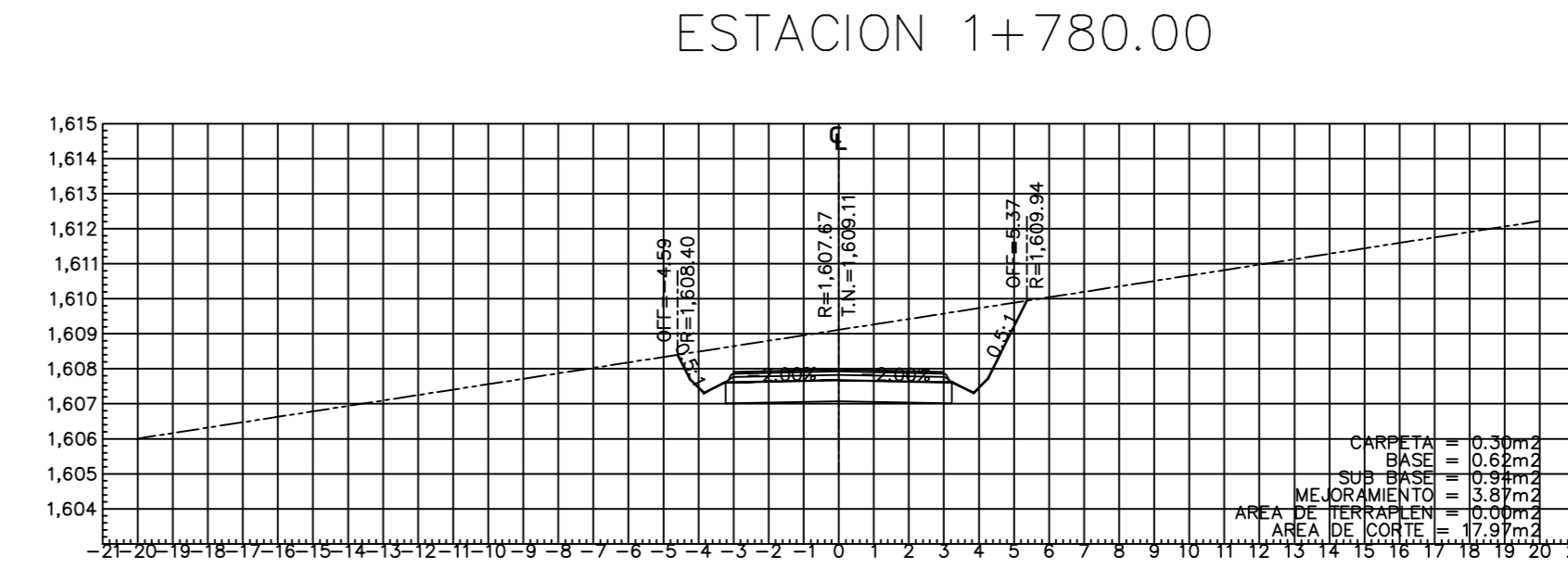
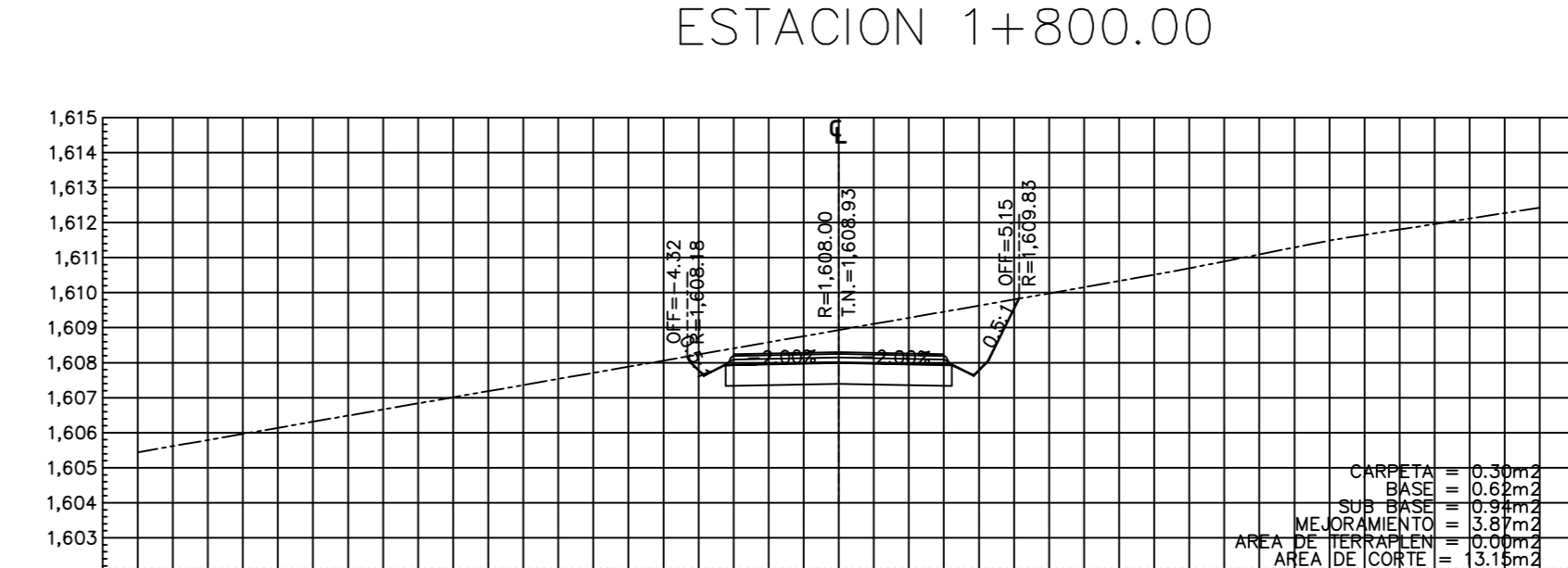
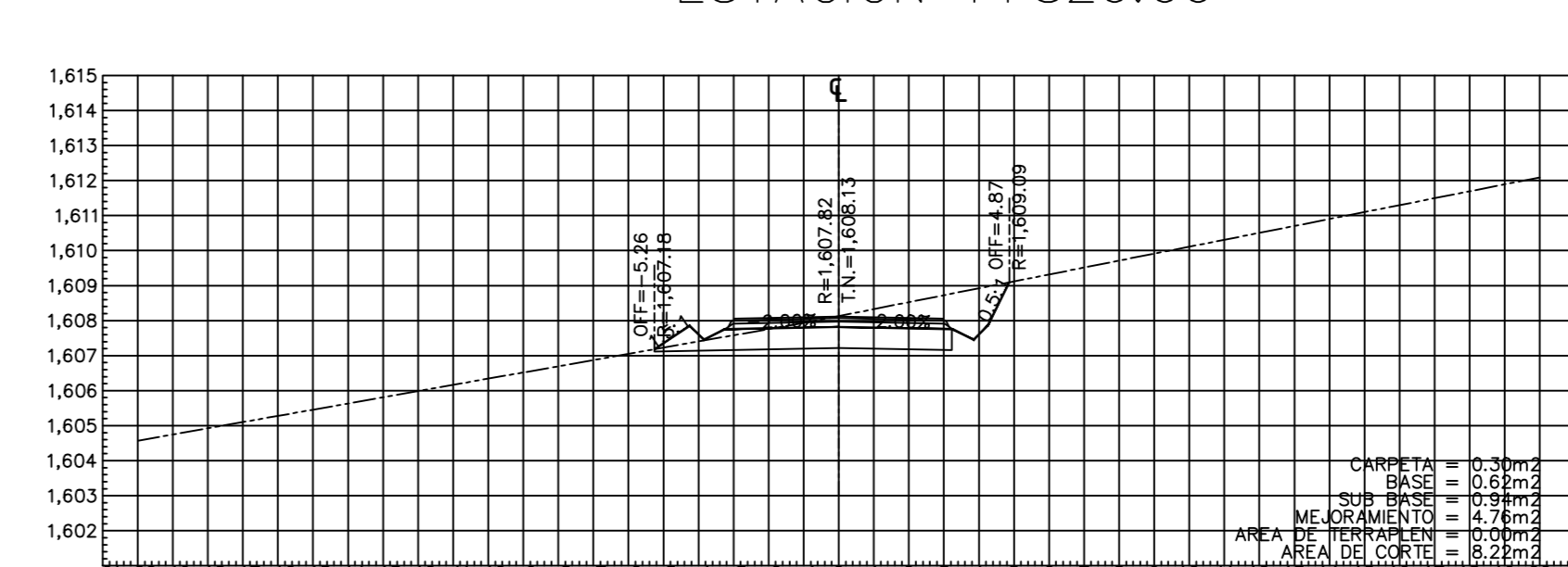
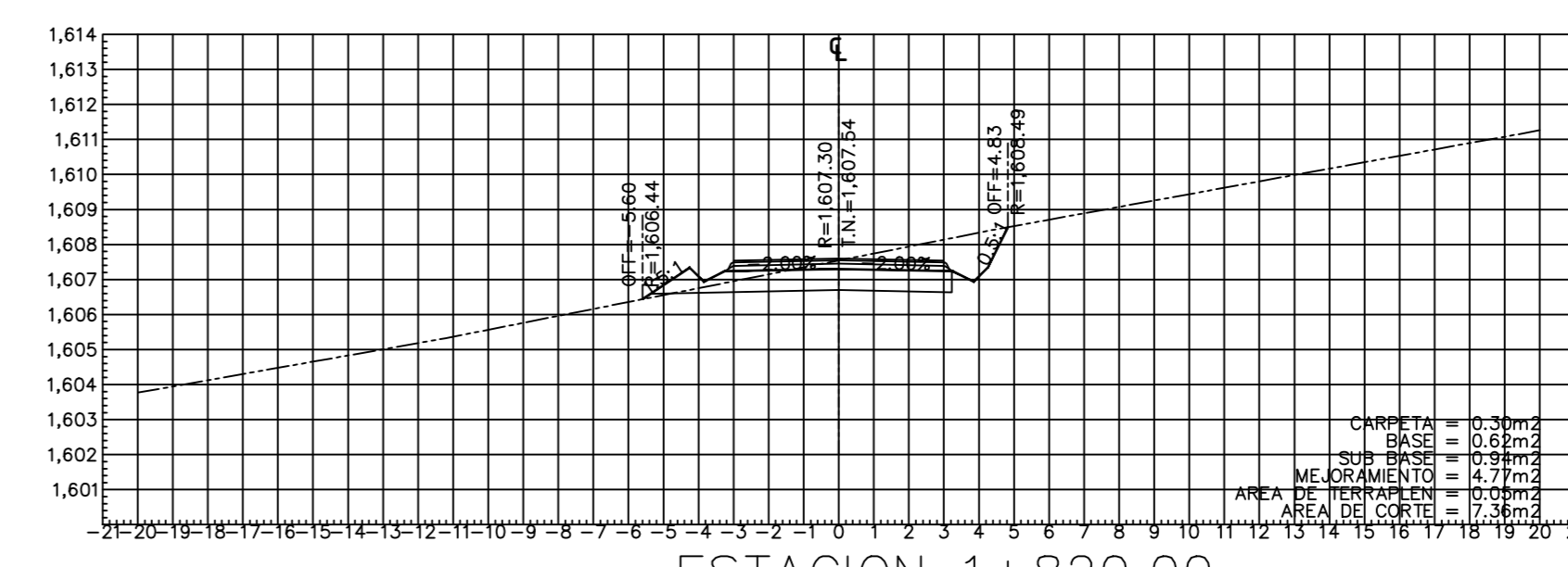
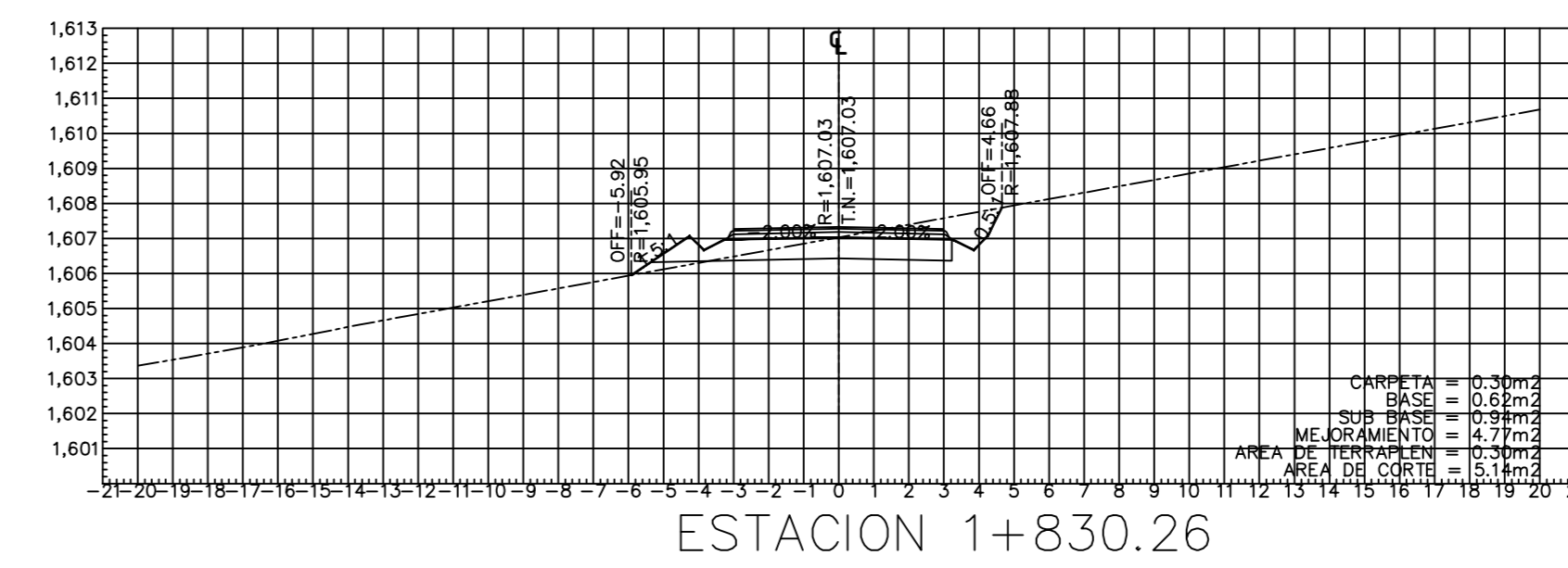
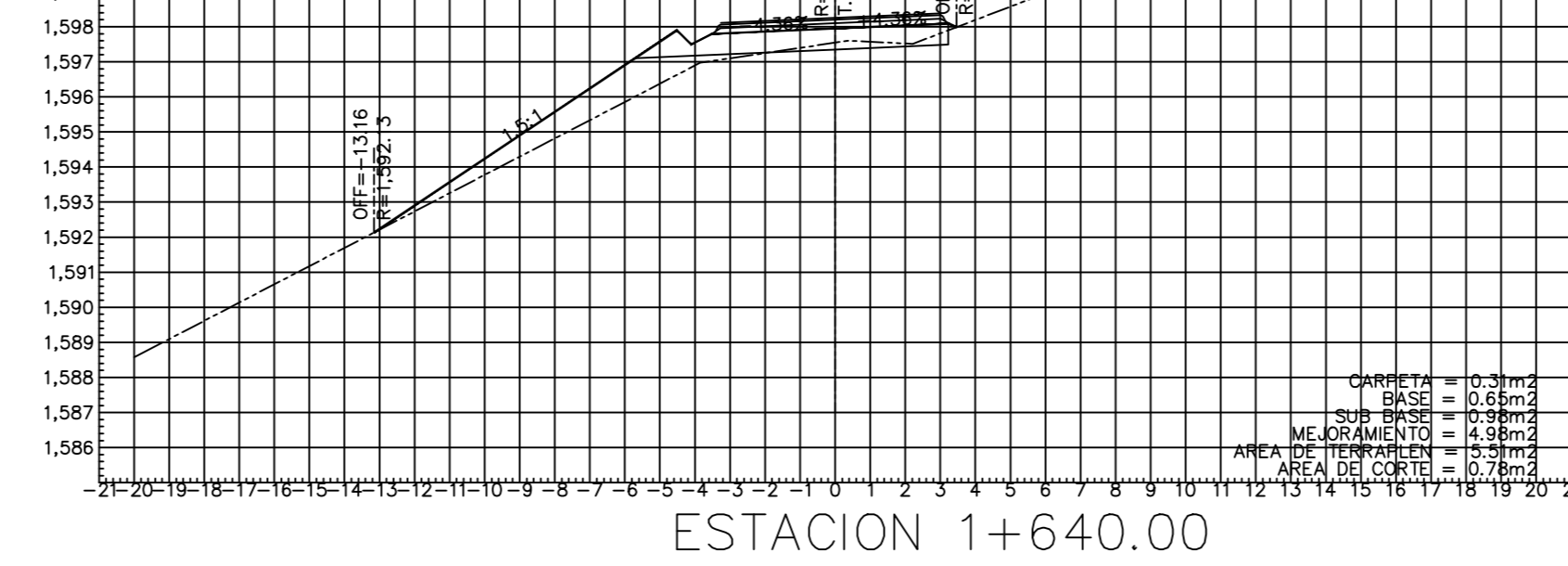
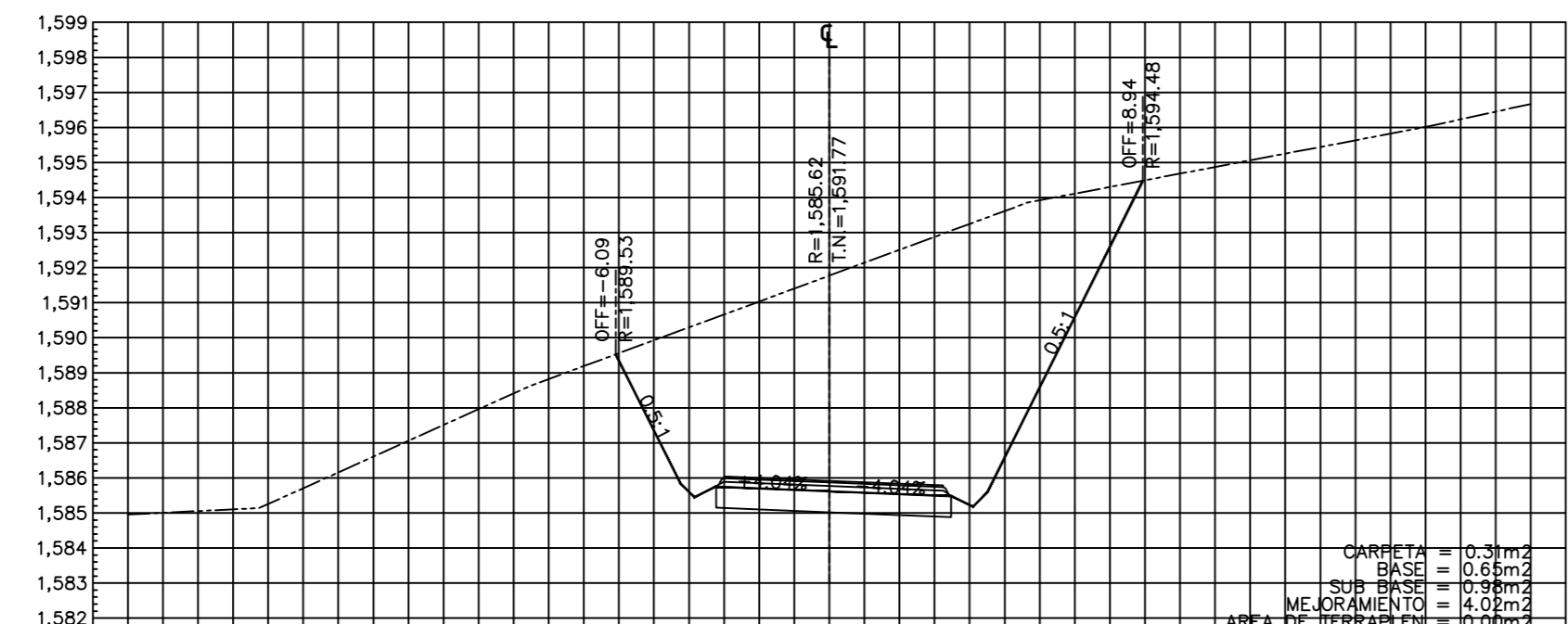
