



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO
A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SÁNCHEZ
CARRIÓN, REGIÓN DE LA LIBERTAD”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

REGALADO MAMANI, Milagros del Rocío

ASESOR

MG. CORNEJO RODRIGUEZ, Sheyla

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Infraestructura Vial

TRUJILLO – PERÚ

2017

PAGINA DE JURADO

JURADOS:



Mg. Hilbe Rojas Salazar
PRESIDENTE



Mg. Marlon Farfán Córdova
SECRETARIO



Mg. Sheyla Cornejo Rodríguez
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios

Por darme entendimiento y la seguridad de continuar hasta este punto en la vida en que cumpliré una de mis metas y ser una gran profesional.

A mis padres

Manuel y Gloria por el gran sacrificio de estar distanciados, sólo para poder brindarme una educación de calidad y por su preocupación por ser mejor en la vida, y poder cumplir mis metas y sus expectativas.

A mi familia

Principalmente a mis hermanos, por haber estado unidos en los malos momentos y sobre todo en los buenos momentos de nuestra familia.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi alma mater la Universidad Privada Cesar Vallejo de Trujillo, a cada uno de mis docentes, por sus enseñanzas y haber compartido sus experiencias, las cuales fueron fundamentales para el desarrollo de mi proyecto.

Principalmente a mi asesora, la Ing. Cornejo Rodríguez, Sheyla por sus consejos, asesoría y por su tiempo para así poder realizar mi proyecto.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Milagros del Rocio Regalado Mamani identificada con DNI N° 73086476, a efecto de cumplir con las condiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se muestra en la presente tesis que desarrollo es veraz y autentica.

De tal manera, asumo la responsabilidad que corresponda, ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por la cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, noviembre del 2017



Milagros del Rocio Regalado Mamani

PRESENTACION

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: **“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN DE LA LIBERTAD”**, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto vial de ingeniería dentro de las zonas rurales del distrito de Sarín, por lo que constatamos que una vía es indispensable para el desarrollo de la población.



.....
Milagros del Rocio Regalado Mamani

INDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACION	vi
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
I. INTRODUCCIÓN	16
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	16
1.1.1 Aspectos generales.....	17
1.1.1.1 Ubicación Política	17
1.1.1.2 Ubicación Geográfica.....	18
1.1.1.3 Límites	18
1.1.1.4 Clima.....	19
1.1.1.5 Aspectos demográficos, sociales y económicos	19
1.1.1.6 Vías de acceso	23
1.1.1.7 Infraestructura de servicio.....	24
1.1.1.8 Servicios públicos existentes	24
a) Servicio de agua potable.....	24
b) Servicio de alcantarillado	24
c) Servicio de energía eléctrica	24
d) Otros servicios	24
1.2 TRABAJOS PREVIOS.....	25
1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA	27
1.4 FORMULACION DEL PROBLEMA	36
1.5 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO.....	36
1.6 HIPOTESIS	37
1.7 OBJETIVOS	37
1.7.1 Objetivo general	37
1.7.2 Objetivos específicos	38

II. METODO	39
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	39
2.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACION	39
2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	41
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	41
2.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	42
2.6 ASPECTOS ÉTICOS.....	42
III. RESULTADOS	43
3.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO	43
3.1.1 Generalidades.....	43
3.1.2 Ubicación	43
3.1.3 Reconocimiento de la zona	44
3.1.4 Metodología del trabajo.....	44
3.1.4.1 Personal.....	44
3.1.4.2 Equipo.....	44
3.1.4.3 Materiales	44
3.1.5 Procedimiento	45
3.1.5.1 Levantamiento topográfico de la zona	45
3.1.5.2 Puntos de georreferenciación	45
3.1.5.3 Puntos de estación	46
3.1.5.4 Códigos utilizados en el levantamiento topografía.....	47
3.1.6 Trabajo de gabinete	48
3.1.6.1 Procesamiento de la información de campo y dibujo de plano	48
3.1.7 Determinación de la orografía del terreno	49
3.1.7.1 Pendientes transversales.....	49
3.1.7.1 Pendientes longitudinales	51
3.2 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y CANTERA.....	52
3.2.1 Estudios de suelos	52
3.2.1.1 Alcance	52
3.2.1.2 Objetivos	52
3.2.1.3 Descripción del proyecto.....	52

3.2.1.4	Descripción de los trabajos	53
3.2.1.1	Ensayos de laboratorio	57
3.2.1.2	Clasificación de suelos.....	57
3.2.1.3	Resultados del laboratorio de suelos	59
3.2.2	Estudio de cantera	62
3.2.2.1	Identificación de cantera	62
3.2.2.2	Evaluación de características de cantera.....	62
3.2.3	Estudio de fuente de agua	64
3.2.3.1	Ubicación	64
3.3	ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE.....	65
3.3.1	Hidrología.....	65
3.3.1.1	Generalidades.....	65
3.3.1.2	Objetivos del estudio.....	65
3.3.1.3	Estudios hidrológicos	65
3.3.2	Información hidrometeorológica y cartográfica.....	66
3.3.2.1	Información pluviométrica	66
3.3.2.2	Precipitaciones máximas en 24 horas	68
3.3.2.3	Análisis estadísticos de datos hidrológicos	69
3.3.2.4	Curvas de intensidad – duración – frecuencia	71
3.3.2.5	Cálculos de caudales	75
3.3.2.6	Tiempo de concentración.....	77
3.3.3	Hidráulica y drenaje.....	79
3.3.3.1	Drenaje superficial	79
3.3.3.2	Diseño de cunetas	82
3.3.3.3	Diseño de alcantarillas	89
3.4	DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA.....	98
3.4.1	Generalidades.....	98
3.4.2	Normatividad	98
3.4.3	Clasificación de las carreteras	98
3.4.3.1	Clasificación por demanda.....	98
3.4.3.2	Clasificación por orografía	99

3.4.4	Estudio de tráfico	99
3.4.4.1	Generalidades.....	99
3.4.4.2	Conteo y clasificación vehicular	99
3.4.4.3	Metodología	99
3.4.4.4	Procesamiento de la información.....	99
3.4.4.5	Determinación del índice medio diario (IMD)	107
3.4.4.6	Determinación del factor de corrección.....	108
3.4.4.7	Resultados del conteo vehicular	110
3.4.4.8	IMDa por estación.....	112
3.4.4.9	Proyección del tráfico.....	114
3.4.4.10	Tráfico generado.....	116
3.4.4.11	Tráfico total	117
3.4.4.12	Cálculo de ejes equivalentes	117
3.4.4.13	Clasificación de vehículos.....	119
3.4.5	Parámetros básicos para el diseño en zona rural	120
3.4.5.1	Índice medio diario anual (IMDA).....	120
3.4.5.2	Velocidad de diseño.....	120
3.4.5.3	Radios mínimos	121
3.4.5.4	Anchos mínimos de calzada en tangente	123
3.4.5.5	Distancia de visibilidad.....	124
3.4.6	Diseño geométrico en planta.....	127
3.4.6.1	Generalidades.....	127
3.4.6.2	Tramos en tangente.....	127
3.4.6.3	Curvas circulares	128
3.4.6.4	Curvas de transición	132
3.4.6.5	Curvas de vuelta	132
3.4.7	Diseño geométrico en perfil.....	132
3.4.7.1	Generalidades.....	132
3.4.7.2	Pendiente.....	132
3.4.7.3	Curvas verticales	134
3.4.8	Diseño geométrico de la sección transversal	140

3.4.8.1	Generalidades.....	140
3.4.8.2	Calzada.....	141
3.4.8.3	Bermas.....	142
3.4.8.4	Bombeo.....	143
3.4.8.5	Peralte.....	144
3.4.8.6	Taludes	144
3.4.8.7	Cunetas.....	146
3.4.9	Diseño de pavimento.....	146
3.4.9.1	Generalidades.....	146
3.4.9.2	Datos del CBR mediante el estudio de suelos	147
3.4.9.3	Datos del estudio de tráfico.....	147
3.4.9.4	Espesor de pavimento, base y sub-base granular	148
3.4.10	Señalización.....	156
3.4.10.1	Generalidades.....	156
3.4.10.2	Requisitos	156
3.4.10.3	Señales verticales	156
3.4.10.4	Colocación de las señales	163
3.4.10.5	Hitos kilométricos.....	164
3.4.10.6	Señalización horizontal	168
3.4.10.7	Señales en el proyecto de investigación	171
3.5	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	173
3.5.1	Generalidades.....	173
3.5.2	Objetivos	173
3.5.3	Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA) 173	
3.5.3.1	Constitución política del Perú (29 de diciembre de 1993).....	173
3.5.3.2	Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613).....	174
3.5.3.3	Ley para el crecimiento de la inversión privada (D.L. N° 757)	177
3.5.4	Características del proyecto	177
3.5.5	Infraestructuras de servicio	178
3.5.6	Diagnóstico ambiental.....	179

3.5.6.1	Medio físico.....	179
3.5.6.2	Medio biótico.....	180
3.5.6.3	Medio socioeconómico y cultural	180
3.5.7	Área de influencia del proyecto	181
3.5.7.1	Área de influencia directa.....	181
3.5.7.2	Área de influencia indirecta.....	181
3.5.8	Evaluación de impacto ambiental en el proyecto	181
3.5.8.1	Matriz de impactos ambientales.....	181
3.5.8.2	Magnitud de los impactos	181
3.5.8.3	Matriz causa – efecto de impacto ambientales	182
3.5.9	Descripción de los impactos ambientales	185
3.5.9.1	Impactos ambientales negativos.....	185
3.5.9.2	Impactos ambientales positivos	185
3.5.10	Mejora de la calidad de vida	186
3.5.10.1	Mejora de la transitabilidad vehicular	186
3.5.10.2	Reducción de costos de transporte.....	186
3.5.10.3	Aumento del precio del terreno	186
3.5.11	Impactos naturales adversos	186
3.5.11.1	Sismos	186
3.5.11.2	Neblina.....	187
3.5.11.3	Deslizamientos.....	187
3.5.12	Plan de manejo ambiental.....	187
3.5.13	Medidas de mitigación	188
3.5.13.1	Aumento de niveles de emisión de partículas.....	188
3.5.13.2	Incrementos de niveles sonoros	189
3.5.13.3	Alteración de la calidad del suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población.....	190
3.5.13.4	Alteración directa de la vegetación	190
3.5.13.5	Alteración de la fauna	191
3.5.13.6	Riesgos de afectación a la salud pública	191
3.5.13.7	Mano de obra.....	193

3.5.14	Plan de manejo de residuos sólidos	193
3.5.15	Plan de abandono	195
3.5.16	Programa de control y seguimiento	195
3.5.17	Plan de contingencias	196
3.5.18	Conclusiones y recomendaciones	197
3.5.18.1	Conclusiones	197
3.5.18.2	Recomendaciones	198
3.6	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	199
3.7	ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	249
3.7.1	Resumen de metrados	249
3.7.2	Presupuesto general	275
3.7.3	Cálculo de partida costo de movilización	276
3.7.4	Desagregado de gastos generales	277
3.7.5	Análisis de costos unitarios	278
3.7.6	Relación de insumos	287
3.7.7	Fórmula polinómica	289
IV.	DISCUSIÓN.....	290
V.	CONCLUSIONES	291
VI.	RECOMENDACIONES	293
VII.	REFERENCIAS	294
	ANEXOS	295
	ANEXO I: PANEL FOTOGRÁFICO	296
	ANEXO II: CÁLCULO DE POLIGONAL Y ELEMENTOS DE CURVAS	309
	ANEXO III: ESTUDIOS DE SUELOS	339

RESUMEN

Esta investigación es denominada “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN DE LA LIBERTAD”, que ha sido desarrollada en el año 2017. La investigación está basada en el desarrollo de un diseño para mejorar la transitabilidad de una carretera, la cual en sus condiciones actuales es un camino de trocha, que presenta pendientes muy pronunciadas, derrumbes en distintos tramos de la carretera, haciéndola un camino peligroso para los que circulan por ella. Para el beneficio de los pobladores de ambos centros poblados, se realizó el diseño de una carretera, tomando como referencia al camino existente, además de haber considerado las especificaciones de la norma DG-2014 dadas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del diseño geométrico en planta, perfil y secciones transversales, como entre otras. El diseño de la capa de rodadura que se planteó fue la de un Micropavimento, tomando en cuenta lo que se estipula en el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos. Utilizando también otros manuales proporcionados por MTC, para el diseño de las obras de arte como alcantarillas de paso y aliviaderos, y también para el establecimiento de señales de tránsito, etc. Haciendo uso de softwares especializados de ingeniería, como: AutoCAD, Civil 3D, HCanales, Global Mapper, S10, MS Project, como entre otros relacionados a la ingeniería. Así, se pudo concluir con una carretera de tercera clase, con una velocidad de diseño de 30 Km/h, pendientes máximas de 9%, una capa de Micropavimento de 25mm. concluyendo con un costo total de S/. 5,809,803.83

PALABRAS CLAVE: Diseño de la carretera, Diseño Geométrico, Micropavimento.

ABSTRACT

This research is called "DESIGN OF THE IMPROVEMENT OF THE ROAD CERPAQUINO TO URUSPAMPA, DISTRICT OF SARÍN, PROVINCE OF SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN DE LA LIBERTAD", which was developed in the year 2017. The research is based on the development of a design to improve the passability of a road, which in its current conditions is a path, which presents very steep slopes, landslides in different sections of the road, making it a dangerous path for those who circulate through it. For the benefit of the inhabitants of both population centers, the design of a road was made, taking as reference the existing road, in addition to having considered the specifications of the DG-2014 standard given by the Ministry of Transport and Communications of the geometric design in plan, profile and cross sections, as among others. The design of the tread layer that was proposed was that of a Micropavimento, taking into account what is stipulated in the Manual of Soils, Geology, Geotechnics and Pavements. Also using other manuals provided by MTC, for the design of works of art such as culverts and spillways, and also for the establishment of traffic signs, etc. Making use of specialized engineering software, such as: AutoCAD, Civil 3D, HCanals, Global Mapper, S10, MS Project, as well as others related to engineering. Thus, it was possible to conclude with a third class road, with a design speed of 30 Km/h, maximum slopes of 9%, a layer of Micropaviment of 25mm. concluding with a cost of S / . 5,809,803.83

KEY WORDS: Road design, Geometric Design, Micropaviment.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

El centro poblado de Cerpaquino y del caserío de Uruspampa, cuentan con un acceso que se realiza mediante una trocha carrozable, su extensión es aproximadamente de 5.50 Km de longitud, el cual se encuentra en mal estado, utilizado para el transporte de productos agrícolas entre otros, con la ayuda de acémilas **(Ver ANEXO 10)**, con la finalidad de beneficiarse económicamente para satisfacer sus necesidades básicas.

En el tramo de Cerpaquino a Uruspampa el ancho actual no cumple con la normativa, pues varía entre los 2.50 metros a los 4.00 metros a lo largo del todo el tramo, haciendo que solo pueda transitar un vehículo por vez, además no cuenta con obras de artes por lo que en un tramo de la carretera el agua de un cauce discurre **(Ver ANEXO 07)**, provocando erosión, sedimentación y arrastre de materia sólido.

Esta vía en temporadas de lluvias, la hace más crítica para su transitabilidad (Diciembre – Marzo), formando baches **(Ver ANEXO 09)**, provocando la acumulación del agua **(Ver ANEXO 02)**, formando así el barro haciendo que los vehículos que transcurren se queden atascados, las cuales prolongan el tiempo de traslado de sus productos y en algunos tramos deslizamientos de tierra, afectando al abastecimiento de alimentos como de medicina al caserío de Uruspampa, así como el deterioro de estos.

Actualmente, esta vía se encuentra en mal estado, con desprendimiento de rocas **(Ver ANEXO 08)**, radios de curvas reducidos **(Ver ANEXO 20)**, debido a lo mencionado infringe a las especificaciones técnicas de la norma (DG-2014); pendientes mínimas, radios de curva, ancho de vía; entre otros, lo que dificulta el traslado de la población entre otras cosas.

1.1.1.2 Ubicación Geográfica

El proyecto está ubicado en el Distrito Sarín, Provincia de Sánchez Carrión, Región de la Libertad. Con una superficie de 340.10 km² y a una elevación de 3,253 m.s.n.m aproximadamente, la cual unirá al centro poblado de Cerpaquino y Uruspampa, geográficamente ubicados en:

CUADRO 1: ELEVACIONES CORRESPONDIENTES DE LA ZONA EN ESTUDIO

	CERPAQUINO	URUSPAMPA
ESTE	175356	175362
NORTE	9121761	9121860
ELEVACION	3253 m.s.n.m	3285 m.s.n.m

Fuente: Elaboración propia

1.1.1.3 Límites

El Distrito de Sarín tiene una extensión de 340,08 km². Los caseríos que abarca el proyecto se encuentra ubicado dentro de los siguientes límites:

- **Norte:** Distrito de Curgos
- **Sur:** Provincia de Santiago de Chuco
- **Este:** Distrito de Chungay
- **Oeste:** Distrito de Huamachuco

1.1.1.4 Clima

Corresponde a un clima cálido y templado, con presencia de lluvias por ser una zona rural en la sierra Liberteña, en épocas de verano. La temperatura media anual se encuentra a 10.8°C, estableciéndose máximas en torno a los 14.2°C y mínimas en torno a los -1°C.

1.1.1.5 Aspectos demográficos, sociales y económicos

➤ Aspectos demográficos

La población beneficiaria con la realización de este proyecto de investigación, son los habitantes del centro poblado de Cerpaquino y del caserío de Uruspampa.

Para este centro poblado de Cerpaquino y del caserío de Uruspampa, se ha tomado como muestra la población del distrito de Sarín.

Para el año 2007, el distrito de Sarín contaba con una población de 9 156 habitantes, de los cuales 4 400 son hombres representando un 48.06% de la población total. Para el año 2015 este distrito aumento su densidad poblacional a 9,945 habitantes.

CUADRO 2: POBLACIÓN TOTAL, POR SEXO, ESTRUCTURADOS EN EL ÁMBITO URBANO Y RURAL,
DEL DISTRITO DE SARÍN

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO	POBLACION GENERAL			POBLACION URBANA			POBLACION RURAL		
	HOMBRE	MUJER	TOTAL	HOMBRE	MUJER	TOTAL	HOMBRE	MUJER	TOTAL
LA LIBERTAD	799,101	817,949	1,617,050	594,266	624,656	1,218,922	204,835	193,293	398,128
SANCHEZ CARRION	66,321	69,900	136,221	17,439	19,146	36,585	48,882	50,754	99,636
SARIN	4,400	4,756	9,156	363	364	727	4,037	4,392	8,429

Fuente: Censo Nacional de Población y Viviendas 2007 y Boletín de Análisis Demográficos N° 36 y 37

**CUADRO 3: POBLACIÓN TOTAL, POR SEXO,
ESTRUCTURADOS EN EL ÁMBITO URBANO Y RURAL,
DEL DISTRITO DE SARÍN**

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO	POBLACION PROYECTADA A 2015		
	POBLACION GENERAL		
	HOMBRE	MUJER	TOTAL
LA LIBERTAD	927,260	932,380	1,859,640
SANCHEZ CARRION	75,308	78,928	154,236
SARIN	4,815	5,130	9,945

Fuente: Estimaciones y proyecciones de población por sexo, según departamento, provincia y distrito 2000 – 2015 (boletín N°18 – INEI)

➤ **Aspectos sociales**

Salud

El centro poblado de Cerpaquino cuenta con un puesto de salud que es atendido por 7 profesionales de salud (3 técnicas en enfermería, 1 enfermera, 2 médicos generales y 1 obstetra), mientras en el centro poblado de Uruspampa no cuenta con ningún tipo de atención médica.

Por lo tanto, los pobladores de del centro poblado de Uruspampa deben de trasladarse al centro de poblado de Cerpaquino para atender sus emergencias médicas. Y dentro de las principales son las infecciones respiratorias, enfermedades diarreicas, y casos complicados son derivados al Hospital de apoyo Leoncio Prado – Distrito de Huamachuco ubicado a 34 Km. de distancia a una hora de viaje.

Educación

- La I.E.I 1856 – Cerpaquino brinda el nivel inicial (ANEXO 14)
- La I.E. 80214 – Cerpaquino brinda el nivel de educación primario y secundario (ANEXO 15)
- La I.E. 80216 – Uruspampa brinda el nivel de educación primario. (ANEXO 13)

En el caso de los estudiantes de secundaria y nivel inicial de Uruspampa, se ven afectados pues tienen que trasladarse a través de este tramo, estando expuesto a diferentes peligros durante su recorrido, para poder llegar así al centro poblado de Cerpaquino para que puedan ejercer su derecho como estudiantes.

Vivienda

Los centros poblados de Cerpaquino y Uruspampa para la construcción de sus viviendas, por ser una zona húmeda, para sus casas recurren y utilizan materiales rústicos, como adobe y tapial con techos de paja, teja y calamina.

Aspectos económicos

- Agricultura y Ganadería

La actividad que ocupa mayormente la población rural, es el aprovechamiento de la tierra como agricultores, el cual es el sustento principal de cada población. Se destaca la presencia de cultivos de habas, trigos, maíz, quinua y papa, las cuales se demuestran al circular las zonas de cultivo.

La ganadería se desarrolla de forma complementaria a la agricultura y su explotación se sustenta en el uso de pastos naturales, tanto para la crianza del ganado vacuno, ovino, caprino, porcino y equino.

1.1.1.6 Vías de acceso

El acceso al Distrito de Sarín desde Trujillo, es a través de la carretera a Huamachuco, atravesando el Distrito de Curgos, tomando un desvío en la curva de volteo, antes de llegar a las Aguas Termales El Edén, para así poder llegar al centro poblado de Cerpaquino, el acceso a este centro poblado es a través de una carretera a nivel de trocha desarrollando una extensión de 7 km, desde el desvío antes mencionado. Para acceder al centro poblado Uruspampa desde Trujillo, es a través de la carretera a Huamachuco, atravesando el Distrito de Curgos, tomando un desvío después de la curva de volteo, antes de llegar a las Aguas Termales El Edén, para así poder llegar al centro poblado de Uruspampa, el acceso a este centro poblado es a través de una carretera a nivel de trocha desarrollando una extensión de 5 km, desde el desvío antes mencionado.

CUADRO 4
ACCESIBILIDAD AL ÁREA DEL PROYECTO

TRAMO	DISTANCIA	TIPO DE VIA	TIEMPO	VEHICULO
Trujillo- Huamachuco	180 km	Asfaltada	2-3 horas	Camioneta
Huamachuco a Cerpaquino	30 km	Trocha	2.5 horas	
Cerpaquino a Uruspampa	5.5 km	Trocha	1 hora	

Fuente: Elaboración propia

1.1.1.7 Infraestructura de servicio

El centro poblado de Cerpaquino cuenta con 2 instituciones educativas que brindan el servicio de educación inicial, primario y secundario, además de contar con una posta médica para el servicio de los pobladores de la misma zona como para los de Uruspampa.

1.1.1.8 Servicios públicos existentes

a) Servicio de agua potable

Los centros poblados de Cerpaquino y Uruspampa cuentan con el servicio de agua potable para el consumo, mediante grifos situados en las afueras de sus viviendas.

b) Servicio de alcantarillado

Los centros poblados de Cerpaquino y Uruspampa cuentan con letrinas para la disposición de excretas, pero no cuentan con redes de desagüe ni sistema de tratamiento de aguas residuales.

c) Servicio de energía eléctrica

Junto con el Fondo Social Alto Chicama el Centro Poblado Cerpaquino, así como los caseríos y anexos del Distrito de Sarín han sido beneficiados con el Proyecto de Eléctricos Rural desde el año 2013.

d) Otros servicios

En el tramo de estudio Cerpaquino – Uruspampa no se cuenta con señal de telefonía móvil ni fija.

1.2 TRABAJOS PREVIOS

- *Saucedo y Vásquez (2016)*, en su tesis “Mejoramiento de la carretera de Sanagorán a los caseríos de Hualangopampa – El Huayro, Distrito de Sanagorán – Provincia de Sánchez Carrión – Región La Libertad”, para obtener su título de ingeniero civil, utilizaron diferentes tipos de señalizaciones de información, las cuales son de dirección, indicadores de ruta y señales de información general, las cuales me servirán para el desarrollo de señalizaciones de este proyecto.
- *Plasencia (2015)*, en su tesis “Diseño a nivel de afirmado de la carretera entre los caseríos Machigon a Urmos – Distrito y Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad”, para obtener su grado de bachiller, aconseja adoptar periodos de retorno no inferiores a 10 años para las cunetas y para las alcantarillas de alivio. También para las alcantarillas de paso el periodo de retorno aconsejable es de 50 años. Lo cual tendremos presente en la realización del estudio hidrológico.
- *Enrique Carranza (2014)*, en su trabajo de tesis “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYLLAGUAL – CRUZ VERDE, DISTRITO DE CURGOS, SÁNCHEZ CARRIÓN – LA LIBERTAD”, para obtener el grado de bachiller, nos manifiesta que la zona de estudio presenta una topografía y pendientes relativamente pronunciadas típica de la Sierra, por lo que empleó criterios, de acuerdo a la normatividad vigente del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), relacionada al diseño y construcción de carreteras, con la finalidad de mejorar la transitabilidad vehicular y condiciones de vida del poblador de la zona asumiendo una velocidad de 30Km/h, lo cual aplicaré en el desarrollo del diseño geométrico a

fin de que cumpla con todos los parámetros que establece la normativa vigente.

- *Pacheco y Varela (2014)*, en su tesis denomina “Diseño del mejoramiento a nivel de asfaltado de la carretera Molino Grande – Laguna Cushuro, de la Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”, para obtener su grado de ingeniero civil, en su capítulo de señalización, nos dice que en la línea de borde el cual utiliza para demarcar el borde del pavimento a fin de facilitar la conducción del vehículos, especialmente durante la noche, por lo cual las líneas deberán ser continuas de 0.10 m. de ancho y de color blanco. Lo cual tomaremos en cuenta en el apartado de señalización de este proyecto.

- *Abad Vela, Cesar A. & Rodríguez Tovalino, Oscar D. (2015)*, en su trabajo de tesis “Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel afirmado entre las localidades de Las Manzanas y Quillupampa, Distrito de Angasmarca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad”, toman en cuenta la utilización de pendiente máxima de 10% y entre otras consideraciones, las cuales permiten realizar la conexión entre las localidades de las Manzanas y Quillupampa, Distrito de Angasmarca, Provincia Santiago de Chuco- La Libertad, lo que me ha ayudado en realizar este proyecto lo normalizado en el manual del MTC.

- *Chuquilin (2014)*, en su tesis nombrada “Estudio de la carretera Marcabal – Quebrada Honda, Distrito de Marcabal – Sánchez Carrión – La Libertad”, para obtener el grado de ingeniero civil, realiza un cálculo de eliminación de material excedente, lo cual nos ayudara a reconocer si dichos botaderos cumplen para ser utilizados en el presente proyecto.

- *Luna Burgos, Jorge Luis & Seminario Guarnís, Joan Antonio (2014)*, en su trabajo de tesis “Diseño de la carretera entre los caseríos Cuchanga – Callunchas, del Distrito de Sinsicap – Otuzco – La Libertad”, realizó el levantamiento topográfico teniendo en base una poligonal abierta, para la cual se utilizó el equipo mínimo necesario: estación total, prisma, teodolito electrónico, miras, nivel de ingeniero, wincha de 50m, siguiendo el manual de diseño para carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y la norma Peruana Para el Diseño de Carreteras (NPDC), dado esto nos ha favorecido en el levantamiento topográfico y para realización de este.

- *Silva Torres, David Iván (2014)*, en su tesis “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO CRUCE LA LAGUNA SAUSACOCHA – DISTRITO DE CURGOS – PROVINCIA SANCHEZ CARRION- LA LIBERTAD”, para obtener el grado de bachiller, sostuvo que para el cumplimiento del objetivo de su proyecto determinó diseñar un adecuado nivel de carpeta de rodadura a nivel de asfalto caliente, con construcción de obras de arte y drenaje (cunetas y alcantarillas). Esta información es adecuada ya que coincide con la finalidad de mi proyecto que es realizar el mejoramiento de una carretera, a fin de mejorar sus características geométricas.

1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA

Para iniciar un diseño de una vía, se realiza el estudio topográfico del área de influencia, lo que para Dueñas M., Jorge, en su libro publicado en el 2012 “Topografía, Técnicas modernas”, menciona que los datos topográficos se adquiere mediante principios, métodos y con la ayuda de otros materiales se realiza la representación gráfica de las formas naturales y artificiales que se encuentran sobre una parte de la superficie

terrestre, lo que hace al levantamiento topográfico el procedimiento para lograrlo.

En el manual de “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” elaborada por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2013), indica que el estudio de suelos es muy importante para que se pueda determinar las características que el diseño de la vía tendrá, determinando sus propiedades de terreno (contenido de humedad, límites de consistencia, capacidad portante, etc.), a partir de esto se podrá realizar el diseño de pavimentos, hallando los espesores que comprenderá la estructura.

En el manual de “Hidrología, Hidráulica y Drenaje” también realizada por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones en el año 2014, establece criterios de cálculos, determinando los caudales para determinar el diseño de obras de artes, para que cumplan su función de evacuar las aguas superficiales por medio de cunetas, alcantarillas de paso, aliviaderos, badenes, etc.

Para el diseño geométrico de la carretera se hace uso del manual de “Diseño Geométrico” (2014) realizada por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, que abarca la información requerida para los diferentes procedimientos de acuerdo a la clasificación de su categoría y nivel de servicio.

Para desarrollar el impacto ambiental del proyecto, se hace uso del libro denominado “Evaluación de Impacto Ambiental” elaborado por Gómez O., Domingo en el año 2013, explicando los diversos factores que afectan al ecosistema, debido a las acciones producidas por el hombre, así como también muestra las consecuencias positivas que producen la realización de un proyecto.

A su vez es necesario la evaluación de la viabilidad y los recursos financieros para la realización de un proyecto, por lo que Beltrán (2012) en

su libro “Costos y Presupuestos”, indica la importancia de un estudio financiero y así evaluar los distintos gastos ya sea los costos directos, gastos fijos o variables que influyan en la elaboración del presupuesto.

MARCO CONCEPTUAL:

Los siguientes conceptos fueron extraídos en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014).

Bermas: Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias. **(DG-2014, P. 210)**

Bombeo: En tramos en tangente o en curvas en contraperalte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona. **(DG-2014, P. 214)**

Capacidad de la vía: Se define como el número máximo de vehículos por unidad de tiempo, que pueden pasar por una sección de la vía, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito. **(DG-2014, P. 128)**

Calzada o Superficie de rodadura: Es la parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en su mismo sentido de tránsito. **(DG-2014, P. 208)**

Carriles de cambio de velocidad: Tienen por finalidad permitir la salida o ingreso de los vehículos de una vía a otra, con un mínimo de perturbaciones; estos carriles, también posibilitan las maniobras de giros en U en la misma vía. **(DG-2014, P. 262)**

Cunetas: Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento. **(DG-2014, P. 228)**

Crecimiento de tránsito: Una carretera debe estar diseñada para soportar el volumen de tráfico que es probable que ocurra en la vida útil del proyecto. No obstante, el establecimiento de la vida útil de una carretera, requiere la evaluación de las variaciones de los principales parámetros en cada segmento de la misma, cuyo análisis reviste cierta complejidad por la obsolescencia de la propia infraestructura o inesperados cambios en el uso de la tierra, con las consiguientes modificaciones en los volúmenes de tráfico, patrones, y demandas. Para efectos prácticos, se utiliza como base para el diseño un periodo de veinte años. **(DG-2014, P. 98)**

Curvas circulares: Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales. **(DG-2014, P. 137)**

Curvas en contraperalte: Sobre ciertos valores del radio, es posible mantener el bombeo normal de la vía, resultando una curva que presenta, en uno o en todos sus carriles, un contraperalte en relación al sentido de giro de la curva. **(DG-2014, P. 143)**

Curvas de vuelta: Son aquellas curvas que se proyectan sobre una ladera, en terrenos accidentados, con el propósito de obtener o alcanzar una cota mayor, sin sobrepasar las pendientes máximas, y que no es posible lograr mediante trazados alternativos. **(DG-2014, P. 165)**

Curvas verticales: Curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás. **(DG-2014, P. 194)**

Distancia de visibilidad de parada: Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria. **(DG-2014, P. 108)**

Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento: Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a la velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. **(DG-2014, P. 111)**

Distancia de visibilidad de cruce: La presencia de intersecciones a nivel, hace que potencialmente se puedan presentar una diversidad de conflictos entre los vehículos que circulan por una u otra vía. La posibilidad de que estos conflictos ocurran, puede ser reducida mediante la provisión apropiada de distancias de visibilidad de cruce y de dispositivos de control acordes. **(DG-2014, P. 116)**

Drenaje: Comprenderá los resultados del diseño hidráulico de las obras de drenaje requeridas por el proyecto, tales como alcantarillas, cunetas, zanjas de coronación, subdrenes, badenes. **(DG-2014, P. 326)**

Eje: Línea que define el trazado en planta o perfil de una carretera, y que se refiere a un punto determinado de su sección transversal. **(DG-2014, P. 115)**

Ensanche de plataforma: Obra de modernización de una carretera que amplía su sección transversal, utilizando parte de la plataforma existente. **(DG-2014, P. 25)**

Índice medio diario anual (IMDA): Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica. La carretera se diseña para un volumen de tránsito, que se determina como demanda diaria promedio a servir hasta el final del periodo de diseño, calculado como el número de vehículos promedio, que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual. **(DG-2014, P. 95)**

Metrados: Partidas del proyecto a ejecutar, tanto en forma específica como global precisando su unidad de medida y los criterios seguidos para su formulación. **(DG-2014, P. 320)**

Obras de arte menores: Son aquellas obras cuya luz libre es menor que 6.00 m (20 ft) **(Manual de Puentes, P. 2)**

Pendiente: Inclinación de una rasante en el sentido de avance. **(DG-2014, P. 220)**

Peralte: Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. **(DG-2014, P. 215)**

Presupuesto: Determina el costo total del proyecto, y comprenderá las partidas genéricas y específicas, alcances, definiciones y unidades de medida aplicables a obras de rehabilitación mejoramiento y construcción de carreteras y puentes, vigente. **(DG-2014, P. 320)**

Radios mínimos: Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máximos de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad. **(DG-2014, P. 138)**

Ramales de giro: El ancho de la calzada y las bermas en los ramales de giro, están reguladas por el volumen y composición de tránsito, y el radio de la curva circular asociada al giro. El diseño depende fundamentalmente de la importancia de la intersección y la disponibilidad de espacio. **(DG-2014, P. 260)**

Ramales: Los ramales interconectan las vías involucrados en la intersección vial, pudiendo adoptar una variedad de formas, agrupándose básicamente en tres categorías en función a sus formas: ramales directos, semi directos y de enlace. **(DG-2014, P. 286)**

Rasante: Línea que une las cotas de una carretera terminada. **(DG-2014, P. 35)**

Sección Transversal: Consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondientes a cada sección y su relación con el terreno natural. **(DG-2014, P. 204)**

Sobreancho: Es el ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos. **(DG-2014, P. 174)**

Señalización de intersecciones: El diseño debe contemplar que toda intersección a nivel, esté provista de las señales informativas, preventivas, restrictivas y demás dispositivos, de acuerdo a lo establecido en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras”, vigente. **(DG-2014, P. 244)**

Subrasante: Superficie del camino sobre la que se construirá la estructura del pavimento. **(DG-2014, P. 165)**

Taludes: Es a inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal. **(DG-2014, P. 222)**

Terraplén: Parte de la explanación situada sobre el terreno original. **(DG-2014, P. 220)**

Trochas Carrozables: Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA (Índice Medio Diario Anual) menor a 200veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, en cuyo caso se

construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar. **(DG-2014, P. 13)**

Velocidad en la tangente horizontal: Para la verificación de la distancia de visibilidad de adelantamiento, en una tangente horizontal y para la asignación de la velocidad específica de una curva vertical, incluida en dicha tangente, es necesario establecer la probable velocidad a la que circularían los vehículos por ella. En carreteras de una calzada, un vehículo puede ingresar a la tangente saliendo de la curva horizontal localizada en un extremo, que tiene una determinada velocidad específica, o saliendo de la curva localizada en el otro extremo, que también tiene su propia velocidad específica. **(DG-2014, P. 103)**

Velocidad específica de la curva vertical: Es la máxima velocidad a la que puede ser recorrida en condiciones de seguridad. Con ella se debe elegir su longitud y verificar la distancia de visibilidad de parada. Si la curva vertical coincide con una curva horizontal, que tiene una velocidad específica dada, la velocidad específica de la curva vertical debe ser igual a la velocidad específica de la curva horizontal. **(DG-2014, P. 103)**

Velocidad específica de la tangente vertical: La velocidad específica con la que se diseñen los elementos geométricos en perfil debe coincidir con la velocidad específica asignada a los elementos geométricos en planta. La pendiente máxima que se le puede asignar a una tangente vertical, es la asociada a la velocidad específica de la tangente horizontal coincidente. **(DG-2014, P. 104)**

Vehículos ligeros: La longitud y el ancho de los vehículos ligeros no condicionan el proyecto, salvo que se trate de una vía por la que no circulan camiones, situación poco probable en el proyecto de carreteras. A modo de referencia, se citan las dimensiones representativas de vehículos de origen norteamericano, en general mayores que las del resto de los fabricantes de automóviles: ancho 2,10 m. y largo 5,80 m. **(DG-2014, P. 28)**

Vehículos pesados: Las dimensiones máximas de los vehículos a emplear en la definición geométrica son las establecidas en el Reglamento Nacional de Vehículos vigente. Para el cálculo de distancias de visibilidad de parada y de adelantamiento, se requiere definir diversas alturas, asociados a los vehículos ligeros, que cubran las situaciones más favorables en cuanto a visibilidad. **(DG-2014, P. 29)**

Velocidad de diseño del tramo homogéneo: La velocidad de diseño está definida en función de la clasificación por demanda u orografía de la carretera a diseñarse. **(DG-2014, P. 100)**

1.4 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Qué características deberá tener el diseño del mejoramiento de la carretera Cerpaquino a Uruspampa, Distrito de Sarín, Provincia de Sánchez Carrión, Región de la Libertad?

1.5 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

Debido a que la carretera en estudio no cumple con los anchos de vía especificados, los radios de curvas son reducidos, y entre otros, se aplicará los conocimientos sobre diseño de carreteras los cuales deberán cumplir con las especificaciones técnicas del MTC en vigencia.

Este diseño beneficiará a los pobladores del centro poblado de Cerpaquino y del caserío de Uruspampa como a los de su alrededor, puesto a que necesitan una carretera apropiada, para así posibilitar la transitabilidad de la población más segura, como también el traslado más rápido de los productos de los comerciantes, situando al agricultor en una condición conveniente respecto al crecimiento económico del sector, dado que tienen a la agricultura como actividad principal, dedicándose al cultivo de habas, trigos, maíz, quinua y papa, las cuales se demuestran al circular las zonas de cultivo. Como también se atenderán emergencias y los escolares podrán llegar a sus instituciones educativas en tiempos menores, ya que los pobladores de Uruspampa para atenderse en los centros de salud, estos tienen que ir hasta Cerpaquino, pues no cuentan con un centro médico en el caserío, así como también los estudiantes de secundaria de Uruspampa podrán llegar con un menor tiempo a sus centros de estudios en Cerpaquino, pues en Uruspampa no cuentan con nivel Secundario.

Por lo tanto, este proyecto incrementará la calidad de vida y salud a los pobladores, empleando medios de transporte como colectivo y/o combis, que realizarían el recorrido con mayor frecuencia, así como el menor desgaste de los vehículos, reduciendo el polvo y contaminación hacia los pobladores.

1.6 HIPOTESIS

La hipótesis en este proyecto es implícita, y son en los resultados de los estudios técnicos de este proyecto de investigación donde se evidencia, por ser una investigación descriptiva.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 Objetivo general

Realizar el Diseño del mejoramiento de la carretera Cerpaquino a Uruspampa, Distrito de Sarín, Provincia de Sánchez Carrión, Región de la Libertad.

1.7.2 Objetivos específicos

- Realizar el levantamiento topográfico.
- Realizar el estudio de Mecánica de Suelos.
- Ejecutar el estudio Hidrológico y obras de arte.
- Elaborar el diseño Geométrico.
- Elaborar el estudio de Impacto Ambiental.
- Elaborar el Presupuesto del Proyecto.

II. METODO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño que se utilizó fue no experimental-transversal, definitivo simple. cuyo esquema es el siguiente:



Dónde:

M: Representa el lugar donde se realizan los estudios.

O: Datos obtenidos de la mencionada muestra.

2.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACION

- **IDENTIFICACIÓN DE VARIABLE:**

Variable: "Diseño del mejoramiento de la carretera Cerpaquino a Uruspampa – Distrito de Sarín – Provincia de Sánchez Carrión – Departamento La Libertad".

- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

CUADRO 5: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INTERVALO O RAZON
<p>“Diseño del mejoramiento de la carretera Cerpaquino a Uruspampa – Distrito de Sarín – Provincia de Sánchez Carrión – Departamento La Libertad”.</p>	<p>Consiste en mejorar o ampliar las características técnicas, geométricas y estructurales de la carretera con variaciones en el eje transversal o eje vertical,</p>	<p>Comprende los trabajos para el diseño de la carretera para lo cual se ejecutarán las siguientes partidas de estudio: Levantamiento Topográfico, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Hidrológico, Estudio de Tráfico, Diseño Geométrico, Diseño de Pavimento, Diseño Señalización Vial, Estudio Impacto Socio Ambiental, Elaboración de Presupuesto de Obra.</p>	Levantamiento Topográfico	Cotas	Intervalo
				Angulos de inclinación del terreno	Intervalo
				Perfiles Longitudinales	Intervalo
				Vista de planta y secciones	Intervalo
			Estudio de Mecanica de Suelos	Contenido de Humedad	Razón
				Granulometría	Razón
				Límites de consistencia	Razón
				C.B.R.	Razón
			Estudios Hidrológicos y Obras de Arte	Densidad Máxima	Razón
				Precipitaciones	Intervalo
				Caudal de Escorrentía	Intervalo
				Secciones de Obras de Artes	Intervalo
				Cuenca	Intervalo
				Caudal	Intervalo
			Diseño Geométrico de la Carretera	Pendiente	Razón
				Velocidad Directriz	Intervalo
				Visibilidad de parada	Intervalo
				Visibilidad de paso	Intervalo
				Pendiente Máxima	Intervalo
				Bombeo	Intervalo
				Peralte	Intervalo
				Radio Mínimo	Intervalo
			Talud de Corte	Intervalo	
Análisis del Impacto Ambiental	Impacto Negativo	Razón			
	Impacto Positivo	Razón			
Elaboracion del Análisis de Costos y Presupuestos	Metrados	Intervalo			
	Costo Directo	Intervalo			
	Costo Indirecto	Intervalo			
	Gastos Generales	Intervalo			

Fuente: Elaboración propia

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Debido a tratarse de una investigación descriptiva no se trabaja con muestra. La población es el “Diseño del mejoramiento de la carretera Cerpaquino a Uruspampa, Distrito de Sarín, Provincia de Sánchez Carrión, Región de la Libertad”.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Técnicas: Observación

Instrumentos:

- Estación Total
- Prisma
- Winchas
- GPS Navegador
- Estación Total - TOPCOM ES-105
- Trípode metálico
- Prismas
- Wincha de 5 m. – 20 m.

Instrumentos de Laboratorio:

- Horno
- Tamices
- Bandejas
- Espátulas
- Balanzas
- Prensa de carga CBR
- Molde CBR
- Martillo de prueba de compactación

Equipo de Oficina:

- Computadora
- Cámara Fotográfica

Informantes:

Se contará con el apoyo de la Municipalidad Provincial Sánchez Carrión, así como de los pobladores de Uruspampa y Cerpaquino (involucrados en el proyecto).

2.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

Para el procedimiento de los datos se usarán programas especializados como:

- AutoCAD 2017: Modelamiento de los planos
- AutoCAD Civil 3D 2017: Generación de curvas de niveles, perfil del tramo, secciones.
- Global Mapper 18: Exportación de curvas de nivel
- Arcgis 10.3: Delimitación de cuencas
- H Canales V3.0: Comprobación de caudales
- HidroEsta v3.0: Modelamiento para el cálculo de intensidad, duración y frecuencia.
- S10 Presupuestos 2005: Realización del presupuesto.

En la cual, se contará con el apoyo de un asesor especializado en la línea de investigación para el análisis de datos.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

El investigador se compromete a poner en práctica los valores morales y buenas costumbres, además de cuidar el medio ambiente.

III. RESULTADOS

3.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

3.1.1 Generalidades

El levantamiento topográfico nos da una representación real del terreno mediante planos, los mismos que representaran a escala una porción de la superficie terrestre, la cual nos brinda el beneficio de poder observar los diferentes accidentes naturales y artificiales existentes en la zona de influencia. Para el levantamiento topográfico se realizó usando el método mixto, el cual demanda el uso de una estación total marca TOPCOM modelo ES-105 con sus respectivos prismas y un navegador GPS marca GARMIN.

3.1.2 Ubicación

La ubicación de la zona de estudio se encuentra en el distrito de Sarín a más de 3253 m.s.n.m.

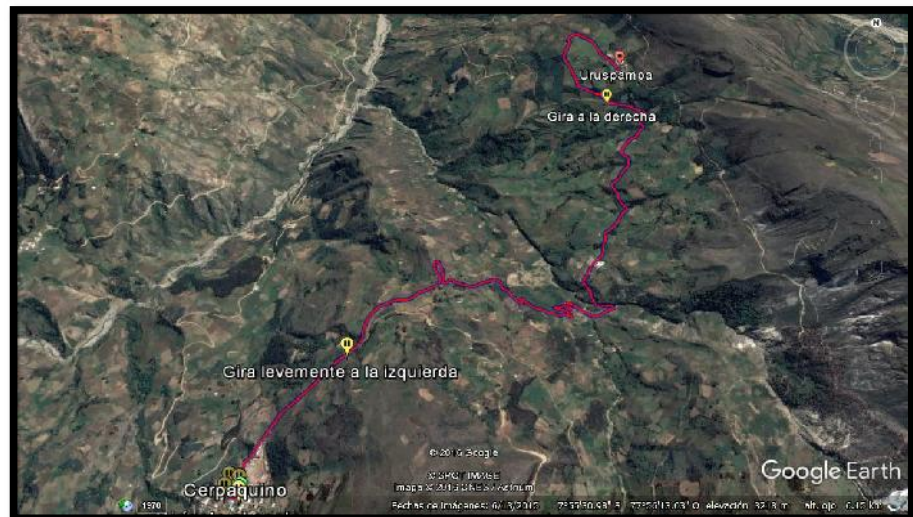


FIGURA 2: UBICACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO

Fuente: Elaboración propia

3.1.3 Reconocimiento de la zona

El reconocimiento del tramo en estudio se realizó a pie; a lo largo de toda la zona de influencia, pasando por pendientes accidentadas las cuales nos dio una idea de la presente orografía, lo que determinará el diseño del tipo de carretera con pendientes y peraltes según Norma DG-2014, lo cual dará una mejor seguridad en la transitabilidad a las zonas de influencia y servirá como un medio de prevención y acceso para el desarrollo y oportunidades.

3.1.4 Metodología del trabajo

3.1.4.1 Personal

- 01 Tesista
- 01 Topógrafo.
- 04 Pobladores de apoyo.

3.1.4.2 Equipo

- 01 Estación Total (TOPCOM ES-105).
- 01 Trípode.
- 02 Prismas.
- 01 GPS navegador
- Wincha de 5 m. – 20m.

3.1.4.3 Materiales

- Estacas
- Yeso
- Libreta de campo
- Cordel

3.1.5 Procedimiento

3.1.5.1 Levantamiento topográfico de la zona

Para el estudio de topografía se decidió utilizar el método mixto, el cual consistió en levantar el terreno con apoyo de un GPS Navegador marca GARMIN y una estación total marca TOPCOM modelo ES-105, con sus respectivos prismas; con la finalidad de radiar la zona para determinar la geometría real del terreno estos datos son importantes para diseñar la vía.

El levantamiento topográfico se realizó en 2 días, por temas de lluvias en la zona, haciendo que el levantamiento se retrase. Se inició en el Centro Poblado de Cerpaquino, se fue tomando como referencia el eje existente del camino de trocha carrozable, de esta manera se logró llegar a la salida del Centro Poblado Uruspampa, siendo este el punto final.

Una vez obtenida la información necesaria de campo, se procedió a realizar los trabajos en gabinete.

3.1.5.2 Puntos de georreferenciación

Los BM' s son puntos referenciados con sus respectivas cotas de terreno y sus coordenadas UTM obtenidas con el GPS Navegador (GARMIN), siendo un total de 22 BM' s tomados para este proyecto, los cuales se presentan a continuación:

CUADRO 6: RELACIÓN DE BM' S

DESCRIPCION	ESTE	NORTE	COTA
BM-1	175357	9121751	3229
BM-2	175355	9121816	3227
BM-3	175351	9121840	3224
BM-4	176723	9124319	3267
BM-5	176824	9124166	3275
BM-6	175392	9121876	3235
BM-7	175565	9122132	3266
BM-8	175697	9122294	3274
BM-9	176041	9122658	3262
BM-10	176062	9122677	3259
BM-11	176040	9122767	3248
BM-12	176204	9122669	3250
BM-13	176491	9122592	3209
BM-14	176628	9122603	3169
BM-15	176716	9122763	3169
BM-16	176950	9123460	3216
BM-17	177041	9123791	3233
BM-18	176710	9123970	3240
BM-19	176704	9124361	3262
BM-20	176627	9124196	3247
BM-21	176306	9122736	3217
BM-22	175831	9122570	3268

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5.3 Puntos de estación

Finalizado el reconocimiento de terreno, se logró determinar la ubicación de los puntos de inicio y fin, con esto podemos tener una idea del posible alineamiento, teniendo en cuenta el realizar el trazo según los criterios del manual de carreteras DG-2014.

CUADRO 7: UBICACIÓN DE PUNTOS DEL TRAMO

PUNTOS	ESTE	NORTE	ALTITUD (msnm)
INICIO C.P CERPAQUINO	175352.255	9121753.909	3228
FIN C.P URUSPAMPA	176888.064	9124097.193	3282

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5.4 Códigos utilizados en el levantamiento topografía

Los códigos que se utilizaron en la realización del levantamiento topográfico de la zona en estudio es el siguiente:

- Eje
- Bm
- Rio
- Casa
- Bor. Der.
- Np
- Bor. Izq.

3.1.6 Trabajo de gabinete

3.1.6.1 Procesamiento de la información de campo y dibujo de plano

Obtenida la información extraída en campo, se procedió a almacenarla en la memoria de la Estación Total, marca TOPCOM modelo ES - 105. Esta información fue procesada en la misma memoria de la estación, para luego poder realizar los cálculos correspondientes en Excel, obteniendo así las coordenadas UTM, en Este y Norte; además de las cotas de cada punto.

Posteriormente se procesó los datos en el programa de ingeniería civil “Civil 3D 2017”, del cual obtuvimos las curvas de nivel con el objetivo de mostrar detalles de las distintas elevaciones del relieve encontrados en el sitio del proyecto. La creación de superficie en curvas de nivel se creó bajo la modalidad de curvas menores cada 2 metros y las mayores cada 10 metros, esta superficie de curvas de nivel se muestra por lugares autorizados y otorgados por los pobladores para el trazo de la carretera.

Luego de obtenida la geometría del terreno con el estudio topográfico, se procedió a realizar el trazo sobre el plano de curvas de nivel. Definiendo los puntos de inicio y final, evitando pasar por zonas agrícolas, viviendas, zonas con topografía muy accidentada, pasando por zonas donde no perjudiquen el trazo, obteniendo así el mejor trazo en cuanto a los cambios de pendientes y evitando los excesivos cortes y rellenos de terreno de acuerdo a la norma.

3.1.7 Determinación de la orografía del terreno

3.1.7.1 Pendientes transversales

Son las pendientes medidas perpendiculares al eje de la vía. Se determinaron con la etiqueta Slope del Software AutoCAD Civil 3D, el siguiente cuadro muestra 50 puntos en los que se realizaron estas mediciones.

CUADRO 8: CLASIFICACION POR OROGRAFÍA

PUNTO	PENDIENTES TRANSVERSALES	RANGO DE PENDIENTE	TOPOGRAFÍA	TIPO
1	30.20%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
2	29.90%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
3	11.80%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
4	62.10%	51% - 100%	TERRENO ACCIDENTADO	TIPO 3
5	61.90%	51% - 100%	TERRENO ACCIDENTADO	TIPO 3
6	29.20%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
7	14.70%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
8	12.90%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
9	12.40%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
10	9.70%	0% - 10%	TERRENO PLANO	TIPO 1
11	13.00%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
12	16.60%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
13	18.00%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
14	25.10%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
15	17.60%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
16	28.00%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
17	23.70%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
18	44.30%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
19	19.70%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
20	18.60%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
21	46.10%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
22	40.30%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
23	43.00%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
24	16.50%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2

25	38.00%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
26	53.70%	51% - 100%	TERRENO ACCIDENTADO	TIPO 3
27	45.50%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
28	45.40%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
29	46.30%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
30	24.50%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
31	22.10%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
32	14.10%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
33	18.40%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
34	47.80%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
35	45.60%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
36	29.80%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
37	25.50%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
38	38.60%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
39	29.70%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
40	31.20%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
41	31.70%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
42	29.90%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
43	6.60%	0% - 10%	TERRENO PLANO	TIPO 1
44	12.60%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
45	29.40%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
46	29.00%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
47	26.90%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
48	31.00%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
49	39.20%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2
50	34.10%	11% - 50%	TERRENO ONDULADO	TIPO 2

Fuente: Elaboración propia

3.1.7.1 Pendientes longitudinales

Son las pendientes medidas a lo largo de la vía. El siguiente cuadro resume las pendientes longitudinales de los tramos.

CUADRO 9: PENDIENTES LONGITUDINALES

TRAMO	LONGITUD	PENDIENTES
0+000 al 0+110	110	3.63%
0+110 al 0+725	615	7.64%
0+725 al 1+200	475	1.89%
1+200 al 2+335	1135	8.99%
2+335 al 2+835	500	2.20%
2+835 al 3+180	345	8.70%
3+180 al 3+390	210	1.43%
3+390 al 3+875	485	6.19%
3+875 al 4+170	295	2.71%
4+170 al 4+740	570	7.02%

Fuente: Elaboración propia

3.2 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y CANTERA

3.2.1 Estudios de suelos

3.2.1.1 Alcance

El presente estudio de mecánica de suelos de calicatas del proyecto **“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN DE LA LIBERTAD”**, son sólo para dicha área de estudio, los cuales no pueden ser aplicados para otros sectores o fines.

3.2.1.2 Objetivos

Identificar las características físico-mecánicas de los suelos de fundación existentes en el eje proyectado para el proyecto en estudio denominado: **“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, REGIÓN DE LA LIBERTAD”**.

3.2.1.3 Descripción del proyecto

El proyecto de estudio es una trocha carrozable, que no cumple con muchas especificaciones dadas en la norma, por lo que se estableció a realizar un mejoramiento, y de estos se ha establecido la siguiente información:

- El punto de inicio del tramo de la vía inicia en la plazuela del centro poblado de Cerpaquino.
- El diseño de la vía tiene una longitud de 4 Km + 737 m.
- El tramo de final de la vía termina en la entrada del caserío de Uruspampa que se ubica cerca de sembríos de trigo de este caserío.

3.2.1.4 Descripción de los trabajos

Se llevará a cabo de mediante la ejecución de calicatas que se realizarán de 1.00 * 1.00 (aprox.), de 1.50 m. de profundidad como mínimo, a una distancia mínima de 1Km. de separación, obteniéndose de ellas muestras representativas las cuales servirán para su posterior análisis.

Para el estudio de suelos se realizó 5 calicatas. Las cuales sus descripciones alfa-numéricas fueron consecutivas: C-1 hasta la C-5, como nos muestra el Cuadro 12, ubicadas como nos muestra la Figura 3. Como también, se realizó 2 CBR en el kilómetro 2+000 y en kilómetro 5+000.

Las ubicaciones de los puntos de calicatas fueron ubicadas en zonas claves y de fácil acceso a lo largo del eje de la vía, según lo que indica el siguiente cuadro:

CUADRO 10: Número de calicatas para exploración de suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número Mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: Carreteras de IMDA mayor a 600 veh/día, de calzadas separadas, cada una con una o más carriles.	1.50 m. respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x Km. x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x Km. x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x Km. x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alterna
Carreteras duales o Multicarril: Carreteras de IMDA entre 600 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles.	1.50 m. respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x Km. x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x Km. x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x Km. x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: Carreteras con un IMDA entre 4000 y 2001 veh/día de una calzada de dos carriles.	1.50 m. respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 Calicatas x Km. 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alterna
Carreteras de Segunda Clase: Carreteras con un IMDA entre 2000 y 401 veh/día de una calzada de dos carriles.	1.50 m. respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 Calicatas x Km. 	
Carreteras de Tercera Clase: Carreteras con un IMDA entre 400 y 201 veh/día de una calzada de dos carriles.	1.50 m. respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 Calicatas x Km. 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m. respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 Calicata x Km. 	

Fuente: Manual de Carreteras de “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” 2014

CUADRO 11: Número de ensayos MR y CBR

Tipo de Carretera	Número Mínimo de Calicatas
Autopistas: Carreteras de IMDA mayor a 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada uno con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 Km. x sentido y 1 CBR cada 1Km. x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 Km. x sentido y 1 CBR cada 1Km. x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 Km. x sentido y 1 CBR cada 1Km. x sentido
Carreteras duales o Multicarril: Carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 Km. x sentido y 1 CBR cada 1Km. x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 Km. x sentido y 1 CBR cada 1Km. x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 Km. x sentido y 1 CBR cada 1Km. x sentido
Carreteras de Primera Clase: Carreteras con un IMDA entre 4000 y 2001 veh/día de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1 Km se realizara un CBR
Carreteras de Segunda Clase: Carreteras con un IMDA entre 2000 y 401 veh/día de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1.5 Km se realizara un CBR
Carreteras de Tercera Clase: Carreteras con un IMDA entre 400 y 201 veh/día de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 2 Km se realizara un CBR
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA entre 200 veh/día de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 3 Km se realizara un CBR

Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” 2014

CUADRO 12: Relación de calicatas elaboradas

CALICATA	PROGRESIVA	DESCRIPCION	MUESTRA	PROFUNDIDAD
C - 1	1 + 000	Derecho	M - 1	0.00 - 1.50
C - 2	2 + 000	Derecho	M - 1	0.00 - 1.50
C - 3	3 + 000	Derecho	M - 1	0.00 - 1.50
C - 4	4 + 000	Derecho	M - 1	0.00 - 1.50
C - 5	5 + 000	Derecho	M - 1	0.00 - 1.50

Fuente: Elaboración propia

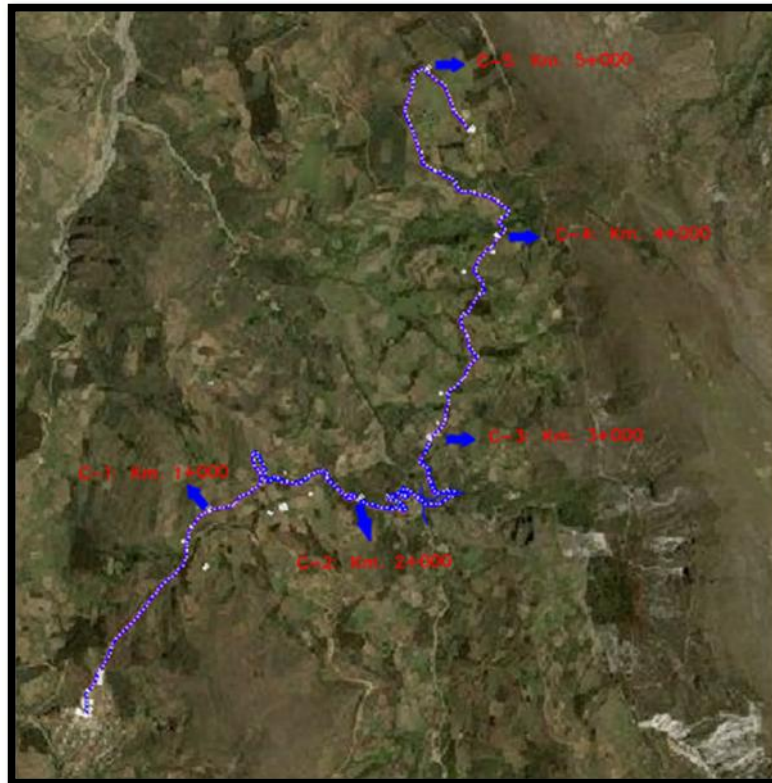


FIGURA 3: UBICACIÓN DE CALICATAS

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.1 Ensayos de laboratorio

El laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad de Cesar Vallejo, ubicada en la Sede de Moche realizo el ensayo de las muestras extraídas de las calicatas (C – 1 al C – 5), que fueron sometidas a diferentes ensayos bajo lo dispuesto por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Los ensayos realizados son los siguientes:

- Ensayos de Contenido de Humedad (ASTM D-2216, MTC E108)
- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D-422, MTC E107)
- Limite Líquido (ASTM D-4318, MTC E110)
- Limite Plástico (ASTM D-4318, MTC E111)
- Proctor Modificado (ASTM D-1557, MTC E115)
- Ensayo de California Bearing Ratio (ASTM D-1883, MTC – E132, ó Módulo resiliente de suelos de subrasante AASHTO T 274, MTC – E128)

3.2.1.2 Clasificación de suelos

La clasificación de suelos tiene como objetivo determinar una división de los diferentes tipos de suelos existentes según los caracteres físicos y sus propiedades geo mecánicas. Para las muestras extraídas se ha utilizado la clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) y AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) de la siguiente manera:

CUADRO 13: SÍMBOLOS DE GRUPO (SUCS)

TIPO DE SUELO	PREFIJO	SUB - GRUPO	SUFIJO
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobrementemente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite Líquido alto (>50)	L
Turba	Pt	Límite Líquido bajo (<50)	H

Fuente: "Manual de Carretera" Vol. 2. Bañon, Luis & Bevía, José Pg.21

CUADRO 14: TIPOLOGÍA DE SUELOS (SUCS)

SÍMBOLOS	Características generales		
GW	GRAVAS (>50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos <5%)	Bien graduadas
GP			Pobrementemente graduadas
GM		Con finos (Finos >12%)	Componente limoso
GC			Componente arcilloso
SW	ARENAS (<50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos <5%)	Bien graduadas
SP			Pobrementemente graduadas
SM		Con finos (Finos >12%)	Componente limoso
SC			Componente arcilloso
ML	LIMOS	Baja plasticidad (LL<50)	
MH		Alta plasticidad (LL>50)	
CL	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL<50)	
CH		Alta plasticidad (LL>50)	
OL	SUELOS ORGÁNICOS	Baja plasticidad (LL<50)	
OH		Alta plasticidad (LL>50)	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

Fuente: "Manual de Carretera" Vol. 2. Bañon, Luis & Bevía, José Pg.21

CUADRO 15: CLASIFICACIÓN DE SUELOS (AASHTO)

Clasificación general	Suelos granulosos 35% máximo que pasa por tamiz de 0.08 mm							Suelos finos más de 35% pasa por el tamiz de 0.08 mm				
	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7	
	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6
Análisis granulométrico												
% que pasa por el tamiz de:												
2 mm	máx. 50	máx. 50	mín. 50	máx. 35	Máx. 35	máx. 35	máx. 35	mín. 35	mín. 35	mín. 35	mín. 35	mín. 35
0.5 mm	máx. 30	máx. 25	máx. 10									
0.08 mm	máx. 15											
Límites Atterberg				máx. 40	mín. 40	máx. 40	mín. 40	máx. 40	máx. 40	máx. 40	mín. 40	mín. 40
límite de líquido				máx. 10	máx. 10	mín. 10	mín. 10	máx. 10	máx. 10	mín. 10	mín. 10	mín. 10
índice de plasticidad	máx. 6	máx. 6									IP<LL-30	IP<LL-30
Índice de grupo	0	0	0	0	0	máx. 4	máx. 4	máx. 8	máx. 12	máx. 16	máx. 20	máx. 20
Tipo de material	Piedras, gravas y arena		Arena Fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Estimación general del suelo como subrasante	De excedente a bueno						De pasable a malo					

Fuente: AASHTO M 145

3.2.1.3 Resultados del laboratorio de suelos

Los resultados del estudio de suelos son expresados en el Cuadro 16. Dando a resaltar que, del estudio de suelos a las calicatas, la gran parte corresponde a arcilla ligera con arena, con un índice de plasticidad media clasificados en el Cuadro 17.

Para la clasificación de la categoría de Subrasante, se tomará el valor más crítico de ambos resultados, siendo un 9.08% del CBR al 95%, lo cual según lo clasificado en el Cuadro 18 tenemos un subrasante regular.

CUADRO 16: RESULTADO DEL ESTUDIO DE SUELOS

ENSAYOS	CALICATAS					CANTERA
	C - 1	C - 2	C - 3	C - 4	C - 5	
SUCS	GC Grava Arcillosa	CL Arcilla ligera con arena	CL Arcilla ligera con arena	CL Arcilla ligera con arena	GC Grava Arcillosa	GM Grava limosa con arena
AASHTO	A - 2 - 4 (0) Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 33.8% de finos.	A - 6 (8) Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como sugrado. Con un 75.52% de finos.	A - 4 (3) Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como sugrado. Con un 65.75% de finos.	A - 6 (6) Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como sugrado. Con un 67.05% de finos.	A - 2 - 6 (0) Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 21.4% de finos.	A-1-b (0) Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 16.72% de finos.
LIMITE LIQUIDO	31	33	27	33	30	29
LIMITE PLASTICO	22	21	19	22	17	24
INDICE DE PLASTICIDAD	9	12	8	11	13	5
CONTENIDO DE HUMEDAD	6.89%	17.79%	12.45%	11.84%	6.41%	6.88%
OP. CONTENIDO DE HUMEDAD	-	17.88%	-	-	10.18%	8.59%
CBR AL 100%	-	10.78%	-	-	34.52%	53.32%
CBR AL 95%	-	9.08%	-	-	27.96%	42.81%

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 17: CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN ÍNDICE DE PLASTICIDAD

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Características
IP > 20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	Suelos arcillosos
IP < 7	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	Suelos exentos de arcillas

Fuente: Manual de Carreteras de “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” 2014

CUADRO 18: CATEGORÍAS DE SUBRASANTE

Categorías de Subrasante	CBR
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	De CBR 3 a CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	De CBR 6 a CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	De CBR 10 a CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	De CBR 20 a CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de Carreteras de “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” 2014

3.2.2 Estudio de cantera

3.2.2.1 Identificación de cantera

Durante el recorrido de la zona de estudio se identificó una cantera con gran contenido de gravas, a la cual se realizó un análisis del material para ser usado como afirmado.

La cantera es de libre disponibilidad, tiene un acceso adecuado para cualquier tipo de maquinaria pesada, el material es suelto y no necesita de explosivos para su extracción, solo es necesario una trituración y zarandeo.

3.2.2.2 Evaluación de características de cantera

- **Nombre de la Cantera:** Cantera “Cerpaquino”
- **Ubicación:** La cantera está ubicada a 1+200 kilómetros del centro poblado de Cerpaquino.
- **Forma de Explotación:** Para su extracción se utilizará cargadores frontales y tractores tipo oruga, además para su transporte se utilizarán volquetes de 15 m³.

El CBR de la muestra conseguida de la cantera Cerpaquino solo podrá ser usada como material granular para subbase, ya que según el Manual de carreteras (Suelos, geología, geotecnia y pavimentos), el material para la base demanda un CBR más elevado, por lo cual el material granular para nuestra base será transportada desde otra cantera cercana denominada Chichipata, que cuenta con un CBR al 100% de 87.90%, superando el 80% indicado en el Cuadro 20, haciendo apta la extracción del material granular para la base.

Según el Manual de carreteras (Suelos, geología, geotecnia y pavimentos), nos describe un CBR mínimo para poder identificar si el material de cantera es apta para su uso según los Cuadros 19 y 20.

El manual describe lo siguiente, un límite mínimo de porcentaje de CBR, tanto para la base y la subbase, el cual se presenta a continuación:

- Base: Esta capa será de material granular drenante (CBR 80%) o será tratada con asfalto, cal o cemento.
- Subbase: Dependiendo del tipo, diseño y dimensionamiento del pavimento, esta capa puede obviarse. Esta capa puede ser de material granular (CBR 40%) o tratada con asfalto, cal o cemento.

CUADRO 19: VALOR RELATIVO DE SOPORTE, CBR EN SUBBASE GRANULAR (*)

CBR en SubBase Granular	Mínimo 40%
-------------------------	------------

(*) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de 0.1" (2.5mm)

Fuente: Manual de Carreteras de "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" 2014

CUADRO 20: VALOR RELATIVO DE SOPORTE, CBR EN BASE GRANULAR (*)

Para Carreteras de Segunda Clase, Tercera Clase, Bajo Volumen de Tránsito; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes $\leq 10 \times 10^6$	Mínimo 80%
Para Carreteras de Primera Clase, Carreteras Duales o Multicarril, Autopistas; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes $> 10 \times 10^6$)	Mínimo 100%

(*) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de 0.1" (2.5mm)

Fuente: Manual de Carreteras de "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" 2014

Según los cuadros del manual mostrados podemos ver que nuestro material de cantera serviría como subbase, pero mas no como base para nuestro proyecto, ya que demanda un CBR del 80% como mínimo. En tal caso el material para nuestra base, será transportado de una cantera que cumpla con los límites que nos menciona el manual.

3.2.3 Estudio de fuente de agua

3.2.3.1 Ubicación

El agua que se utilizará, será de riachuelos y acequias cercanas al trazo de la carretera, además se abastecerá con camiones cisterna, cuando no exista disponibilidad de este recurso en áreas cercanas, la más cercana fuente de agua de esta carretera es el Río Sarín.

3.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE

3.3.1 Hidrología

3.3.1.1 Generalidades

El estudio hidrológico y de obras de artes de este proyecto: “Diseño de la carretera Cerpaquino a Uruspampa, Distrito de Cerpaquino, Provincia de Sánchez Carrión, Región de la Libertad”, es diseñado para su aplicación directamente en la zona de estudio.

3.3.1.2 Objetivos del estudio

Para su realización de este diseño hidrológico y de obras de arte, es necesario determinar los caudales máximos producidos por las precipitaciones dadas en la zona, para poder recolectar, evacuar y eliminar dichas aguas usando obras de drenaje, lo que permitirá su conservación en un mejor estado de la carretera en estudio.

3.3.1.3 Estudios hidrológicos

En este estudio, se toma la data registrada del SENAMHI de las estaciones meteorológica que comprende el área de influencia que es necesaria, la cual lleva por nombre Estación: Huamachuco, de la cual se recolecta la información que se ha registrado en los 15 años últimos, para la identificación de las cuencas que trasponen la carretera.

3.3.2 Información hidrometeorológica y cartográfica

Para la realización del estudio hidrológico y de obras de arte, se utilizan los datos registrados en el SENAMHI, que son extraídos de la Estación de Huamachuco, que se muestra en el siguiente Cuadro 21

CUADRO 21: DATOS HISTORICOS

ESTACIÓN	Huamachuco - 000374
TIPO	Convencional - Meteorológicas
LATITUD	7° 49' 9"
LONGITUD	78° 2' 24"
DEPARTAMENTO	La Libertad
PROVINCIA	Sánchez Carrión
DISTRITO	Huamachuco
ESTACIÓN	Funcionando

Fuente: SENAMHI – Oficina de Estadística

3.3.2.1 Información pluviométrica

En el Cuadro 22 se muestran los registros pluviométricos que nos proporciona el SENAMHI, indicándonos las precipitaciones de hace 15 años en la Estación de Huamachuco, los cuales se utilizarán para determinar el caudal de diseño de las cuencas que están ubicadas en el área de influencia del proyecto.

CUADRO 22: REGISTROS PLUVIOMÉTRICOS

ESTACIÓN HUAMACHUCO													
Estación	:	HUAMACHUCO	LATITUD	:	07° 49' S	Departamento	:	La Libertad					
Tipo	:	Convencional	LONGITUD	:	8° 03' W	Provincia	:	Sánchez Carrión					
			ALTITUD	:	3220 m	Distrito	:	Huamachuco					
REGISTRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1	1984	16.10	35.20	29.40	21.10	25.70	13.30	4.50	5.80	9.80	32.90	36.50	19.50
2	1985	5.10	15.70	21.80	30.60	21.20	18.50	2.30	2.40	21.50	20.00	12.60	18.80
3	1986	23.30	22.20	25.75	32.45	13.85	14.25	7.20	12.40	17.50	10.60	15.90	27.00
4	1987	35.20	28.70	29.70	34.30	6.50	10.00	5.30	5.50	9.60	12.10	35.70	37.50
5	1988	21.50	15.40	18.20	24.20	17.20	7.10	8.30	1.80	10.60	17.10	15.10	22.80
6	1989	19.30	23.80	36.20	25.20	20.00	6.70	4.75	3.10	20.10	18.20	35.80	16.00
7	1990	33.50	24.60	4.40	16.20	7.50	14.00	1.20	7.95	20.10	28.60	20.40	9.20
8	1992	27.25	23.05	15.35	19.35	7.60	15.30	2.10	12.80	23.80	21.50	8.30	25.40
9	1993	21.00	21.50	26.30	22.50	11.30	9.00	8.90	1.20	20.80	18.10	30.50	22.20
10	1994	15.50	52.20	25.50	30.00	7.50	2.70	2.50	12.00	7.50	21.30	32.60	27.10
11	1995	15.00	37.60	13.70	39.20	11.90	7.90	2.50	0.90	3.30	24.10	26.60	18.10
12	1996	11.10	34.70	20.70	14.30	6.20	2.80	1.40	4.90	9.80	24.30	14.40	20.20
13	1997	24.70	23.80	30.80	9.30	16.30	6.10	0.00	12.80	26.00	35.10	23.10	33.50
14	1998	25.40	35.70	29.10	11.80	9.10	6.40	0.80	3.90	5.90	19.00	24.60	8.90
15	1999	28.20	49.40	24.20	10.80	12.90	17.30	1.10	3.90	19.30	10.90	34.10	22.40
16	2000	30.50	32.10	23.00	12.10	22.10	12.40	2.10	8.40	9.60	16.60	14.60	19.50
17	2001	22.30	19.30	29.60	5.70	11.10	2.50	3.70	0.60	5.50	31.90	20.80	34.00
18	2002	20.60	16.90	27.00	20.90	13.20	5.70	7.70	0.00	11.40	22.70	25.70	31.20
19	2003	16.40	18.00	24.00	21.10	4.90	5.90	2.60	7.20	14.20	18.60	24.80	19.20
20	2004	13.60	14.40	12.10	15.20	8.30	1.30	10.90	10.40	12.40	21.00	43.30	13.20
PROMEDIO		21.28	27.21	23.34	20.82	12.72	8.96	3.99	5.90	13.94	21.23	24.77	22.29
PREC. MIN		5.10	14.40	4.40	5.70	4.90	1.30	0.00	0.00	3.30	10.60	8.30	8.90
PREC. MAX		35.20	52.20	36.20	39.20	25.70	18.50	10.90	12.80	26.00	35.10	43.30	37.50

Fuente: SENAMHI – Oficina de Estadística

3.3.2.2 Precipitaciones máximas en 24 horas

En el siguiente Cuadro 23 se muestran las precipitaciones máximas en 24 horas que se realizó de hace 20 años con los datos que nos proporciona el SENAMHI.

CUADRO 23: PRECIPITACIONES MAXIMAS

REGISTRO	AÑO	PREC. MAX. 24 HORAS
1	1984	36.50
2	1985	30.60
3	1986	32.45
4	1987	37.50
5	1988	24.20
6	1989	36.20
7	1990	33.50
8	1992	27.25
9	1993	30.50
10	1994	52.20
11	1995	39.20
12	1996	34.70
13	1997	35.10
14	1998	35.70
15	1999	49.40
16	2000	32.10
17	2001	34.00
18	2002	31.20
19	2003	24.80
20	2004	43.30
Precipitación Promedio		35.02

Fuente: Elaboración propia

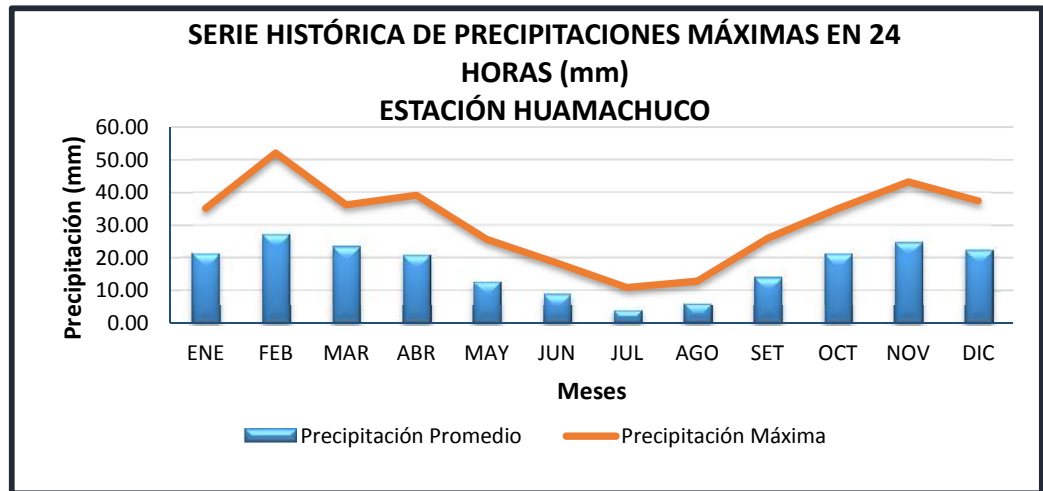


FIGURA 4: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.3 Análisis estadísticos de datos hidrológicos

Los datos extraídos de la estación Huamachuco proporcionados por el SENAMHI, fueron procesados en el programa HIDRO-ESTA (Método de Parámetros Ordinarios), con la finalidad de estimar las precipitaciones, intensidades o caudales máximos.

Para lo cual, en la estadística existen diferentes funciones de distribución de probabilidades teóricas, tales como:

- Distribución Normal
- Distribución Log Normal 2 parámetros
- Distribución Log Normal 3 parámetros
- Distribución Gamma 2 parámetros
- Distribución Gamma 3 parámetros
- Distribución Log Pearson Tipo III
- Distribución Gumbel
- Distribución Log Gumbel

Por lo tanto, los resultados de las distribuciones anteriores se manifiestan en el siguiente cuadro 24 que se muestra:

CUADRO 24: MODELOS DE DISTRIBUCION

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN NORMAL (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III (mm)	DISTRIBUCIÓN GUMBEL (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL (mm)
500	55.41	60.26	62.74	57.34	63.24	64.89	66.15	80.98
200	53.27	56.81	58.54	54.63	59.22	60.17	61.08	70.44
100	51.50	54.12	55.34	52.44	56.06	56.59	57.24	63.37
50	49.57	51.32	52.08	50.10	52.78	53.00	53.38	56.99
25	47.42	48.37	48.74	47.57	49.35	49.36	49.50	51.21
20	46.67	47.38	47.64	46.71	48.21	48.17	48.24	49.46
10	44.10	44.14	44.09	43.83	44.50	44.39	44.26	44.34
5	40.98	40.51	40.25	40.50	40.45	40.36	40.12	39.56
TEÓRICO	0.1315	0.0938	0.0831	0.1034	0.09875	0.08977	0.0896	0.1004
TABULAR	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041

Fuente: Elaboración propia

Para finalizar, por obtener el menor valor delta teórico, se escoge el modelo de Distribución Log Normal 3 Parámetro.

3.3.2.4 Curvas de intensidad – duración – frecuencia

En el “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Lima. 2014. Pág. 27”, refiere lo siguiente:

“Las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia son un elemento de diseño que relacionan la intensidad de la lluvia, la duración de la misma y la frecuencia con la que se puede presentar, es decir su probabilidad de ocurrencia o en el periodo de retorno”

Dado lo anterior, se emplea los registros pluviográficos de lluvia que proporciona el SENAMHI según el lugar donde se realiza el estudio o la zona de influencia del proyecto, para la determinación de las curvas IDF. A partir de esto, se aplica la siguiente Fórmula 1:

FORMULA 1: INTENSIDAD MAXIMA

$$I = \frac{KT^m}{t^n}$$

Donde:

I	=	Intensidad máxima (mm/h)
K,m,n	=	Factores característicos de la zona
T	=	Periodo de retorno en años
t	=	Duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min)

Para entonces, determinar la intensidad máxima, aplicamos el modelo de Frederich Bell, siendo primero necesario determinar el valor de P_6^1 Del Modelo de Yance Tueros, a partir de la Formula 2:

FORMULA 2: MODELO DE YANCE TUEROS

$$I = a \frac{b}{2}$$

Donde:

- I = Intensidad máxima (mm/h)
- a,b = Parámetros del modelo: 0.4602, 0.876 respectivamente
- P_2 = Precipitación máxima en 24 horas (mm)

La aplicación de la Formula 2, nos brinda los siguientes resultados:

$$a = 0.462 \quad b = 0.876 \quad P_2 = 44.09 \text{ m}$$

$$P_{(1.6)} = 8.3 \text{ m /h}$$

Obteniendo estos valores, se aplicarán a la Formula 1 de Frederich Bell, dando a resultado los datos que se observan en los cuadros siguientes (Cuadro 24 y Cuadro 25), para la posterior determinación de las componentes de esta fórmula, las cuales son k, m, n. Estas componentes se obtendrán por el análisis de regresión dadas en el Cuadro 27.

CUADRO 25: PRECIPITACIONES (mm) PARA DIFERENTES DURACIONES Y PERIODOS DE RETORNO

T (años)	P máx. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	62.74	7.12	10.66	13.03	14.87	17.69	23.22
200	58.54	6.37	9.53	11.66	13.30	15.82	20.77
100	55.34	5.80	8.68	10.62	12.11	14.41	18.92
50	52.08	5.23	7.83	9.58	10.93	13.00	17.07
25	48.74	4.67	6.98	8.54	9.74	11.59	15.22
20	47.64	4.48	6.71	8.20	9.36	11.14	14.62
10	44.09	3.92	5.86	7.16	8.17	9.73	12.69
5	40.25	3.35	5.01	6.13	6.99	8.31	10.92

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 26: PRECIPITACIONES (mm/h) PARA DIFERENTES DURACIONES Y PERIODOS DE RETORNO

T (años)	P máx. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	62.74	85.44	63.95	52.12	44.60	35.37	23.22
200	58.54	76.43	57.21	46.63	39.89	31.64	20.77
100	55.34	69.62	52.11	42.47	36.34	28.82	18.92
50	52.08	62.81	47.01	38.31	32.78	26.00	17.07
25	48.74	55.99	41.91	34.16	29.22	23.18	15.22
20	47.64	53.80	40.26	32.82	28.08	22.27	14.62
10	44.09	46.98	35.16	28.66	24.52	19.45	12.69
5	40.25	40.17	30.06	24.50	20.97	16.63	10.92

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 27: REGRESO DE ANÁLISIS DE REGRESIÓN

Resultado del Análisis de Regresión		
Constante	1.901845024	
Error Estándar de Estación. Y	0.019772899	
R cuadrada	0.991165786	
Número de observaciones	48	
Grado de Libertad	45	
Coefficiente X		
	0.162045	-0.52709
Error estándar de coeficiente	0.004541	0.008332

Fuente: Elaboración propia

Dando como resultado lo siguiente:

$$m = 0.162 \quad n = 0.527 \quad K = 79.770$$

Con estos datos, se procede a reemplazarlos en la fórmula de intensidad dada por Frederick Bell:

$$I_1 = \frac{7.7 \cdot xT^{0.1}}{t^{0.5}}, \text{ lo cual se obtiene los datos siguientes:}$$

CUADRO 28: INTESIDAD – DURACION – FRECUENCIA

T (años)	P máx. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	62.74	93.49	64.88	52.39	45.02	36.36	25.23
200	58.54	80.59	55.93	45.17	38.81	31.34	21.75
100	55.34	72.03	49.99	40.37	34.69	28.01	19.44
50	52.08	64.38	44.67	36.08	31.00	25.04	17.37
25	48.74	57.54	39.93	32.25	27.71	22.38	15.53
20	47.64	55.49	38.51	31.10	26.72	21.58	14.98
10	44.09	49.60	34.42	27.80	23.89	19.29	13.39
5	40.25	44.33	30.76	24.84	21.35	17.24	11.96

Fuente: Elaboración propia

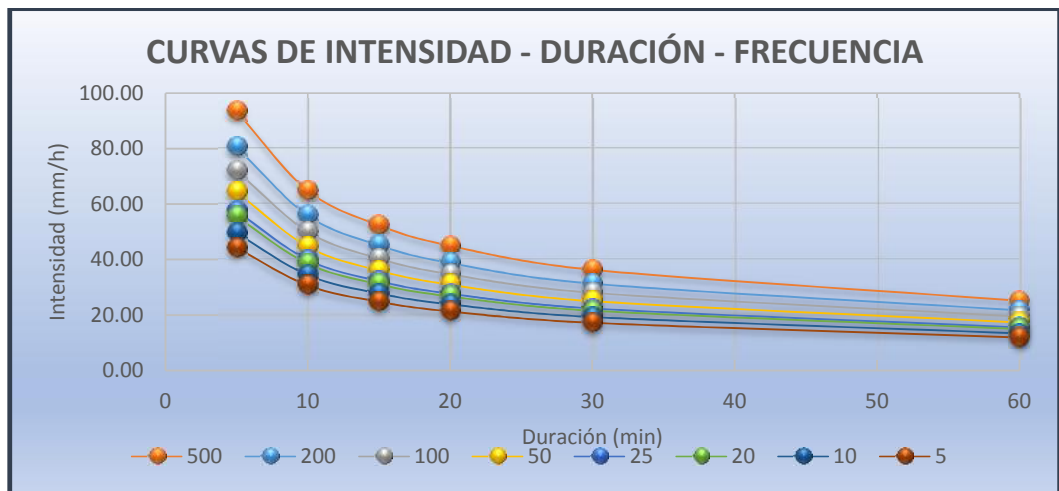


FIGURA 5: CURVAS DE INTENSIDAD – DURACION – FRECUENCIA

Fuente: Elaboración propia

La Figura 5, nos muestra la intensidad máxima (mm/h) para una determinada cantidad de años y según la duración en minutos. Estos datos serán utilizados únicamente con el fin, de la determinación de las características de las cuencas que se identificarán en la zona de estudio, para así poder diseñar las obras de artes que sean necesarias utilizar.