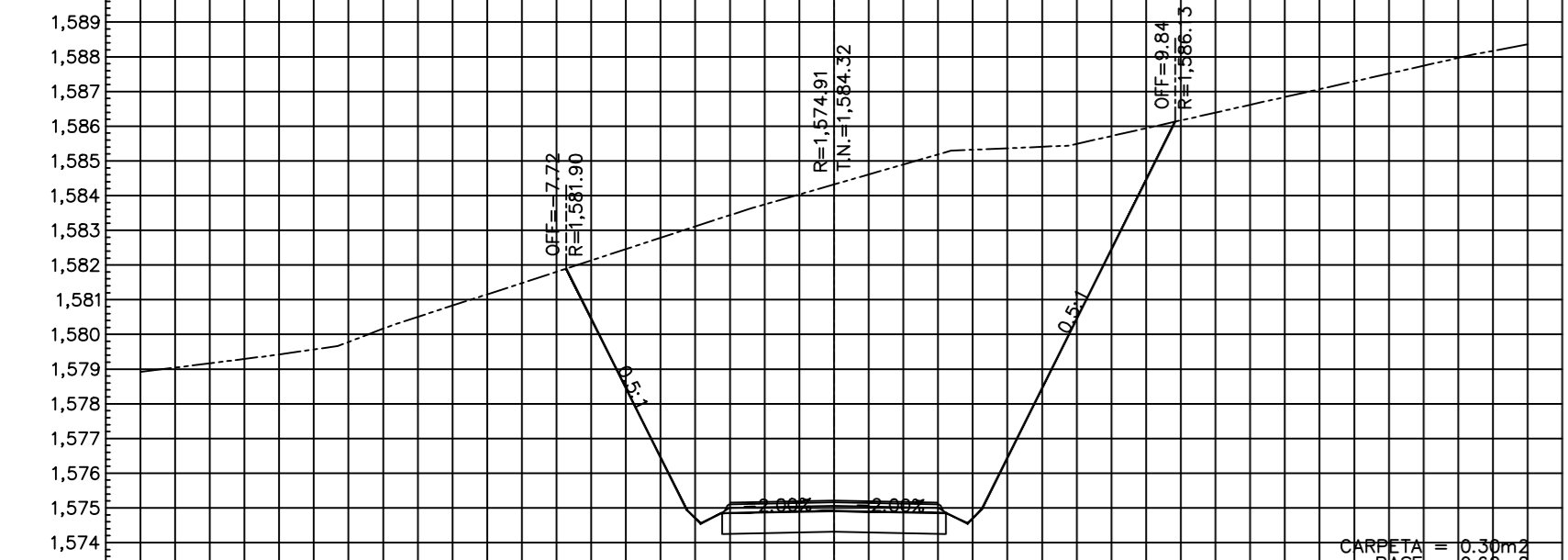
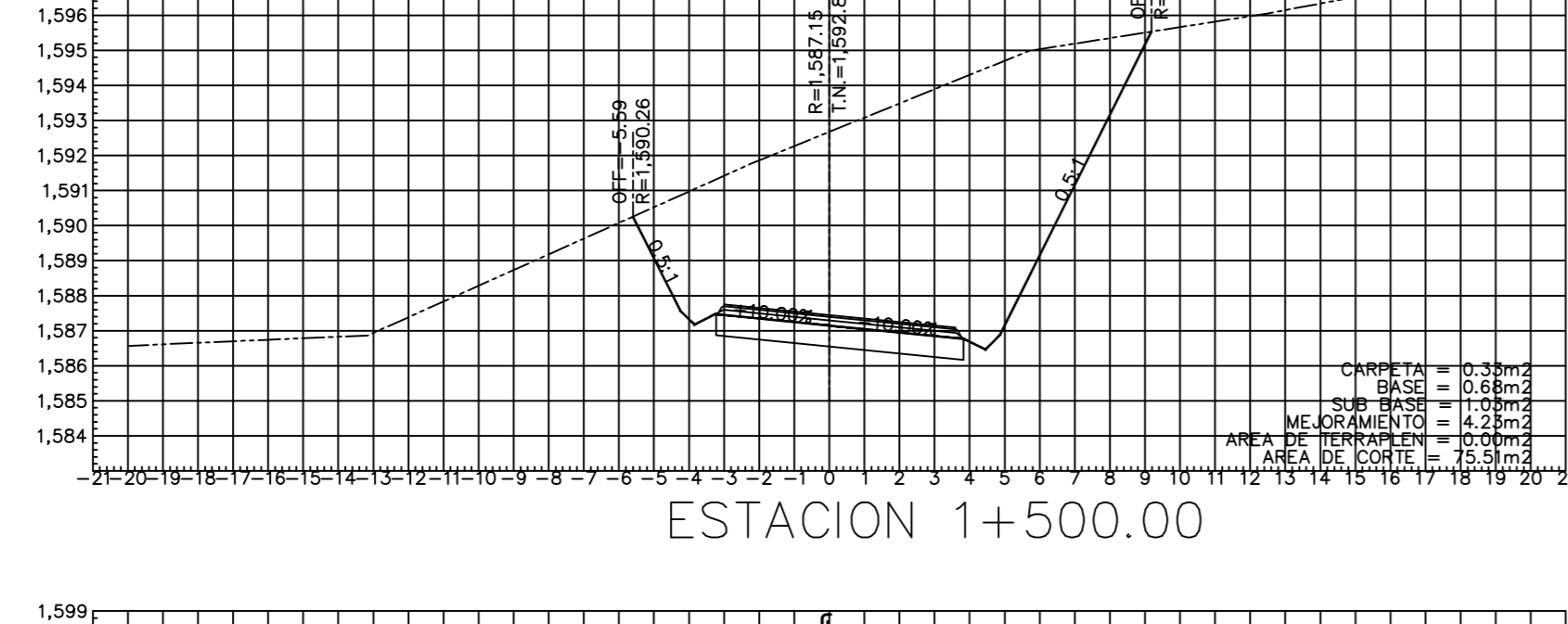
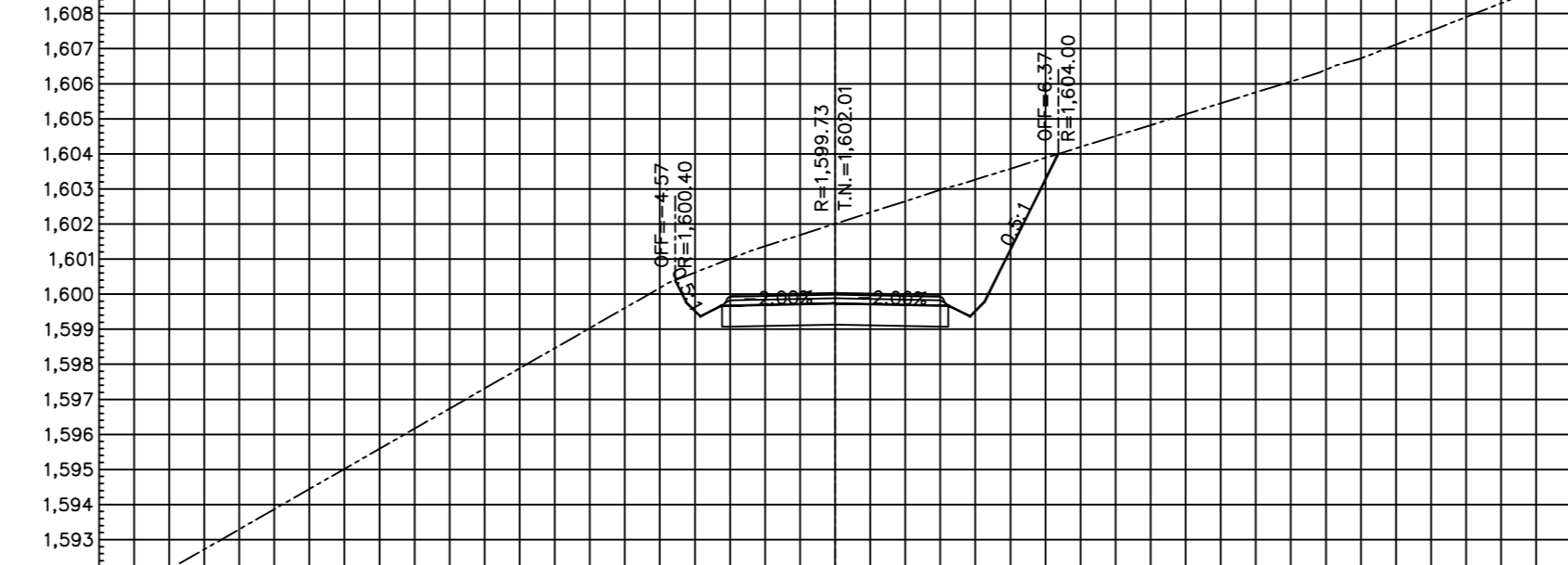
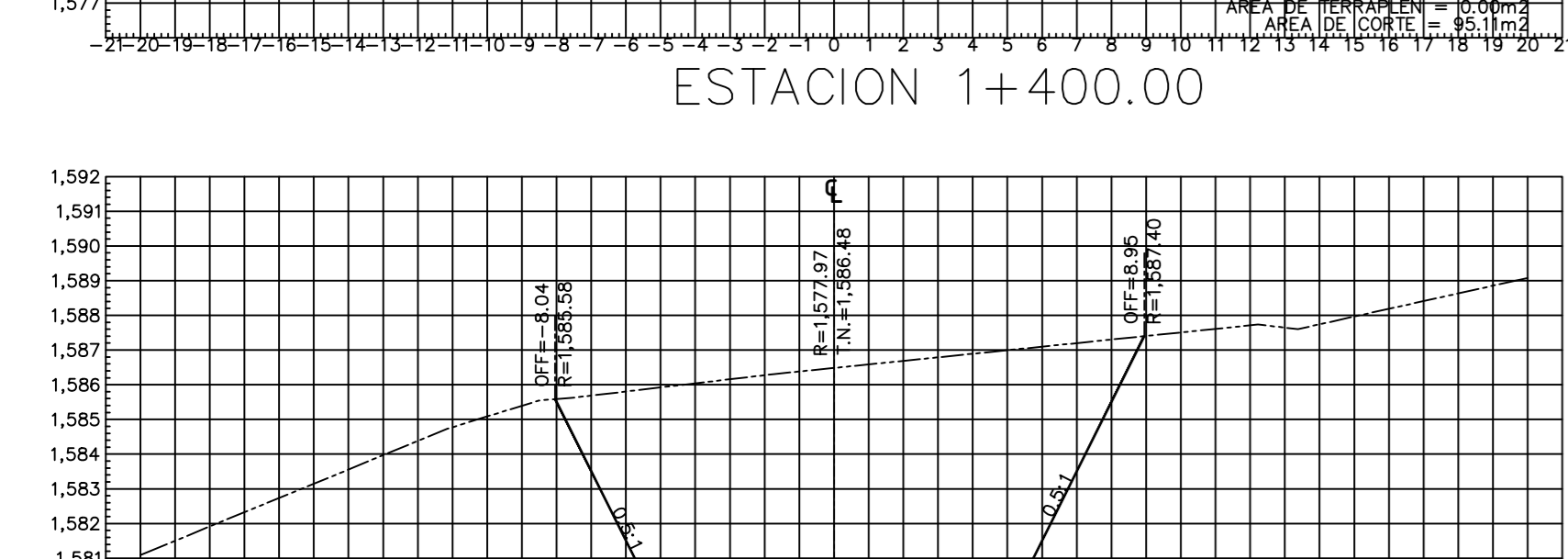
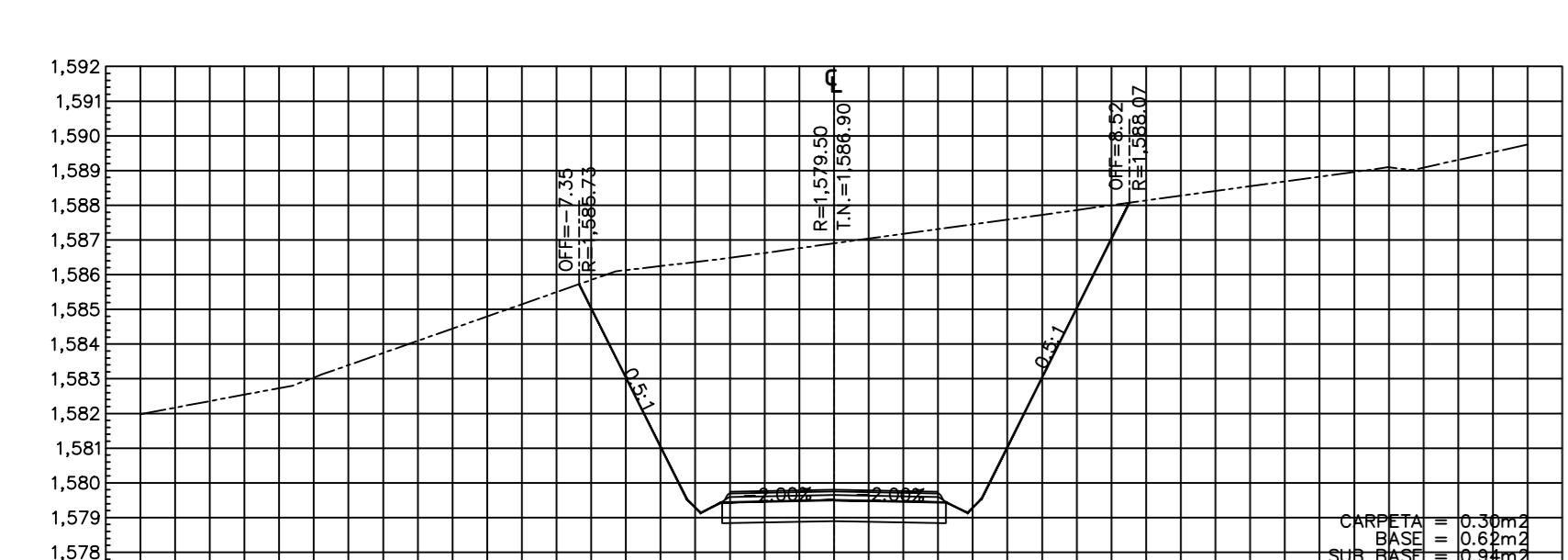
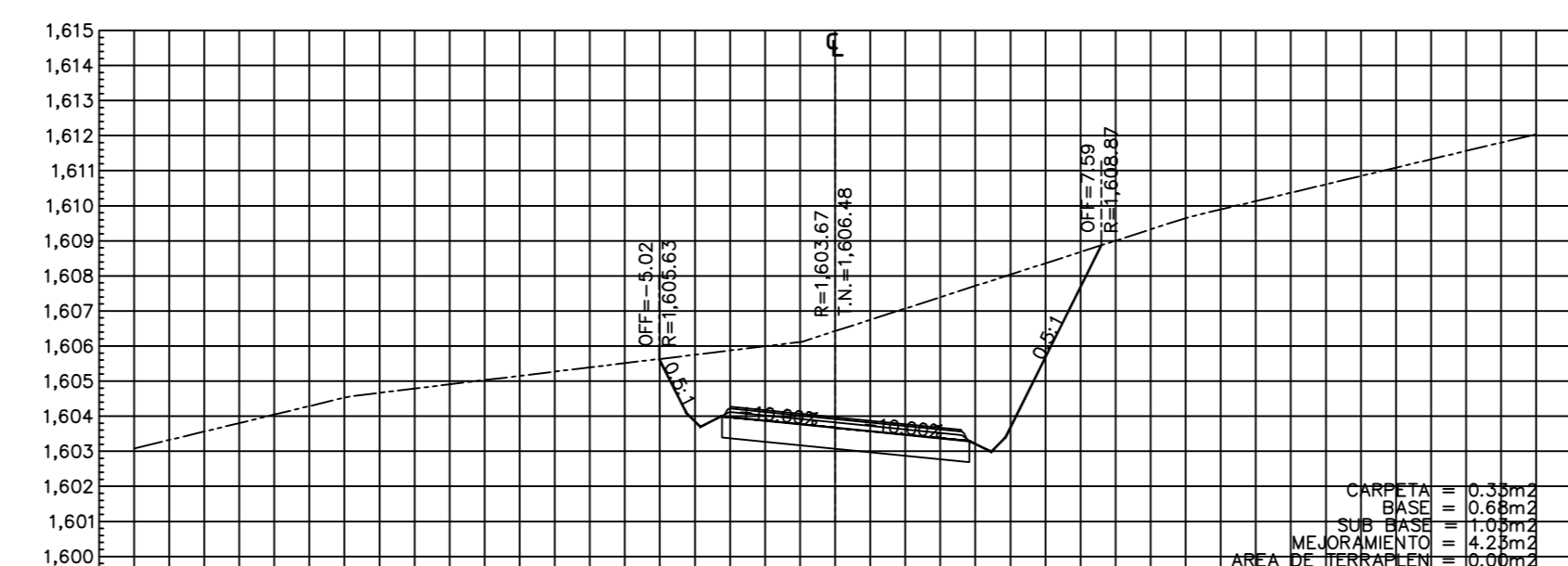