3.3.2.5 Cálculos de caudales

En el “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Lima. 2014. Pg. 41” indica lo siguiente:

“El método racional estima el caudal máximo de la precipitación, abarcando todas las abstracciones en un solo coeficiente C (Coeficiente de Escorrentía) estimado sobre la base de las características de la cuenca. Muy usado para cuencas $A < 10 \text{ Km}^2$. Considerar que la duración de P es igual a T_c .”

Para la obtención del caudal máximo, se realiza a través de la siguiente fórmula 3:

FORMULA 3: CAUDAL MÁXIMO DE DISEÑO

$$Q = 0.278 C$$

Donde:

- Q = Descarga máxima de diseño (m³/s)
 C = Coeficiente de escorrentía (Ver Cuadro 29)
 I = Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)
 A = Área de la cuenca (Km²)

CUADRO 29: COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA METODO RACIONAL

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba, grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC 2014

Este Cuadro 29, se realiza para la determinación de los coeficientes de escorrentía según el método racional, para esto se considera las características de la cobertura vegetal, el tipo de suelo, tanto como la pendiente del área de influencia del proyecto.

Haciendo uso de la Formula 3 del Caudal Máximo, en el siguiente cuadro se presentan los caudales máximos para cada cuenca, teniendo presente, que el coeficiente de escorrentía según el Cuadro 29 es de 0.45.

CUADRO 30: COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA METODO RACIONAL

Quebrada N°	Progresivas	ESTRUCTURA		Área (Km2)	Obra de drenaje	C	Tc (min)	T (años)	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m3/s)
		ESTE	NORTE							
1	2+150.00	176722.64	9122536.33	6.77	Alcantarilla de Paso	0.45	20.014	40	29.89	25.31
2	2+295.00	176795.30	9122637.58	1.71	Alcantarilla de Paso	0.45	9.457	40	44.37	9.49

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.6 Tiempo de concentración

En el “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Lima. 2014. Pg. 31”, define lo siguiente:

“Es el tiempo requerido por una gota para recorrer desde el punto hidráulicamente más lejano hasta la salida de la cuenca”

Para la determinación del tiempo de concentración, se hace uso de la siguiente fórmula:

FORMULA 4: TIEMPO DE CONCENTRACION – KIRPICH (1940)

$$t_c = 0.01947 x L^{0.7} x S^{-0.3}$$

Donde:

- t_c = Tiempo de concentración
L = Longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida, m.
S = Pendiente promedio de la cuenca, m/m.

Utilizando esta fórmula, en el siguiente cuadro se hallará el tiempo de concentración de las cuencas que atraviesan en la vía de este proyecto.

CUADRO 31: COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA METODO RACIONAL

Quebrada N°	Progresiva	Área (Km ²)	Longitud del cauce (m)	Cota (msnm)		Desnivel (m)	S(m/m)	Tc (minutos)
				Máxima	Mínima			KIRPICH
1	2+150.00	6.77	3590.00	3840.00	3145.00	695.00	0.19	20.014
2	2+295.00	1.71	1586.00	3550.00	3130.00	420.00	0.26	9.457

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Hidráulica y drenaje

3.3.3.1 Drenaje superficial

La importación de realizar una obra de drenaje, es determinar la sección hidráulica que sea más adecuada para la recolección de las aguas que discurren por la vía, para evitar daño a la carretera afectando la transitabilidad y a las propiedades adyacente, para que luego sean evacuadas a los cauces naturales de las quebradas que están dentro de la zona en estudio.

El uso de drenaje superficial en una carretera tiene las siguientes funciones:

- Recolección de las aguas procedentes de taludes y la plataforma.
- Evacuación de las aguas que son recolectadas hacia los cauces existentes.
- Restauración de los cauces naturales interceptados por la vía.

a) DRENAJE SUPERFICIAL TRANSVERSAL

En el “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Lima. 2014. Pg. 41”, define lo siguiente:

“El drenaje transversal de la carretera tiene como objetivo la evacuación adecuada del agua superficial que intercepta su infraestructura, la cual discurre por cauces naturales o artificiales, de forma permanente o transitoria, con el fin de garantizar su estabilidad y permanencia”.

La determinación de la sección hidráulica es necesaria para su adaptación a las alcantarillas, por lo que son el elemento básico del drenaje superficial. Estas estructuras (alcantarillas) son de un largo menor a 6 metros, cuya función es derivar los flujos líquidos y sólidos para evitar daños considerables a la vía.

La utilización de estas estructuras, influye en los costos de construcción y del mantenimiento de la carretera, por ello es necesario que tenga un buena funcionalidad y desempeño.

Los factores y recomendaciones a tomar, son las siguientes:

- Construcción de obras complementarias a las alcantarillas, tanto en la entra como en la salida de estas, para que el encauzamiento del agua se realice fácilmente.
- Calculo adecuado de las pendientes longitudinales, para prevenir erosión y sedimentación, lo que generarían el colapso de la estructura.
- El aspecto técnico debe ser superior al económico en la selección del tipo de material para la instalación de las alcantarillas. Se tomará en cuenta el costo, operatividad, serviciabilidad y seguridad de carretera.
- Estas estructuras se diseñarán con el máximo caudal calculado del periodo de retorno.
- El diseño hidráulico se considera como mínimo el 25% de la altura, diámetro o flecha de la estructura, para evitar riesgo de obstrucción.
- Se debe de mantener un borde libre de 0.10 como mínimo.

b) DRENAJE SUPERFICIAL LONGITUDINAL

En el “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Lima. 2014. Pg. 160”, define lo siguiente:

“El agua que fluye a lo largo de la superficie de la plataforma, tanto de la propia carretera como de lo aportado por los taludes superiores adyacentes, debe ser encauzada y evacuada de tal forma que no se produzcan daños a la carretera ni afecte su transitabilidad”.

Las infraestructuras más eficientes y convencionales para el drenaje longitudinal son las cunetas. Estas son zanjas longitudinales con o sin revestimiento, ubicadas en cada lado de la carretera. Encargadas de captar, conducir y evacuar los flujos de agua superficial, con diferentes tipos de formas: triangular, trapezoidal o rectangulares, siendo las triangulares las más usadas.

La pendiente longitudinal de las cunetas varía entre:

$$0.5\% < i < 2\%$$

Las cuales garantizan su auto limpieza y evita que se genere velocidades erosivas.

Las recomendaciones para el diseño de las cunetas, son las siguientes:

- Para las descargar el agua de las cunetas, se utilizarán alcantarillas de alivio a cada 250 metros en zonas donde llueve poco, y a cada 200 metros en zonas donde llueve

mucho, aunque las longitudes pueden variar con una debida justificación técnica.

- Se utilizará un concreto de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y de un espesor de 0.075 m. para el revestimiento de las cunetas.
- Para recepcionar la caída de materiales del talud se construirá una berma exterior de recepción de un ancho de 60 cm como mínimo, para evitar deteriorar la estructura.
- Con el fin de mejorar los diseños o rehabilitar la infraestructura, se realizará 2 mantenimientos anuales, antes y después de los periodos de lluvia.

3.3.3.2 Diseño de cunetas

En este proyecto se diseñarán cunetas con sección triangular, que estarán ubicadas paralelamente a la carpeta de rodadura.

En el siguiente cuadro se indican los taludes interiores que se tendrán en consideración para el diseño de las cunetas:

CUADRO 32: INCLINACIÓN MÁXIMA DEL TALUD (V:H) INTERIOR DE LA CUNETETA

V.D. (Km/h)	I.M.D.A. (Veh/Día)	
	< 750	> 750
< 70	1.2	1.3
	1.3	
>70	1.3	1.4

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC 2014

Como la velocidad de diseño es menor a 70 Km/h y el I.M.D.A. es menor a 750 veh/día, se concluye que el talud interior a utilizar será de 1:1.5 y el talud exterior será de 1:1.

a) Caudal de Aporte (Q)

Se determinará el caudal en el área donde se encuentra la cuenca, a partir de la fórmula siguiente, siempre y cuando la cuenca no sea mayor a los 10 Km²:

FORMULA 5: CAUDAL DE APORTE

$$Q = \frac{C.I.A.}{3.60}$$

Donde:

- Q = Caudal (m³/s)
- C = Coeficiente de escurrimiento de la cuenca
- I = Intensidad de lluvia de diseño (mm/h)
- A = Área aportante (Km²)

• **Aporte del Talud de corte:**

- L (longitud máxima de cuneta) = 0.50 km.
- Ancho tributario = 0.10 km.
- Área tributaria máxima = 0.05 km²
- C (coeficiente de escorrentía) = 0.45
- Periodo de retorno = 10 años
- I (intensidad máxima) = 13.39 mm/h
- Q₁ (caudal máximo) = 0.0837 m³/s

• **Aporte de la Superficie de Rodadura:**

- A (área tributaria) = Longitud máxima de cuneta por tramo x 3.00 m (ancho de carril +berma)
- C (coeficiente de escorrentía) = 0.20

- Periodo de retorno = 10 años
- I (intensidad máxima) = 13.39 mm/h
- Q_2 (caudal máximo) = 0.0011 m³/s
- Q_T (caudal total máximo) = $Q_1 + Q_2 = 0.0848$ m³/s

En el siguiente cuadro se mostrará el caudal de aporte para cada cuneta de este proyecto:

CUADRO 33: CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS																
N°	PRECIPITACION			TALUD DE CORTE						DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA					Q Total	
	DESDE	HASTA	LONGITUD	ANCHO TRIBUTARIO	AREA TRIBUTARIO	C	Periodo de Retorno	Intensidad Máxima	Q 1	ANCHO TRIBUTARIO	AREA TRIBUTARIO	C	Periodo de Retorno	Intensidad Máxima	Q2 (Calzada)	Q1 + Q2
			(km)					(mm/h)						(mm/h)		
1	00+000.00	00+130.00	0.13	0.10	0.01	0.45	10	13.39	0.0218	0.003	0.0004	0.20	10	13.39	0.0003	0.0220
2	00+450.00	00+130.00	0.32	0.10	0.03	0.45	10	13.39	0.0535	0.003	0.0010	0.20	10	13.39	0.0007	0.0543
3	00+720.00	00+450.00	0.27	0.10	0.03	0.45	10	13.39	0.0452	0.003	0.0008	0.20	10	13.39	0.0006	0.0458
4	00+720.00	01+190.00	0.47	0.10	0.05	0.45	10	13.39	0.0786	0.003	0.0014	0.20	10	13.39	0.0010	0.0797
5	01+190.00	01+690.00	0.50	0.10	0.05	0.45	10	13.39	0.0837	0.003	0.0015	0.20	10	13.39	0.0011	0.0848
6	01+690.00	02+150.00	0.46	0.10	0.05	0.45	10	13.39	0.0770	0.003	0.0014	0.20	10	13.39	0.0010	0.0780
7	02+150.00	02+600.00	0.45	0.10	0.05	0.45	10	13.39	0.0753	0.003	0.0014	0.20	10	13.39	0.0010	0.0763
8	02+600.00	02+995.00	0.40	0.10	0.04	0.45	10	13.39	0.0661	0.003	0.0012	0.20	10	13.39	0.0009	0.0670
9	02+995.00	03+380.00	0.39	0.10	0.04	0.45	10	13.39	0.0644	0.003	0.0012	0.20	10	13.39	0.0009	0.0653
10	03+380.00	03+750.00	0.37	0.10	0.04	0.45	10	13.39	0.0619	0.003	0.0011	0.20	10	13.39	0.0008	0.0627
11	03+750.00	04+200.00	0.45	0.10	0.05	0.45	10	13.39	0.0753	0.003	0.0014	0.20	10	13.39	0.0010	0.0763
12	04+200.00	04+620.00	0.42	0.10	0.04	0.45	10	13.39	0.0703	0.003	0.0013	0.20	10	13.39	0.0009	0.0712
13	04+620.00	04+737.00	0.12	0.10	0.01	0.45	10	13.39	0.0196	0.003	0.0004	0.20	10	13.39	0.0003	0.0198

Distancia acumulada = **4.737**

Caudal mayor = **0.0848**

Fuente: Elaboración propia

b) Capacidad de las cunetas

Para determinar la capacidad de las cunetas, se ha de utilizar la siguiente fórmula:

FORMULA 6: ECUACIÓN DE MANNING

$$Q = A \times V \times \frac{(A \times R_h^{2/3} \times S^{1/2})}{n}$$

Donde:

- Q = Caudal (m³/s)
- V = Velocidad media (m/s)
- A = Área de la sección (m²)
- P = Perímetro mojado (m)
- R_h = A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado)
- S = Pendiente del fondo (m/m)
- n = Coeficiente de rugosidad de Manning

Las dimensiones que se utilizaran para las cunetas se determinan según el cuadro siguiente:

CUADRO 34: DIMENSIONES MÍNIMAS PARA LAS CUNETAS

REGIÓN	PROFUNDIDAD (D) (m)	ANCHO (A) (m)
Seca (< 400 mm/años)	0.20	0.50
Lluviosa (de 400 a < 1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (de 1600 a < 3000 mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (> 3000 mm/año)	0.30	1.20

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC 2014

A partir de esto, determinamos el cálculo hidráulico utilizando el programa H Canales y asegurarnos que el caudal calculado sea mayor al caudal de aporte.

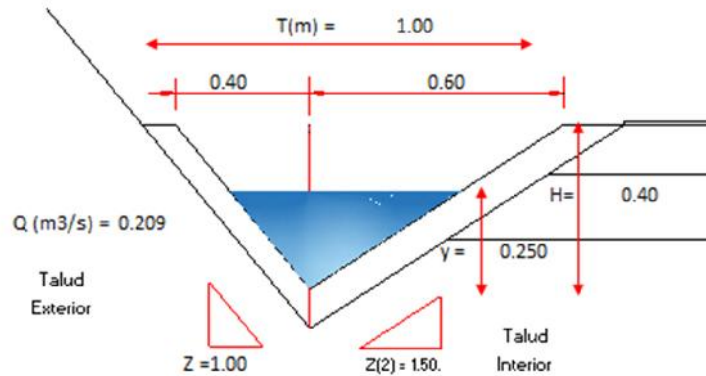
CUADRO 35: VALORES DE RUGOSIDAD “N” DE MANNING

n	SUPERFICIE
0.010	Muy lisa, vidrio, plástico, cobre
0.011	Concreto liso
0.013	Madera suave, metal, concreto frotachado
0.017	Canales de tierra en buenas condiciones
0.020	Canales naturales de tierra, libres de vegetación
0.025	Canales naturales con alguna vegetación y piedras esparcidas en el fondo
0.035	Canales naturales con abundante vegetación
0.040	Arroyos de montaña con muchas piedras

Fuente: Krochin Sviatoslav “Diseño Hidráulico”, EDI. MIR, Moscú, 1978

Con la clasificación de los valores de rugosidad de la tabla anterior se determina el coeficiente de rugosidad, el cual será 0.025. Un talud interno de 1:1.5 (V/H) y un borde libre de 15 cm. con una pendiente de terreno de 10%.

CUADRO 36: CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA CUNETETA



$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

FORMULAS	BLOQUE (1)	BLOQUE (2)	TOTAL
$A = \left(\frac{zy^2}{2}\right) m^2 =$	0.0313	0.0469	0.0781
$PERIMETRO = \sqrt{(Z)^2 + Y^2} =$	0.354	0.451	0.8042

SECCION	RELACIONES GEOMETRICAS									TIPO DE TERRENO		Ecu. De Manning		Máx. Calculado
	TIRANTE	PENDIENTE		AREA HIDRAULICA	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	ESPEJO DE AGUA	BORDE LIBRE	ALTURA	RUGOSIDAD	PENDIENTE TERRENO	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (m3/s)
TRIANGULAR	y	Z1	Z2	A	P	R	T	B	H	n	s	V	Q	Q
	0.25	1.00	1.50	0.078	0.804	0.097	0.750	0.15	0.40	0.025	0.100	2.670	0.209	0.085

Fuente: Elaboración propia

Referente al cuadro anterior, se determina que la capacidad de la cuneta será de 0.209 m³/s, la cual es mayor al caudal aporte siendo 0.085 m³/s, con velocidad de 2.67 m/s, la cual se encuentra dentro de los rangos permisibles establecidos según el cuadro siguiente:

CUADRO 37: VELOCIDADES MÁXIMAS SEGÚN EL TIPO DE SUPERFICIE

Tipo de superficie	Máxima velocidad admisible (m/s)
Arena fino o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 - 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 - 0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60 - 1.20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 - 1.50
Hierba	1.20 - 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 - 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 - 4.50
Concreto	4.50 - 6.00

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC 2014

3.3.3.3 Diseño de alcantarillas

a) Diseño de alcantarillas de alivio

Para este proyecto, se ha establecido la colocación de 14 alcantarillas de alivio en lo largo del tramo, para el debido descargue el caudal de las cunetas. En el siguiente cuadro, se muestra las progresivas donde se encuentran ubicadas las alcantarillas de alivio:

CUADRO 38: ALCANTARILLAS DE ALIVIO

N°	Progresiva de alcantarilla de alivio
1	00+090.00
2	00+340.00
3	00+520.00
4	00+640.00
5	01+200.00
6	02+060.00
7	02+440.00
8	02+660.00
9	02+820.00
10	03+040.00
11	03+360.00
12	03+950.00
13	04+200.00
14	04+620.00

Fuente: Elaboración propia

➤ Tipo y Sección:

Las alcantarillas que son más utilizadas en el Perú según el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje son de material metálico corrugado, de concreto y tuberías de polietileno de alta densidad. Como también, las secciones son rectangulares, circulares y cuadradas.

En este proyecto se creyó conveniente la utilización de alcantarillas de acero corrugado tipo TMC de sección circular, debido a su funcionamiento estructuralmente de manera correcta, además de ser eficiente en el drenaje de las aguas pluviales y duraderas.

➤ **Caudal de aporte:**

Se planteó el mismo método que se utilizó para hallar el caudal de las cunetas, mostrándolo en el cuadro siguiente:

CUADRO 39: CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO ALCANTARILLAS DE ALIVIO

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO ALCANTARILLAS DE ALIVIO																
N°	PRECIPITACION		LONGITUD (km)	TALUD DE CORTE						DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA						Q Total
	DESDE	HASTA		ANCHO TRIBUTARIO (km)	AREA TRIBUTARIO (Km2)	C	Periodo de retorno	Intensidad Maxima (mm/hora)	Q 1 m3/seg	ANCHO TRIBUTARIO (km)	AREA TRIBUTARIO (Km2)	C	Periodo de retorno	Intensidad Maxima (mm/hora)	Q2 (Calzada) m3/seg	Q1 + Q2 m3/seg
1	00+000.00	00+090.00	0.34	0.10	0.03	0.45	40	16.33	0.0694	0.003	0.0010	0.20	40	16.33	0.0009	0.0703
	00+340.00															
2	00+520.00	00+340.00	0.18	0.10	0.02	0.45	40	16.33	0.0367	0.003	0.0005	0.20	40	16.33	0.0005	0.0372
3	00+640.00	00+520.00	0.12	0.10	0.01	0.45	40	16.33	0.0245	0.003	0.0004	0.20	40	16.33	0.0003	0.0248
4	00+760.00	00+640.00	0.12	0.10	0.01	0.45	40	16.33	0.0245	0.003	0.0004	0.20	40	16.33	0.0003	0.0248
5	00+760.00	01+200.00	0.44	0.10	0.04	0.45	40	16.33	0.0898	0.003	0.0013	0.20	40	16.33	0.0012	0.0910
6	01+400.00	02+060.00	0.66	0.10	0.07	0.45	40	16.33	0.1347	0.003	0.0020	0.20	40	16.33	0.0018	0.1365
7	02+660.00	02+440.00	0.22	0.10	0.02	0.45	40	16.33	0.0449	0.003	0.0007	0.20	40	16.33	0.0006	0.0455
P-2	02+240.00	02+295.00	0.20	0.10	0.02	0.45	40	16.33	0.0408	0.003	0.0006	0.20	40	16.33	0.0005	0.0414
	02+440.00															
8	02+440.00	02+660.00	0.22	0.10	0.02	0.45	40	16.33	0.0449	0.003	0.0007	0.20	40	16.33	0.0006	0.0455
9	02+980.00	02+820.00	0.16	0.10	0.02	0.45	40	16.33	0.0327	0.003	0.0005	0.20	40	16.33	0.0004	0.0331
10	03+280.00	03+040.00	0.24	0.10	0.02	0.45	40	16.33	0.0490	0.003	0.0007	0.20	40	16.33	0.0007	0.0496
11	03+760.00	03+360.00	0.40	0.10	0.04	0.45	40	16.33	0.0816	0.003	0.0012	0.20	40	16.33	0.0011	0.0827
12	04+200.00	03+950.00	0.25	0.10	0.03	0.45	40	16.33	0.0510	0.003	0.0008	0.20	40	16.33	0.0007	0.0517
13	04+620.00	04+200.00	0.42	0.10	0.04	0.45	40	16.33	0.0857	0.003	0.0013	0.20	40	16.33	0.0011	0.0869
14	04+725.00	04+620.00	0.11	0.10	0.01	0.45	40	16.33	0.0214	0.003	0.0003	0.20	40	16.33	0.0003	0.0217

CAUDAL MAYOR = **0.1365**

Fuente: Elaboración propia

➤ Cálculo hidráulico de aliviaderos

Haciendo uso de la Formula 5 junto con el programa H Canales, se determina el cálculo hidráulico, con el único motivo de determinar y verificar que el caudal calculado sea mayor al caudal de aporte.

Para tuberías metálicas corrugadas, se escoge el coeficiente de rugosidad de 0.025, teniendo una pendiente de 2% y un tirante de agua de 25 cm.

Lugar:	SARIN	Proyecto:	TESIS 2017-I
Tramo:	CERPAQUINO-URUSPAMPA	Revestimiento:	

Datos:	
Tirante (y):	.30 m
Diámetro (d):	.60 m
Rugosidad (n):	0.025
Pendiente (S):	0.02 m/m

Resultados:			
Caudal (Q):	0.2258 m ³ /s	Velocidad (v):	1.5970 m/s
Area hidráulica (A):	0.1414 m ²	Perímetro mojado (p):	0.9425 m
Radio hidráulico (R):	0.1500 m	Espejo de agua (T):	0.6000 m
Número de Froude (F):	1.0504	Energía específica (E):	0.4300 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

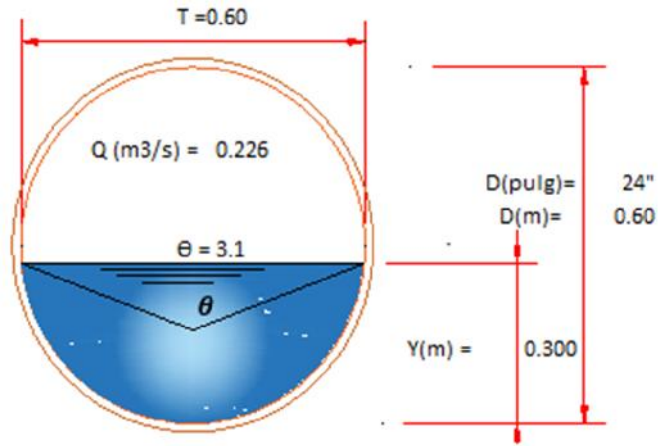
Calcular	Limpiar Pantalla	Imprimir	Menú Principal	Calculadora
----------	------------------	----------	----------------	-------------

FIGURA 6: CÁLCULO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLA

Fuente: H Canales – Elaboración Propia

A partir de este cálculo, se obtuvo un caudal de 0.226 m³/s, que es mayor al caudal crítico de 0.1365 m³/s calculado en el Cuadro 39, con una velocidad 1.60 m/s, la que se encuentra dentro del rango permisible.

CUADRO 40: DIMENSION DE ALCANTARILLA DE ALIVIO



RELACIONES GEOMETRICAS								TIPO DE TERRENO		ECUA. DE MANING	MÁX. CALCULADO
SECCION	TIRANTE	ANGULO RAD.	AREA HIDRAULICA	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	ESPEJO DE AGUA	ALTURA	RUGOSIDAD	PENDIENTE TERRENO	CAUDAL (m ³ /s)	CAUDAL (m ³ /s)
CIRCULAR	y*		A	P	R	T	D*	n	s	Q	Q
	0.300	3.142	0.141	0.942	0.150	0.600	0.60	0.025	0.020	0.226	0.103

Fuente: Elaboración Propia

b) Diseño de alcantarillas de paso

Para la realización de este proyecto se ha planteado utilizar 2 alcantarillas a lo largo de todo el tramo en estudio, con el propósito de evacuar los flujos de las quebradas que se interponen en la carretera y así se puedan descargar en las cunetas.

La ubicación de estas alcantarillas de paso, se encuentran en las siguientes progresivas:

CUADRO 41: ALCANTARILLAS DE PASO

N°	Progresiva de alcantarilla de paso
1	2+150.00
2	2+295.00

Fuente: Elaboración propia

➤ Cálculo hidráulico de alcantarillas de paso

▪ Tipo y Sección:

Se hará uso del mismo tipo y secciones utilizadas para las alcantarillas de alivio, que son las de acero corrugado tipo TMC de sección circular.

- **Caudal de aporte:**

Para la determinación del caudal de aporte, se hizo uso del programa ArcGIS, para la delimitación de las microcuencas de las quebradas que se interponen en la vía, y aplicando las formulas hidrológicas se obtienen los siguientes resultados:

CUADRO 42: CAUDAL DE APOORTE DE LAS ALCANTARILLAS DE PASO

Quebrada N°	Progresivas	ESTRUCTURA		Área (Km2)	Obra de drenaje	C	Tc (min)	T (años)	Intensidad (mm/h)	Caudal Cuencas (m3/s)	Caudal Cunetas (m3/s)	TOTAL (m3/s)
		ESTE	NORTE									
		1	2+150.00									
2	2+295.00	169192.56	9129265.86	1.71	Alcantarilla de Paso	0.45	9.457	40	44.37	9.49	0.07	9.56

Fuente: Elaboración propia

Habiendo obtenido el total de los caudales haciendo uso la fórmula de Manning, se determina el diámetro de las alcantarillas, para establecer luego los diámetros comerciales. Por lo que se tuvo en consideración los diámetros de la empresa PRODAC, que en el siguiente cuadro se mostrará:

CUADRO 43: CÁLCULO DE DIAMETROS COMERCIALES PARA LAS ALCANTARILLAS DE PASO

N°	PROGRESIVA	Q MÁX CALCULADO (M3/S)	S	n	DIÁMETRO CALCULADO (m)	DIÁMETRO CALCULADO (")	CANTIDAD	DIÁMETRO COMERCIAL (")
1	2+150.00	25.39	0.02	0.025	2.930	115.0	3.0	40
2	2+295.00	9.56	0.02	0.025	2.030	80.0	2.0	40

Fuente: Elaboración propia

5. PRESENTACION TUBERÍAS DE SECCIÓN CIRCULAR

DIÁMETRO		DESARROLLO	SECCIÓN	PERÍMETRO	ESPESOR	H _s	AR _s ^{2/3}
mm.	plg.	pi	(m ²)	(m)	(mm.)	(m)	
600	24	6	0,283	1,885	2,00	0,563	0,086
800	32	8	0,503	2,513	2,00	0,750	0,185
900	36	9	0,636	2,827	2,00	0,844	0,253
1000	40	10	0,785	3,142	2,50	0,938	0,335
1200	48	12	1,131	3,770	2,50	1,126	0,545
1500	60	15	1,767	4,712	3,00	1,407	0,988
1800	72	18	2,545	5,655	3,50	1,688	1,607
2000	80	20	3,142	6,283	3,50	1,876	2,129

FIGURA 7: DIAMETROS COMERCIALES

Fuente: PRODAC

3.4 DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA

3.4.1 Generalidades

La elaboración del diseño de una vía, es basada ante un necesidad económica y social, las cuales definen las características técnicas y físicas que tendrá este proyecto, una de las cuales es generar el beneficio a los pobladores de la zona del proyecto.

En este capítulo se detallará los elemento, criterios y factores a tener en cuenta en la realización y análisis del diseño geométrico para la construcción de la carretera, siguiendo de manera estricta el reglamento vigente del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

3.4.2 Normatividad

Para la realización de este proyecto: “Diseño para el mejoramiento de la carretera de Cerpaquino a Uruspampa, del Distrito de Sarín, Provincia de Sánchez Carrión, Región de La Libertad”, se hará uso de la normativa vigente del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

3.4.3 Clasificación de las carreteras

3.4.3.1 Clasificación por demanda

Para esta carretera se la clasifica según su demanda en una Carretera de Tercera Clase, basándose en su Índice Medio Diario Anual (IMDA) menor a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m. de ancho como mínimo, según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

3.4.3.2 Clasificación por orografía

Al realizar el cálculo para hallar las pendientes transversales, se obtuvo pendientes entre el rango de 51% al 100%, y sus pendientes longitudinales predominan en el rango entre 6% y 8%, requiriéndose grandes movimientos de tierra, por lo que se clasifica como una carretera con orografía de Terreno Accidentado (Tipo 3) según la normativa del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

3.4.4 Estudio de tráfico

3.4.4.1 Generalidades

El desarrollo de la vía en estudio es de gran importancia para los pobladores de ambos centros poblados, ya que generará establecer conexión para el intercambio y desarrollo social, cultural y económico.

3.4.4.2 Conteo y clasificación vehicular

La presión vehicular y la demanda de carga por eje como, por ejemplo: custer, autos, camionetas provocan el desgaste en la carpeta, por ese motivo se desarrolla un estudio de tránsito para generar el cálculo de la cantidad vehicular que transcurren por la vía y la clasificación del vehículo de diseño.

3.4.4.3 Metodología

Para la realización del estudio de tráfico, se estableció una estación de conteo en la salida de Cerpaquino, por lo que siete días en el mes de octubre se empezó el conteo vehicular en ambos sentidos de la vía.

3.4.4.4 Procesamiento de la información

En los siguientes cuadros, se presentará los datos obtenidos en el conteo vehicular realizado:

CUADRO 44: CONTEO VEHICULAR (ENTRADA)

Tramo		CERPAQUINO URUSPAMPA															
Cod Estación		E - 1															
Estación		SALIDA DE CERPAQUINO															

Ubicación		Km. 01+400															
Sentido		Cerpaquino-Uruspampa (Entrada)															
Dia		Martes		Fecha		10-oct-17											

Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
07-08	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67
08-09	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
11-12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
12-13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
13-14	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
14-15	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67
15-16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
16-17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	100.00
%	25.00	50.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

CUADRO 45: CONTEO VEHICULAR (SALIDA)

Tramo		CERPAQUINO URUSPAMPA															
Cod Estación		E - 1															
Estación		SALIDA DE CERPAQUINO															

Ubicación		Km. 01+400															
Sentido		Cerpaquino - Uruspampa(Salida)															
Dia		Martes		Fecha		10-oct-17											

Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
07-08	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22.22
08-09	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22.22
11-12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
17-18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	2	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	100.00
%	22.22	44.44	33.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

CUADRO 46: CONTEO VEHICULAR (ENTRADA)

Tramo		CERPAQUINO URUSPAMPA														Ubicación		Km. 01+400		
Cod Estación		E - 1														Sentido		Cerpaquino - Uruspampa (Entrada)		
Estación		SALIDA DE CERPAQUINO														Dia	Miercoles	Fecha	11-oct-17	
Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
07-08	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	25.00
08-09	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
09-10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
10-11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
11-12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67
15-16	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
16-17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	5	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	100.00
%	41.67	33.33	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

CUADRO 47: CONTEO VEHICULAR (SALIDA)

Tramo		CERPAQUINO URUSPAMPA														Ubicación		Km. 01+400		
Cod Estación		E - 1														Sentido		Cerpaquino - Uruspampa (Salida)		
Estación		SALIDA DE CERPAQUINO														Dia	Miercoles	Fecha	11-oct-17	
Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
07-08	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
10-11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
11-12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22.22
12-13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
13-14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
17-18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	100.00
%	44.44	44.44	11.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

CUADRO 48: CONTEO VEHICULAR (ENTRADA)

Tramo		CERPAQUINO URUSPAMPA														Ubicación		Km. 01+400		
Cod Estación		E - 1														Sentido		Cerpaquino-Uruspampa (Entrada)		
Estación		SALIDA DE CERPAQUINO														Dia	Jueves <th colspan="1">Fecha</th> <td colspan="1">12-oct-17</td>	Fecha	12-oct-17	
Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
07-08	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10.00
08-09	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	20.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	30.00
12-13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10.00
13-14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	20.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100.00
%	30.00	40.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

CUADRO 49: CONTEO VEHICULAR (SALIDA)

Tramo		CERPAQUINO URUSPAMPA														Ubicación		Km. 01+400		
Cod Estación		E - 1														Sentido		Cerpaquino - Uruspampa(Salida)		
Estación		SALIDA DE CERPAQUINO														Dia	Jueves <th colspan="1">Fecha</th> <td colspan="1">12-oct-17</td>	Fecha	12-oct-17	
Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
08-09	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22.22
09-10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
10-11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
13-14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
14-15	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22.22
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	100.00
%	33.33	55.56	11.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

CUADRO 50: CONTEO VEHICULAR (ENTRADA)

Tramo		CERPAQUINO URUSPAMPA																Ubicación		Km. 01+400	
Cod Estación		E - 1																Sentido		Cerpaquino-Uruspampa (Entrada)	
Estación		SALIDA DE CERPAQUINO																Dia		Viernes Fecha 13-oct-17	
Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
07-08	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22.22	
08-09	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22.22	
09-10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11	
10-11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11	
11-12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11	
12-13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11	
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
15-16	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11	
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
TOTAL	3	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	100.00	
%	33.33	44.44	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Censo, Clasificación Vehicular

CUADRO 51: CONTEO VEHICULAR (SALIDA)

Tramo		CERPAQUINO URUSPAMPA																Ubicación		Km. 01+400	
Cod Estación		E - 1																Sentido		Cerpaquino - Uruspampa(Salida)	
Estación		SALIDA DE CERPAQUINO																Dia		Viernes Fecha 13-oct-17	
Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
07-08	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09	
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
09-10	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	27.27	
10-11	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18.18	
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
14-15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09	
15-16	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09	
16-17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09	
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
18-19	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18.18	
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
TOTAL	4	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	100.00	
%	36.36	36.36	27.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Censo, Clasificación Vehicular

CUADRO 52: CONTEO VEHICULAR (ENTRADA)

Tramo		CERPAQUINO URUSPAMPA														Ubicación		Km. 01+400		
Cod Estación		E - 1														Sentido		Cerpaquino - Uruspampa (Entrada)		
Estación		SALIDA DE CERPAQUINO														Dia	Sabado	Fecha	14-oct-17	
Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
07-08	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
08-09	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
09-10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
11-12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11.11
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22.22
14-15	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22.22
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	100.00	
%	44.44	44.44	11.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

CUADRO 53: CONTEO VEHICULAR (SALIDA)

Tramo		CERPAQUINO URUSPAMPA														Ubicación		Km. 01+400		
Cod Estación		E - 1														Sentido		Cerpaquino - Uruspampa (Salida)		
Estación		SALIDA DE CERPAQUINO														Dia	Sabado	Fecha	14-oct-17	
Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
07-08	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	20.00
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10.00
10-11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10.00
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	30.00
13-14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	20.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	4	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100.00	
%	40.00	40.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

CUADRO 54: CONTEO VEHICULAR (ENTRADA)

Tramo		CERPAQUINO URUSPAMPA														Ubicación		Km. 01+400		
Cod Estación		E - 1														Sentido		Cerpaquino-Uruspampa (Entrada)		
Estación		SALIDA DE CERPAQUINO														Dia	Domingo	Fecha	15-oct-17	
Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
07-08	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25.00
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
09-10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
10-11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
11-12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.50
12-13	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25.00
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	100.00
%	25.00	50.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

CUADRO 55: CONTEO VEHICULAR (SALIDA)

Tramo		CERPAQUINO URUSPAMPA														Ubicación		Km. 01+400		
Cod Estación		E - 1														Sentido		Cerpaquino - Uruspampa(Salida)		
Estación		SALIDA DE CERPAQUINO														Dia	Domingo	Fecha	15-oct-17	
Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
07-08	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18.18
08-09	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
09-10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
10-11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18.18
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18.18
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18.18
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	4	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	100.00
%	36.36	45.45	18.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

CUADRO 56: CONTEO VEHICULAR (ENTRADA)

Tramo		CERPAQUINO URUSPAMPA																Ubicación		Km. 01+400	
Cod Estación		E - 1																Sentido		Cerpaquino-Uruspampa (Entrada)	
Estación		SALIDA DE CERPAQUINO																Dia		Lunes Fecha 16-oct-17	
Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
07-08	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33	
08-09	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67	
09-10	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67	
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
11-12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33	
12-13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33	
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
14-15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16.67	
15-16	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33	
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
17-18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33	
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
19-20	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8.33	
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
TOTAL	4	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	100.00	
%	33.33	41.67	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Censo, Clasificación Vehicular

CUADRO 57: CONTEO VEHICULAR (SALIDA)

Tramo		CERPAQUINO URUSPAMPA																Ubicación		Km. 01+400	
Cod Estación		E - 1																Sentido		Cerpaquino - Uruspampa(Salida)	
Estación		SALIDA DE CERPAQUINO																Dia		Lunes Fecha 16-oct-17	
Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitrayers				Trayers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
07-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
09-10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09	
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09	
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
12-13	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	27.27	
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
14-15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18.18	
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
16-17	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	27.27	
17-18	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09	
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
TOTAL	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	100.00	
%	45.45	36.36	18.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		

FUENTE: Estudio de Censo, Clasificación Vehicular

3.4.4.5 Determinación del índice medio diario (IMD)

El índice medio diario, es el promedio aritmético de los volúmenes diarios de todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la carretera.

El tramo de Cerpaquino a Uruspampa, se diseñará para un volumen de tránsito que se define según los que circulan por la vía en estudio, realizándose el estudio de demanda diaria promedio de la zona, aplicando un conteo vehicular en el tramo correspondiente, la cual se incrementa con una tasa de crecimiento anual, que nos proporciona el Ministerio de Transporte y Comunicaciones para diversas zonas del país.

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones, nos brinda una fórmula para la determinación del índice medio anual, que es la siguiente:

FORMULA 7: INDICE MEDIO ANUAL

$$I_{a} = I_{s} \times F.C$$

Donde:

I_{a}	=	Índice Medio Anual
I_{s}	=	Índice Medio Diario de cada uno de los días de conteo
$F.C$	=	Factores de Corrección

Para la determinación del índice medio diario, la misma entidad formula el conteo de vehículos por 7 días:

FORMULA 8: INDICE MEDIO DIARIO

$$I_s = \left(\frac{V_{l} + V_m + V_m + V_j + V_v + V_s + V_{dc}}{7} \right)$$

Donde:

- $V_{(l, m, m, j, v)}$ = Volumen clasificado día laboral
- V_s = Volumen clasificado de sábado
- V_{dc} = Volumen clasificado de domingo

3.4.4.6 Determinación del factor de corrección

Dado el flujo vehicular, se realiza una muestra de un periodo de una semana y requiriéndose estimar el comportamiento anualizado del tránsito vehicular, para la determinación del IMDA, es necesario utilizar factores de corrección, que permitan la expansión del volumen de esa muestra al anual.

Este factor se obtiene de la información proporcionada del flujo vehicular recolectado por el INEI, registrados en la estación de peaje de Menocucho, del distrito de Laredo, provincia de Trujillo, Región La Libertad, y a partir de estos datos, se utiliza la fórmula 9 para su previa obtención. A pesar que no hay datos actualizados, no son representativos, puesto que, a la mita del mes de marzo, la estación de peaje de Menocucho se clausuró.

CUADRO 58: FLUJO VEHICULAR MENSUAL

FLUJO VEHICULAR - MENOCUCHO	
Marzo 2016	57147
Abril 2016	52331
Mayo 2016	56623
Junio 2016	53561
Julio 2016	61508
Agosto 2016	62930
Septiembre 2016	54895
Octubre 2016	58374
Noviembre 2016	55369
Diciembre 2016	64239
Enero 2016	34771
Febrero 2016	51058
TOTAL	662806

Fuente: INEI – Flujo vehicular

FORMULA 9: FACTOR DE CORRECCIÓN

$$F_c = \frac{F_{vhi} a}{F_{vhi} e A \times 12}$$

$$F_c = \frac{662806}{62930 \times 12}$$

$$F_c = 0.878$$

3.4.4.7 Resultados del conteo vehicular

CUADRO 59: RESUMEN CONTEO VEHICULAR (ENTRADA)

Tramo		CERPAQUINO URUSPAMPA														Ubicación		Km. 01+400		
Cod Estación		E - 1														Sentido		Cerpaquino-Uruspampa (Entrada)		
Estación		SALIDA DE CERPAQUINO																		
Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
Diag. vehicular																				
07-08	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	40.00
08-09	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	40.00
09-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11-12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20.00
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	100.00
%	40.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

CUADRO 60: RESUMEN CONTEO VEHICULAR (SALIDA)

Tramo		CERPAQUINO URUSPAMPA														Ubicación		Km. 01+400		
Cod Estación		E - 1														Sentido		Cerpaquino - Uruspampa(Salida)		
Estación		SALIDA DE CERPAQUINO																		
Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
Diag. vehicular																				
07-08	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.67
08-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
09-10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.67
10-11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.67
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12-13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.67
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.67
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.67
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	100.00
%	33.33	50.00	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

CUADRO 61: RESULTADO CONTEO VEHICULAR

Tramo		CERPAQUINO URUSPAMPA										Ubicación		Km. 01+400						
Cod Estación		E - 1										Sentido		Cerpaquino - Uruspampa(Ambos)						
Estación		SALIDA DE CERPAQUINO																		
Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				TOTAL	PORC. %	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
Diag. vehicular																				
07-08	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	27.27
08-09	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18.18
09-10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
10-11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
11-12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
12-13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16-17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18-19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.09
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	4	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	100.00
%	36.36	54.55	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

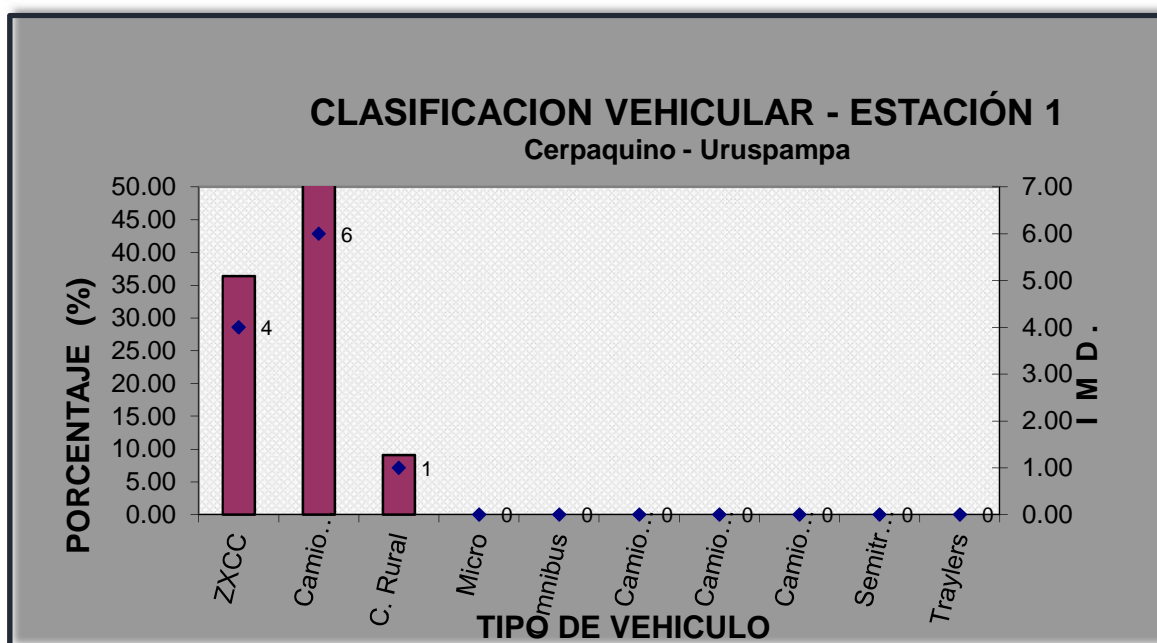


FIGURA 8: CLASIFICACION VEHICULAR

Fuente: Elaboración propia

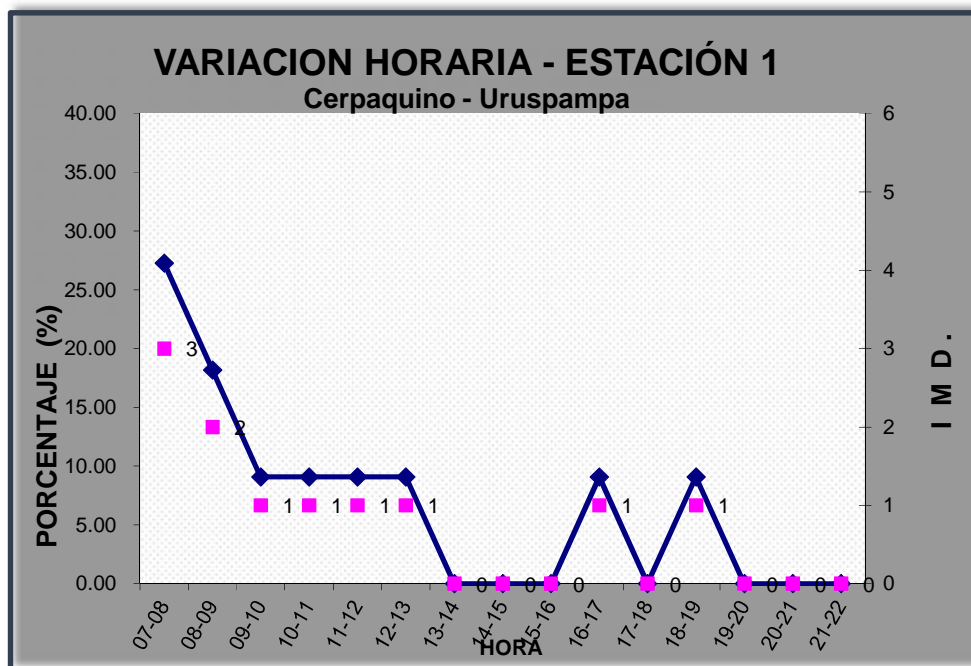


FIGURA 9: VARIACIÓN HORARIA

Fuente: Elaboración propia

3.4.4.8 IMDa por estación

La carretera en estudio, la conforma el tramo de Cerpaquino a Uruspampa, que cuenta con un tráfico vehicular, transitado por vehículos ligeros, pertenecientes a pueblos aledaños o al de distrito de Sarín.

CUADRO 62: RESULTADO CONTEO VEHICULAR

Tramo		CERPAQUINO URUSPAMPA														Ubicación		Km. 01+400			
Cod Estación		E - 1														Sentido		Cerpaquino - Uruspampa(Ambos)			
Estación		SALIDA DE CERPAQUINO																			
Hora	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camión			Semitrayers				Traylers				TOTAL	PORC. %		
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
Diag. vehicular																					
07-08	10	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	14.08
08-09	7	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	10.56
09-10	2	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	9.86
10-11	4	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	10.56
11-12	5	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	9.15
12-13	5	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	11.27
13-14	5	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5.63
14-15	3	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	9.15
15-16	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3.52
16-17	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7.04
17-18	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4.23
18-19	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4.23
19-20	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.70
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
TOTAL	50	61	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142	100.00
IMDs	7.00	9.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	
FC	0.878	0.878	0.878	0.878	0.878	0.878	0.878	0.878	0.878	0.878	0.878	0.878	0.878	0.878	0.878	0.878	0.878	0.878	0.878	0.878	
IMDa	6.15	7.90	3.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.56	
%	35.21	42.96	21.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

FUENTE: Estudio de Conteo, Clasificación Vehicular

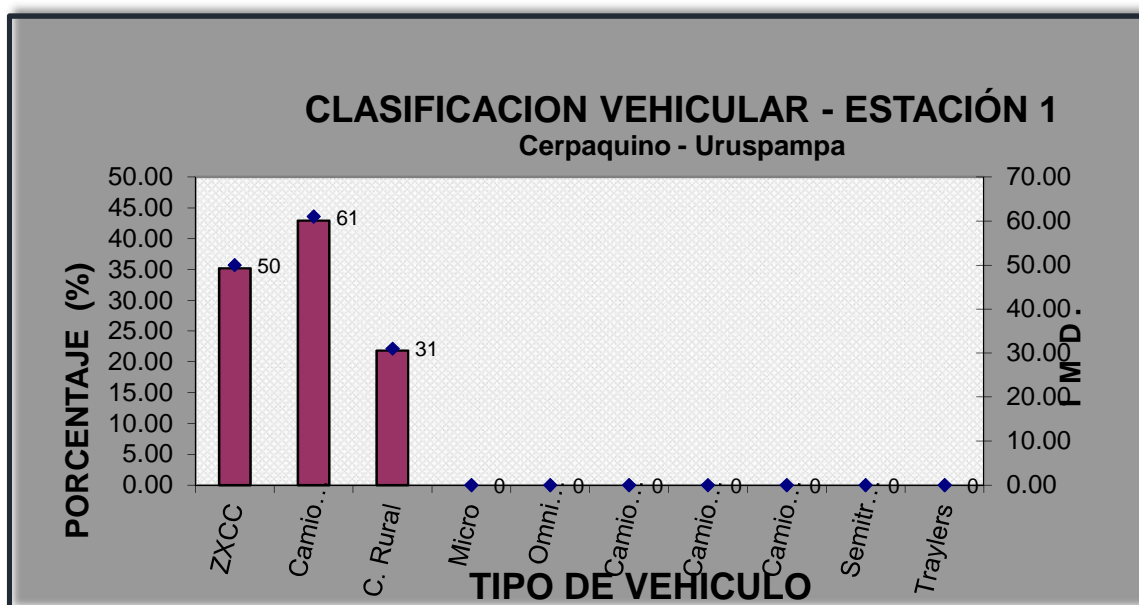


FIGURA 10: CLASIFICACION VEHICULAR

Fuente: Elaboración propia

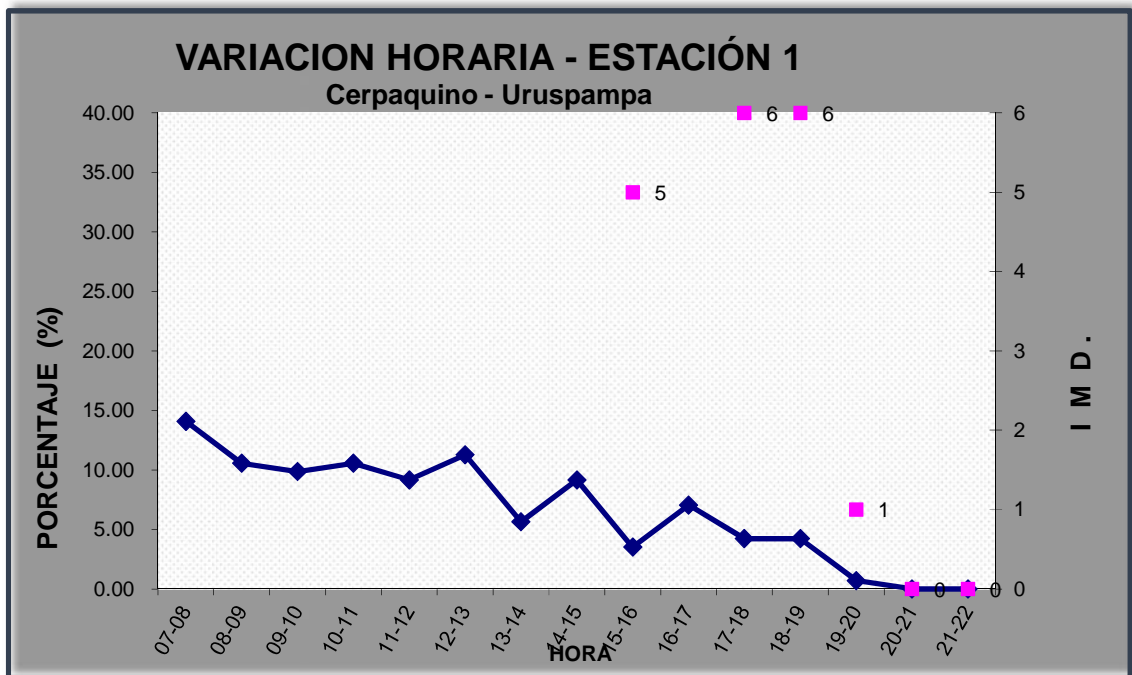


FIGURA 11: VARIACION HORARIA

Fuente: Elaboración propia

3.4.4.9 Proyección del tráfico

Para la proyección del tráfico normal, tanto como para carga o pasajero, se determina que, para un análisis de proyección de 10 años, según el INEI se obtiene una tasa de crecimiento de 1.30% para el departamento de La Libertad mostrada en el Cuadro 63, que será aplicable en vehículos ligeros. Y para vehículos pesados, la tasa de crecimiento es 1.40% del PBI, según el Cuadro 64.

CUADRO 63: TASA DE CRECIMIENTO POR DEPARTAMENTO

DEPARTAMENTO	AÑOS			
	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015
PERÚ	1.70%	1.60%	1.50%	1.30%
Callao	2.60%	2.30%	2.10%	1.80%
Ica	1.70%	1.50%	1.30%	1.20%
La Libertad	1.80%	1.70%	1.50%	1.30%
Lima	1.90%	1.70%	1.50%	1.30%
Moquegua	1.70%	1.60%	1.40%	1.30%
Piura	1.30%	1.20%	1.10%	0.90%
Tacna	3.00%	2.70%	2.40%	2.10%
Tumbes	2.80%	2.60%	2.30%	2.00%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI

**CUADRO 64: TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DEPARTAMENTAL
DEL PBI – 2014**

Departamentos	2014
PERÚ	2.40%
Junín	11.80%
San Martín	6.40%
Tacna	5.70%
Tumbes	4.70%
Apurímac	4.60%
Piura	4.20%
Huancavelica	4.10%
Lima	3.90%
Loreto	3.30%
Ica	3.20%
Puno	2.80%
Ayacucho	2.30%
Lambayeque	2.20%
La Libertad	1.40%
Arequipa	0.80%
Ucayali	0.60%
Cusco	0.50%
Cajamarca	-0.90%
Moquegua	-2.60%
Áncash	-12.20%
Madre de Dios	-13.50%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI

3.4.4.10 Tráfico generado

El tráfico generado es no existente cuando se encuentra en una situación sin proyecto, pero que tendrá a partir de la construcción de la presente carretera. Por experiencia en otros proyectos de diseño, se podría afirmar que el tráfico generado es la consecuencia de un intercambio comercial, en menores tiempos de viaje y distancia de recorrido entre pueblos del área de influencia.

Para esta vía, tratándose de un mejoramiento, se considera como tráfico generado el 15% con respecto al tráfico normal, ya que es una vía que une centros poblados dentro del área de influencia, está en crecimiento y además sus tierras son aptas para la agricultura, que en un futuro puedan incrementarse por la creación de la accesibilidad en esta zona.

CUADRO 65: TRAFICO PROYECTADO - GENERADO

VEHICULO	LIGERO	PESADO	Rehabilitación		Mejoramiento	
			Porcentaje - Tráfico Proyectado	10.00%	15.00%	
TASAS DE CRECIMIENTO	1.30%	1.70%				

Año	VEHICULOS LIGEROS				VEHICULOS PESADOS												TRAFICO PROYECT.	TRAFICO GENERADO	IMDa TOTAL							
	Auto movil	Camio neta	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers			Traylers													
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2				>=3T3						
Diag. vehicular																										
2017	6.15	7.90	3.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.56	3.00	20.56	
2018	6.00	8.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.00	3.00	21.00
2019	6.00	8.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.00	3.00	21.00
2020	6.00	8.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.00	3.00	21.00
2021	6.00	8.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.00	3.00	21.00
2022	7.00	8.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.00	3.00	22.00
2023	7.00	9.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	3.00	23.00
2024	7.00	9.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	3.00	23.00
2025	7.00	9.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	3.00	23.00
2026	7.00	9.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	3.00	23.00
2027	7.00	9.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	3.00	23.00

FUENTE: Estudio de Censo, Clasificación Vehicular

3.4.4.11 Tráfico total

El tráfico total es la suma del tráfico normal con el tráfico generado.
Para calcular el tráfico futuro se ha de utilizar la siguiente fórmula:

FORMULA 10: TRÁFICO TOTAL

$$T_n = T_0 \times (1 + r)^{(n-1)}$$

Donde:

- T_n = Tráfico en el año N
- T_0 = Tráfico actual o en el año base
- n = Tasa de crecimiento (20 años)
- r = Año para el cual se calcula el volumen de tráfico

3.4.4.12 Cálculo de ejes equivalentes

Para calcular el número de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 Tn., se hace uso de la siguiente fórmula por tipo de vehículo pesado considerado:

FORMULA 11: NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES

$$N_{d E 8.2 T} = \sum (E_{\text{día-c}} \times F_c \times 365)$$

Donde:

Parámetros	Descripción
Nrep de EE 8.2t	Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn
EE _{dia-carril}	<p>EE_{dia-carril} = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:</p> <p>EE_{dia-carril} = IMD_p x Fd x Fc x Fvp x Fp</p> <p>donde:</p> <p>IMD_p: corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i)</p> <p>Fd: Factor Direccional, según Cuadro N°6.1.</p> <p>Fc: Factor Carril de diseño, según Cuadro N°6.1.</p> <p>Fvp: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.</p> <p>Fp: Factor de Presión de neumáticos, según Cuadro N° 6.13.</p>
Fca	Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado (según cuadro 6.2)
365	Número de días del año
Σ	Sumatoria de Ejes Equivalentes de todos los tipos de vehículo pesado, por día para el carril de diseño por Factor de crecimiento acumulado por 365 días del año.

Fuente: Manual de Carreteras – Suelos, Geología y Pavimentos (2014)

CUADRO 66: CALCULO DE TRAFICO DE DISEÑO

TIPO DE VEHÍCULO	TRAFICO ACTUAL	FACTOR DE CRECIMIENTO	TRAFICO DE DISEÑO	FACTOR VEHÍCULO	EE	FACTOR DIRECCIÓN	FACTOR CARRIL	Nrep de EE 8.2 tn
		$f = \frac{[(1+i)^n - 1]}{i}$	$T_d = T_a \times f \times 365$	$F_v = 1 \times T_d$	$E = 1 \times F_v$			$N_{rep} = \frac{E \times 8.2}{1 \times 1 \times 1}$
VEHICULOS LIGEROS	f = 1.30%							
AUTOMOVIL	7	22.67	57922	0.0027	156	0.50	1.00	78
CAMIONETA	9	22.67	74471	0.0427	3180	0.50	1.00	1590
CAMIONETA RURAL	4	22.67	33098	0.0427	1413	0.50	1.00	707
MICROBUS	0	22.67	0	0.1194	0	0.50	1.00	0
VEHICULOS PESADOS	f = 1.70%							
OMNIBUS 2E (B2)	0	23.58	0	4.5037	0	0.50	1.00	0
OMNIBUS 3E	0	23.58	0	0.0000	0	0.50	1.00	0
CAMION 2E (C2)	0	23.58	0	3.4772	0	0.50	1.00	0
CAMION 3E (C3)	0	23.58	0	2.5260	0	0.50	1.00	0
CAMION 4E	0	23.58	0	0.0000	0	0.50	1.00	0
SEMI TRAYLERS	0	23.58	0	1.3731	0	0.50	1.00	0
TRAYLERS	0	23.58	0	0.0000	0	0.50	1.00	0
PERIODO DE DISEÑO (n)	20 AÑOS							2375

N. Rep de EE 8.2 tn= 2,375 EE.

Fuente: Elaboración propia

3.4.4.13 Clasificación de vehículos

Según las características geométricas surge un vehículo de diseño, cuál será el Camión 2E de 17 Tn., pesando el eje delantero (E1) 7 Tn., mientras el eje posterior simple (E2) 10Tn., su longitud máxima 12.30 m., además de que el factor camión C2 es igual a 3.4772, mostrado en el siguiente cuadro:

CUADRO 67: CAMIÓN 2E

CONFIGURACIÓN VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LOS VEHÍCULOS						LONGITUD MÁXIMA
CAMION E2 (C2)							13.20
EE SEGÚN TABLA	$EEs1 = (P/6.6)^4$	$EEs2 = (P/8.2)^4$					
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
CARGA SEGÚN CENSO DE CARGA (TON)	7.00	10.00					
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE					
TIPO DE RUEDA	RUEDA SIMPLE	RUEDA DOBLE					
PESO	7.00	10.00					
FACTOR EE	1.2654	2.2118					TOTAL FACTOR 3.4772

Fuente: Elaboración propia

3.4.5 Parámetros básicos para el diseño en zona rural

3.4.5.1 Índice medio diario anual (IMDA)

La carretera de Cerpaquino a Uruspampa presenta un índice medio diario anual menor a 400 veh/día, mostrado en el estudio de tráfico, lo cual contara con 2 carriles de 3.00 metros de ancho mínimo según el Diseño Geométrico del Manual de Carreteras (2014)

3.4.5.2 Velocidad de diseño

Para mantener el funcionamiento correcto y la seguridad vial de los usuarios, la velocidad de diseño escogida será la máxima, para evitar que los conductores sean sorprendidos con cambios bruscos y/o frecuentes en lo largo del tramo.

Además de, existen factores para la determinación de la velocidad directriz, que son las siguientes:

- Nivel de importancia
- Volumen del tránsito que soporta
- Topografía del terreno
- Acceso
- Disponibilidad de recursos económicos
- Financiamiento

En el siguiente cuadro se muestran los rangos de la velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera según el Manual de Carreteras. A partir de los anteriores datos mencionados, se indica que la carretera será de Tercera Clase con Tipo de Orografía Accidentado, por lo que se toma una velocidad en un rango de 30 Km/h – 50 Km/h, tomando a 30 Km/h como velocidad de diseño, puesto que la vía que se diseña no es apta para trabajar con velocidades mayores.

CUADRO 68: RANGOS DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO EN FUNCION A LA CLASIFICACION DE LA CARRETERA

CLASIFICACION	OROGRAFIA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGENEO VTR (Km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de Primera Clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de Segunda Clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de Primera Clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de Segunda Clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de Tercera Clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.5.3 Radios mínimos

Para el recorrido de la vía se debe colocar radios mínimos según la velocidad de diseño y el peralte máximo, con el fin de tener condiciones aceptables de seguridad y comodo tránsito.

Para el cálculo de estos radios, se hace uso de la siguiente fórmula:

FORMULA 12: RADIO MÍNIMO

$$R = \frac{V^2}{127(P \text{ áx} + f \text{ áx})}$$

Donde:

- R_m = Radio mínimo
- V = Velocidad de diseño
- $P_{máx}$ = Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno)
- $f_{máx}$ = Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V .

El Manual de Carreteras nos muestra un cuadro donde se aprecia los resultados de la formula anterior, que son para un área rural con orografía accidentada.

CUADRO 69: RADIOS MINIMOS Y PERALTES MAXIMOS PARA EL DISEÑO DE CARRETERAS

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	ρ máx	f máx	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12%	0.17	24.4	25
	40	12%	0.17	43.4	45
	50	12%	0.16	70.7	70
	60	12%	0.15	105	105
	70	12%	0.14	148.4	150
	80	12%	0.14	193.8	195
	90	12%	0.13	255.1	255
	100	12%	0.12	328.1	330
	110	12%	0.11	414.2	415
	120	12%	0.09	539.9	540
	130	12%	0.08	665.4	665

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.5.4 Anchos mínimos de calzada en tangente

Calzada, se define como la superficie de la vía sobre la cual circulan vehículos, y están compuestas por uno o varios carriles, que no incluye berma.

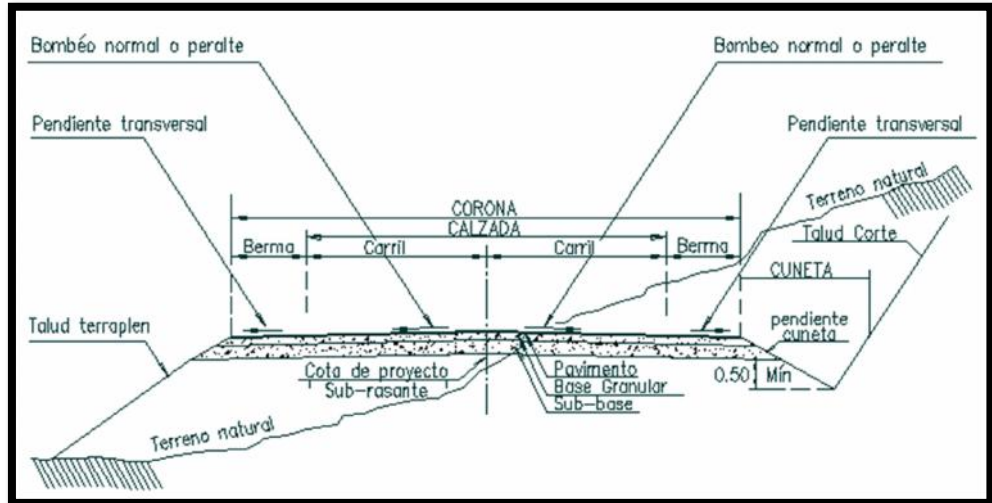


FIGURA 12: ELEMENTOS DE CALZADA

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Los anchos de calzada en tangente, se determina a través del nivel de servicio deseado al finalizar el periodo de diseño. Así mismo, el ancho y número de carriles se halla por un análisis de capacidad y nivel de servicio.

Para el diseño de la carretera de Cerpaquino a Uruspampa, el ancho del carril será de 3.00 metros, con una sola calzada y 2 carriles en ella.

En el cuadro siguiente se muestra los distintos anchos de calzada para cada velocidad de diseño y según la clase de carretera, que ya se han determinado anteriormente:

CUADRO 70: ANCHO MINIMO DE CALZADA EN TANGENTE

DEMANDA		CARRETERA			
VEHICULO /DÍA		<400			
CARACTERISTICA		Tercera Clase			
TIPO DE OROGRAFIA		1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO	30 Km/h		6.00	6.00	6.00
	40 Km/h		6.00	6.00	6.00
	50 Km/h	6.00	6.00		
	60 Km/h	6.00	6.00		
	70 Km/h	6.00	6.00		
	80 Km/h	6.00			
	90 Km/h				
	100 Km/h				

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.5.5 Distancia de visibilidad

La longitud continua hacia delante de la carretera, es la distancia de visibilidad, que ayuda al conductor a realizar las maniobras que decida efectuar. Estas se dividen en dos, las cuales son:

- Distancia de Visibilidad de Parada
- Distancia de Visibilidad de Adelantamiento

a) Distancia de Visibilidad de Parada

La distancia de visibilidad de parada es aquella que necesita un vehículo que recorre con su velocidad directriz, antes de alcanzar un objetivo inmóvil en su trayectoria. Se calcula, a partir de la siguiente fórmula:

FORMULA 12: DISTANCIA DE PARADA

$$D_p = \frac{V \times t_p}{3.6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

124

Donde:

D_p	=	Distancia de parada
V	=	Velocidad de diseño
T_p	=	Tiempo de percepción + reacción (s)
f	=	Coefficiente de fricción, pavimento húmedo
i	=	Pendiente longitudinal (tanto por uno)
$+i$	=	Subidas respecto al sentido de circulación
$-i$	=	Bajadas respecto al sentido de circulación

A continuación, en la siguiente tabla se muestra las distancias de visibilidad de diseño y pendientes, habiendo usado la formula anterior y parámetros establecidos:

CUADRO 71: ANCHO MINIMO DE CALZADA EN TANGENTE

Velocidad de diseño (Km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	50	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	165	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

b) Distancia de Visibilidad de Adelantamiento

La distancia de visibilidad de adelantamiento, es aquella que debe tener el conductor para adelantar a otro vehículo que recorre la vía con una menor velocidad, teniendo seguridad y comodidad.

En la siguiente tabla se determina la distancia de visibilidad de adelantamiento:

CUADRO 72: MINIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES DOS SENTIDOS

Velocidad específica en la tangente en la que se efectúa la maniobra (Km/h)	Velocidad de Vehículo Adelantado (Km/h)	Velocidad de Vehículo que Adelanta (Km/h)	Mínima Distancia de Visibilidad de Adelantamiento	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	241	345
60	51	66	407	410
70	59	74	480	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Siendo la velocidad de diseño 30 Km/h, según la tabla anterior, la velocidad de adelanto del vehículo será de 29 Km/h, además se sabe que la velocidad de vehículo que adelanta será de 44 Km/h, y para finalizar la distancia redondeada mínima de visibilidad de adelantamiento es 200 metros.

3.4.6 Diseño geométrico en planta

Llamado también Alineamiento Horizontal. Existen componentes que permiten su ininterrumpida transitabilidad, los cuales son:

- Alineamientos rectos
- Curvas circulares
- Curvas de grado de curvatura variable

3.4.6.1 Generalidades

El diseño geométrico en planta, se realizará convenientemente adecuándose a las condiciones de relieve y reduciendo el número de cambios de dirección. El trazo en planta, está compuesto de sucesiones de rectas (tangentes), curvas circulares y curvas de transición. El alineamiento horizontal, permite la circulación ininterrumpida de los vehículos que transitan, conservando la velocidad directriz en la mayor longitud de la vía.

El relieve del terreno es elemento de control del radio de las curvas horizontales y de la velocidad directriz, esta a su vez controla la distancia de visibilidad. En planta el alineamiento tiene condiciones como las de visibilidad, de adelantamiento, en tramos largos y con frecuencia razonable, con el objetivo de ofrecer oportunidad a que un vehículo adelante a otro.

3.4.6.2 Tramos en tangente

Dada la velocidad de diseño, se rigen las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables en los tramos, las cuales se indican en el siguiente cuadro:

CUADRO 73: LONGITUDES DE TRAMOS EN TANGENTE

V (Km/h)	L min. s (m)	L min. o (m)	L máx. (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.6.3 Curvas circulares

Las curvas horizontales circulares, son arcos de circunferencia de un solo radio que hacen la unión de dos tramos de tangentes consecutivas.

a) Elementos de Curva Circular

En el siguiente cuadro, se muestran los elementos de las curvas horizontales:

CUADRO 74: ELEMENTOS DE CURVA

Nomenclatura	Descripción
P.C.	Punto de inicio de la curva
P.I.	Punto de intersección de 2 alineaciones consecutivas
P.T.	Punto de tangencia
E	Distancia externa (m)
M	Distancia de la ordenada media (m)
R	Longitud de radio de la curva (m)
T	Longitud de la sub-tangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)
L	Longitud de curva (m)
L.C.	Longitud de la curva (m)
	Angulo de deflexión (°)
	Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada (%)
Sa	Sobre-ancho (m)

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

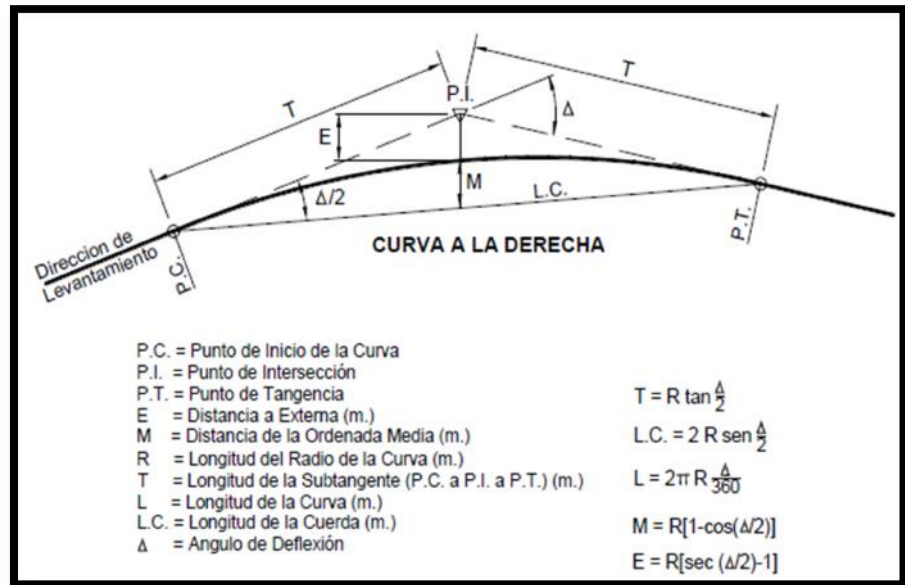


FIGURA 13: ELEMENTOS DE CURVA

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

b) Radios Mínimos

Según la velocidad de diseño y el peralte máximo, se colocan los radios mínimos, con el objetivo de asegurar al tránsito. Y para el cálculo de estos, se utiliza la fórmula 12, plasmados en el cuadro 69.

c) Relación del Peralte, Radio y Velocidad Específica de Diseño

Haciendo uso de los cuadros 68 y 69, se determina la relación del peralte, radio y velocidad específica de diseño, permitiendo trazar la curva a proyectar considerando una determinada velocidad directriz.

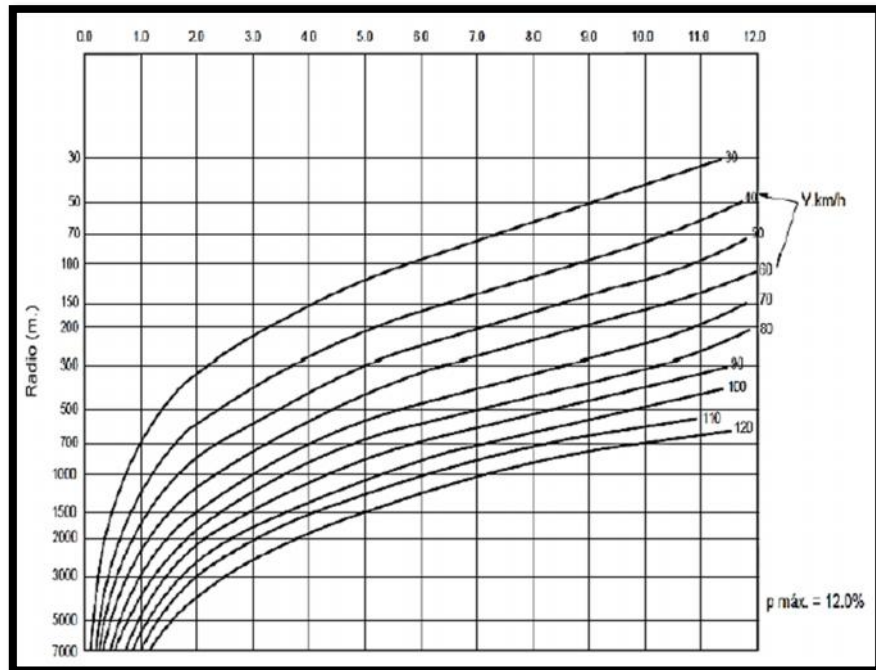


FIGURA 14: PERALTE EN ZONA RURAL (TIPO 3 o 4)

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Como la carretera que se diseña es de Tercera Clase, se ha de utilizar la siguiente fórmula:

FORMULA 13: MÍNIMO RADIO DE CURVATURA

$$R_{mín} = \frac{V^2}{127 (0.01e_{máx} + f_{máx})}$$

Donde:

- R_m = Radio mínimo
- V = Velocidad de diseño
- $e_{máx}$ = Valor máximo de peralte
- $f_{máx}$ = Factor máximo de fricción

En el siguiente cuadro, se especifica la fricción transversal máxima en curvas:

CUADRO 75: FRICCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA EN CURVAS

Velocidad de Diseño Km/h	F máx
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Obtenido el resultado de la fricción transversal máxima en curvas, a continuación, se muestra el resultado de la Fórmula 13:

CUADRO 76: VALORES DEL RADIO MÍNIMO PARA VELOCIDADES ESPECÍFICAS DE DISEÑO, PERLATES MÁXIMOS Y VALORES LÍMITES DE FRICCIÓN

Velocidad de Diseño	Peralte Máximo (%)	Valor Límite de Fricción F máx	Radio Mínimo Calculado (m)	Radio Mínimo Redondeado (m)
20	12%	0.18	10.50	10.00
30	12%	0.17	24.40	25.00

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.6.4 Curvas de transición

Según el Diseño Geométrico del Manual de Carreteras (2014) en la pag. 150, las curvas de transición son espirales que evitan la discontinuidad en el trazo de las curvas, dado esto se debe de ofrecer las condiciones de seguridad, comodidad y estética que los demás elementos del trazado.

3.4.6.5 Curvas de vuelta

Según el Diseño Geométrico del Manual de Carreteras (2014) en la pag. 165, las curvas de vuelta son aquellas que se proyectan sobre una ladera en terrenos accidentados, con el objetivo de alcanzar a una cota mayor sin sobrepasar las pendientes máximas.

3.4.7 Diseño geométrico en perfil

3.4.7.1 Generalidades

Llamado también alineamiento vertical, lo que, para el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en el Diseño Geométrico, manifiestan que el diseño geométrico en perfil es constituido, por series de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes. A demás que, en su desarrollo, según el avance del kilometraje, cambia el sentido de las pendientes.

3.4.7.2 Pendiente

a) Pendiente mínima

Para asegurar un drenaje óptimo de las aguas superficiales en cualquier parte del tramo, se restringe que la pendiente mínima a utilizar sea de 0.5%.

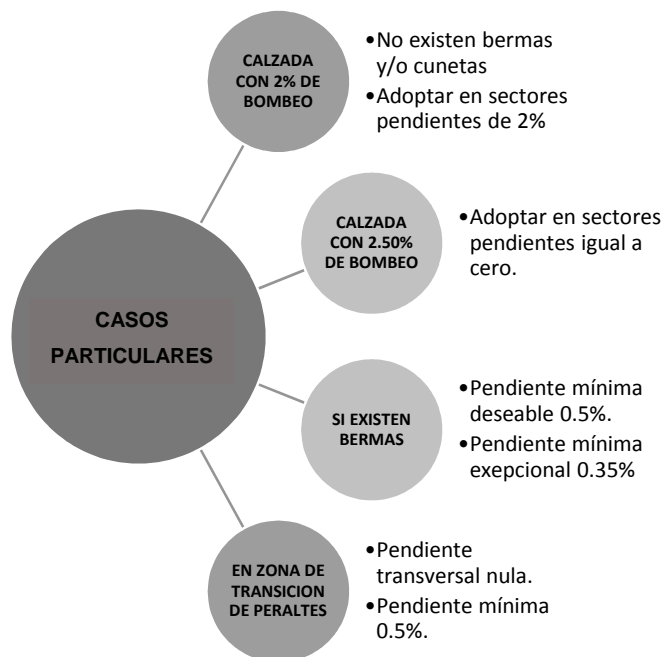


FIGURA 15: CASOS PARTICULARES DE PENDIENTE MÍNIMA

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

b) Pendiente Máxima

Con el siguiente cuadro se determinan las pendientes máximas para el diseño:

CUADRO 77: PENDIENTES MÁXIMAS

DEMANDA		CARRETERA			
VEHICULO /DÍA		<400			
CARACTERISTICA		Tercera Clase			
TIPO DE OROGRAFIA		1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO	30 Km/h			10.00	10.00
	40 Km/h	8.00	9.00	10.00	
	50 Km/h	8.00	8.00	8.00	
	60 Km/h	8.00	8.00		
	70 Km/h	7.00	7.00		
	80 Km/h	7.00	7.00		

	90 Km/h	6.00	6.00		
	100 Km/h				
	110 Km/h				
	120 Km/h				
	130 Km/h				

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.7.3 Curvas verticales

Según el Diseño Geométrico – 2014, para el desarrollo de este proyecto, es necesario la colocación de curvas verticales de forma parabólica, siempre que las diferencias de pendientes sean mayores a 1%, pues la carretera será pavimentada.

- Tipos de curvas verticales:

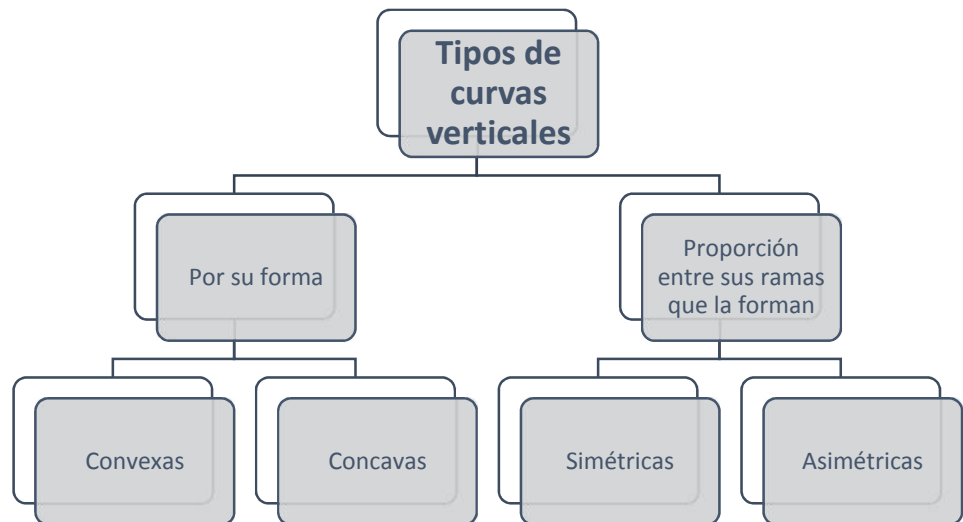


FIGURA 16: TIPOS DE CURVAS VERTICALES

Fuente: Elaboración propia

a) Curvas Verticales Convexas

En el siguiente cuadro se establecen valores de índice K para este tipo de curvas en carreteras de Tercera Clase:

CUADRO 78: VALORES DEL INDICE K

VELOCIDAD DE DISEÑO KM/H	LONGITUD CONTROLADA POR VISIBILIDAD DE PARADA		LONGITUD CONTROLADA POR VISIBILIDAD DE PASO	
	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA	INDICE DE CURVATURA K	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO	INDICE DE CURVATURA K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

b) Curvas Verticales Cóncavas

En el siguiente cuadro se establecen valores de índice K, que varían según la velocidad directriz:

CUADRO 79: VALORES DEL INDICE K

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (m)	ÍNDICE DE CURVATURA K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

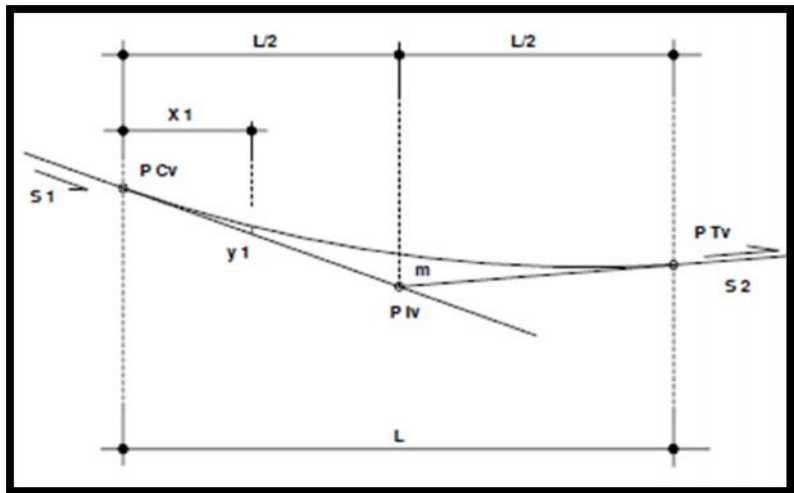


FIGURA 17: CURVA VERTICAL CÓNCAVA SIMÉTRICA

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

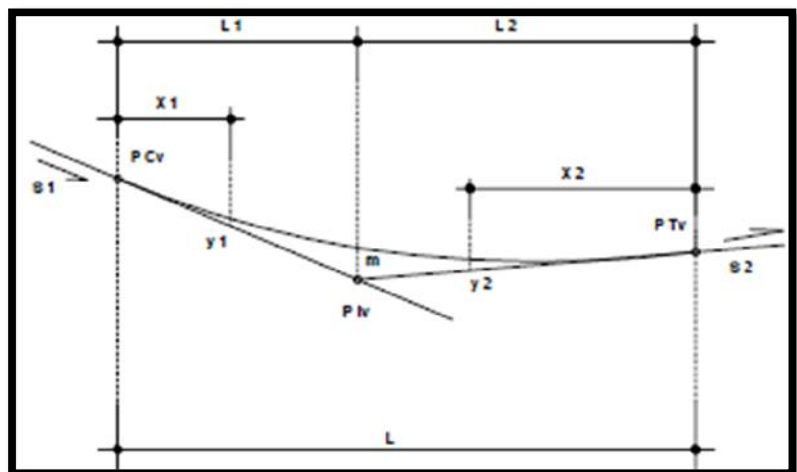


FIGURA 18: CURVA VERTICAL CÓNCAVA SIMÉTRICA

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

c) Curvas Verticales Simétricas

Están formadas por 2 parábolas, y sus longitudes son las mismas y se unen en la proyección vertical del PIV. Sus elementos y expresiones matemáticas:

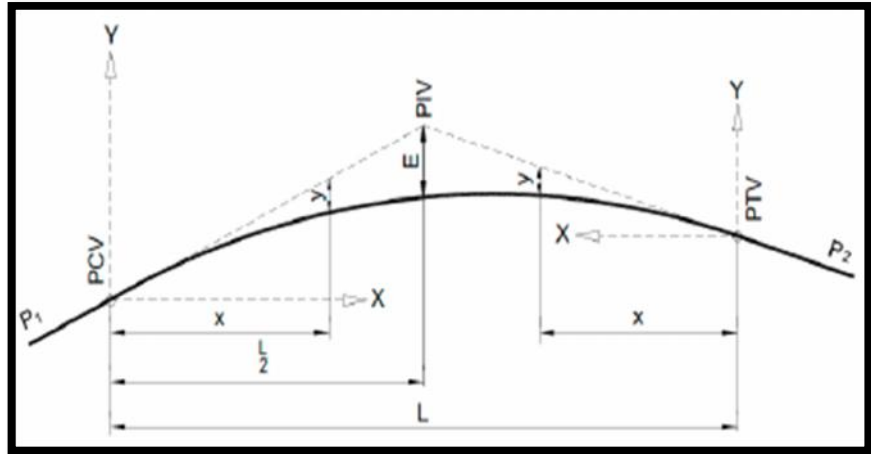


FIGURA 19: ELEMENTOS DE LA CURVA VERTICAL SIMÉTRICA

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Dónde:

- P_1 : P... d l c... v
- P_2 : P... d i... ón d l t... n
- P : Tér... d l c... v
- L : L... d l c... v, m a p s...
p ón h... , e m (m).
- S_1 : P... d l t... d e a, e
p... (%)
- S_2 : P... d l t... d s... , e n
p... (%)
- A : D... a... d p... , e
p... (%)

$$A=|S1-S2|$$

- E: E es la altura de la PIV a lo largo de la curva, en metros, se determina con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{A \times L}{800}$$

- X: Distancia horizontal a lo largo de la curva desde P o desde P'.

- Y: Altura vertical en cualquier punto de la curva, se determina con la siguiente fórmula:

$$Y = X^2 \left(\frac{A}{200 \times L} \right)$$

d) Curvas Verticales Asimétricas

Compuesta por 2 parábolas de longitudes distintas (L_1, L_2), las cuales se unen en la proyección vertical del PIV.

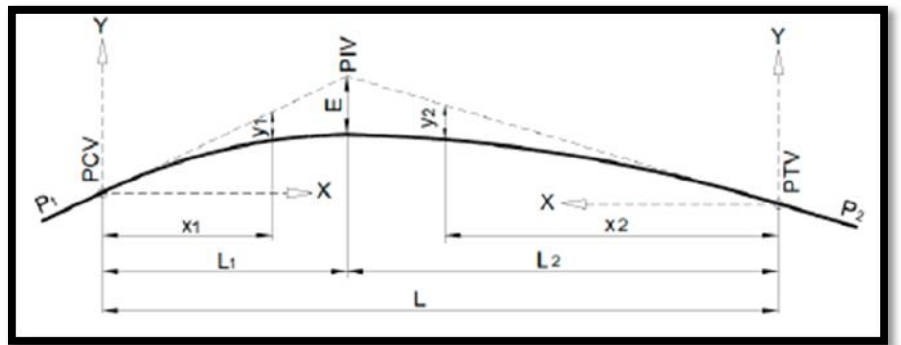


FIGURA 20: ELEMENTOS DE LA CURVA VERTICAL ASIMÉTRICA

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Dónde:

- P : P = Precio de la carga vendida
- P : P = Precio de la inversión de la planta vendida
- P : Término de la carga vendida
- L : L = Precio de la carga vendida, más el precio de la inversión de la planta, más el costo de la planta:

$$L = L_1 + L_2 + L_1 + L_2.$$
- S_1 : P = Precio de la planta vendida, más el precio de la planta (%).
- S_2 : P = Precio de la planta vendida, más el precio de la planta (%).
- L_1 : L = Precio de la planta vendida, más el precio de la planta (%).
- L_2 : L = Precio de la planta vendida, más el precio de la planta (%).
- A : D = Diferencia de precios, más el precio de la planta (%).

$$A = |S_1 - S_2|$$

- E : E = Efecto de la inversión de la planta en el precio de la carga, más el costo de la planta. Fórmula:

$$E = \frac{A \times L_1 \times L_2}{200(L_1 + L_2)}$$

- X_1 : D = Diferencia de precios de la planta vendida y el precio de la planta.
- X_2 : D = Diferencia de precios de la planta vendida y el precio de la planta.

- Y1: O v e c i p t o d l e
p r e m d e P , s e c l e
m l i s f ó r :

$$Y_1 = E \left(\frac{X_1}{L_1} \right)^2$$

- Y2: O v e c i p t o d l e
p r e m d e P , s i c a l e
m l i s f ó r :

$$Y_2 = E \left(\frac{X_2}{L_2} \right)^2$$

3.4.8 Diseño geométrico de la sección transversal

3.4.8.1 Generalidades

Según el “El Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2014”, establece que el diseño geométrico de la sección transversal, es la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, permitiendo la definición de la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

La sección transversal de una vía, está compuesta por varios factores como los carriles, calzada o superficie de rodadura, bermas, cunetas, taludes y elementos complementarios; todos estos elementos mencionados se encuentran dentro del derecho de vía del proyecto.

La siguiente Figura 21 extraída del Manual de Carreteras DG-2014, muestra los elementos en una sección transversal típica a media ladera en curva.

3.4.8.2 Calzada

Es la parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos, compuesta por uno o más carriles, y no incluye berma

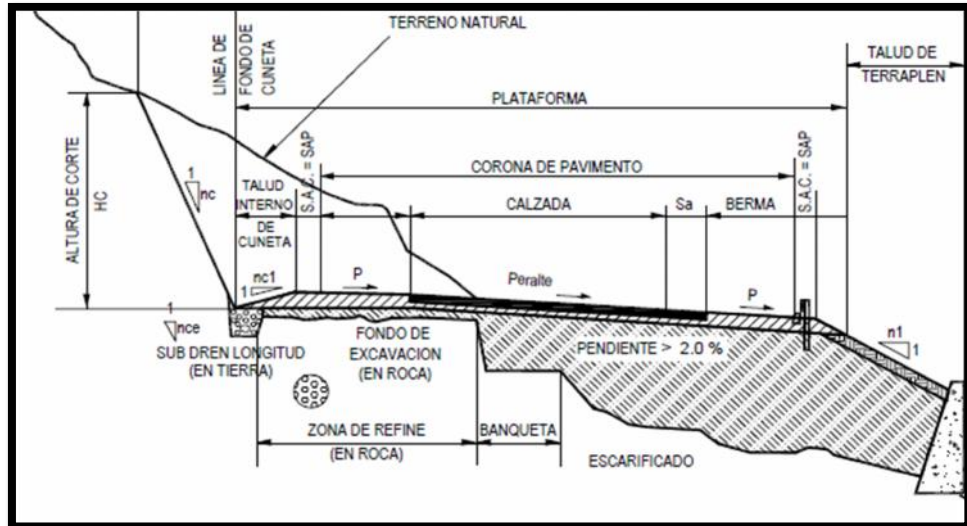


FIGURA 21: ELEMENTOS DE LA CALZADA

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

En el siguiente cuadro, se muestra el ancho de vía a utilizar para el diseño de la carretera de Cerpaquino a Uruspampa:

CUADRO 80: ELEMENTOS DE LA CALZADA

DEMANDA		CARRETERA			
VEHICULO /DÍA		<400			
CARACTERISTICA		Tercera Clase			
TIPO DE OROGRAFIA		1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO	30 Km/h		6.00	6.00	6.00
	40 Km/h		6.00	6.00	6.00
	50 Km/h	6.00	6.00		
	60 Km/h	6.00	6.00		
	70 Km/h	6.00	6.00		
	80 Km/h	6.00			
	90 Km/h				
	100 Km/h				

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.8.3 Bermas

Las bermas, están ubicadas paralelamente y de modo adyacente a la calzada, esta franja se utiliza como zona segura para que los vehículos tengan la posibilidad de estacionarse por necesidad o emergencia. Las bermas son de anchos iguales a ambos costados, pues la vía a diseñar es de una sola calzada.

En el siguiente cuadro, se muestra los anchos mínimos establecidos en función a la velocidad directriz y al tipo de orografía:

CUADRO 81. ANCHOS MÍNIMOS DE BERMA

DEMANDA		CARRETERA			
VEHICULO /DÍA		<400			
CARACTERISTICA		Tercera Clase			
TIPO DE OROGRAFIA		1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO	30 Km/h		0.90	0.50	0.50
	40 Km/h	1.20	0.90	0.50	0.50
	50 Km/h	1.20	0.90		
	60 Km/h	1.20	1.20		
	70 Km/h	1.20			
	80 Km/h				
	90 Km/h				
	100 Km/h				

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

En los tramos en tangentes, las bermas tendrán un pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma. En el siguiente cuadro, se detallan los rangos establecidos para la inclinación de la berma:

CUADRO 82: INCLINACIÓN DE BERMA

INCLINACION DE LAS BERMAS		
SUPERFICIE DE LA BERMA	INCLINACIONES TRANSVERSALES MINIMAS DE LA BERMA	
	INCLINACION NORMAL (IN)	INCLINACION ESPECIAL
Pav. Ó Tratamiento	4%	0%
Grava y Afirmado	4% - 6%	
Césped	8%	

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.8.4 Bombeo

En tramos de tangentes o de curvas en contraperalte, las calzadas deben contar con una inclinación transversal mínima, que es denominada bombeo.

Para el diseño de esta vía se deberá considerar dos datos importantes para establecer el bombeo adecuado, que son:

- Tipo de superficie de rodadura
- Precipitación pluvial anual

CUADRO 83: VALORES DE BOMBEO DE LA CALZADA

TIPO DE SUPERFICIE	BOMBEO %	
	PRECIPITACIÓN <500 mm/año	PRECIPITACIÓN >500 mm/año
Pav. Asfáltico y/o concreto Portland	2%	2.5%
Tratamiento superficial	2.5%	2.5% - 3.0%
Afirmado	3.0% - 3.5%	3.0% - 4.0%

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.8.5 Peralte

Según el Diseño Geométrico del Manual de Carretera del 2014, el peralte es una inclinación transversal a la carretera en los tramos de curva, con el objetivo de contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. Para el diseño de la carretera en estudio, el peralte se define según el siguiente cuadro:

CUADRO 84: VALORES DE PERALTE MÁXIMO

PUEBLO O CIUDAD	PERALTE MÁXIMO (p)	
	ABSOLUTO	NORMAL
Atravesamiento de zonas urbanas	6.00%	4.00%
Zona Rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.00%	6.00%
Zona Rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.00%	8.00%
Zona Rural con peligro de hielo	8.00%	6.00%

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.8.6 Taludes

Se define a taludes, a las inclinaciones de diseño que se dan en los terrenos laterales de la carretera, tanto en zonas de cortes como en terraplenes. Sus dimensiones varían según las condiciones geomecánicas del terreno, dado esto, no será igual en zonas de corte que en relleno.

CUADRO 85: TALUDES DE CORTE

CLASE DE TERRENO	TALUDES (V:H)		
	V 5m	5m < V ≤ 10m	V > 10m
Roca Fija	10 : 1	10 : 1 (*)	(**)
Roca Suelta	6 : 1 - 4 : 1	4 : 1 - 2 : 1 (*)	(**)
Conglomerados Cementados	4 : 1	(*)	(**)
Suelos Consolidados Compactos	4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados Comunes	3 : 1	(*)	(**)
Tierra Compacta	2 : 1 - 1 : 1	(*)	(**)
Tierra Suelta	1 : 1	(*)	(**)
Arenas Sueltas	1 : 2	(*)	(**)
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	1 : 2 hasta 1 : 2	(*)	(**)

(*) Requiere Banqueta o análisis de estabilidad

(**) Requiere Análisis de Estabilidad

Fuente: Manual de Carreteras – Suelo, Geología y Pavimentos 2014

Los taludes de rellenos también están en función a los materiales empleados, en el siguiente cuadro se muestran los taludes apropiados según el tipo de material:

CUADRO 86: TALUDES DE RELLENO

Materiales	TALUDES (V:H)		
	V 5m	5m < V ≤ 10m	V > 10m
Enrocado	1 : 1	(*)	(**)
Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1 : 1.5	(*)	(**)
Arenas Limpias	1 : 2	(*)	(**)

(*) Requiere Banqueta o análisis de estabilidad

(**) Requiere Análisis de Estabilidad

Fuente: Manual de Carreteras – Suelo, Geología y Pavimentos 2014

3.4.8.7 Cunetas

Son zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en terreno, ubicados en un solo lado de la carretera o en ambos, para que cumpla su función de captar, conducir y evacuar de modo adecuado a los flujos de agua superficial. La inclinación del talud interior de la cuneta es definida según el Cuadro 32 que depende según sus condiciones de seguridad, velocidad, y volumen de diseño de la carretera (IMDA). En la siguiente figura se detalla la sección típica de una cuneta triangular:

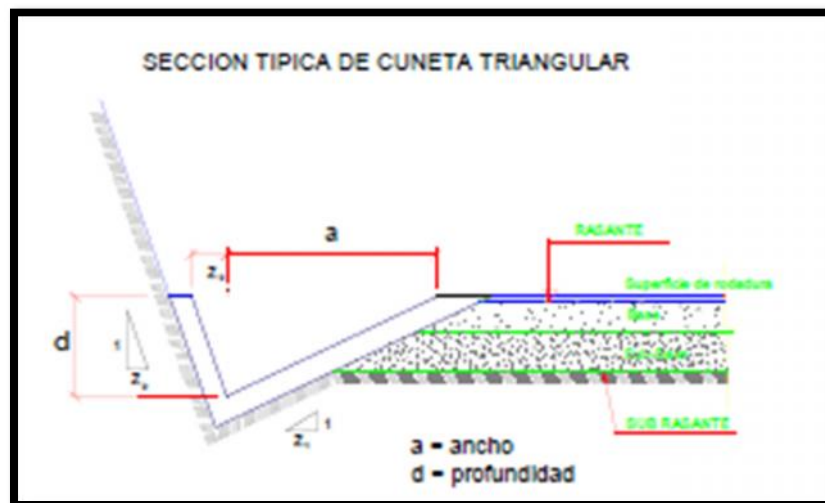


FIGURA 22: SECCIÓN TÍPICA DE CUNETAS TRIANGULAR

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.9 Diseño de pavimento

3.4.9.1 Generalidades

Los datos mostrados para el diseño de pavimentos, serán extraídos del Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del Ministerio de Transportes Comunicaciones, cumpliendo todo lo especificado.

3.4.9.2 Datos del CBR mediante el estudio de suelos

Según el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del Ministerio de Transportes Comunicaciones, si los valores del resultado del CBR no son parecidos o no son similares, se podrá tomar el valor más crítico (el más bajo) o en todo caso subdividir la sección con el fin de agrupar subsectores con valores de CBR parecidos o similares y definiendo el valor promedio. La longitud de los subsectores no será menor a 100 m.

Los siguientes datos son los resultados de los CBR obtenidos del estudio de suelos:

- C – 2: 9.08% al 95%
- C – 5: 27.96% al 95%
- Cantera Cerpaquino: 53.32% al 100%
- Cantera Rio Sarín: 87.90% al 100%

3.4.9.3 Datos del estudio de tráfico

Según los datos obtenidos del estudio de tráfico, se obtiene lo siguiente:

$$N.R \quad d \quad E \quad .8.2 T \quad . = 2,375 E \quad .$$

3.4.9.4 Espesor de pavimento, base y sub-base granular

- **Parámetro de diseño:**

- Dado el número de repeticiones de ejes equivalente en el estudio de tráfico, el manual de Suelos, Geología y Pavimentos lo clasifica de la siguiente manera:

CUADRO 87: NÚMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TN

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rango de Tráfico Pesado expresado en EE
T_0	$> 75,000 E$ $\leq 150,000 E$

Fuente: Manual de Carreteras – Suelo, Geología y Pavimentos 2014

- La subrasante se caracteriza en función a su capacidad portante, cuyo CBR más crítico es de 9.08%, categorizada según el Cuadro 18 como un Subrasante Regular.
- El módulo de Resiliencia (M_r), su función es medir la rigidez del suelo de subrasante, el cual puede ser calculado con el CBR mediante la siguiente fórmula:

FORMULA 14: MÓDULO DE RESILENCIA

$$M_r(p) = 2555 \times C^{0.6}$$

Dando de resultado 10,484.938 psi de módulo de resiliencia.

- La confiabilidad (%R), representa la probabilidad del comportamiento de la estructura, durante el periodo de diseño, mostrado en el siguiente cuadro su nivel de confiabilidad:

88: VALOR RECOMENDADO DE NIVEL DE CONFIABILIDAD PARA PERIODOS DE 10 A 20 AÑOS

Tipo de Camino	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Nivel de Confiabilidad (R)
		10 años	20 años	
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_0	100,000	150,000	65%

Fuente: Manual de Carreteras – Suelo, Geología y Pavimentos 2014

- La confiabilidad no es parámetro de ingreso directo, por lo que se hace uso de la Desviación Estándar Normal (Zr). Según el siguiente cuadro nos muestra valores para este coeficiente estadísticos:

CUADRO 89: COEFICIENTE ESTADÍSTICO DE LA DESVIACIÓN ÉSTANDAR NORMAL (Zr)

Tipo de Camino	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Desviación Estándar Normal (Zr)
		10 años	20 años	
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_0	100,001	150,000	-0.385

Fuente: Manual de Carreteras – Suelo, Geología y Pavimentos 2014

- La desviación Estándar Combinada (S_0), es un factor que se toma ante las posibles variaciones en el tránsito del proyecto, incertidumbre, etc. En el manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, adopta para los diseños recomendado el valor de 0.45.
- El Índice de Serviciabilidad presente (PSI), es la comodidad de circulación ofrecida para el conductor. Para el diseño de pavimentos el manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, recomienda lo siguiente:

CUADRO 90: INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL Y FINAL

Tipo de Camino	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi)	Índice de Serviciabilidad Final (Pf)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_1	150,001	300,000	3.80	2.00

Fuente: Manual de Carreteras – Suelo, Geología y Pavimentos 2014

- La diferencia del índice de serviciabilidad inicial con el índice de serviciabilidad final, se le denomina Variación de Serviciabilidad (Δ PSI), que en el siguiente cuadro nos especifica:

**CUADRO 91: DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD
(PSI)**

Tipo de Camino	Tráfico	Ejes Equivalentes Acumulados		Diferencial de Serviciabilidad (PSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T_1	150,001	300,000	1.80

Fuente: Manual de Carreteras – Suelo, Geología y Pavimentos 2014

- El manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, para el diseño de pavimento recomienda el uso del coeficiente de drenaje para las capas de base y sub base estableciendo a 1.00 como coeficiente.

- **Cálculo del número estructural (SN)**

Según el manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos el número estructural requerido es el espesor total de pavimento a colocar. Este mismo número debe ser transformado al espesor efectivo de cada capa que conforma el pavimento. En la siguiente formula se hace uso de una ecuación básica para el cálculo del diseño de un pavimento flexible:

FORMULA 15: ECUACIÓN BÁSICA

$$\log_1 (W_1) = Z_R S_0 + 9.36 \log_1 (S + 1) - 0.2 + \frac{\log_1 \left(\frac{\Delta P I}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(S + 1)^{5.1}}} + 2.32 \log_1 (M_R) - 8.07$$

Donde:

W_1	:	Número de repeticiones
Z_R	:	Desviación estándar normal
S_0	:	Desviación estándar combinada
S	:	Número estructural
ΔP	:	Variación de la serviciabilidad
M_R	:	Módulo de resiliencia

En la siguiente ecuación, se realiza la determinación del espesor de la capa correspondiente a cada componente del pavimento.

FORMULA 16: NÚMERO ESTRUCTURAL

$$S = a_1 x d_1 + a_2 x d_2 x m_2 + a_3 x d_3 x m_3$$

Donde:

a_1, a_2, a_3	:	coeficientes estructurales de la capa superficial, las base y la subbase.
d_1, d_2, d_3	:	espesores de las capas (cm).
m_2, m_3	:	coeficientes de drenaje para la capa de base y subbase.

Para el desarrollo de la ecuación básica se realizó mediante el método de tanteo. Se probaron valores para el número estructural hasta encontrar uno que satisfaga la ecuación. Los resultados y los parámetros utilizados son los que se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO 92: RESULTADOS DE ECUACIÓN BÁSICA

W₁₈	Z_R	S₀	PSI	M_R	SN
2375	-0.385	0.45	1.80	10484.938	0.847

Fuente: Elaboración propia

Por lo cual, un diseño satisfactorio se da cuando el número estructural requerido es inferior al número estructural generado por las capas componentes del pavimento.

El cuadro 94, que fue extraído del manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, enumera una lista de coeficientes estructurales para las distintas capas del pavimento, de la siguiente manera:

CUADRO 93: COEFICIENTES ESTRUCTURALES

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL a_i (cm)	OBSERVACIÓN
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 oC (68 oF)	a_1	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpeta Asfáltica en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.	a_1	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico \leq 1'000,000 EE
Micropavimento 25mm	a_1	0.130 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico \leq 1'000,000 EE
Tratamiento Superficial Bicapa.	a_1	0.250 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico \leq 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12mm.	a_1	0.150 (*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico \leq 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
(*) Valor Global (no se considera el espesor)			
BASE			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a_2	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico \leq 5'000,000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a_2	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico $>$ 5'000,000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a_{2a}	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm ²)	a_{2b}	0.070 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm ²)	a_{2c}	0.080 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
SUBBASE			
Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a_3	0.047 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico \leq 15'000,000 EE
Sub Base Granular CBR 60%, compactada al 100% de la MDS	a_3	0.050 / cm	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico $>$ 15'000,000 EE

Fuente: Manual de Carreteras de “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” 2014

Con los datos resaltados del cuadro anterior, los cálculos están resumidos en el siguiente cuadro:

CUADRO 94: CALCULO DE LOS ESPESORES DE CAPAS DEL PAVIMENTO

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE ESTRUCTURAL	ESPEORES (cm)	COEFICIENTE DE DRENAJE	SN _i	SN _{TOTAL}
CAPA SUPERFICIAL				0.33	1.81
Micropavimento 25 mm	a ₁ : 0.130	2.5	-		
BASE				0.78	
Base Granular CBR 80% compactada al 100% de la MDS	a ₂ : 0.052	15	1.0		
SUB-BASE				0.71	
Subbase Granular CBR 40% al 100% de la MDS	a ₂ : 0.047	15	1.0		

Fuente: Elaboración propia.

Según el Cuadro 94, se tomará los espesores de la siguiente forma:

- Micropavimento = 2.50 cm.
- Base = 15 cm
- Sub-Base = 15 cm

3.4.10 Señalización

3.4.10.1 Generalidades

La siguiente información es dado por el Manual de dispositivos de Control de Tránsito Automotor (2016) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, conteniendo diferentes información sobre el control de tránsito vehicular, para su aplicación en diseños, construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesto a punto, conservación o mantenimiento y dispositivos de control del tránsito temporal en las zonas declaradas de emergencia, a modo de que contribuyan al mejoramiento de la seguridad en vías urbanas y carreteras del país.

3.4.10.2 Requisitos

- Para la colocación de señales, se prohíbe colocar en la señal, alguna inscripción o símbolo sin relación con el objeto de la señal, contraviniendo el diseño y uniformidad aprobados.
- Todo letrero o aviso que pudiera confundirse con las señales de tránsito o que pueda dificultar la comprensión de éstos, será prohibido.

3.4.10.3 Señales verticales

Las señales verticales, se instalan al nivel del camino y su objetivo es la reglamentación del tránsito vehicular, y al mismo tiempo informar y prevenir al conductor. A lo largo de carretera, estos dispositivos deben de mantener su uniformidad como en forma, colores, dimensiones, leyendas y símbolos, teniendo que ser visible y estar perenne bajo cualquier condición climática y las 24 horas del día.

Según su ubicación, pueden ser:

a) Ubicación longitudinal

Para que el usuario en un tiempo necesario de percepción y reacción pueda ejecutar acciones adecuadas, se requiere tener en cuenta las distancias de visibilidad, lectura, legibilidad, toma y maniobra.

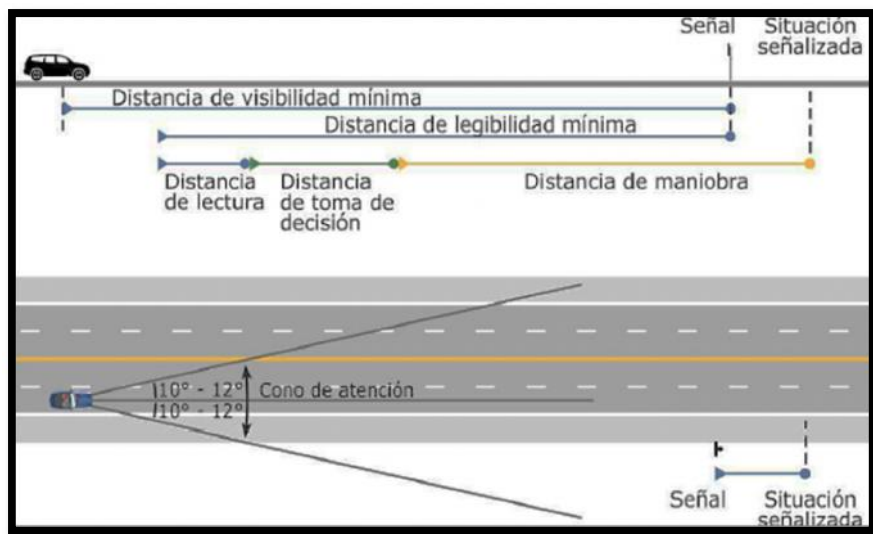


FIGURA 23: UBICACIÓN LONGITUDINAL Y DISTANCIAS DE LECTURA

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

b) Ubicación lateral:

La ubicación del dispositivo debe ser al lado derecho de la carretera o fuera de las bermas,

Según el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, nos indica que, en zonas rurales, la distancia del borde a la calzada al borde próximo de la señal, con excepción de los delineadores, será como mínimo

de 3.60m. para las vías con ancho de bermas inferior a 1.80 m., y de 5.00 m. para las vías con ancho de berma igual o menor a 1.80 m.

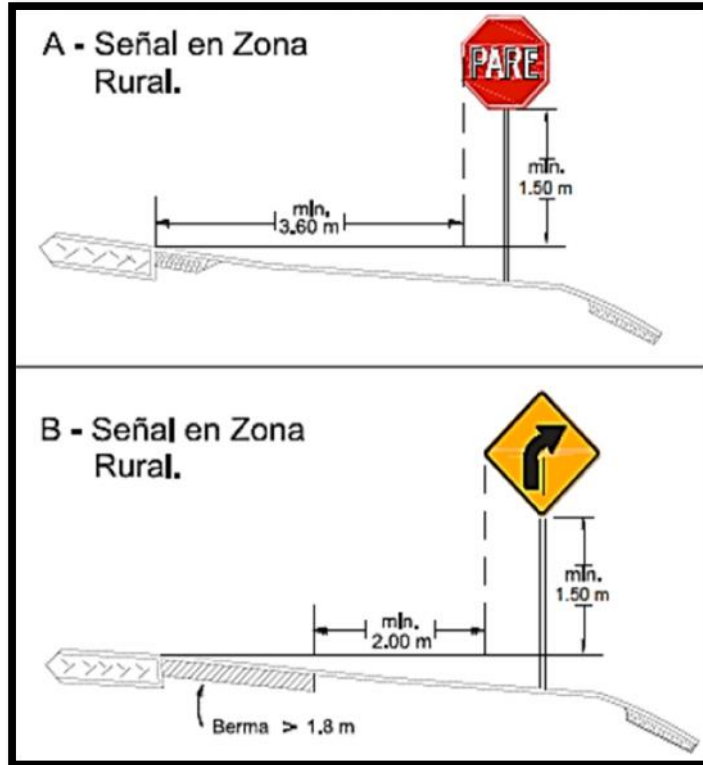


FIGURA 24: UBICACIÓN LATERAL DE SEÑALES EN ZONA RURAL

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

La altura de las señalizaciones es de suma importancia de modo esta ha de ser de fácil visibilidad para los conductores de la zona, para ello se toma la geometría horizontal y vertical de la vía o la presencia de otros obstáculos. Para zonas rurales, la altura mínima permisible es de 1.50 m., dada entre el borde inferior de la señal y la proyección imaginaria del nivel de la superficie de rodadura (calzada), mostrada en la Figura 24. En

caso de colocarse más de una señal en el mismo poste, la altura mínima de la última señal será de 1.20 m.

Los colores de fondo a utilizarse en las señales verticales serán las siguientes:

- **Amarillo:** Para las señales de prevención.
- **Naranja:** Para las señales en zonas de construcción y mantenimiento de calles y carreteras.
- **Azul:** Para servicios auxiliares al conductor y en las señales informativas direccionales urbanas. También se empleará como fondo en las señales turísticas.
- **Blanco:** Para las señales de reglamentación, así como para las leyendas o símbolos de las señales informativas tanto urbanas como rurales y en la palabra «PARE». También se empleará como fondo de señales informativas en carreteras secundarias.
- **Negro:** Para las señales informativas de dirección de tránsito, así como en los símbolos y leyendas de las señales de reglamentación, prevención, construcción y mantenimiento.
- **Marrón:** Para señales guías de lugares turísticos, centros de recreo e interés cultural.
- **Rojo:** Para señales de «PARE», «NO ENTRE», en el borde de la señal «CEDA EL PASO» y para las orlas y diagonales en las señales de reglamentación.
- **Verde:** Para las señales de información en carreteras principales y autopistas. También puede emplearse para señales que contengan mensajes de índole ecológica.

Los colores indicados están de acuerdo con las tonalidades de la Standard Federal 595 de los E.E.U.U. de Norteamérica:

- **Rojo:** Tonalidad N° 31136
- **Amarillo:** Tonalidad N° 33538
- **Verde:** Tonalidad N° 34108
- **Azul:** Tonalidad N° 35180
- **Negro:** Tonalidad N° 37038

Las señales de tráfico, se clasifican en:

a) Señales Reglamentarias:

Cumplen la función de notificar a los conductores las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, al hacer uso de esta vía.

Clasificándose en:

- Prioridad, regulando el derecho de preferencia de paso.
- Prohibición
- Restricción
- Obligación
- Autorización



FIGURA 25: SEÑALES REGULADORAS

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

b) Señales preventivas

Informan a los usuarios de la existencia y naturaleza de riesgoso y/o acciones no vistas que se pueda presentar en la carretera, clasificándose de la siguiente manera:

- Restricciones físicas de la vía
- Intersecciones con otras vías
- Características geométricas de la vía
- Emergencias o situaciones similares
- Características de la superficie de rodadura



FIGURA 26: SEÑALES PREVENTIVAS

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

c) Señales informativas

Cumplen con el propósito de proporcionar información de cómo llegar al lugar de su destino a los usuarios. A demás de informar sobre ciertos lugares, kilometraje de la ruta, servicios que hay por la zona y entre otros.

Según la MTC las señale informativas entre otros abarcan los siguientes conceptos:

- **Puntos Notables:** Centros poblados, ríos, puentes, túneles y otros.
- **Zonas Urbanas:** Identificación de rutas y calles, parques y otros.
- **Distancias:** A principales puntos notables, lugares turísticos, arqueológicos e históricos.

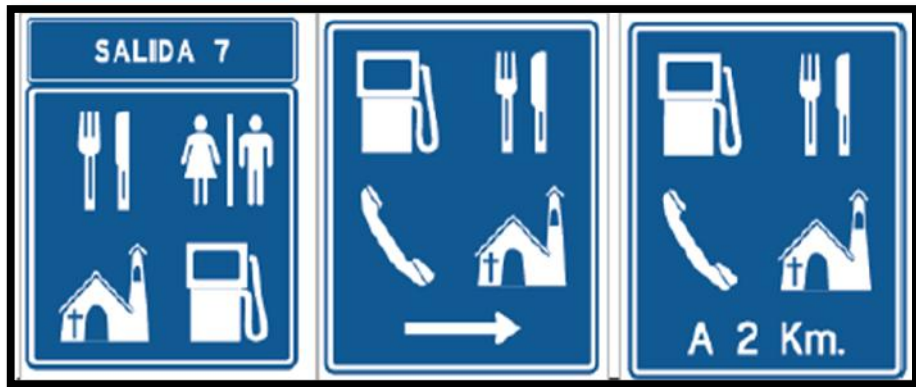


FIGURA 27: SEÑALES INFORMATIVAS

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

3.4.10.4 Colocación de las señales

La orientación de los dispositivos debe de orientarse con una leve inclinación hacia afuera, formando un ángulo mayor o menor a 90°, para evitar el fenómeno de “reflexión especular”, provocado por las luces que pueden incidir a la cara de la señal, haciendo que esta se deteriore.

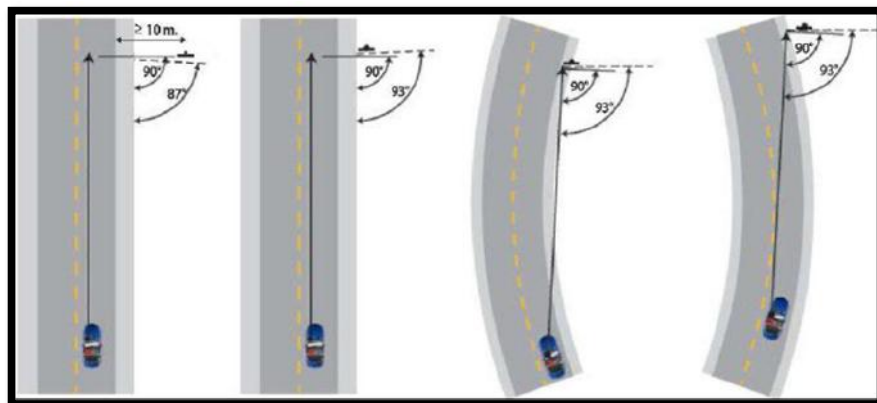


FIGURA 28: ORIENTACION DE LA SEÑAL

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

3.4.10.5 Hitos kilométricos

Llamados también postes delineadores, son colocados de forma longitudinal en el borde de la vía, contiene material retrorreflectivos y tienen secciones planas, circular, ovalada, rectangular o en forma de "A", como se muestra en la siguiente figura:

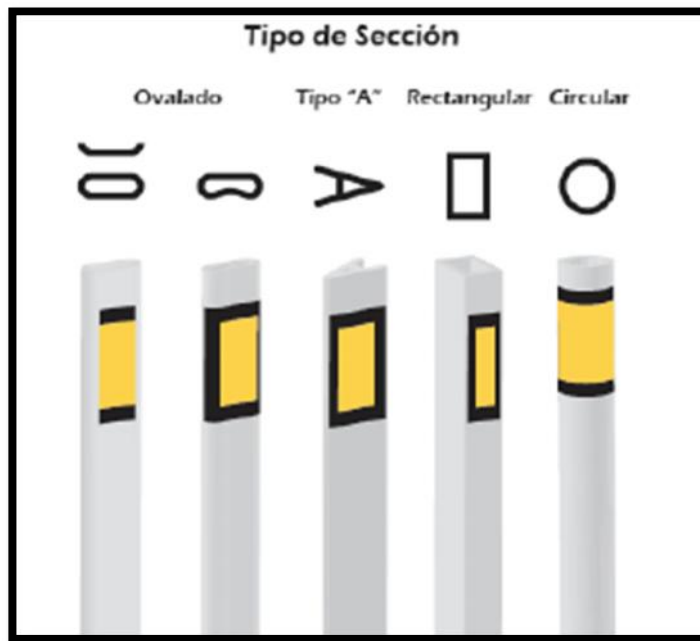


FIGURA 29: TIPOS DE SECCIONES DE POSTES DELINEADORES

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

Los materiales de los hitos kilométricos pueden ser de concreto, plástico, fibra de vidrio o similar. La altura del material retrorreflectivos debe ser uniforme y puede variar entre 0.90 m. – 1.20 m. para las vías rurales y tendrá un área de 25 cm², como se muestra la siguiente figura:

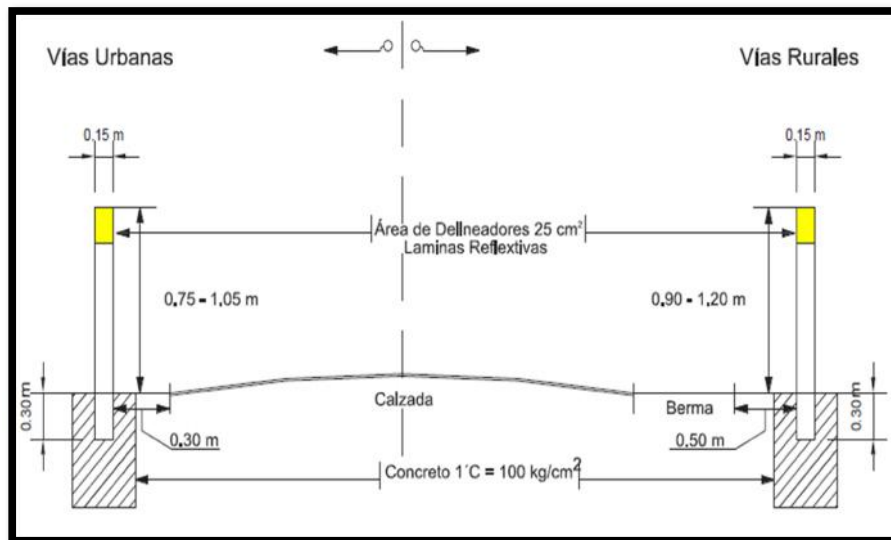


FIGURA 30: ALTURA Y AREAS MINIMAS DE MATERIAL RETRORREFLECTIVAS EN POSTES DELINEADORES

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

El espaciamiento de estos postes delineadores, se trabaja en función al radio de curvatura de la carretera en estudio, de acuerdo a lo establecido en el siguiente cuadro:

CUADRO 95: ESPACIAMIENTO DE POSTES DELINEADORES

ESPACIAMIENTO DE DELINEADORES	
RADIA DE LA CURVATURA HORIZONTAL	ESPACIAMIENTO (m)
30	4.00
40	5.00
50	6.00
60	7.00
70	8.00
80	9.00
100	10.00
150	12.50

200	15.00
250	17.00
300	18.50
400	20.00
450	21.50
500	23.00
500	24.00

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

Mostrando en la siguiente figura un ejemplo esquemático de la ubicación de estos postes delineadores en las curvas horizontales:

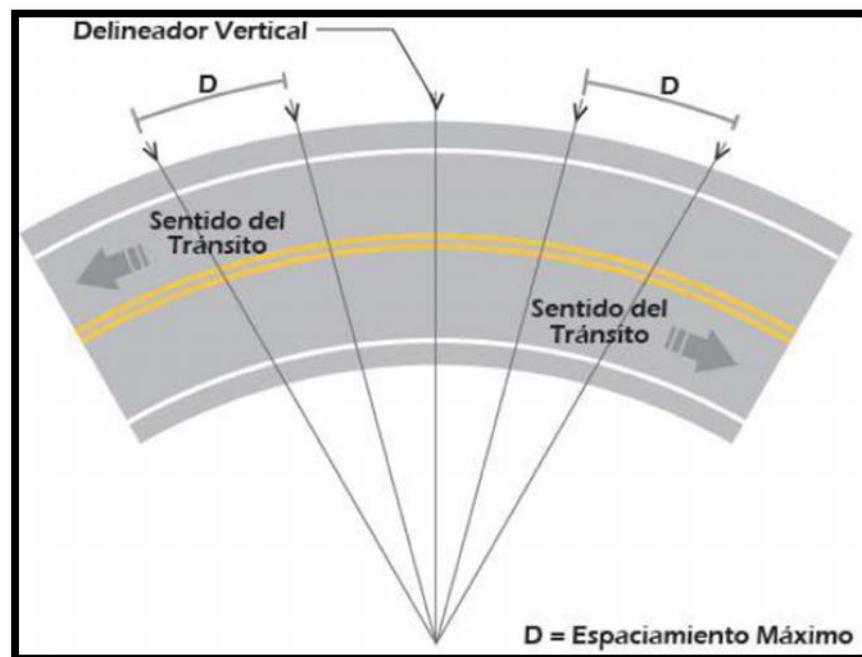


FIGURA 31: UBICACIÓN DE POSTES DELINEADORES

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

Dado lo anterior, en el siguiente cuadro se muestra cuantos delineadores se tendrá en cuenta para esta carretera:

**CUADRO 96: CANTIDAD DE POSTES
DELINEADORES A UTILIZAR**

ESPACIAMIENTO DE DELINEADORES			
RADIA DE LA CURVATURA HORIZONTAL	ESPACIAMIENTO (m)	LONGITUD DE CURVA (m)	NÚMERO DE DELINEADORES A UTILIZAR
80	9	45.87	6
100	10	26.68	3
100	10	14.59	2
25	4	9.01	3
25	4	10.33	3
25	4	14.47	4
25	4	17.85	5
25	4	15.62	4
40	5	15.26	4
40	5	51.05	11
15	3	23.07	8
15	3	20.06	7
25	4	21.65	6
25	4	15.39	4
40	5	48.80	10
80	9	22.01	3
80	9	17.50	2
25	4	29.09	8
25	4	33.31	9
25	4	32.41	9
40	5	18.45	4
40	5	25.19	6
25	4	33.87	9
25	4	15.15	4

40	5	13.58	3
40	5	19.25	4
40	5	37.11	8
25	4	15.20	4
25	4	29.90	8
25	4	11.16	3
25	4	22.68	6
25	4	16.20	5
80	9	77.45	9
200	15	42.96	3
40	5	36.38	8
40	5	18.17	4
20	4	25.29	7
20	4	19.64	5
80	9	45.42	6
100	10	38.04	4

Fuente: Elaboración propia

3.4.10.6 Señalización horizontal

Está conformada por marcas planas en el pavimento de la carreta o vía.

a) Función:

- Regular la circulación
- Advertir y guiar a los usuarios de la vía.

b) Materiales para su elaboración:

Los materiales que se utilizan son pintura, materiales plásticos, termoplásticos y cintas preformadas.

c) Color:

Blanco: Empleados en bordes de calzada, demarcaciones transversales, demarcaciones longitudinales, flechas direccionales, letras, espacios de estacionamiento permitidos, separación de tráfico del mismo sentido.

Amarillo: Empleado sólo en áreas que necesitan ser resaltadas, como canales de tráfico en sentido contrario, canales de tráfico para transporte masivo y líneas de no bloqueo de intersección.

Azul: Complementan las señales informativas como zona de estacionamiento para discapacitados, separación de carriles para cobro de peajes entre otros

Rojo: Demarca rampas de emergencia o zonas con restricciones.

d) Significado y ancho:

- **Línea doble continua:** Indican el máximo nivel de restricción de paso o atravesamiento a otro carril.
- **Línea continua:** Restringen el paso o el atravesamiento a otro carril.
- **Línea segmentada:** Indican que está permitido el paso o atravesamiento a otro carril, observando las medidas de seguridad vial.
- **Línea punteada:** Indican la transición entre líneas continuas y/o segmentadas. Es más corta y ancha que la línea segmentada.
- **Brecha:** Espaciamiento entre líneas segmentadas y punteadas.

- **Ancho de línea continua y segmentada:** De 10 cm a 15 cm.
- **Ancho de línea punteada:** El doble de línea segmentada.
- **Ancho extraordinario de líneas:** El doble del ancho de líneas continuas y segmentadas.
- **Ancho de separación de líneas dobles:** Debe ser igual al ancho de las líneas.

e) Clasificación:

Marcas planas en el pavimento

- Línea de borde de calzada o superficie de rodadura
- Línea de carril
- Línea central
- Líneas demarcadoras de entradas y salidas
- Líneas de transición por reducción de carriles
- Línea de pare
- Líneas de cruce peatonal
- Demarcación de no bloquear cruce en intersecciones
- Palabras, símbolos y leyendas

Marcas elevadas en el pavimento

- *Delineadores de piso*
 - Tachas retrorreflectivos
 - Otros delineadores de piso
- *Delineadores elevados*
 - Postes delineadores
 - Señal de delineador de curva horizontal (P-61) - "CHEVRON"
 - Delineador de placa "CAPTAFAROS"
 - Delineadores "MARCADORES DE OBSTÁCULOS"

3.4.10.7 Señales en el proyecto de investigación

Para la seguridad de los pobladores y del conductor, se implanto señalizaciones horizontales, a lo largo de la vía:

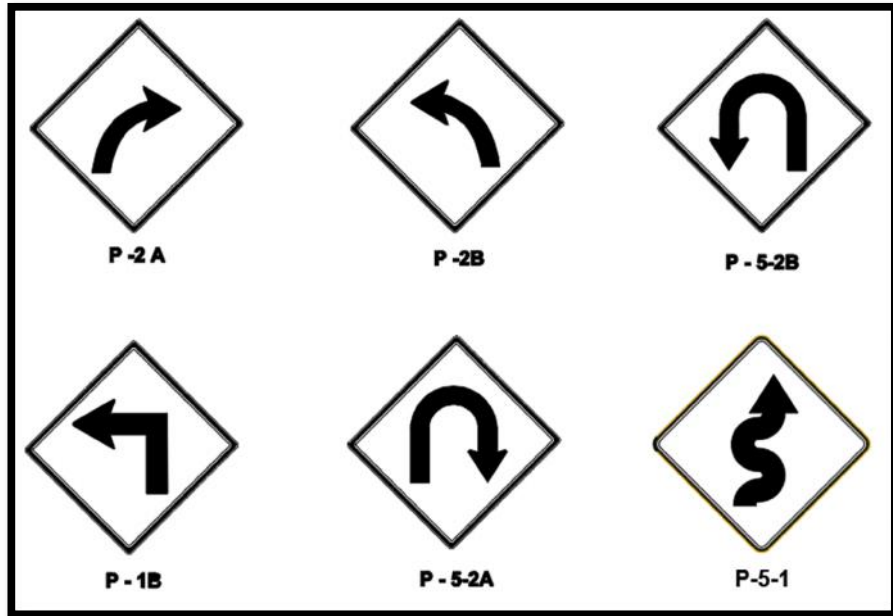


FIGURA 32 (a): SEÑALES PREVENTIVAS

Fuente: Elaboración propia

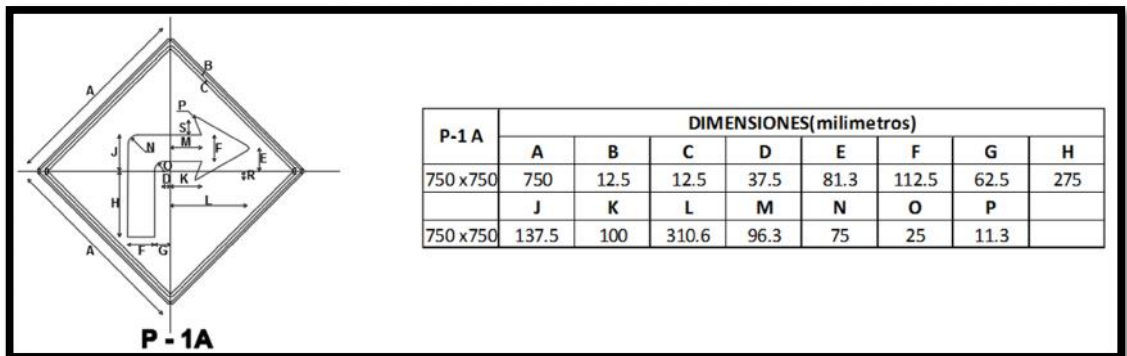


FIGURA 32 (b): SEÑALES PREVENTIVAS

Fuente: Elaboración propia

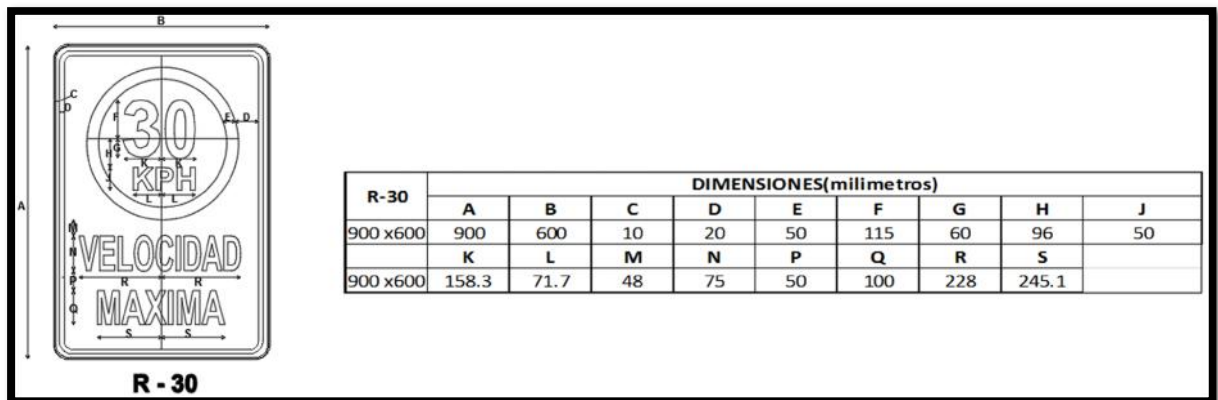


FIGURA 33: SEÑALES REGLAMENTARIAS

Fuente: Elaboración propia

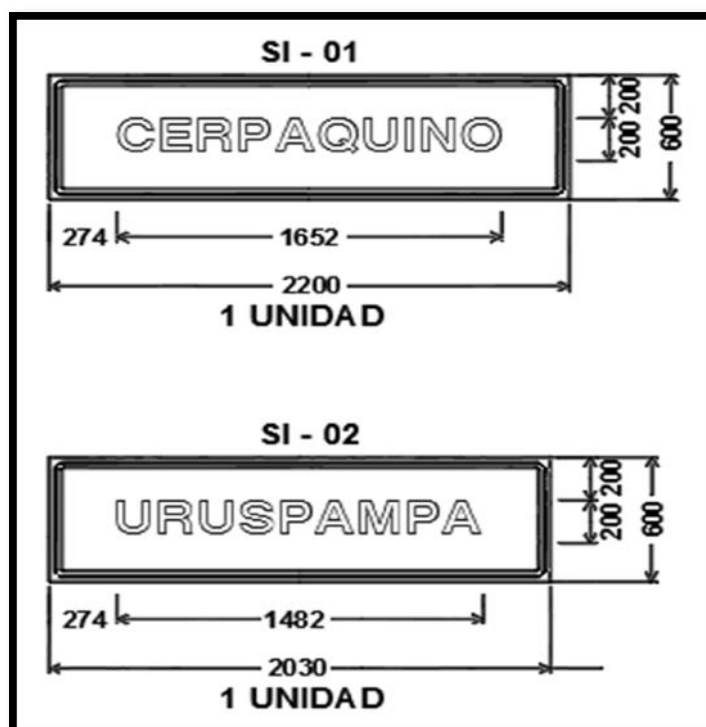


FIGURA 34: SEÑALES INFORMATIVAS

Fuente: Elaboración propia

3.5 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.5.1 Generalidades

La vía a diseñar que unirá el centro poblado de Cerpaquino con el caserío de Uruspampa, está ubicado en la serranía Liberteña, la cual presenta características marcadas en el clima y la geomorfología.

Por lo que se incorporará al desarrollo del proyecto normativas y criterios ambientales, ya que definirá una estrategia basada en el cuidado del medio ambiente, evitando la pérdida de recursos naturales, los cuales proporcionan el desarrollo económico del área de influencia del estudio. A través de este estudio se conocerán los efectos nocivos que traería consigo el realizar este proyecto.

3.5.2 Objetivos

- Garantizar la preservación del medio ambiente en el área de influencia del proyecto.
- Identificar los impactos que éste pueda generar en las etapas de planeación, ejecución, y operación del proyecto.
- Determinar las medidas de mitigación respectivas para cada etapa del proyecto, estableciendo un plan de monitoreo ambiental y un plan de contingencias acorde con el proyecto.

3.5.3 Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA)

3.5.3.1 Constitución política del Perú (29 de diciembre de 1993)

- **Art. 66: Recursos Naturales:** Este artículo dice que todo recurso natural ya sea renovable o no renovable es patrimonio del Perú.
- **Art. 67: Política Ambiental:** Este artículo da poder al Estado de promover el uso sostenible de sus recursos naturales.

- **Art. 68:** Este artículo obliga al Estado a conservar los recursos naturales y las áreas protegidas.

3.5.3.2 Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613)

Capítulo I: De la Política Ambiental

- **Art. 1: Derecho a gozar de un medio ambiente saludable y equilibrado**

Este artículo da a entender que a pesar que se desarrolle proyectos en cierta área natural, este proyecto debe afectar en lo más mínimo el medio ambiente para las personas puedan vivir y gozar una buena calidad de vida.

- **Art. 2: Medio ambiente como patrimonio común de la Nación**

Este artículo resalta la importancia de conservar y proteger el medio ambiente y sus recursos naturales.

- **Art. 3: Legitimación para actuar en defensa del medio ambiente**

Este artículo da potestad a cualquier ciudadano de exigir la protección del medio ambiente que esté siendo afectado.

- **Art. 6: Participación ciudadana**

En este artículo, se resalta la participación ciudadana en la política ambiental que rige en el país.

Capítulo IV: De las Medidas de Seguridad

- **Art. 14: Prohibición de descargar sustancias contaminantes**

Este artículo prohíbe la descarga de sustancias que pueden contaminar el medio ambiente, por lo que existe una política de control para velar por el cumplimiento de este artículo.

- **Art. 15: Prohibición de verter o emitir residuos que alteren las aguas**

Este artículo prohíbe que por algún motivo se vierta cualquier tipo de residuo ya sea sólido, líquido o gaseoso que pueda contaminar las aguas. Periódicamente se realizan muestreos de las aguas para ver si se cumple con esta disposición.

Capítulo VIII: Del Patrimonio Natural

- **Art. 36: Definición**

Este artículo define lo que es un patrimonio natural, el cual lo constituyen toda la diversidad biológica, ecológica y genética dentro del territorio.

Capítulo IX: De la diversidad genética y los ecosistemas

- **Art. 39: Protección a especies singulares y representativas**

Según este artículo, toda especie representativa y en peligro de extinción será protegida de manera especial por el Estado.

- **Art. 49: Conservación de los ecosistemas**

Este artículo empodera al Estado como la autoridad encargada de la protección y conservación de todos los ecosistemas que estén dentro de su territorio.

Capítulo X: De las Áreas Naturales Protegidas

- **Art. 50: Protección de muestras representativas**

A través de este artículo el Estado protege los distintos ecosistemas a través de áreas protegidas.

- **Art. 54: Reconocimiento del derecho de propiedad de las comunidades campesinas y nativas**

Este artículo da potestad a las comunidades campesinas de poseer tierras.

Capítulo XI: Del Patrimonio Natural Cultural

- **Art. 59: Definición**

Toda área arqueológica o histórica es reconocida por el Estado como Patrimonio natural cultural.

Capítulo XIII: De los Recursos Energéticos

- **Art. 73: Empleo de tecnología para evitar la contaminación**

Se debe utilizar tecnología que evite daños ambientales.

Capítulo XIV: De la Población y el Ambiente

- **Art. 78: Distribución de poblaciones según ecosistemas**

Este artículo muestra cómo se distribuye la población en el territorio dependiendo de la capacidad de soporte del ecosistema que se abarque.

3.5.3.3 Ley para el crecimiento de la inversión privada (D.L. N° 757)

Esta ley, tiene por objetivo la libre iniciativa y la inversión privadas, efectuadas o por efectuarse, en todos los sectores de la actividad económica y en cuales quiera de las formas empresariales o contractuales permitidas por la Constitución y las leyes. Estableciendo derechos, garantías y obligaciones que son aplicadas a las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, que sean titulares de inversiones en el país.

3.5.4 Características del proyecto

- **Ubicación:** La ubicación de la zona de estudio se encuentra en el distrito de Sarín a más de 3253 m.s.n.m.
- **Límites:** El Distrito de Sarín tiene una extensión de 340,08 km². Los caseríos que abarca el proyecto se encuentra ubicado dentro de los siguientes límites:
 - o **Norte:** Distrito de Curgos
 - o **Sur:** Provincia de Santiago de Chuco
 - o **Este:** Distrito de Chungay
 - o **Oeste:** Distrito de Huamachuco
- **Clima:** Corresponde a un clima cálido y templado, con presencia de lluvias por ser una zona rural en la sierra Liberteña, en épocas de verano. La temperatura media anual se encuentra a 10.8°C, estableciéndose máximas en torno a los 14.2°C y mínimas en torno a los -1°C.

3.5.5 Infraestructuras de servicio

- **Agua Potable y Desagüe:**

Los centros poblados de Cerpaquino y Uruspampa cuentan con el servicio de agua potable para el consumo, mediante grifos situados en las afueras de sus viviendas. Además, cuentan con letrinas para la disposición de excretas, pero no cuentan con redes de desagüe ni sistema de tratamiento de aguas residuales.

- **Electricidad:**

Junto con el Fondo Social Alto Chicama el Centro Poblado Cerpaquino, así como los caseríos y anexos del Distrito de Sarín han sido beneficiados con el Proyecto de Eléctricos Rural desde el año 2013.

- **Salud:**

El centro poblado de Cerpaquino cuenta con un puesto de salud que es atendido por 7 profesionales de salud (3 técnicas en enfermería, 1 enfermera, 2 médicos generales y 1 obstetra), mientras en el centro poblado de Uruspampa no cuenta con ningún tipo de atención médica.

Por lo tanto, los pobladores de del centro poblado de Uruspampa deben trasladarse al centro de poblado de Cerpaquino para atender sus emergencias médicas. Y dentro de las principales son las infecciones respiratorias, enfermedades diarreicas, y casos complicados son derivados al Hospital de apoyo Leoncio Prado – Distrito de Huamachuco ubicado a 34 Km. de distancia a una hora de viaje.

- **Educación:**

La I.E.I 1856 – Cerpaquino brinda el nivel inicial (ANEXO 14)

La I.E. 80214 – Cerpaquino brinda el nivel de educación primario y secundario (ANEXO 15)

La I.E. 80216 – Uruspampa brinda el nivel de educación primario. (ANEXO 13)

En el caso de los estudiantes de secundaria y nivel inicial de Uruspampa, se ven afectados pues tienen que trasladarse a través de este tramo, estando expuesto a diferentes peligros durante su recorrido, para poder llegar así al centro poblado de Cerpaquino para que puedan ejercer su derecho como estudiantes.

- **Vivienda:**

Los centros poblados de Cerpaquino y Uruspampa para la construcción de sus viviendas, por ser una zona húmeda, para sus casas recurren y utilizan materiales rústicos, como adobe y tapial con techos de paja, teja y calamina.

3.5.6 Diagnóstico ambiental

3.5.6.1 Medio físico

- **Clima:** Corresponde a un clima cálido y templado, con presencia de lluvias por ser una zona rural en la sierra Liberteña, en épocas de verano. La temperatura media anual se encuentra a 10.8°C, estableciéndose máximas en torno a los 14.2°C y mínimas en torno a los -1°C.

- **Hidrología:** Para hallar la intensidad generada en la zona se tomó como estación pluviométrica la Estación de Huamachuco, con la cual se hallan los caudales proyectados en años de acuerdo a las estructuras y su periodo de retorno.

- **Suelos:** Para determinar la conformación del material del suelo existente en la vía a diseñar se realizó los estudios de Mecánica de Suelos extrayendo muestras de suelo de las calicatas elaboradas a cada kilómetro de la vía, del cual se obtuvo que el suelo en el Km. 1+000 está conformado por Grava – Arcillosa (GC), a partir del Km 2+000 hasta el Km 4+000 se conforma por Arcilla ligera con Arena (CL), y por último en el Km 5+000 está conformado por Grava – Arcillosa (GC).

3.5.6.2 Medio biótico

- **Flora:** La actividad que ocupa mayormente la población rural, es el aprovechamiento de la tierra como agricultores, el cual es el sustento principal de cada población. Se destaca la presencia de cultivos de habas, trigos, maíz, quinua y papa, las cuales se demuestran al circular las zonas de cultivo.
- **Fauna:** La crianza del ganado vacuno, ovino, caprino, porcino y equino es a nivel familiar, de los cuales a algunos los utilizan para su propio transporte y/o transporte de mercadería.

3.5.6.3 Medio socioeconómico y cultural

- **Población:** La población beneficiaria con la realización de este proyecto de investigación, son los habitantes del centro poblado de Cerpaquino y del caserío de Uruspampa. Para este centro poblado de Cerpaquino y del caserío de Uruspampa, se ha tomado como muestra la población del distrito de Sarín, que para el año 2007, el distrito de Sarín contaba con una población de 9 156 habitantes, de los cuales 4 400 son hombres representando un 48.06% de la población total, y para el año 2015 este distrito aumento su densidad poblacional a 9,945 habitantes.

3.5.7 Área de influencia del proyecto

3.5.7.1 Área de influencia directa

El área de influencia se delimita mediante una faja imaginaria a lo largo del eje de la carretera en elaboración con 200 m. de ancho a cada lado del eje, que incluye las áreas para instalación del campamento, patio de máquinas, depósitos de material excedente, fuentes de agua, etc.

3.5.7.2 Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta es un área mayor que la anterior, es una zona ubicada por fuera del área de influencia directa y en ella se esperan la ocurrencia de impactos positivos, durante la etapa del mantenimiento periódico. Se identificó como área de influencia indirecta los centros poblados El Edén y Pueblo Joven.

3.5.8 Evaluación de impacto ambiental en el proyecto

3.5.8.1 Matriz de impactos ambientales

Esta matriz se compone por un cuadro de doble entrada, colocándose en las columnas de la parte superior, las acciones que el proyecto realizará; en las filas de la parte lateral, se colocan los factores impactantes para el medio ambiente de la zona de estudio. El impacto ambiental se determina al cruzar fila con columna, obteniendo numéricamente un daño o beneficio.

3.5.8.2 Magnitud de los impactos

La magnitud de los impactos se medirá en grados numéricos del 1 al 3 como se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO 97
GRADOS DE IMPACTOS AMBIENTALES

GRADOS DE IMPACTO	
Descripción	Grado
Impacto Débil	-1
Impacto Moderado	-2
Impacto Fuerte	-3

Fuente: Elaboración propia

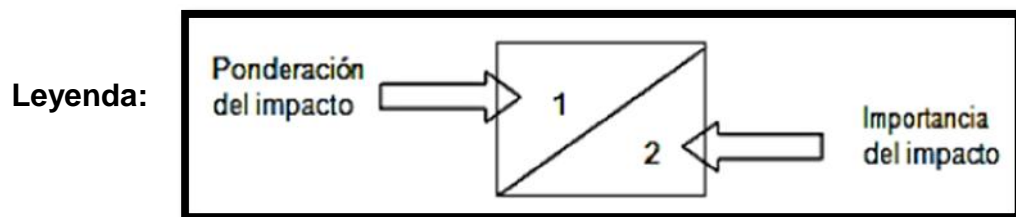
3.5.8.3 Matriz causa – efecto de impacto ambientales

Esta matriz se presenta en dos etapas del proyecto, la primera es la etapa de ejecución y la segunda la etapa de operación. A continuación, se muestra la matriz para la Etapa de Ejecución:

CUADRO 98
MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL DURANTE LA ETAPA DE EJECUCIÓN

COMPONENTES	Factores Impactantes / Acciones Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO										
			Abastecimiento de agua	Campamento y/o Trabajadores	Cantera (Explotación)	Maquinarias	Planta Chancadora	Planta de Astallo	Colocación de Carpeta Asfáltica	Excedente de Obra			
FÍSICO	Atmósfera	Aire			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
		Ruido		-1	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Hidrología	Cantidad	-1			-1				-1			
		Calidad		-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Suelo	Calidad								-1	-2	-1	-1
		Compactación		1	1	-1	1	-1	1	-1	1		
BIOLÓGICO	Fauna	Desplazamiento											
	Flora	Cobertura	-1								-1	-1	
SOCIO ECONÓMICO	Población	Salud			-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
		Empleo			3	3	3	3	3	3	2	2	
	Economía	Industriales											
		Agropecuaria	-1										
		Transporte		1									
		Turismo			1								
		Comercio											

Fuente: Elaboración propia



La matriz mide y evalúa el impacto negativo y positivo de las acciones realizadas en el proyecto sobre los factores ambientales en la zona de estudio.

CUADRO 99
MEDICIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

PONDERACIÓN DEL IMPACTO		VALORACIÓN DEL IMPACTO		IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
Impacto Débil	1			Importancia Baja	1
Impacto Moderado	2	Impacto Positivo	+	Importancia Media	2
Impacto Fuerte	3	Impacto Negativo	-	Importancia Alta	3

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la Matriz de Causa – Efecto en la Etapa de Operación:

CUADRO 100
MEDICIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

C O M P O N E N T E S	Factores Impactantes / Acciones Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO			
			Mayor Tránsito de Vehículos en la Zona	Incremento del Flujo de Personas	Influencia para el Proceso de Desarrollo	Conservación Periódica de la Carretera
FÍSICO	Atmósfera	Aire	-1 1	/	/	/
		Ruido	-1 1	/	/	/
	Hidrología	Cantidad	-1 1	/	/	/
		Paisaje	Calidad	/	-1 1	/
	Suelo	Calidad	/	/	/	/
		Compactación	/	/	/	/
BIOLÓGICO	Fauna	Desplazamiento	/	-1 1	/	
	Flora	Cobertura	/	/	/	
SOCIO ECONÓMICO	Población	Salud	/	/	2 2	1 3
		Empleo	1 1	/	/	/
	Economía	Industriales	/	/	1 2	1 3
		Agropecuaria	1 1	/	/	/
		Transporte	2 2	1 2	/	1 2
		Turismo	2 3	/	/	1 2
		Comercio	2 2	1 1	/	1 1

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la Matriz Leopoldo en la etapa de ejecución:

En el Cuadro 98, se observa que los factores ambientales que serían más perjudicados son aquellos relacionados con las actividades en las canteras y en la planta de chancado y asfalto.

Resultados de la Matriz Leopold en la etapa de operación:

En el Cuadro 100, se observa que las acciones que se desarrollarán durante la operación de la carretera tendrán efectos positivos en el ámbito socioeconómico para los centros poblados en estudio.

Sin embargo, se generarán algunos impactos negativos pequeños como ruido o la contaminación del agua o aire, para los cuales se debe implementar medidas de mitigación con el fin de minimizar o mantener los límites permisibles para el medio ambiente y para los usuarios de la vía.

3.5.9 Descripción de los impactos ambientales

Las acciones causantes de los impactos son diversas, pero es importante diferenciar que, los impactos positivos importantes radican en la etapa de operación; mientras que los impactos negativos significativos corresponden a la etapa de ejecución de la obra.

3.5.9.1 Impactos ambientales negativos

Las afectaciones negativas son los aspectos a erradicar, y estas son producidas durante las actividades de movimiento de tierra llevadas a cabo al realizar excavaciones, extraer dicho material y transportarlo; también, son producidas al instalar campamentos y patios de maquinaria, plantas chancadoras y plantas de asfalto.

3.5.9.2 Impactos ambientales positivos

Las afecciones positivas son los resultados después de la etapa de ejecución, beneficiando a los pobladores de la zona de estudios como a los demás caseríos aledaños a Cerpaquino y Uruspampa, disminuyendo también las enfermedades respiratorias, puesto la disminución de polvo, además de que podrán transitar con mayor

seguridad de un lugar a otro para el cumplimiento de sus deberes, como también las emergencias en Uruspampa, podrán ser atendidas en un menor tiempo puesto que sólo en Cerpaquino hay un puesto de salud.

3.5.10 Mejora de la calidad de vida

3.5.10.1 Mejora de la transitabilidad vehicular

La ejecución de esta carretera, además de sus otras mejoras que tendrá, para el sector vehicular, estos podrán desplazarse sin ningún contratiempo, puesto ahora podrán circular con mayor fluidez ya que sin la existencia de esta carretera había problemas de atascos por las lluvias que provocaban lodo, haciendo que el vehículo quedara en la deriva y sus mercaderías que son su sustento de vida, se vean dañadas.

3.5.10.2 Reducción de costos de transporte

El mejoramiento de esta carretera, reducirá los costos de transporte, puesto que los vehículos ya no tendrán un mantenimiento consecutivo, además del ahorro del combustible, haciendo que el precio por transporte se disminuya.

3.5.10.3 Aumento del precio del terreno

La accesibilidad y viabilidad hacia la zona de agricultura, hace el aumento de precios del terreno ya que el comercio se hará más fluido que beneficiará al comerciante.

3.5.11 Impactos naturales adversos

3.5.11.1 Sismos

Desde hace varios años en el Perú no se manifiesta un sismo de gran magnitud, por lo cual estamos propensos a tener uno en muy poco

tiempo y esto se debe considerar en todo tipo de proyectos que se realiza.

3.5.11.2 Neblina

La neblina se encuentra presente en la zona de estudio por lo general en las mañanas por tal motivo es muy dificultoso el manejo en horas de la mañana.

3.5.11.3 Deslizamientos

Los deslizamientos son muy comunes en la situación actual de la vía, por lo que las lluvias son constantes y provocan la erosión y deslizamientos de la misma; por tal motivo con el nuevo diseño de la carretera esto cambiará y ya no se sufrirá sobre eso.

3.5.12 Plan de manejo ambiental

El Plan de Manejo Ambiental contiene los distintos planes del manejo ambiental orientados a mitigar, controlar y prevenir los impactos.

El plan de manejo ambiental está orientado a lograr que el proyecto: “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD” se realice en armonía con la conservación del medio ambiente. A la vez también se identificará las medidas que permiten potenciar los impactos ambientales positivos del Proyecto.

- **Programa de Educación Ambiental**

Este plan está orientado a lograr y adecuar tanto a los trabajadores y pobladores adyacentes a la zona del proyecto a crear hábitos ambientales, demostrándoles que un manejo ambiental adecuado beneficiaría a la salud, al ambiente y a la

propiedad, lo cual se verá implementado por charlas, afiches, etc.

- **Programa de Educación Ambiental**

Este plan tiene como objetivos principales minimizar, controlar y atenuar los impactos y posibles impactos que se podrían originar en las distintas etapas del proyecto, proponiendo para esto distintas medidas de control.

- **Programa de Seguimiento y Monitoreo**

Este plan de monitoreo o vigilancia, establece un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas cautelares, protectoras y correctoras. Este plan constituye un documento técnico de control ambiental donde tiene que especificar parámetros que permitan el seguimiento a los componentes ambientales que reciben impactos.

- **Programa de Contingencias**

Este plan de contingencias tiene como objetivos prevenir y controlar desastres naturales, accidentes laborales que pudieran ocurrir durante el proyecto, para lo cual establecerá acciones preventivas necesarias para enfrentar alguna eventualidad que podría surgir principalmente durante el proceso del proyecto.

3.5.13 Medidas de mitigación

3.5.13.1 Aumento de niveles de emisión de partículas

Para prevenir y controlar la producción de polvo, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Riego con agua en las áreas de trabajo donde se prevea levantar polvo, de modo que haya el grado de humedad necesario para aminorar el polvo. Para lo cual se tendrá que destinar a un operario para regar con periodicidad diaria o enteriaría.
- El personal de obra, tendrá que ser implementado con el equipo correspondiente de protección personal como mascarillas, lentes de seguridad, cascos.
- Se tendrá que humedecer los materiales que serán llevados a la obra y los materiales excedentes escombros que se trasladan hacia los depósitos destinados especialmente a ello.
- El transporte del material se deberá realizar con los vehículos cubiertos con mallas o mantas húmedas a fin de no incrementar el nivel de partículas.
- Se tendrá que preferir las horas matinales para ejecutar los trabajos que impliquen generación de polvo pues el viento es menos intenso.
- No se permitirá la acumulación de material suelto en áreas susceptibles a corrientes de vientos por periodos de tiempo muy extensos.
- No se permitirá la quema a campo abierto de desperdicios sólidos.

3.5.13.2 Incrementos de niveles sonoros

Para la emisión de fuentes de ruido innecesarias:

- Será necesario monitorear los niveles sonoros, a fin que no superen los límites permisibles, debiéndose suspender temporalmente la actividad de la fuente que genere el ruido.

- Se deberá utilizar protectores auditivos para los operarios que estén expuestos a niveles sonoros altos como es el manejo de maquinaria, etc.
- Los vehículos dentro de las obras se les tendrá que prohibir usar sirenas u otras fuentes de ruido innecesarias, al menos que sea en caso de emergencia.
- La maquinaria pesada debe estar previamente inspeccionada y aprobada en relación con su estado de carburación y silenciadores. Y debe llevarse un control adecuado de estas y darles un mantenimiento adecuado.

3.5.13.3 Alteración de la calidad del suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población

Se tomarán medidas de prevención para la no contaminación del suelo como depósitos para los botar los desechos, así como también el mantenimiento de las maquinarias que se utilizarán para que estas no puedan afectar al suelo con sus líquidos.

3.5.13.4 Alteración directa de la vegetación

Como se indicó, el impacto se genera por diversas causas, a saber: movimientos de tierra, trabajos de maquinarias, retiro de la cubierta vegetal, alteraciones en el medio paisajístico, etc.

- Se evitará evacuar el material excedente de construcción, en zonas inestables, en áreas de importancia ambiental o en áreas de presencia de vegetación o áreas donde se siembre algún producto de pan llevar, si el tramo involucra alguna parcela en proceso de cultivo se coordinará previamente y antes de la ejecución del proyecto con el usuario afectado.

3.5.13.5 Alteración de la fauna

- Se prohibirá al personal de obra que deteriore las áreas verdes. Tampoco deberán capturar animales domésticos ni silvestres (aves e insectos) en el área de influencia del proyecto.

3.5.13.6 Riesgos de afectación a la salud pública

Para prevenir los posibles impactos que puedan afectar a la salud pública:

Agua:

- Realizar control estricto de los movimientos de tierra.
- Control estricto de las operaciones de mantenimiento (cambio de aceite), lavado de maquinaria y recarga de combustible, haciendo que se realicen fuera de las zonas de uso agrícola o cerca de acequias o canales de regadío. El mantenimiento de la maquinaria y la recarga de combustible se realizarán en el área asignada para tal fin: fuera de la zona.

Aire:

Para prevenir y controlar la producción de polvo, se pueden tomar las siguientes medidas:

- Riego con agua en las áreas de trabajo donde se prevea levantar polvo, de modo que haya el grado de humedad necesario para aminorar el polvo. Para lo cual se tendrá que destinar a un operario para regar con periodicidad diaria o interdiaria.
- El personal de obra, tendrá que ser implementado con el equipo correspondiente de protección personal como mascarillas, lentes de seguridad, cascos.

- Se tendrá que humedecer los materiales que serán llevados a la obra y los materiales excedentes escombros que se trasladan hacia los depósitos destinados especialmente a ello.
- El transporte del material se deberá realizar con los vehículos cubiertos con mallas o mantas húmedas a fin de no incrementar el nivel de partículas.
- Se tendrá que preferir las horas matinales para ejecutar los trabajos que impliquen generación de polvo pues el viento es menos intenso.
- No se permitirá la acumulación de material suelto en áreas susceptibles a corrientes de vientos por periodos de tiempo muy extensos.
- No se permitirá la quema a campo abierto de desperdicios sólidos.

Para la emisión de gases en fuentes móviles:

- Los vehículos que brinden servicio durante la ejecución de proyecto "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD", tendrán que ser controlados mediante un mantenimiento preventivo de sus emisiones de partículas de monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno al ambiente, controlando que no sobrepasen los límites permisibles.

Para la emisión de fuentes de ruido innecesarias:

- Será necesario monitorear los niveles sonoros, a fin que no superen los límites permisibles, debiéndose suspender temporalmente la actividad de la fuente que genere el ruido.
- Se deberá utilizar protectores auditivos para los operarios que estén expuestos a niveles sonoros altos como es el manejo de maquinaria, etc.
- Los vehículos dentro de las obras se les tendrá que prohibir usar sirenas u otras fuentes de ruido innecesarias, al menos que sea en caso de emergencia.
- La maquinaria pesada debe estar previamente inspeccionada y aprobada en relación con su estado de carburación y silenciadores. Y debe llevarse un control adecuado de estas y darles un mantenimiento adecuado.

3.5.13.7 Mano de obra

Cumplir las normativas implementadas sobre salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes.

- Implementar un plan estratégico que enmarque el panorama de riesgos para el personal.
- Imponer a cada trabajador relacionado a la obra el cumplimiento efectivo del Plan de Riesgos.

3.5.14 Plan de manejo de residuos sólidos

Para prevenir los posibles impactos que puedan afectar o alterar el suelo:

- Almacenar de manera adecuada los aceites, lubricantes, que son usados en el mantenimiento de vehículos y maquinarias, de ser necesario a estos residuos se le tendrá que dar un trato especial como disponerlos en zona adecuadas.
- La disposición de desechos de construcción se tendrá que disponer en el botadero, que está ubicado a una distancia de aproximado 5km. del caserío de Uruspampa, con un área de 17,060.98 m², perímetro de 683.13 m, y una potencia de 156,645.31 m³., encontrándose en 30% de su capacidad.
- Al finalizar la obra, se tendrá que dismantelar las casetas temporales, patios de almacenamiento, talleres y demás construcciones temporales, disponiendo los escombros y restaurando el paisaje a condiciones iguales o mejores a las iniciales.
- Los materiales excedentes de las excavaciones o del acondicionamiento del terreno, tendrán que ser retiradas en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente y ser colocados en las zonas de depósitos previamente seleccionadas o aquellas indicadas por un supervisor ambiental en obra.
- Los residuos de derrames accidentales de concreto, asfalto, lubricantes, combustibles, se tendrán que recolectar inmediatamente y su disposición final se llevará a cabo con las normas ambientales vigentes.
- Los residuos sólidos de frentes de obra deberán disponerse diariamente y adecuadamente.
- Se prohibirá que los materiales procedentes de las excavaciones sean colocados al azar, debiéndose llevar a los botaderos seleccionados para tal fin.

3.5.15 Plan de abandono

En esta etapa el seguimiento y monitoreo está orientado a mantener cierto personal básico encargado de realizar las tareas de abandono de la obra, es decir de dismantelar las estructuras provisionales y al finalizar estas labores, se inicia el proceso de restauración del medio ambiente.

3.5.16 Programa de control y seguimiento

Este programa mantiene un control ambiental, pues garantiza el cumplimiento de los instrumentos de gestión ambiental, con el objetivo de conservar el medio ambiente durante y después de realizada la obra. Aquellas operaciones que se realicen para monitorear las actividades o acciones de la obra se realizarán durante y después de finalizar la misma.

a) Durante la Etapa de Construcción

A continuación, se presentan acciones que requieren un monitoreo durante esta etapa:

- La ubicación del campamento y patio de máquinas en zonas de mínimo riesgo para el medio ambiente.
- El movimiento de tierras, el cual afecta la geomorfología del medio ambiente y genera contaminación que podría afectar a la vegetación, fauna y al propio personal que labore en la obra.
- El vertido de materiales dañinos y nocivos, los cuales deben ser depositados en los botaderos que se han establecido.

b) Durante la Etapa de Funcionamiento

En esta etapa el monitoreo está orientado a evaluar el funcionamiento correcto de la obra, e inspeccionar que efectos colaterales aún se existen con el fin de erradicarlos o mantenerlos controlados.

c) Programa de Cierre

En esta etapa el seguimiento y monitoreo está orientado a mantener cierto personal básico encargado de realizar las tareas de abandono de la obra, es decir de dismantelar las estructuras provisionales y al finalizar estas labores, se inicia el proceso de restauración del medio ambiente.

3.5.17 Plan de contingencias

El Plan de Manejo Socio Ambiental será la base para determinar que eventos serían los más dañinos para el medio ambiente. Las contingencias se clasifican según las causas que lo producen y son:

- a) **Contingencias Accidentales:** Ocurren en el frente de trabajo y requieren de atención médica inmediata. Su peor consecuencia es la muerte.
- b) **Contingencias Técnicas:** Se pueden producir por deficiencias en los procesos constructivos o de diseño y requieren atención técnica. Su peor consecuencia son los retrasos y sobre costos.
- c) **Contingencias Humanas:** Ocasionada por la población influenciada en el proyecto. En el peor de los casos genera conflictos humanos, ocasionando desorden público, atrasos en la obra, huelgas de los trabajadores, daño institucional para la empresa.

Estos riesgos pueden verse acrecentados por la intervención de diversos agentes humanos, técnicos o naturales como lo son: las lluvias intensas, fuertes sismos, deficientes procesos constructivos, deficiente calidad de los materiales de construcción, conflictos comunicativos, entre otros.

CUADRO 101
MEDIDAS PREVENTIVAS DEL ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL

LOCALIZACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
Sitios de almacenamiento y manipulación de combustible	Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad industrial en lo relacionado con el manejo y almacenamiento de combustibles
Generación de sismo de mayor o menor magnitud, que puedan generar desastres y poner en peligro la vida de los trabajadores	Cumplimiento de las normas de seguridad en carreteras
	Coordinación con las entidades de socorro del distrito y participación en las prácticas de salvamento que éstas programen
	Señalización de rutas de evaluación, divulgación sobre la localización de la región en una zona de riesgo sísmico
Se pueden presentar en todos los frentes de obra.	Cumplimiento cuidado de las normas de seguridad en carreteras
	Señalización clara que avise al personal y a la comunidad al tipo de riesgo al que se someten
	Cerramientos con cintas reflectivas, mallas y barreras en los sitios de más probabilidades de accidente

Fuente: Elaboración propia

3.5.18 Conclusiones y recomendaciones

3.5.18.1 Conclusiones

- La evaluación de los aspectos derivados de la ejecución del proyecto, del diagnóstico ambiental, y de las características socio-económicas que están presentes en el área del proyecto; se puede concluir que el proceso constructivo, provocará moderados impactos negativos, especialmente en las etapas iniciales de la construcción.
- Los impactos que genera la realización de la obra, pueden ser atenuados y controlados, con un Plan de Manejo Ambiental que complemente las medidas de mitigación ambiental implantadas.
- En términos socio económicos, el Proyecto originará impactos positivos con efectos de corto y largo plazo. En el primero de los

casos permitirán revertir la inversión en beneficio de la población local mediante la generación, aunque en forma temporal de puestos de trabajo.

- Los beneficios son de mayor importancia a corto y largo plazo, ya que permitirá lo siguiente:
 - Generar puestos de trabajo temporales, durante todas etapas del proyecto.
 - Atender en menor tiempo las emergencias que pueda tener la población en caso de emergencia como de salud, accidentes, etc.
 - Contribuir al desarrollo económico de la población, disminuyendo las horas de transporte de sus productos y facilitando la adquisición de sus insumos para la cosecha de los mismos, generando más utilidades y menos pérdida económica.
 - Contribuir con el Desarrollo Urbano, y solución al problema de necesidad de un correcto y adecuado sistema de comunicación en la comunidad.
 - Alta rentabilidad del Proyecto, mediante un eficiente manejo de los recursos materiales y humanos.

3.5.18.2 Recomendaciones

Se recomienda que el Plan de Manejo Ambiental, contemple además la difusión mediante una audiencia pública y distribución de material informativo, de los alcances y procedimientos establecidos para la preservación del medio ambiente local, pudiendo incluso incentivar en los pobladores el deseo de aprovechar sus recursos naturales de manera sustentable mediante la promoción de los denominados econegocios, que aparte de estimular en éstos el afán de conservar su entorno natural, les generaría un ingreso económico.

3.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

01. OBRAS PRELIMINARES

01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60 M X 2.40 M

Descripción

Se refiere a la confección de un cartel de obra de las siguientes dimensiones 3.60 m x 2.40 m en el que se indicará la información básica siguiente:

- Entidad Contratista (con su logotipo correspondiente).
- Nombre de la obra a ser ejecutada.
- Monto de obra.
- Tiempo de ejecución.
- Fuente de financiamiento.
- Nombre del Consultor Proyectista.
- Nombre del Contratista Constructor.