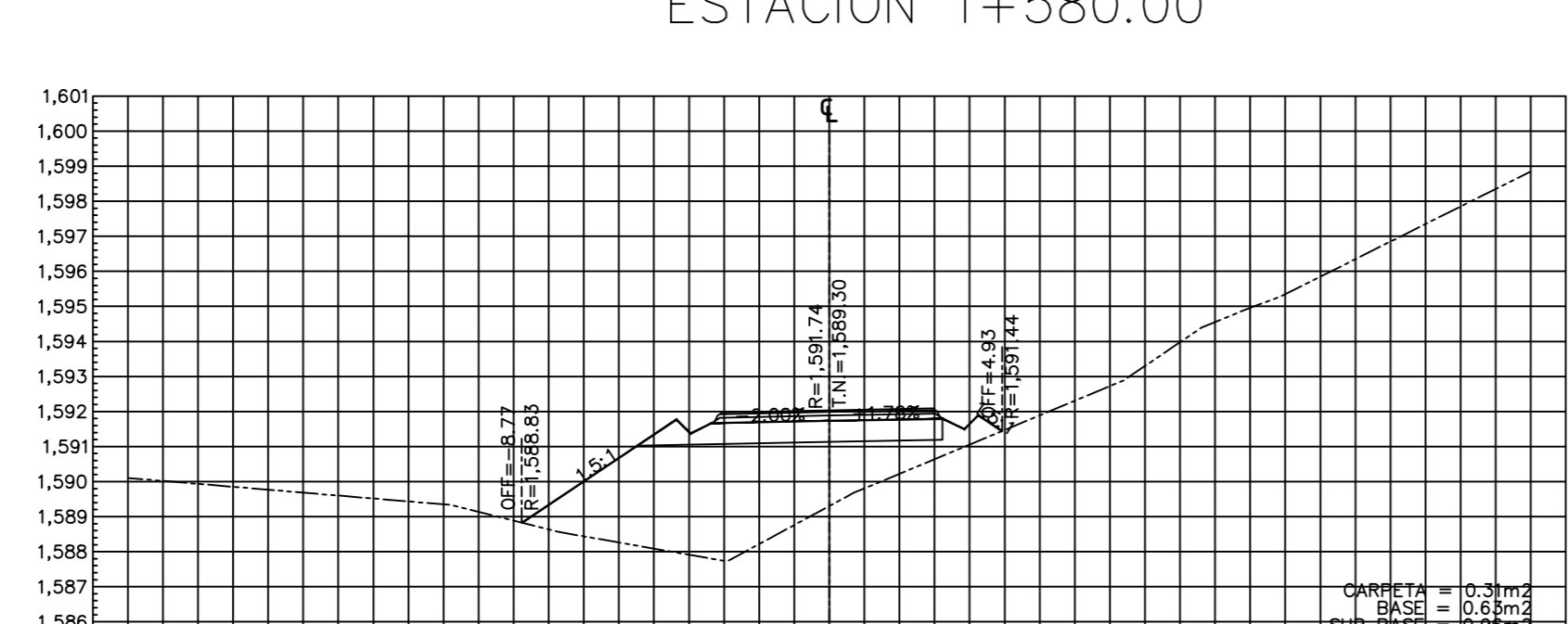
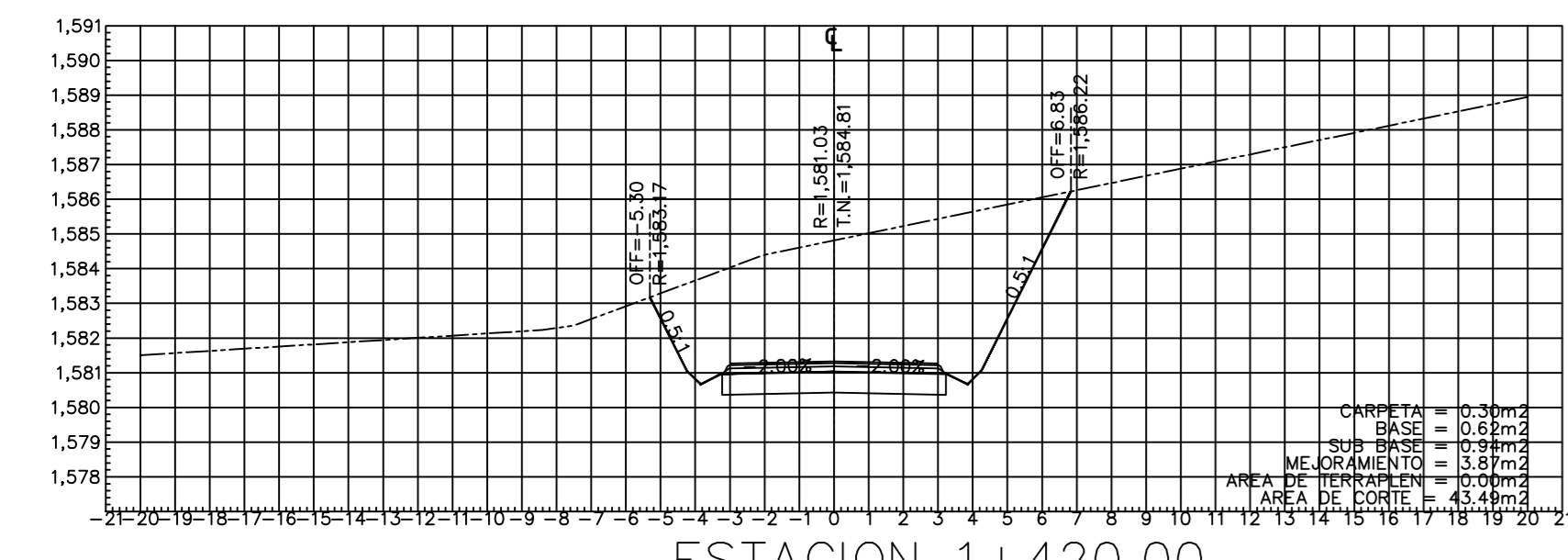
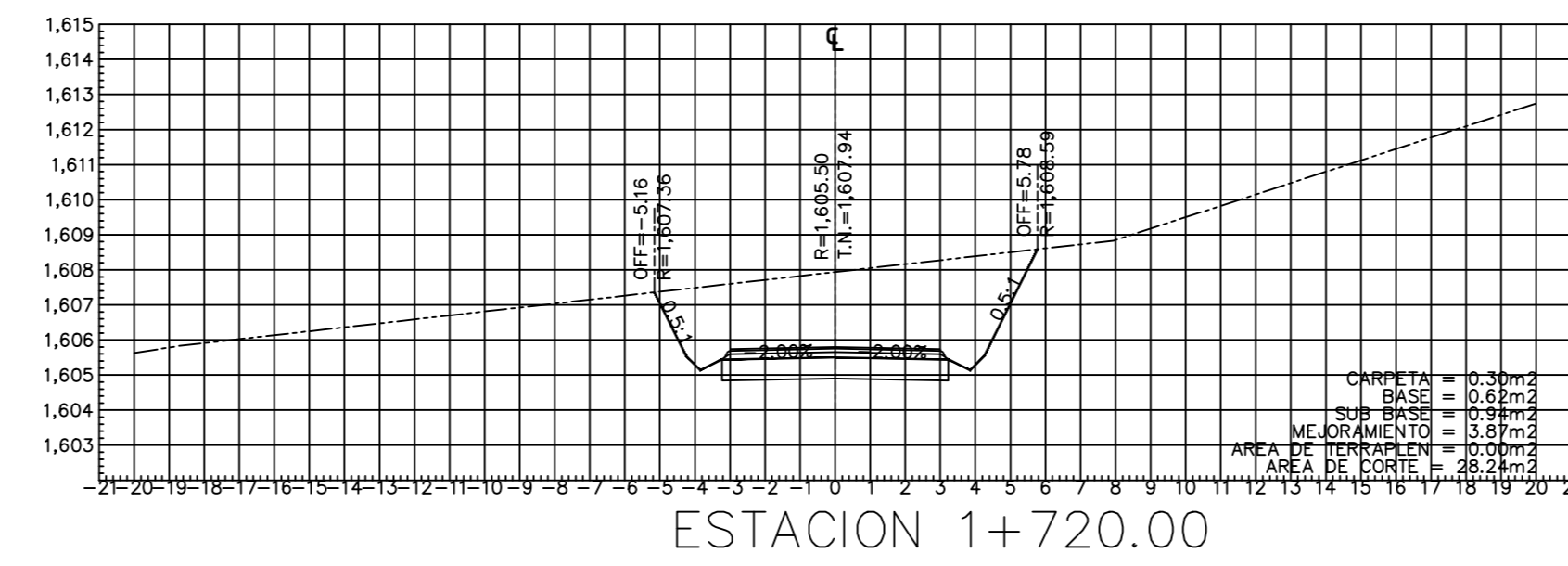
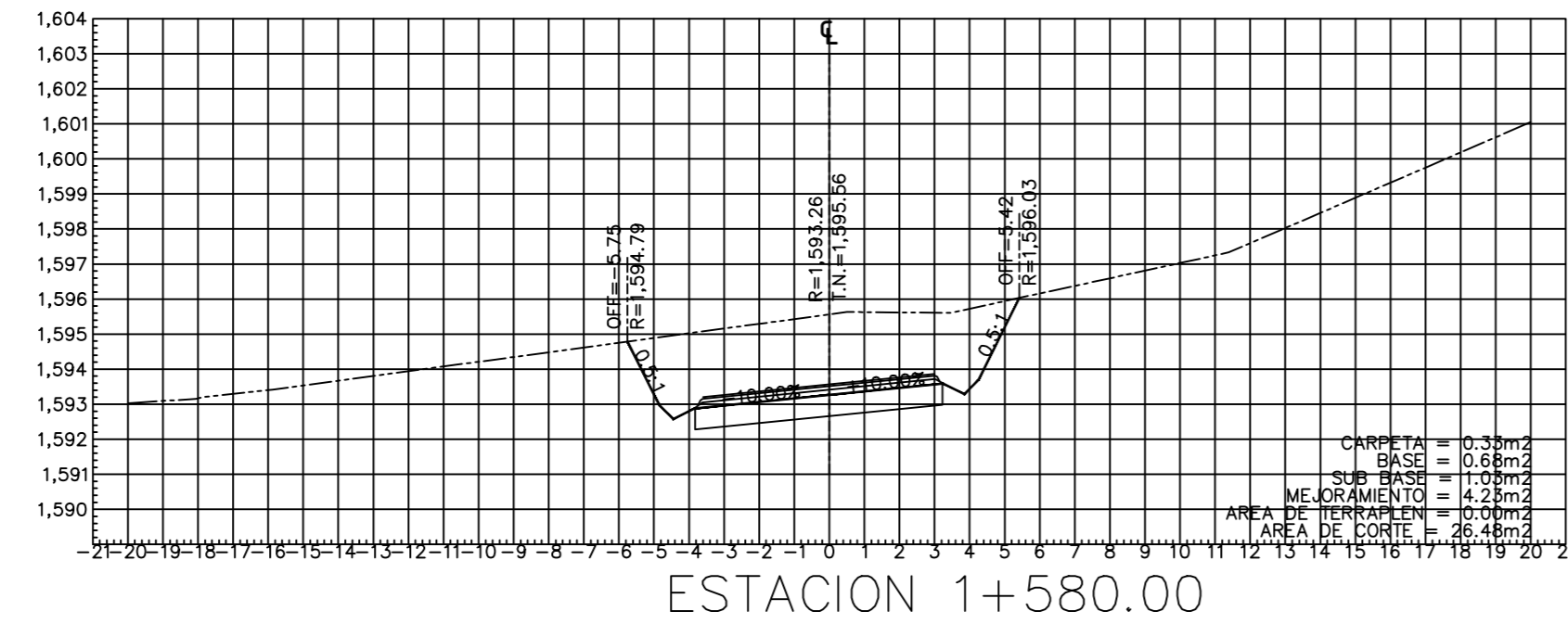
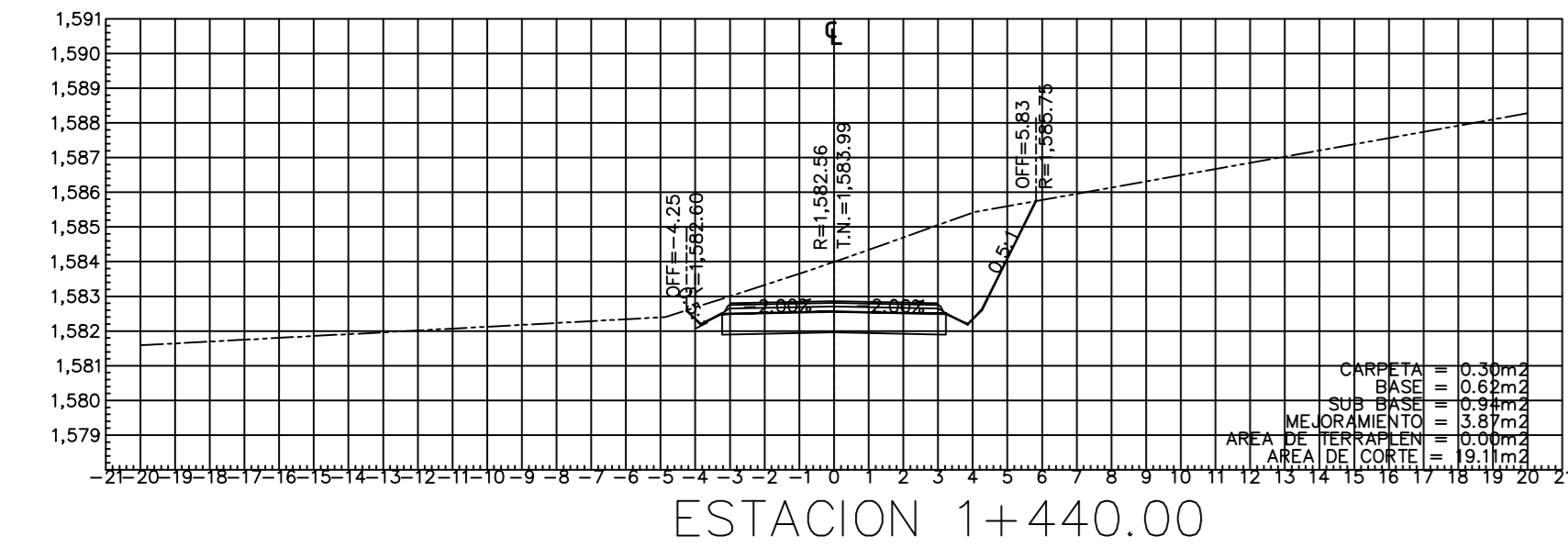
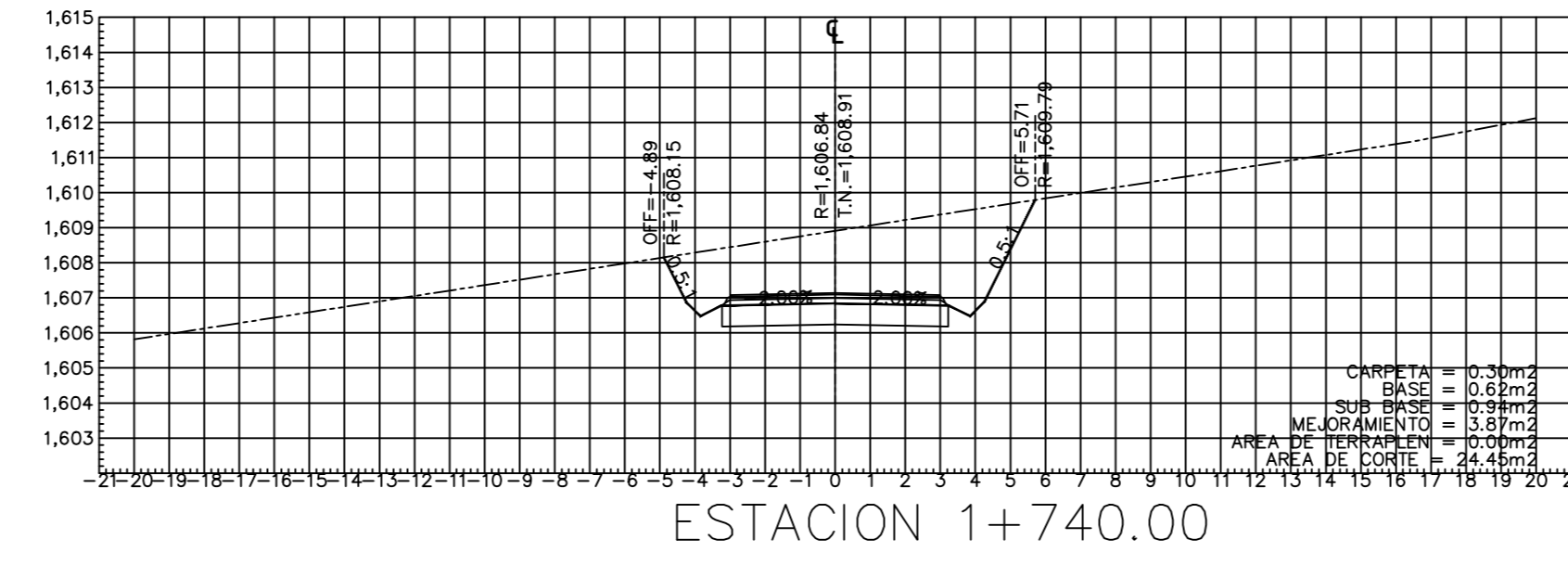
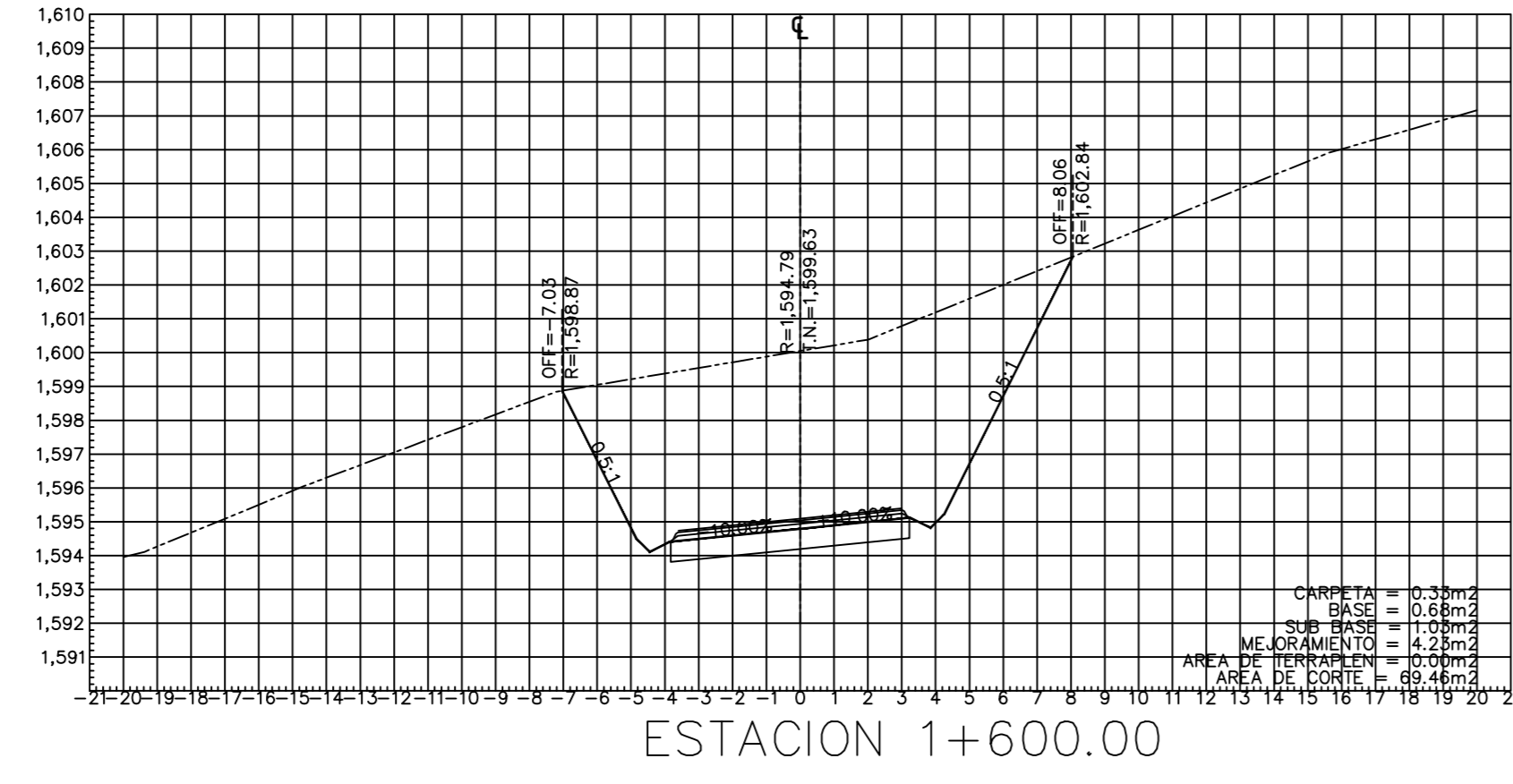
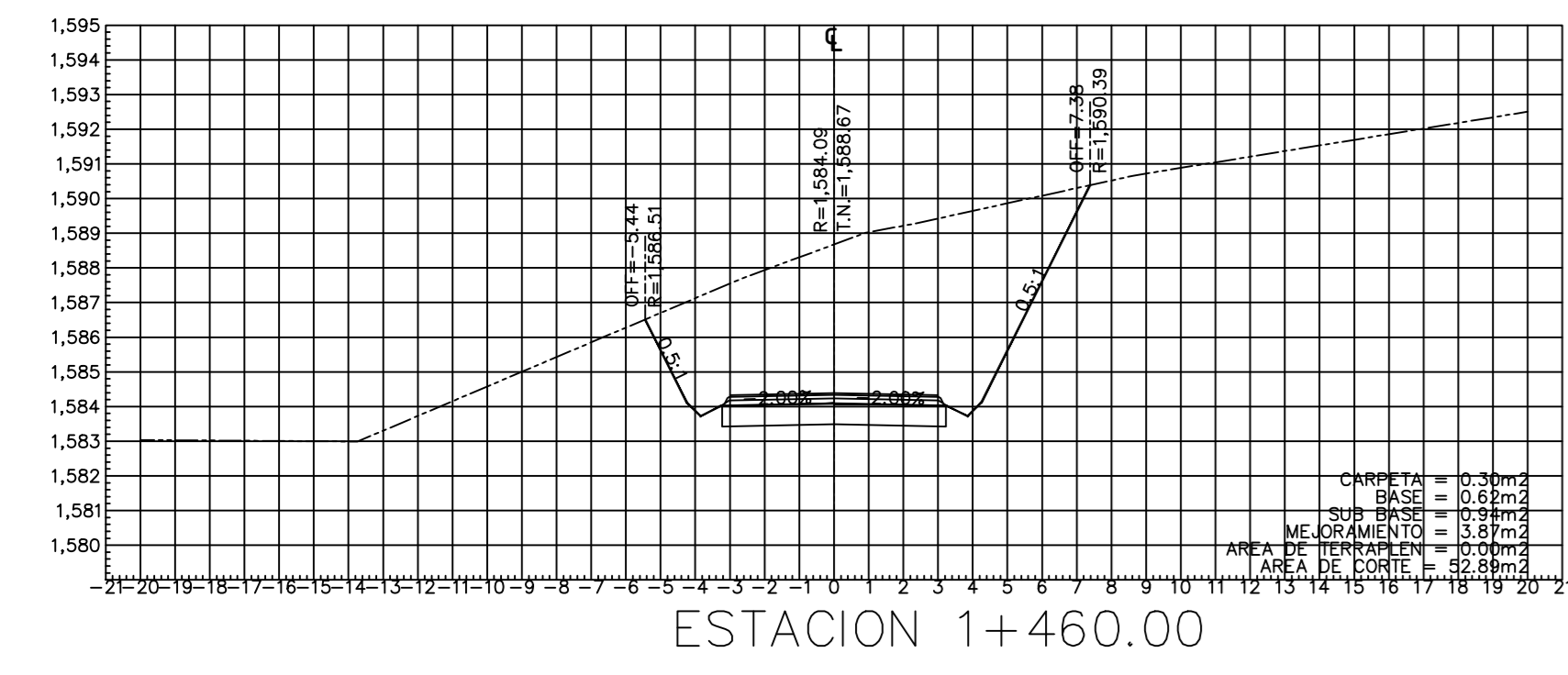
CONTIENE:
 • Secciones transversales Calle 2

Datum: WGS-84
Clase: IV

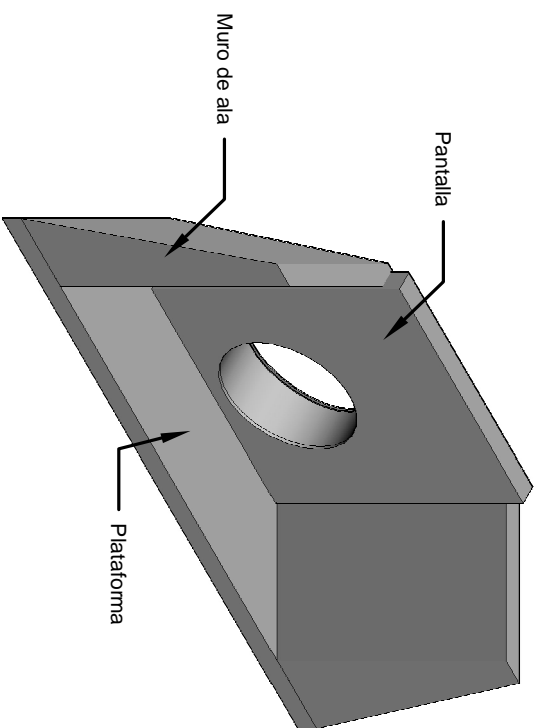
Tramo: Km 0+660.00
 Km 1+320.00

Lámina: 4 DE 5

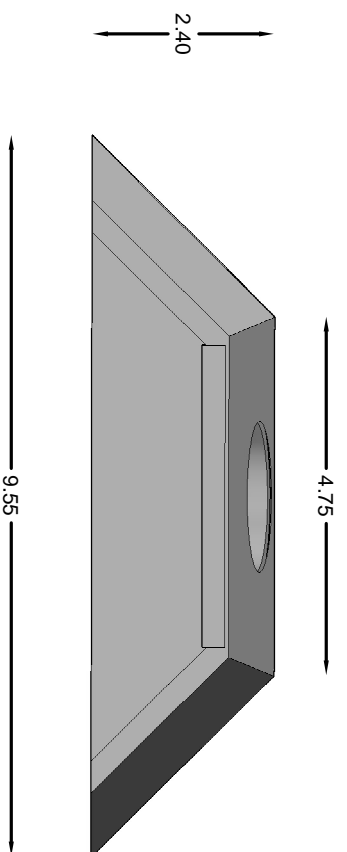
DISEÑO: Fabian Andrés Silva Flores