El letrero deberá ser colocado sobre soportes adecuadamente dimensionados para que soporten su peso propio y cargas de viento.

Materiales

Los letreros serán hechos de planchas de Triplay de E=12 mm, sobre marcos de madera y/o por plancha metálica sobre marcos de perfiles de acero. La pintura a usarse será tipo esmalte sintético. En general se emplearán todos los materiales necesarios que cumplan con los requisitos generales de calidad incluidas en las especificaciones técnicas.

Medición

La medición se hará por unidad (Unid), se considera como la unidad la habilitación, confección y colocación del cartel de obra en el lugar descrito, siendo aprobado por El Contratista o Ingeniero Supervisor. Así como también comprende la mano de obra, los materiales y herramientas necesarios para la confección del cartel de obra.

Pago

Se valorizará una vez colocado el cartel de obra en su ubicación definitiva, representando dicha valorización la mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos utilizados para su confección.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
01.01 Cartel de Identificación de Obra	Unidad (und)

01.02 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO

OBJETIVO

Esta partida consiste en el traslado del equipo mecánico designado para realizar los trabajos al lugar en que desarrollará la obra. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

PROCEDIMIENTO

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano como herramientas, martillos neumáticos vibradores, etc.

El Ing. Residente y el Jefe de Mantenimiento antes de transportar el equipo mecánico al sitio de la obra deberán someterlo a inspección.

El Ing. Residente no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del supervisor.

METODO DE MEDICION

La movilización se efectuará, en el caso de equipo pesado y el equipo autopropulsado a trasladarse será considerado de acuerdo al tiempo de traslado. La medición será en forma global, la medición será considerada solamente la del expediente.

BASE DE PAGO

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

El 50 % del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización.

El 50 % restante de la movilización y desmovilización será pagado cuando se haya concluido el 100 % del monto de la obra y haya retirado el equipo de la obra con la autorización del supervisor.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
01.02 Movilización y desmovilización	Global (GLB)

01.03 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIA

OBJETIVO

El objetivo del presente ítem es el levantamiento topográfico de la obra, a nivel de estudio definitivo, replanteo y posterior control de obra en sus diferentes etapas y partidas considerando todos los elementos de curvas, peralte, bombeo, gradientes, rellenos, para las explanaciones y pavimentos, así como pendientes y relieves del terreno para las obras de drenaje.

PROCEDIMIENTO

Descripción

Basándose en los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Ejecutor de la Obra procederá al replanteo general de la obra, en el que se efectuaran los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El ejecutor será responsable del replanteo

topográfico que será revisado y aprobado por el supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el ejecutor deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo, estacado, referenciación, momumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

El personal, equipo y materiales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Personal: Se implementarán cuadrillas de topografía, en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido. La cuadrilla estará bajo responsabilidad del Ingeniero Residente.
- Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificado, así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.
- Materiales: Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

Consideraciones Generales

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el supervisor sobre la ubicación de los puntos de control, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la siguiente tabla.

Tolerancia de Fase de Trabajo	Tolerancias Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Puntos de eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y otras estructuras menores	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	-
Estacas de subrasante	± 50 mm.	± 10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el supervisor no releva al ejecutor de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Requerimientos para los trabajos

Los trabajos de Topografía y Georeferenciación comprenden los siguientes aspectos:

- **Puntos de Control:** Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer la posición debidamente referenciado para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

- **Sección:** Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera, el espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m. Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que por estar cercanas al trazo de la vía podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

- **Estacas de Talud y Referencias:** Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal de diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

- Límites de Limpieza y Roce: Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.
- Restablecimiento de la línea del eje: La línea del eje será restablecido a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre los puntos del eje no debe exceder de 20 m. en tangente y 10 m. en curvas. El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.
- Elementos e Drenaje: Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente:
 - Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.
 - Localización de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
 - Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.
 - Monumentación. - Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.
 - Trabajos topográficos intermedios. - Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, colocación de plantillas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados

en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos de replanteo, levantamiento topográfico y todo lo indicado en esta especificación serán evaluados y aceptados según lo siguiente:

Inspección visual que será un aspecto para la aceptación de los trabajos de acuerdo a la buena práctica, experiencia del supervisor y estándares.

Conformidad con las mediciones de control que se ejecuten en los trabajos, cuyos resultados deberán cumplir dentro de las tolerancias y límites establecidos.

MEDICION

Los trabajos de Trazo y Replanteo se medirán por kilómetro (km).

BASES DE PAGO

El pago por km del trazo y replanteo incluyendo el control topográfico será de la siguiente forma:

El 40 % del monto global de esta partida se pagará cuando se concluyan los trabajos de referenciación, replanteo de los PCs, Pis, PTs, BMs, y estén debidamente monumentados y protegidos.

El 60 % del monto de la partida se pagará en forma prorrateada y uniforme en los meses que dure esta actividad del control topográfico

Ítem de Pago	Unidad de Pago
01.03 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIA	Kilómetro (km.)

01.04 CAMPAMENTOS PROVISIONAL DE OBRA

Descripción

Se construirá los campamentos de obra provisional, de carácter temporal, que incluirá las instalaciones requeridas para sus propias necesidades producto del trabajo a ejecutar, así como las requeridas por la Supervisión. Comprende el suministro de la mano de obra, materiales, equipos y la ejecución de todas las operaciones necesarias para realizar las construcciones e instalaciones de oficinas, almacenes, depósitos, comedores, vestuarios, servicios higiénicos y otros ambientes requeridos, incluyendo su equipamiento y amoblamiento, para el servicio del personal técnico, obrero y administrativo de la obra y para el almacenamiento y cuidado de los materiales, herramientas y equipos durante la ejecución de la obra. Estará ubicado en el lugar apropiado y cercano a la zona de más intenso trabajo.

El (ó los) campamento (s) deberá contar como mínimo con los siguientes ambientes:

- Oficina para Residente y Supervisor.
- Viviendas para personal técnico de la Institución.
- Depósitos de materiales, combustibles y lubricantes.
- Patio de maquinaria.
- Comedor y cocina.
- Servicios higiénicos.

Bases de pago

La presente partida se pagará por metro cuadrado (m²) de campamento construido, debiendo considerarse para el metrado únicamente el área techada. La valorización se hará efectiva cuando se termina la construcción de los campamentos, de acuerdo a los metrados del Presupuesto y a satisfacción del Supervisor. El precio unitario comprende todos los costos de mano de obra, materiales, herramientas, y otros necesarios para realizar dicho trabajo.

Ítem de pago	Unidad de pago
01.04 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	Metro cuadrado (m2)

01.05 FLETE TERRESTRE

Descripción

Esta partida comprende el traslado de todos los materiales de construcción necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Método de construcción

Se refiere al traslado de los materiales hacia la obra, donde será empleado en la construcción de la vía en sus diferentes etapas.

El traslado por vía terrestre de los materiales se efectuará mediante camiones y/o volquetes.

Unidad de medida

La Unidad de medida para el cómputo de esta partida será por global (glb). Se medirá en proporción a la cantidad requerida.

Bases de pago

La unidad de medida para el pago es en forma global (glb) de acuerdo al material transportado al almacén de obra y luego de que el supervisor verifique que el material haya llegado en óptimas condiciones.

Ítem de pago	Unidad de pago
01.05 FLETE TERRESTRE	Global (GLB)

02.00 MOVIMIENTO DE TIERRA

02.01 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO

Descripción

Esta partida consiste en limpiar el área designada para el proyecto, de todos los árboles, arbustos y otra vegetación, basura y todo material inconveniente e inclusive raíces entrelazadas y retiro de todos los materiales inservibles que resulten de la limpieza y deforestación.

Método de construcción

El trabajo será realizado con tractor sobre orugas y mano de obra no calificada, limpiándose todo material extraño en el área de influencia de la Obra sobre una franja de 20 metros y en un espesor no mayor de 15cm.

Bases de pago

Los trabajos realizados serán pagados por metros cuadrados (m²) afectados por el costo unitario del expediente, los cuales incluirá el pago de mano de obra, equipo y herramientas, y todo aquel suministro o insumo necesario para la ejecución de esta partida.

Ítem de pago	Unidad de pago
02.01 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	Hectárea (ha)

02.02 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO

Descripción

Comprende el corte de todo material suelto hasta las líneas de excavación definidas en los planos de la obra y el apilamiento o eliminación hasta una distancia de 120 m. incluirá así mismo el perfilado y/o conformación de taludes y bermas.

El material producto de estas excavaciones se empleará en la construcción o ampliación de terraplenes y el excedente o material inadecuado deberá ser depositados en botaderos o donde indique el supervisor.

Se entiende como material suelto a aquel que no requiere para su remoción, el uso de explosivos y/o martillos neumáticos, pudiendo ser excavado mediante el empleo de tractores, excavadoras o cargadores frontales y desmenuzado mediante el escarificador de un tractor sobre orugas.

Método de construcción

El residente deberá proceder a las excavaciones en material suelto, después que haya procedido al levantamiento de las secciones transversales del terreno natural, aprobadas por el supervisor. El corte se efectuará con tractor u otro equipo aplicable y el perfilado con mano de obra

Todo el material conveniente que provenga de las excavaciones, será empleado en lo posible en la formación de terraplenes, sub-rasantes, bordes del camino, taludes, asientos y rellenos de alcantarillas de tubo y en cualquier otra parte que fuera indicado.

Todo material depositado en el lecho de alguna corriente que en cualquier forma pudiera obstruir o alterar el curso de ella, y así poner en peligro la carretera o las orillas de la corriente serán retirados en la forma que ordene el ingeniero supervisor.

Durante el período de construcción de la carretera, la plataforma será mantenida de manera que esté bien drenada en toda época. Las zanjas laterales o cunetas que drenen de corte a terraplén o viceversa, serán construidas de tal manera que eviten la erosión de los terraplenes.

Todo talud en tierra compacta será acabado hasta presentar una superficie razonablemente llana y que esté de acuerdo substancialmente con el plano u otras superficies indicadas por las líneas y secciones transversales marcadas en los planos, sin que se encuentren variaciones que sean fácilmente perceptibles desde el camino.

El grado de acabado en la explanación de taludes será aquel que pueda obtenerse ordinariamente mediante el uso de una niveladora de cuchilla o de una trailla, o con palas a mano, según elija el residente.

Bases de pago

El corte en material suelto, se pagará por metro cubico (m3) y constituirá compensación completa por todo el trabajo ejecutado, por el corte y eliminación del material dentro de la distancia libre de transporte (120 m.), por el apilado de material utilizable en la conformación de rellenos, por el apilado de material depositado en botaderos o donde lo indique el supervisor. El precio incluye así mismo el empleo de mano de obra, equipos y herramientas necesarias para completar la partida.

No se reconocerá pago alguno, por cortes efectuados fuera de las líneas de excavación señaladas en el expediente técnico de la obra.

Ítem de pago	Unidad de pago
02.02 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	Metro cubico (m3)

02.03 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE

DESCRIPCION

El trabajo comprende el conjunto de actividades de escarificado, perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera.

EQUIPO

El contratista propondrá, en consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Los equipos deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del supervisor. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensible, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el supervisor, aunado a los especificados en el Estudio

de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

METODO DE CONSTRUCCION

Antes de iniciar el perfilado en zonas de corte se requiere la aprobación, por parte del supervisor, de los trabajos de trazo, replanteo, limpieza y excavación no clasificada para explanaciones.

Al alcanzar el nivel de la subrasante en la excavación, se deberá escarificar en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas y compactar, según las exigencias de compactación definidas en las presentes especificaciones.

Si los suelos encontrados a nivel de subrasante están constituidos por suelos inestables, el supervisor ordenará las modificaciones que corresponden a las instrucciones del párrafo anterior, con el fin de asegurar la estabilidad de la subrasante. En este caso el trabajo consiste en la eventual disgregación del material de la subrasante existente, el retiro o adición de materiales, la mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final de acuerdo con la presente especificación, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto.

En caso de que al nivel de la subrasante se encuentren suelos expansivos y salvo que los documentos del proyecto o el supervisor determinen lo contrario, la excavación se llevará hasta un metro por debajo del nivel proyectado de subrasante y su fondo no se compactará. Esta profundidad sobre-excavada se rellenará y conformará con material que cumpla las características definidas en la especificación.

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos o modificadas por el supervisor.

Toda excavación en roca se deberá profundizar quince centímetros (15 cm) por debajo de las cotas de subrasante. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar, conformar y compactar con material seleccionado proveniente de las

excavaciones o con material de subbase granular, según lo determine los estudios de suelos o el supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Verificar la compactación de la subrasante.
- Medir las áreas de trabajo ejecutado por el contratista en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte, se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la subrasante estén de acuerdo con los planos del proyecto.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de quince milímetros (15 mm) de las proyectadas.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, a plena satisfacción del supervisor.

COMPACTACION

Se verificará de acuerdo con los siguientes criterios:

La densidad de la subrasante compactada se definirá sobre un mínimo de seis (6) determinaciones, en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 250 m² de plataforma terminada y compactada.

Las densidades individuales del lote (D_i) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el ensayo proctor modificado de referencia (D_e).

$$D_i \geq 0.95 D_e$$

MEDICION

El perfilado, nivelación y compactado de la subrasante en zonas de corte se medirá en metros cuadrados (M²) de superficie perfilada y compactada de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones transversales indicadas en los planos y las presentes especificaciones; medida en su posición final. El trabajo contará con la aprobación del supervisor.

Los ensayos defletoométricos serán medidos por kilómetro (km) con aproximación a la décima de kilómetro de la actividad terminada en ambos carriles, una vez aceptado el documento técnico enviado a la supervisión.

PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m²), entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material colocado, perfilado, nivelado y compactado sobre plataforma excavada en roca.

Ítem de pago			Unidad de pago
02.03	PERFILADO	Y	Metro cuadrado (m2)
COMPACTADO DE SUBRASANTE			

02.04 CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO

Descripción

Bajo esta partida, El residente se encargará de realizar todos los trabajos necesarios para conformar los terraplenes o rellenos con material propio proveniente de las excavaciones, entendiéndose que este material será aquel que no requiera un acarreo mayor a los 120 m. El trabajo deberá ser ejecutado de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamientos, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicada por el ingeniero supervisor.

Materiales:

El material para formar el terraplén deberá ser de un tipo adecuado, aprobado por el ingeniero supervisor, no deberá contener escombros, tocones ni restos de vegetal alguno y estar libre de materia orgánica. El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad. Todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que satisfagan las especificaciones y que hayan sido considerados aptos por el ingeniero supervisor, podrán ser utilizados en los rellenos.

Método de construcción

Las exigencias generales para la colocación de materiales serán las siguientes:

Barreras en el pie de los Taludes: El Residente deberá evitar que el material del relleno esté más allá de la línea de las estacas del talud, construyendo para tal efecto cunetas en la base de éstos o levantando

barreras de contención de roca, canto rodado, tierras o tablonés en el pie del talud, pudiendo emplear otro método adecuado para ello, siempre que sea aprobado por el ingeniero supervisor.

Rellenos fuera de las Estacas del Talud: Todos los agujeros provenientes de la extracción de los troncos e irregularidades del terreno causados en la zona comprendida entre el estacado del pie de talud, el borde y el derecho de vía serán rellenos y nivelados de modo que ofrezcan una superficie regular.

Material Sobrante: Cuando se disponga de material sobrante, este será utilizado en ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes, de conformidad con lo que ordene el ingeniero supervisor.

Compactación: Si no está especificado de otra manera en los planos o las disposiciones especiales, el terraplén será compactado a una densidad de noventa (90%) por ciento de la máxima densidad, obtenida por la designación AASHTO T-180-57, en capas de 0.20 m, hasta 30 cm. inmediatamente debajo de la subrasante.

El terraplén que esté comprendido dentro de los 30 cm. inmediatamente debajo de la sub-rasante será compactado a noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima, en capas de 0.20 m. El ingeniero supervisor ordenará la ejecución de los ensayos de densidad en campo para determinar el grado de densidad obtenido.

Contracción y Asentamiento: El residente construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida. El residente será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes construidos, hasta aceptación final de la obra y correrá por su cuenta todo gasto causado por el reemplazo de todo aquello que haya sido desplazado a consecuencia de falta de cuidado o de trabajo negligente.

Protección de las Estructuras: En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en estructura alguna. Los terraplenes encima y alrededor de alcantarillas, arcos y puentes, se harán de materiales seleccionados, colocados cuidadosamente, intensamente apisonados y compactados y de acuerdo a las especificaciones para el relleno de las diferentes clases de estructuras.

Bases de Pago:

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del expediente técnico, por metro cúbico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

El costo unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se hayan de construir un terraplén nuevo.

Ítem de pago	Unidad de pago
02.04 CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	Metro cubico (m3)

03. BANQUETAS

03.01. PERFILADO DE BANQUETAS

DESCRIPCION

El trabajo comprende el conjunto de actividades de escarificado, perfilado, de las banquetas en zonas de corte comprendidas dentro de donde ha de fundarse la carretera.

EQUIPO

El contratista propondrá, en consideración del supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas.

Los equipos deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del supervisor. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensible, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el supervisor, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

METODO DE CONSTRUCCION

Antes de iniciar el perfilado en zonas de corte se requiere la aprobación, por parte del supervisor, de los trabajos de trazo, replanteo, limpieza y excavación no clasificada para explanaciones.

Al alcanzar el nivel de la subrasante en la excavación, se deberá escarificar en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas.

Toda excavación en roca se deberá profundizar quince centímetros (15 cm) por debajo de las cotas dadas. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar, conformar con material seleccionado proveniente de las excavaciones o con material de subbase granular, según lo determine los estudios de suelos o el supervisor.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.

- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas.
- Medir las áreas de trabajo ejecutado por el contratista en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de perfilado de las banquetas en zonas de corte, se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección estén de acuerdo con los planos del proyecto.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, a plena satisfacción del supervisor.

PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m²), entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

Ítem de pago	Unidad de pago
03.01 PERFILADO DE BANQUETAS	Metro cuadrado (m ²)

03.02. SEMBRADO DE GRASS

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en la preparación del suelo, para luego sembrar grass natural en las zonas indicadas

La aplicación de este trabajo se producirá sobre las banquetas del proyecto, indicados en los planos y en los documentos del proyecto y determinados por el supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

Medir el área de sembrado por metros cuadrados (m²) de superficie de terreno.

BASES DE PAGO

Las cantidades aceptadas y medidas tal como anteriormente se indica, serán pagadas por metro cuadrados (m²) según el presupuesto de oferta. El pago será compensación total por el trabajo prescrito en esta sección

04. PAVIMENTOS

04.01 SUB BASE GRANULAR e=15 cm

04.02 BASE GRANULAR e=15 cm

DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación de una capa de base granular aprobado sobre una subbase, en una o varias capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el supervisor.

MATERIALES

Para la construcción de bases granulares, los materiales solo provendrán de canteras autorizadas y será obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica y aprobados por el supervisor.

Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintégrales y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales.

Para el traslado del material para conformar bases al lugar de obra, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado, a fin de evitar que afecte a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente en las canteras y plantas se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos y protegerlos de excesiva humedad cuando llueve.

Además, deberán ajustarse a las siguientes especificaciones de calidad:

(a) Granulometría

(b) Agregado grueso

EQUIPO

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

COMPACTACION

Una vez que el material de la base tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el supervisor, hasta alcanzar la densidad especificada.

Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material de Base mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará la Base granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación.

Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos

APERTURA DEL TRANSITO

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El contratista deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del supervisor.

CONSERVACION

Si después de aceptada la sub base granular, el contratista demora por cualquier motivo la construcción de la capa inmediatamente superior, deberá reparar, a su costo, todos los daños en la sub base y restablecer el mismo estado en que se aceptó.

MEDICION

La base se medirá en metros cúbico (m³), conformado y compactado en su posición final, según se indica en los planos de secciones transversales y aceptadas por el supervisor.

El volumen se determinará por el sistema promedio de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y la longitud real, medida a lo largo del eje del proyecto.

No se medirán cantidades en exceso de las especificadas ni fuera de las dimensiones de los planos y del proyecto, especialmente cuando ellas se produzcan por sobreexcavaciones de la subrasante por parte del contratista.

Los ensayos deflectométricos serán medidos por kilómetro (km) con aproximación a la décima de kilómetro de la actividad terminada en ambos carriles, una vez aceptado el documento técnico enviado a la supervisión.

PAGO

El pago se efectuará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m3), entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, lavado, transportes dentro de las zonas de producción, almacenamiento, clasificación, desperdicios, carga, descarga, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de ejecución de los tramos de prueba y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de la capa respectiva

Ítem de pago	Unidad de pago
04.01 SUB BASE GRANULAR E=0.15m	Metro cúbico (m3)
04.02 BASE GRANULAR E=0.15m	

04.03 Micropavimento e=1”.

Descripción: Este trabajo consiste en la colocación de una mezcla de emulsión asfáltica modificado con polímeros y agregados pétreos, sobre la superficie de una vía, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Materiales: Los materiales a usar para la ejecución de este trabajo será:

Agregados pétreos y polvo mineral: Los agregados pétreos deberán ser limpios, angulares, durables y bien gradados. Deberán gradarse en zonas habilitadas especialmente para este efecto, y de manera que no se produzca contaminación ni segregación de los agregados pétreos. Los acopios se ubicarán en superficies limpias, planas y niveladas. Se debe retirar cualquier fuente de materia extraña que pueda contaminar el material como vegetación, rocas, etc. Además, el área debe tener un drenaje adecuado para evitar acumulación de agua en el acopio. Se entenderá por agregados pétreos limpios, aquellos agregados pétreos libres de materia orgánica, arcilla o materias extrañas. En caso necesario el Supervisor podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otro método aprobado por éste.

Equipo: La mezcla deberá prepararse en un equipo mezclador móvil de tipo continuo con sistema central computarizado, que deberá disponer de tanques separados para el agua y la emulsión, provistos de bombas de alimentación. Deberá ser capaz de suministrar las proporciones adecuadas de los diversos materiales a la unidad mezcladora y de descargar en flujo igualmente continuo.

Las mezclas deberán ser homogéneas y uniformes, para lo cual, el Contratista deberá disponer del número de unidades mezcladoras suficientes para asegurar una operación continua e ininterrumpida.

Los micropavimentos deberán colocarse mediante un vehículo con una caja esparcidora incorporada capaz de cubrir el ancho de una pista.

Explotación de los materiales y elaboración de los agregados: Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes. Si el Contratista no cumple con estos requerimientos, el Supervisor exigirá los cambios que considere necesarios. Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación

de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán ejecutar en el sitio de explotación o elaboración y no se permitirá efectuarlos en la vía.

Diseño del micropavimento y obtención de la fórmula de trabajo: El micropavimento deberá dosificarse por el método de abrasión en pista húmeda que describe las normas de ensayo MTC E 417 e ISSA TB 100, con el que se determinará el contenido mínimo de asfalto de la mezcla. Habrá que considerar una pérdida máxima de 538 g/m². La tolerancia en el diseño del micropavimento será de: $\pm 2,0$ puntos porcentuales para el agua, y $\pm 0,5$ puntos porcentuales para la emulsión.

Preparación de la superficie: Antes de proceder a la aplicación de los micropavimentos, la superficie se limpiará de polvo, barro seco o cualquier material suelto que pueda ser perjudicial, utilizando barredoras mecánicas o máquinas sopladoras.

Esparcido de la mezcla: Los micropavimentos en frío deberán colocarse por capas según lo establecido en el Proyecto. Cuando se coloque más de una capa, se deberá esperar a la rotura de la emulsión de la capa precedente.

Compactación: deberá efectuarse con rodillo neumático autopropulsado. La compactación deberá comenzar solo cuando la rotura de la emulsión del micropavimento permita el paso de los rodillos sin que se adhiera a las ruedas.

Limitaciones climatológicas: No deberá colocarse micropavimento cuando la temperatura ambiental o de la superficie a tratar sean inferiores a 6°C, o en presencia de precipitaciones pluviales.

Aceptación de los trabajos: Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

Calidad de la emulsión: La emulsión que se empleará, deberá cumplir con todos los requisitos de calidad y criterios de control.

Composición y resistencia del mortero:

Calidad del trabajo terminado: El pavimento terminado deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas en el Proyecto.

Durante cada jornada de trabajo, además el Supervisor efectuará los siguientes controles:

Textura: Por jornada de trabajo deberán efectuarse, como mínimo 2 pruebas de resistencia al deslizamiento y 2 de profundidad de textura con el Método del Círculo de Arena. Los valores mínimos serán, para la primera inferior a 0.45, y la segunda será menor igual a 0.6 mm.

Rugosidad: La rugosidad, medida en unidades IRI, no podrá ser superior a 2,5 m/km.

Medición: La unidad de medida será el metro cuadrado (m²), aproximado al entero, de todo trabajo ejecutado con la aprobación del Supervisor, de acuerdo a lo exigido en la especificación respectiva.

El área se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del trabajo, por el ancho especificado en los planos aprobados. No se medirá ninguna área por fuera de tales límites.

Pago: El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m²), para toda la obra ejecutada de acuerdo al proyecto, las presentes especificaciones y aprobada por el Supervisor.

05.00 OBRAS DE ARTE

05.01 ALCANTARILLAS

05.01.01 EXCAVACION DE ZANJA PARA ALCANTARILLA

Descripción

Excavación es el movimiento de todo material de cualquier naturaleza que deba ser removido para ejecutar la construcción de las cimentaciones y elevaciones de las alcantarillas, de acuerdo a los planos o las indicaciones del ingeniero supervisor.

Las Cotas de fondo de cimentación indicados en los planos pueden ser modificados por orden escrita del ingeniero supervisor, si fuese necesario para asegurar la estabilidad de la obra.

Método de Ejecución

El residente comunicará al ingeniero supervisor con suficiente anticipación el comienzo de las excavaciones, de manera que puedan tomarse las secciones transversales, elevaciones y demás medidas del terreno no alterado. No podrán iniciarse los trabajos sin autorización del ingeniero supervisor.

La excavación se ejecutará hasta llegar a la cota de fondo de cimentación, la cual deberá ser nivelada rebajando los puntos altos, pero de ninguna manera rellenando los puntos bajos.

En cualquier tipo de suelo, al ejecutar los trabajos de excavación o nivelación, se tendrá la precaución de no producir alteraciones en la consistencia del terreno natural de cimentación.

Cuando la estabilidad de las excavaciones lo requieran, deberán construirse defensas (entibados, tablestacado, etc.) necesarias para su ejecución.

Si en la cota de fondo de cimentación, se encuentra roca u otro material duro, adecuado para la cimentación dicha superficie para ser aceptada deberá limpiarse, eliminando los materiales sueltos y recortando hasta tener una superficie firme y uniforme, ya sea a nivel, o con la superficie firme y uniforme o con la pendiente de diseño con gradas dentada o como indique en los planos o lo señale el ingeniero supervisor.

Toda grieta o hendidura deberá ser limpiada y enlechada con mortero, toda roca suelta o desintegrada, así como los estratos delgados deberán ser retirados.

Bases de Pago

El pago de las excavaciones se hará por metro cúbico (m3) de excavación de acuerdo al párrafo anterior.

El precio unitario incluirá, los mayores volúmenes a excavar para mantener la estabilidad de la excavación y las obras de defensa necesarias para su ejecución.

Dicho precio unitario constituye compensación completa, por toda la mano de obra, equipo, leyes sociales, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la excavación.

Ítem de pago	Unidad de pago
05.01.01 EXCAVACION DE ZANJA PARA ALCANTARILLA	Metro cúbico (m3)

05.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS

Descripción:

Bajo esta partida, El residente suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto en alcantarillas; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

Materiales:

El residente deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

Método Constructivo:

El residente deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de madera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán los suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

Velocidad y sistema del vaciado del concreto

Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.

Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.

Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento.

La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El residente es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al ingeniero supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobrecarga de llenado no inferior a 200 Kg/m².

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos. Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el Desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado: Las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformabilidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

Cabezales de Alcantarillas T.M.C. : 48 horas.

Sardineles : 24 horas.

Bases de Pago:

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del expediente técnico, por metro cuadrado (m²), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Ítem de pago			Unidad de pago
05.01.02	ENCOFRADO	Y	Metro cuadrado (m ²)
	DESENCOFRADO	DE	
	ALCANTARILLAS		

05.01.03 CONCRETO f'c=175 kg/cm²

Descripción

Bajo esta partida genérica, El residente suministrará los diferentes tipos de concreto compuesto de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas en los planos, o como lo indique, por escrito, el ingeniero supervisor.

La clase de concreto a utilizar en las estructuras, deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones, o la ordenada por el ingeniero supervisor.

El residente deberá preparar la mezcla de prueba y someterla a la aprobación del ingeniero supervisor antes de mezclar y vaciar el concreto. Los agregados, cemento y agua deberán ser perfectamente proporcionados por peso, pero el Supervisor podrá permitir la proporción por volumen.

Materiales

Cemento:

El cemento a utilizar será el PORTLAND Tipo I, de marca acreditada y que cumpla con las normas ASTM C-150-62 e ITINTEC 334-009-74; podrá usarse envasado o a granel. El cemento debe almacenarse y manipularse de manera que siempre este protegido de la humedad y sea posible su utilización según el orden de llegada a la obra. La inspección e identificación debe poderse efectuar fácilmente. No deberá usarse cemento que se haya aterronado, compactando o deteriorado de alguna forma.

Agregados:

Los agregados que se usaran son: agregado fino y el agregado grueso (piedra partida) o grava. Los agregados finos y gruesos deberán ser considerados como ingredientes separados y cumplirán con las normas ASTM C-0-33.

Agregado Fino

Deberán ser de arena limpia y lavada, de granos duros, fuertes y resistentes y lustrosos, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones partículas suaves y escamosas, esquistos o pizarras, álcalis o materiales orgánicos con tamaño máximo de partícula 3/13” y cumplir con las normas establecidas en las especificaciones ASTM C-330.

Los porcentajes de sustancias deletéreas en las arenas no excederán los valores siguientes:

MATERIAL	%PERMISIBLE POR PESO
----------	-------------------------

Material que pasa la malla N° 200 (designación, ASTM C-177).	3
Lutita (designación ASTM C-123 Gravedad especificada de líquido denso 1.95).	1
Arcilla (designación ASTM C-142).	1
Total, de otras sustancias deletéreas (tales como álcalis, miga granos cubiertos de otros materiales, partículas blancas o escamosas y turba).	2
Total, de todos los materiales deletéreos.	2

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada y al probarse por medio de mallas estándar ASTM designación C – 136, deberá cumplir con los límites siguientes:

MALLA	%QUE PASA
3/8"	100
4	90-100
8	70-95
16	50-85
30	30-70
50	10-45
100	0-10

El módulo de fineza de la arena estará en los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo, la variación del módulo de fineza no excederá 0.30.

La arena será considerada apta si cumple con las especificaciones y las pruebas que efectúe el residente.

Agregado Grueso:

Deberá ser la piedra o grava, rota o chancada, o de grado duro y compactado, la piedra deberá estar limpia de polvo, materia orgánica o barro, marga u otra

sustancia de carácter deletéreo. En general, deberá estar de acuerdo a las Normas de ASTM-C-33.

El agregado grueso para concreto será grava natural limpia, piedra partida o combinación a forma de las partículas de los agregados deberá ser dentro de lo posible redonda cúbica.

Los agregados gruesos deberán cumplir los requisitos de las pruebas siguientes, que pueden ser efectuadas por el ingeniero supervisor cuando lo considere necesario ASTM-C-131, ASTM-C-121

MALLA	% QUE PASA
1 ½	100
1"	95-100
1/22"	25-60
Nº4	10-máx
Nº8	5-máx

Hormigón:

El hormigón será un material de canteras de río compuesto de partículas fuertes, duras y limpias. Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, ácidos, materias orgánicas y otras sustancias perjudiciales. Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas Nº 100 como mínimo y 2" como máximo.

El almacenaje del hormigón se efectuará en forma similar a la de los otros agregados.

Bases de pago

La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento portland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al costo unitario del expediente técnico, por Metro Cúbico (m³), de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Ítem de pago	Unidad de pago
05.01.03 CONCRETO f'c=175kg/cm2	Metro cubico (m3)

05.01.04 ALCANTARILLA TMC D= 24"

05.01.05 ALCANTARILLA TMC D= 40"

Descripción:

Bajo este ítem, El residente realizará todos los trabajos necesarios para el suministro y colocación de las alcantarillas metálicas, de acuerdo a las dimensiones, ubicación y pendientes indicadas en los planos del proyecto; y de acuerdo a las presentes especificaciones y/o como lo indique el Ingeniero supervisor.

Materiales:

Tubería Metálica Corrugada (T.M.C.): Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia estructural, con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado.

El acero de las tuberías deberá satisfacer las especificaciones AASTHO M-218-M167 y ASTM A 569; que establecen un máximo de contenido de carbono de (0.15) quince centésimos.

Propiedades mecánicas: Fluencia mínima: 23 kg/mm y Rotura: 31 kg/mm. El galvanizado deberá ser mediante un baño caliente de zinc, con recubrimiento mínimo de 90 micras por lado de acuerdo a las especificaciones ASTM A-123

Como accesorios serán considerados los pernos y las tuercas en el caso de tubos de pequeño diámetro. Los tubos de gran diámetro tendrán, adicionalmente, ganchos para el carguío de las planchas, pernos de anclaje y fierro de amarre de la viga de empuje, especificación ASTM A-153-1449.

Método de Construcción:

Armado: Las tuberías, las entregan en fábrica en secciones curvas, más sus accesorios y cada tipo es acompañado con una descripción de armado, el mismo que deberá realizarse en la superficie.

Preparación de la base (cama): La base o cama es la parte que estará en contacto con el fondo de la estructura metálica, esta base deberá tener un ancho no menor a medio diámetro, suficiente para permitir una buena compactación, del resto de relleno.

Esta base se cubrirá con material suelto de manera uniforme, para permitir que las corrugaciones se llenen con este material.

Como suelo de fundación se deberá evitar materiales como: el fango o capas de roca, ya que estos materiales no ofrecen un sostén uniforme a la estructura; estos materiales serán reemplazados con material apropiado para el relleno.

Relleno con tierra:

La resistencia de cualquier tipo de estructura para drenaje, depende en gran parte, de la buena colocación del terraplén o relleno. La selección, colocación y compactación del relleno que circunde la estructura será de gran importancia para que esta conserve su forma y por ende su funcionamiento sea óptimo.

Material para el relleno: Se debe preferir el uso de materiales granulares, pues se drenan fácilmente, pero también se podrán usar los materiales del lugar, siempre que sean colocados y compactados cuidadosamente, evitando que contengan piedras grandes, césped, escorias o tierra que contenga elevado porcentaje de finos, pues pueden filtrarse dentro de la estructura.

El relleno deberá compactarse hasta alcanzar una densidad mayor a 95% de la máxima densidad seca. El relleno colocado bajo los costados y alrededor del ducto, se debe poner alternativamente en ambos lados, en capas de 15 cm y así permitir un perfecto apisonado. El material se colocará en forma alternada para conservarlo siempre a la misma altura en ambos lados del tubo. La compactación se puede hacer con equipo mecánico, es decir con un pisón o con un compactador vibratorio tipo plancha, siempre con mucho cuidado asegurando que el relleno quede bien compactado.

El ingeniero supervisor estará facultado a aprobar o desaprobar el trabajo y a solicitar las pruebas de compactación en las capas que a su juicio lo requieran.

A fin de evitar la socavación, se deberá usar disipadores de energía, como una cama de empedrado de piedras en la salida y en la entrada de las alcantarillas;

asimismo, se debe de retirar todo tipo de obstáculos, para que no se produzca el represamiento y el probable colapso del camino.

En toda alcantarilla tipo tubo se construirán muros de cabecera (cabezales) con alas, en la entrada y salida, para mejorar la captación y aprovechar la capacidad de la tubería, así como para reducir la erosión del relleno y controlar el nivel de entrada de agua.

Bases de pago

La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del expediente técnico, por metro lineal, para la partida ALCANTARILLA T.M.C. Ø = 40, Ø = 48, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, colocación y compactación del material de cama o asiento y relleno; así como por el suministro y colocación de los tubos de metal corrugado y por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Ítem de pago	Unidad de pago
05.01.04 ALCANTRILLA TMC D=24"	Metro Lineal (m)
05.01.05 ALCANTRILLA TMC D=40"	

05.01.06 RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO

Descripción

Esta partida consistirá de todo relleno relacionado con la construcción de alcantarillas, badenes, puentes, obras de cruce con canal y otras estructuras que no hubieran sido consideradas bajo otra partida; así como para reemplazar el material encontrado que resulte inconveniente debajo del nivel de fundaciones de alcantarillas, badenes y otras estructuras que se construirán donde indiquen los planos u órdenes del supervisor; de igual manera consiste en el relleno con material preparado para la base o cama de apoyo en el caso de colocación de tuberías y colocación de material en los costados laterales y sobre la clave de estas hasta una altura mínima de 0.30 m. para ello se colocara el material granular seleccionado.

Materiales

El material empleado en el relleno será material propio y en su defecto material seleccionado proveniente de excedentes de corte y/o áreas de préstamo aprobadas por el supervisor.

Método de construcción

Después de que una estructura se ha completado, las áreas que rodean la fundación deben rellenarse con material apropiado en capas horizontales de 15 cm. De espesor y compactadas hasta la densidad especificada para los terraplenes del camino. No se colocara relleno alguno contra los muros, estribos o alcantarillas hasta que el supervisor de su aprobación.

En caso de rellenos previstos para ser colocados detrás de muros de concretos, no se ejecutaran antes de transcurridos los 21 días del vaciado de concreto o hasta que las pruebas hechas bajo el control del supervisor demuestren que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia para soportar las presiones del relleno. Se deberá prever el drenaje completo en forma adecuada.

Unidad de medida

El volumen a pagarse será el número de metros cúbicos(m³) medidos en su posición final de acuerdo a los planos, del material seleccionado, suministrado y colocado de acuerdo con las especificaciones de la obra u órdenes del supervisor, con excepción del volumen que quede fuera de los planos verticales que limitan el pago de excavación manual para alcantarillas.

Bases de pago

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario por metro cubico (m³) fijado en el expediente técnico para esta partida. Dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, materiales, equipos y herramientas necesarios para completar la partida. El precio unitario incluye el transporte del material de relleno a utilizar.

Ítem de pago	Unidad de pago
05.01.06 RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	Metro Cubico (m3)

05.02 CUNETAS

05.02.01 TRAZO Y REPLANTEO PARA CUNETAS.

Igual al ítem 01.03

05.02.02 CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS

Descripción

Las cunetas que se desarrollan para el control de aguas de riego, flujo lateral y entrega de cauces, tienen un diseño triangular de 0.60 m de ancho por 0.40 m de profundidad en Tierra Suelta y Roca Suelta.

Método de construcción

Luego de efectuados los trabajos de excavación masiva, se procederán a ejecutar el refino, la sobre excavación y nivelación, dándole la forma y pendiente de acuerdo a los planos.

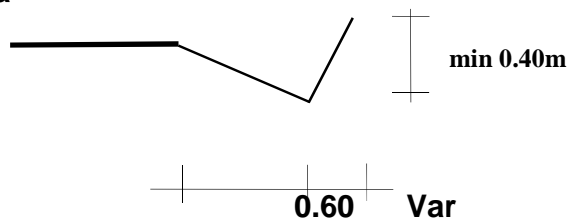
Las cunetas tendrán en general sección triangular y se proyectarán para todos los tramos en ladera y corte cerrado, paralelos a la calzada y pie de los taludes.

Por seguridad del tránsito vehicular y de acuerdo a las recomendaciones de la NPPDC, adoptaremos una sección triangular de 0.60 m. de ancho por 0.40 m. de profundidad en tierra suelta y roca suelta, se proyectarán para todos los tramos en ladera y corte cerrado.

Ancho = .6 m

Altura = 0.4m Tierra Suelta

Altura = 0.40 m Roca Suelta



El ancho es medido desde el borde de la sub-rasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la sub-rasante hasta el fondo o vértice de la cuneta.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el residente.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Controlar las dimensiones y demás requisitos exigidos.

Unidad de medida

Para esta partida la unidad de medición será el metro (m) de cunetas de tierra perfilada y acabada.

Bases de pago

La cantidad de metros de cunetas será pagada al precio unitario establecido en el expediente técnico para la presente partida.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción de acuerdo con los planos del proyecto y comprende la compensación total de estos trabajos, incluyendo mano de obra, materiales, herramientas y equipos e imprevistos necesarios para culminar el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

Ítem de pago	Unidad de pago
05.02.02 CONFORMACION Y PERFILADO PARA CUNETAS	Metro Lineal (m)

06. TRANSPORTE DE MATERIAL

06.01 TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUBBASE HASTA 1KM

06.02 TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUBBASE MAYOR A 1KM

06.03 TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE MAYOR A 1KM

Descripción: Este trabajo consiste en el suministro, transporte de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada, de acuerdo con la presente especificación, los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto

Preparación de la superficie existente: El material para el afirmado se descargará cuando se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deberán ser corregidas.

Medición: El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cúbicos (m3k)

Pago: El pago se hará por metro cúbico (m3k), según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
06.00 TRANSPORTE DE MATERIAL	Metro Cubico (m3k)

07.00 SEÑALIZACION

07.01. SEÑAL INFORMATIVA

07.02. SEÑAL PREVENTIVA

07.03. SEÑAL REGLAMENTARIA

07.04. HITOS KILOMÉTRICOS

07.05 POSTES DELINEADORES DE CONCRETO

GENERALIDADES

Esta sección tiene por objeto establecer las guías básicas a seguir durante el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales verticales de tránsito, conforme se establezca en los planos del proyecto o lo indique el Interventor. El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con lo estipulado en el presente Manual y las normas que lo complementen o sustituyan.

MATERIALES

- **Material reflectivo:** Las entidades contratantes deberán exigir a los fabricantes de las señales las certificaciones de cumplimiento de dicha norma, la cual deberá ser expedida por el proveedor del material.
- **Material para tableros:** Los tableros para todas las señales para deberán estar constituidos por lámina de aluminio, acero galvanizado o poliéster reforzado con fibra de vidrio modificada con acrílico y estabilizador ultravioleta tableros: Los tableros para todas las señales, delineadores

FORMA DE PAGO

El pago de las señales verticales de tránsito se hará al respectivo precio unitario del contrato, para todo trabajo ejecutado de acuerdo con las especificaciones del mismo y aceptado a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir los costos de todos los materiales que conforman la señal, su fabricación, desperdicios, almacenamiento y transporte hasta el sitio de instalación; la excavación, el transporte y disposición en los sitios que defina el Interventor de los materiales excavados; los cantos, el concreto y las formaletas que eventualmente se requieran para el anclaje, así como todo costo necesario para el correcto cumplimiento de las especificaciones técnicas.

07.05 MARCAS EN EL PAVIMENTO

DESCRIPCIÓN

Esta sección tiene por objeto establecer las guías básicas por seguir en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor.

MATERIALES

Las demarcaciones se harán con pinturas de aplicación en frío. En calles o vías urbanas, la entidad encargada de la construcción o del mantenimiento podrá aplicar cualquiera de los materiales especificados.

Aplicación de los materiales: Toda demarcación que no resulte satisfactoria en cuanto a acabado, alineamiento longitudinal y reflectividad deberá ser corregida o removida mediante fresado o algún procedimiento satisfactorio, sin costo para la entidad contratante. En ningún evento se deberá utilizar pintura negra de tráfico. Igual tratamiento se deberá dar a toda la demarcación colocada en forma diferente a los planos o las instrucciones del Interventor y que, a juicio de éste, pueda generar confusión o inseguridad a los usuarios de la vía.

Condiciones para el recibo de los trabajos:

- Comprobar que los materiales cumplan con los requisitos de calidad exigidos en este capítulo.
- Comprobar que la aplicación de los materiales se haga teniendo en cuenta las limitaciones en la ejecución indicadas.
- Comprobar que los materiales se apliquen uniformemente y en los sitios previstos.
- Verificar la adhesión, acabado y reflectividad de la resina termoplástica colocada.
- Verificar el cumplimiento sobre las distancias de prohibido adelantamiento, en curvas verticales y horizontales y en zonas con esta restricción en tramo recto, en donde la distancia de visibilidad de adelantamiento sea mayor que la distancia de visibilidad del sector. Para ello, se le deberán indicar claramente al contratista, las velocidades de los sectores, para hacer estas mediciones de acuerdo con lo expresado en el capítulo 3 de este Manual.

FORMA DE PAGO

El pago de las líneas de demarcación y demás marcas viales se hará por metro lineal (M), por todo trabajo ejecutado de acuerdo con las especificaciones técnicas y aceptadas a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de suministro, transporte, almacenamiento, desperdicios y aplicación de la pintura o resina. Igualmente deberá contemplar todos los trabajos e insumos

necesarios para preparar las superficies en donde se aplicará la pintura, la señalización de la obra y el control del tránsito durante la ejecución de los trabajos y en el lapso posterior que fije el Interventor para la apertura al tránsito. En general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo.

08.00 PROTECCION AMBIENTAL

08.01 ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO

DESCRIPCIÓN:

Para cada botadero se deberá diseñar un adecuado sistema y programa para el material, de manera de producir el menor daño. Depende, también, del volumen que se va a ingresar al botadero y el uso que se le va a dar al material, pudiendo requerirse antes una previa selección del mismo, lo que origina desechos que luego es necesario eliminar. Se deberá seguir las estipulaciones que al respecto se incluye en el Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del MTC.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La superficie restauración de aquellas áreas afectadas, será medida por metros cúbicos (M3). En la medición no se considerará las vías de acceso y comunicación. En la medición se considerarán todos los componentes que se indican en la presente especificación y que hayan sido recuperados efectivamente.

BASES DE PAGO

La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada por metros cúbicos (M3). Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obras, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo insumo suministro que requiere para la ejecución del trabajo.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
08.01. ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	Metros Cúbicos (M3)

08.02 RESTAURACIÓN DE CANTERAS

DESCRIPCIÓN:

Para cada cantera se deberá diseñar un adecuado sistema y programa de aprovechamiento del material, de manera de producir el menor daño al ambiente. Depende, también, del volumen que se va a extraer de la cantera y el uso que se le va a dar al material, pudiendo requerirse antes una previa selección del mismo, lo que origina desechos que luego es necesario eliminar. Se deberá seguir las estipulaciones que al respecto se incluye en el Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del MTC.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La superficie restauración de aquellas áreas afectadas, será medida por hectáreas (ha), en su posición final. En la medición no se considerará las vías de acceso y comunicación.

En la medición se considerarán todos los componentes que se indican en la presente especificación y que hayan sido recuperados efectivamente.

BASES DE PAGO

La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada por hectáreas (ha), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obras, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo insumo suministro que requiere para la ejecución del trabajo.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
08.02. RESTAURACION DE CANTERAS	Hectárea (Ha)

08.03 RESTAURACION DE LAS AREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTOS, PATIO DE MAQUINAS Y PLANTAS PROCESADORAS

DESCRIPCIÓN:

Bajo esta partida El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para restaurar el área ocupada por el campamento de obra y patio de máquinas. Será obligación del Contratista realizar este trabajo, una vez concluida parcialmente o totalmente las diferentes actividades del contratista, bajo el control y verificación permanente del supervisor.

El contratista este obligado a la Recuperación Ambiental de todas las siguientes áreas afectadas por la construcción de sus instalaciones.

MÉTODO CONSTRUCTIVO

El reacondicionamiento del área intervenida, será efectuada teniendo en consideración: eliminación de suelos contaminados y su traslado a depósitos de desecho, limpieza de basuras, eliminación de pisos, recuperación de la morfología del área y revegetación, si fuera el caso, almacenar los desechos de aceite en bidones y trasladarlos a lugares seleccionados en las localidades cercanas para su disposición final. Debe tenerse presente que por ningún motivo estos desechos de aceites deben ser vertidos en el suelo o en cuerpos de agua. Eliminación de residuos de combustibles, lubricantes y otros

Los suelos contaminados por residuos de combustibles y otros deberán ser removidos y llevados al DME más cercano.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La superficie reacondicionada de aquellas áreas afectadas, será medida por metros cuadrados (m²), en su posición final, terminada, reconformada, compactada y revegetalizada de ser el caso. En la medición no se considerará las vías de acceso y comunicación.

En la medición se considerarán todos los componentes que se indican en la presente especificación y que hayan sido recuperados efectivamente.

BASES DE PAGO

La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obras, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo insumo suministro que requiere para la ejecución del trabajo.

El precio cubre los costos de transporte, relleno, nivelación de las áreas comprometidas en forma uniforme, según lo dispuesto por el proyecto o por el supervisor, así como la debida disposición de los desechos. Asimismo, incluye los trabajos de revegetación que fueran necesarios.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
08.03. RESTAURACION DE LAS AREAS AFECTADAS	Hectárea (Ha)

09.00 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Generalidades: Esta partida se refiere al cuidado que se debe tener por proteger la integridad física de los trabajadores de la obra (obreros) dotándoles de implementos de seguridad, en la ejecución de la obra.

Comprende las partidas de:

09.01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Descripción: deben ser utilizados por el personal de obra, y tienen la función de brindar protección ante los peligros asociados a los trabajos que se realicen. La Norma G.050 establece los equipos como; casco de seguridad, gafas de acuerdo al tipo de actividad, escudo facial, guantes, botines, protectores de oído, respiradores, arnés de cuerpo entero, prendas de protección, chalecos reflectivos.

Unidad de medida: depende de la cantidad de trabajadores que se estime por eso se considera que será global (Glb)

Forma de medición: cumplir con lo establecido en ET de obra en lo referente a equipos de protección individual.

09.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Descripción: su función es que deben proteger a los trabajadores y terceros de los peligros existentes que existen en las diferentes áreas de trabajo, se considera los siguientes: barandas, sistemas de mallas, sistemas entibados, y otros.

Unidad de medida: será Global (Glb)

Forma de medición: cumplir con lo establecido en ET de obra en lo referente a equipos de protección colectiva

Control de calidad: los elementos deben estar presentes durante el proceso de la obra en zonas donde correspondan ubicarse.

09.03 CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

Descripción: se debe brindar capacitaciones y charlas que tengan la finalidad de adiestramiento y sensibilización del personal de obra.

Unidad de medida: será de manera global (Glb)

Forma de medición: cumplir con lo establecido en ET de obra en lo referente a capacitación en seguridad

Control de calidad: los elementos deben estar presentes durante el proceso de la obra en zonas donde correspondan ubicarse.

3.7 ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS

3.7.1 Resumen de metrados

RESUMEN DE METRADOS			
PROYECTO:	"Diseño del Mejoramiento de la Carretera Cerpaquino a Uruspampa, Distrito de Sarín, Provincia de Sánchez Carrión, Región de La Libertad"		
N°	NOMBRE DE PARTIDA	UNIDAD	METRADO
01.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.00	CARTEL DE OBRA DE 3.60 X 2.40	GLB	1.00
01.02.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	GLB	1.00
01.03.00	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIA	KM	4.74
01.04.00	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL DE OBRAS	GLB	1.00
01.05.00	CAMPAMENTOS PROVISIONAL DE OBRA	M2	459.00
01.06.00	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.00	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	Ha	4.74
02.02.00	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	M3	226576.95
02.03.00	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	M2	40738.20
02.04.00	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	M3	49898.22
03.00.00	BANQUETAS		
03.01.00	PERFILADO DE BANQUETAS	M2	5130.00
03.02.00	SEMBRADO DE GRASS	M3	5130.00
04.00.00	PAVIMENTOS		
04.01.00	SUB BASE GRANULAR e=15 cm	M3	5905.14
04.02.00	BASE GRANULAR e=15 cm	M3	5905.14
04.03.00	MICROPAVIMENTO e=1"	M2	33159
05.00.00	OBRAS DE ARTE		
05.01.00	ALCANTARILLAS		
05.01.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA ALCANTARILLAS	M3	510.86
05.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	M2	513.00
05.01.03	CONCRETO fc=175 kg/cm2	M3	154.89
05.01.04	ALCANTARILLA METÁLICA CIRCULAR TMC $\phi=24"$	M	105.00
05.01.05	ALCANTARILLA METÁLICA CIRCULAR TMC $\phi=40"$	M	42.50
05.01.06	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	M	223.87
05.02.00	CUNETAS		
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO PARA CUNETAS	M	7190.00
05.02.02	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS	M	7190.00
06.00.00	TRANSPORTE		
06.01.00	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE HASTA 1KM	M3-Km	3874.69
06.02.00	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE MAYOR A 1KM	M3-Km	5047.83
06.03.00	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE MAYOR A 1KM	M3-Km	72212.84
06.04.00	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1KM	M3-Km	1424203.07
07.00.00	SEÑALIZACIÓN		
07.01.00	SEÑALES INFORMATIVAS	UND	2.00
07.02.00	SEÑALES PREVENTIVAS	UND	76.00
07.03.00	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UND	2.00
07.04.00	HITOS KILOMETRICOS	UND	5.00
07.05.00	POSTES DELINEADORES	UND	221.00
07.06.00	MARCAS EN PAVIMENTO	M	11842.50
08.00.00	PROTECCION AMBIENTAL		
08.01.00	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	M3	200.00
08.02.00	ACONDICIONAMIENTO DE CANTERA	Ha	1.00
08.03.00	RESTAURACIÓN DE AREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTOS, PATIO DE MAQUINAS Y PLANTAS PROCESADORAS	M2	0.30
09.00.00	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
09.01.00	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	GLB	1.00
09.02.00	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00
09.03.00	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00

- Trabajos Preliminares**

CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 X 2.40 m

Ubicación Km	Lado	Cantidad Und.
00 + 000	DERECHO	1.00
TOTAL		1.00

TOPOGRAFIA Y GEORREFERENCIACION

Progresiva		Distancia	Topografía y Georreferenciación
Km	Km	m	Km
00 + 000	01 + 000	1,000.00	1.00
01 + 000	02 + 000	1,000.00	1.00
02 + 000	03 + 000	1,000.00	1.00
03 + 000	04 + 000	1,000.00	1.00
04 + 000	04 + 737	737.00	0.74
TOTAL			4.74

CAMPAMENTOS

Ubicación		Area Techada m2	Area sin Techo m2
CERPARQUINO Km. 0+000	Oficina	8.00	
	Habitaciones	50.00	
	Comedor	20.00	
	Servicios Higiénicos	6.00	
	Almacén	55.00	
	Talleres de reparacion	320.00	600.00
	Maestranza		2,000.00
Area Total		459.00	2,600.00

Descripción	Campamentos m2
Campamento ubicado en CERPAQUINO	459.00
TOTAL	459.00

MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO (S/)	PARCIAL (S/)	TOTAL (S/)
banderines	6	17.42	104.52	1919.7
lampara intermitente	4	103.25	413	
conos de seguridad	4	30.73	122.92	
cilindro de seguridad	2	49.53	99.06	
letreros - aviso de transito	4	219.46	877.84	
tranquera	4	60.59	242.36	
chaleco de seguridad	2	30	60	

descripcion	und	metrado
MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL DE OBRAS	GLB	1

- **Cálculo de Flete**

CALCULO DE FLETE

"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION LA LIBERTAD"

**1- DATOS GENERALES
A-POR PESO**

MATERIALES	UNIDAD	CANT.	PESO UNIT.	PESO TOTAL
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	91.14	1.00	91.14
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	1,355.52	42.50	57,609.60
YESO DE 28 Kg	BOL	11.93	28.00	334.04
ANGULO DE ACERO LIVIANO	M	6.00	5.00	30.00
CLAVOS PARA MADERA	KG	92.44	1.00	92.44
PLATINA DE FIERRO	M	124.12	1.00	124.12
PLANCHA DE ACERO 3.2*1.2	PLN	0.44	8.00	3.52
FIBRA DE VIDRIO	M2	36.70	3.50	128.45
DADO DE CONCRETO	M3	0.38	500.00	190.00
TUBO ACERO 3"	M	7.08	6.00	42.48
HITOS KILOMETRICOS	UND	5.00	65.00	325.00
MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE	P2	790.02	4.00	3,160.08
MADERA TORNILLO	P2	110.85	4.00	443.40
ESTACAS DE MADERA	M2	237.00	0.50	118.50
TRIPPLAY	PLN	61.32	15.00	919.80
CALAMINA GALVANIZADA	PLN	58.68	12.00	704.16
PINTURA	GLN	16.00	4.00	64.00
PERNOS	UND	82.00	0.05	4.10
GIGANTOGRAFIA	M2	9.61	0.50	4.81
PESO TOTAL				64,389.64 KG

B-POR VOLUMEN

ALCANTARILLA

UNIDAD DE (2.20 M. x 5.20 M.) DE CARROCERIA, CON H= 2.50 M.

CAPACIDAD DEL CAMION EN TUBOS / VIAJE	CANT A TRANS.	ML	No/VIAJE	No VIAJES
24"	20.59	105.00	9.00	2.29
40"	8.50	42.50	4.00	2.13
NUMERO TOTAL DE VIAJES				4.41
REDONDEO				4.00

2- FLETE TERRESTRE

UNIDAD DE TRANSPORTE	
UNIDAD QUE DA COMPROBANTE	UNIDAD QUE NO DA COMPROBANTE
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)	15.00 CAPACIDAD DEL CAMION (M3)
COSTO POR VIAJE S/.	2,500.00 COSTO POR VIAJE S/.
CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	28,000.00 CAPACIDAD DEL CAMION (KG)
FLETE POR KG	0.09

NUMERO DE VIAJES (PESO)	2.00	VIAJES
NUMERO DE VIAJES (M3)		
FLETE POR PESO	5,000.00	
FLETE POR VOLUMEN	10,000.00	
COSTO TOTAL FLETE TERR.	15,000.00	

FLETE POR PESO =Peso Total * Flete por peso
FLETE POR VOLUMEN=No viajes*costo por viaje

RESUMEN FLETE

FLETE TERRESTRE	15,000.00
FLETES TOTALES \$/.	15,000.00

FLETE TOTAL SIN IGV \$/.	12,711.86
---------------------------------	------------------

• **Movimiento de Tierras**

Longitud Total						04+737.00			
						m ³	Long. (m)	m ³	Long. (m)
Totales de Movimiento de Tierras (m3.):						226576.95	4737.00	49898.22	2507.00
ESTACIÓN	Área de Corte (m2)	Área de relleno (m2)	Tipo de Suelo	Fe Corte	Fe Relleno	CORTE		RELLENO	
						MATERIAL SUELTO		MATERIAL DE RELLENO	
00+000.00	1.12	16.90							
00+020.00	1.39	17.20	1	1.00	1.25	25.10	20.00	426.25	20.00
00+040.00	1.52	16.19	1	1.00	1.25	29.10	20.00	417.38	20.00
00+060.00	1.43	5.91	1	1.00	1.25	29.50	20.00	276.25	20.00
00+070.00	1.60	13.67	1	1.00	1.25	15.15	10.00	122.38	10.00
00+080.00	1.07	14.79	1	1.00	1.25	13.35	10.00	177.88	10.00
00+090.00	1.02	17.45	1	1.00	1.25	10.45	10.00	201.50	10.00
00+100.00	0.67	17.68	1	1.00	1.25	8.45	10.00	219.56	10.00
00+110.00	0.94	16.70	1	1.00	1.25	8.05	10.00	214.88	10.00
00+120.00	2.48	2.54	1	1.00	1.25	17.10	10.00	120.25	10.00
00+140.00	22.52	0.00	1	1.00	1.25	250.00	20.00	31.75	20.00
00+160.00	35.58	0.00	1	1.00	1.25	581.00	20.00		
00+180.00	78.88	0.00	1	1.00	1.25	1144.60	20.00		
00+200.00	80.19	0.00	1	1.00	1.25	1590.70	20.00		
00+220.00	75.72	0.00	1	1.00	1.25	1559.10	20.00		
00+240.00	73.83	0.00	1	1.00	1.25	1495.50	20.00		
00+260.00	74.73	0.00	1	1.00	1.25	1485.60	20.00		
00+280.00	77.07	0.00	1	1.00	1.25	1518.00	20.00		
00+300.00	62.46	0.00	1	1.00	1.25	1395.30	20.00		
00+310.00	36.47	0.04	1	1.00	1.25	494.65	10.00	0.25	10.00
00+320.00	29.10	5.62	1	1.00	1.25	327.85	10.00	35.38	10.00
00+330.00	24.72	3.58	1	1.00	1.25	269.10	10.00	57.50	10.00
00+340.00	25.71	0.92	1	1.00	1.25	252.15	10.00	28.13	10.00
00+360.00	58.52	0.00	1	1.00	1.25	842.30	20.00	11.50	20.00
00+380.00	69.28	0.00	1	1.00	1.25	1278.00	20.00		
00+400.00	73.62	0.00	1	1.00	1.25	1429.00	20.00		
00+420.00	89.20	0.00	1	1.00	1.25	1628.20	20.00		
00+440.00	83.97	0.00	1	1.00	1.25	1731.70	20.00		
00+450.00	112.26	0.00	1	1.00	1.25	981.15	10.00		

00+460.00	96.69	0.00	1	1.00	1.25	1044.75	10.00		
00+480.00	52.68	0.00	1	1.00	1.25	1493.70	20.00		
00+500.00	33.80	0.00	1	1.00	1.25	864.80	20.00		
00+520.00	15.13	1.21	1	1.00	1.25	489.30	20.00	15.13	20.00
00+540.00	6.63	6.10	1	1.00	1.25	217.60	20.00	91.38	20.00
00+560.00	3.29	7.95	1	1.00	1.25	99.20	20.00	175.63	20.00
00+580.00	3.94	8.91	1	1.00	1.25	72.30	20.00	210.75	20.00
00+600.00	1.53	11.17	1	1.00	1.25	54.70	20.00	251.00	20.00
00+620.00	3.44	27.82	1	1.00	1.25	49.70	20.00	487.38	20.00
00+640.00	4.29	8.28	1	1.00	1.25	77.30	20.00	451.25	20.00
00+660.00	18.25	0.00	1	1.00	1.25	225.40	20.00	103.50	20.00
00+680.00	48.68	0.00	1	1.00	1.25	669.30	20.00		
00+700.00	34.41	0.00	1	1.00	1.25	830.90	20.00		
00+720.00	27.34	0.00	1	1.00	1.25	617.50	20.00		
00+740.00	22.42	0.00	1	1.00	1.25	497.60	20.00		
00+760.00	21.80	0.00	1	1.00	1.25	442.20	20.00		
00+780.00	59.92	0.00	1	1.00	1.25	817.20	20.00		
00+800.00	48.88	0.00	1	1.00	1.25	1088.00	20.00		
00+820.00	46.04	0.00	1	1.00	1.25	949.20	20.00		
00+840.00	43.49	0.00	1	1.00	1.25	895.30	20.00		
00+860.00	42.00	0.00	1	1.00	1.25	854.90	20.00		
00+870.00	46.80	0.00	1	1.00	1.25	444.00	10.00		
00+880.00	38.59	0.00	1	1.00	1.25	426.95	10.00		
00+900.00	32.57	0.00	1	1.00	1.25	711.60	20.00		
00+920.00	33.97	0.00	1	1.00	1.25	665.40	20.00		
00+940.00	31.39	0.00	1	1.00	1.25	653.60	20.00		
00+960.00	30.25	0.00	1	1.00	1.25	616.40	20.00		
00+970.00	32.42	0.00	1	1.00	1.25	313.35	10.00		
00+980.00	34.45	0.00	1	1.00	1.25	334.35	10.00		
01+000.00	35.69	0.00	1	1.00	1.25	701.40	20.00		
01+020.00	49.95	0.00	1	1.00	1.25	856.40	20.00		
01+040.00	68.70	0.00	1	1.00	1.25	1186.50	20.00		
01+060.00	76.87	0.00	1	1.00	1.25	1455.70	20.00		
01+070.00	89.50	0.00	1	1.00	1.25	831.85	10.00		
01+080.00	81.94	0.00	1	1.00	1.25	857.20	10.00		
01+100.00	44.71	0.00	1	1.00	1.25	1266.50	20.00		
01+120.00	32.53	0.00	1	1.00	1.25	772.40	20.00		
01+140.00	26.23	0.00	1	1.00	1.25	587.60	20.00		
01+160.00	25.51	0.00	1	1.00	1.25	517.40	20.00		
01+180.00	17.13	0.00	1	1.00	1.25	426.40	20.00		
01+200.00	1.71	3.54	1	1.00	1.25	188.40	20.00	44.25	20.00
01+210.00	0.00	8.09	1	1.00	1.25	8.55	10.00	72.69	10.00
01+220.00	0.00	11.91	1	1.00	1.25	0.00	10.00	125.00	10.00
01+230.00	0.00	18.64	1	1.00	1.25	0.00	10.00	190.94	10.00
01+240.00	0.00	26.98	1	1.00	1.25	0.00	10.00	285.13	10.00
01+250.00	0.00	33.74	1	1.00	1.25	0.00	10.00	379.50	10.00
01+260.00	0.00	31.53	1	1.00	1.25	0.00	10.00	407.94	10.00
01+280.00	0.00	40.62	1	1.00	1.25	0.00	20.00	901.88	20.00
01+300.00	0.00	43.34	1	1.00	1.25	0.00	20.00	1049.50	20.00
01+320.00	0.00	39.14	1	1.00	1.25	0.00	20.00	1031.00	20.00
01+340.00	0.00	32.49	1	1.00	1.25	0.00	20.00	895.38	20.00
01+350.00	0.00	33.87	1	1.00	1.25	0.00	10.00	414.75	10.00
01+360.00	0.00	40.74	1	1.00	1.25	0.00	10.00	466.31	10.00
01+370.00	0.00	38.10	1	1.00	1.25	0.00	10.00	492.75	10.00
01+380.00	0.00	14.61	1	1.00	1.25	0.00	10.00	329.44	10.00
01+400.00	6.74	0.00	1	1.00	1.25	67.40	20.00	182.63	20.00

01+420.00	37.95	0.00	1	1.00	1.25	446.90	20.00		
01+440.00	73.76	0.00	1	1.00	1.25	1117.10	20.00		
01+460.00	148.75	0.00	1	1.00	1.25	2225.10	20.00		
01+480.00	241.11	0.00	1	1.00	1.25	3898.60	20.00		
01+490.00	266.32	0.00	1	1.00	1.25	2537.15	10.00		
01+500.00	267.72	0.00	1	1.00	1.25	2670.20	10.00		
01+520.00	236.73	0.00	1	1.00	1.25	5044.50	20.00		
01+540.00	228.56	0.00	1	1.00	1.25	4652.90	20.00		
01+560.00	229.89	0.00	1	1.00	1.25	4584.50	20.00		
01+580.00	236.52	0.00	1	1.00	1.25	4664.10	20.00		
01+590.00	271.37	0.00	1	1.00	1.25	2539.45	10.00		
01+600.00	267.92	0.00	1	1.00	1.25	2696.45	10.00		
01+620.00	199.75	0.00	1	1.00	1.25	4676.70	20.00		
01+640.00	149.48	0.00	1	1.00	1.25	3492.30	20.00		
01+660.00	108.82	0.00	1	1.00	1.25	2583.00	20.00		
01+670.00	91.53	2.67	1	1.00	1.25	1001.75	10.00	16.69	10.00
01+680.00	57.82	0.00	1	1.00	1.25	746.75	10.00	16.69	10.00
01+690.00	42.13	0.00	1	1.00	1.25	499.75	10.00		
01+700.00	44.24	0.00	1	1.00	1.25	431.85	10.00		
01+720.00	69.79	14.47	1	1.00	1.25	1140.30	20.00	180.88	20.00
01+740.00	94.14	8.67	1	1.00	1.25	1639.30	20.00	289.25	20.00
01+760.00	113.52	3.02	1	1.00	1.25	2076.60	20.00	146.13	20.00
01+780.00	141.17	0.00	1	1.00	1.25	2546.90	20.00	37.75	20.00
01+800.00	165.09	0.87	1	1.00	1.25	3062.60	20.00	10.88	20.00
01+820.00	184.13	0.00	1	1.00	1.25	3492.20	20.00	10.88	20.00
01+830.00	186.65	0.00	1	1.00	1.25	1853.90	10.00		
01+840.00	169.49	0.00	1	1.00	1.25	1780.70	10.00		
01+860.00	139.19	2.99	1	1.00	1.25	3086.80	20.00	37.38	20.00
01+880.00	119.70	8.32	1	1.00	1.25	2588.90	20.00	141.38	20.00
01+900.00	122.43	4.73	1	1.00	1.25	2421.30	20.00	163.13	20.00
01+920.00	136.94	1.44	1	1.00	1.25	2593.70	20.00	77.13	20.00
01+940.00	161.53	0.00	1	1.00	1.25	2984.70	20.00	18.00	20.00
01+950.00	168.92	0.00	1	1.00	1.25	1652.25	10.00		
01+960.00	160.34	0.00	1	1.00	1.25	1646.30	10.00		
01+980.00	141.93	0.05	1	1.00	1.25	3022.70	20.00	0.63	20.00
02+000.00	115.17	0.00	1	1.00	1.25	2571.00	20.00	0.63	20.00
02+020.00	80.48	4.78	1	1.00	1.25	1956.50	20.00	59.75	20.00
02+040.00	36.11	0.00	1	1.00	1.25	1165.90	20.00	59.75	20.00
02+060.00	9.41	3.63	1	1.00	1.25	455.20	20.00	45.38	20.00
02+080.00	0.00	26.10	1	1.00	1.25	94.10	20.00	371.63	20.00
02+100.00	7.74	3.08	1	1.00	1.25	77.40	20.00	364.75	20.00
02+120.00	2.16	3.10	1	1.00	1.25	99.00	20.00	77.25	20.00
02+140.00	0.00	29.77	1	1.00	1.25	21.60	20.00	410.88	20.00
02+160.00	0.00	14.65	1	1.00	1.25	0.00	20.00	555.25	20.00
02+170.00	0.00	20.73	1	1.00	1.25	0.00	10.00	221.13	10.00
02+180.00	0.00	31.20	1	1.00	1.25	0.00	10.00	324.56	10.00
02+200.00	0.00	42.93	1	1.00	1.25	0.00	20.00	926.63	20.00
02+220.00	0.00	18.60	1	1.00	1.25	0.00	20.00	769.13	20.00
02+240.00	35.10	0.00	1	1.00	1.25	351.00	20.00	232.50	20.00
02+260.00	110.19	0.00	1	1.00	1.25	1452.90	20.00		
02+270.00	163.35	0.00	1	1.00	1.25	1367.70	10.00		
02+280.00	135.54	0.00	1	1.00	1.25	1494.45	10.00		
02+290.00	64.41	10.78	1	1.00	1.25	999.75	10.00	67.38	10.00
02+300.00	148.98	0.00	1	1.00	1.25	1066.95	10.00	67.38	10.00
02+320.00	65.33	0.00	1	1.00	1.25	2143.10	20.00		
02+340.00	58.16	0.00	1	1.00	1.25	1234.90	20.00		
02+360.00	51.64	0.00	1	1.00	1.25	1098.00	20.00		

02+380.00	47.30	0.00	1	1.00	1.25	989.40	20.00		
02+400.00	39.58	0.00	1	1.00	1.25	868.80	20.00		
02+420.00	20.29	0.00	1	1.00	1.25	598.70	20.00		
02+440.00	0.00	19.01	1	1.00	1.25	202.90	20.00	237.63	20.00
02+450.00	0.00	54.89	1	1.00	1.25	0.00	10.00	461.88	10.00
02+460.00	0.00	80.73	1	1.00	1.25	0.00	10.00	847.63	10.00
02+470.00	0.00	90.52	1	1.00	1.25	0.00	10.00	1070.31	10.00
02+480.00	0.00	76.22	1	1.00	1.25	0.00	10.00	1042.13	10.00
02+500.00	0.00	19.30	1	1.00	1.25	0.00	20.00	1194.00	20.00
02+520.00	7.69	0.49	1	1.00	1.25	76.90	20.00	247.38	20.00
02+540.00	17.08	0.00	1	1.00	1.25	247.70	20.00	6.13	20.00
02+560.00	23.97	0.00	1	1.00	1.25	410.50	20.00		
02+580.00	22.79	0.00	1	1.00	1.25	467.60	20.00		
02+600.00	23.28	0.00	1	1.00	1.25	460.70	20.00		
02+620.00	23.14	0.00	1	1.00	1.25	464.20	20.00		
02+630.00	22.41	0.00	1	1.00	1.25	227.75	10.00		
02+640.00	21.22	0.00	1	1.00	1.25	218.15	10.00		
02+660.00	2.29	8.07	1	1.00	1.25	235.10	20.00	100.88	20.00
02+680.00	0.00	20.36	1	1.00	1.25	22.90	20.00	355.38	20.00
02+700.00	0.00	23.76	1	1.00	1.25	0.00	20.00	551.50	20.00
02+720.00	0.00	27.70	1	1.00	1.25	0.00	20.00	643.25	20.00
02+740.00	0.00	33.38	1	1.00	1.25	0.00	20.00	763.50	20.00
02+750.00	0.00	38.90	1	1.00	1.25	0.00	10.00	451.75	10.00
02+760.00	0.00	51.18	1	1.00	1.25	0.00	10.00	563.00	10.00
02+770.00	0.00	55.61	1	1.00	1.25	0.00	10.00	667.44	10.00
02+780.00	0.00	42.26	1	1.00	1.25	0.00	10.00	611.69	10.00
02+800.00	0.00	16.29	1	1.00	1.25	0.00	20.00	731.88	20.00
02+820.00	1.19	1.89	1	1.00	1.25	11.90	20.00	227.25	20.00
02+840.00	14.61	0.00	1	1.00	1.25	158.00	20.00	23.63	20.00
02+860.00	28.04	0.00	1	1.00	1.25	426.50	20.00		
02+880.00	39.84	0.00	1	1.00	1.25	678.80	20.00		
02+900.00	61.23	0.00	1	1.00	1.25	1010.70	20.00		
02+920.00	125.16	0.00	1	1.00	1.25	1863.90	20.00		
02+930.00	134.69	0.00	1	1.00	1.25	1299.25	10.00		
02+940.00	133.55	0.39	1	1.00	1.25	1341.20	10.00	2.44	10.00
02+950.00	107.01	3.60	1	1.00	1.25	1202.80	10.00	24.94	10.00
02+960.00	53.96	0.00	1	1.00	1.25	804.85	10.00	22.50	10.00
02+980.00	4.12	4.16	1	1.00	1.25	580.80	20.00	52.00	20.00
02+990.00	0.00	28.25	1	1.00	1.25	20.60	10.00	202.56	10.00
03+000.00	0.00	64.65	1	1.00	1.25	0.00	10.00	580.63	10.00
03+020.00	0.00	45.19	1	1.00	1.25	0.00	20.00	1373.00	20.00
03+040.00	0.37	26.62	1	1.00	1.25	3.70	20.00	897.63	20.00
03+060.00	1.38	8.05	1	1.00	1.25	17.50	20.00	433.38	20.00
03+080.00	0.91	14.95	1	1.00	1.25	22.90	20.00	287.50	20.00
03+100.00	0.37	24.04	1	1.00	1.25	12.80	20.00	487.38	20.00
03+110.00	1.49	32.37	1	1.00	1.25	9.30	10.00	352.56	10.00
03+120.00	1.46	13.52	1	1.00	1.25	14.75	10.00	286.81	10.00
03+140.00	10.49	0.93	1	1.00	1.25	119.50	20.00	180.63	20.00
03+160.00	22.86	0.00	1	1.00	1.25	333.50	20.00	11.63	20.00
03+180.00	34.19	0.00	1	1.00	1.25	570.50	20.00		
03+200.00	46.31	0.00	1	1.00	1.25	805.00	20.00		
03+220.00	65.89	0.00	1	1.00	1.25	1122.00	20.00		
03+230.00	57.62	0.00	1	1.00	1.25	617.55	10.00		
03+240.00	35.97	0.00	1	1.00	1.25	467.95	10.00		
03+260.00	11.16	0.00	1	1.00	1.25	471.30	20.00		
03+280.00	0.00	20.83	1	1.00	1.25	111.60	20.00	260.38	20.00

03+300.00	0.00	43.19	1	1.00	1.25	0.00	20.00	800.25	20.00
03+320.00	0.00	68.22	1	1.00	1.25	0.00	20.00	1392.63	20.00
03+330.00	0.00	64.89	1	1.00	1.25	0.00	10.00	831.94	10.00
03+340.00	0.00	52.64	1	1.00	1.25	0.00	10.00	734.56	10.00
03+350.00	0.00	33.69	1	1.00	1.25	0.00	10.00	539.56	10.00
03+360.00	0.32	6.43	1	1.00	1.25	1.60	10.00	250.75	10.00
03+380.00	17.26	0.00	1	1.00	1.25	175.80	20.00	80.38	20.00
03+400.00	26.95	0.00	1	1.00	1.25	442.10	20.00		
03+420.00	30.47	0.00	1	1.00	1.25	574.20	20.00		
03+440.00	36.00	0.00	1	1.00	1.25	664.70	20.00		
03+460.00	49.00	0.00	1	1.00	1.25	850.00	20.00		
03+480.00	74.37	18.28	1	1.00	1.25	1233.70	20.00	228.50	20.00
03+490.00	83.81	10.83	1	1.00	1.25	790.90	10.00	181.94	10.00
03+500.00	42.74	0.00	1	1.00	1.25	632.75	10.00	67.69	10.00
03+520.00	48.31	0.00	1	1.00	1.25	910.50	20.00		
03+540.00	70.79	12.88	1	1.00	1.25	1191.00	20.00	161.00	20.00
03+560.00	102.66	5.47	1	1.00	1.25	1734.50	20.00	229.38	20.00
03+580.00	112.78	0.22	1	1.00	1.25	2154.40	20.00	71.13	20.00
03+590.00	137.05	0.00	1	1.00	1.25	1249.15	10.00	1.38	10.00
03+600.00	132.74	0.35	1	1.00	1.25	1348.95	10.00	2.19	10.00
03+610.00	119.10	2.31	1	1.00	1.25	1259.20	10.00	16.63	10.00
03+620.00	85.20	6.31	1	1.00	1.25	1021.50	10.00	53.88	10.00
03+640.00	62.47	13.64	1	1.00	1.25	1476.70	20.00	249.38	20.00
03+660.00	67.88	15.06	1	1.00	1.25	1303.50	20.00	358.75	20.00
03+680.00	78.30	13.10	1	1.00	1.25	1461.80	20.00	352.00	20.00
03+700.00	82.69	10.00	1	1.00	1.25	1609.90	20.00	288.75	20.00
03+710.00	76.54	12.18	1	1.00	1.25	796.15	10.00	138.63	10.00
03+720.00	48.67	0.00	1	1.00	1.25	626.05	10.00	76.13	10.00
03+740.00	12.70	0.00	1	1.00	1.25	613.70	20.00		
03+760.00	0.63	19.81	1	1.00	1.25	133.30	20.00	247.63	20.00
03+780.00	0.00	63.79	1	1.00	1.25	6.30	20.00	1045.00	20.00
03+800.00	0.00	44.42	1	1.00	1.25	0.00	20.00	1352.63	20.00
03+810.00	0.00	49.00	1	1.00	1.25	0.00	10.00	583.88	10.00
03+820.00	0.00	55.82	1	1.00	1.25	0.00	10.00	655.13	10.00
03+840.00	0.86	11.88	1	1.00	1.25	8.60	20.00	846.25	20.00
03+860.00	29.62	0.00	1	1.00	1.25	304.80	20.00	148.50	20.00
03+870.00	43.69	0.00	1	1.00	1.25	366.55	10.00		
03+880.00	27.11	0.00	1	1.00	1.25	354.00	10.00		
03+900.00	9.26	0.17	1	1.00	1.25	363.70	20.00	2.13	20.00
03+920.00	2.05	10.59	1	1.00	1.25	113.10	20.00	134.50	20.00
03+940.00	0.00	25.72	1	1.00	1.25	20.50	20.00	453.88	20.00
03+950.00	0.00	34.85	1	1.00	1.25	0.00	10.00	378.56	10.00
03+960.00	0.00	48.56	1	1.00	1.25	0.00	10.00	521.31	10.00
03+970.00	0.00	47.98	1	1.00	1.25	0.00	10.00	603.38	10.00
03+980.00	0.00	34.79	1	1.00	1.25	0.00	10.00	517.31	10.00
03+990.00	0.00	18.49	1	1.00	1.25	0.00	10.00	333.00	10.00
04+000.00	2.37	1.77	1	1.00	1.25	11.85	10.00	126.63	10.00
04+010.00	6.44	0.16	1	1.00	1.25	44.05	10.00	12.06	10.00
04+020.00	13.99	0.00	1	1.00	1.25	102.15	10.00	1.00	10.00
04+030.00	21.88	0.00	1	1.00	1.25	179.35	10.00		
04+040.00	28.10	0.00	1	1.00	1.25	249.90	10.00		
04+060.00	44.82	0.00	1	1.00	1.25	729.20	20.00		
04+080.00	65.00	0.00	1	1.00	1.25	1098.20	20.00		
04+100.00	87.00	0.00	1	1.00	1.25	1520.00	20.00		
04+110.00	101.51	0.00	1	1.00	1.25	942.55	10.00		
04+120.00	101.64	0.00	1	1.00	1.25	1015.75	10.00		
04+130.00	91.82	0.00	1	1.00	1.25	967.30	10.00		

04+140.00	77.28	0.00	1	1.00	1.25	845.50	10.00		
04+150.00	57.70	0.00	1	1.00	1.25	674.90	10.00		
04+160.00	50.80	0.00	1	1.00	1.25	542.50	10.00		
04+180.00	34.52	0.00	1	1.00	1.25	853.20	20.00		
04+200.00	12.75	0.98	1	1.00	1.25	472.70	20.00	12.25	20.00
04+210.00	6.13	8.37	1	1.00	1.25	94.40	10.00	58.44	10.00
04+220.00	2.26	15.10	1	1.00	1.25	41.95	10.00	146.69	10.00
04+230.00	1.71	14.16	1	1.00	1.25	19.85	10.00	182.88	10.00
04+240.00	3.82	6.92	1	1.00	1.25	27.65	10.00	131.75	10.00
04+260.00	12.53	0.00	1	1.00	1.25	163.50	20.00	86.50	20.00
04+280.00	23.18	0.00	1	1.00	1.25	357.10	20.00		
04+300.00	32.31	0.00	1	1.00	1.25	554.90	20.00		
04+320.00	48.80	0.00	1	1.00	1.25	811.10	20.00		
04+330.00	48.49	0.00	1	1.00	1.25	486.45	10.00		
04+340.00	36.68	0.00	1	1.00	1.25	425.85	10.00		
04+360.00	28.89	0.00	1	1.00	1.25	655.70	20.00		
04+380.00	24.16	0.00	1	1.00	1.25	530.50	20.00		
04+390.00	24.17	0.00	1	1.00	1.25	241.65	10.00		
04+400.00	23.14	0.00	1	1.00	1.25	236.55	10.00		
04+410.00	27.29	0.00	1	1.00	1.25	252.15	10.00		
04+420.00	32.04	0.00	1	1.00	1.25	296.65	10.00		
04+440.00	41.43	0.00	1	1.00	1.25	734.70	20.00		
04+460.00	54.55	0.00	1	1.00	1.25	959.80	20.00		
04+480.00	66.43	0.00	1	1.00	1.25	1209.80	20.00		
04+500.00	74.09	0.00	1	1.00	1.25	1405.20	20.00		
04+520.00	106.22	0.00	1	1.00	1.25	1803.10	20.00		
04+530.00	106.85	0.00	1	1.00	1.25	1065.35	10.00		
04+540.00	104.46	0.00	1	1.00	1.25	1056.55	10.00		
04+550.00	102.02	0.00	1	1.00	1.25	1032.40	10.00		
04+560.00	92.58	0.00	1	1.00	1.25	973.00	10.00		
04+580.00	58.42	0.00	1	1.00	1.25	1510.00	20.00		
04+600.00	32.96	0.00	1	1.00	1.25	913.80	20.00		
04+620.00	15.57	0.98	1	1.00	1.25	485.30	20.00	12.25	20.00
04+630.00	6.73	0.13	1	1.00	1.25	111.50	10.00	6.94	10.00
04+640.00	1.13	5.97	1	1.00	1.25	39.30	10.00	38.13	10.00
04+650.00	0.37	7.00	1	1.00	1.25	7.50	10.00	81.06	10.00
04+660.00	0.51	7.41	1	1.00	1.25	4.40	10.00	90.06	10.00
04+680.00	0.00	8.39	1	1.00	1.25	5.10	20.00	197.50	20.00
04+700.00	0.00	8.37	1	1.00	1.25	0.00	20.00	209.50	20.00
04+720.00	1.18	3.60	1	1.00	1.25	11.80	20.00	149.63	20.00
04+737.00	1.32	3.35	1	1.00	1.25	21.25	17.00	73.84	17.00

ELIMINACIÓN DE MATERIAL

			Mc	RLL.	DIFERENCIA
00+000.00	al	01+000.00	42815.70	4126.81	38688.89
01+000.00	al	02+000.00	98373.55	9805.81	88567.74
02+000.00	al	03+000.00	30687.60	19157.69	11529.91
03+000.00	al	04+000.00	36501.65	15949.00	20552.65
04+000.00	al	04+737.00	18198.45	858.91	17339.54
TOTAL					176678.73
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					203180.541

DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

Progresiva		Longitud m	Ancho m	Area Ha
Km	Km			
00 + 000	01 + 000	1.000.00	10.00	1.00
01 + 000	02 + 000	1.000.00	10.00	1.00
02 + 000	03 + 000	1.000.00	10.00	1.00
03 + 000	04 + 000	1.000.00	10.00	1.00
04 + 000	04 + 737	737.00	10.00	0.74
TOTAL				4.74

PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE

PROGRESIVA	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)
0+000 a 1+000	1000	8.6	8,600.00
1+000 a 2+000	1000	8.6	8,600.00
2+000 a 3+000	1000	8.6	8,600.00
3+000 a 4+000	1000	8.6	8,600.00
4+000 a 4+737	737	8.6	6,338.20
			40,738.20

• Pavimentación

SUBBASE GRANULAR e=15 cm				
PROGRESIVA	LONGITUD (m)	AREA (m2)	CANTIDAD (m3)	
0+000.00 a 1+000.00	1,000.00	1.084	1,084.00	
1+000.00 a 2+000.00	1,000.00	1.084	1,084.00	
2+000.00 a 3+000.00	1,000.00	1.084	1,084.00	
3+000.00 a 4+000.00	1,000.00	1.084	1,084.00	
4+000.00 a 4+737.00	737.00	1.084	798.91	ESP 15%
TOTAL			5,134.91	5905.1442

BASE GRANULAR e=15 cm				
PROGRESIVA	LONGITUD (m)	AREA (m2)	CANTIDAD (m3)	
0+000.00 a 1+000.00	1,000.00	1.084	1,084.00	
1+000.00 a 2+000.00	1,000.00	1.084	1,084.00	
2+000.00 a 3+000.00	1,000.00	1.084	1,084.00	
3+000.00 a 4+000.00	1,000.00	1.084	1,084.00	
4+000.00 a 4+737.00	737.00	1.084	798.91	ESP 15%
TOTAL			5,134.91	5905.1442

IMPRIMACIÓN ASFALTICA			
PROGRESIVA	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)
0+000.00 a 4+737.00	4,737.00	7.000	33159.000

MICROPAVIMENTO E= 1"			
PROGRESIVA	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)
0+000.00 a 4+737.00	4,737.00	7.000	33159.000

- **Señalización**

SEÑALES INFORMATIVAS DE 0.60 X 2.40 M.

Progresiva Km.	Cantidad (Unid.)	Señal	Descripción
0 + 000	1.00	SI - 1	Cerpaquino
4 + 737	1.00	SI - 2	Uruspampa
TOTAL	2.00		

SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 X 0.60 M.

Progresiva Km.	Lado	Cantidad (Unid.)	Señal	Descripción
TRAMO : Cerpaquino - Uruspampa				
0+045	D	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
0+100	I	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
0+290	D	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
0+355	I	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
0+425	D	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
0+480	I	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
0+600	D	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
0+635	I	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
0+665	D	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
0+700	I	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
0+755	D	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
0+810	I	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
0+840	D	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
0+900	I	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
0+950	D	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
1+000	I	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA

1+050	D	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
1+100	I	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
1+185	D	1.00	P-1B	CURVA PRONUNCIADA LA IZQ.
1+275	I	1.00	P-1A	DER.
1+320	D	1.00	P-5-2A	CURVA EN "U" A LA DERECHA
1+400	I	1.00	P-5-2B	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
1+460	D	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
1+520	I	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
1+575	D	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
1+615	I	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
1+645	D	1.00	P-1A	DER.
1+730	I	1.00	P-1B	CURVA PRONUNCIADA LA IZQ.
1+795	D	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
1+855	I	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
1+920	D	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
1+975	I	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
2+135	D	1.00	P-1B	CURVA PRONUNCIADA LA IZQ.
2+205	I	1.00	P-1A	DER.
2+245	D	1.00	P-1B	CURVA PRONUNCIADA LA IZQ.
2+320	I	1.00	P-1A	DER.
2+430	D	1.00	P-1A	DER.
2+500	I	1.00	P-1B	CURVA PRONUNCIADA LA IZQ.
2+610	D	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
2+670	I	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
2+735	D	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
2+800	I	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
2+905	D	1.00	P-1B	CURVA PRONUNCIADA LA IZQ.
2+960	I	1.00	P-1A	DER.
2+985	D	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
3+020	I	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
3+085	D	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
3+130	I	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
3+200	D	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
3+250	I	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
3+300	D	1.00	P-1A	DER.
3+370	I	1.00	P-1B	CURVA PRONUNCIADA LA IZQ.
3+460	D	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
3+515	I	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
3+565	D	1.00	P-1B	CURVA PRONUNCIADA LA IZQ.
3+630	I	1.00	P-1A	DER.
3+680	D	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
3+730	I	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
3+770	D	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
3+830	I	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
3+850	D	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
3+885	I	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
3+940	D	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
4+050	I	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA

4+085	D	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
4+165	I	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
4+195	D	1.00	P-1A	DER.
4+255	I	1.00	P-1B	CURVA PRONUNCIADA LA IZQ.
4+305	D	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
4+345	I	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
4+365	D	1.00	P-5-2A	CURVA EN "U" A LA DERECHA
4+440	I	1.00	P-5-2B	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
4+500	D	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
4+580	I	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
4+610	D	1.00	P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
4+675	I	1.00	P-2A	CURVA A LA DERECHA
TOTAL		76.00		

HITOS KILOMETRICOS

LADO	SEÑAL	PROGRESIVA	TOTAL
TRAMO : Cerpaquino - Uruspampa			
I	I-8	0+000	1.00
I	I-8	1+000	1.00
I	I-8	2+000	1.00
I	I-8	3+000	1.00
I	I-8	4+000	1.00
TOTAL			5.00

SEÑALES REGLAMENTARIAS

Progresiva Km.	Cantidad (Unid.)	Señal	Descripción
TRAMO : Cerpaquino - Uruspampa			
0 + 200	1.00	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
4 + 540	1.00	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
TOTAL	2.00		

POSTES DELINEADORES DE CONCRETO

ESPACIAMIENTO DE DELINEADORES			
RADIA DE LA CURVATURA HORIZONTAL	ESPACIAMIENTO (m)	LONGITUD DE CURVA (m)	NÚMERO DE DELINEADORES A UTILIZAR
80	9	45.87	6
100	10	26.68	3
100	10	14.59	2
25	4	9.01	3
25	4	10.33	3
25	4	14.47	4
25	4	17.85	5
25	4	15.62	4
40	5	15.26	4
40	5	51.05	11
15	3	23.07	8
15	3	20.06	7
25	4	21.65	6
25	4	15.39	4
40	5	48.8	10
80	9	22.01	3
80	9	17.5	2
25	4	29.09	8
25	4	33.31	9
25	4	32.41	9
40	5	18.45	4
40	5	25.19	6
25	4	33.87	9
25	4	15.15	4
40	5	13.58	3
40	5	19.25	4
40	5	37.11	8
25	4	15.2	4
25	4	29.9	8
25	4	11.16	3
25	4	22.68	6
25	4	16.2	5
80	9	77.45	9
200	15	42.96	3
40	5	36.38	8
40	5	18.17	4
20	4	25.29	7
20	4	19.64	5
80	9	45.42	6
100	10	38.04	4
TOTAL			221

- **Alcantarilla 24''**

EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS

ALCANTARILLAS METÁLICAS TMC D-24''

N°	Descripcion	Dimensiones				Cantidad (Und)	Volumen Parcial (m3)	Volumen Total (m3)
		N° de Veces (Und)	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)			
1	Cuerpo	1	7.50	1.50	1.51	14	237.83	324.76
	Muro/Tapa	2	1.70	0.30	1.31	14	18.71	
	Alas	2	2.48	0.75	1.31	14	68.22	

TOTAL

324.76

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

ALCANTARILLAS METÁLICAS TMC D-24''

N°	Descripcion	Dimensiones				Cantidad (Und)	Volumen Parcial (m3)	Volumen Total (m3)
		N° de Veces (Und)	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)			
1	Cama	1	7.50	1.20	0.20	14	25.20	147.58
	Alrededor del Tubo	1	7.50	1.20	1.21	14	152.46	
	Alrededor del Tubo	-1	área círculo =	7.60	0.28	14	-30.08	

TOTAL

147.58

CONCRETO f'c=175 ka/cm2

ALCANTARILLAS METÁLICAS TMC D-24''

Elemento	Descripcion	Dimensiones				Cantidad (Und)	Volumen Parcial (m3)	Volumen Total (m3)
		N° de Veces (Und)	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)			
Alas	Fondo	2	1.98	0.75	0.40	14	16.63	46.60
	Muros Laterales	2	0.75	0.30	1.06	14	6.65	
	Marco/Tapa	2	1.90	0.30	1.61	14	25.70	
	Marco/Tapa	-2	Volumen Alcantarilla =	0.30	0.28	14	-2.38	
Caja Receptora	Fondo	1	1.20	1.40	0.30	14	7.06	61.80
	Muros Laterales	2	2.00	0.30	1.60	14	26.88	
	Marco/Tapa	2	2.00	0.30	1.80	14	30.24	
	Marco/Tapa	-2	Volumen Alcantarilla =	0.30	0.28	14	-2.38	

TOTAL

108.40

ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS

ALCANTARILLAS METÁLICAS TMC D-24''

N°	Descripcion	Dimensiones			Cantidad (Und)	Area Parcial (m2)	Area Total (m2)
		N° de Veces	Largo	Alto			
		(Und)	(m)	(m)			
Alas	Paredes Laterales	8	0.75	1.06	14	88.62	125.52
	Pared Canto	4	0.80	0.25	14	11.20	
	Fondo	2	3.06	0.30	14	25.70	

Caja Receptora	Paredes Laterales_Exterior	2	2.00	1.60	14	89.60	154.48
	Paredes Laterales_Interior	2	2.00	1.30	14	72.80	
	Marco	-2	Area del Círculo =	0.28	14	-7.92	

TOTAL							280.01
-------	--	--	--	--	--	--	--------

ALCANTARILLAS METÁLICAS TMC D-24"

TOTAL	7.50	14	105
-------	------	----	-----

• Alcantarilla 24" (2 Ojos)

EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS

ALCANTARILLAS METÁLICAS TMC D-40"

N°	Descripción	Dimensiones				Cantidad (Und)	Volumen Parcial (m3)	Volumen Total (m3)
		N° de Veces (Und)	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)			
1	Cuerpo	1	8.50	1.80	2.10	2	64.26	76.23
	Muro/Tapa	2	2.40	0.25	2.51	1	3.01	
	Alas	2	2.38	0.75	2.51	1	8.96	

TOTAL							76.23
-------	--	--	--	--	--	--	-------

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

ALCANTARILLAS METÁLICAS TMC D-40"

N°	Descripción	Dimensiones				Cantidad (Und)	Volumen Parcial (m3)	Volumen Total (m3)
		N° de Veces (Und)	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)			
1	Camá	1	8.50	1.80	0.20	2	6.12	36.61
	Alrededor del Tubo	1	8.50	1.80	2.41	2	73.75	
	Alrededor del Tubo	-1	área círculo =	8.50	2.54	2	-43.26	

TOTAL							36.61
-------	--	--	--	--	--	--	-------

CONCRETO f'c=175 ka/cm2

ALCANTARILLAS METÁLICAS TMC D-40"

Elemento	Descripción	Dimensiones				Cantidad (Und)	Volumen Parcial (m3)	Volumen Total (m3)
		N° de Veces (Und)	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)			
Alas	Fondo	2	2.50	0.90	0.40	2	3.60	7.64
	Muros Laterales	2	0.90	0.30	1.66	2	1.79	
	Marco/Tapa	1	3.00	0.30	2.10	2	3.78	
	Marco/Tapa	-1	Volumen Alcantarilla =	0.30	2.54	2	-1.53	
Caja Receptora	Fondo	1	1.20	1.55	0.30	2	1.12	11.11
	Muros Laterales	2	2.00	0.30	3.30	2	7.92	
	Marco/Tapa	1	2.00	0.30	3.30	2	3.96	
	Marco/Tapa	-1	Volumen Alcantarilla =	0.30	3.14	2	-1.88	

TOTAL							18.75
-------	--	--	--	--	--	--	-------

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS
ALCANTARILLAS METÁLICAS TMC D-40"

N°	Descripción	Dimensiones			Cantidad	Area Parcial	Area Total
		N° de Veces (Und)	Largo (m)	Alto (m)			
Alas	Paredes Laterales	8	0.90	1.25	2	18.00	26.04
	Pared Canto	4	0.90	0.45	2	3.24	
	Fondo	1	6.00	0.40	2	4.80	
Caja Receptora	Paredes Laterales	1	2.00	2.70	2	10.80	68.12
	Paredes Laterales	1	2.00	2.70	2	10.80	
	Marco_Exterior	1	4.00	3.30	2	26.40	
	Marco_Interior	1	4.00	3.30	2	26.40	
	Marco	-1	Area del Circulo =	3.14	2	-6.28	

TOTAL	94.16
--------------	--------------

ALCANTARILLAS METÁLICAS TMC D-40"

TOTAL	8.50	2	17
--------------	-------------	----------	-----------

• **Alcantarilla 40"**

EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS

ALCANTARILLAS METÁLICAS TMC D-40"

N°	Descripción	Dimensiones				Cantidad	Volumen Parcial	Volumen Total
		N° de Veces (Und)	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)			
1	Cuerpo	1	8.50	1.80	2.10	3	96.39	109.87
	Muro/Tapa	3	2.40	0.25	2.51	1	4.52	
	Alas	2	2.38	0.75	2.51	1	8.96	

TOTAL	109.87
--------------	---------------

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

ALCANTARILLAS METÁLICAS TMC D-40"

N°	Descripción	Dimensiones				Cantidad	Volumen Parcial	Volumen Total
		N° de Veces (Und)	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)			
1	Cama	1	8.50	1.80	0.20	3	9.18	39.69
	Alrededor del Tubo	1	8.50	1.80	2.41	3	110.62	
	Alrededor del Tubo	-1	Area circulo =	8.50	3.14	3	-80.11	

TOTAL	39.69
--------------	--------------

CONCRETO f'c=175 kg/cm2

ALCANTARILLAS METÁLICAS TMC D-40"

Elemento	Descripción	Dimensiones				Cantidad	Volumen Parcial	Volumen Total
		N° de Veces (Und)	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)			
Alas	Fondo	2	2.50	0.90	0.40	3	5.40	10.54
	Muros Laterales	2	0.90	0.30	1.66	3	2.68	
	Marco/Tapa	1	2.30	0.30	2.10	3	4.35	
	Marco/Tapa	-1	Volumen Alcantarilla =	0.30	2.10	3	-1.89	

Caja Receptora	Fondo	1	1.20	1.55	0.30	3	1.67	17.20
	Muros Laterales	2	2.00	0.30	3.30	3	11.88	
	Marco/Tapa	1	2.00	0.30	3.30	3	5.94	
	Marco/Tapa	-1	Volumen Alcantarilla =	0.30	2.54	3	-2.29	

TOTAL	27.74
-------	-------

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS

ALCANTARILLAS METÁLICAS TMC D-40"

N°	Descripcion	Dimensiones			Cantidad (Und)	Area Parcial (m2)	Area Total (m2)
		N° de Veces	Largo	Alto			
		(Und)	(m)	(m)			
Alas	Paredes Laterales	8	0.90	1.25	3	27.00	36.66
	Pared Canto	4	0.90	0.45	3	4.86	
	Fondo	1	6.00	0.40	2	4.80	
Caja Receptora	Paredes Laterales_Exterior	1	2.00	2.70	3	16.20	102.18
	Paredes Laterales_Interior	1	2.00	2.70	3	16.20	
	Marco_Exterior	1	4.00	3.30	3	39.60	
	Marco_Interior	1	4.00	3.30	3	39.60	
	Marco	-1	Area del Circulo =	3.14	3	-9.42	

TOTAL	138.84
-------	--------

ALCANTARILLAS METÁLICAS TMC D-40"

TOTAL	8.50	3	25.5
-------	------	---	------

• **Conformación de cunetas**

CONFORMACION DE CUNETAS

ESTACAS	DIST. (m)	CUNETAS IZQUIERDA (m)	CUNETAS DERECHA (m)
00+000.00	0.00		0.00
00+020.00	20.00		20.00
00+040.00	20.00		20.00
00+060.00	20.00		20.00
00+070.00	10.00		10.00
00+080.00	10.00		10.00
00+090.00	10.00		10.00
00+100.00	10.00		10.00
00+110.00	10.00		10.00
00+120.00	10.00		10.00
00+140.00	20.00	20.00	20.00
00+160.00	20.00	20.00	20.00
00+180.00	20.00	20.00	20.00

TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS	
LONGITUD (m)	7,190.00

CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS	
LONGITUD (m)	7,190.00

00+200.00	20.00	20.00	20.00
00+220.00	20.00	20.00	20.00
00+240.00	20.00	20.00	20.00
00+260.00	20.00	20.00	20.00
00+280.00	20.00	20.00	20.00
00+300.00	20.00	20.00	20.00
00+310.00	10.00	10.00	10.00
00+320.00	10.00		10.00
00+330.00	10.00		10.00
00+340.00	10.00		10.00
00+360.00	20.00	20.00	20.00
00+380.00	20.00	20.00	20.00
00+400.00	20.00	20.00	20.00
00+420.00	20.00	20.00	20.00
00+440.00	20.00	20.00	20.00
00+450.00	10.00	10.00	10.00
00+460.00	10.00	10.00	10.00
00+480.00	20.00	20.00	20.00
00+500.00	20.00	20.00	20.00
00+520.00	20.00	20.00	20.00
00+540.00	20.00		20.00
00+560.00	20.00		20.00
00+580.00	20.00		20.00
00+600.00	20.00		20.00
00+620.00	20.00		20.00
00+640.00	20.00		20.00
00+660.00	20.00	20.00	20.00
00+680.00	20.00	20.00	20.00
00+700.00	20.00	20.00	20.00
00+720.00	20.00	20.00	20.00
00+740.00	20.00	20.00	20.00
00+760.00	20.00	20.00	20.00
00+780.00	20.00	20.00	20.00
00+800.00	20.00	20.00	20.00
00+820.00	20.00	20.00	20.00
00+840.00	20.00	20.00	20.00
00+860.00	20.00	20.00	20.00
00+870.00	10.00	10.00	10.00
00+880.00	10.00	10.00	10.00
00+900.00	20.00	20.00	20.00
00+920.00	20.00	20.00	20.00
00+940.00	20.00	20.00	20.00
00+960.00	20.00	20.00	20.00
00+970.00	10.00	10.00	10.00
00+980.00	10.00	10.00	10.00
01+000.00	20.00	20.00	20.00
01+020.00	20.00	20.00	20.00
01+040.00	20.00	20.00	20.00

01+060.00	20.00	20.00	20.00
01+070.00	10.00	10.00	10.00
01+080.00	10.00	10.00	10.00
01+100.00	20.00	20.00	20.00
01+120.00	20.00	20.00	20.00
01+140.00	20.00	20.00	20.00
01+160.00	20.00	20.00	20.00
01+180.00	20.00	20.00	20.00
01+200.00	20.00	20.00	20.00
01+210.00	10.00		
01+220.00	10.00		
01+230.00	10.00		
01+240.00	10.00		
01+250.00	10.00		
01+260.00	10.00		
01+280.00	20.00		
01+300.00	20.00		
01+320.00	20.00		
01+340.00	20.00		
01+350.00	10.00		
01+360.00	10.00		
01+370.00	10.00		
01+380.00	10.00		
01+400.00	20.00	20.00	20.00
01+420.00	20.00	20.00	20.00
01+440.00	20.00	20.00	20.00
01+460.00	20.00	20.00	20.00
01+480.00	20.00	20.00	20.00
01+490.00	10.00	10.00	10.00
01+500.00	10.00	10.00	10.00
01+520.00	20.00	20.00	20.00
01+540.00	20.00	20.00	20.00
01+560.00	20.00	20.00	20.00
01+580.00	20.00	20.00	20.00
01+590.00	10.00	10.00	10.00
01+600.00	10.00	10.00	10.00
01+620.00	20.00	20.00	20.00
01+640.00	20.00	20.00	20.00
01+660.00	20.00	20.00	20.00
01+670.00	10.00	10.00	10.00
01+680.00	10.00	10.00	10.00
01+690.00	10.00	10.00	10.00
01+700.00	10.00	10.00	10.00
01+720.00	20.00	20.00	20.00
01+740.00	20.00	20.00	20.00
01+760.00	20.00	20.00	20.00
01+780.00	20.00	20.00	20.00
01+800.00	20.00	20.00	20.00

01+820.00	20.00	20.00	20.00
01+830.00	10.00	10.00	10.00
01+840.00	10.00	10.00	10.00
01+860.00	20.00	20.00	20.00
01+880.00	20.00	20.00	20.00
01+900.00	20.00	20.00	20.00
01+920.00	20.00	20.00	20.00
01+940.00	20.00	20.00	20.00
01+950.00	10.00	10.00	10.00
01+960.00	10.00	10.00	10.00
01+980.00	20.00	20.00	20.00
02+000.00	20.00	20.00	20.00
02+020.00	20.00	20.00	20.00
02+040.00	20.00	20.00	20.00
02+060.00	20.00	20.00	20.00
02+080.00	20.00		20.00
02+100.00	20.00		20.00
02+120.00	20.00		20.00
02+140.00	20.00		
02+160.00	20.00		
02+170.00	10.00		
02+180.00	10.00		
02+200.00	20.00		
02+220.00	20.00		
02+240.00	20.00	20.00	20.00
02+260.00	20.00	20.00	20.00
02+270.00	10.00	10.00	10.00
02+280.00	10.00	10.00	10.00
02+290.00	10.00	10.00	10.00
02+300.00	10.00	10.00	10.00
02+320.00	20.00	20.00	20.00
02+340.00	20.00	20.00	20.00
02+360.00	20.00	20.00	20.00
02+380.00	20.00	20.00	20.00
02+400.00	20.00	20.00	20.00
02+420.00	20.00	20.00	20.00
02+440.00	20.00	20.00	20.00
02+450.00	10.00		
02+460.00	10.00		
02+470.00	10.00		
02+480.00	10.00		
02+500.00	20.00		
02+520.00	20.00		20.00
02+540.00	20.00	20.00	20.00
02+560.00	20.00	20.00	20.00
02+580.00	20.00	20.00	20.00
02+600.00	20.00	20.00	20.00

02+620.00	20.00	20.00	20.00
02+630.00	10.00	10.00	10.00
02+640.00	10.00	10.00	10.00
02+660.00	20.00	20.00	20.00
02+680.00	20.00		
02+700.00	20.00		
02+720.00	20.00		
02+740.00	20.00		
02+750.00	10.00		
02+760.00	10.00		
02+770.00	10.00		
02+780.00	10.00		
02+800.00	20.00		
02+820.00	20.00		20.00
02+840.00	20.00	20.00	20.00
02+860.00	20.00	20.00	20.00
02+880.00	20.00	20.00	20.00
02+900.00	20.00	20.00	20.00
02+920.00	20.00	20.00	20.00
02+930.00	10.00	10.00	10.00
02+940.00	10.00	10.00	10.00
02+950.00	10.00	10.00	10.00
02+960.00	10.00	10.00	10.00
02+980.00	20.00	20.00	20.00
02+990.00	10.00		10.00
03+000.00	10.00		10.00
03+020.00	20.00		20.00
03+040.00	20.00		20.00
03+060.00	20.00		20.00
03+080.00	20.00		20.00
03+100.00	20.00		20.00
03+110.00	10.00		10.00
03+120.00	10.00		10.00
03+140.00	20.00		20.00
03+160.00	20.00	20.00	20.00
03+180.00	20.00	20.00	20.00
03+200.00	20.00	20.00	20.00
03+220.00	20.00	20.00	20.00
03+230.00	10.00	10.00	10.00
03+240.00	10.00	10.00	10.00
03+260.00	20.00	20.00	20.00
03+280.00	20.00		
03+300.00	20.00		
03+320.00	20.00		
03+330.00	10.00		
03+340.00	10.00		
03+350.00	10.00		

03+360.00	10.00		10.00
03+380.00	20.00	10.00	20.00
03+400.00	20.00	20.00	20.00
03+420.00	20.00	20.00	20.00
03+440.00	20.00	20.00	20.00
03+460.00	20.00	20.00	20.00
03+480.00	20.00	20.00	20.00
03+490.00	10.00	20.00	10.00
03+500.00	10.00	10.00	10.00
03+520.00	20.00	10.00	20.00
03+540.00	20.00	20.00	20.00
03+560.00	20.00	20.00	20.00
03+580.00	20.00	20.00	20.00
03+590.00	10.00	20.00	10.00
03+600.00	10.00	10.00	10.00
03+610.00	10.00	10.00	10.00
03+620.00	10.00	10.00	10.00
03+640.00	20.00	10.00	20.00
03+660.00	20.00	20.00	20.00
03+680.00	20.00	20.00	20.00
03+700.00	20.00	20.00	20.00
03+710.00	10.00	20.00	10.00
03+720.00	10.00	10.00	10.00
03+740.00	20.00	10.00	20.00
03+760.00	20.00		20.00
03+780.00	20.00		
03+800.00	20.00		
03+810.00	10.00		
03+820.00	10.00		
03+840.00	20.00		20.00
03+860.00	20.00	10.00	20.00
03+870.00	10.00	20.00	10.00
03+880.00	10.00	20.00	10.00
03+900.00	20.00		
03+920.00	20.00		
03+940.00	20.00		
03+950.00	10.00		
03+960.00	10.00		
03+970.00	10.00		
03+980.00	10.00		
03+990.00	10.00		10.00
04+000.00	10.00		10.00
04+010.00	10.00		10.00
04+020.00	10.00	10.00	10.00
04+030.00	10.00	10.00	10.00
04+040.00	10.00	10.00	10.00
04+060.00	20.00	10.00	20.00

04+080.00	20.00	10.00	20.00
04+100.00	20.00	20.00	20.00
04+110.00	10.00	20.00	10.00
04+120.00	10.00	20.00	10.00
04+130.00	10.00	10.00	10.00
04+140.00	10.00	10.00	10.00
04+150.00	10.00	10.00	10.00
04+160.00	10.00	10.00	10.00
04+180.00	20.00	10.00	20.00
04+200.00	20.00	10.00	20.00
04+210.00	10.00		10.00
04+220.00	10.00		10.00
04+230.00	10.00		10.00
04+240.00	10.00		10.00
04+260.00	20.00	10.00	20.00
04+280.00	20.00	10.00	20.00
04+300.00	20.00	20.00	20.00
04+320.00	20.00	20.00	20.00
04+330.00	10.00	20.00	10.00
04+340.00	10.00	20.00	10.00
04+360.00	20.00	10.00	20.00
04+380.00	20.00	10.00	20.00
04+390.00	10.00	20.00	10.00
04+400.00	10.00	20.00	10.00
04+410.00	10.00	10.00	10.00
04+420.00	10.00	10.00	10.00
04+440.00	20.00	10.00	20.00
04+460.00	20.00	10.00	20.00
04+480.00	20.00	20.00	20.00
04+500.00	20.00	20.00	20.00
04+520.00	20.00	20.00	20.00
04+530.00	10.00	20.00	10.00
04+540.00	10.00	20.00	10.00
04+550.00	10.00	10.00	10.00
04+560.00	10.00	10.00	10.00
04+580.00	20.00	10.00	20.00
04+600.00	20.00	10.00	20.00
04+620.00	20.00	20.00	
04+630.00	10.00	20.00	
04+640.00	10.00	20.00	
04+650.00	10.00	10.00	
04+660.00	10.00	10.00	
04+680.00	20.00	10.00	
04+700.00	20.00	10.00	
04+720.00	20.00	20.00	
04+737.00	17.00	20.00	
		3,320.00	3,870.00

7,190.00

- Protección Ambiental

RESTAURACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTOS, PATIO DE MAQUINAS Y PLANTAS PROCESADORAS

DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
RESTAURACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTOS, PATIO DE MAQUINAS Y	m2	ha
	3000.00	0.30
TOTAL		0.30

ACONDICIONAMIENTO DE CANTERA

DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
ACONDICIONAMIENTO DE CANTERA	m2	ha
	10000.00	1.00
TOTAL		1.00

ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS

DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	m3	m3
	200.00	200.00
TOTAL		200.00

- Banquetas

PERFILADO DE BANQUETAS

# DE LADOS	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	ANCHO	PARCIAL M2
1	00+180.00	00+305.00	3.00	375.00
1	00+360.00	00+470.00	3.00	330.00
1	01+040.00	01+090.00	3.00	150.00
2	01+460.00	01+650.00	3.00	1140.00

1	01+650.00	01+675.00	3.00	75.00
1	01+720.00	01+810.00	3.00	270.00
2	01+810.00	01+850.00	3.00	240.00
1	01+850.00	01+930.00	3.00	240.00
2	01+930.00	01+990.00	3.00	360.00
1	01+990.00	02+030.00	3.00	120.00
1	02+260.00	02+270.00	3.00	30.00
2	02+270.00	02+285.00	3.00	90.00
1	02+285.00	02+295.00	3.00	30.00
2	02+295.00	02+310.00	3.00	90.00
2	02+910.00	02+940.00	3.00	180.00
1	02+940.00	02+955.00	3.00	45.00
1	03+480.00	03+495.00	3.00	45.00
1	03+530.00	03+570.00	3.00	120.00
2	03+570.00	03+595.00	3.00	150.00
1	03+595.00	03+715.00	3.00	360.00
2	04+090.00	04+145.00	3.00	330.00
2	04+510.00	04+570.00	3.00	360.00
TOTAL				5130.00

	m2
SEMBRADO DE GRASS	5130.00
PERFILADO DE BANQUETAS	5130.00

3.7.2 Presupuesto general

Presupuesto

Presupuesto	0201001	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD".				
Subpresupuesto	001	"Diseño del Mejoramiento de la Carretera Cerpaquino a Uruspampa, Distrito de Sarin, Provincia de Sanchez Carrion, Region De La Libertad"				
Ciente	MUNICIPALIDAD DE CERPAQUINO		Costo al		11/12/2017	
Lugar	LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - SARIN					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.	
01	OBRAS PRELIMINARES					37,062.00
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x2.40	und	1.00	1,085.94		1,085.94
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	8,423.63		8,423.63
01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	4.74	1,384.75		6,563.72
01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL DE OBRAS	glb	1.00	1,919.70		1,919.70
01.05	CAMPAMENTOS PROVISIONAL DE OBRA	m2	459.00	13.85		6,357.15
01.06	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	12,711.86		12,711.86
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					1,015,106.31
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	4.74	1,940.71		9,198.97
02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	226,576.95	3.26		738,640.86
02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	40,738.20	1.11		45,219.40
02.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	49,898.22	4.45		222,047.08
03	BANQUETAS					25,650.00
03.01	PERFILADO DE BANQUETAS	m2	5,130.00	1.81		9,285.30
03.02	SEMBRADO DE GRASS	m2	5,130.00	3.19		16,364.70
04	PAVIMENTOS					1,104,787.71
04.01	SUB-BASE GRANULAR e=15 cm.	m3	5,905.14	16.25		95,958.53
04.02	BASE GRANULAR e=15 cm.	m3	5,905.14	86.61		511,444.18
04.03	MICROPAVIMENTO e=1"	m2	33,159.00	15.00		497,385.00
05	OBRAS DE ARTE					130,285.53
05.01	ALCANTARILLAS					122,232.73
05.01.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA ALCANTARILLA	m3	510.86	6.55		3,346.13
05.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	m2	513.00	30.00		15,390.00
05.01.03	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3	154.89	314.72		48,746.98
05.01.04	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	m	105.00	321.70		33,778.50
05.01.05	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=40"	m	42.50	396.41		16,847.43
05.01.06	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	223.87	18.42		4,123.69
05.02	CUNETAS					8,052.80
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO PARA CUNETAS	m	7,190.00	0.44		3,163.60
05.02.02	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS	m	7,190.00	0.68		4,889.20
06	TRANSPORTE DE MATERIAL					1,865,741.98
06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUBBASE HASTA 1KM	m3k	3,874.69	2.33		9,028.03
06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUBBASE MAYOR A 1KM	m3k	5,047.83	2.28		11,509.05
06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE MAYOR A 1KM	m3k	72,212.84	2.28		164,645.28
06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTEMAYOR A 1 KM	m3k	1,424,203.07	1.18		1,680,559.62
07	SEÑALIZACION					67,330.27
07.01	SEÑAL INFORMATIVA	und	2.00	541.88		1,083.76
07.02	SEÑAL PREVENTIVA	und	76.00	271.55		20,637.80

07.03	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	2.00	416.24	832.48
07.04	HITOS KILOMETRICOS	und	5.00	113.00	565.00
07.05	POSTES DELINEADORES DE CONCRETO	und	221.00	149.68	33,079.28
07.06	MARCAS EN PAVIMENTO	m	11,842.50	0.94	11,131.95
08	PROTECCION AMBIENTAL				27,994.95
08.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m3	200.00	2.23	446.00
08.02	RESTAURACION DE CANTERAS	ha	1.00	21,191.75	21,191.75
08.03	RESTAURACION DE AREAS AFECTADA POR CAMPAMENTOS, PATIO DE MAQUINAS Y PLANTAS PROCESADORAS	m2	0.30	21,190.68	6,357.20
09	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				7,400.00
09.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	1,750.00	1,750.00
09.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	2,150.00	2,150.00
09.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
	COSTO DIRECTO				4,281,358.75
	GASTOS GENERALES (10%)				428,135.88
	UTILIDAD (5%)				214,067.94
	SUBTOTAL				4,923,562.57
	IMPUESTO IGV 18%				886,241.26
	TOTAL DE PRESUPUESTO				5,809,803.83

SON : CINCO MILLONES OCHOCIENTOS NUEVE MIL OCHOCIENTOS TRES Y 83/100 NUEVOS SOLES

3.7.3 Cálculo de partida costo de movilización

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

A) EQUIPO TRANSPORTADO

UND	TIPO DE VEHICULO A MOVILIZAR Y DESMOVILIZAR	PESO KG.	DISTRIBUCION DE VIAJES			
			CAMION CAMA BAJA 25 TON	CAMION CAMA BAJA 18 TON	CAMION PLATAFORMA 19 TON	SEMI TRAYLER 35 TON
1	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	16,584.00		1.00		
1	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP 0.750 - 1.6 YD3	23,400.00		1.00		
1	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	13,540.00		1.00		
1	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 101-135 HP 10-12T	11,100.00		1.00		
1	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	20,520.00		1.00		
TOTALES			-	5.00	-	-
DURACION DEL VIAJE DE IDA			2.00	2.00		
FACTOR DE RETORNO VACIO			1.40	1.40		
COSTO HORARIO ALQUILER EQUIPO			240.06	239.45		
MOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO			-	3,352.30	-	-
DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO			-	3,352.30	-	-
SEGUROS DE TRANSPORTE			-	335.23	-	-
TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION EQUIPO TRANSPORTADO						7,039.83

B) EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

CANT.	DESCRIPCION	Velocidad (Km/H)	HORAS	ALQUILER HORARIO	COSTO S/.	TOTAL
1	CAMION CISTERNA 4X2 3,000 GAL	50.00	1.00	119.39		120.00
3	VOLQUETE DE 15 M3	40.00	1.00	169.49		509.00
	MOVILIZACION					629.00
	DESMOVILIZACION					629.00
	SEGUROS	10.00%				125.80
						1,383.80

COSTO DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

DETALLE DEL CALCULO DEL TIEMPO DE MOVILIZACION DE EQUIPOS (Cama bajas y Semi Trailers)	RUTAS	DISTANCIA (Km.)	VELOCIDAD PROMEDIO (Km./H)	TIEMPO PROMEDIO (H)
	Huamachuco - Sarin	20.00	40.00	1.00
	Sarin - Cerpaquino	20.00	30.00	1.00
	TOTAL			2.00

8,423.63

3.7.4 Desagregado de gastos generales

GASTOS GENERALES

Presupuesto **DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD**

Subpresupuesto

Cliente **Municipalidad Distrital de Sarin**

Lugar **LA LIBERTAD - HUAMACHUCO - SARIN** TIEMPO DE EJECUCIÓN : **21.0 MESES**
FECHA: **dic-17**

A **COSTO DIRECTO (CD)** S/ 4,281,358.75

B COSTOS INDIRECTOS (B-1 + B-2 + B-3 + B-4)					9.99	%	CD	427,700.00
B-01.00	COSTOS INDIRECTOS PROPIOS DE LA RESIDENCIA	MESES	COEF	MONTO	9.84	%	CD	421,200.00
B-01.01	INGENIERO RESIDENTE (incluye Liquidación)	12.00	1.00	5,000.00				60,000.00
B-01.02	ASISTENTE DEL INGENIERO RESIDENTE	12.00	1.00	2,500.00				30,000.00
B-01.03	INGENIERO DE SEGURIDAD Y SALUD	12.00	2.00	3,000.00				72,000.00
B-01.04	MAESTRO DE OBRA	12.00	2.00	3,000.00				72,000.00
B-01.05	INGENIERO AMBIENTAL	12.00	1.00	4,000.00				48,000.00
B-01.06	ALQUILER DE CAMIONETAS	12.00	2.00	4,000.00				96,000.00
B-01.07	ALMACENOS	12.00	2.00	1,800.00				43,200.00
B-02.00	COSTOS NO RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE LA OBRA				0.15	%	CD	6,500.00
B-02.02	GASTOS GENERALES NOTARIALES		1.00	3,000.00				3,000.00
B-02.03	COPIA DE DOCUMENTOS Y PLANOS		1.00	2,000.00				2,000.00
B-02.05	UTILES DE ESCRITORIO		1.00	1,500.00				1,500.00

PRESUPUESTO

Costo Directo	S/.	4,281,358.75
Gastos Generales 10%	S/.	428,135.88
Utilidad 5%	S/.	214,067.94
Sub Total	S/.	4,923,562.56
Impuesto Igv 18% (D)	S/.	886,241.26
TOTAL PRESUPUESTO	S/.	5,809,803.83

3.7.5 Análisis de costos unitarios

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD".					
Subpresupuesto	001	"Diseño del Mejoramiento de la Carretera Cerpaquino a Uruspampa, Distrito de Sarin, Provincia de Sanchez Carrion, Region De La Libertad"		Fecha presupuesto	11/12/2017		
Partida	01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x2.40					
Rendimiento	und/DIA	0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : und	1,085.94		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	16.0000	21.00	336.00
0101010005	PEON		hh	1.0000	16.0000	15.34	245.44
	Materiales						581.44
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4 kg			1.3000		3.47	4.51
0207030002	HORMIGON PUESTO EN OBRA		m3	0.2600		30.50	7.93
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.1200		5.00	0.60
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.9000		24.98	22.48
0231000003	MADERA TORNILLO		p2	37.5000		5.20	195.00
02901500260002	GIGANTOGRAFIA		m2	9.6100		28.51	273.98
							504.50
Partida	01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	8,423.63		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Equipos						
0304010003	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS		glb		1.0000	8,423.63	8,423.63
							8,423.63
Partida	01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION					
Rendimiento	km/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : km	1,384.75		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	8.0000	17.03	136.24
0101010005	PEON		hh	4.0000	32.0000	15.34	490.88
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	8.0000	21.00	168.00
	Materiales						795.12
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol		1.0000	11.86	11.86
0231040002	ESTACAS DE MADERA		m2		50.0000	5.20	260.00
	Equipos						271.86
0301000020	ESTACION TOTAL		hm	1.0000	8.0000	12.78	102.24
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	8.0000	5.76	46.08
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	795.12	23.85
03014900010001	CORDEL		rlf		8.0000	18.20	145.60
							317.77
Partida	01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL DE OBRAS					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	1,919.70		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Equipos						
0301010044	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL		glb		1.0000	1,919.70	1,919.70
							1,919.70

Partida	01.05		CAMPAMENTOS PROVISIONAL DE OBRA			
Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2		13.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	21.00	1.68
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	17.03	1.36
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	15.34	1.23
	Materiales					4.27
02040100030004	ALAMBRE RECOCIDO N° 8	kg		0.0500	3.39	0.17
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4 kg	kg		0.0500	3.47	0.17
0207030002	HORMIGON PUESTO EN OBRA	m3		0.0400	30.50	1.22
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0080	5.00	0.04
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1000	24.98	2.50
02310000010006	MADERA EUCALIPTO	pza		0.1200	3.50	0.42
0231000003	MADERA TORNILLO	p2		0.1500	5.20	0.78
0231050001	TRIPLAY	pln		0.0100	32.54	0.33
0231050002	CALAMINA GAVANIZADA e=0.25 mm	pln		0.1200	31.20	3.74
	Equipos					9.37
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.27	0.21
						0.21
Partida	01.06		FLETE TERRESTRE			
Rendimiento	glb/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : glb		12,711.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Equipos					
0301010043	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	12,711.86	12,711.86
						12,711.86
Partida	02.01		DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO			
Rendimiento	ha/DIA	1.7500	EQ. 1.7500	Costo unitario directo por : ha		1,940.71
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	4.5714	17.03	77.85
0101010005	PEON	hh	10.0000	45.7143	15.34	701.26
	Equipos					779.11
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	779.11	38.96
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	4.5714	245.58	1,122.64
						1,161.60
Partida	02.02		EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO			
Rendimiento	m3/DIA	800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m3		3.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0100	17.03	0.17
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0200	15.34	0.31
	Equipos					0.48
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.48	0.01
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1.0000	0.0100	203.39	2.03
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.3000	0.0030	245.58	0.74
						2.78

Partida	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE					
Rendimiento	m2/DIA	2,980.0000	EQ. 2,980.0000	Costo unitario directo por : m2	1.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0107	15.34	0.16
	Equipos					0.16
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO 101 - 135 HP 10 - 12 TON	hm	1.0000	0.0027	123.80	0.33
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0027	170.00	0.46
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	0.5000	0.0013	119.39	0.16
						0.95
Partida	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	750.0000	EQ. 750.0000	Costo unitario directo por : m3	4.45	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0053	17.03	0.09
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0533	15.34	0.82
	Equipos					0.91
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.91	0.03
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO 101 - 135 HP 10 - 12 TON	hm	1.0000	0.0107	123.80	1.32
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 y d3	hm	0.3000	0.0032	114.14	0.37
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0107	170.00	1.82
						3.54
Partida	PERFILADO DE BANQUETAS					
Rendimiento	m2/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2	1.81	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	22.88	0.12
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1067	15.34	1.64
	Equipos					1.76
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.76	0.05
						0.05
Partida	SEMBRADO DE GRASS					
Rendimiento	m2/DIA	150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2	3.19	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1067	15.34	1.64
	Materiales					1.64
0216020011	GRASS	m2		1.0000	1.50	1.50
	Equipos					1.50
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.64	0.05
						0.05
Partida	SUB-BASE GRANULAR e=15 cm.					
Rendimiento	m3/DIA	450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m3	16.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0178	17.03	0.30
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0889	15.34	1.36
						1.66

Materiales							
02070400010001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3		1.1500	8.48	9.75	9.75
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.66	0.05	
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO 101 - 135 HP 10 - 12 TON	hm	0.8000	0.0142	123.80	1.76	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0178	170.00	3.03	4.84
Partida	04.02	BASE GRANULAR e=15 cm.					
Rendimiento	m3/DIA	450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m3		86.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0178	17.03	0.30	
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0889	15.34	1.36	1.66
Materiales							
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		1.1500	67.80	77.97	77.97
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.66	0.05	
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO 101 - 135 HP 10 - 12 TON	hm	1.0000	0.0178	123.80	2.20	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0178	170.00	3.03	
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	0.8000	0.0142	119.39	1.70	6.98
Partida	04.03	MICROPAVIMENTO e=1"					
Rendimiento	m2/DIA	5,700.0000	EQ. 5,700.0000	Costo unitario directo por : m2		15.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Subcontratos							
0404020003	MICROPAVIMENTO	m2		1.0000	15.00	15.00	15.00
Partida	05.01.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA ALCANTARILLA					
Rendimiento	m3/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m3		6.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.00	0.84	
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0200	17.03	0.34	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.34	1.23	2.41
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.41	0.07	
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	0.5000	0.0200	203.39	4.07	4.14
Partida	05.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS					
Rendimiento	m2/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m2		30.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.2500	21.00	5.25	
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.2500	17.03	4.26	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5000	15.34	7.67	17.18
Materiales							
02040100030004	ALAMBRE RECOCIDO N° 8	kg		0.1300	3.39	0.44	
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4 kg	kg		0.1300	3.47	0.45	
0231000003	MADERA TORNILLO	p2		1.5400	5.20	8.01	
0231050001	TRIPLAY	pln		0.1100	32.54	3.58	12.48

Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	17.18	0.34	0.34
Partida	05.01.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	18.0000	EQ.	18.0000	Costo unitario directo por : m3	314.72	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.1000	0.0444	21.00	0.93
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4444	17.03	7.57
0101010005	PEON		hh	8.0000	3.5556	15.34	54.54
							63.04
Materiales							
0207010011	GRAVA		m3		0.6100	29.66	18.09
02070200010003	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA		m3		0.4900	29.66	14.53
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.1840	5.00	0.92
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		8.4300	24.98	210.58
							244.12
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	63.04	1.89
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm		1.0000	0.4444	12.75	5.67
							7.56
Partida	05.01.04	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"					
Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m	321.70	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	22.88	1.83
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	21.00	16.80
0101010005	PEON		hh	4.0000	3.2000	15.34	49.09
							67.72
Materiales							
02042900010006	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"		m		1.0000	242.93	242.93
0207020003	ARENA ZARANDEADA		m3		0.1000	83.30	8.33
							251.26
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	67.72	2.03
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm		0.0500	0.0400	17.18	0.69
							2.72
Partida	05.01.05	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=40"					
Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m	396.41	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0800	22.88	1.83
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	21.00	16.80
0101010005	PEON		hh	5.0000	4.0000	15.34	61.36
							79.99
Materiales							
02042900010007	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=40"		m		1.0000	305.00	305.00
0207020003	ARENA ZARANDEADA		m3		0.1000	83.30	8.33
							313.33
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	79.99	2.40
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm		0.0500	0.0400	17.18	0.69
							3.09

Partida	05.01.06	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m3		18.42	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1600	17.03	2.72
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.6400	15.34	9.82
							12.54
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	12.54	0.38
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm	2.0000	0.3200	17.18	5.50
							5.88
Partida	05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO PARA CUNETAS					
Rendimiento	m/DIA	950.0000	EQ. 950.0000	Costo unitario directo por : m		0.44	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0084	15.34	0.13
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0084	21.00	0.18
							0.31
	Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol		0.0010	11.86	0.01
							0.01
	Equipos						
0301000020	ESTACION TOTAL		hm	1.0000	0.0084	12.78	0.11
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.31	0.01
							0.12
Partida	05.02.02	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS					
Rendimiento	m/DIA	1,800.0000	EQ. 1,800.0000	Costo unitario directo por : m		0.68	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	10.0000	0.0444	15.34	0.68
							0.68
Partida	06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUBBASE HASTA 1KM					
Rendimiento	m3k/DIA	1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m3k		2.33	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	0.1000	0.0007	114.14	0.08
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	2.0000	0.0133	169.49	2.25
							2.33
Partida	06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUBBASE MAYOR A 1KM					
Rendimiento	m3k/DIA	1,227.0000	EQ. 1,227.0000	Costo unitario directo por : m3k		2.28	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	0.1000	0.0007	114.14	0.08
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	2.0000	0.0130	169.49	2.20
							2.28
Partida	06.03	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE MAYOR A 1KM					
Rendimiento	m3k/DIA	1,227.0000	EQ. 1,227.0000	Costo unitario directo por : m3k		2.28	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	0.1000	0.0007	114.14	0.08
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	2.0000	0.0130	169.49	2.20
							2.28

Partida	06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTEMAYOR A 1 KM					
Rendimiento	m3k/DIA	1,227.0000	EQ. 1,227.0000	Costo unitario directo por : m3k		1.18	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3		hm	0.1000	0.0007	114.14	0.08
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0000	0.0065	169.49	1.10
							1.18
Partida	07.01	SEÑAL INFORMATIVA					
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und		541.88	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	1.3333	17.03	22.71
0101010005	PEON		hh	2.0000	2.6667	15.34	40.91
							63.62
	Materiales						
0204180008	PLANCHA DE ACERO 3.2 mm X 1.22 m X2.40 m		pln		0.2200	156.78	34.49
0210040005	DADO DE CONCRETO f'c= 175 kg/cm2		m3		0.1920	221.13	42.46
02170100010003	TUBO DE ACERO 3"		m		3.5400	12.71	44.99
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"		m2		0.3400	114.41	38.90
02380100020002	LJJA DE FIERRO #60		plg		1.0000	2.12	2.12
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.3100	42.15	13.07
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal		0.1750	44.07	7.71
02550800140002	SOLDADURA ARCO PARA ACERO		kg		0.0600	11.78	0.71
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD		jgo		9.6900	29.66	287.41
0272070038	PERNO INDUSTRIAL DE 1/4" X 2 1/2"		und		1.0000	4.49	4.49
							476.35
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	63.62	1.91
							1.91
Partida	07.02	SEÑAL PREVENTIVA					
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und		271.55	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.3333	21.00	28.00
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	1.3333	17.03	22.71
0101010005	PEON		hh	2.0000	2.6667	15.34	40.91
							91.62
	Materiales						
02041600010003	PLATINA DE FIERRO 1/8"X2"		m		1.6000	4.84	7.74
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO		m2		0.4700	152.01	71.44
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.0150	42.15	0.63
0240020016	PINTURA IMPRIMANTE		gal		0.0150	55.00	0.83
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA		gal		0.0040	1,287.00	5.15
0240080012	THINNER		gal		0.0020	15.00	0.03
02550800140002	SOLDADURA ARCO PARA ACERO		kg		0.0500	11.78	0.59
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD		jgo		2.5000	29.66	74.15
0271050139	PERNO 5/16" CON ARANDELA Y TUERCA		pza		1.0000	5.32	5.32
							165.88
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	91.62	2.75
0301120005	EQUIPO DE SOLDADURA		hm	0.5000	0.6667	16.95	11.30
							14.05
Partida	07.03	SEÑAL REGLAMENTARIA					
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und		416.24	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.1333	22.88	3.05

0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	21.00	28.00	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	17.03	22.71	
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.6667	15.34	40.91	
						94.67	
	Materiales						
0204020000002	ANGULO DE ACERO LMIANO DE 1"X1"X3/16"	m		3.0000	22.00	66.00	
02041600010003	PLATINA DE FIERRO 1/8"X2"	m		1.2600	4.84	6.10	
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.4900	152.01	74.48	
0240020016	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.0460	55.00	2.53	
02400600100003	TINTA XEROGRAFICA NEGRA	gal		0.0056	1,118.09	6.26	
02400600100004	TINTA XEROGRAFICA ROJA	gal		0.0066	1,118.09	7.38	
02400700010001	PINTURA ANTICORROSIVA GRIS	gal		0.0440	55.00	2.42	
02550800140002	SOLDADURA ARCO PARA ACERO	kg		0.0450	11.78	0.53	
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo		4.8100	29.66	142.66	
0272070039	PERNO DE 1/4"X3"	und		2.0000	5.66	11.32	
						319.68	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	94.67	1.89	
						1.89	
Partida	07.04	HITOS KILOMETRICOS					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		113.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales						
0219030002	HITOS KILOMETRICOS		und		1.0000	113.00	113.00
							113.00
Partida	07.05	POSTES DELINEADORES DE CONCRETO					
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und		149.68	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2000	0.1333	22.88	3.05
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	21.00	14.00
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.3333	15.34	5.11
							22.16
	Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg		2.1543	3.64	7.84
02040100030004	ALAMBRE RECOCIDO N° 8		kg		0.7000	3.39	2.37
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"		m2		0.0300	114.41	3.43
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.0250	42.15	1.05
0267110024	LAMINA REFLECTIVA A.1. AMARILLA		p2		0.3300	14.16	4.67
							19.36
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	22.16	1.11
							1.11
	Subpartidas						
010104010003	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMENTOS		m3		0.1250	91.78	11.47
010107010102	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		2.1543	5.50	11.85
010306020502	CONCRETO fc=175 kg/cm2		m3		0.0097	486.78	4.72
010313090202	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO		m2		0.4500	56.92	25.61
010420010211	CONCRETO fc = 140 kg/cm2 + 30% PM		m3		0.1250	427.16	53.40
							107.05
Partida	07.06	MARCAS EN PAVIMENTO					
Rendimiento	m/DIA	450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m		0.94	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0178	17.03	0.30
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0356	15.34	0.55
							0.85

0240020018	Materiales	PINTURA DE TRAFICO	gal	0.0010	52.46	0.05	0.05
0301010006	Equipos	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	0.85	0.04	0.04
Partida	08.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO					
Rendimiento	m3/DIA	1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m3	2.23		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0301030011	Equipos	ACONDICIONAMIENTO	m3	1.0000	2.23	2.23	2.23
Partida	08.02	RESTAURACION DE CANTERAS					
Rendimiento	ha/DIA	1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : ha	21,191.75		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0101010005	Mano de Obra	PEON	hh	1.0000	0.067	15.34	0.10
02070500010002	Materiales	TIERRA DE CHACRA	m3	1,000.0000	21.19	21,190.00	21,190.00
03011800020001	Equipos	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.067	245.58	1.65
Partida	08.03	RESTAURACION DE AREAS AFECTADA POR CAMPAMENTOS, PATIO DE MAQUINAS Y PLANTAS PROCESADORAS					
Rendimiento	m2/DIA	3,100.0000	EQ. 3,100.0000	Costo unitario directo por : m2	21,190.68		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0101010005	Mano de Obra	PEON	hh	1.0000	0.026	15.34	0.04
02070500010002	Materiales	TIERRA DE CHACRA	m3	1,000.0000	21.19	21,190.00	21,190.00
03011800020001	Equipos	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.026	245.58	0.64
Partida	09.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL					
Rendimiento	glb/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : glb	1,750.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0301300004	Equipos	EQUIPO DE PROTECCION PESRONAL Y/O INDIVIDUAL	glb	1.0000	1,750.00	1,750.00	1,750.00
Partida	09.02	EQUIPOS DE PROTECCION ICOLECTIVA					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	2,150.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0301300003	Equipos	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.0000	2,150.00	2,150.00	2,150.00
Partida	09.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	3,500.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
0267110023	Materiales	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.0000	3,500.00	3,500.00	3,500.00

3.7.6 Relación de insumos

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201001	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD".			
Subpresupuesto	001	"Diseño del Mejoramiento de la Carretera Cerpaquino a Uruspampa, Distrito de Sarin, Provincia de Sanchez Carrion, Region De La Libertad"			
Fecha	01/12/2017				
Lugar	130907	LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - SARIN			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	79.7207	22.88	1,824.01
0101010003	OPERARIO	hh	688.3410	21.00	14,455.16
0101010004	OFICIAL	hh	3,500.7018	17.03	59,616.95
0101010005	PEON	hh	13,103.1114	15.34	201,001.73
0101030000	TOPOGRAFO	hh	98.3160	21.00	2,064.64
					278,962.49
MATERIALES					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	488.0122	3.64	1,776.36
02040100030004	ALAMBRE RECOCIDO N° 8	kg	264.2300	3.39	895.74
02040200000002	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1"X1"X3/16"	m	6.0000	22.00	132.00
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	495.1505	4.08	2,020.21
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	110.8300	3.47	384.58
02041600010003	PLATINA DE FIERRO 1/8"X2"	m	124.1200	4.84	600.74
0204180008	PLANCHA DE ACERO 3.2 mm X 1.22 m X2.40 m	pln	0.4400	156.78	68.98
02042900010006	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	m	105.0000	242.93	25,507.65
02042900010007	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=40"	m	42.5000	305.00	12,962.50
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3	15.5363	206.60	3,209.80
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	8.2875	212.73	1,763.00
0207010011	GRAVA	m3	94.4829	29.66	2,802.36
0207020001	ARENA	m3	10.7627	188.27	2,026.29
02070200010003	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA	m3	75.8961	29.66	2,251.08
0207020003	ARENA ZARANDEADA	m3	14.7500	83.30	1,228.68
0207030002	HORMIGON PUESTO EN OBRA	m3	18.6200	30.50	567.91
02070400010001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3	6,790.9110	8.48	57,586.93
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	6,790.9110	67.80	460,423.77
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3	1,300.0000	21.19	27,547.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	35.9383	5.00	179.69
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	36.7000	152.01	5,578.77
0210040005	DADO DE CONCRETO f'c= 175 kg/cm2	m3	0.3840	221.13	84.91
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1,488.5040	24.98	37,182.83
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	11.9300	11.86	141.49
0216020011	GRASS	m2	5,130.0000	1.50	7,695.00
02170100010003	TUBO DE ACERO 3"	m	7.0800	12.71	89.99
0219030002	HITOS KILOMETRICOS	und	5.0000	113.00	565.00
02310000010006	MADERA EUCALIPTO	pza	55.0800	3.50	192.78
0231000003	MADERA TORNILLO	p2	1,069.4130	5.20	5,560.95
0231040002	ESTACAS DE MADERA	m2	237.0000	5.20	1,232.40
0231050001	TRIPLAY	pln	72.9540	32.54	2,373.92
0231050002	CALAMINA GAVANIZADA e=0.25 mm	pln	55.0800	31.20	1,718.50
02340600010005	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2	7.3100	114.41	836.34
02380100020002	LUJA DE FIERRO #60	plg	2.0000	2.12	4.24
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	7.2850	42.15	307.06
0240020016	PINTURA IMPRIMANTE	gal	1.2320	55.00	67.76
0240020018	PINTURA DE TRAFICO	gal	11.8425	52.46	621.26
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal	0.3040	1,287.00	391.25
02400600100003	TINTA XEROGRAFICA NEGRA	gal	0.0112	1,118.09	12.52
02400600100004	TINTA XEROGRAFICA ROJA	gal	0.0132	1,118.09	14.76
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	0.3500	44.07	15.42
02400700010001	PINTURA ANTICORROSIVA GRIS	gal	0.0880	55.00	4.84
0240080012	THINNER	gal	0.1520	15.00	2.28

02550800140002	SOLDADURA ARCO PARA ACERO	kg	4.0093	11.78	47.23
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo	219.0000	29.66	6,495.54
0267110023	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	gib	1.0000	3,500.00	3,500.00
0267110024	LAMINA REFLECTIVA A.1. AMARILLA	p2	72.9300	14.16	1,032.69
0271050139	PERNO 5/16" CON ARANDELA Y TUERCA	pza	76.0000	5.32	404.32
0272070038	PERNO INDUSTRIAL DE 1/4" X 2 1/2"	und	2.0000	4.49	8.98
0272070039	PERNO DE 1/4"X3"	und	4.0000	5.66	22.64
02901500260002	GIGANTOGRAFIA	m2	9.6100	28.51	273.98

680,414.92

EQUIPOS

0301000020	ESTACION TOTAL	hm	98.3160	12.78	1,256.48
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	37.9200	5.76	218.42
0301010043	FLETE TERRESTRE	gib	1.0000	12,711.86	12,711.86
0301010044	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD	gib	1.0000	1,919.70	1,919.70
0301030011	ACONDICIONAMIENTO	m3	200.0000	2.23	446.00
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	77.5390	17.18	1,332.12
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO 101 - 135 HP 10 - 12 TON	hm	832.8686	123.80	103,109.13
0301120005	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	50.6692	16.95	858.84
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1,213.4111	114.14	138,498.74
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	2,275.9867	203.39	462,912.93
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	701.4068	245.58	172,251.48
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	854.1272	170.00	145,201.62
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	10,313.2421	169.49	1,747,991.40
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	136.8127	119.39	16,334.07
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	69.7834	12.75	889.74
0301300003	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	gib	1.0000	2,150.00	2,150.00
0301300004	EQUIPO DE PROTECCION PESRONAL Y/O INDIVIDUAL	gib	1.0000	1,750.00	1,750.00
03014900010001	CORDEL	rfl	37.9200	18.20	690.14
0304010003	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gib	1.0000	8,423.63	8,423.63

2,818,946.30

SUBCONTRATOS

0404020003	MICROPAVIMENTO	m2	33,159.0000	15.00	497,385.00
------------	----------------	----	-------------	-------	------------

497,385.00

Total S/. 4,275,708.71

3.7.7 Fórmula polinómica

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto **0201001** "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD".
 Subpresupuesto **001** "Diseño del Mejoramiento de la Carretera Cerpaquino a Uruspampa, Distrito de Sarin, Provincia de Sanchez Carrion, Region De La Libertad"
 Fecha presupuesto **11/12/2017**
 Moneda **NUEVOS SOLES**

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.066	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.050	0.000	
04	AGREGADO FINO	0.176	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	10.582	0.000	
09	ALCANTARILLA METALICA	0.778	0.000	
13	ASFALTO	10.058	10.058	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	0.756	0.756	
29	DOLAR	1.288	13.317	+79+54+09+02+03+56+60+61+65+43+44+42+04+0
32	FLETE TERRESTRE	0.257	0.257	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.183	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	13.043	13.043	
42	MADERA IMPORTADA PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.048	0.000	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.004	0.000	
44	MADERA TERCIA DA PARA CARPINTERIA	0.113	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	5.998	5.998	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	38.531	56.571	+49+37
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	17.857	0.000	
54	PINTURA LATEX	0.028	0.000	
56	PLANCHA DE ACERO LAC	0.001	0.000	
60	PLANCHA DE POLIURETANO	0.002	0.000	
61	PLANCHA GALVANIZADA	0.066	0.000	
65	TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO	0.002	0.000	
79	VIDRIO INCOLORO NACIONAL	0.113	0.000	
Total		100.000	100.000	

Fórmula Polinómica

Presupuesto **0201001** "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD".
 Subpresupuesto **00** "Diseño del Mejoramiento de la Carretera Cerpaquino a Uruspampa, Distrito de Sarin, Provincia de Sanchez Carrion, Region De La Libertad"
 Fecha Presupuesto **11/12/2017**
 Moneda **NUEVOS SOLES**
 Ubicación Geográfica **130907 LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - SARIN**
K = 0.060*(Mr / Mo) + 0.242*(DACr / DACo) + 0.568*(MFr / MFo) + 0.130*(Ir / Io)

Monom	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.060	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.242	41.736		13	ASFALTO
		3.306		21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
		54.959	DAC	29	DOLAR
3	0.568	0.528	MF	32	FLETE TERRESTRE
		99.472		48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
4	0.130	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

IV. DISCUSIÓN

- En lo referido al diseño geométrico, el cual se realiza en este diseño, se utiliza una velocidad de 30 Km/h., tal como lo dicta el Manual de Diseño de Carreteras (2014), la cual debe tener una carretera de tercera clase, con orografía accidentada. Este resultado es similar al de CARRANZA E. (2014), quien también diseñó su carretera con las mismas características con 30 Km/h.
- Para el diseño geométrico se realiza el trazado de la carretera a diseñar pendientes de 9% por estar ubicada en una zona con elevación a más de 3000 m.s.n.m, indicado también en el Manual de Diseño Geométrico de carreteras (2014)
- En el diseño hidrológico se utilizó para el diseño de las cunetas y alcantarillas de alivio un periodo de retorno igual a 10 años, haciendo caso a lo que menciona el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, dato que también utilizo PLASENCIA (2015), para el diseño de las cunetas y alcantarillas de alivio en el desarrollo de su diseño.
- Con respecto a la señalización, se creyó conveniente utilizar en este proyecto señalizaciones preventivas, informativas y reguladoras con el fin de informar al conductor, tal cual menciona el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), como también SAUCEDO Y VÁSQUEZ (2016) tomaron en cuenta para su diseño.

V. CONCLUSIONES

- En el levantamiento topográfico se evidenció en el procesamiento de datos, que el terreno de estudio tiene por orografía un Tipo 3 (Accidentada).
- En los resultados de estudio de mecánica de suelos, se realizó a 7 muestras de suelos debidamente extraídas, de las cuales 5 muestras fueron para el estudio de calicatas por cada kilómetro de la carretera y los 2 restantes de las canteras cercanas a la zona, lo cual según la clasificación SUCS se obtuvieron dos diferentes tipos de suelos diferentes GC (Grava Arcillosa con Arena) y CL (Arcilla ligera arenosa), obteniendo en su mayoría suelos que presenta arcilla ligera con arena, tomando el CBR más crítico que fue 9.08%, el cual indica una subrasante regular. En cuanto al estudio de cantera, se realizó de dos canteras la cual, según lo especificado en el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, la cantera denominada “Chichipata” cumple con el CBR al 100% de 87.90% superando lo indicado de 80%.
- Del estudio hidrológico para la zona de influencia del proyecto, según el SENAMHI la precipitación máxima en la zona es de 35.02 mm, por lo que se determinó una sección de cunetas de 0.40 x 0.60 m. considerado para zonas lluviosas como la del proyecto, así como también la colocación de 14 alcantarillas de alivio de 24” de TMC y 2 alcantarillas de paso de 40”.
- En el diseño geométrico para el diseño de la carretera, se consideró el tipo de orografía para determinar su velocidad de diseño que fue de 30 Km/h., una pendiente de que no supera el 9%, además de contar con un ancho de calzada de 7m. incluido la berma a ambos costados con un ancho de cada una de 0.50 m., con radio mínimo de 25, bombeo de 2% y peralte de 2%. Así mismo, se realizó el diseño de la señalización respectiva, considerando señales informativas, preventivas y reguladoras. De acuerdo a este diseño,

se consideró un Micropavimento de espesor de 1 plg., sub base de 0.15 m. y una base 0.15 m.

- Según el estudio ambiental, se mostró los impactos negativos como positivos que se presentan en la realización de este proyecto, así como también se detalló diferentes planes como el de manejo de residuos sólidos, de abandono, de contingencia y programa de control y seguimiento para mejorar la vida de los pobladores de dichas zonas.
- El presupuesto de la vía es: S/. 5,809,803,88 nuevos soles.

VI. RECOMENDACIONES

- Preparar a los pobladores de la zona de influencia, para el uso adecuado de la infraestructura vial para su preservación.
- Cumplir con lo dictado en las especificaciones técnicas que se indica del proyecto en la etapa de construcción para evitar alteraciones en los diseños plateados.
- Acordar con las instituciones respectivas sobre la limpieza y el mantenimiento de las obra para evitar su deterioro.
- Realizar una adecuada señalización vertical en lo largo de la carretera, puesto disminuirá los peligros existentes como también generará la prevención de accidentes.
- Utilizar de material de relleno al suelo el material extraído del corte, verificando que no contenga residuos orgánicos.
- Dar mantenimiento preventivo y rutinario sobre todo en las cunetas, para evitar el deterioro de la vía.
- Ejecutar las acciones mínimas recomendadas en el Plan de Manejo Ambiental para la reducción, mitigación y así poder controlar los impactos que podría generar.

VII. REFERENCIAS

- *Saucedo y Vásquez (2016)*. “Mejoramiento de la carretera de Sanagorán a los caseríos de Hualangopampa – El Huayro, Distrito de Sanagorán – Provincia de Sánchez Carrión – Región La Libertad”
- *Plasencia (2015)*. “Diseño a nivel de afirmado de la carretera entre los caseríos Machigon a Urmos – Distrito y Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad”.
- *Pacheco y Varela (2014)*. “Diseño del mejoramiento a nivel de asfaltado de la carretera Molino Grande – Laguna Cushuro, de la Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”.
- *Abad Vela, Cesar A. & Rodríguez Tovalino, Oscar D. (2015)*. “Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel afirmado entre las localidades de Las Manzanas y Quillupampa, Distrito de Angasmarca, Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad”.
- *Luna Burgos, Jorge Luis & Seminario Guarnís, Joan Antonio (2014)*, “Diseño de la carretera entre los caseríos Cuchanga – Callunchas, del Distrito de Sinsicap – Otuzco – La Libertad”
- *Silva Torres, David Iván (2014)*, en su tesis “Mejoramiento de la carretera tramo cruce La Laguna Sausacocha – Distrito de Curgos – Provincia Sánchez Carrión- La Libertad”
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014) “Manual de Diseño Geométrico de Carreteras”.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013) “Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013) “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje”.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016) “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y Carreteras”.
- Dueñas M., Jorge (2012). “Topografía, técnicas modernas”
- Gómez O. Domingo (2013). “Evaluación de Impacto Ambiental”
- Beltran (2012). “Costos y Presupuesto”

ANEXOS

ANEXO I: PANEL FOTOGRÁFICO

ANEXO 01: *Punto de inicio Cerpaquino*



Fuente: *Autor*

ANEXO 02: *Empozamientos de las lluvias*



Fuente: *Autor*

ANEXO 03: *Desprendimiento de material en el Km. +0.03*



Fuente: *Autor*

ANEXO 04: *Vía invadida por la vegetación*



Fuente: *Autor*

ANEXO 05: *Desvío al centro poblado de Uruspampa*



Fuente: *Autor*

ANEXO 06: *Pendientes pronunciadas en curvas*



Fuente: *Autor*

ANEXO 07: *Demanda obras de arte menores*



Fuente: *Autor*

ANEXO 08: *Desprendimiento de rocas Km. 0+300*



Fuente: *Autor*

ANEXO 09: Carretera en mal estado debido a las lluvias



Fuente: *Autor*

ANEXO 10: Transportación de sus productos de agricultura en acémilas



Fuente: *Autor*

ANEXO 11: *Punto Final del Tramo (Uruspampa)*



Fuente: *Autor*

ANEXO 12: *Docente de la Institución Educativa de Primaria de Uruspampa*



Fuente: *Autor*

ANEXO 13: *Institución Educativa Nivel Primario N° 80216 (Uruspampa)*



Fuente: *Autor*

ANEXO 14: *Institución Educativa Inicial (Cerpaquino) N° 1856*



Fuente: *Autor*

ANEXO 15: Institución Educativa Nacional Nivel Primario y Secundario (Cerpaquino)
N°80214



Fuente: Autor

ANEXO 16: Bloqueo en el tramo Km. +3.30



Fuente: Autor

ANEXO 17: Viviendas beneficiadas



Fuente: Autor

ANEXO 18: *Pobladores de Uruspampa trasladándose a Cerpaquino*



Fuente: *Autor*

ANEXO 19: *Vista Panorámica de Uruspampa*



Fuente: *Autor*

ANEXO 20: *Vista Panorámica en el Km +1.20*



Fuente: *Autor*

ANEXO 21: *Medición de la profundidad en calicatas*



Fuente: *Autor*

ANEXO 22: Muestra extraída de calicata Km + 2.00



Fuente: *Autor*

ANEXO 23: Levantamiento topográfico




Fuente: *Autor*

ANEXO 24: Levantamiento topográfico



Fuente: Autor

ANEXO 25: Carta de aceptación de la Municipalidad Distrital de Sarín

 *Municipalidad Distrital de Sarín* 
"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

INFORME N° 013-2017/MOS/GM

DE : CPC. Romel Vany Espinoza Torres
Gerente Municipal

A : MG. RICARDO MANUEL DELGADO ARANA
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UCV
AV. LARCO N° 17770


ASUNTO : COMUNICA AUTORIZACIÓN Y APOYO PARA ELABORACIÓN DE PROYECTO DE TESIS

REFERENCIA : OFICIO N° 0391-2017/FH-UCV

LUGAR Y FECHA : Sarín, 10 DE MAYO DEL 2017

Tengo a bien dirigirme a usted, con la finalidad de hacer llegar un saludo cordial y al mismo tiempo en atención al documento en referencia, se comunica que se autoriza al estudiante REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCÍO, realizar su proyecto de investigación denominado: "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA DESDE CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARÍN, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD", para lo cual se brindará el apoyo que sea necesario.

Es todo cuanto tengo que informar para los fines que estime conveniente.


MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE SARÍN
CPC. ROMEL VANY ESPINOZA TORRES
Gerente Municipal

Av. Aliviado Gamara 349 (Plaza de Armas) - Sarín - Sánchez Carrión - La Libertad

Fuente: Autor

ANEXO 26: Constancia de levantamiento topográfico

CONSTANCIA

El que suscribe, Ingeniero Civil, JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR, identificado con DNI 26678955, con Reg. CIP N° 18810, hace constar:

Que, el señor: REGALADO MAMANI, Milagros del Rocio, alumna de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, que viene desarrollando la tesis titulada: "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD",

Ha desarrollado a la fecha:

1. Levantamiento Topográfico.
2.
3.

De lo cual se da fe y para constancia se firma el presente documento.

Trujillo, 08 de Julio del 2017


.....
Ing. José Benjamín Torres Tafur
Ingeniero Civil
Reg. CIP 18810

Fuente: Autor

ANEXO II: CÁLCULO DE POLIGONAL Y ELEMENTOS DE CURVAS

POLIGONAL-CALCULO DE LAS COORDENADAS DE LOS PIs

AZIMUT INICIAL	GRAD	MIN	SEG	COORDENADAS MEDIDAS	PP	ESTE	NORTE	COORDENADAS CALCULADAS	PF	ESTE	NORTE
	356°	08'	35.52"		175357.00	9121751.00	176885.45		9124090.45	176885.44	9124090.42

Puntos de interseccion	LADO	DISTANCIA (m)	ANGULO				SENTIDO	AZIMUT				PROYECCIONES			COORDENADAS		
			GRAD	MIN	SEG	GRAD.		GRAD	SEG	MIN	GRAD.	RAD	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
PP																175357.00	9121751.00
	PP-PI1	89.20442						356°	08'	35.52"	356.143°	6.216	-6.000	89.002			
PI1			32°	51'	05.70"	32.851583	D									175351.00	9121840.00
	PI1-PI2	234.97399						28°	59'	41.22"	28.995°	0.506	113.899	205.523			
PI2			15°	17'	10.95"	15.286374	D									175464.90	9122045.53
	PI2-PI3	127.58959						44°	16'	52.16"	44.281°	0.773	89.080	91.344			
PI3			08°	21'	42.45"	8.3617915	I									175553.98	9122136.87
	PI3-PI4	173.29432						35°	55'	09.71"	35.919°	0.627	101.662	140.341			
PI4			20°	38'	56.19"	20.648941	D									175655.64	9122277.21
	PI4-PI5	57.78494						56°	34'	05.90"	56.568°	0.987	48.224	31.836			
PI5			23°	40'	42.43"	23.678453	I									175703.87	9122309.05
	PI5-PI6	101.65559						32°	53'	23.47"	32.890°	0.574	55.202	85.362			
PI6			33°	10'	00.61"	33.166836	I									175759.07	9122394.41
	PI6-PI7	87.28682						359°	43'	22.86"	359.723°	6.278	-0.422	87.286			
PI7			40°	53'	54.36"	40.898433	D									175758.65	9122481.69
	PI7-PI8	106.28576						40°	37'	17.22"	40.621°	0.709	69.198	80.674			
PI8			35°	47'	46.67"	35.796298	D									175827.84	9122562.37
	PI8-PI9	100.62791						76°	25'	03.89"	76.418°	1.334	97.814	23.632			
PI9			21°	51'	31.12"	21.858643	I									175925.66	9122586.00
	PI9-PI10	158.4896						54°	33'	32.78"	54.559°	0.952	129.124	91.902			
PI10			73°	07'	27.07"	73.124185	I									176054.78	9122677.90
	PI10-PI11	123.61732						341°	26'	05.71"	341.435°	5.959	-39.357	117.185			
PI11			88°	06'	15.54"	88.104317	D									176015.42	9122795.09
	PI11-PI12	26.36174						69°	32'	21.25"	69.539°	1.214	24.699	9.215			
PI12			76°	37'	02.88"	76.617467	D									176040.12	9122804.30
	PI12-PI13	125.81479						146°	09'	24.13"	146.157°	2.551	70.069	-104.497			
PI13			49°	36'	43.05"	49.611957	I									176110.19	9122699.81
	PI13-PI14	104.29511						96°	32'	41.09"	96.545°	1.685	103.615	-11.887			
PI14			35°	16'	57.54"	35.282649	I									176213.81	9122687.92
	PI14-PI15	92.67687						61°	15'	43.55"	61.262°	1.069	81.262	44.559			

PI15			69°	54'	01.62"	69.900449	D										176295.07	9122732.48
	PI15-PI16	149.02006						131°	09'	45.17"	131.163°	2.289	112.189	-98.085				
PI16			15°	45'	41.33"	15.76148	I										176407.26	9122634.39
	PI16-PI17	121.07859						115°	24'	03.84"	115.401°	2.014	109.374	-51.937				
PI17			12°	32'	00.55"	12.533486	I										176516.63	9122582.46
	PI17-PI18	220.98693						102°	52'	03.29"	102.868°	1.795	215.437	-49.213				
PI18			66°	39'	49.49"	66.663746	I										176732.07	9122533.24
	PI18-PI19	121.51738						36°	12'	13.81"	36.204°	0.632	71.775	98.055				
PI19			76°	21'	01.34"	76.350372	I										176803.84	9122631.30
	PI19-PI20	184.70588						319°	51'	12.47"	319.853°	5.582	-119.088	141.189				
PI20			74°	16'	01.31"	74.267031	D										176684.76	9122772.49
	PI20-PI21	179.66385						34°	07'	13.78"	34.120°	0.596	100.780	148.736				
PI21			26°	25'	53.28"	26.431467	I										176785.54	9122921.22
	PI21-PI22	126.89137						07°	41'	20.50"	07.689°	0.134	16.978	125.750				
PI22			36°	04'	49.85"	36.080513	D										176802.51	9123046.97
	PI22-PI23	170.18902						43°	46'	10.35"	43.770°	0.764	117.730	122.898				
PI23			77°	37'	46.55"	77.629599	I										176920.24	9123169.87
	PI23-PI24	70.58509						326°	08'	23.80"	326.140°	5.692	-39.328	58.614				
PI24			34°	42'	50.69"	34.71408	D										176880.92	9123228.48
	PI24-PI25	108.68012						00°	51'	14.48"	00.854°	0.015	1.620	108.668				
PI25			19°	27'	08.92"	19.452476	D										176882.54	9123337.15
	PI25-PI26	115.54218						20°	18'	23.40"	20.306°	0.354	40.098	108.361				
PI26			27°	34'	32.97"	27.575826	I										176922.63	9123445.51
	PI26-PI27	111.46943						352°	43'	50.43"	352.731°	6.156	-14.105	110.573				
PI27			53°	09'	39.14"	53.160871	D										176908.53	9123556.09
	PI27-PI28	155.84577						45°	53'	29.56"	45.892°	0.801	111.901	108.472				
PI28			34°	49'	57.38"	34.832606	I										177020.43	9123664.56
	PI28-PI29	110.98888						11°	03'	32.18"	11.059°	0.193	21.290	108.928				
PI29			68°	30'	52.42"	68.514562	I										177041.72	9123773.49
	PI29-PI30	110.42356						302°	32'	39.76"	302.544°	5.280	-93.084	59.403				
PI30			25°	35'	15.45"	25.587626	I										176948.64	9123832.89
	PI30-PI31	97.25427						276°	57'	24.30"	276.957°	4.834	-96.538	11.779				
PI31			51°	58'	39.17"	51.977546	D										176852.10	9123844.67
	PI31-PI32	67.03321						328°	56'	03.47"	328.934°	5.741	-34.591	57.419				
PI32			37°	07'	40.95"	37.128041	I										176817.51	9123902.09
	PI32-PI33	129.81816						291°	48'	22.52"	291.806°	5.093	-120.529	48.223				
PI33			55°	28'	07.56"	55.468765	D										176696.98	9123950.31
	PI33-PI34	135.8469						347°	16'	30.08"	347.275°	6.061	-29.923	132.510				
PI34			12°	18'	29.20"	12.308112	I										176667.05	9124082.82
	PI34-PI35	99.75154						334°	58'	00.88"	334.967°	5.846	-42.209	90.381				
PI35			52°	06'	35.84"	52.109955	D										176624.84	9124173.20
	PI35-PI36	104.59179						27°	04'	36.72"	27.077°	0.473	47.609	93.128				

PI36			26°	01'	40.12"	26.027812	I										176672.45	9124266.33
	PI36-PI37	68.72673						01°	02'	56.59"	01.049°	0.018	1.258	68.715				
PI37			72°	27'	07.84"	72.452179	D										176673.71	9124335.05
	PI37-PI38	25.34351						73°	30'	04.44"	73.501°	1.283	24.300	7.197				
PI38			56°	15'	24.15"	56.256709	D										176698.01	9124342.24
	PI38-PI39	125.2935						129°	45'	28.59"	129.758°	2.265	96.320	-80.131				
PI39			32°	31'	53.56"	32.531545	D										176794.33	9124262.11
	PI39-PI40	104.84704						162°	17'	22.15"	162.289°	2.832	31.895	-99.878				
PI40			21°	47'	53.26"	21.798128	I										176826.23	9124162.24
	PI40-PF	93.076						140°	29'	28.89"	140.491°	2.452	59.214	-71.811				
PF																	176885.44	9124090.42
	Σ	4819.12953																

ERROR	ESTE	-0.006
	NORTE	-0.023

- **Cálculo de Elementos de Curvas**

CALCULO DE LOS ELEMENTOS DE CURVA

P(%) =	Máx 12.00%
n =	02 Carril
L =	8.00 m.