REVISÓ: Ing. Darío Llamuca
OBSERVACIONES:



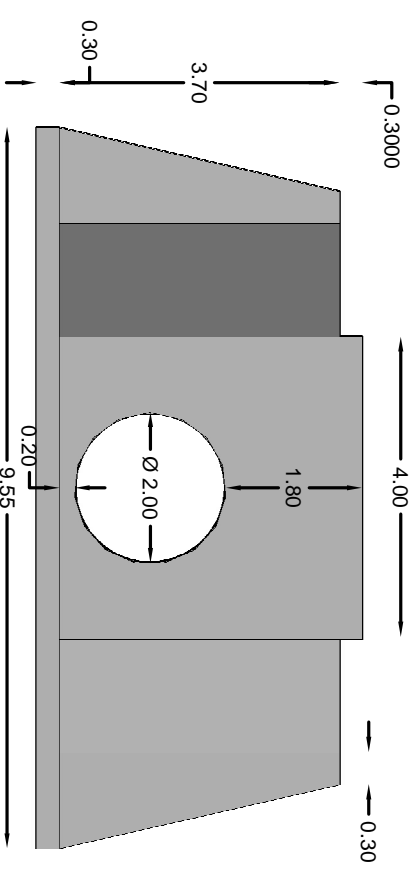
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
	PROYECTO: "Discho geométrico y Plan de mantenimiento de la vía que comunica a la Parroquia Rio Negro, sector el Topo y la Comunidad la Mascota, perteneciente al Cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua."				Fecha: Julio / 2016
					ECC: Dis H: 1: 200 Ver V: 1: 200
CONTIENE:		• Secciones transversales Calle 2		Datum: WGS-84	Clase: IV
DISEÑO: Fabian Andrés Silva Flores		REVISO: Ing. Darío Llamuca		Tramo: Km 1+340.00 Observaciones: Km 1+830.26 Lámina: 5 DE 5	




ISOMETRÍA



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
	PROYECTO: "Diseño geométrico y Plan de mantenimiento de la vía que comunica a la Parroquia Río Negro, sector el Topo y la Comunidad la Mascota, perteneciente al Cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua."	Fecha: Julio / 2016	Esc: 1: 100
CONTIENE: • Alcantarillas		Datum: Clase: IV	Tramo:
DISEÑO: Fabian Andrés Silva Flores	REVISO: Ing. Darío Llammuca	OBSERVACIONES:	Laminas: 1 DE 1