Ancho de carri =	3.00 m.
Bombeo final =	-2

Curva Nº	ANGULO				Sent.	rad	R (m)	Veloc (km/h)	T (m)	Lc (m)	C (m)	E (m)	F (m)	P (%)	Lrp (m)	S/A (m)
	grad	min	seg	GRAD												
1	32°	51'	05.70"	32.85°	D	0.57	80	30.00	23.58	45.87	45.24	3.40	3.27	5	4.10	1.10
2	15°	17'	10.95"	15.29°	D	0.27	100	30.00	13.42	26.68	26.60	0.90	0.89	4	4.10	0.90
3	08°	21'	42.45"	08.36°	I	0.15	100	30.00	7.31	14.59	14.58	0.27	0.27	4	4.10	0.90
4	20°	38'	56.19"	20.65°	D	0.36	25	30.00	4.55	9.01	8.96	0.41	0.40	12	4.25	3.20
5	23°	40'	42.43"	23.68°	I	0.41	25	30.00	5.24	10.33	10.26	0.54	0.53	12	4.25	3.20

6	33°	10'	00.61"	33.17°	I	0.58	25	30.00	7.44	14.47	14.27	1.08	1.04	12	4.25	3.20
7	40°	53'	54.36"	40.90°	D	0.71	25	30.00	9.32	17.85	17.47	1.68	1.58	12	4.25	3.20
8	35°	47'	46.67"	35.80°	D	0.62	25	30.00	8.07	15.62	15.37	1.27	1.21	12	4.25	3.20
9	21°	51'	31.12"	21.86°	I	0.38	40	30.00	7.72	15.26	15.17	0.74	0.73	10	4.20	2.10
10	73°	07'	27.07"	73.12°	I	1.28	40	30.00	29.67	51.05	47.66	9.80	7.87	10	4.20	2.10
11	88°	06'	15.54"	88.10°	D	1.54	15	30.00	14.51	23.07	20.86	5.87	4.22	12	4.25	5.40
12	76°	37'	02.88"	76.62°	D	1.34	15	30.00	11.85	20.06	18.60	4.12	3.23	12	4.25	5.40
13	49°	36'	43.05"	49.61°	I	0.87	25	30.00	11.55	21.65	20.98	2.54	2.31	12	4.25	3.20
14	35°	16'	57.54"	35.28°	I	0.62	25	30.00	7.95	15.39	15.15	1.23	1.18	12	4.25	3.20
15	69°	54'	01.62"	69.90°	D	1.22	40	30.00	27.96	48.80	45.83	8.80	7.21	10	4.20	2.10
16	15°	45'	41.33"	15.76°	I	0.28	80	30.00	11.07	22.01	21.94	0.76	0.76	5	4.10	1.10
17	12°	32'	00.55"	12.53°	I	0.22	80	30.00	8.79	17.50	17.47	0.48	0.48	5	4.10	1.10
18	66°	39'	49.49"	66.66°	I	1.16	25	30.00	16.44	29.09	27.47	4.92	4.11	12	4.25	3.20
19	76°	21'	01.34"	76.35°	I	1.33	25	30.00	19.66	33.31	30.90	6.80	5.35	12	4.25	3.20
20	74°	16'	01.31"	74.27°	D	1.30	25	30.00	18.93	32.41	30.18	6.36	5.07	12	4.25	3.20
21	26°	25'	53.28"	26.43°	I	0.46	40	30.00	9.39	18.45	18.29	1.09	1.06	10	4.20	2.10
22	36°	04'	49.85"	36.08°	D	0.63	40	30.00	13.03	25.19	24.77	2.07	1.97	10	4.20	2.10
23	77°	37'	46.55"	77.63°	I	1.35	25	30.00	20.11	33.87	31.34	7.09	5.52	12	4.25	3.20
24	34°	42'	50.69"	34.71°	D	0.61	25	30.00	7.81	15.15	14.92	1.19	1.14	12	4.25	3.20
25	19°	27'	08.92"	19.45°	D	0.34	40	30.00	6.86	13.58	13.52	0.58	0.57	10	4.20	2.10
26	27°	34'	32.97"	27.58°	I	0.48	40	30.00	9.82	19.25	19.07	1.19	1.15	10	4.20	2.10
27	53°	09'	39.14"	53.16°	D	0.93	40	30.00	20.01	37.11	35.80	4.73	4.23	10	4.20	2.10
28	34°	49'	57.38"	34.83°	I	0.61	25	30.00	7.84	15.20	14.97	1.20	1.15	12	4.25	3.20
29	68°	30'	52.42"	68.51°	I	1.20	25	30.00	17.03	29.90	28.15	5.25	4.34	12	4.25	3.20
30	25°	35'	15.45"	25.59°	I	0.45	25	30.00	5.68	11.16	11.07	0.64	0.62	12	4.25	3.20
31	51°	58'	39.17"	51.98°	D	0.91	25	30.00	12.19	22.68	21.91	2.81	2.53	12	4.25	3.20
32	37°	07'	40.95"	37.13°	I	0.65	25	30.00	8.40	16.20	15.92	1.37	1.30	12	4.25	3.20
33	55°	28'	07.56"	55.47°	D	0.97	80	30.00	42.06	77.45	74.46	10.38	9.19	5	4.10	1.10
34	12°	18'	29.20"	12.31°	I	0.21	200	30.00	21.56	42.96	42.88	1.16	1.15	2	4.05	0.50

35	52°	06'	35.84"	52.11°	D	0.91	40	30.00	19.56	36.38	35.14	4.52	4.07	10	4.20	2.10
36	26°	01'	40.12"	26.03°	I	0.45	40	30.00	9.24	18.17	18.02	1.05	1.03	10	4.20	2.10
37	72°	27'	07.84"	72.45°	D	1.26	20	30.00	14.65	25.29	23.64	4.79	3.87	12	4.25	4.00
38	56°	15'	24.15"	56.26°	D	0.98	20	30.00	10.69	19.64	18.86	2.68	2.36	12	4.25	4.00
39	32°	31'	53.56"	32.53°	D	0.57	80	30.00	23.34	45.42	44.81	3.34	3.20	5	4.10	1.10
40	21°	47'	53.26"	21.80°	I	0.38	100	30.00	19.26	38.04	37.82	1.84	1.80	4	4.10	0.90

- Cálculo de Coordenas de los PC y PT

CALCULO DE LAS COORDENADAS DE LOS PC y PT

Estación	Lado	Tangente	AZIMUT					Proyecciones			Punto	COORDENADAS	
			Grad	Min	Seg	GRAD	RAD	Este	Norte	ESTE		NORTE	
PI1	PP - PI1	5.755	176°	08'	35.52"	176.14°	3.074	0.387	-5.742	PC 1	175,351.39	9,121,834.26	
										PI 1	175,351.00	9,121,840.00	
	PI1 - PI2	5.755	28°	59'	41.22"	28.99°	0.506	2.790	5.034	PT 1	175,353.79	9,121,845.04	
PI2	PI1 - PI2	6.395	208°	59'	41.22"	208.99°	3.648	-3.100	-5.594	PC 2	175,461.80	9,122,039.93	
										PI 2	175,464.90	9,122,045.53	
	PI2 - PI3	6.395	44°	16'	52.16"	44.28°	0.773	4.465	4.579	PT 2	175,469.36	9,122,050.10	
PI3	PI2 - PI3	12.496	224°	16'	52.16"	224.28°	3.914	-8.724	-8.946	PC 3	175,545.25	9,122,127.92	
										PI 3	175,553.98	9,122,136.87	
	PI3 - PI4	12.496	35°	55'	09.71"	35.92°	0.627	7.331	10.120	PT 3	175,561.31	9,122,146.99	
PI4	PI3 - PI4	30.040	215°	55'	09.71"	215.92°	3.769	-17.623	-24.328	PC 4	175,638.02	9,122,252.88	
										PI 4	175,655.64	9,122,277.21	
	PI4 - PI5	30.040	56°	34'	05.90"	56.57°	0.987	25.070	16.550	PT 4	175,680.71	9,122,293.76	

PI5	PI4 - PI5	11.299	236°	34'	05.90"	236.57°	4.129	-9.430	-6.225	PC 5	175,694.44	9,122,302.82
										PI 5	175,703.87	9,122,309.05
	PI5 - PI6	11.299	32°	53'	23.47"	32.89°	0.574	6.136	9.488	PT 5	175,710.00	9,122,318.54
PI6	PI5 - PI6	12.414	212°	53'	23.47"	212.89°	3.716	-6.741	-10.424	PC 6	175,752.33	9,122,383.99
										PI 6	175,759.07	9,122,394.41
	PI6 - PI7	12.414	359°	43'	22.86"	359.72°	6.278	-0.060	12.413	PT 6	175,759.01	9,122,406.82
PI7	PI6 - PI7	11.892	179°	43'	22.86"	179.72°	3.137	0.057	-11.892	PC 7	175,758.70	9,122,469.80
										PI 7	175,758.65	9,122,481.69
	PI7 - PI8	11.892	40°	37'	17.22"	40.62°	0.709	7.743	9.027	PT 7	175,766.39	9,122,490.72
PI8	PI7 - PI8	20.965	220°	37'	17.22"	220.62°	3.851	-13.649	-15.913	PC 8	175,814.19	9,122,546.46
										PI 8	175,827.84	9,122,562.37
	PI8 - PI9	20.965	76°	25'	03.89"	76.42°	1.334	20.379	4.923	PT 8	175,848.22	9,122,567.29
PI9	PI8 - PI9	9.029	256°	25'	03.89"	256.42°	4.475	-8.777	-2.120	PC 9	175,916.88	9,122,583.88
										PI 9	175,925.66	9,122,586.00
	PI9 - PI10	9.029	54°	33'	32.78"	54.56°	0.952	7.356	5.236	PT 9	175,933.01	9,122,591.24
PI10	PI9 - PI10	17.339	234°	33'	32.78"	234.56°	4.094	-14.126	-10.054	PC 10	176,040.65	9,122,667.85
										PI 10	176,054.78	9,122,677.90
	PI10 - PI11	17.339	341°	26'	05.71"	341.43°	5.959	-5.520	16.437	PT 10	176,049.26	9,122,694.34
PI11	PI10 - PI11	15.521	161°	26'	05.71"	161.43°	2.818	4.942	-14.714	PC 11	176,020.37	9,122,780.37
										PI 11	176,015.42	9,122,795.09
	PI11 - PI12	15.521	69°	32'	21.25"	69.54°	1.214	14.542	5.426	PT 11	176,029.97	9,122,800.51
PI12	PI11 - PI12	11.894	249°	32'	21.25"	249.54°	4.355	-11.144	-4.158	PC 12	176,028.98	9,122,800.14
										PI 12	176,040.12	9,122,804.30
	PI12 - PI13	11.894	146°	09'	24.13"	146.16°	2.551	6.624	-9.879	PT 12	176,046.75	9,122,794.42
PI13	PI12 - PI13	11.897	326°	09'	24.13"	326.16°	5.693	-6.626	9.882	PC 13	176,103.57	9,122,709.69
										PI 13	176,110.19	9,122,699.81
	PI13 - PI14	11.897	96°	32'	41.09"	96.54°	1.685	11.820	-1.356	PT 13	176,122.01	9,122,698.45

PI14	PI13 - PI14	7.563	276°	32'	41.09"	276.54°	4.827	-7.514	0.862	PC 14	176,206.29	9,122,688.78
										PI 14	176,213.81	9,122,687.92
	PI14 - PI15	7.563	61°	15'	43.55"	61.26°	1.069	6.632	3.636	PT 14	176,220.44	9,122,691.55
PI15	PI14 - PI15	9.210	241°	15'	43.55"	241.26°	4.211	-8.076	-4.428	PC 15	176,286.99	9,122,728.05
										PI 15	176,295.07	9,122,732.48
	PI15 - PI16	9.210	131°	09'	45.17"	131.16°	2.289	6.934	-6.062	PT 15	176,302.00	9,122,726.41
PI16	PI15 - PI16	18.194	311°	09'	45.17"	311.16°	5.431	-13.697	11.975	PC 16	176,393.56	9,122,646.37
										PI 16	176,407.26	9,122,634.39
	PI16 - PI17	18.194	115°	24'	03.84"	115.40°	2.014	16.435	-7.804	PT 16	176,423.69	9,122,626.59
PI17	PI16 - PI17	7.567	295°	24'	03.84"	295.40°	5.156	-6.836	3.246	PC 17	176,509.80	9,122,585.70
										PI 17	176,516.63	9,122,582.46
	PI17 - PI18	7.567	102°	52'	03.29"	102.87°	1.795	7.377	-1.685	PT 17	176,524.01	9,122,580.77
PI18	PI17 - PI18	8.002	282°	52'	03.29"	282.87°	4.937	-7.801	1.782	PC 18	176,724.27	9,122,535.02
										PI 18	176,732.07	9,122,533.24
	PI18 - PI19	8.002	36°	12'	13.81"	36.20°	0.632	4.727	6.457	PT 18	176,736.80	9,122,539.70
PI19	PI18 - PI19	13.590	216°	12'	13.81"	216.20°	3.773	-8.027	-10.966	PC 19	176,795.82	9,122,620.33
										PI 19	176,803.84	9,122,631.30
	PI19 - PI20	13.590	319°	51'	12.47"	319.85°	5.582	-8.762	10.388	PT 19	176,795.08	9,122,641.69
PI20	PI19 - PI20	15.600	139°	51'	12.47"	139.85°	2.441	10.058	-11.925	PC 20	176,694.81	9,122,760.56
										PI 20	176,684.76	9,122,772.49
	PI20 - PI21	15.600	34°	07'	13.78"	34.12°	0.596	8.751	12.915	PT 20	176,693.51	9,122,785.40
PI21	PI20 - PI21	17.456	214°	07'	13.78"	214.12°	3.737	-9.792	-14.451	PC 21	176,775.74	9,122,906.77
										PI 21	176,785.54	9,122,921.22
	PI21 - PI22	17.456	07°	41'	20.50"	07.69°	0.134	2.336	17.299	PT 21	176,787.87	9,122,938.52
PI22	PI21 - PI22	19.053	187°	41'	20.50"	187.69°	3.276	-2.549	-18.882	PC 22	176,799.96	9,123,028.09
										PI 22	176,802.51	9,123,046.97
	PI22 - PI23	19.053	43°	46'	10.35"	43.77°	0.764	13.180	13.759	PT 22	176,815.69	9,123,060.73

PI23	PI22 - PI23	19.110	223°	46'	10.35"	223.77°	3.906	-13.220	-13.800	PC 23	176,907.02	9,123,156.07
										PI 23	176,920.24	9,123,169.87
	PI23 - PI24	19.110	326°	08'	23.80"	326.14°	5.692	-10.648	15.869	PT 23	176,909.60	9,123,185.74
PI24	PI23 - PI24	19.515	146°	08'	23.80"	146.14°	2.551	10.873	-16.205	PC 24	176,891.79	9,123,212.28
										PI 24	176,880.92	9,123,228.48
	PI24 - PI25	19.515	00°	51'	14.48"	00.85°	0.015	0.291	19.512	PT 24	176,881.21	9,123,248.00
PI25	PI24 - PI25	22.731	180°	51'	14.48"	180.85°	3.156	-0.339	-22.728	PC 25	176,882.20	9,123,314.42
										PI 25	176,882.54	9,123,337.15
	PI25 - PI26	22.731	20°	18'	23.40"	20.31°	0.354	7.889	21.318	PT 25	176,890.42	9,123,358.47
PI26	PI25 - PI26	15.529	200°	18'	23.40"	200.31°	3.496	-5.389	-14.564	PC 26	176,917.24	9,123,430.95
										PI 26	176,922.63	9,123,445.51
	PI26 - PI27	15.529	352°	43'	50.43"	352.73°	6.156	-1.965	15.404	PT 26	176,920.67	9,123,460.92
PI27	PI26 - PI27	14.609	172°	43'	50.43"	172.73°	3.015	1.849	-14.492	PC 27	176,910.38	9,123,541.60
										PI 27	176,908.53	9,123,556.09
	PI27 - PI28	14.609	45°	53'	29.56"	45.89°	0.801	10.490	10.168	PT 27	176,919.02	9,123,566.26
PI28	PI27 - PI28	20.306	225°	53'	29.56"	225.89°	3.943	-14.580	-14.133	PC 28	177,005.85	9,123,650.43
										PI 28	177,020.43	9,123,664.56
	PI28 - PI29	20.306	11°	03'	32.18"	11.06°	0.193	3.895	19.928	PT 28	177,024.32	9,123,684.49
PI29	PI28 - PI29	6.114	191°	03'	32.18"	191.06°	3.335	-1.173	-6.001	PC 29	177,040.55	9,123,767.49
										PI 29	177,041.72	9,123,773.49
	PI29 - PI30	6.114	302°	32'	39.76"	302.54°	5.280	-5.154	3.289	PT 29	177,036.57	9,123,776.78
PI30	PI29 - PI30	12.657	122°	32'	39.76"	122.54°	2.139	10.670	-6.809	PC 30	176,959.30	9,123,826.08
										PI 30	176,948.64	9,123,832.89
	PI30 - PI31	12.657	276°	57'	24.30"	276.96°	4.834	-12.564	1.533	PT 30	176,936.07	9,123,834.42
PI31	PI30 - PI31	6.585	96°	57'	24.30"	96.96°	1.692	6.536	-0.798	PC 31	176,858.63	9,123,843.87
										PI 31	176,852.10	9,123,844.67
	PI31 - PI32	6.585	328°	56'	03.47"	328.93°	5.741	-3.398	5.640	PT 31	176,848.70	9,123,850.31

PI32	PI31 - PI32	10.501	148°	56'	03.47"	148.93°	2.599	5.419	-8.995	PC 32	176,822.93	9,123,893.09
										PI 32	176,817.51	9,123,902.09
	PI32 - PI33	10.501	291°	48'	22.52"	291.81°	5.093	-9.750	3.901	PT 32	176,807.76	9,123,905.99
PI33	PI32 - PI33	19.661	111°	48'	22.52"	111.81°	1.951	18.254	-7.303	PC 33	176,715.23	9,123,943.01
										PI 33	176,696.98	9,123,950.31
	PI33 - PI34	19.661	347°	16'	30.08"	347.28°	6.061	-4.331	19.178	PT 33	176,692.65	9,123,969.49
PI34	PI33 - PI34	22.524	167°	16'	30.08"	167.28°	2.919	4.961	-21.971	PC 34	176,672.02	9,124,060.85
										PI 34	176,667.05	9,124,082.82
	PI34 - PI35	22.524	334°	58'	00.88"	334.97°	5.846	-9.531	20.408	PT 34	176,657.52	9,124,103.23
PI35	PI34 - PI35	11.628	154°	58'	00.88"	154.97°	2.705	4.920	-10.535	PC 35	176,629.77	9,124,162.67
										PI 35	176,624.84	9,124,173.20
	PI35 - PI36	11.628	27°	04'	36.72"	27.08°	0.473	5.293	10.353	PT 35	176,630.14	9,124,183.56
PI36	PI35 - PI36	16.848	207°	04'	36.72"	207.08°	3.614	-7.669	-15.001	PC 36	176,664.78	9,124,251.33
										PI 36	176,672.45	9,124,266.33
	PI36 - PI37	16.848	01°	02'	56.59"	01.05°	0.018	0.308	16.845	PT 36	176,672.76	9,124,283.18
PI37	PI36 - PI37	9.743	181°	02'	56.59"	181.05°	3.160	-0.178	-9.741	PC 37	176,673.53	9,124,325.31
										PI 37	176,673.71	9,124,335.05
	PI37 - PI38	9.743	73°	30'	04.44"	73.50°	1.283	9.342	2.767	PT 37	176,683.05	9,124,337.81
PI38	PI37 - PI38	50.724	253°	30'	04.44"	253.50°	4.424	-48.636	-14.405	PC 38	176,649.38	9,124,327.84
										PI 38	176,698.01	9,124,342.24
	PI38 - PI39	50.724	129°	45'	28.59"	129.76°	2.265	38.994	-32.440	PT 38	176,737.01	9,124,309.80
PI39	PI38 - PI39	16.205	309°	45'	28.59"	309.76°	5.406	-12.458	10.364	PC 39	176,781.87	9,124,272.48
										PI 39	176,794.33	9,124,262.11
	PI39 - PI40	16.205	162°	17'	22.15"	162.29°	2.832	4.930	-15.437	PT 39	176,799.26	9,124,246.68
PI40	PI39 - PI40	10.275	342°	17'	22.15"	342.29°	5.974	-3.126	9.788	PC 40	176,823.10	9,124,172.02
										PI 40	176,826.23	9,124,162.24
	PI40 - PF	10.275	140°	29'	28.89"	140.49°	2.452	6.537	-7.927	PT 40	176,832.76	9,124,154.31

- Cálculo de progresivas

CALCULO DE PROGRESIVAS

PIs	Distancia		PROGRESIVA
	Elementos	Dist.	
PP		0.00	km. 00+000.00
	PP-PI1	89.20	
PI 1		89.20	km. 00+089.20
	Tan 1	23.58	
PC 1		65.62	km. 00+065.62
	LC 1	45.87	
PT 1		111.49	km. 00+111.49
	PI1-PI2	234.97	
	Tan 1	23.58	
PI 2		322.88	km. 00+322.88
	Tan 2	13.42	
PC 2		309.46	km. 00+309.46
	LC 2	26.68	
PT 2		336.14	km. 00+336.14
	PI2-PI3	127.59	
	Tan 2	13.42	
PI 3		450.31	km. 00+450.31
	Tan 3	7.31	
PC 3		443.00	km. 00+443.00
	LC 3	14.59	
PT 3		457.59	km. 00+457.59
	PI3-PI4	173.29	
	Tan 3	7.31	
PI 4		623.58	km. 00+623.58
	Tan 4	4.55	
PC 4		619.02	km. 00+619.02
	LC 4	9.01	
PT 4		628.03	km. 00+628.03
	PI4-PI5	57.78	
	Tan 4	4.55	
PI 5		681.26	km. 00+681.26
	Tan 5	5.24	
PC 5		676.02	km. 00+676.02
	LC 5	10.33	
PT 5		686.35	km. 00+686.35
	PI5-PI6	101.66	
	Tan 5	5.24	

PI 6		782.77	km. 00+782.77
	Tan 6	7.44	
PC 6		775.32	km. 00+775.32
	LC 6	14.47	
PT 6		789.80	km. 00+789.80
	PI6-PI7	87.29	
	Tan 6	7.44	
PI 7		869.64	km. 00+869.64
	Tan 7	9.32	
PC 7		860.32	km. 00+860.32
	LC 7	17.85	
PT 7		878.16	km. 00+878.16
	PI7-PI8	106.29	
	Tan 7	9.32	
PI 8		975.13	km. 00+975.13
	Tan 8	8.07	
PC 8		967.05	km. 00+967.05
	LC 8	15.62	
PT 8		982.67	km. 00+982.67
	PI8-PI9	100.63	
	Tan 8	8.07	
PI 9		1075.22	km. 01+075.22
	Tan 9	7.72	
PC 9		1067.50	km. 01+067.50
	LC 9	15.26	
PT 9		1082.76	km. 01+082.76
	PI9-PI10	158.49	
	Tan 9	7.72	
PI 10		1233.53	km. 01+233.53
	Tan 10	29.67	
PC 10		1203.86	km. 01+203.86
	LC 10	51.05	
PT 10		1254.91	km. 01+254.91
	PI10-PI11	123.62	
	Tan 10	29.67	
PI 11		1348.86	km. 01+348.86
	Tan 11	14.51	

PC 11		1334.35	km. 01+334.35
	LC 11	23.07	
PT 11		1357.42	km. 01+357.42
	PI11-PI12	26.36	
	Tan 11	14.51	
PI 12		1369.27	km. 01+369.27
	Tan 12	11.85	
PC 12		1357.42	km. 01+357.42
	LC 12	20.06	
PT 12		1377.48	km. 01+377.48
	PI12-PI13	125.81	
	Tan 12	11.85	
PI 13		1491.44	km. 01+491.44
	Tan 13	11.55	
PC 13		1479.89	km. 01+479.89
	LC 13	21.65	
PT 13		1501.53	km. 01+501.53
	PI13-PI14	104.30	
	Tan 13	11.55	
PI 14		1594.27	km. 01+594.27
	Tan 14	7.95	
PC 14		1586.32	km. 01+586.32
	LC 14	15.39	
PT 14		1601.72	km. 01+601.72
	PI14-PI15	92.68	
	Tan 14	7.95	
PI 15		1686.44	km. 01+686.44
	Tan 15	27.96	
PC 15		1658.49	km. 01+658.49
	LC 15	48.80	
PT 15		1707.29	km. 01+707.29
	PI15-PI16	149.02	
	Tan 15	27.96	
PI 16		1828.35	km. 01+828.35
	Tan 16	11.07	
PC 16		1817.28	km. 01+817.28
	LC 16	22.01	
PT 16		1839.28	km. 01+839.28
	PI16-PI17	121.08	
	Tan 16	11.07	
PI 17		1949.29	km. 01+949.29
	Tan 17	8.79	
PC 17		1940.50	km. 01+940.50
	LC 17	17.50	

PT 17		1958.00	km. 01+958.00
	PI17-PI18	220.99	
	Tan 17	8.79	
PI 18		2170.21	km. 02+170.21
	Tan 18	16.44	
PC 18		2153.76	km. 02+153.76
	LC 18	29.09	
PT 18		2182.85	km. 02+182.85
	PI18-PI19	121.52	
	Tan 18	16.44	
PI 19		2287.93	km. 02+287.93
	Tan 19	19.66	
PC 19		2268.27	km. 02+268.27
	LC 19	33.31	
PT 19		2301.59	km. 02+301.59
	PI19-PI20	184.71	
	Tan 19	19.66	
PI 20		2466.64	km. 02+466.64
	Tan 20	18.93	
PC 20		2447.71	km. 02+447.71
	LC 20	32.41	
PT 20		2480.11	km. 02+480.11
	PI20-PI21	179.66	
	Tan 20	18.93	
PI 21		2640.85	km. 02+640.85
	Tan 21	9.39	
PC 21		2631.45	km. 02+631.45
	LC 21	18.45	
PT 21		2649.90	km. 02+649.90
	PI21-PI22	126.89	
	Tan 21	9.39	
PI 22		2767.40	km. 02+767.40
	Tan 22	13.03	
PC 22		2754.37	km. 02+754.37
	LC 22	25.19	
PT 22		2779.56	km. 02+779.56
	PI22-PI23	170.19	
	Tan 22	13.03	
PI 23		2936.72	km. 02+936.72
	Tan 23	20.11	
PC 23		2916.61	km. 02+916.61
	LC 23	33.87	
PT 23		2950.49	km. 02+950.49
	PI23-PI24	70.59	
	Tan 23	20.11	

PI 24		3000.96	km. 03+000.96
	Tan 24	7.81	
PC 24		2993.15	km. 02+993.15
	LC 24	15.15	
PT 24		3008.29	km. 03+008.29
	PI24-PI25	108.68	
	Tan 24	7.81	
PI 25		3109.16	km. 03+109.16
	Tan 25	6.86	
PC 25		3102.30	km. 03+102.30
	LC 25	13.58	
PT 25		3115.88	km. 03+115.88
	PI25-PI26	115.54	
	Tan 25	6.86	
PI 26		3224.57	km. 03+224.57
	Tan 26	9.82	
PC 26		3214.75	km. 03+214.75
	LC 26	19.25	
PT 26		3234.00	km. 03+234.00
	PI26-PI27	111.47	
	Tan 26	9.82	
PI 27		3335.66	km. 03+335.66
	Tan 27	20.01	
PC 27		3315.64	km. 03+315.64
	LC 27	37.11	
PT 27		3352.76	km. 03+352.76
	PI27-PI28	155.85	
	Tan 27	20.01	
PI 28		3488.59	km. 03+488.59
	Tan 28	7.84	
PC 28		3480.75	km. 03+480.75
	LC 28	15.20	
PT 28		3495.95	km. 03+495.95
	PI28-PI29	110.99	
	Tan 28	7.84	
PI 29		3599.09	km. 03+599.09
	Tan 29	17.03	
PC 29		3582.07	km. 03+582.07
	LC 29	29.90	
PT 29		3611.96	km. 03+611.96
	PI29-PI30	110.42	
	Tan 29	17.03	
PI 30		3705.36	km. 03+705.36
	Tan 30	5.68	

PC 30		3699.68	km. 03+699.68
	LC 30	11.16	
PT 30		3710.85	km. 03+710.85
	PI30-PI31	97.25	
	Tan 30	5.68	
PI 31		3802.42	km. 03+802.42
	Tan 31	12.19	
PC 31		3790.24	km. 03+790.24
	LC 31	22.68	
PT 31		3812.92	km. 03+812.92
	PI31-PI32	67.03	
	Tan 31	12.19	
PI 32		3867.76	km. 03+867.76
	Tan 32	8.40	
PC 32		3859.37	km. 03+859.37
	LC 32	16.20	
PT 32		3875.57	km. 03+875.57
	PI32-PI33	129.82	
	Tan 32	8.40	
PI 33		3996.99	km. 03+996.99
	Tan 33	42.06	
PC 33		3954.93	km. 03+954.93
	LC 33	77.45	
PT 33		4032.37	km. 04+032.37
	PI33-PI34	135.85	
	Tan 33	42.06	
PI 34		4126.16	km. 04+126.16
	Tan 34	21.56	
PC 34		4104.59	km. 04+104.59
	LC 34	42.96	
PT 34		4147.56	km. 04+147.56
	PI34-PI35	99.75	
	Tan 34	21.56	
PI 35		4225.74	km. 04+225.74
	Tan 35	19.56	
PC 35		4206.19	km. 04+206.19
	LC 35	36.38	
PT 35		4242.57	km. 04+242.57
	PI35-PI36	104.59	
	Tan 35	19.56	
PI 36		4327.60	km. 04+327.60
	Tan 36	9.24	
PC 36		4318.36	km. 04+318.36
	LC 36	18.17	

PT 36		4336.53	km. 04+336.53
	PI36-PI37	68.73	
	Tan 36	9.24	
PI 37		4396.01	km. 04+396.01
	Tan 37	14.65	
PC 37		4381.36	km. 04+381.36
	LC 37	25.29	
PT 37		4406.65	km. 04+406.65
	PI37-PI38	25.34	
	Tan 37	14.65	
PI 38		4417.34	km. 04+417.34
	Tan 38	10.69	
PC 38		4406.65	km. 04+406.65
	LC 38	19.64	
PT 38		4426.29	km. 04+426.29
	PI38-PI39	125.29	
	Tan 38	10.69	
PI 39		4540.89	km. 04+540.89
	Tan 39	23.34	
PC 39		4517.55	km. 04+517.55
	LC 39	45.42	
PT 39		4562.97	km. 04+562.97
	PI39-PI40	104.85	
	Tan 39	23.34	
PI 40		4644.47	km. 04+644.47
	Tan 40	19.26	
PC 40		4625.22	km. 04+625.22
	LC 40	38.04	
PT 40		4663.26	km. 04+663.26
	PI40-PF	93.08	
	Tan 40	19.26	
PF		4737.08	km. 04+737.08

- **Cálculo de pendientes y cotas de Sub-Rasante**

CALCULO DE PENDIENTES Y COTAS DE SUB RASANTE

TRAMO - 1

LONGITUD DEL TRAMO:	110.00 m
PENDIENTE:	-3.64%

ESTACADO	COTA INICIAL	COTA FINAL	DISTANCIA	COTAS DE SUB RASANTE
km. 00+000.00	3229.00	3225.000	0.00	3229.00
km. 00+020.00	3229.000	3225.000	20.00	3228.27
km. 00+040.00	3229.000	3225.000	20.00	3227.55
km. 00+060.00	3229.000	3225.000	20.00	3226.82
km. 00+080.00	3229.000	3225.000	20.00	3226.09
km. 00+100.00	3229.000	3225.000	20.00	3225.36
km. 00+110.00	3229.000	3225.000	10.00	3225.00

TRAMO - 2

LONGITUD DEL TRAMO:	615.00 m
PENDIENTE:	7.64%

ESTACADO	COTA INICIAL	COTA FINAL	DISTANCIA	COTAS DE SUB RASANTE
km. 00+110.00	3225.000	3271.986	0.00	3225.00
km. 00+120.00	3225.000	3271.986	10.00	3225.76
km. 00+140.00	3225.000	3271.986	20.00	3227.29
km. 00+160.00	3225.000	3271.986	20.00	3228.82
km. 00+180.00	3225.000	3271.986	20.00	3230.35
km. 00+200.00	3225.000	3271.986	20.00	3231.88
km. 00+220.00	3225.000	3271.986	20.00	3233.40
km. 00+240.00	3225.000	3271.986	20.00	3234.93
km. 00+260.00	3225.000	3271.986	20.00	3236.46
km. 00+280.00	3225.000	3271.986	20.00	3237.99
km. 00+300.00	3225.000	3271.986	20.00	3239.52
km. 00+320.00	3225.000	3271.986	20.00	3241.04
km. 00+340.00	3225.000	3271.986	20.00	3242.57
km. 00+360.00	3225.000	3271.986	20.00	3244.10
km. 00+380.00	3225.000	3271.986	20.00	3245.63
km. 00+400.00	3225.000	3271.986	20.00	3247.16
km. 00+420.00	3225.000	3271.986	20.00	3248.68
km. 00+440.00	3225.000	3271.986	20.00	3250.21
km. 00+460.00	3225.000	3271.986	20.00	3251.74

km. 00+480.00	3225.000	3271.986	20.00	3253.27
km. 00+500.00	3225.000	3271.986	20.00	3254.80
km. 00+520.00	3225.000	3271.986	20.00	3256.32
km. 00+540.00	3225.000	3271.986	20.00	3257.85
km. 00+560.00	3225.000	3271.986	20.00	3259.38
km. 00+580.00	3225.000	3271.986	20.00	3260.91
km. 00+600.00	3225.000	3271.986	20.00	3262.44
km. 00+620.00	3225.000	3271.986	20.00	3263.96
km. 00+640.00	3225.000	3271.986	20.00	3265.49
km. 00+660.00	3225.000	3271.986	20.00	3267.02
km. 00+680.00	3225.000	3271.986	20.00	3268.55
km. 00+700.00	3225.000	3271.986	20.00	3270.08
km. 00+720.00	3225.000	3271.986	20.00	3271.60
km. 00+725.00	3225.000	3271.986	5.00	3271.99

TRAMO - 3

LONGITUD DEL TRAMO:	475.00 m
PENDIENTE:	-1.89%

ESTACADO	COTA INICIAL	COTA FINAL	DISTANCIA	COTAS DE SUB RASANTE
km. 00+725.00	3271.986	3262.986	0.00	3271.99
km. 00+740.00	3271.986	3262.986	15.00	3271.70
km. 00+760.00	3271.986	3262.986	20.00	3271.32
km. 00+780.00	3271.986	3262.986	20.00	3270.94
km. 00+800.00	3271.986	3262.986	20.00	3270.56
km. 00+820.00	3271.986	3262.986	20.00	3270.19
km. 00+840.00	3271.986	3262.986	20.00	3269.81
km. 00+860.00	3271.986	3262.986	20.00	3269.43
km. 00+880.00	3271.986	3262.986	20.00	3269.05
km. 00+900.00	3271.986	3262.986	20.00	3268.67
km. 00+920.00	3271.986	3262.986	20.00	3268.29
km. 00+940.00	3271.986	3262.986	20.00	3267.91
km. 00+960.00	3271.986	3262.986	20.00	3267.53
km. 00+980.00	3271.986	3262.986	20.00	3267.15
km. 01+000.00	3271.986	3262.986	20.00	3266.78
km. 01+020.00	3271.986	3262.986	20.00	3266.40
km. 01+040.00	3271.986	3262.986	20.00	3266.02
km. 01+060.00	3271.986	3262.986	20.00	3265.64
km. 01+080.00	3271.986	3262.986	20.00	3265.26
km. 01+100.00	3271.986	3262.986	20.00	3264.88
km. 01+120.00	3271.986	3262.986	20.00	3264.50
km. 01+140.00	3271.986	3262.986	20.00	3264.12

km. 01+160.00	3271.986	3262.986	20.00	3263.74
km. 01+180.00	3271.986	3262.986	20.00	3263.36
km. 01+200.00	3271.986	3262.986	20.00	3262.99

TRAMO - 4

LONGITUD DEL TRAMO:	1135.00 m
PENDIENTE:	-8.99%

ESTACADO	COTA INICIAL	COTA FINAL	DISTANCIA	COTAS DE SUB RASANTE
km. 01+200.00	3262.986	3160.986	0.00	3262.99
km. 01+220.00	3262.986	3160.986	20.00	3261.19
km. 01+240.00	3262.986	3160.986	20.00	3259.39
km. 01+260.00	3262.986	3160.986	20.00	3257.59
km. 01+280.00	3262.986	3160.986	20.00	3255.80
km. 01+300.00	3262.986	3160.986	20.00	3254.00
km. 01+320.00	3262.986	3160.986	20.00	3252.20
km. 01+340.00	3262.986	3160.986	20.00	3250.40
km. 01+360.00	3262.986	3160.986	20.00	3248.61
km. 01+380.00	3262.986	3160.986	20.00	3246.81
km. 01+400.00	3262.986	3160.986	20.00	3245.01
km. 01+420.00	3262.986	3160.986	20.00	3243.22
km. 01+440.00	3262.986	3160.986	20.00	3241.42
km. 01+460.00	3262.986	3160.986	20.00	3239.62
km. 01+480.00	3262.986	3160.986	20.00	3237.82
km. 01+500.00	3262.986	3160.986	20.00	3236.03
km. 01+520.00	3262.986	3160.986	20.00	3234.23
km. 01+540.00	3262.986	3160.986	20.00	3232.43
km. 01+560.00	3262.986	3160.986	20.00	3230.63
km. 01+580.00	3262.986	3160.986	20.00	3228.84
km. 01+600.00	3262.986	3160.986	20.00	3227.04
km. 01+620.00	3262.986	3160.986	20.00	3225.24
km. 01+640.00	3262.986	3160.986	20.00	3223.44
km. 01+660.00	3262.986	3160.986	20.00	3221.65
km. 01+680.00	3262.986	3160.986	20.00	3219.85
km. 01+700.00	3262.986	3160.986	20.00	3218.05
km. 01+720.00	3262.986	3160.986	20.00	3216.25
km. 01+740.00	3262.986	3160.986	20.00	3214.46
km. 01+760.00	3262.986	3160.986	20.00	3212.66
km. 01+780.00	3262.986	3160.986	20.00	3210.86
km. 01+800.00	3262.986	3160.986	20.00	3209.07
km. 01+820.00	3262.986	3160.986	20.00	3207.27
km. 01+840.00	3262.986	3160.986	20.00	3205.47

km. 01+860.00	3262.986	3160.986	20.00	3203.67
km. 01+880.00	3262.986	3160.986	20.00	3201.88
km. 01+900.00	3262.986	3160.986	20.00	3200.08
km. 01+920.00	3262.986	3160.986	20.00	3198.28
km. 01+940.00	3262.986	3160.986	20.00	3196.48
km. 01+960.00	3262.986	3160.986	20.00	3194.69
km. 01+980.00	3262.986	3160.986	20.00	3192.89
km. 02+000.00	3262.986	3160.986	20.00	3191.09
km. 02+020.00	3262.986	3160.986	20.00	3189.29
km. 02+040.00	3262.986	3160.986	20.00	3187.50
km. 02+060.00	3262.986	3160.986	20.00	3185.70
km. 02+080.00	3262.986	3160.986	20.00	3183.90
km. 02+100.00	3262.986	3160.986	20.00	3182.10
km. 02+120.00	3262.986	3160.986	20.00	3180.31
km. 02+140.00	3262.986	3160.986	20.00	3178.51
km. 02+335.00	3262.986	3160.986	195.00	3160.99

TRAMO - 5

LONGITUD DEL TRAMO:	500.00 m
PENDIENTE:	2.20%

ESTACADO	COTA INICIAL	COTA FINAL	DISTANCIA	COTAS DE SUB RASANTE
km. 02+335.00	3160.986	3171.986	0.00	3160.99
km. 02+160.00	3160.986	3171.986	-175.00	3157.14
km. 02+180.00	3160.986	3171.986	20.00	3157.58
km. 02+200.00	3160.986	3171.986	20.00	3158.02
km. 02+220.00	3160.986	3171.986	20.00	3158.46
km. 02+240.00	3160.986	3171.986	20.00	3158.90
km. 02+260.00	3160.986	3171.986	20.00	3159.34
km. 02+280.00	3160.986	3171.986	20.00	3159.78
km. 02+300.00	3160.986	3171.986	20.00	3160.22
km. 02+320.00	3160.986	3171.986	20.00	3160.66
km. 02+340.00	3160.986	3171.986	20.00	3161.10
km. 02+360.00	3160.986	3171.986	20.00	3161.54
km. 02+380.00	3160.986	3171.986	20.00	3161.98
km. 02+400.00	3160.986	3171.986	20.00	3162.42
km. 02+420.00	3160.986	3171.986	20.00	3162.86
km. 02+440.00	3160.986	3171.986	20.00	3163.30
km. 02+460.00	3160.986	3171.986	20.00	3163.74
km. 02+480.00	3160.986	3171.986	20.00	3164.18
km. 02+500.00	3160.986	3171.986	20.00	3164.62
km. 02+520.00	3160.986	3171.986	20.00	3165.06

km. 02+540.00	3160.986	3171.986	20.00	3165.50
km. 02+560.00	3160.986	3171.986	20.00	3165.94
km. 02+580.00	3160.986	3171.986	20.00	3166.38
km. 02+600.00	3160.986	3171.986	20.00	3166.82
km. 02+620.00	3160.986	3171.986	20.00	3167.26
km. 02+640.00	3160.986	3171.986	20.00	3167.70
km. 02+660.00	3160.986	3171.986	20.00	3168.14
km. 02+680.00	3160.986	3171.986	20.00	3168.58
km. 02+700.00	3160.986	3171.986	20.00	3169.02
km. 02+720.00	3160.986	3171.986	20.00	3169.46
km. 02+740.00	3160.986	3171.986	20.00	3169.90
km. 02+760.00	3160.986	3171.986	20.00	3170.34
km. 02+780.00	3160.986	3171.986	20.00	3170.78
km. 02+800.00	3160.986	3171.986	20.00	3171.22
km. 02+820.00	3160.986	3171.986	20.00	3171.66
km. 02+835.00	3160.986	3171.986	15.00	3171.99

TRAMO - 6

LONGITUD DEL TRAMO:	345.00 m
PENDIENTE:	8.70%

ESTACADO	COTA INICIAL	COTA FINAL	DISTANCIA	COTAS DE SUB RASANTE
km. 02+835.00	3171.986	3202.001	0.00	3171.99
km. 02+840.00	3171.986	3202.001	5.00	3172.42
km. 02+860.00	3171.986	3202.001	20.00	3174.16
km. 02+880.00	3171.986	3202.001	20.00	3175.90
km. 02+900.00	3171.986	3202.001	20.00	3177.64
km. 02+920.00	3171.986	3202.001	20.00	3179.38
km. 02+940.00	3171.986	3202.001	20.00	3181.12
km. 02+960.00	3171.986	3202.001	20.00	3182.86
km. 02+980.00	3171.986	3202.001	20.00	3184.60
km. 03+000.00	3171.986	3202.001	20.00	3186.34
km. 03+020.00	3171.986	3202.001	20.00	3188.08
km. 03+040.00	3171.986	3202.001	20.00	3189.82
km. 03+060.00	3171.986	3202.001	20.00	3191.56
km. 03+080.00	3171.986	3202.001	20.00	3193.30
km. 03+100.00	3171.986	3202.001	20.00	3195.04
km. 03+120.00	3171.986	3202.001	20.00	3196.78
km. 03+140.00	3171.986	3202.001	20.00	3198.52
km. 03+160.00	3171.986	3202.001	20.00	3200.26
km. 03+180.00	3171.986	3202.001	20.00	3202.00

TRAMO - 7

LONGITUD DEL TRAMO:	210.00 m
PENDIENTE:	1.43%

ESTACADO	COTA INICIAL	COTA FINAL	DISTANCIA	COTAS DE SUB RASANTE
km. 03+180.00	3202.001	3205.004	0.00	3202.00
km. 03+200.00	3202.001	3205.004	20.00	3202.29
km. 03+220.00	3202.001	3205.004	20.00	3202.57
km. 03+240.00	3202.001	3205.004	20.00	3202.86
km. 03+260.00	3202.001	3205.004	20.00	3203.15
km. 03+280.00	3202.001	3205.004	20.00	3203.43
km. 03+300.00	3202.001	3205.004	20.00	3203.72
km. 03+320.00	3202.001	3205.004	20.00	3204.00
km. 03+340.00	3202.001	3205.004	20.00	3204.29
km. 03+360.00	3202.001	3205.004	20.00	3204.58
km. 03+380.00	3202.001	3205.004	20.00	3204.86
km. 03+390.00	3202.001	3205.004	10.00	3205.00

TRAMO - 8

LONGITUD DEL TRAMO:	485.00 m
PENDIENTE:	6.19%

ESTACADO	COTA INICIAL	COTA FINAL	DISTANCIA	COTAS DE SUB RASANTE
km. 03+390.00	3205.004	3235.026	0.00	3205.00
km. 03+340.00	3205.004	3235.026	-50.00	3201.91
km. 03+360.00	3205.004	3235.026	20.00	3203.15
km. 03+380.00	3205.004	3235.026	20.00	3204.39
km. 03+400.00	3205.004	3235.026	20.00	3205.62
km. 03+420.00	3205.004	3235.026	20.00	3206.86
km. 03+440.00	3205.004	3235.026	20.00	3208.10
km. 03+460.00	3205.004	3235.026	20.00	3209.34
km. 03+480.00	3205.004	3235.026	20.00	3210.58
km. 03+500.00	3205.004	3235.026	20.00	3211.81
km. 03+520.00	3205.004	3235.026	20.00	3213.05
km. 03+540.00	3205.004	3235.026	20.00	3214.29
km. 03+560.00	3205.004	3235.026	20.00	3215.53
km. 03+580.00	3205.004	3235.026	20.00	3216.77
km. 03+600.00	3205.004	3235.026	20.00	3218.00
km. 03+620.00	3205.004	3235.026	20.00	3219.24
km. 03+640.00	3205.004	3235.026	20.00	3220.48
km. 03+660.00	3205.004	3235.026	20.00	3221.72

km. 03+680.00	3205.004	3235.026	20.00	3222.96
km. 03+700.00	3205.004	3235.026	20.00	3224.19
km. 03+720.00	3205.004	3235.026	20.00	3225.43
km. 03+740.00	3205.004	3235.026	20.00	3226.67
km. 03+760.00	3205.004	3235.026	20.00	3227.91
km. 03+780.00	3205.004	3235.026	20.00	3229.15
km. 03+800.00	3205.004	3235.026	20.00	3230.38
km. 03+820.00	3205.004	3235.026	20.00	3231.62
km. 03+840.00	3205.004	3235.026	20.00	3232.86
km. 03+860.00	3205.004	3235.026	20.00	3234.10
km. 03+875.00	3205.004	3235.026	15.00	3235.03

TRAMO - 9

LONGITUD DEL TRAMO:	295.00 m
PENDIENTE:	2.71%

ESTACADO	COTA INICIAL	COTA FINAL	DISTANCIA	COTAS DE SUB RASANTE
km. 03+875.00	3235.026	3243.020	0.00	3235.03
km. 03+880.00	3235.026	3243.020	5.00	3235.16
km. 03+900.00	3235.026	3243.020	20.00	3235.70
km. 03+920.00	3235.026	3243.020	20.00	3236.25
km. 03+940.00	3235.026	3243.020	20.00	3236.79
km. 03+960.00	3235.026	3243.020	20.00	3237.33
km. 03+980.00	3235.026	3243.020	20.00	3237.87
km. 04+000.00	3235.026	3243.020	20.00	3238.41
km. 04+020.00	3235.026	3243.020	20.00	3238.96
km. 04+040.00	3235.026	3243.020	20.00	3239.50
km. 04+060.00	3235.026	3243.020	20.00	3240.04
km. 04+080.00	3235.026	3243.020	20.00	3240.58
km. 04+100.00	3235.026	3243.020	20.00	3241.12
km. 04+120.00	3235.026	3243.020	20.00	3241.67
km. 04+140.00	3235.026	3243.020	20.00	3242.21
km. 04+160.00	3235.026	3243.020	20.00	3242.75
km. 04+170.00	3235.026	3243.020	10.00	3243.02

TRAMO - 10

LONGITUD DEL TRAMO:	570.00 m
PENDIENTE:	7.02%

ESTACADO	COTA INICIAL	COTA FINAL	DISTANCIA	COTAS DE SUB RASANTE
km. 04+170.00	3243.020	3283.034	0.00	3243.02
km. 04+180.00	3243.020	3283.034	10.00	3243.72
km. 04+200.00	3243.020	3283.034	20.00	3245.13
km. 04+220.00	3243.020	3283.034	20.00	3246.53
km. 04+240.00	3243.020	3283.034	20.00	3247.93
km. 04+260.00	3243.020	3283.034	20.00	3249.34
km. 04+280.00	3243.020	3283.034	20.00	3250.74
km. 04+300.00	3243.020	3283.034	20.00	3252.15
km. 04+320.00	3243.020	3283.034	20.00	3253.55
km. 04+340.00	3243.020	3283.034	20.00	3254.95
km. 04+360.00	3243.020	3283.034	20.00	3256.36
km. 04+380.00	3243.020	3283.034	20.00	3257.76
km. 04+400.00	3243.020	3283.034	20.00	3259.17
km. 04+420.00	3243.020	3283.034	20.00	3260.57
km. 04+440.00	3243.020	3283.034	20.00	3261.97
km. 04+460.00	3243.020	3283.034	20.00	3263.38
km. 04+480.00	3243.020	3283.034	20.00	3264.78
km. 04+500.00	3243.020	3283.034	20.00	3266.19
km. 04+520.00	3243.020	3283.034	20.00	3267.59
km. 04+540.00	3243.020	3283.034	20.00	3268.99
km. 04+560.00	3243.020	3283.034	20.00	3270.40
km. 04+580.00	3243.020	3283.034	20.00	3271.80
km. 04+600.00	3243.020	3283.034	20.00	3273.21
km. 04+620.00	3243.020	3283.034	20.00	3274.61
km. 04+640.00	3243.020	3283.034	20.00	3276.01
km. 04+660.00	3243.020	3283.034	20.00	3277.42
km. 04+680.00	3243.020	3283.034	20.00	3278.82
km. 04+700.00	3243.020	3283.034	20.00	3280.23
km. 04+720.00	3243.020	3283.034	20.00	3281.63
km. 04+737.08	3243.020	3283.034	17.08	3282.83

• **Curvas verticales**

Curva vertical		1					
Datos							
Pendiente 1	i_1	-3.64%					
Pendiente 2	i_2	7.64%					
Progresiva intersección	PI	0+110.00	m				
Cota intersección	CI	3225.00	m				
Longitud adoptada	L	100.00	metros				
Ecuación parábola							
$y = (i_2 - i_1) x^2 / 200 L + i_1 x / 100$	a_1	-0.04		x	t1	t2	y
$y = a_2 x^2 + a_1 x$	a_2	0.000564		60.00	3226.82	3221.18	3226.82
				65.00	3226.64	3221.56	3226.65
				70.00	3226.46	3221.94	3226.51
				75.00	3226.27	3222.33	3226.40
				80.00	3226.09	3222.71	3226.32
				85.00	3225.91	3223.09	3226.26
				90.00	3225.73	3223.47	3226.24
				95.00	3225.55	3223.85	3226.24
				100.00	3225.36	3224.24	3226.27
				105.00	3225.18	3224.62	3226.32
				110.00	3225.00	3225.00	3226.41
				115.00	3224.82	3225.38	3226.52
				120.00	3224.64	3225.76	3226.67
				125.00	3224.45	3226.15	3226.84
				130.00	3224.27	3226.53	3227.04
				135.00	3224.09	3226.91	3227.26
				140.00	3223.91	3227.29	3227.52
				145.00	3223.73	3227.67	3227.80
				150.00	3223.54	3228.06	3228.11
				155.00	3223.36	3228.44	3228.45
				160.00	3223.18	3228.82	3228.82
Resultados							
Externa							
$E = \Delta i L / 800$	E	1.41	metros				
Pc Principio Curva							
- Progresiva = Prog I - L/2	Prog Pc	0+060.00	metros				
- Cota = Cota I - i_1 L/2	Cota Pc	3226.8	metros				
Fc Fin Curva							
- Progresiva = Prog I + L/2	Prog Pt	0+160.00	metros				
- Cota = Cota I + i_2 L/2	Cota Pt	3228.8	metros				
Gráfico							
	Δx	5.0	metros	120.00	3224.64	3225.76	3226.67
	x_{min}	60.0	metros	125.00	3224.45	3226.15	3226.84
	x_{max}	160.0	metros	130.00	3224.27	3226.53	3227.04
	y_{min}	3226.2	metros	135.00	3224.09	3226.91	3227.26
	y_{max}	3228.8	metros	140.00	3223.91	3227.29	3227.52
Rango							
	x_0	-300	metros	145.00	3223.73	3227.67	3227.80
	x_1	500	metros	150.00	3223.54	3228.06	3228.11
	y_0	3223	metros	155.00	3223.36	3228.44	3228.45
	y_1	3233	metros	160.00	3223.18	3228.82	3228.82

ESTACADO	COTA SR CV1
0+060	3226.82 m
0+070	3226.51 m
0+080	3226.32 m
0+090	3226.24 m
0+100	3226.27 m
0+110	3226.41 m
0+120	3226.67 m
0+130	3227.04 m
0+140	3227.52 m
0+150	3228.11 m
0+160	3228.82 m

Curva vertical 2

Datos

Pendiente 1	i_1	7.64%
Pendiente 2	i_2	-1.89%
Progresiva intersección	PI	0+725.00 m
Cota intersección	CI	3272.00 m
Longitud adoptada	L	100.00 metros

Ecuación parábola

$$y = (i_2 - i_1) x^2 / 200 L + i_1 x / 100$$

$$y = a_2 x^2 + a_1 x$$

Resultados

Externa		
$E = \Delta i L / 800$	E	1.19 metros
Pc Principio Curva		
- Progresiva = Prog I - L/2	Prog Pc	0+675.00 metros
- Cota = Cota I - i_1 L/2	Cota Pc	3268.2 metros
Fc Fin Curva		
- Progresiva = Prog I + L/2	Prog Pt	0+775.00 metros
- Cota = Cota I + i_2 L/2	Cota Pt	3271.1 metros

Gráfico

Δx	5.0 metros
x_{min}	675.0 metros
x_{max}	775.0 metros
y_{min}	3268.2 metros
y_{max}	3271.2 metros

Rango

x_0	350 metros
x_1	1150 metros
y_0	3265 metros
y_1	3275 metros

x	t1	t2	y
675.00	3268.18	3272.95	3268.18
680.00	3268.56	3272.85	3268.55
685.00	3268.94	3272.76	3268.90
690.00	3269.33	3272.66	3269.22
695.00	3269.71	3272.57	3269.52
700.00	3270.09	3272.47	3269.79
705.00	3270.47	3272.38	3270.04
710.00	3270.85	3272.28	3270.27
715.00	3271.24	3272.19	3270.47
720.00	3271.62	3272.09	3270.65
725.00	3272.00	3272.00	3270.81
730.00	3272.38	3271.91	3270.94
735.00	3272.76	3271.81	3271.05
740.00	3273.15	3271.72	3271.13
745.00	3273.53	3271.62	3271.19
750.00	3273.91	3271.53	3271.23
755.00	3274.29	3271.43	3271.24
760.00	3274.67	3271.34	3271.23
765.00	3275.06	3271.24	3271.20
770.00	3275.44	3271.15	3271.14
775.00	3275.82	3271.06	3271.06

ESTACADO
0+670
0+680
0+690
0+700
0+710
0+720
0+730
0+740
0+750
0+760
0+770
0+780

COTA SR CV1
3267.786 m
3268.550 m
3269.219 m
3269.792 m
3270.270 m
3270.653 m
3270.941 m
3271.133 m
3271.230 m
3271.231 m
3271.138 m
3270.949 m

Curva vertical 3

Datos

Pendiente 1	i_1	-1.89%
Pendiente 2	i_2	-8.99%
Progresiva intersección	PI	1+200.00 m
Cota intersección	CI	3263.00 m
Longitud adoptada	L	100.00 metros

Ecuación parábola

$$y = (i_2 - i_1) x^2 / 200 L + i_1 x / 100$$

$$y = a_2 x^2 + a_1 x$$

Resultados

Externa		
$E = \Delta i L / 800$	E	0.89 metros
Pc Principio Curva		
- Progresiva = Prog I - L/2	Prog Pc	1+150.00 metros
- Cota = Cota I - $i_1 L/2$	Cota Pc	3263.9 metros
Fc Fin Curva		
- Progresiva = Prog I + L/2	Prog Pt	1+250.00 metros
- Cota = Cota I + $i_2 L/2$	Cota Pt	3258.5 metros

Gráfico

Δx	5.0 metros
x_{min}	1150.0 metros
x_{max}	1250.0 metros
y_{min}	3258.5 metros
y_{max}	3263.9 metros

Rango

x_0	800 metros
x_1	1600 metros
y_0	3256 metros
y_1	3266 metros

x	t1	t2	y
1150.00	3263.95	3267.50	3263.95
1155.00	3263.85	3267.05	3263.84
1160.00	3263.76	3266.60	3263.72
1165.00	3263.66	3266.15	3263.58
1170.00	3263.57	3265.70	3263.43
1175.00	3263.47	3265.25	3263.25
1180.00	3263.38	3264.80	3263.06
1185.00	3263.28	3264.35	3262.85
1190.00	3263.19	3263.90	3262.62
1195.00	3263.09	3263.45	3262.38
1200.00	3263.00	3263.00	3262.11
1205.00	3262.91	3262.55	3261.83
1210.00	3262.81	3262.10	3261.53
1215.00	3262.72	3261.65	3261.22
1220.00	3262.62	3261.20	3260.88
1225.00	3262.53	3260.75	3260.53
1230.00	3262.43	3260.30	3260.16
1235.00	3262.34	3259.85	3259.77
1240.00	3262.24	3259.40	3259.37
1245.00	3262.15	3258.95	3258.95
1250.00	3262.06	3258.51	3258.51

ESTACADO
1+150
1+160
1+170
1+180
1+190
1+200
1+210
1+220
1+230
1+240
1+250

COTA SR CV1
3263.945 m
3263.721 m
3263.425 m
3263.059 m
3262.621 m
3262.113 m
3261.533 m
3260.883 m
3260.161 m
3259.369 m
3258.505 m

Curva vertical 4

Datos

Pendiente 1	i_1	-8.99%
Pendiente 2	i_2	2.20%
Progresiva intersección	PI	2+335.00 m
Cota intersección	CI	3161.00 m
Longitud adoptada	L	100.00 metros

Ecuación parábola

$$y = (i_2 - i_1) x^2 / 200 L + i_1 x / 100$$

$$y = a_2 x^2 + a_1 x$$

a_1	-0.09
a_2	0.000560

Resultados

Externa

$$E = \Delta i L / 800$$

E	1.40 metros
---	-------------

Pc Principio Curva

$$\text{- Progresiva} = \text{Prog I} - L/2$$

$$\text{- Cota} = \text{Cota I} - i_1 L/2$$

Prog Pc	2+285.00 metros
Cota Pc	3165.5 metros

Fc Fin Curva

$$\text{- Progresiva} = \text{Prog I} + L/2$$

$$\text{- Cota} = \text{Cota I} + i_2 L/2$$

Prog Pt	2+385.00 metros
Cota Pt	3162.1 metros

Gráfico

Δx	5.0 metros
x_{min}	2285.0 metros
x_{max}	2385.0 metros
y_{min}	3161.9 metros
y_{max}	3165.5 metros

Rango

x_0	1950 metros
x_1	2750 metros
y_0	3159 metros
y_1	3169 metros

x	t1	t2	y
2285.00	3165.50	3159.90	3165.50
2290.00	3165.05	3160.01	3165.06
2295.00	3164.60	3160.12	3164.65
2300.00	3164.15	3160.23	3164.27
2305.00	3163.70	3160.34	3163.92
2310.00	3163.25	3160.45	3163.60
2315.00	3162.80	3160.56	3163.30
2320.00	3162.35	3160.67	3163.03
2325.00	3161.90	3160.78	3162.79
2330.00	3161.45	3160.89	3162.58
2335.00	3161.00	3161.00	3162.40
2340.00	3160.55	3161.11	3162.24
2345.00	3160.10	3161.22	3162.12
2350.00	3159.65	3161.33	3162.02
2355.00	3159.20	3161.44	3161.94
2360.00	3158.75	3161.55	3161.90
2365.00	3158.30	3161.66	3161.88
2370.00	3157.85	3161.77	3161.90
2375.00	3157.40	3161.88	3161.94
2380.00	3156.95	3161.99	3162.00
2385.00	3156.51	3162.10	3162.10

ESTACADO
2+280
2+290
2+300
2+310
2+320
2+330
2+340
2+350
2+360
2+370
2+380
2+390

COTA SR CV1
3165.958 m
3165.059 m
3164.272 m
3163.597 m
3163.034 m
3162.582 m
3162.243 m
3162.015 m
3161.900 m
3161.896 m
3162.004 m
3162.224 m

Curva vertical 5

Datos

Pendiente 1	i_1	2.20%
Pendiente 2	i_2	8.70%
Progresiva intersección	PI	2+835.00 m
Cota intersección	CI	3172.00 m
Longitud adoptada	L	100.00 metros

Ecuación parábola

$$y = (i_2 - i_1) x^2 / 200 L + i_1 x / 100$$

$$y = a_2 x^2 + a_1 x$$

a_1	0.02
a_2	0.000325

Resultados

Externa

$$E = \Delta i L / 800$$

E	0.81 metros
---	-------------

Pc Principio Curva

$$\text{- Progresiva} = \text{Prog I} - L/2$$

$$\text{- Cota} = \text{Cota I} - i_1 L/2$$

Prog Pc	2+785.00 metros
Cota Pc	3170.9 metros

Fc Fin Curva

$$\text{- Progresiva} = \text{Prog I} + L/2$$

$$\text{- Cota} = \text{Cota I} + i_2 L/2$$

Prog Pt	2+885.00 metros
Cota Pt	3176.4 metros

Gráfico

Δx	5.0 metros
x_{min}	2785.0 metros
x_{max}	2885.0 metros
y_{min}	3170.9 metros
y_{max}	3176.4 metros

Rango

x_0	2450 metros
x_1	3250 metros
y_0	3169 metros
y_1	3179 metros

x	t1	t2	y
2785.00	3170.90	3167.65	3170.90
2790.00	3171.01	3168.09	3171.02
2795.00	3171.12	3168.52	3171.15
2800.00	3171.23	3168.96	3171.30
2805.00	3171.34	3169.39	3171.47
2810.00	3171.45	3169.83	3171.65
2815.00	3171.56	3170.26	3171.85
2820.00	3171.67	3170.70	3172.07
2825.00	3171.78	3171.13	3172.30
2830.00	3171.89	3171.57	3172.55
2835.00	3172.00	3172.00	3172.81
2840.00	3172.11	3172.44	3173.09
2845.00	3172.22	3172.87	3173.39
2850.00	3172.33	3173.31	3173.70
2855.00	3172.44	3173.74	3174.03
2860.00	3172.55	3174.18	3174.38
2865.00	3172.66	3174.61	3174.74
2870.00	3172.77	3175.05	3175.12
2875.00	3172.88	3175.48	3175.51
2880.00	3172.99	3175.92	3175.92
2885.00	3173.10	3176.35	3176.35

ESTACADO
2+780
2+790
2+800
2+810
2+820
2+830
2+840
2+850
2+860
2+870
2+880
2+890

COTA SR CV1
3170.798 m
3171.018 m
3171.303 m
3171.653 m
3172.068 m
3172.548 m
3173.093 m
3173.703 m
3174.378 m
3175.118 m
3175.923 m
3176.793 m

Curva vertical 6

Datos

Pendiente 1	i_1	8.70%
Pendiente 2	i_2	1.43%
Progresiva intersección	PI	3+180.00 m
Cota intersección	CI	3202.00 m
Longitud adoptada	L	100.00 metros

Ecuación parábola

$$y = (i_2 - i_1) x^2 / 200 L + i_1 x / 100$$

$$y = a_2 x^2 + a_1 x$$

Resultados

Externa		
$E = \Delta i L / 800$	E	0.91 metros
Pc Principio Curva		
- Progresiva = Prog I - L/2	Prog Pc	3+130.00 metros
- Cota = Cota I - $i_1 L/2$	Cota Pc	3197.7 metros
Fc Fin Curva		
- Progresiva = Prog I + L/2	Prog Pt	3+230.00 metros
- Cota = Cota I + $i_2 L/2$	Cota Pt	3202.7 metros

Gráfico

Δx	5.0 metros
x_{min}	3130.0 metros
x_{max}	3230.0 metros
y_{min}	3197.7 metros
y_{max}	3202.7 metros

Rango

x_0	2800 metros
x_1	3600 metros
y_0	3195 metros
y_1	3205 metros

x	t1	t2	y
3130.00	3197.65	3201.29	3197.65
3135.00	3198.09	3201.36	3198.08
3140.00	3198.52	3201.43	3198.48
3145.00	3198.96	3201.50	3198.87
3150.00	3199.39	3201.57	3199.24
3155.00	3199.83	3201.64	3199.60
3160.00	3200.26	3201.71	3199.93
3165.00	3200.70	3201.79	3200.25
3170.00	3201.13	3201.86	3200.55
3175.00	3201.57	3201.93	3200.83
3180.00	3202.00	3202.00	3201.09
3185.00	3202.44	3202.07	3201.34
3190.00	3202.87	3202.14	3201.56
3195.00	3203.31	3202.21	3201.77
3200.00	3203.74	3202.29	3201.96
3205.00	3204.18	3202.36	3202.13
3210.00	3204.61	3202.43	3202.28
3215.00	3205.05	3202.50	3202.42
3220.00	3205.48	3202.57	3202.54
3225.00	3205.92	3202.64	3202.63
3230.00	3206.35	3202.72	3202.72

ESTACADO
3+130
3+140
3+150
3+160
3+170
3+180
3+190
3+200
3+210
3+220
3+230

COTA SR CV1
3197.650 m
3198.484 m
3199.245 m
3199.933 m
3200.548 m
3201.091 m
3201.561 m
3201.959 m
3202.284 m
3202.536 m
3202.715 m

Curva vertical 7

Datos

Pendiente 1	i_1	1.43%
Pendiente 2	i_2	6.19%
Progresiva intersección	PI	3+390.00 m
Cota intersección	CI	3205.00 m
Longitud adoptada	L	100.00 metros

Ecuación parábola

$$y = (i_2 - i_1) x^2 / 200 L + i_1 x / 100$$

$$y = a_2 x^2 + a_1 x$$

Resultados

Externa		
$E = \Delta i L / 800$	E	0.60 metros
Pc Principio Curva		
- Progresiva = Prog I - L/2	Prog Pc	3+340.00 metros
- Cota = Cota I - $i_1 L/2$	Cota Pc	3204.3 metros
Fc Fin Curva		
- Progresiva = Prog I + L/2	Prog Pt	3+440.00 metros
- Cota = Cota I + $i_2 L/2$	Cota Pt	3208.1 metros

Gráfico

Δx	5.0 metros
x_{min}	3340.0 metros
x_{max}	3440.0 metros
y_{min}	3204.3 metros
y_{max}	3208.1 metros

Rango

x_0	3000 metros
x_1	3800 metros
y_0	3201 metros
y_1	3211 metros

x	t1	t2	y
3340.00	3204.29	3201.91	3204.29
3345.00	3204.36	3202.21	3204.36
3350.00	3204.43	3202.52	3204.45
3355.00	3204.50	3202.83	3204.55
3360.00	3204.57	3203.14	3204.67
3365.00	3204.64	3203.45	3204.79
3370.00	3204.71	3203.76	3204.93
3375.00	3204.79	3204.07	3205.08
3380.00	3204.86	3204.38	3205.24
3385.00	3204.93	3204.69	3205.41
3390.00	3205.00	3205.00	3205.60
3395.00	3205.07	3205.31	3205.79
3400.00	3205.14	3205.62	3206.00
3405.00	3205.21	3205.93	3206.22
3410.00	3205.29	3206.24	3206.45
3415.00	3205.36	3206.55	3206.70
3420.00	3205.43	3206.86	3206.95
3425.00	3205.50	3207.17	3207.22
3430.00	3205.57	3207.48	3207.50
3435.00	3205.64	3207.79	3207.79
3440.00	3205.72	3208.10	3208.10

ESTACADO
3+340
3+350
3+360
3+370
3+380
3+390
3+400
3+410
3+420
3+430
3+440

COTA SR CV1
3204.285 m
3204.452 m
3204.666 m
3204.928 m
3205.238 m
3205.595 m
3206.000 m
3206.452 m
3206.952 m
3207.500 m
3208.095 m

Curva vertical 8

Datos

Pendiente 1	i_1	6.19%
Pendiente 2	i_2	2.71%
Progresiva intersección	PI	3+875.00 m
Cota intersección	CI	3235.00 m
Longitud adoptada	L	100.00 metros

Ecuación parábola

$y = (i_2 - i_1) x^2 / 200 L + i_1 x / 100$	a_1	0.06
$y = a_2 x^2 + a_1 x$	a_2	-0.000174

Resultados

Externa		
$E = \Delta i L / 800$	E	0.44 metros
Pc Principio Curva		
- Progresiva = Prog I - L/2	Prog Pc	3+825.00 metros
- Cota = Cota I - i_1 L/2	Cota Pc	3231.9 metros
Fc Fin Curva		
- Progresiva = Prog I + L/2	Prog Pt	3+925.00 metros
- Cota = Cota I + i_2 L/2	Cota Pt	3236.4 metros

Gráfico

Δx	5.0 metros
x_{min}	3825.0 metros
x_{max}	3925.0 metros
y_{min}	3231.9 metros
y_{max}	3236.4 metros

Rango

x_0	3500 metros
x_1	4300 metros
y_0	3229 metros
y_1	3239 metros

x	t1	t2	y
3825.00	3231.91	3233.65	3231.91
3830.00	3232.21	3233.78	3232.21
3835.00	3232.52	3233.92	3232.51
3840.00	3232.83	3234.05	3232.79
3845.00	3233.14	3234.19	3233.07
3850.00	3233.45	3234.32	3233.34
3855.00	3233.76	3234.46	3233.61
3860.00	3234.07	3234.59	3233.86
3865.00	3234.38	3234.73	3234.10
3870.00	3234.69	3234.86	3234.34
3875.00	3235.00	3235.00	3234.57
3880.00	3235.31	3235.14	3234.78
3885.00	3235.62	3235.27	3234.99
3890.00	3235.93	3235.41	3235.19
3895.00	3236.24	3235.54	3235.39
3900.00	3236.55	3235.68	3235.57
3905.00	3236.86	3235.81	3235.74
3910.00	3237.17	3235.95	3235.91
3915.00	3237.48	3236.08	3236.07
3920.00	3237.79	3236.22	3236.22
3925.00	3238.10	3236.36	3236.36

ESTACADO
3+820
3+830
3+840
3+850
3+860
3+870
3+880
3+890
3+900
3+910
3+920
3+930

COTA SR CV1
3231.591 m
3232.210 m
3232.794 m
3233.344 m
3233.858 m
3234.338 m
3234.783 m
3235.193 m
3235.569 m
3235.909 m
3236.215 m
3236.486 m

Curva vertical 9

Datos

Pendiente 1	i_1	2.71%
Pendiente 2	i_2	7.02%
Progresiva intersección	PI	4+170.00 m
Cota intersección	CI	3243.00 m
Longitud adoptada	L	100.00 metros

Ecuación parábola

$$y = (i_2 - i_1) x^2 / 200 L + i_1 x / 100$$

$$y = a_2 x^2 + a_1 x$$

Resultados

Externa

$$E = \Delta i L / 800$$

E = 0.54 metros

Pc Principio Curva

- Progresiva = Prog I - L/2

- Cota = Cota I - i_1 L/2

Fc Fin Curva

- Progresiva = Prog I + L/2

- Cota = Cota I + i_2 L/2

Gráfico

Δx	5.0 metros
x_{min}	4120.0 metros
x_{max}	4220.0 metros
y_{min}	3241.6 metros
y_{max}	3246.5 metros

Rango

x_0	3750 metros
x_1	4550 metros
y_0	3239 metros
y_1	3249 metros

x	t1	t2	y
4120.00	3241.65	3239.49	3241.65
4125.00	3241.78	3239.84	3241.79
4130.00	3241.92	3240.19	3241.94
4135.00	3242.05	3240.54	3242.10
4140.00	3242.19	3240.89	3242.27
4145.00	3242.32	3241.25	3242.46
4150.00	3242.46	3241.60	3242.65
4155.00	3242.59	3241.95	3242.86
4160.00	3242.73	3242.30	3243.07
4165.00	3242.86	3242.65	3243.30
4170.00	3243.00	3243.00	3243.54
4175.00	3243.14	3243.35	3243.79
4180.00	3243.27	3243.70	3244.05
4185.00	3243.41	3244.05	3244.32
4190.00	3243.54	3244.40	3244.60
4195.00	3243.68	3244.76	3244.89
4200.00	3243.81	3245.11	3245.19
4205.00	3243.95	3245.46	3245.51
4210.00	3244.08	3245.81	3245.83
4215.00	3244.22	3246.16	3246.16
4220.00	3244.36	3246.51	3246.51

ESTACADO
4+120
4+130
4+140
4+150
4+160
4+170
4+180
4+190
4+200
4+210
4+220

COTA SR CV1
3241.645 m
3241.938 m
3242.273 m
3242.652 m
3243.074 m
3243.539 m
3244.047 m
3244.598 m
3245.192 m
3245.830 m
3246.510 m

ANEXO III: ESTUDIOS DE SUELOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION , REGION DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE RESPONSABLE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

UBICACIÓN : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

FECHA : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

MUESTRA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

: C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1323.96

Peso perdido por lavado : 676.04

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.89 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	353.08	17.65	17.65	82.35		L Líquido : 31
3/4"	19.050	137.34	6.87	24.52	75.48		L Plástico : 22
1/2"	12.700	126.69	6.33	30.86	69.14	Ind. Plasticidad : 9	
3/8"	9.525	94.95	4.72	35.57	64.43	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	103.01	5.15	40.72	59.28		Clas. SUCS : GC
No4	4.75	56.57	2.83	43.55	56.45		Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
5	2.380	103.61	5.18	48.73	51.27	Descripción de la Muestra	
10	2.000	19.10	0.96	49.69	50.31		SUCS: Grava arcillosa con arena. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 33.8% de finos.
16	1.180	52.15	2.61	52.30	47.71		
20	0.850	24.70	1.24	53.53	46.47		
30	0.600	21.32	1.07	54.60	45.40	Descripción de la Calicata	
40	0.420	22.50	1.13	55.72	44.28		C-1 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
50	0.300	24.16	1.21	56.93	43.07		
60	0.250	14.63	0.73	57.66	42.34		
80	0.180	35.84	1.79	59.45	40.55		
100	0.150	36.55	1.83	61.28	38.72		
200	0.074	98.36	4.92	66.20	33.80		
< 200		676.04	33.80	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y M.11

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

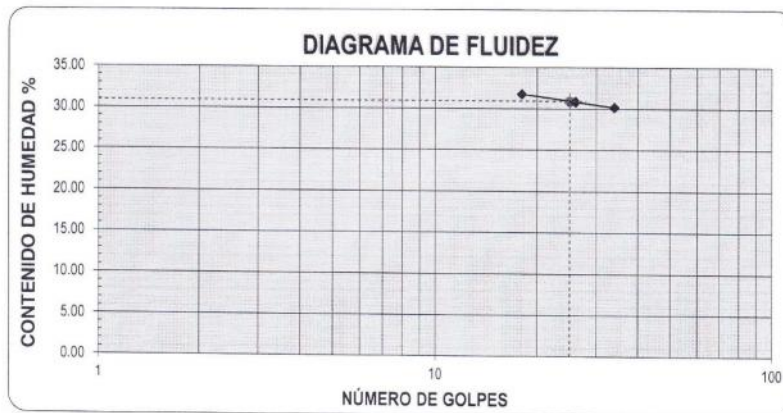
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : G-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	18	25	34	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	10.61	10.83	10.36	10.59	10.48
Peso de tara + suelo húmedo (g)	17.29	17.17	15.97	12.57	11.95
Peso tara + suelo seco (g)	15.66	15.66	14.67	12.22	11.69
Contenido de Humedad %	31.76	30.84	30.16	21.52	21.52
Limites %	31			22	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c = -5.76747 \log(x) + 38.99517$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#sairadelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO
RESPONSABLE	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	:	SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	G-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.51	11.14	10.66
Peso del tarro + suelo humedo (g)	88.81	75.45	78.99
Peso del tarro + suelo seco (g)	65.05	71.30	74.58
Peso del suelo seco (g)	54.54	60.16	63.92
Peso del agua (g)	3.76	4.15	4.41
% de humedad (%)	6.89	6.90	6.90
% de humedad promedio (%)	6.89		



Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 489.61

Peso perdido por lavado : 1510.39

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	17.79 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : 33
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : 21
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : 12	
3/8"	9.525	2.46	0.12	0.12	99.88	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	4.19	0.21	0.33	99.67		Clas. SUCS : CL
No4	4.178	3.14	0.16	0.49	99.51		Clas. AASHTO : A-6 (8)
5	2.360	5.38	0.27	0.76	99.24	Descripción de la Muestra	
10	2.000	1.27	0.06	0.82	99.18		SUCS: Arcilla ligera con arena, AASHTO:
16	1.180	3.98	0.20	1.02	98.98		Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 75.52% de finos.
20	0.850	2.24	0.11	1.13	98.87	Descripción de la Calicata	
30	0.600	2.30	0.12	1.25	98.75		C-2 E-1
40	0.420	3.62	0.18	1.43	98.57		Profundidad : 0 - 1.5 m
50	0.300	9.10	0.46	1.88	98.12		
60	0.250	8.83	0.44	2.33	97.67		
80	0.180	49.81	2.19	4.52	95.48		
100	0.150	51.90	2.60	7.11	92.89		
200	0.074	347.39	17.37	24.48	75.52		
< 200		1510.39	75.52	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

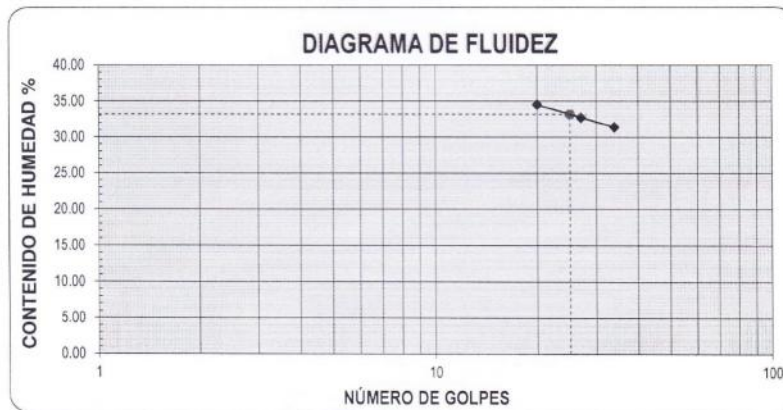
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	20	27	34	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	10.93	10.51	9.91	9.74	11.34
Peso de tara + suelo húmedo (g)	14.01	16.08	14.56	11.00	13.00
Peso tara + suelo seco (g)	13.22	14.71	13.45	10.78	12.71
Contenido de Humedad %	34.50	32.69	31.38	21.12	21.15
Limites %	33			21	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c: -13.63376 \log(x) + 52.23574$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770,
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Altsolares

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #sairadelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	13.89	14.10	14.09
Peso del tarro + suelo humedo (g)	67.82	69.09	77.85
Peso del tarro + suelo seco (g)	59.72	60.79	68.16
Peso del suelo seco (g)	45.83	46.69	54.07
Peso del agua (g)	8.10	8.30	9.69
% de humedad (%)	17.88	17.77	17.92
% de humedad promedio (%)	17.79		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Inq. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

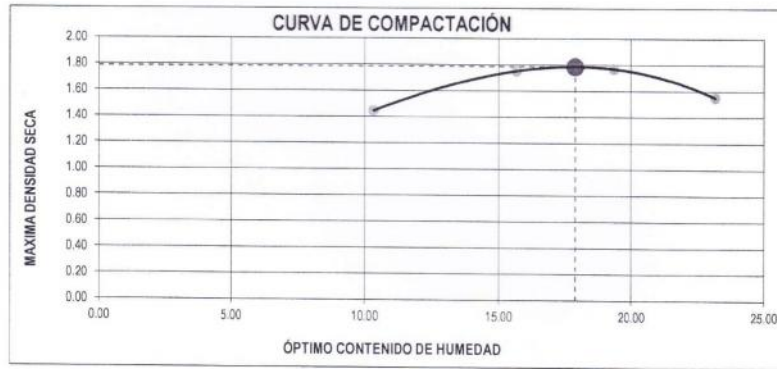
UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5755	6170	6250	6065		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1485	1890	1970	1785		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.59	2.03	2.11	1.91		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	97.71	110.18	96.15	123.78		
Peso del suelo seco + tara (g)	89.47	96.65	82.30	102.47		
Peso del agua (g)	8.24	13.53	13.85	21.30		
Peso de la tara (g)	9.71	10.30	10.65	10.53		
Peso del suelo seco (g)	79.76	86.35	71.65	91.95		
% de humedad (%)	10.33	15.67	19.33	23.17		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.44	1.75	1.77	1.55		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.785
Óptimo contenido de humedad (%)	17.88

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION , REGION DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11995		11670		11365	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4440		4115		3610	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.094		1.943		1.798	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	95.96		101.48		88.79	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	82.97		87.51		76.80	
Peso del agua (g)	12.99		13.97		11.99	
Peso de la cápsula (g)	10.66		10.37		10.10	
Peso del suelo seco (g)	72.31		77.14		66.70	
% de humedad (%)	17.96		18.11		17.98	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.775		1.648		1.524	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	3.075	3.075	2.421	2.888	2.888	2.274	2.814	2.814	2.216
48 hrs	3.485	3.485	2.744	3.131	3.131	2.455	3.075	3.075	2.421
72 hrs	3.541	3.541	2.768	3.168	3.168	2.494	3.093	3.093	2.436
96 hrs	3.541	3.541	2.768	3.168	3.168	2.494	3.093	3.093	2.436

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	11	119.9	40.0	6	76.0	26.0	4	61.2	20.4
0.050	20	195.4	65.1	13	136.7	45.6	7	86.4	28.8
0.075	27	254.2	84.7	18	178.6	59.5	11	119.9	40.0
0.100	35	323.5	107.8	25	237.4	79.1	16	161.9	54.0
0.125	43	388.5	129.8	31	287.7	95.9	21	203.8	67.9
0.150	50	447.3	149.1	36	329.7	109.9	26	245.8	81.9
0.200	61	539.7	179.9	46	413.7	137.9	35	321.3	107.1
0.300	75	657.4	219.1	59	522.9	174.3	49	438.9	146.3
0.400	83	724.7	241.6	67	590.1	196.7	57	506.1	166.7
0.500	87	758.3	252.8	70	615.4	205.1	59	522.9	174.3

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD"

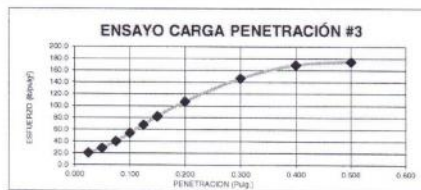
SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

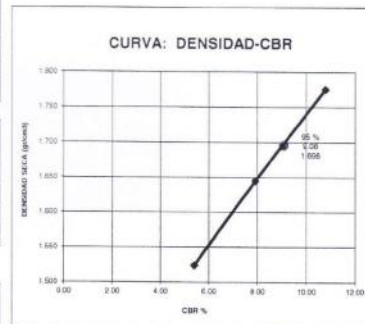


VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	107.8	1000	10.78	1.775
2	0.100	79.1	1000	7.91	1.645
3	0.100	54.0	1000	5.40	1.524

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	179.9	1500	11.99	1.775
2	0.200	137.9	1500	9.19	1.645
3	0.200	107.1	1500	7.14	1.524

PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 1.785
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.696
Óptimo contenido de humedad	(%) 17.88
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 10.78
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 9.08



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, REGION LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

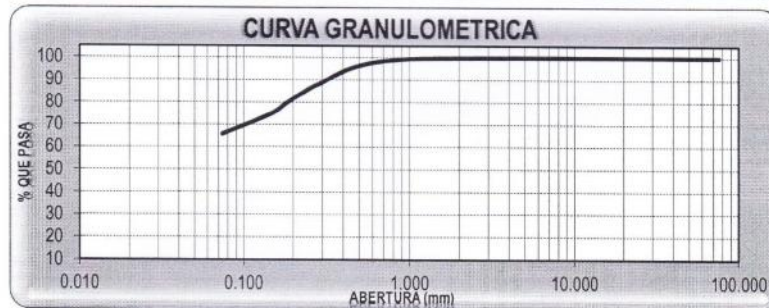
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1900.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 650.81

Peso perdido por lavado : 1249.19

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	12.45 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Líquido : 27 L. Plástico : 19 Ind. Plasticidad : 8
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : CL Clas. AASHTO : A-4 (3)
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.75	0.31	0.02	0.02	99.98	Descripción de la Muestra SUCS: Arcilla ligera arenosa, AASHTO: Material limo arcilloso, Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 65.75% de finos.
8	2.360	2.35	0.12	0.14	99.86	
10	2.000	1.06	0.06	0.20	99.80	
16	1.180	4.44	0.23	0.43	99.57	
20	0.850	11.21	0.59	1.02	98.98	
30	0.600	24.72	1.30	2.32	97.68	
40	0.420	61.58	3.24	5.56	94.44	
50	0.300	106.11	5.58	11.15	88.85	
60	0.250	53.69	2.83	13.97	86.03	
80	0.180	124.63	6.56	20.53	79.47	
100	0.150	80.85	4.28	24.79	75.21	Descripción de la Calicata C-3 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
200	0.074	179.86	9.47	34.25	65.75	
< 200		1249.19	65.75	100.00	0.00	
Total		1900.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

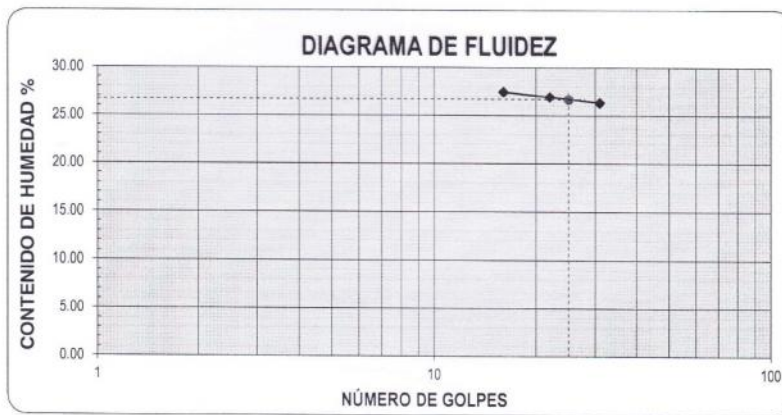
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	16	22	31	-	-
Nº de golpes					
Peso de tara	(g) 12.50	11.53	11.79	12.74	13.88
Peso de tara + suelo húmedo	(g) 21.46	22.22	19.61	14.54	15.31
Peso tara + suelo seco	(g) 19.53	19.95	17.98	14.25	15.06
Contenido de Humedad	% 27.45	26.92	26.33	19.24	19.23
Limites	% 27			% 19	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c: -3.90255 \log(x) + 32.15291$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO
RESPONSABLE	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	:	SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.14	10.03	10.29
Peso del tarro + suelo humedo (g)	55.18	69.63	63.34
Peso del tarro + suelo seco (g)	50.20	63.03	57.46
Peso del suelo seco (g)	40.06	53.00	47.17
Peso del agua (g)	4.98	6.80	5.88
% de humedad (%)	12.43	12.45	12.46
% de humedad promedio (%)	12.45		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 658.97

Peso perdido por lavado : 1341.03

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	11.84 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Líquido : 33 Plástico : 22 Ind. Plasticidad : 11
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : CL Clas. AASHTO : A-6 (6)
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.178	0.99	0.05	0.05	99.95	Descripción de la Muestra SUCS: Arcilla ligera arenosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 67.05% de finos.
8	2.360	3.03	0.15	0.20	99.80	
10	2.000	1.74	0.09	0.29	99.71	
16	1.180	5.12	0.26	0.54	99.46	
20	0.850	11.89	0.59	1.14	98.86	
30	0.600	25.40	1.27	2.41	97.59	
40	0.420	52.26	3.11	5.52	94.48	
50	0.300	106.79	5.34	10.86	89.14	
60	0.250	54.37	2.72	13.58	86.42	
80	0.180	125.31	6.27	19.85	80.16	
100	0.150	81.53	4.08	23.92	76.08	Descripción de la Calicata C-4 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
200	0.074	160.54	8.03	32.95	67.05	
< 200		1341.03	67.05	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318**

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

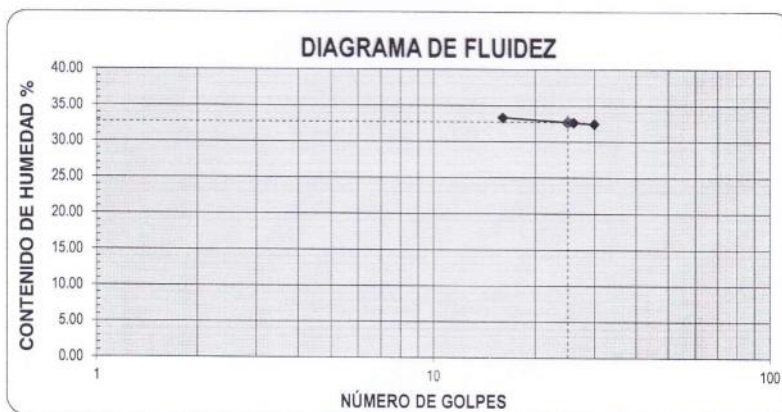
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	15	25	30	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	10.44	12.02	11.55	9.80	10.80
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.40	15.77	15.51	11.43	11.59
Peso tara + suelo seco (g)	12.66	14.85	14.54	11.14	11.45
Contenido de Humedad %	33.33	32.64	32.44	21.60	21.60
Limites %	33			22	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -3.26688 \log(x) + 37.26705$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION , REGION LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.83	10.41	9.97
Peso del tarro + suelo humedo (g)	77.61	68.69	89.09
Peso del tarro + suelo seco (g)	70.45	62.52	80.70
Peso del suelo seco (g)	60.62	52.11	70.73
Peso del agua (g)	7.16	6.17	8.39
% de humedad (%)	11.81	11.84	11.86
% de humedad promedio (%)	11.84		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

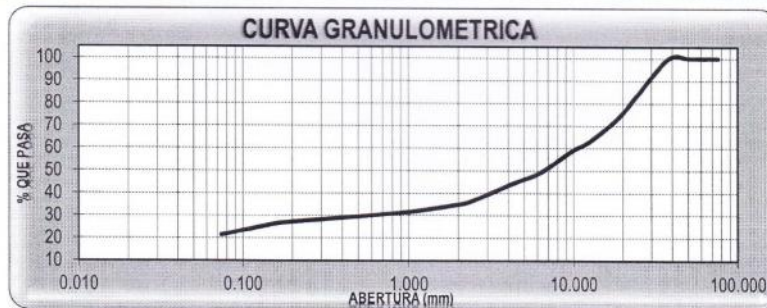
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1571.99

Peso perdido por lavado : 428.01

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.41 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Líquido : 30 Plástico : 17 Ind. Plasticidad : 13
1"	25.400	299.29	14.96	14.96	85.04	
3/4"	19.050	221.06	11.05	26.02	73.98	
1/2"	12.700	212.20	10.61	36.63	63.37	Clas. SUCS : GC Clas. AASHTO : A-2-6 (0)
3/8"	9.525	101.26	5.06	41.69	58.31	
1/4"	6.350	177.85	8.89	50.58	49.42	
No4	4.75	106.76	5.34	55.92	44.08	Descripción de la Muestra SUCS: Grava arcillosa con arena. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 21.4% de finos.
8	2.360	156.46	7.82	63.74	36.26	
10	2.000	25.11	1.26	65.00	35.00	
16	1.180	52.70	2.64	67.63	32.37	
20	0.850	24.21	1.21	68.85	31.16	
30	0.600	20.14	1.01	69.85	30.15	
40	0.420	20.06	1.00	70.86	29.15	
50	0.300	17.62	0.88	71.74	28.26	
60	0.250	8.70	0.44	72.17	27.83	
80	0.180	16.59	0.83	73.10	26.90	
100	0.150	15.50	0.78	73.88	26.12	Descripción de la Calicata C-5 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
200	0.074	34.46	1.72	75.60	24.40	
< 200		428.01	21.40	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

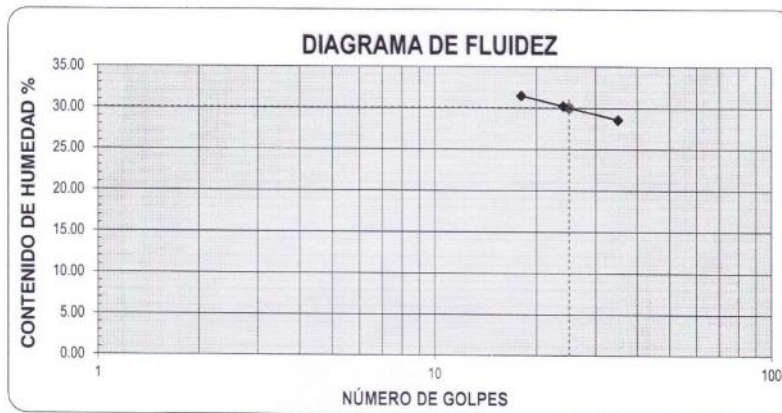
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO
RESPONSABLE	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	:	SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	18	24	35	-	-
Nº de golpes					
Peso de tara (g)	9.91	10.17	10.61	9.75	10.71
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.46	13.58	13.49	12.25	13.14
Peso tara + suelo seco (g)	12.61	12.79	12.65	11.88	12.78
Contenido de Humedad %	31.48	30.22	28.57	17.39	17.39
Limites %	30			17	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -10.07652 \log(x) + 44.13026$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	: "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGIÓN DE LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO
RESPONSABLE	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	: OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.32	11.40	10.47
Peso del tarro + suelo humedo (g)	71.78	111.75	82.40
Peso del tarro + suelo seco (g)	68.08	105.70	78.06
Peso del suelo seco (g)	57.76	94.30	67.59
Peso del agua (g)	3.70	6.05	4.34
% de humedad (%)	6.40	6.41	6.43
% de humedad promedio (%)	6.41		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : 'DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD'

SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

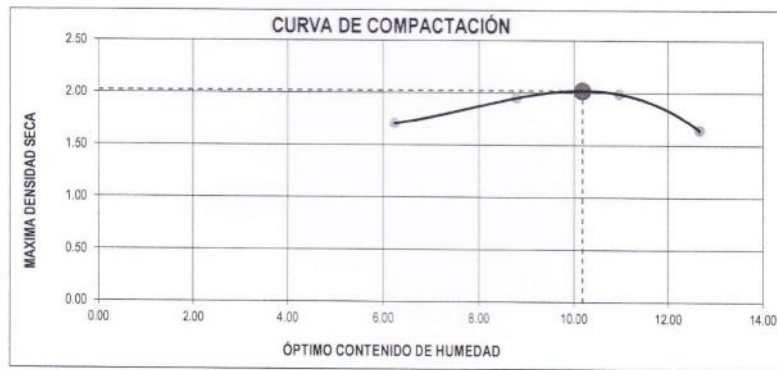
UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm ³)	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)		9600	10250	10430	9685		
Peso del molde (g)		5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)		3800	4450	4630	3885		
Densidad húmeda (g/cm ³)		1.81	2.12	2.21	1.85		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		162.71	183.04	160.48	197.65		
Peso del suelo seco + tara (g)		154.11	169.63	146.36	177.33		
Peso del agua (g)		8.60	13.40	14.10	20.33		
Peso de la tara (g)		16.16	17.11	17.77	16.81		
Peso del suelo seco (g)		137.95	152.52	128.60	160.51		
% de humedad (%)		6.24	8.79	10.96	12.66		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)		1.71	1.95	1.99	1.64		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	2.020
Óptimo contenido de humedad (%)	10.18

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO	: "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION , REGION DE LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO
RESPONSABLE	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	: OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12250		11925		11855	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4695		4370		4100	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.216		2.062		1.935	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	98.00		103.70		91.05	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	89.91		95.26		83.27	
Peso del agua (g)	8.09		8.44		7.79	
Peso de la cápsula (g)	10.89		10.60		10.36	
Peso del suelo seco (g)	79.02		84.66		72.91	
% de humedad (%)	10.24		9.97		10.68	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	2.010		1.676		1.748	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.184	1.164	0.917	1.088	1.066	0.840	0.962	0.962	0.757
48 hrs	1.227	1.227	0.966	1.115	1.115	0.878	0.997	0.997	0.785
72 hrs	1.234	1.234	0.971	1.192	1.192	0.938	1.004	1.004	0.790
96 hrs	1.234	1.234	0.971	1.192	1.192	0.938	1.004	1.004	0.790

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	39	354.9	118.3	23	220.6	73.5	13	136.7	45.6
0.050	69	607.0	202.3	44	396.9	132.3	23	220.6	73.5
0.075	93	808.8	269.6	63	556.5	185.5	36	329.7	109.9
0.100	120	1035.7	345.2	86	749.9	250.0	53	472.5	157.5
0.125	147	1263.7	421.2	108	909.8	303.3	70	615.4	205.1
0.150	169	1449.2	483.1	124	1069.8	356.6	87	758.3	252.8
0.200	207	1770.2	590.1	156	1339.6	446.5	120	1036.1	345.4
0.300	254	2167.7	722.6	199	1702.6	567.8	165	1415.5	471.8
0.400	283	2413.4	804.5	226	1930.8	643.6	192	1643.4	547.8
0.500	296	2523.6	841.2	237	2023.9	674.6	199	1702.6	567.5

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : 'DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD'

SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

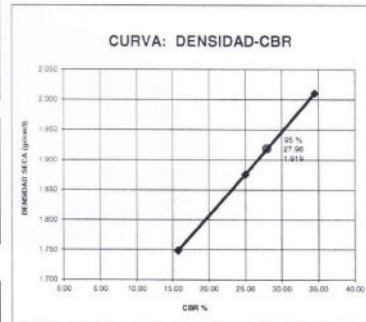
MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	345.2	1000	34.52	2.010
2	0.100	250.0	1000	25.00	1.876
3	0.100	157.5	1000	15.75	1.748

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	590.1	1500	39.34	2.010
2	0.200	446.5	1500	29.77	1.876
3	0.200	345.4	1500	23.02	1.748



PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 2.020
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.919
Óptimo contenido de humedad	(%) 10.18
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 34.52
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 27.96

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7080
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Alcantarales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION , REGION DE LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1665.51
 Peso perdido por lavado : 334.49

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.88 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	298.61	14.93	14.93	85.07	L. Líquido : 29
3/4"	19.050	325.46	16.27	31.20	68.80	L. Plástico : 24
1/2"	12.700	211.52	10.58	41.78	58.22	Ind. Plasticidad : 5
3/8"	9.525	100.58	5.03	46.81	53.19	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	177.17	8.86	55.67	44.33	
No4	4.178	106.08	5.30	60.97	39.03	Clas. SUCS : GM
8	2.360	155.78	7.79	68.76	31.24	Clas. AASHTO : A-1-b (0)
10	2.000	24.43	1.22	69.98	30.02	Descripción de la Muestra
16	1.180	52.02	2.60	72.58	27.42	
20	0.850	23.53	1.18	73.76	26.24	
30	0.600	19.46	0.97	74.73	25.27	
40	0.420	19.38	0.97	75.70	24.30	
50	0.300	16.94	0.85	76.55	23.45	
60	0.250	8.02	0.40	76.95	23.05	
80	0.180	17.91	0.90	77.84	22.16	
100	0.150	14.82	0.74	78.59	21.41	
200	0.074	93.60	4.69	83.28	16.72	
< 200		334.49	16.72	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			

SUCS: Grava limosa con arena. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 16.72% de finos.

Descripción de la Calicata
C-X E-X
Profundidad : 0 - 0 m



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION , REGION DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

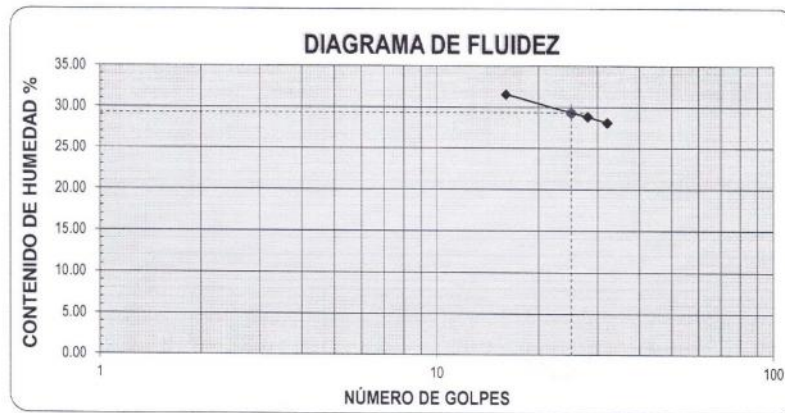
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	16	28	32	-	-
N° de golpes	16	28	32	-	-
Peso de tara (g)	10.21	10.14	11.09	9.84	10.36
Peso de tara + suelo húmedo (g)	12.88	12.89	13.14	11.51	11.67
Peso tara + suelo seco (g)	12.24	12.27	12.69	11.19	11.42
Contenido de Humedad %	31.53	28.83	28.13	23.71	23.63
Limites %	29			24	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c = -11.30151 \log(x) + 45.13547$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreos

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.10	9.90	10.25
Peso del tarro + suelo humedo (g)	84.18	98.50	96.63
Peso del tarro + suelo seco (g)	79.38	92.78	91.12
Peso del suelo seco (g)	69.28	82.88	80.87
Peso del agua (g)	4.80	5.72	5.51
% de humedad (%)	6.93	6.90	6.81
% de humedad promedio (%)	6.88		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

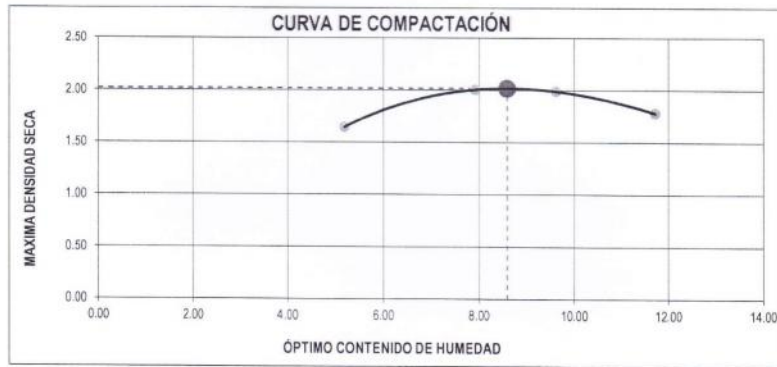
UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm ³)	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	9425	10335	10370	9975		
Peso del molde (g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)	3625	4535	4570	4175		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.73	2.16	2.18	1.99		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	159.75	184.55	159.54	203.57		
Peso del suelo seco + tara (g)	152.65	172.28	147.09	184.04		
Peso del agua (g)	7.09	12.27	12.45	19.54		
Peso de la tara (g)	15.87	17.25	17.67	17.32		
Peso del suelo seco (g)	136.78	155.03	129.42	166.72		
% de humedad (%)	5.19	7.92	9.62	11.72		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.64	2.00	1.99	1.78		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	2.016
Óptimo contenido de humedad (%)	8.59

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Instituto de Investigación de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO	: "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION , REGION DE LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO
RESPONSABLE	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	: OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12180		11875		11575	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4625		4320		4020	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.183		2.040		1.898	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	97.44		103.26		90.43	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	90.56		95.78		84.08	
Peso del agua (g)	6.88		7.48		6.35	
Peso de la cápsula (g)	10.83		10.56		10.29	
Peso del suelo seco (g)	79.74		85.22		73.79	
% de humedad (%)	8.62		8.78		8.61	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	2.010		1.875		1.748	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.884	0.884	0.696	0.789	0.789	0.621	0.717	0.717	0.564
48 hrs	0.936	0.936	0.737	0.841	0.841	0.662	0.781	0.781	0.615
72 hrs	0.943	0.943	0.743	0.848	0.848	0.668	0.812	0.812	0.639
96 hrs	0.943	0.943	0.743	0.848	0.848	0.668	0.812	0.812	0.639

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	60	531.3	177.1	36	329.7	109.9	21	203.8	67.9
0.050	107	926.6	308.9	69	607.0	202.3	36	329.7	109.9
0.075	146	1255.2	418.4	98	850.9	283.6	56	497.7	165.9
0.100	187	1699.6	533.2	133	1145.6	381.9	83	724.7	241.6
0.125	228	1947.7	649.2	163	1398.6	466.2	110	951.9	317.3
0.150	264	2252.4	750.8	192	1643.4	547.9	136	1170.9	390.3
0.200	323	2752.7	917.6	243	2074.6	691.5	166	1592.8	530.9
0.300	397	3381.8	1127.3	311	2650.9	883.6	257	2193.1	731.0
0.400	441	3758.7	1252.2	352	2999.0	999.7	296	2540.6	848.9
0.500	461	3927.3	1309.1	370	3152.0	1050.7	310	2642.4	880.8

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CERPAQUINO A URUSPAMPA, DISTRITO DE SARIN, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, REGION DE LA LIBERTAD"

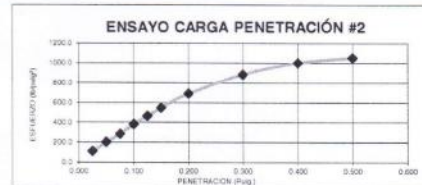
SOLICITANTE : REGALADO MAMANI MILAGROS DEL ROCIO

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SARIN - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

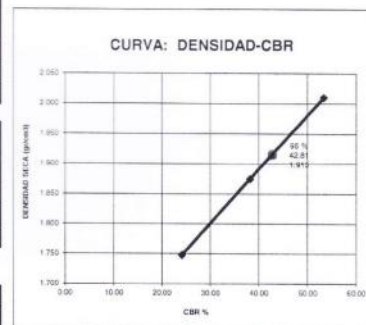


VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	533.2	1000	53.32	2.010
2	0.100	381.9	1000	38.19	1.875
3	0.100	241.6	1000	24.16	1.748

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	917.6	1500	61.17	2.010
2	0.200	691.5	1500	46.10	1.875
3	0.200	530.9	1500	35.39	1.748

PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 2.016
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.915
Óptimo contenido de humedad	(%) 8.59
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 53.32
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 42.81



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

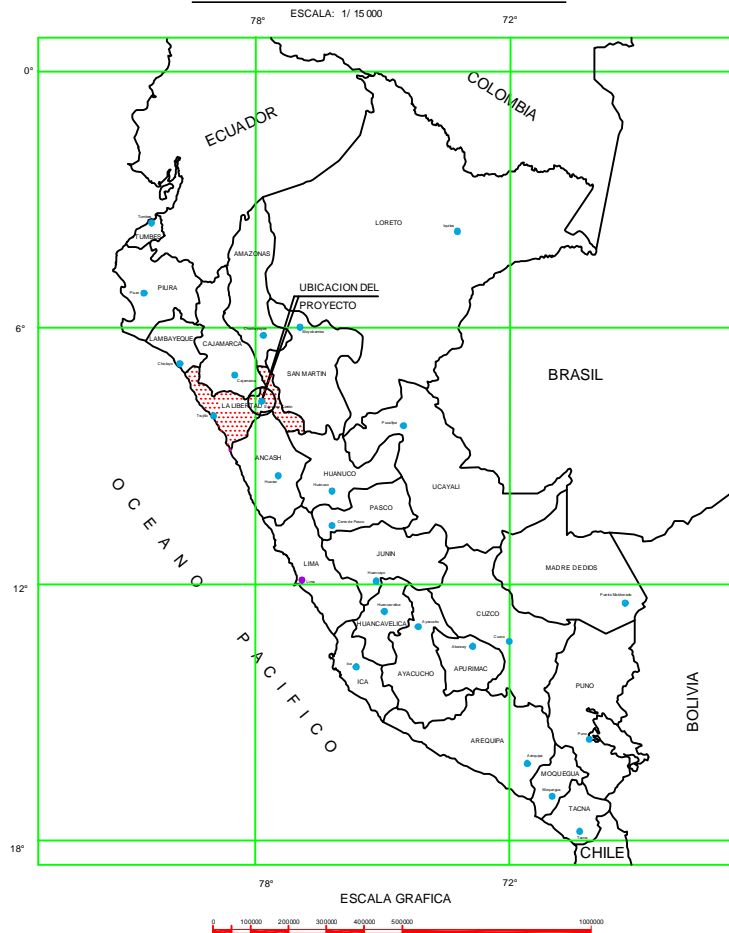


UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

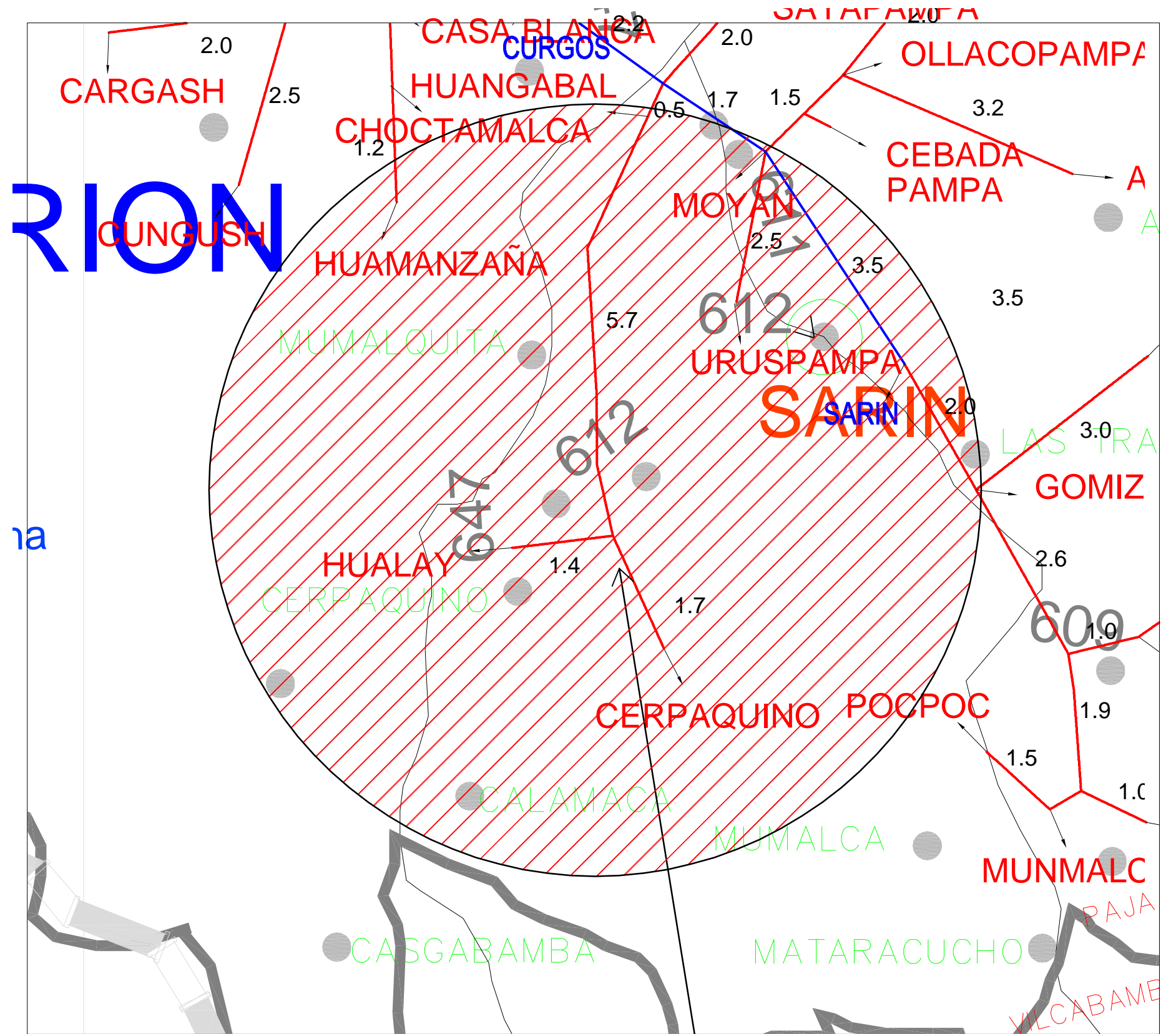
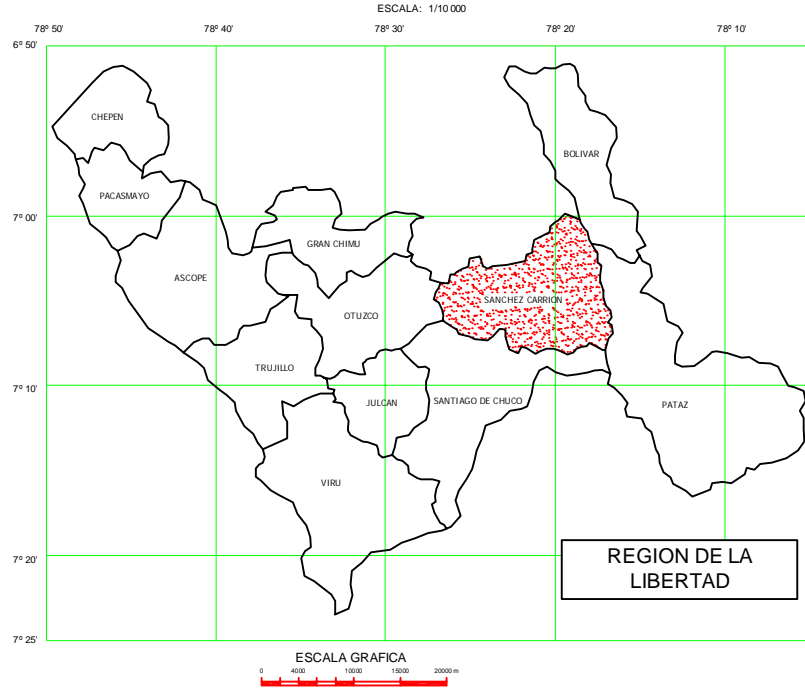
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Material

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

UBICACIÓN EN EL PERU

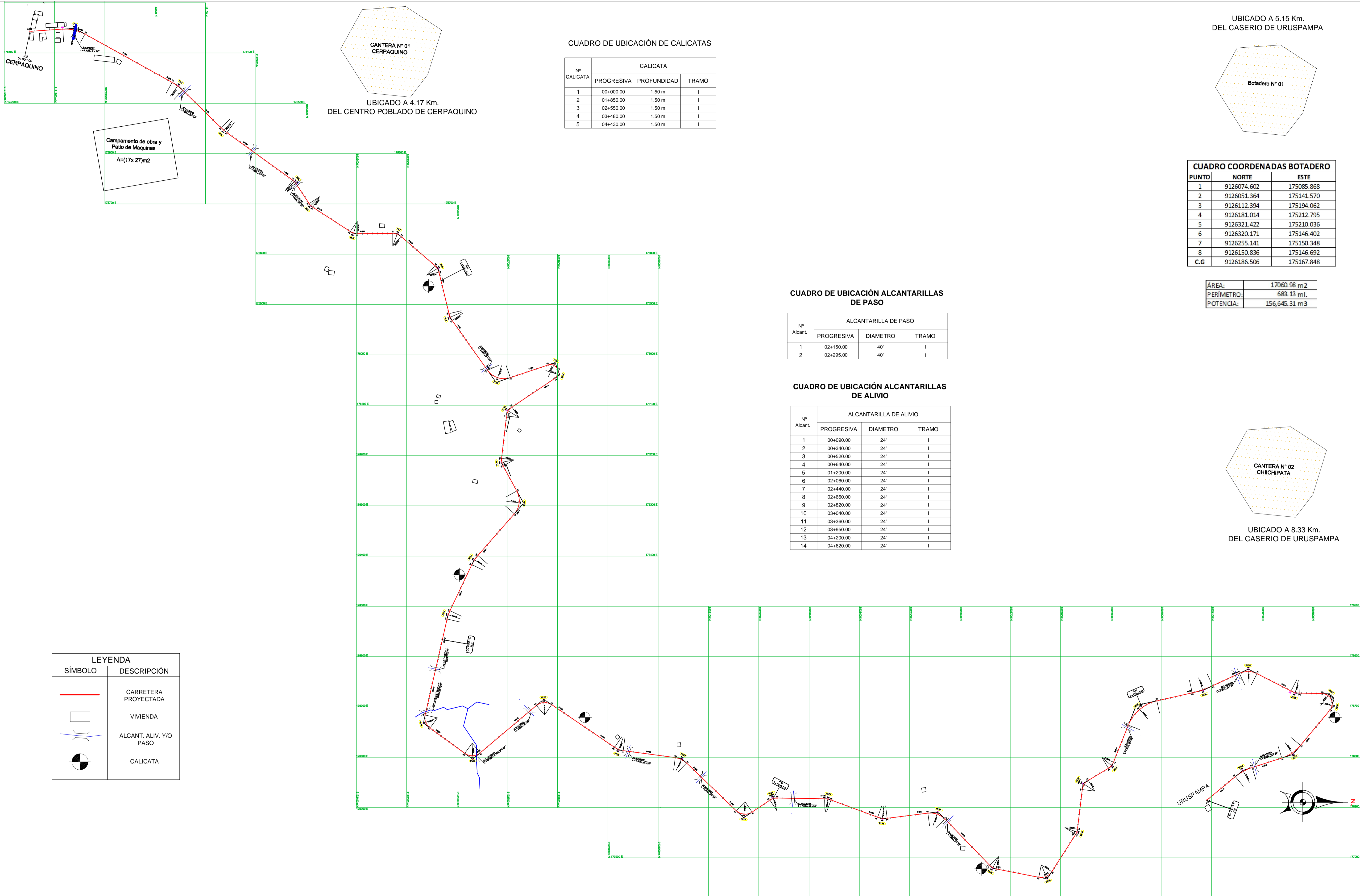


UBICACIÓN EN LA REGION DE LA LIBERTAD



UBICACIÓN EN LA PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-DISTRITO DE SARÍN
ESCALA: 1/5 000

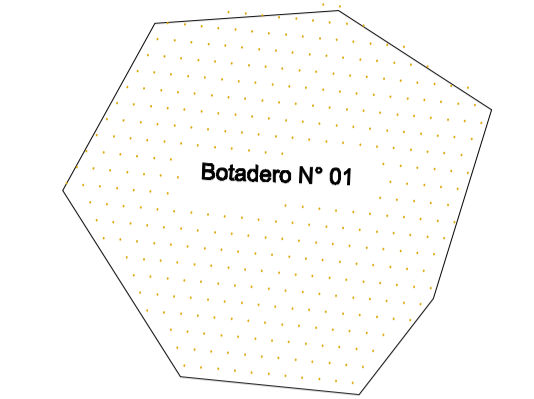
REVISIONES		DESCRIPCIÓN
N°	FECHA	



CUADRO DE UBICACIÓN DE CALICATAS

N° CALICATA	CALICATA		
	PROGRESIVA	PROFUNDIDAD	TRAMO
1	00+000.00	1.50 m	I
2	01+850.00	1.50 m	I
3	02+550.00	1.50 m	I
4	03+480.00	1.50 m	I
5	04+430.00	1.50 m	I

UBICADO A 5.15 Km. DEL CASERIO DE URUSPAMPA



CUADRO COORDENADAS BOTADERO

PUNTO	NORTE	ESTE
1	9126074.602	175085.868
2	9126051.364	175141.570
3	9126112.394	175194.062
4	9126181.014	175212.795
5	9126321.422	175210.036
6	9126320.171	175146.402
7	9126255.141	175150.348
8	9126150.836	175146.692
C.G	9126186.506	175167.848

ÁREA:	17060.98 m ²
PERÍMETRO:	683.13 ml.
POTENCIA:	156,645.31 m ³

CUADRO DE UBICACIÓN ALCANTARILLAS DE PASO

N° Alcant.	ALCANTARILLA DE PASO		
	PROGRESIVA	DIAMETRO	TRAMO
1	02+150.00	40"	I
2	02+295.00	40"	I

CUADRO DE UBICACIÓN ALCANTARILLAS DE ALIVIO

N° Alcant.	ALCANTARILLA DE ALIVIO		
	PROGRESIVA	DIAMETRO	TRAMO
1	00+090.00	24"	I
2	00+340.00	24"	I
3	00+520.00	24"	I
4	00+640.00	24"	I
5	01+200.00	24"	I
6	02+060.00	24"	I
7	02+440.00	24"	I
8	02+660.00	24"	I
9	02+820.00	24"	I
10	03+040.00	24"	I
11	03+360.00	24"	I
12	03+950.00	24"	I
13	04+200.00	24"	I
14	04+620.00	24"	I

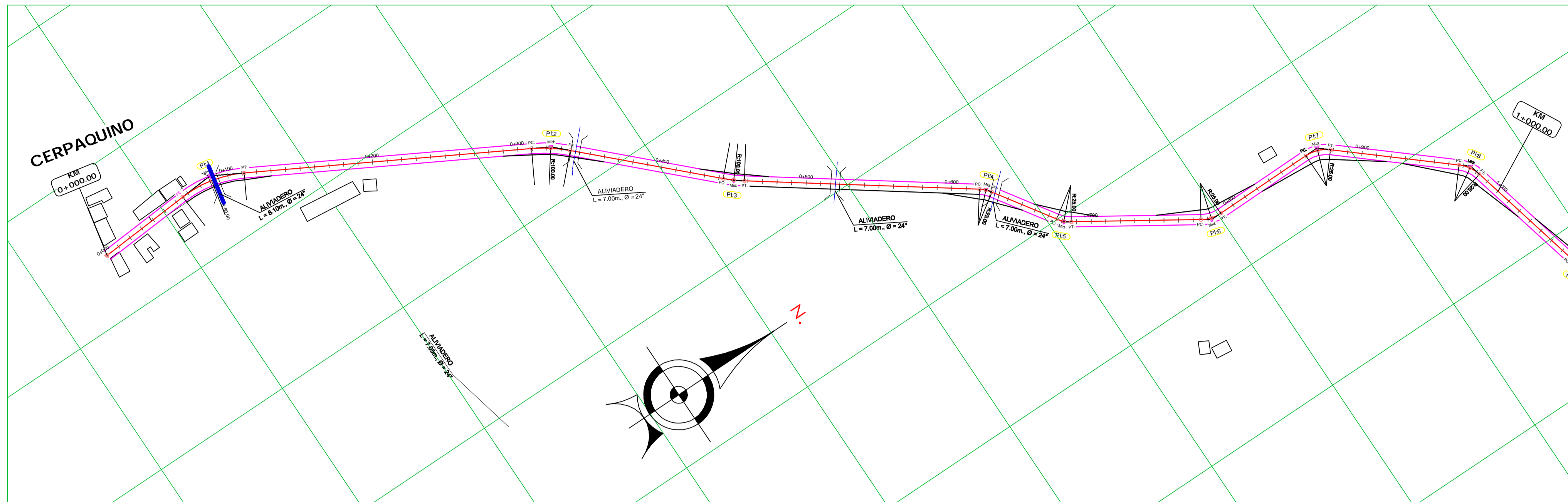


UBICADO A 8.33 Km. DEL CASERIO DE URUSPAMPA

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	VIVIENDA
	ALCANT. ALIV. Y/O PASO
	CALICATA

N°	DESCRIPCIÓN
1	
2	
3	

PLANTA
Esc. 1:2000

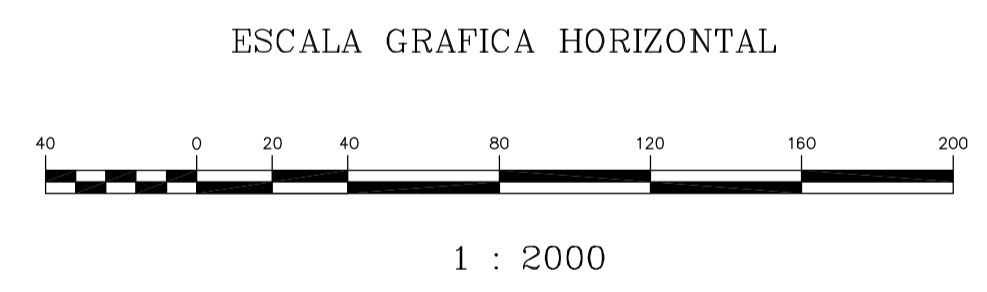


Curva N°	ANGULO			Sent.	R (m)	Veloc. (km/h)	T (m)	Lc (m)	C (m)	E (m)	F (m)	P (%)	Lp (m)	S/A (m)	
	grad	min	seg												GRAD
1	32	51	06.70	32.86	D	0.57	80	30.00	23.68	45.87	45.24	3.40	0.90	4.10	1.10
2	15	17	10.95	15.29	D	0.27	100	30.00	13.42	26.68	26.60	0.90	0.89	4.10	0.90
3	08	21	42.45	08.36	I	0.15	100	30.00	7.31	14.59	14.58	0.27	0.27	4.10	0.90
4	20	38	56.19	20.65	D	0.38	25	30.00	4.55	9.01	8.96	0.41	0.40	4.25	3.20
5	23	40	42.43	23.68	I	0.41	25	30.00	5.24	10.33	10.28	0.54	0.53	4.25	3.20
6	33	10	00.61	33.17	I	0.58	25	30.00	7.44	14.47	14.27	1.08	1.04	4.25	3.20
7	40	53	54.36	40.90	D	0.71	25	30.00	9.32	17.85	17.47	1.68	1.58	4.25	3.20
8	35	47	46.67	35.80	D	0.62	25	30.00	8.07	15.62	15.37	1.27	1.21	4.25	3.20

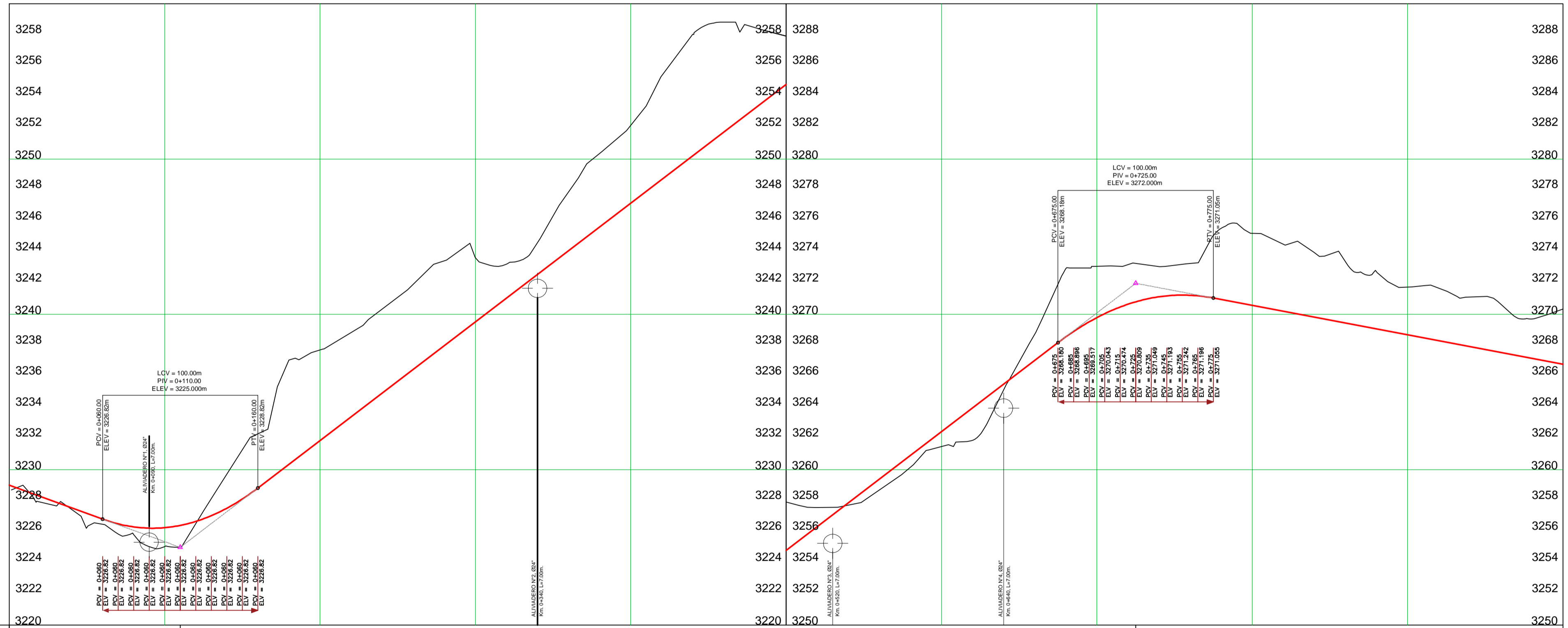
CUADRO DE ELEMENTO DE CURVA

N° CURVA	P.I.	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
1	0+089.20	0+065.62	0+111.49	175351.000	9121840.000
2	0+322.88	0+309.46	0+336.14	175464.901	9122045.527
3	0+450.31	0+443.00	0+457.60	175553.983	9122136.873
4	0+623.57	0+619.02	0+628.03	175655.640	9122277.206
5	0+681.26	0+676.02	0+686.35	175703.866	9122309.044
6	0+782.76	0+775.32	0+789.79	175759.065	9122394.402
7	0+869.63	0+860.31	0+878.15	175758.643	9122481.684
8	0+975.12	0+967.04	0+982.66	175827.844	9122562.361

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)

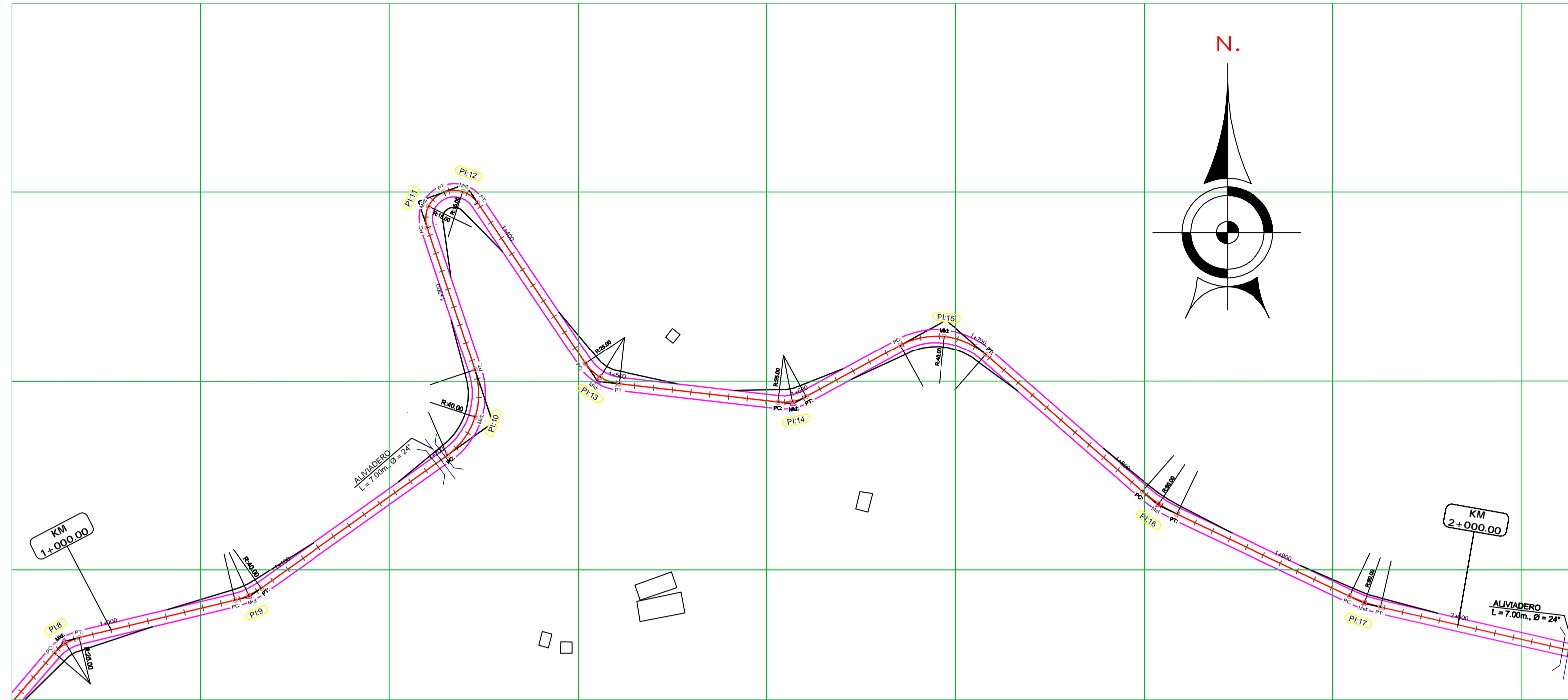


Escalas:
H 1:2000
V 1:200



PENDIENTE	COTA TERRENO	COTA SUB RASANTE	ALTURA DE CORTE	ALTURA DE RELLENO	PROGRESIVA	ALINEAMIENTO
3.63636% EN 110.00000m	3228.00	3228.00	0.00	0.00	0+000	L=65.62m
	3227.91	3227.91	0.09	0.09	0+020	R=80.00m Piv=1
	3227.46	3227.46	0.54	0.54	0+040	L=197.97m
	3226.46	3226.46	1.54	1.54	0+060	R=100.00m Piv=2
	3225.06	3225.06	2.94	2.94	0+080	L=106.98m
	3225.83	3225.83	2.17	2.17	0+100	R=100.00m Piv=3
	3225.04	3225.04	2.96	2.96	0+120	L=161.42m
	3225.02	3225.02	3.00	3.00	0+140	R=25.00m Piv=4
	3226.53	3226.53	1.51	1.51	0+160	L=47.99m
	3229.71	3229.71	0.22	0.22	0+180	R=88.97m
	3232.31	3232.31	2.60	2.60	0+200	L=70.52m
	3237.06	3237.06	4.76	4.76	0+220	R=25.00m Piv=5
	3237.71	3237.71	5.41	5.41	0+240	L=88.89m
	3238.84	3238.84	6.54	6.54	0+260	R=25.00m Piv=6
	3240.34	3240.34	8.04	8.04	0+280	
	3241.03	3241.03	8.73	8.73	0+300	
	3243.46	3243.46	11.16	11.16	0+320	
	3243.65	3243.65	11.35	11.35	0+340	
	3243.14	3243.14	10.84	10.84	0+360	
	3243.24	3243.24	10.94	10.94	0+380	
	3243.25	3243.25	10.95	10.95	0+400	
	3244.03	3244.03	11.73	11.73	0+420	
	3244.03	3244.03	11.73	11.73	0+440	
	3247.88	3247.88	15.58	15.58	0+460	
	3250.36	3250.36	18.06	18.06	0+480	
	3252.16	3252.16	19.86	19.86	0+500	
	3255.37	3255.37	23.07	23.07	0+520	
	3256.04	3256.04	23.74	23.74	0+540	
	3258.69	3258.69	26.39	26.39	0+560	
	3258.82	3258.82	26.52	26.52	0+580	
	3258.46	3258.46	26.16	26.16	0+600	
	3257.91	3257.91	25.61	25.61	0+620	
	3257.46	3257.46	25.16	25.16	0+640	
	3257.72	3257.72	25.42	25.42	0+660	
	3256.69	3256.69	24.39	24.39	0+680	
	3250.15	3250.15	17.85	17.85	0+700	
	3241.49	3241.49	9.49	9.49	0+720	
	3241.79	3241.79	9.79	9.79	0+740	
	3243.10	3243.10	11.10	11.10	0+760	
	3245.12	3245.12	13.12	13.12	0+780	
	3246.72	3246.72	14.72	14.72	0+800	
	3247.85	3247.85	15.85	15.85	0+820	
	3247.93	3247.93	15.93	15.93	0+840	
	3247.99	3247.99	15.99	15.99	0+860	
	3247.99	3247.99	15.99	15.99	0+880	
	3247.99	3247.99	15.99	15.99	0+900	
	3247.99	3247.99	15.99	15.99	0+920	
	3247.99	3247.99	15.99	15.99	0+940	
	3247.99	3247.99	15.99	15.99	0+960	
	3247.99	3247.99	15.99	15.99	0+980	
	3247.99	3247.99	15.99	15.99	1+000	

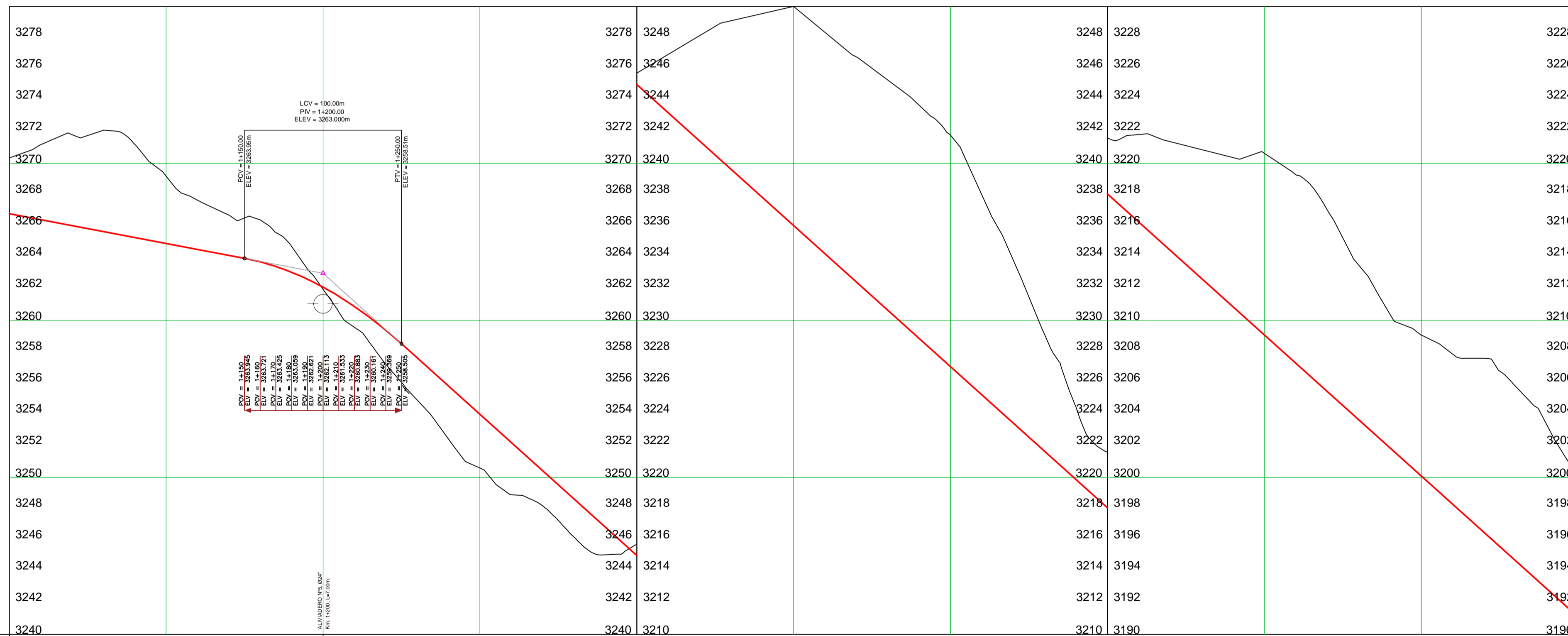
PLANTA
Esc. 1:2000



Curva N°	ANGULO				Sent.	rad	R (m)	Veloc (km/h)	T (m)	Lc (m)	C (m)	E (m)	F (m)	P (%)	Lrp (m)	S/A (m)
	grad	min	seg	GRAD												
9	21°	51'	31.12"	21.86°	I	0.38	40	30.00	7.72	15.26	15.17	0.74	0.73	10	4.20	2.10
10	73°	07'	27.07"	73.12°	I	1.28	40	30.00	29.67	51.05	47.66	9.80	7.87	10	4.20	2.10
11	88°	06'	15.54"	88.10°	D	1.54	15	30.00	14.51	23.07	20.86	5.87	4.22	12	4.25	5.40
12	76°	37'	02.88"	76.62°	D	1.34	15	30.00	11.85	20.06	18.60	4.12	3.23	12	4.25	5.40
13	49°	36'	43.05"	49.61°	I	0.87	25	30.00	11.55	21.65	20.98	2.54	2.31	12	4.25	3.20
14	35°	16'	57.54"	35.28°	I	0.62	25	30.00	7.95	15.39	15.15	1.23	1.18	12	4.25	3.20
15	69°	54'	01.62"	69.90°	D	1.22	40	30.00	27.96	48.80	45.83	8.80	7.21	10	4.20	2.10
16	15°	45'	41.33"	15.76°	I	0.28	80	30.00	11.07	22.01	21.94	0.76	0.76	5	4.10	1.10
17	12°	32'	00.55"	12.53°	I	0.22	80	30.00	8.79	17.50	17.47	0.48	0.48	5	4.10	1.10

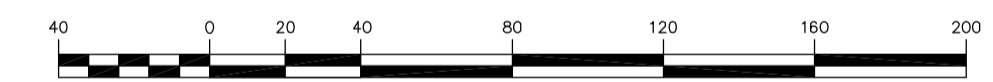
N° CURVA	P.I.	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
9	1+075.21	1+067.49	1+082.75	175925.649	9122585.991
10	1+233.51	1+203.85	1+254.90	176054.774	9122677.894
11	1+348.85	1+334.34	1+357.41	176015.415	9122795.083
12	1+369.26	1+357.41	1+377.47	176040.114	9122804.299
13	1+491.44	1+479.88	1+501.53	176110.187	9122699.795
14	1+594.27	1+586.32	1+601.71	176213.797	9122687.908
15	1+686.44	1+658.48	1+707.28	176295.062	9122732.469
16	1+828.34	1+817.27	1+839.28	176407.248	9122634.388
17	1+949.29	1+940.50	1+958.00	176516.626	9122582.449

Escala:
H 1:2000
V 1:200



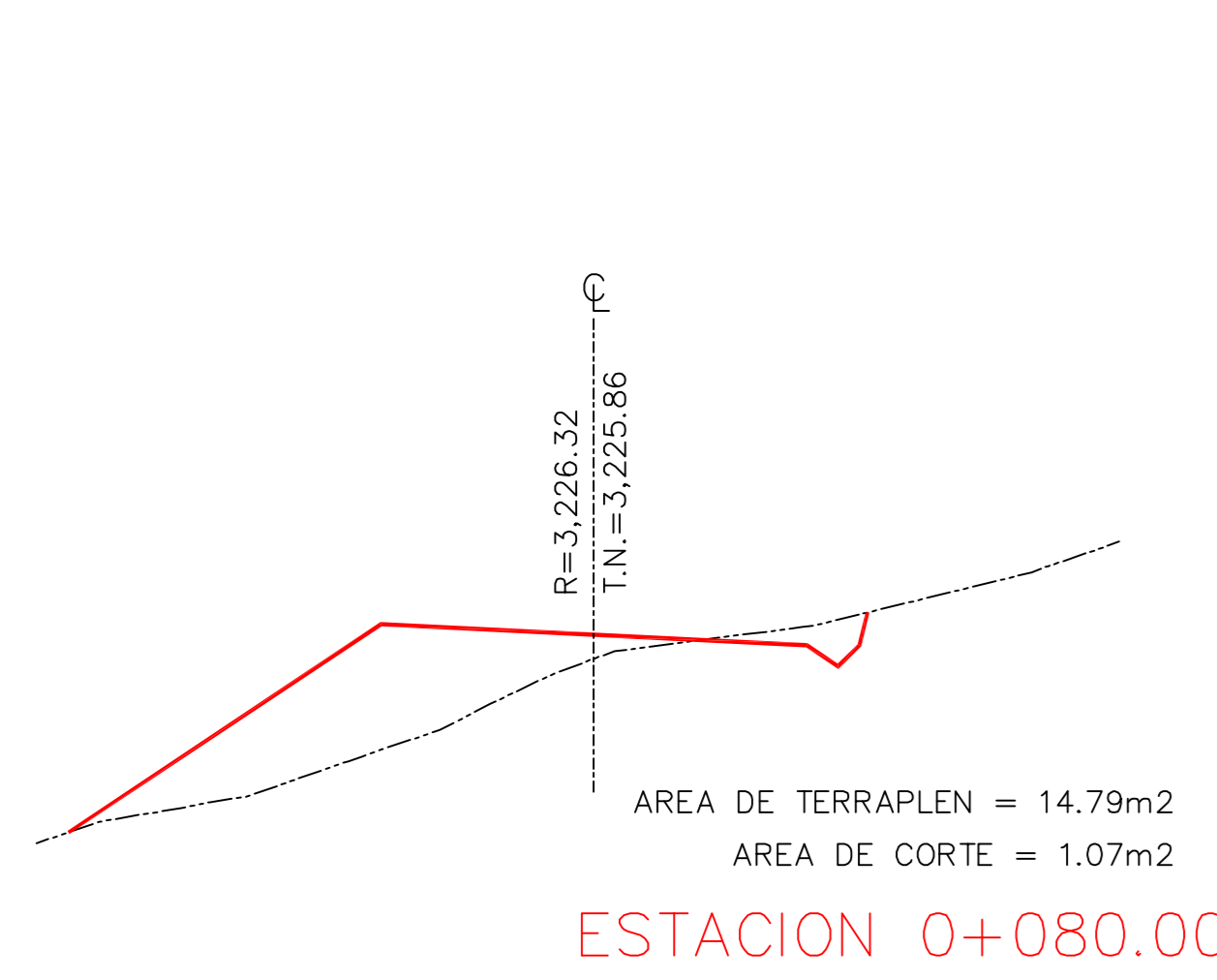
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)

ESCALA GRAFICA HORIZONTAL

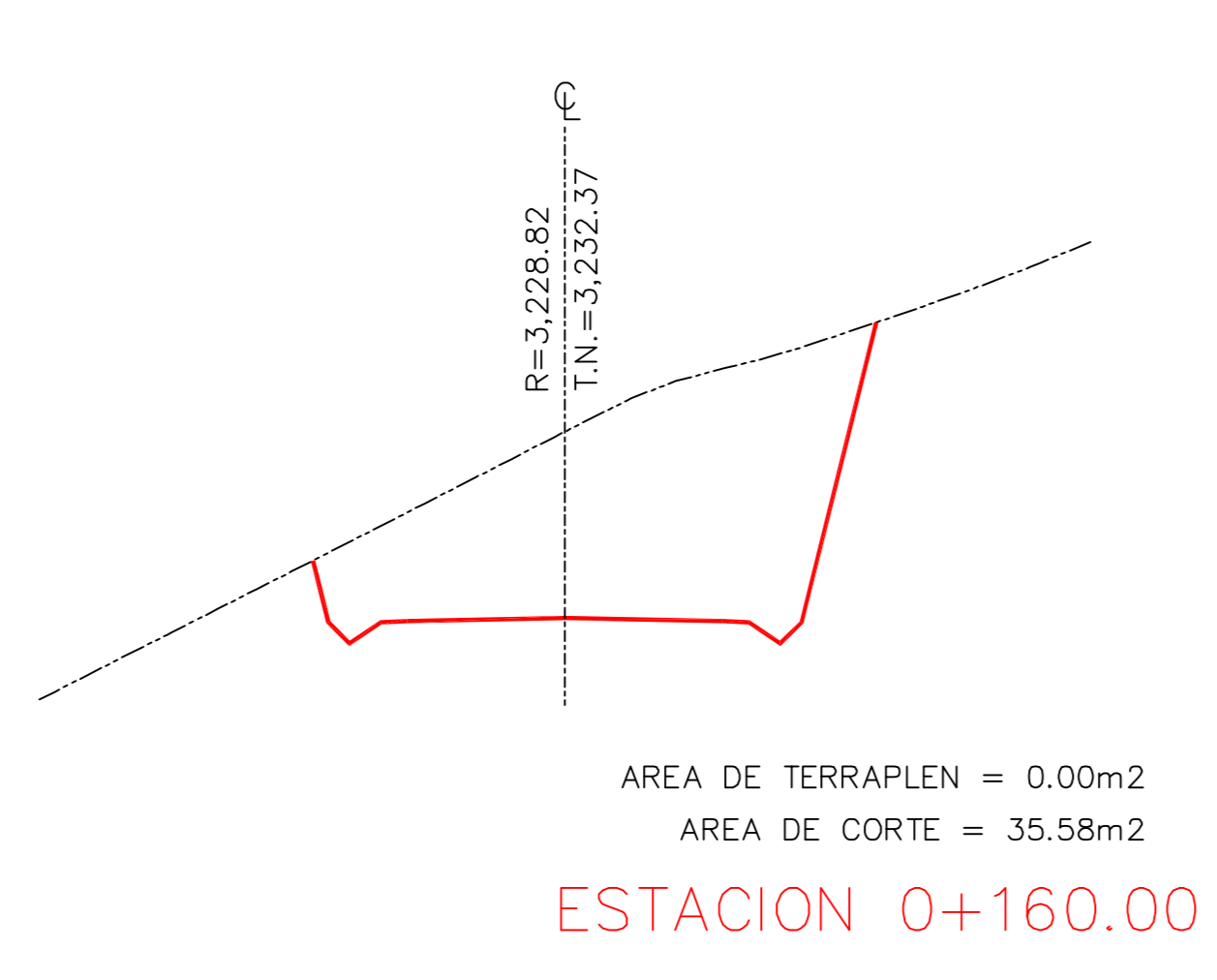


1 : 2000

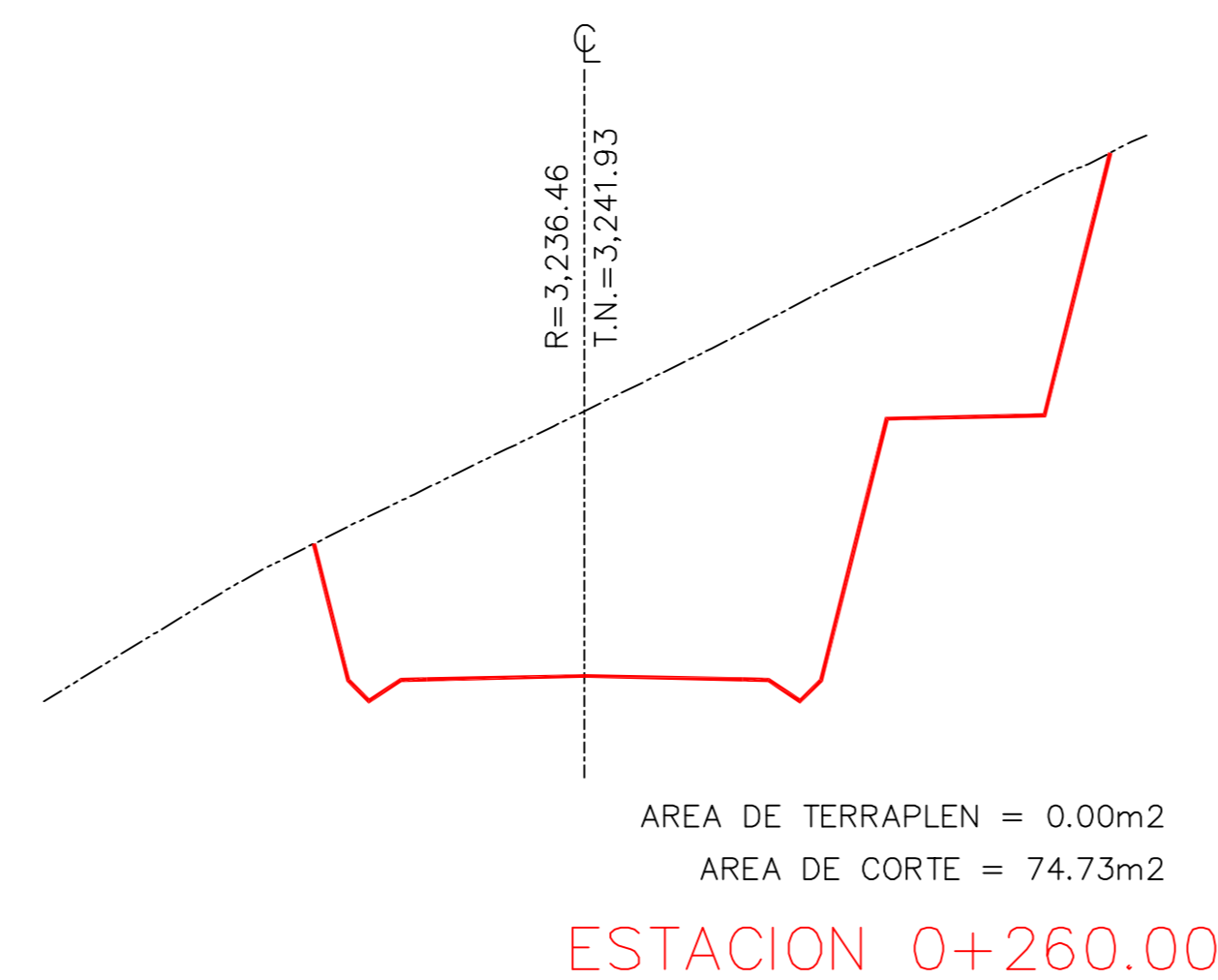
PENDIENTE	-1.89474% EN 475.00000m	8.98678% EN 1135.00000m
COTA TERRENO	3271.19, 3271.54, 3271.84, 3272.11, 3272.02, 3272.02, 3271.21, 3271.21, 3270.05, 3270.05, 3268.18, 3268.18, 3267.66, 3267.66, 3266.70, 3266.70, 3266.39, 3266.39, 3264.71, 3264.71, 3261.97, 3261.97, 3260.64, 3260.64, 3259.66, 3259.66, 3258.54, 3258.54, 3257.21, 3257.21, 3256.06, 3256.06, 3254.93, 3254.93, 3252.44, 3252.44, 3250.59, 3250.59, 3248.89, 3248.89, 3246.71, 3246.71, 3244.19, 3244.19, 3241.78, 3241.78, 3238.81, 3238.81, 3235.08, 3235.08, 3230.88, 3230.88, 3226.04, 3226.04, 3221.54, 3221.54, 3217.05, 3217.05, 3212.41, 3212.41, 3207.86, 3207.86, 3203.37, 3203.37, 3200.00, 3200.00, 3196.00, 3196.00, 3192.00, 3192.00, 3188.00, 3188.00, 3184.00, 3184.00, 3180.00, 3180.00, 3176.00, 3176.00, 3172.00, 3172.00, 3168.00, 3168.00, 3164.00, 3164.00, 3160.00, 3160.00, 3156.00, 3156.00, 3152.00, 3152.00, 3148.00, 3148.00, 3144.00, 3144.00, 3140.00, 3140.00, 3136.00, 3136.00, 3132.00, 3132.00, 3128.00, 3128.00, 3124.00, 3124.00, 3120.00, 3120.00, 3116.00, 3116.00, 3112.00, 3112.00, 3108.00, 3108.00, 3104.00, 3104.00, 3100.00, 3100.00, 3096.00, 3096.00, 3092.00, 3092.00, 3088.00, 3088.00, 3084.00, 3084.00, 3080.00, 3080.00, 3076.00, 3076.00, 3072.00, 3072.00, 3068.00, 3068.00, 3064.00, 3064.00, 3060.00, 3060.00, 3056.00, 3056.00, 3052.00, 3052.00, 3048.00, 3048.00, 3044.00, 3044.00, 3040.00, 3040.00, 3036.00, 3036.00, 3032.00, 3032.00, 3028.00, 3028.00, 3024.00, 3024.00, 3020.00, 3020.00, 3016.00, 3016.00, 3012.00, 3012.00, 3008.00, 3008.00, 3004.00, 3004.00, 3000.00, 3000.00, 2996.00, 2996.00, 2992.00, 2992.00, 2988.00, 2988.00, 2984.00, 2984.00, 2980.00, 2980.00, 2976.00, 2976.00, 2972.00, 2972.00, 2968.00, 2968.00, 2964.00, 2964.00, 2960.00, 2960.00, 2956.00, 2956.00, 2952.00, 2952.00, 2948.00, 2948.00, 2944.00, 2944.00, 2940.00, 2940.00, 2936.00, 2936.00, 2932.00, 2932.00, 2928.00, 2928.00, 2924.00, 2924.00, 2920.00, 2920.00, 2916.00, 2916.00, 2912.00, 2912.00, 2908.00, 2908.00, 2904.00, 2904.00, 2900.00, 2900.00, 2896.00, 2896.00, 2892.00, 2892.00, 2888.00, 2888.00, 2884.00, 2884.00, 2880.00, 2880.00, 2876.00, 2876.00, 2872.00, 2872.00, 2868.00, 2868.00, 2864.00, 2864.00, 2860.00, 2860.00, 2856.00, 2856.00, 2852.00, 2852.00, 2848.00, 2848.00, 2844.00, 2844.00, 2840.00, 2840.00, 2836.00, 2836.00, 2832.00, 2832.00, 2828.00, 2828.00, 2824.00, 2824.00, 2820.00, 2820.00, 2816.00, 2816.00, 2812.00, 2812.00, 2808.00, 2808.00, 2804.00, 2804.00, 2800.00, 2800.00, 2796.00, 2796.00, 2792.00, 2792.00, 2788.00, 2788.00, 2784.00, 2784.00, 2780.00, 2780.00, 2776.00, 2776.00, 2772.00, 2772.00, 2768.00, 2768.00, 2764.00, 2764.00, 2760.00, 2760.00, 2756.00, 2756.00, 2752.00, 2752.00, 2748.00, 2748.00, 2744.00, 2744.00, 2740.00, 2740.00, 2736.00, 2736.00, 2732.00, 2732.00, 2728.00, 2728.00, 2724.00, 2724.00, 2720.00, 2720.00, 2716.00, 2716.00, 2712.00, 2712.00, 2708.00, 2708.00, 2704.00, 2704.00, 2700.00, 2700.00, 2696.00, 2696.00, 2692.00, 2692.00, 2688.00, 2688.00, 2684.00, 2684.00, 2680.00, 2680.00, 2676.00, 2676.00, 2672.00, 2672.00, 2668.00, 2668.00, 2664.00, 2664.00, 2660.00, 2660.00, 2656.00, 2656.00, 2652.00, 2652.00, 2648.00, 2648.00, 2644.00, 2644.00, 2640.00, 2640.00, 2636.00, 2636.00, 2632.00, 2632.00, 2628.00, 2628.00, 2624.00, 2624.00, 2620.00, 2620.00, 2616.00, 2616.00, 2612.00, 2612.00, 2608.00, 2608.00, 2604.00, 2604.00, 2600.00, 2600.00, 2596.00, 2596.00, 2592.00, 2592.00, 2588.00, 2588.00, 2584.00, 2584.00, 2580.00, 2580.00, 2576.00, 2576.00, 2572.00, 2572.00, 2568.00, 2568.00, 2564.00, 2564.00, 2560.00, 2560.00, 2556.00, 2556.00, 2552.00, 2552.00, 2548.00, 2548.00, 2544.00, 2544.00, 2540.00, 2540.00, 2536.00, 2536.00, 2532.00, 2532.00, 2528.00, 2528.00, 2524.00, 2524.00, 2520.00, 2520.00, 2516.00, 2516.00, 2512.00, 2512.00, 2508.00, 2508.00, 2504.00, 2504.00, 2500.00, 2500.00, 2496.00, 2496.00, 2492.00, 2492.00, 2488.00, 2488.00, 2484.00, 2484.00, 2480.00, 2480.00, 2476.00, 2476.00, 2472.00, 2472.00, 2468.00, 2468.00, 2464.00, 2464.00, 2460.00, 2460.00, 2456.00, 2456.00, 2452.00, 2452.00, 2448.00, 2448.00, 2444.00, 2444.00, 2440.00, 2440.00, 2436.00, 2436.00, 2432.00, 2432.00, 2428.00, 2428.00, 2424.00, 2424.00, 2420.00, 2420.00, 2416.00, 2416.00, 2412.00, 2412.00, 2408.00, 2408.00, 2404.00, 2404.00, 2400.00, 2400.00, 2396.00, 2396.00, 2392.00, 2392.00, 2388.00, 2388.00, 2384.00, 2384.00, 2380.00, 2380.00, 2376.00, 2376.00, 2372.00, 2372.00, 2368.00, 2368.00, 2364.00, 2364.00, 2360.00, 2360.00, 2356.00, 2356.00, 2352.00, 2352.00, 2348.00, 2348.00, 2344.00, 2344.00, 2340.00, 2340.00, 2336.00, 2336.00, 2332.00, 2332.00, 2328.00, 2328.00, 2324.00, 2324.00, 2320.00, 2320.00, 2316.00, 2316.00, 2312.00, 2312.00, 2308.00, 2308.00, 2304.00, 2304.00, 2300.00, 2300.00, 2296.00, 2296.00, 2292.00, 2292.00, 2288.00, 2288.00, 2284.00, 2284.00, 2280.00, 2280.00, 2276.00, 2276.00, 2272.00, 2272.00, 2268.00, 2268.00, 2264.00, 2264.00, 2260.00, 2260.00, 2256.00, 2256.00, 2252.00, 2252.00, 2248.00, 2248.00, 2244.00, 2244.00, 2240.00, 2240.00, 2236.00, 2236.00, 2232.00, 2232.00, 2228.00, 2228.00, 2224.00, 2224.00, 2220.00, 2220.00, 2216.00, 2216.00, 2212.00, 2212.00, 2208.00, 2208.00, 2204.00, 2204.00, 2200.00, 2200.00, 2196.00, 2196.00, 2192.00, 2192.00, 2188.00, 2188.00, 2184.00, 2184.00, 2180.00, 2180.00, 2176.00, 2176.00, 2172.00, 2172.00, 2168.00, 2168.00, 2164.00, 2164.00, 2160.00, 2160.00, 2156.00, 2156.00, 2152.00, 2152.00, 2148.00, 2148.00, 2144.00, 2144.00, 2140.00, 2140.00, 2136.00, 2136.00, 2132.00, 2132.00, 2128.00, 2128.00, 2124.00, 2124.00, 2120.00, 2120.00, 2116.00, 2116.00, 2112.00, 2112.00, 2108.00, 2108.00, 2104.00, 2104.00, 2100.00, 2100.00, 2096.00, 2096.00, 2092.00, 2092.00, 2088.00, 2088.00, 2084.00, 2084.00, 2080.00, 2080.00, 2076.00, 2076.00, 2072.00, 2072.00, 2068.00, 2068.00, 2064.00, 2064.00, 2060.00, 2060.00, 2056.00, 2056.00, 2052.00, 2052.00, 2048.00, 2048.00, 2044.00, 2044.00, 2040.00, 2040.00, 2036.00, 2036.00, 2032.00, 2032.00, 2028.00, 2028.00, 2024.00, 2024.00, 2020.00, 2020.00, 2016.00, 2016.00, 2012.00, 2012.00, 2008.00, 2008.00, 2004.00, 2004.00, 2000.00, 2000.00, 1996.00, 1996.00, 1992.00, 1992.00, 1988.00, 1988.00, 1984.00, 1984.00, 1980.00, 1980.00, 1976.00, 1976.00, 1972.00, 1972.00, 1968.00, 1968.00, 1964.00, 1964.00, 1960.00, 1960.00, 1956.00, 1956.00, 1952.00, 1952.00, 1948.00, 1948.00, 1944.00, 1944.00, 1940.00, 1940.00, 1936.00, 1936.00, 1932.00, 1932.00, 1928.00, 1928.00, 1924.00, 1924.00, 1920.00, 1920.00, 1916.00, 1916.00, 1912.00, 1912.00, 1908.00, 1908.00, 1904.00, 1904.00, 1900.00, 1900.00, 1896.00, 1896.00, 1892.00, 1892.00, 1888.00, 1888.00, 1884.00, 1884.00, 1880.00, 1880.00, 1876.00, 1876.00, 1872.00, 1872.00, 1868.00, 1868.00, 1864.00, 1864.00, 1860.00, 1860.00, 1856.00, 1856.00, 1852.00, 1852.00, 1848.00, 1848.00, 1844.00, 1844.00, 1840.00, 1840.00, 1836.00, 1836.00, 1832.00, 1832.00, 1828.00, 1828.00, 1824.00, 1824.00, 1820.00, 1820.00, 1816.00, 1816.00, 1812.00, 1812.00, 1808.00, 1808.00, 1804.00, 1804.00, 1800.00, 1800.00, 1796.00, 1796.00, 1792.00, 1792.00, 1788.00, 1788.00, 1784.00, 1784.00, 1780.00, 1780.00, 1776.00, 1776.00, 1772.00, 1772.00, 1768.00, 1768.00, 1764.00, 1764.00, 1760.00, 1760.00, 1756.00, 1756.00, 1752.00, 1752.00, 1748.00, 1748.00, 1744.00, 1744.00, 1740.00, 1740.00, 1736.00, 1736.00, 1732.00, 1732.00, 1728.00, 1728.00, 1724.00, 1724.00, 1720.00, 1720.00, 1716.00, 1716.00, 1712.00, 1712.00, 1708.00, 1708.00, 1704.00, 1704.00, 1700.00, 1700.00, 1696.00, 1696.00, 1692.00, 1692.00, 1688.00, 1688.00, 1684.00, 1684.00, 1680.00, 1680.00, 1676.00, 1676.00, 1672.00, 1672.00, 1668.00, 1668.00, 1664.00, 1664.00, 1660.00, 1660.00, 1656.00, 1656.00, 1652.00, 1652.00, 1648.00, 1648.00, 1644.00, 1644.00, 1640.00, 1640.00, 1636.00, 1636.00, 1632.00, 1632.00, 1628.00, 1628.00, 1624.00, 1624.00, 1620.00, 1620.00, 1616.00, 1616.00, 1612.00, 1612.00, 1608.00, 1608.00, 1604.00, 1604.00, 1600.00, 1600.00, 1596.00, 1596.00, 1592.00, 1592.00, 1588.00, 1588.00, 1584.00, 1584.00, 1580.00, 1580.00, 1576.00, 1576.00, 1572.00, 1572.00, 1568.00, 1568.00, 1564.00, 1564.00, 1560.00, 1560.00, 1556.00, 1556.00, 1552.00, 1552.00, 1548.00, 1548.00, 1544.00, 1544.00, 1540.00, 1540.00, 1536.00, 1536.00, 1532.00, 1532.00, 1528.00, 1528.00, 1524.00, 1524.00, 1520.00, 1520.00, 1516.00, 1516.00, 1512.00, 1512.00, 1508.00, 1508.00, 1504.00, 1504.00, 1500.00, 1500.00, 1496.00, 1496.00, 1492.00, 1492.00, 1488.00, 1488.00, 1484.00, 1484.00, 1480.00, 1480.00, 1476.00, 1476.00, 1472.00, 1472.00, 1468.00, 1468.00, 1464.00, 1464.00, 1460.00, 1460.00, 1456.00, 1456.00, 1452.00, 1452.00, 1448.00, 1448.00, 1444.00, 1444.00, 1440.00, 1440.00, 1436.00, 1436.00, 1432.00, 1432.00, 1428.00, 1428.00, 1424.00, 1424.00, 1420.00, 1420.00, 1416.00, 1416.00, 1412.00, 1412.00, 1408.00, 1408.00, 1404.00, 1404.00, 1400.00, 1400.00, 1396.00, 1396.00, 1392.00, 1392.00, 1388.00, 1388.00, 1384.00, 1384.00, 1380.00, 1380.00, 1376.00, 1376.00, 1372.00, 1372.00, 1368.00, 1368.00, 1364.00, 1364.00, 1360.00, 1360.00, 1356.00	



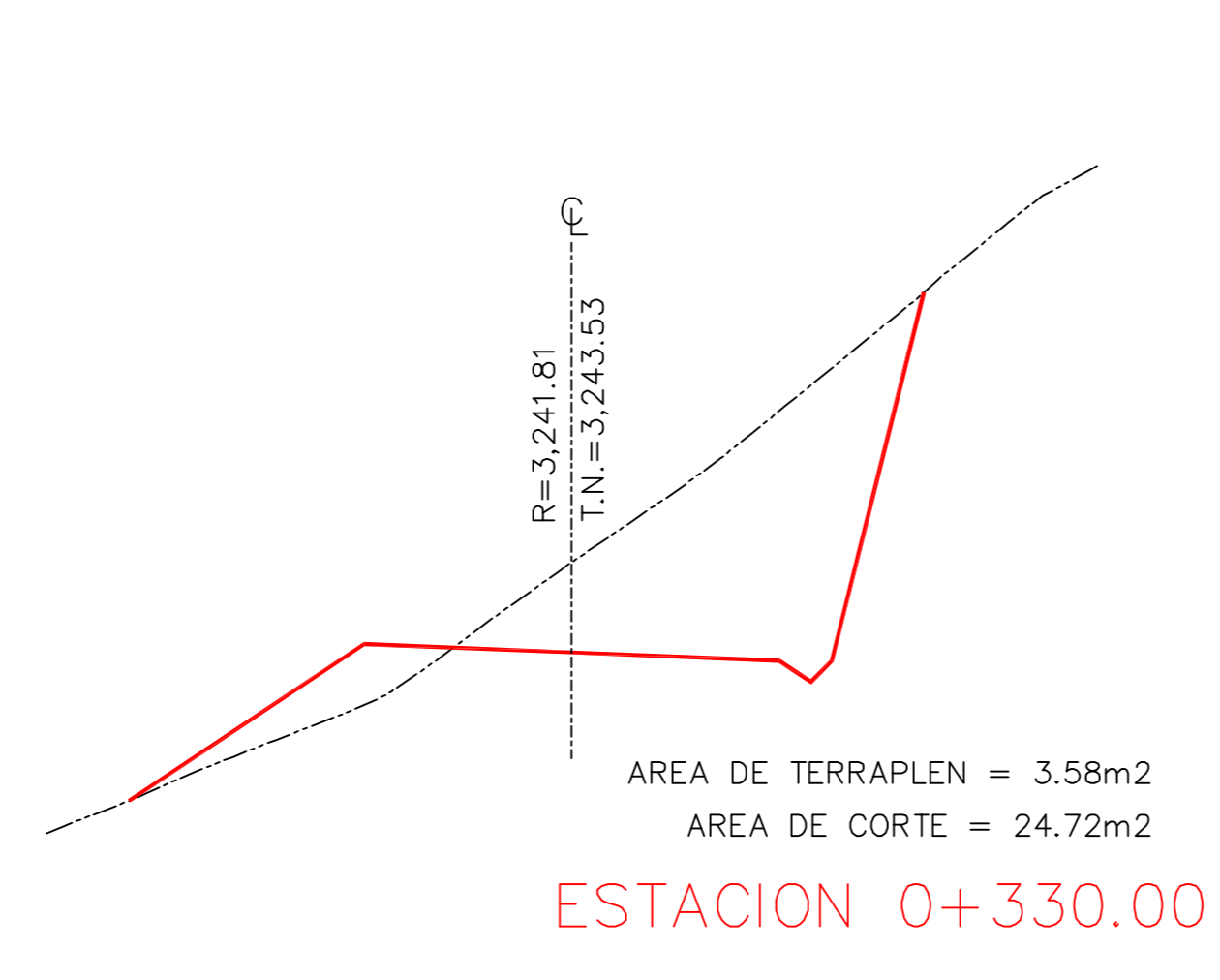
ESTACION 0+080.00



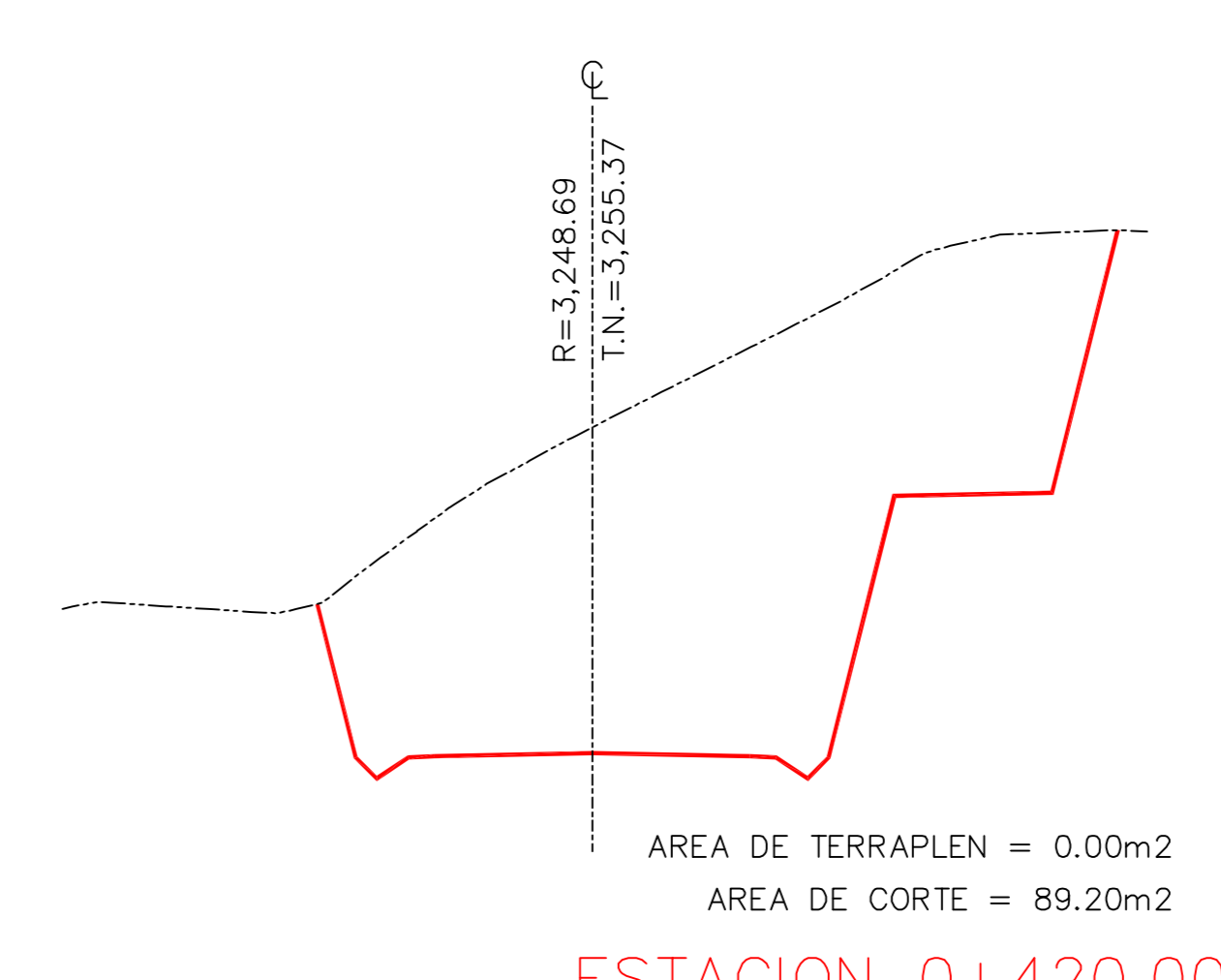
ESTACION 0+160.00



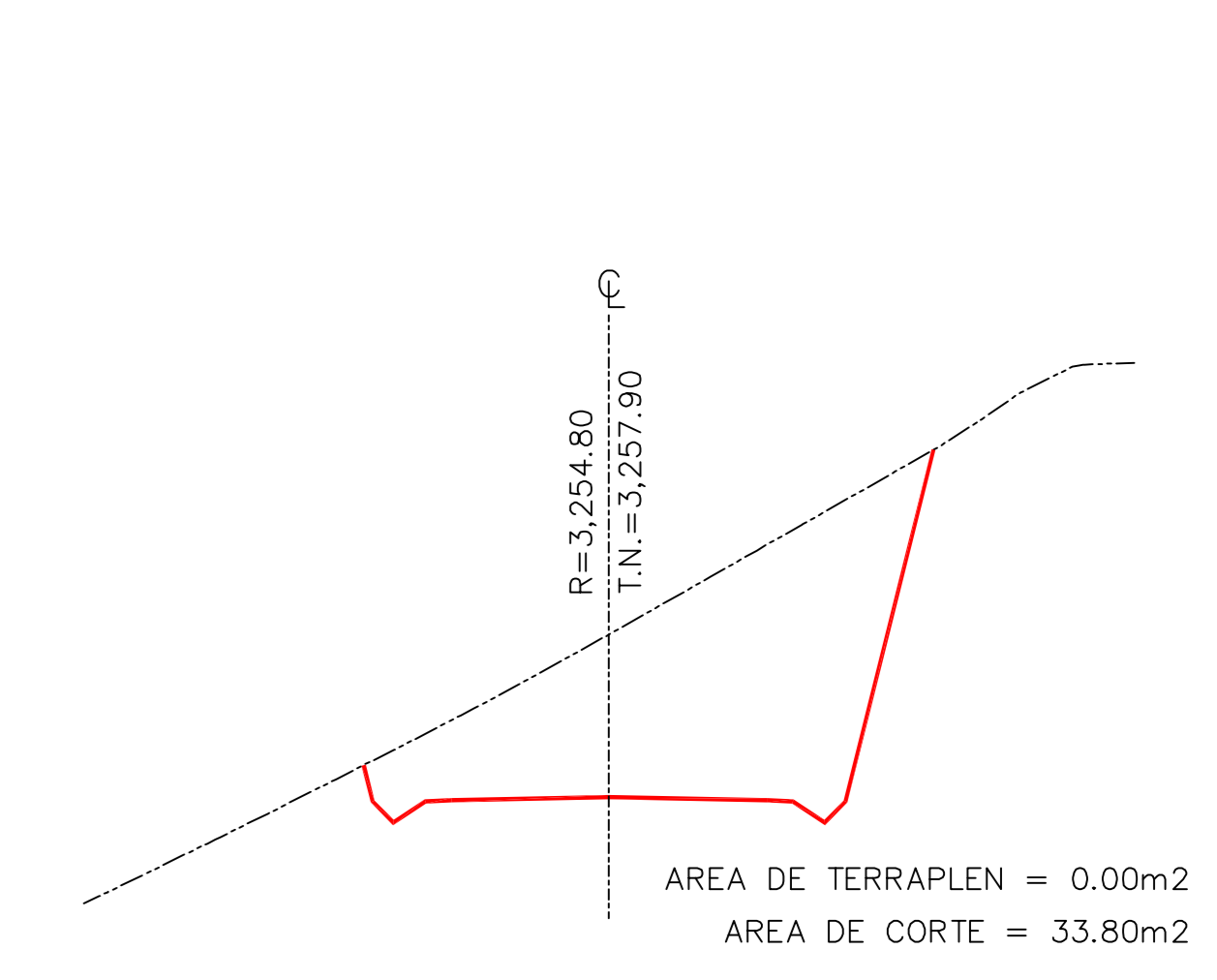
ESTACION 0+260.00



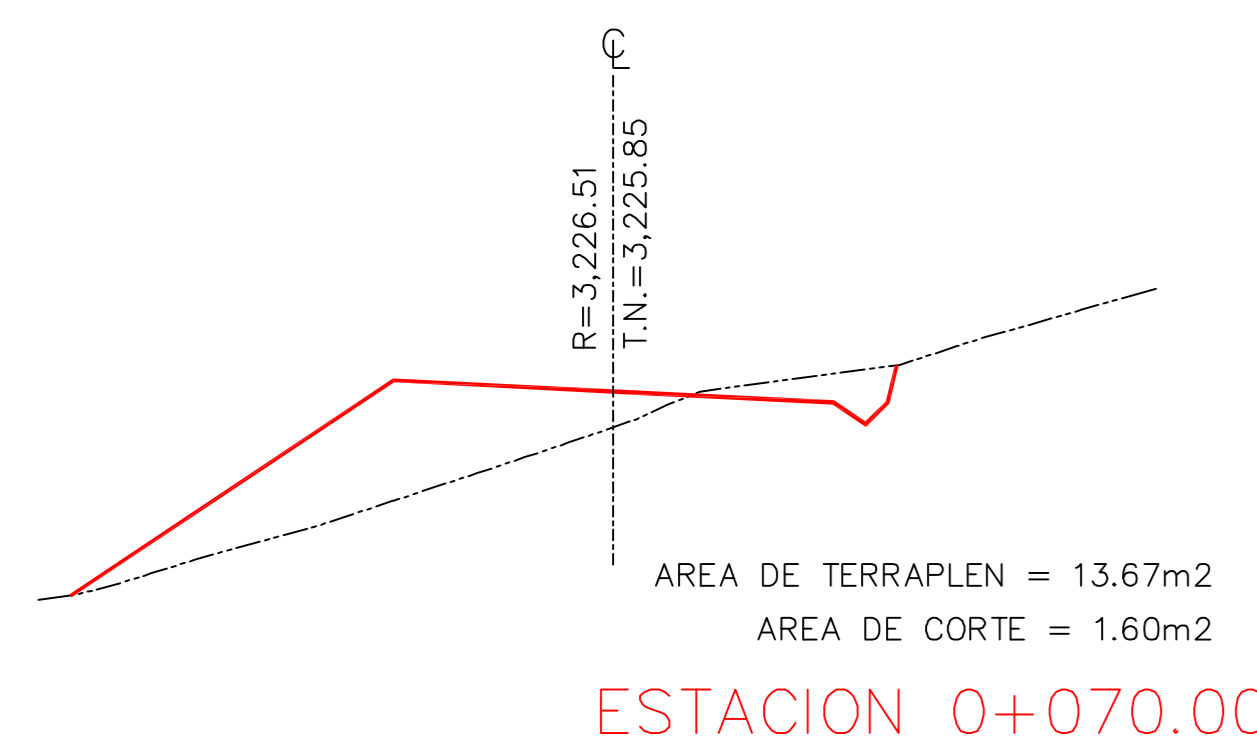
ESTACION 0+330.00



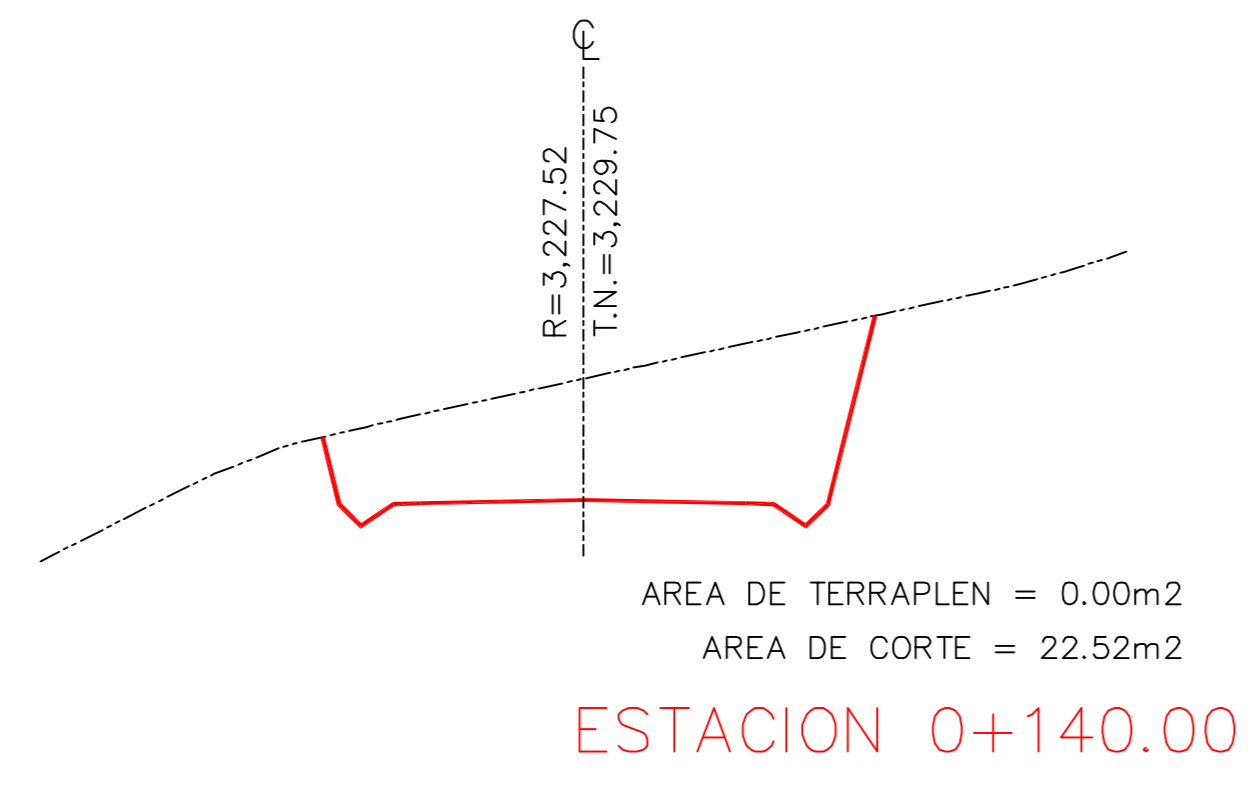
ESTACION 0+420.00



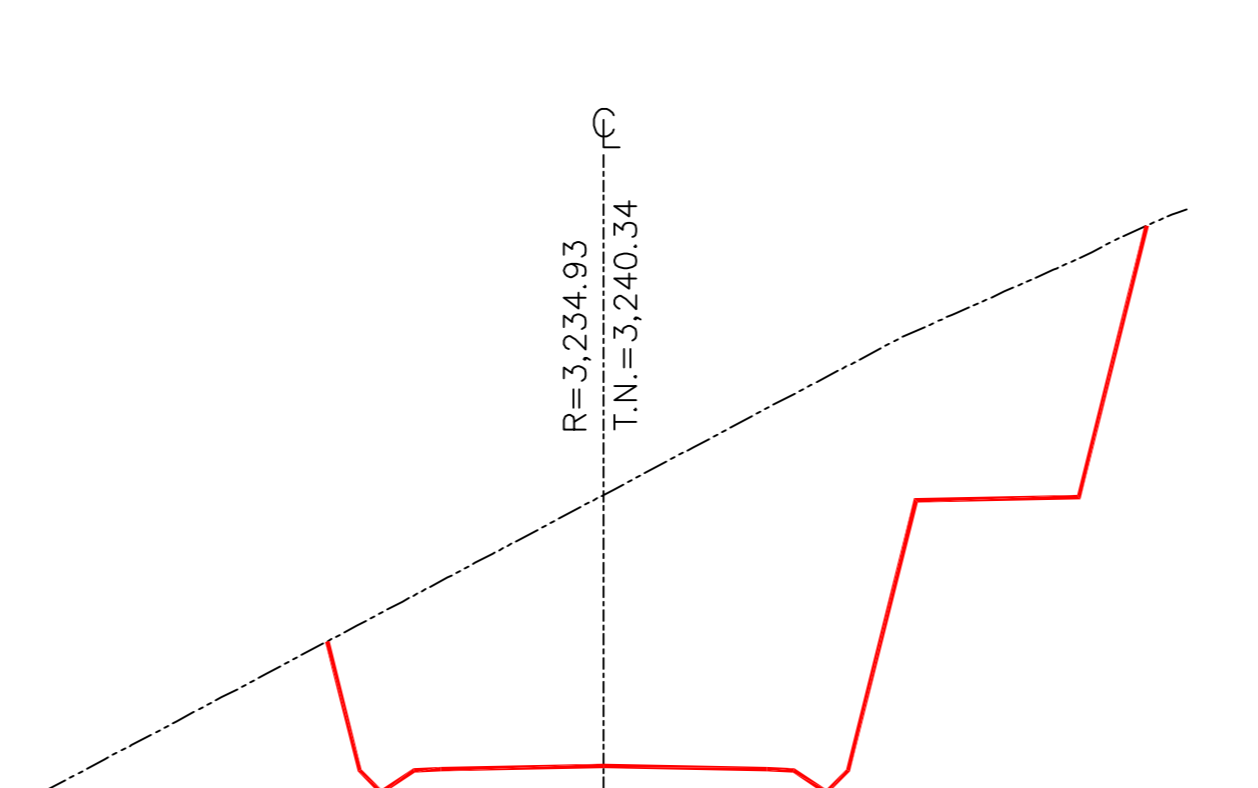
ESTACION 0+500.00



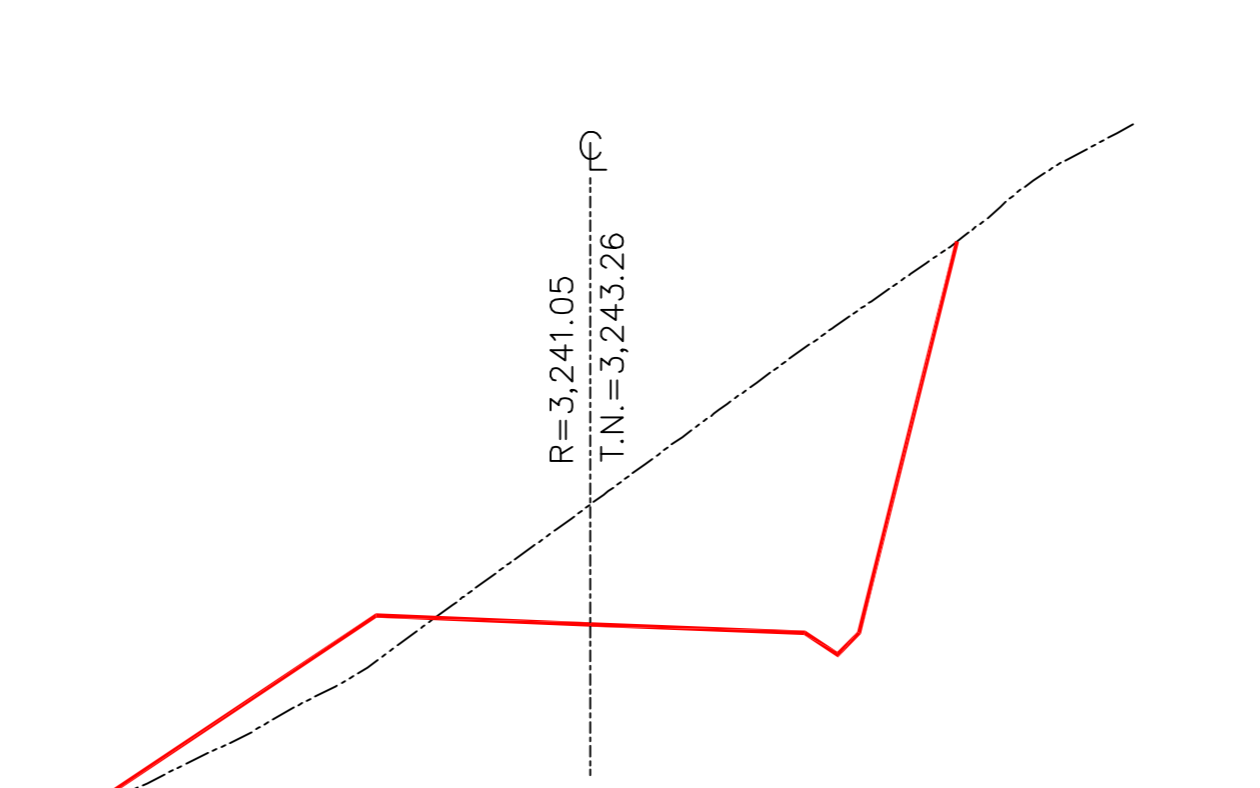
ESTACION 0+070.00



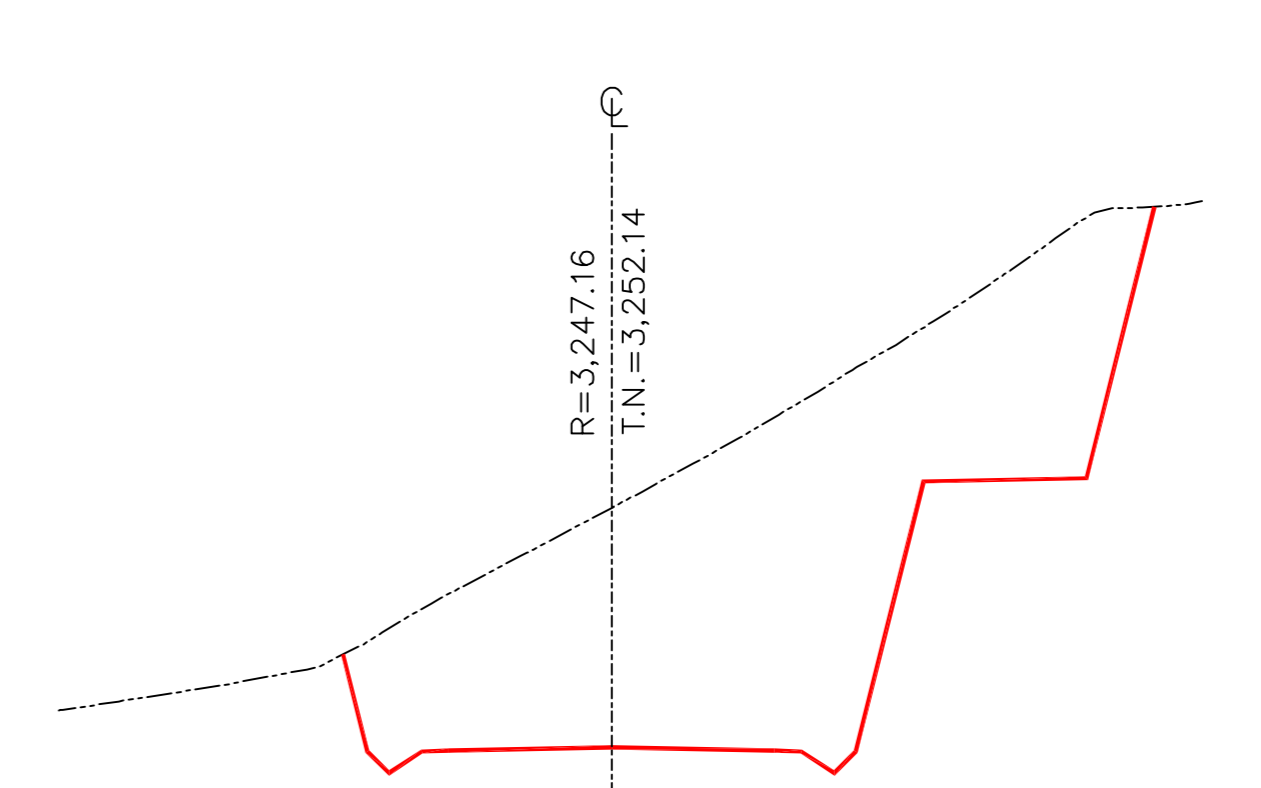
ESTACION 0+140.00



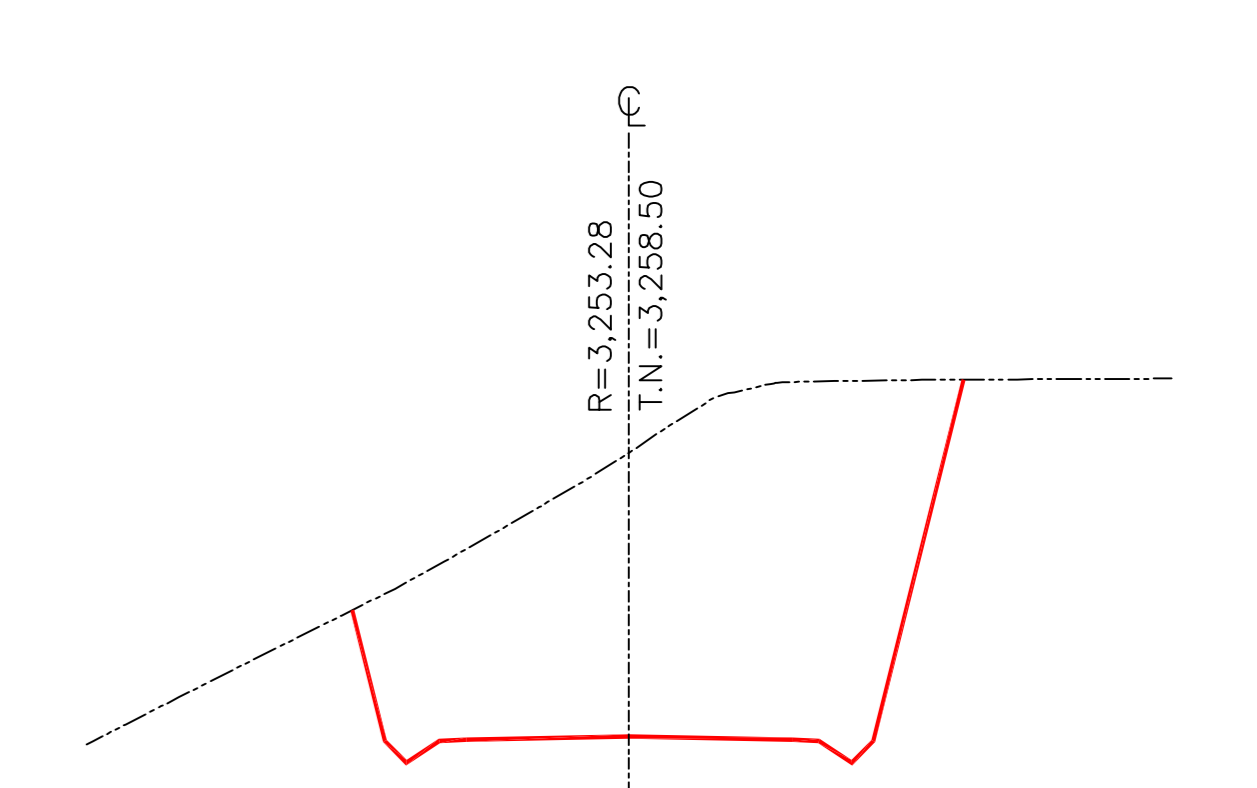
ESTACION 0+240.00



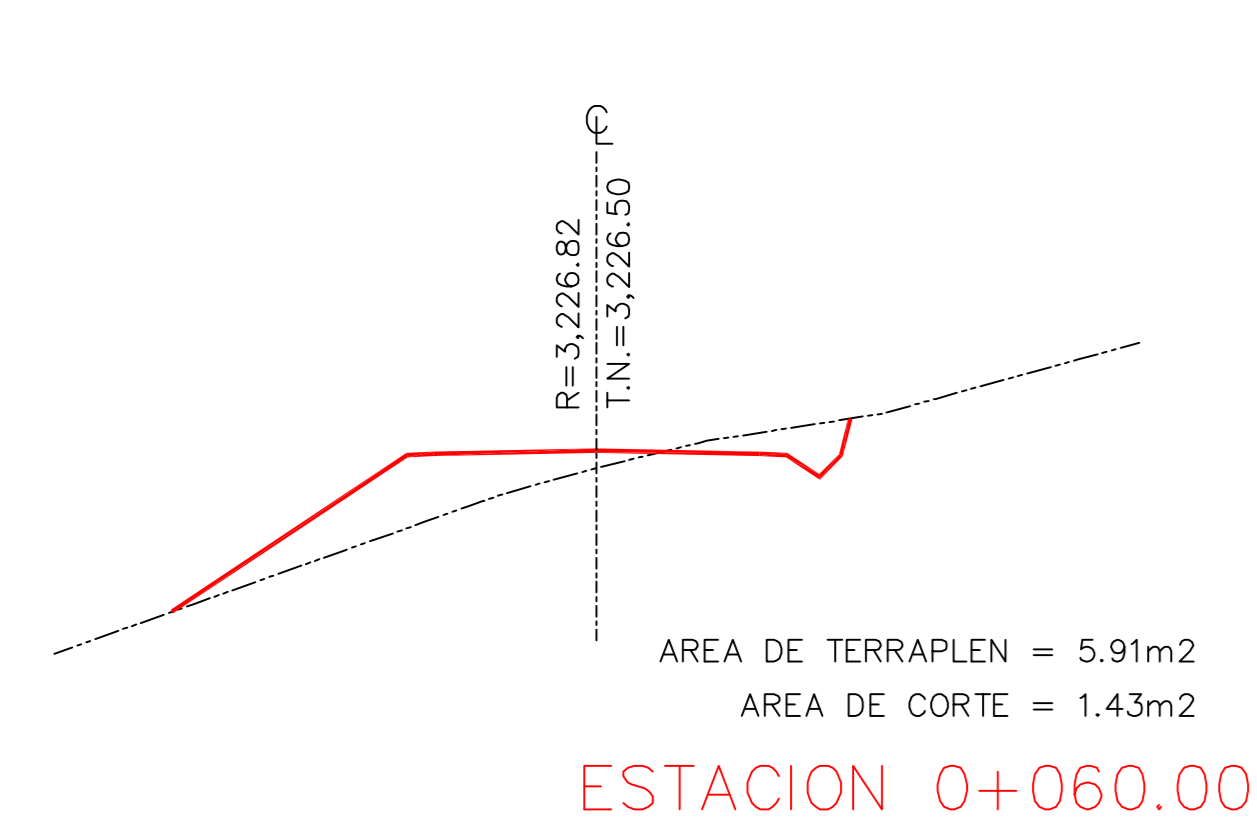
ESTACION 0+320.00



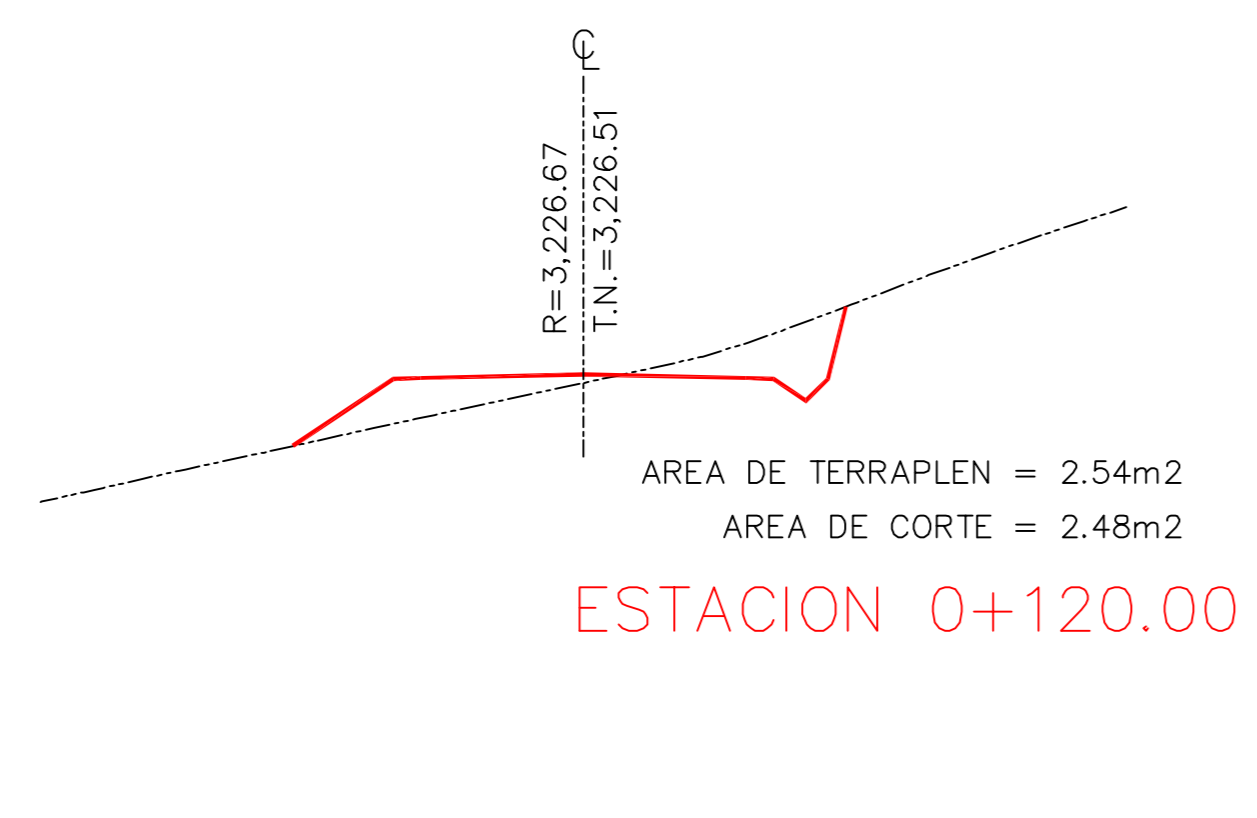
ESTACION 0+400.00



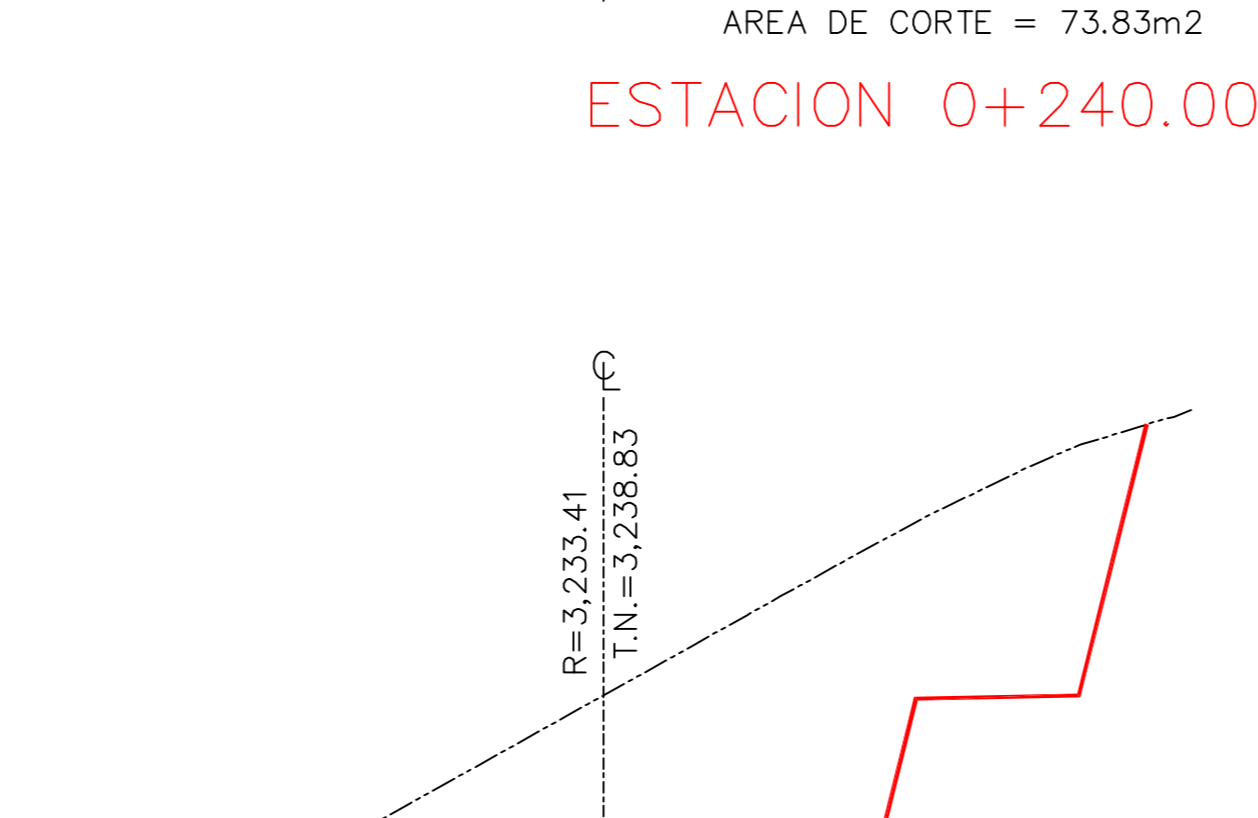
ESTACION 0+480.00



ESTACION 0+060.00



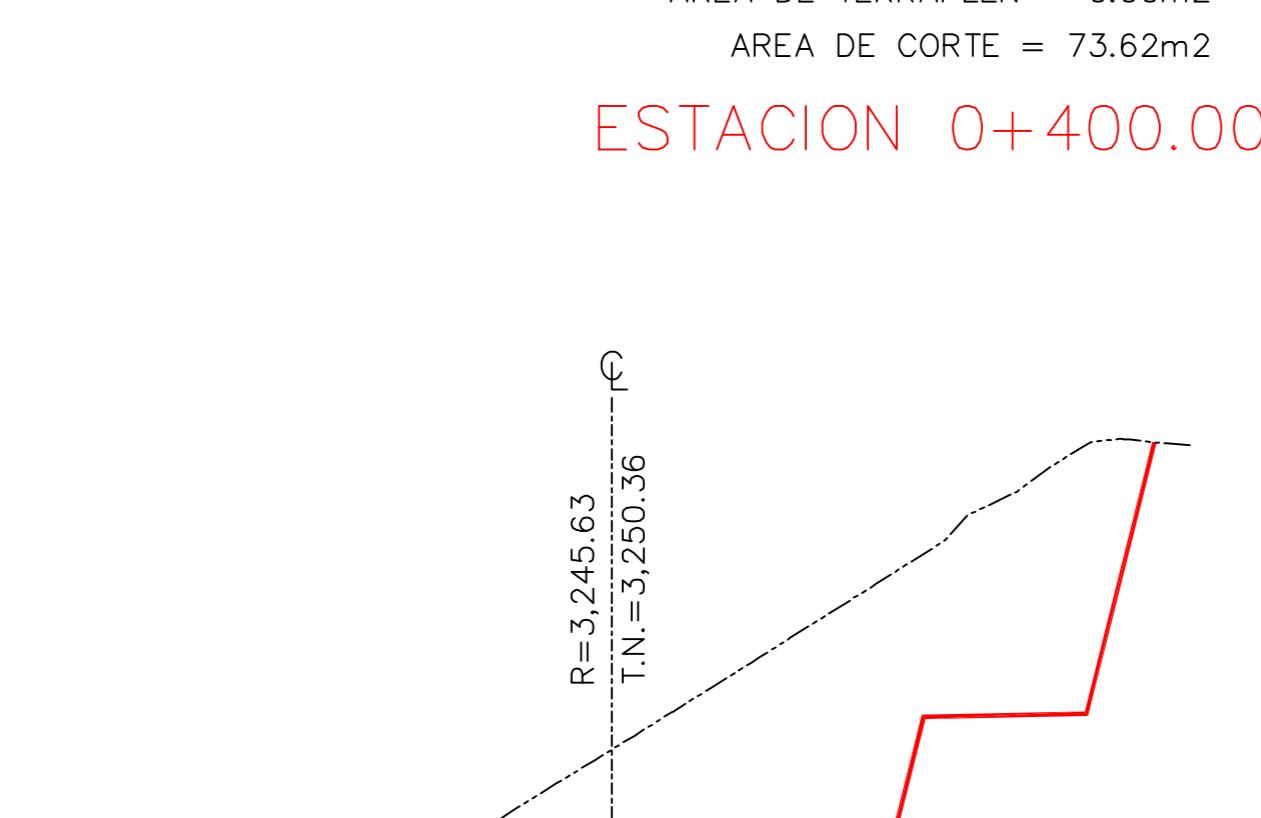
ESTACION 0+120.00



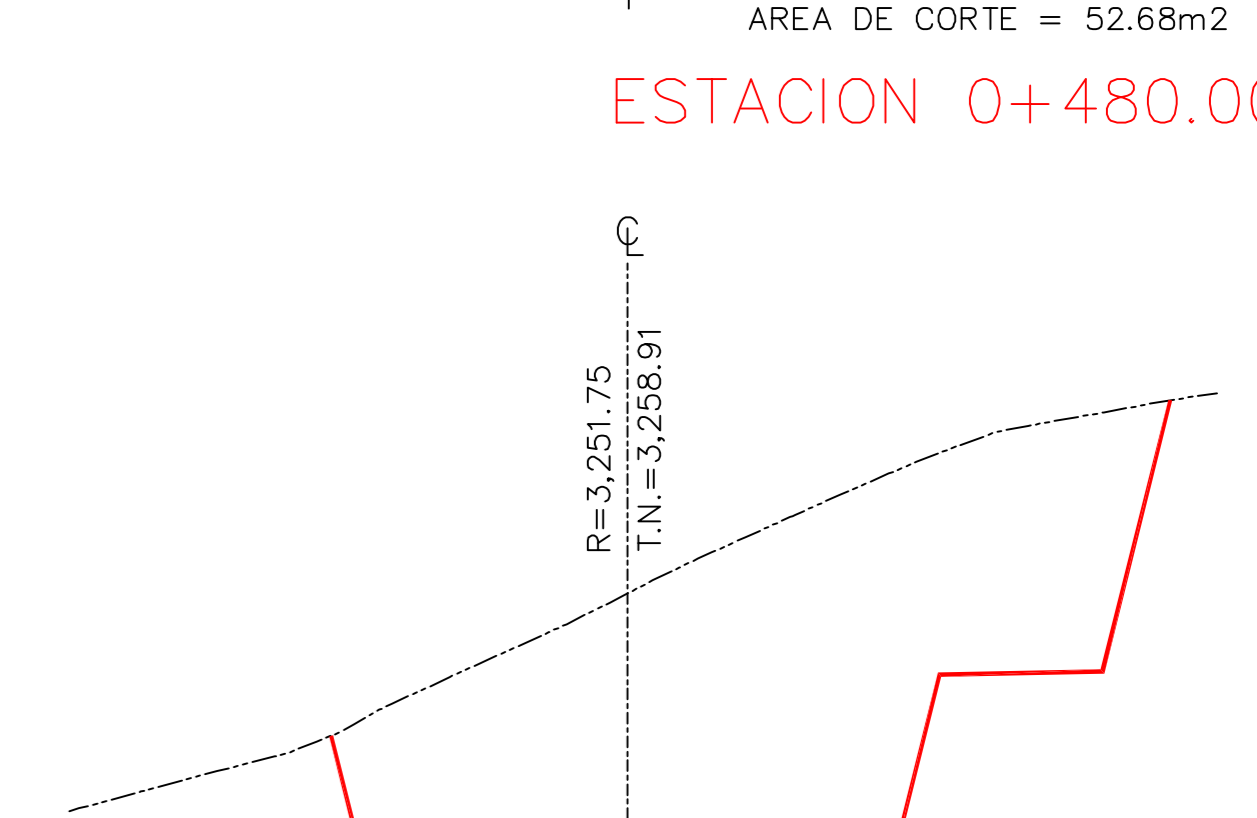
ESTACION 0+220.00



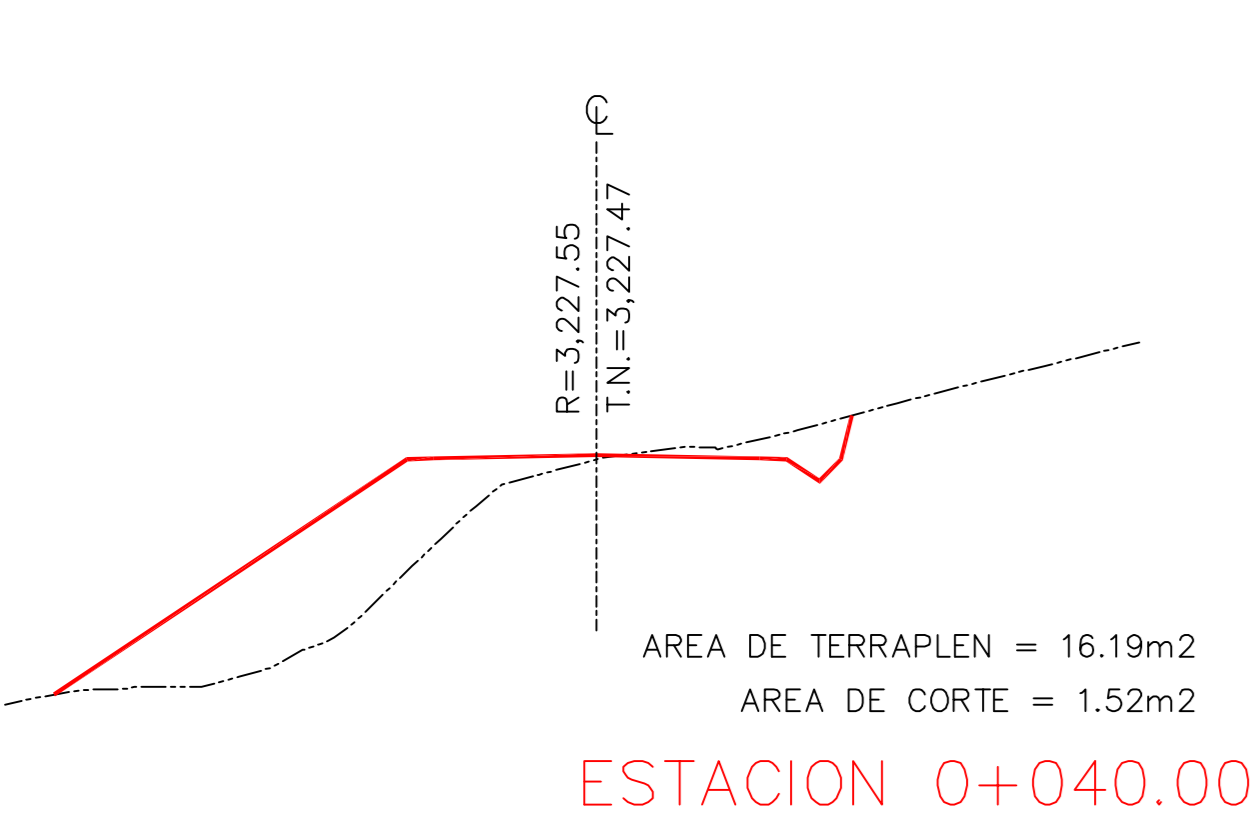
ESTACION 0+310.00



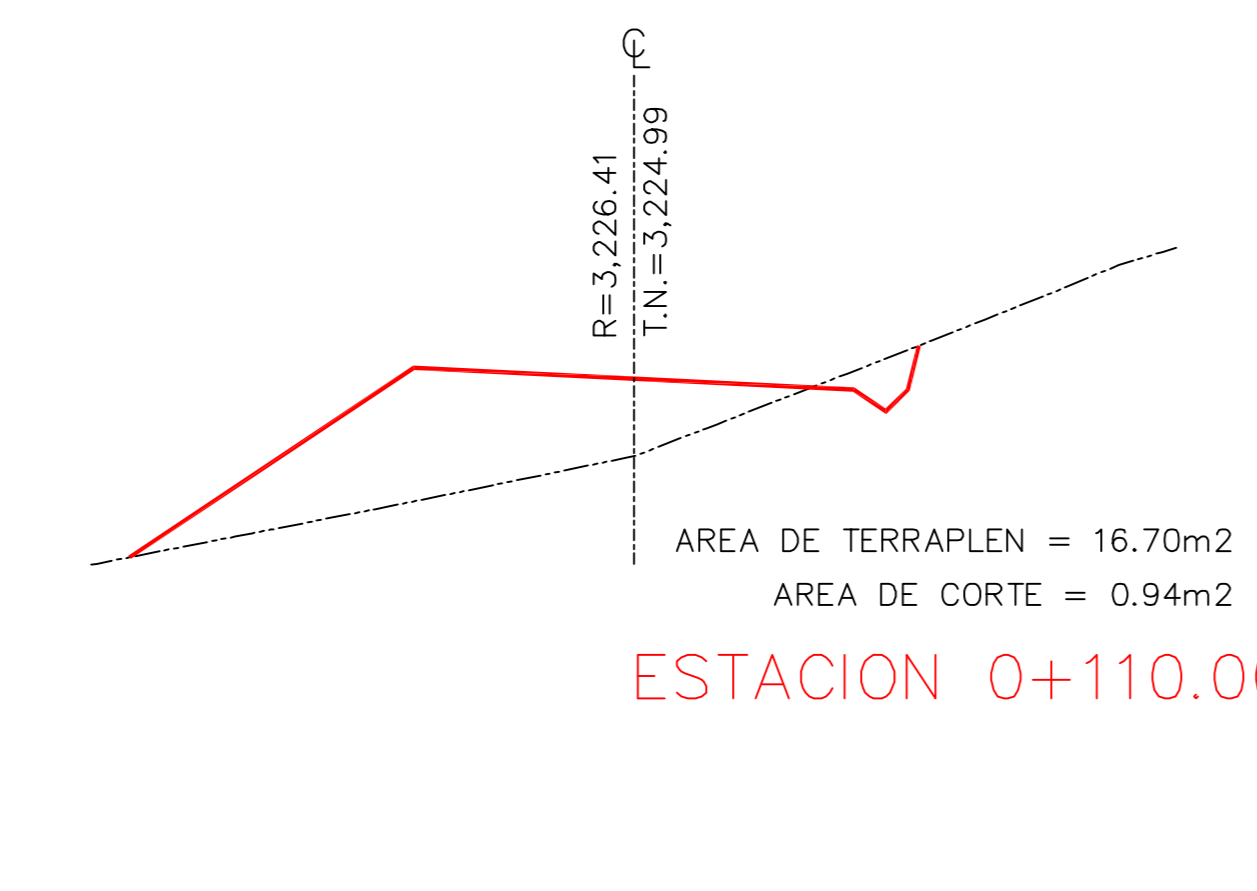
ESTACION 0+380.00



ESTACION 0+460.00



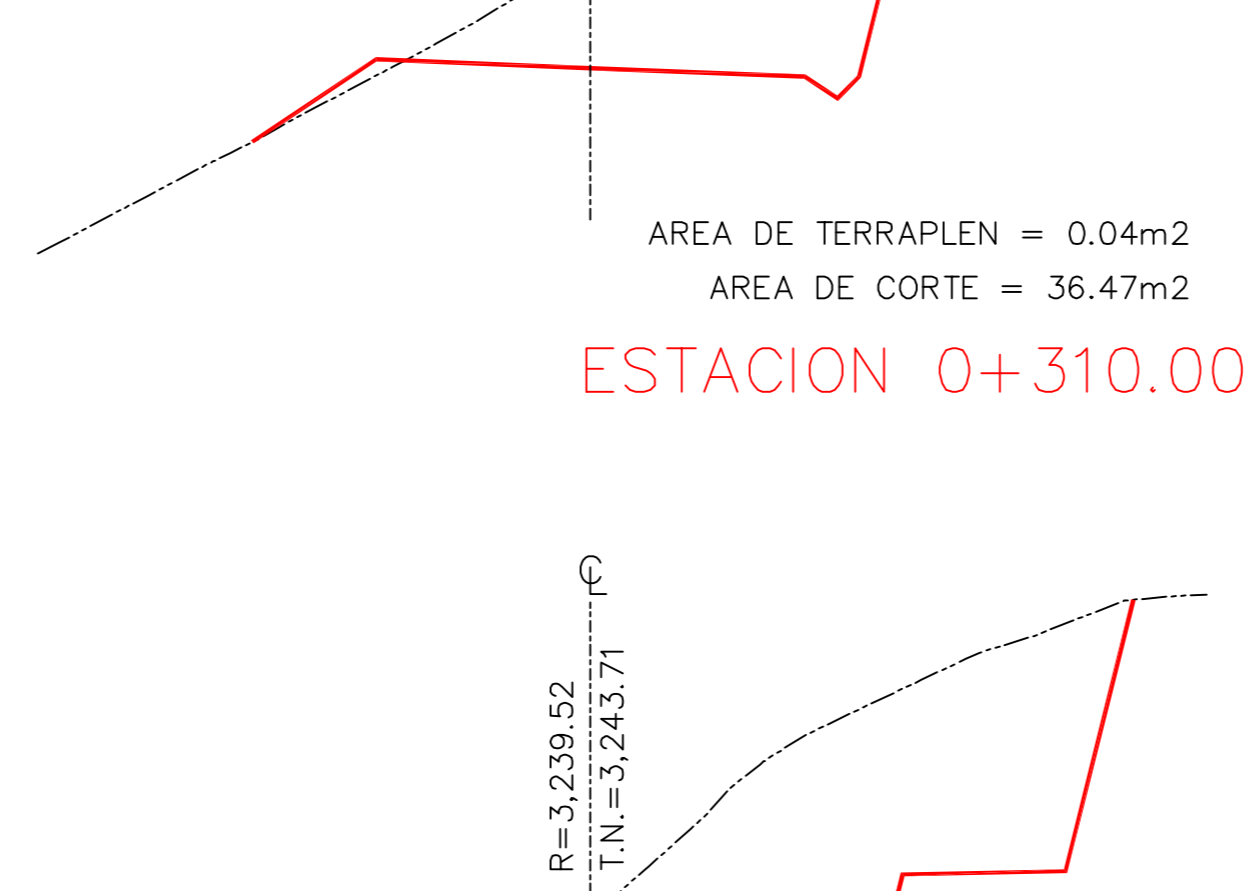
ESTACION 0+040.00



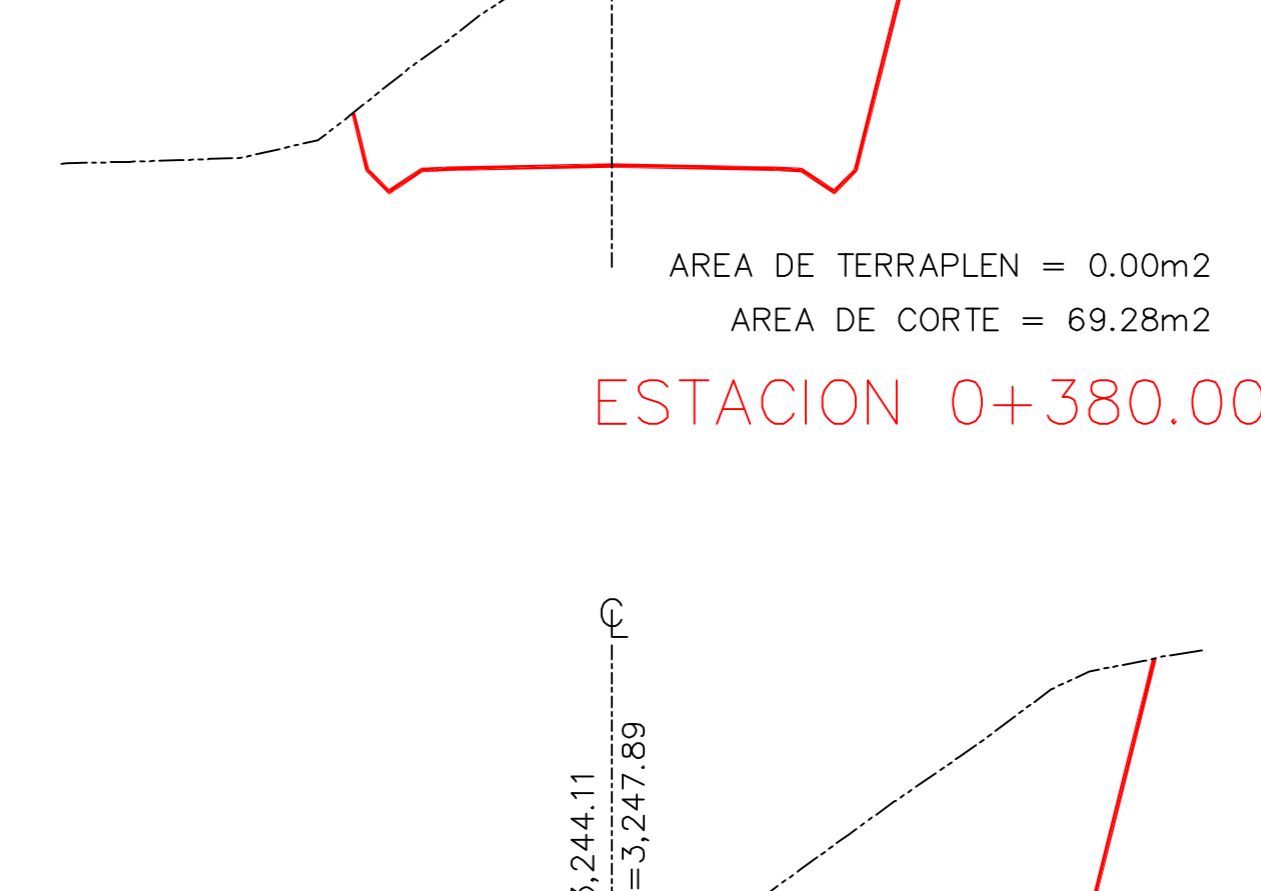
ESTACION 0+110.00



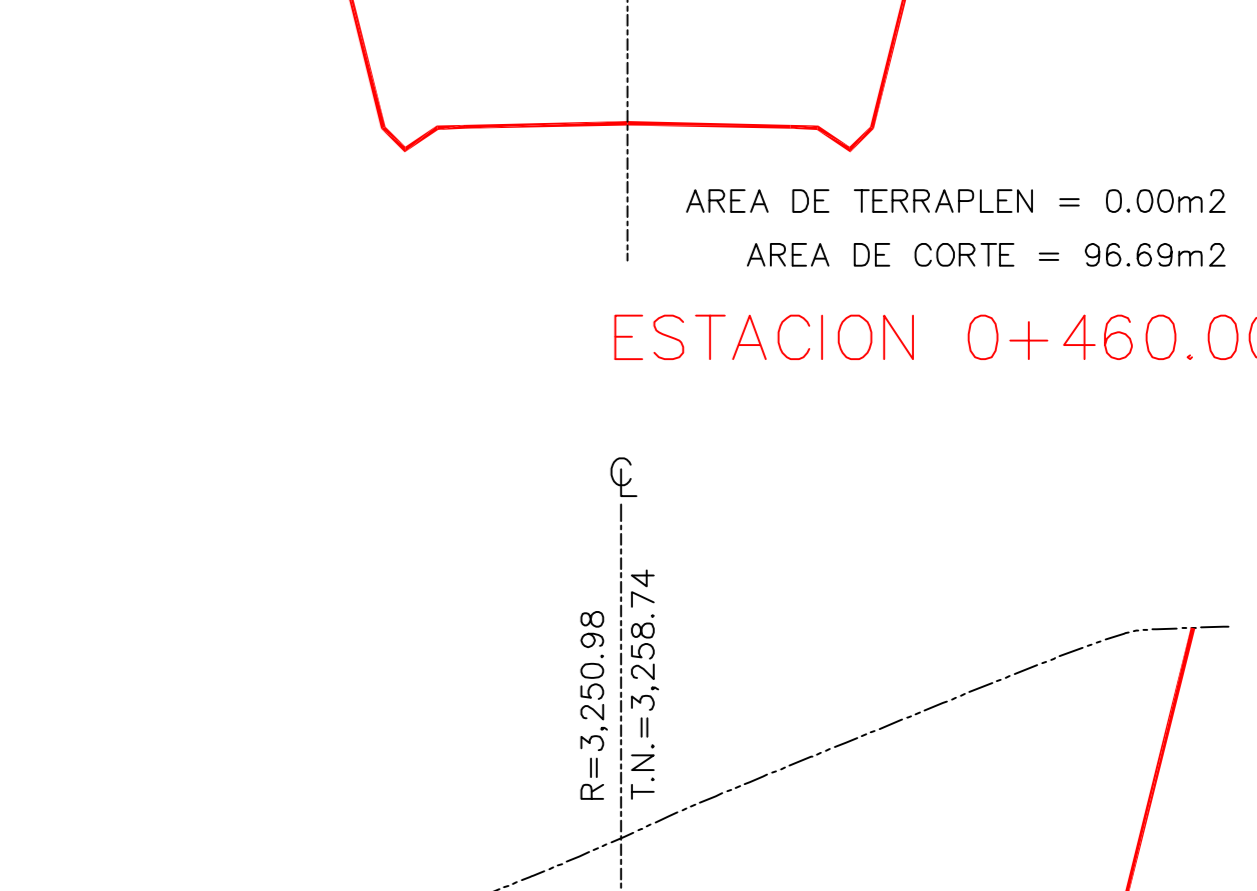
ESTACION 0+200.00



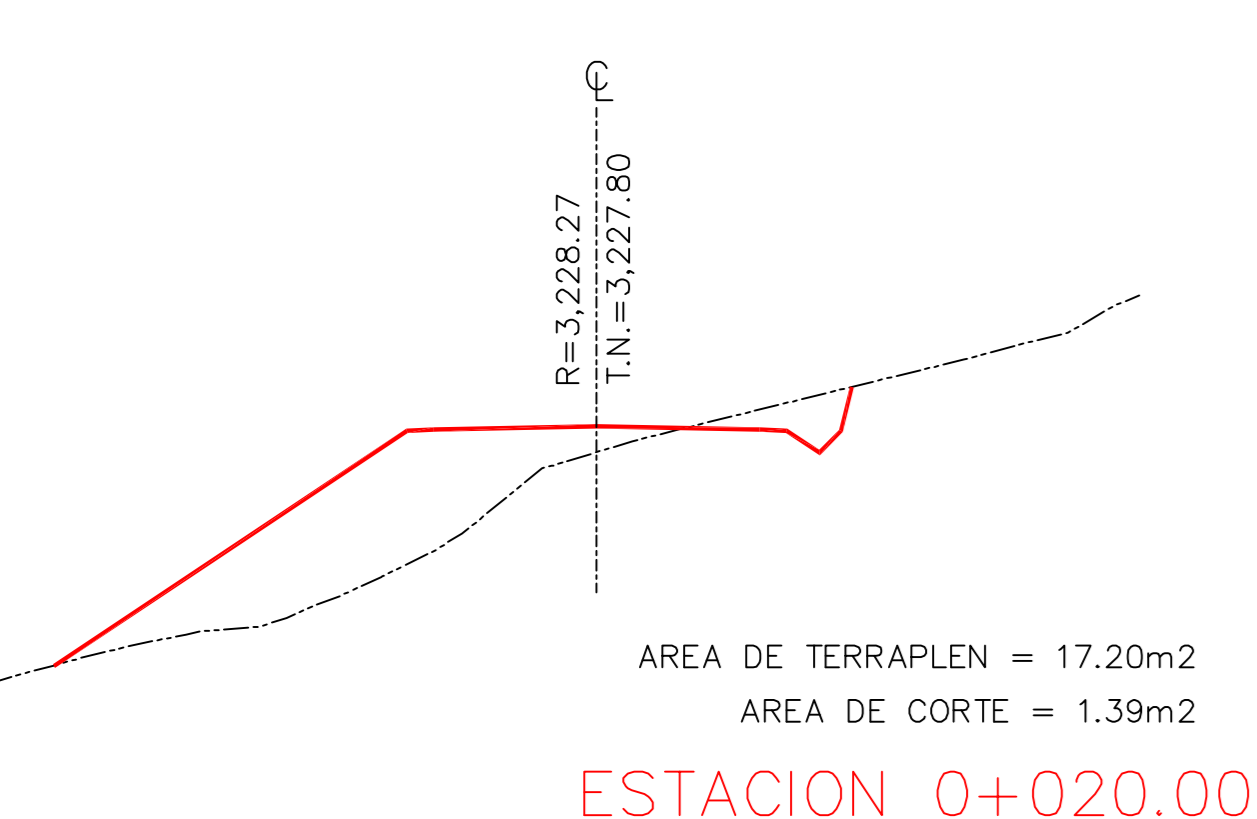
ESTACION 0+300.00



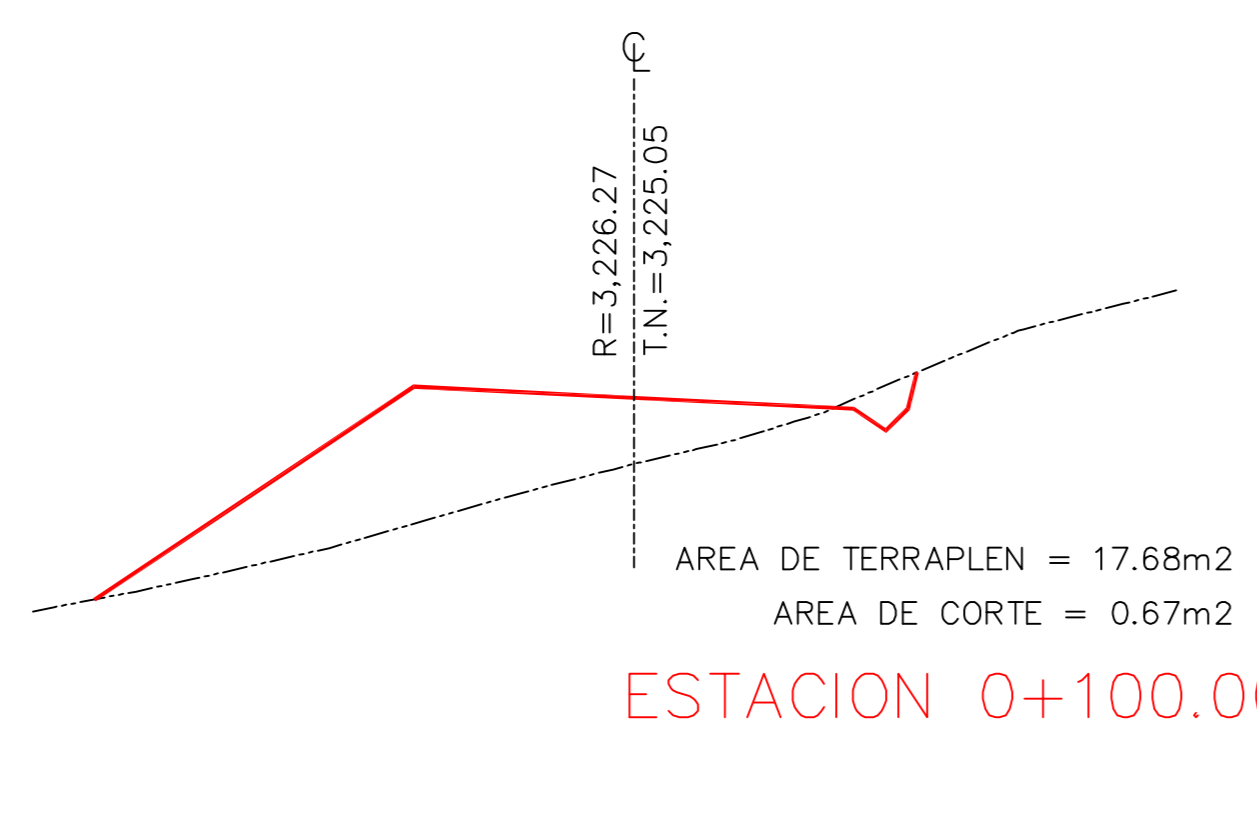
ESTACION 0+360.00



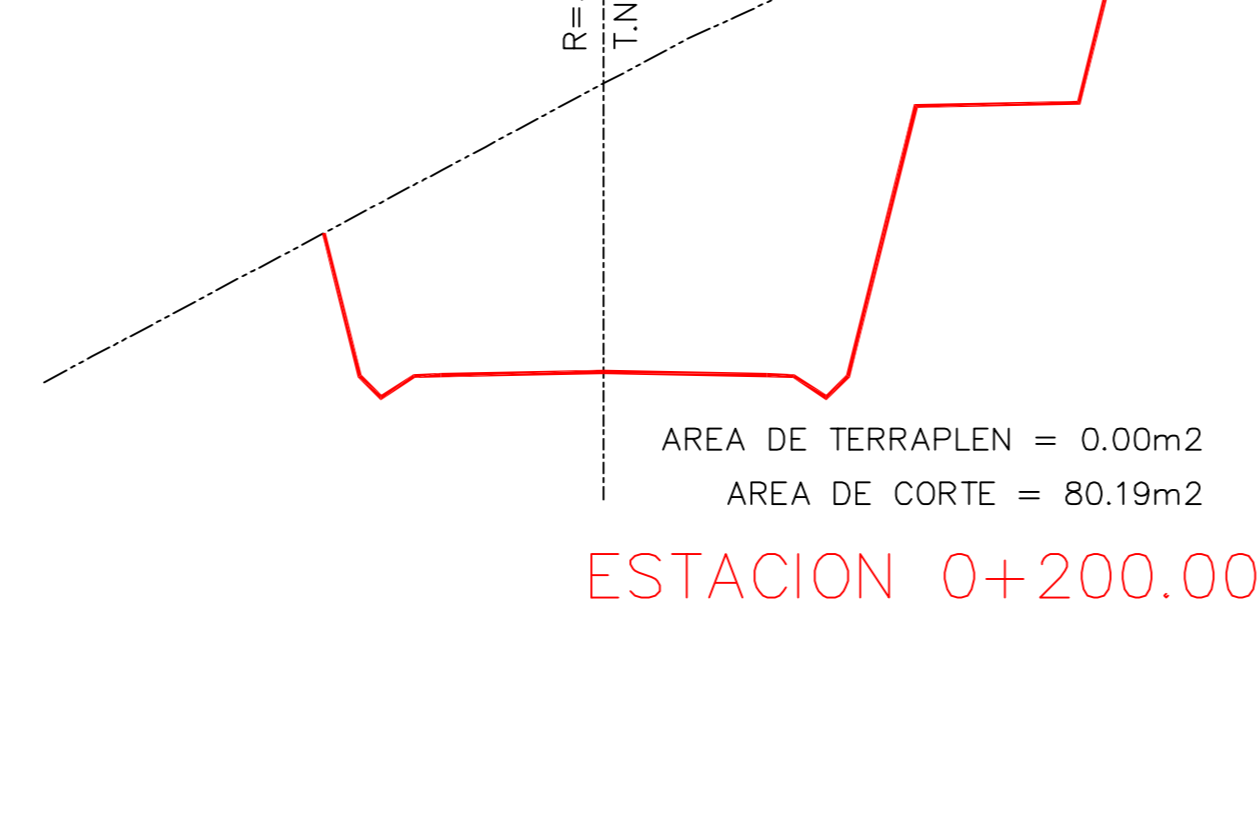
ESTACION 0+450.00



ESTACION 0+020.00



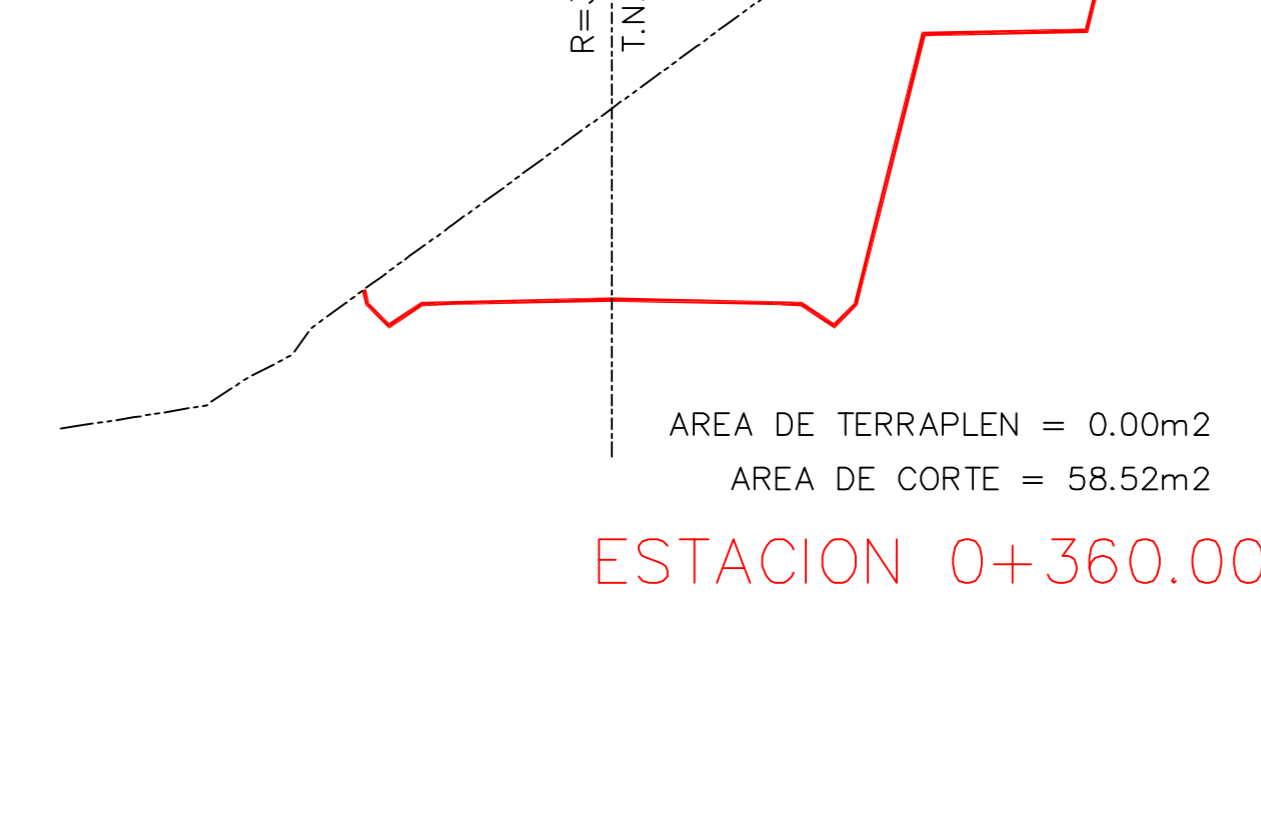
ESTACION 0+100.00



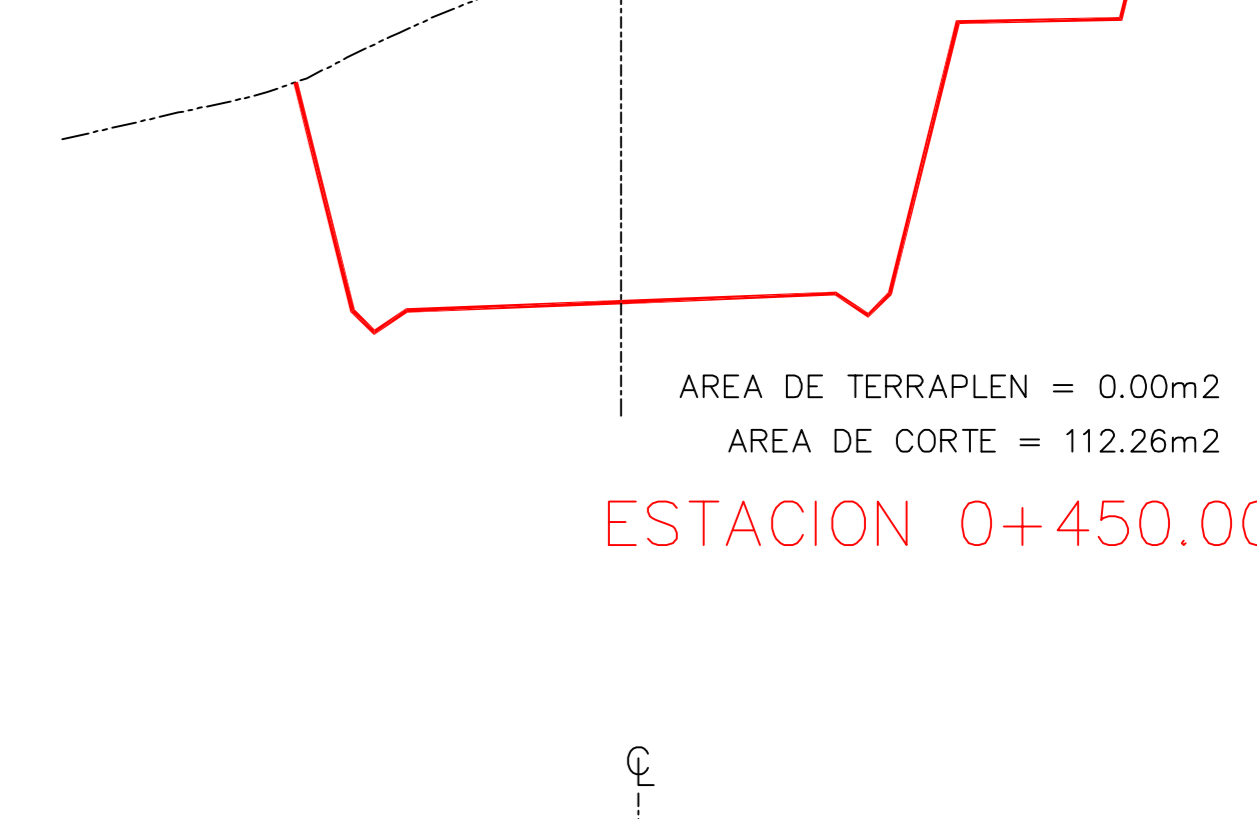
ESTACION 0+180.00



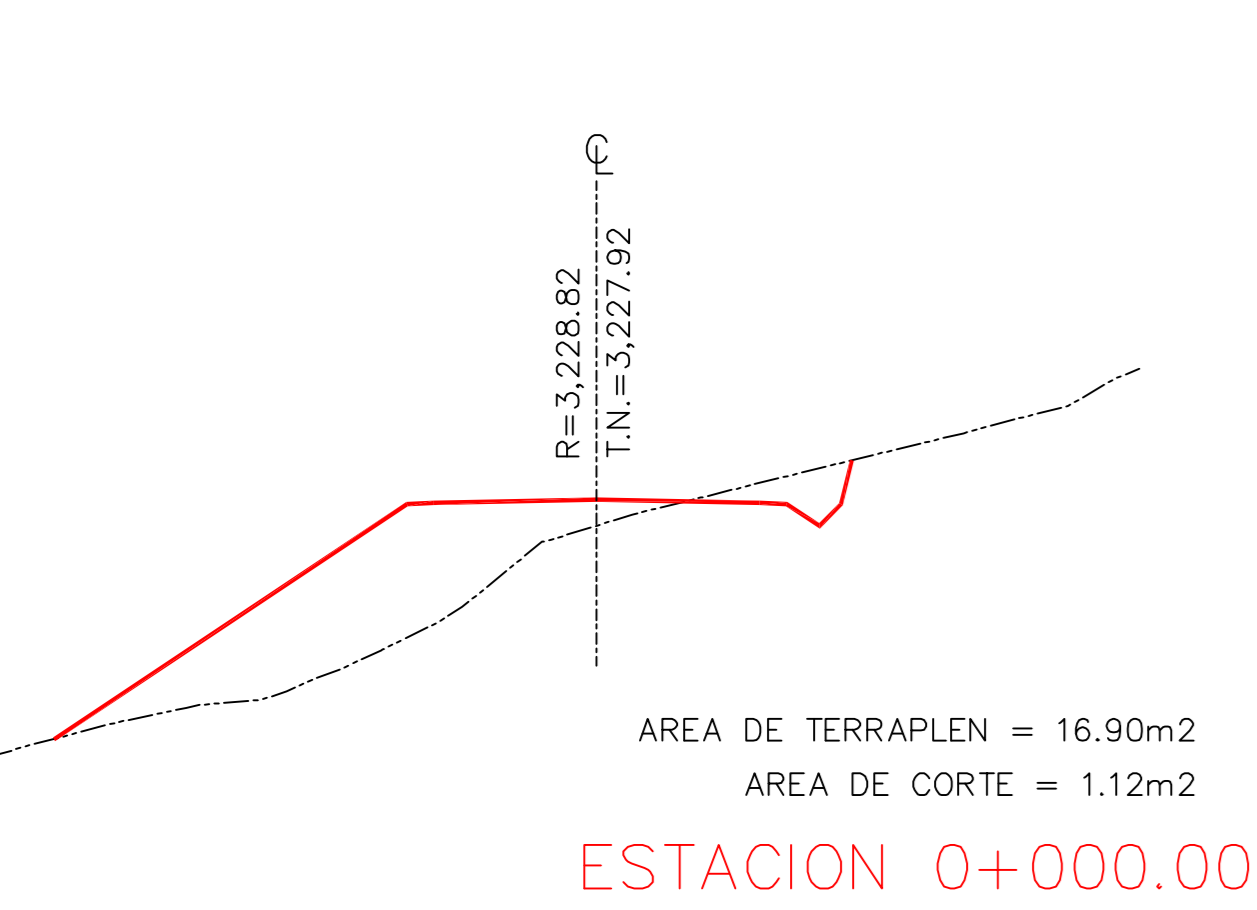
ESTACION 0+280.00



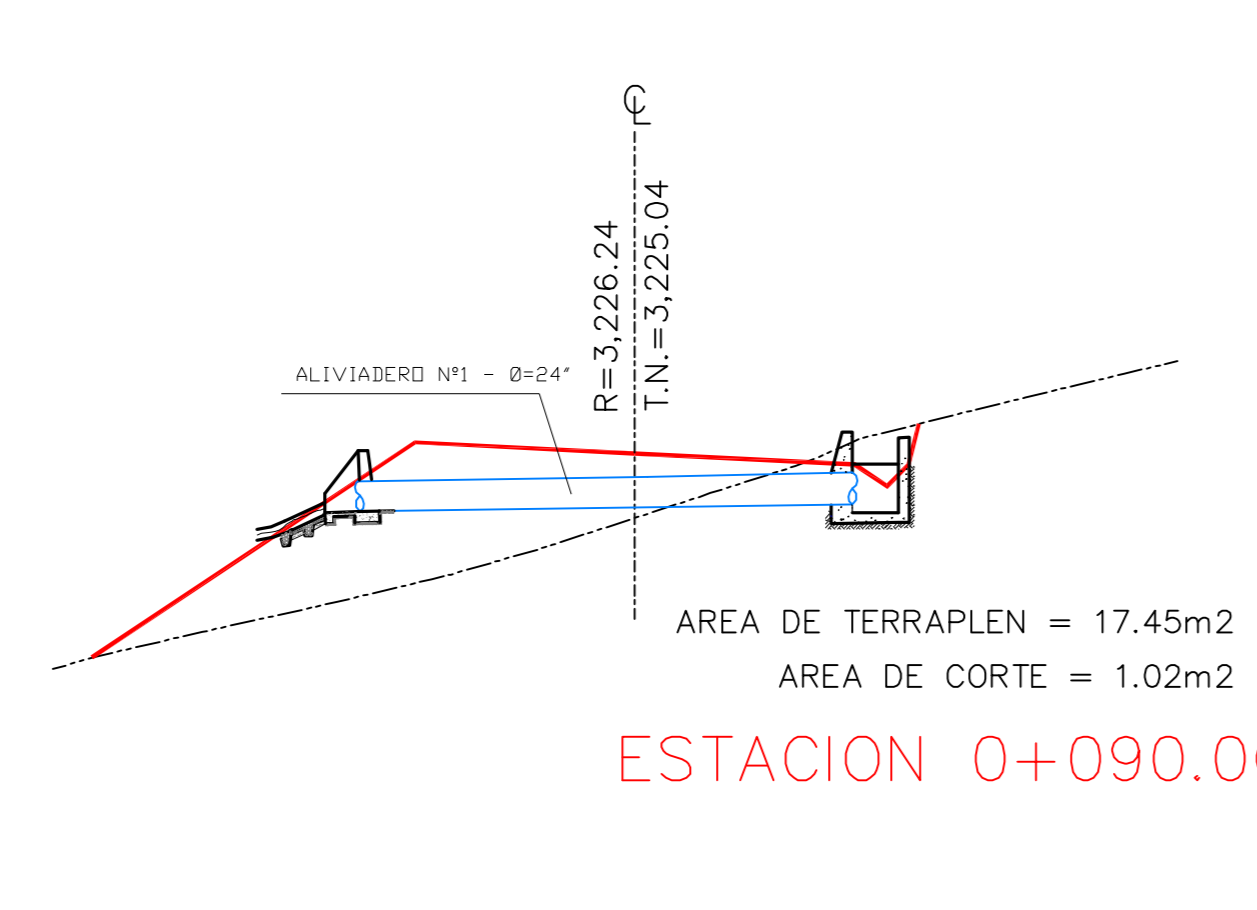
ESTACION 0+340.00



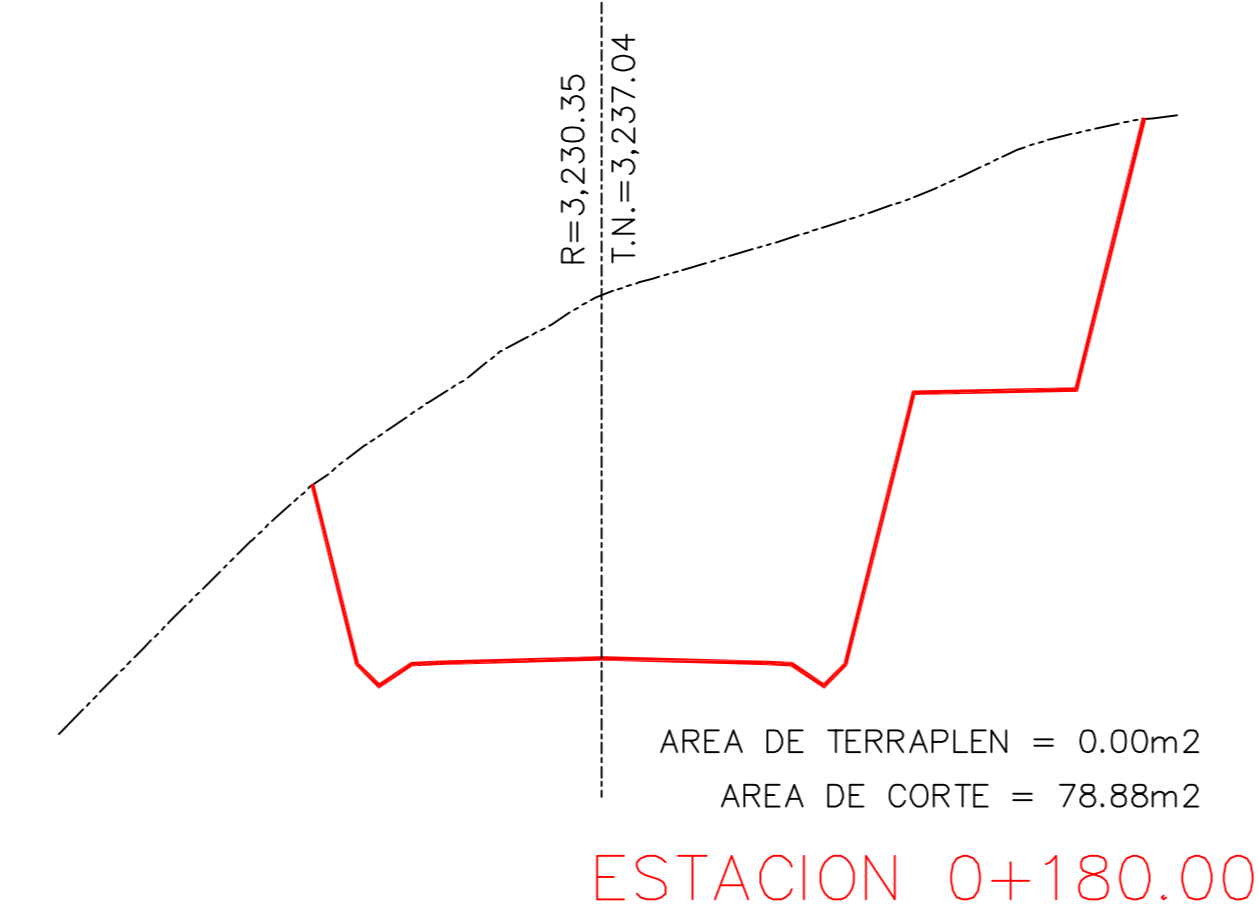
ESTACION 0+440.00



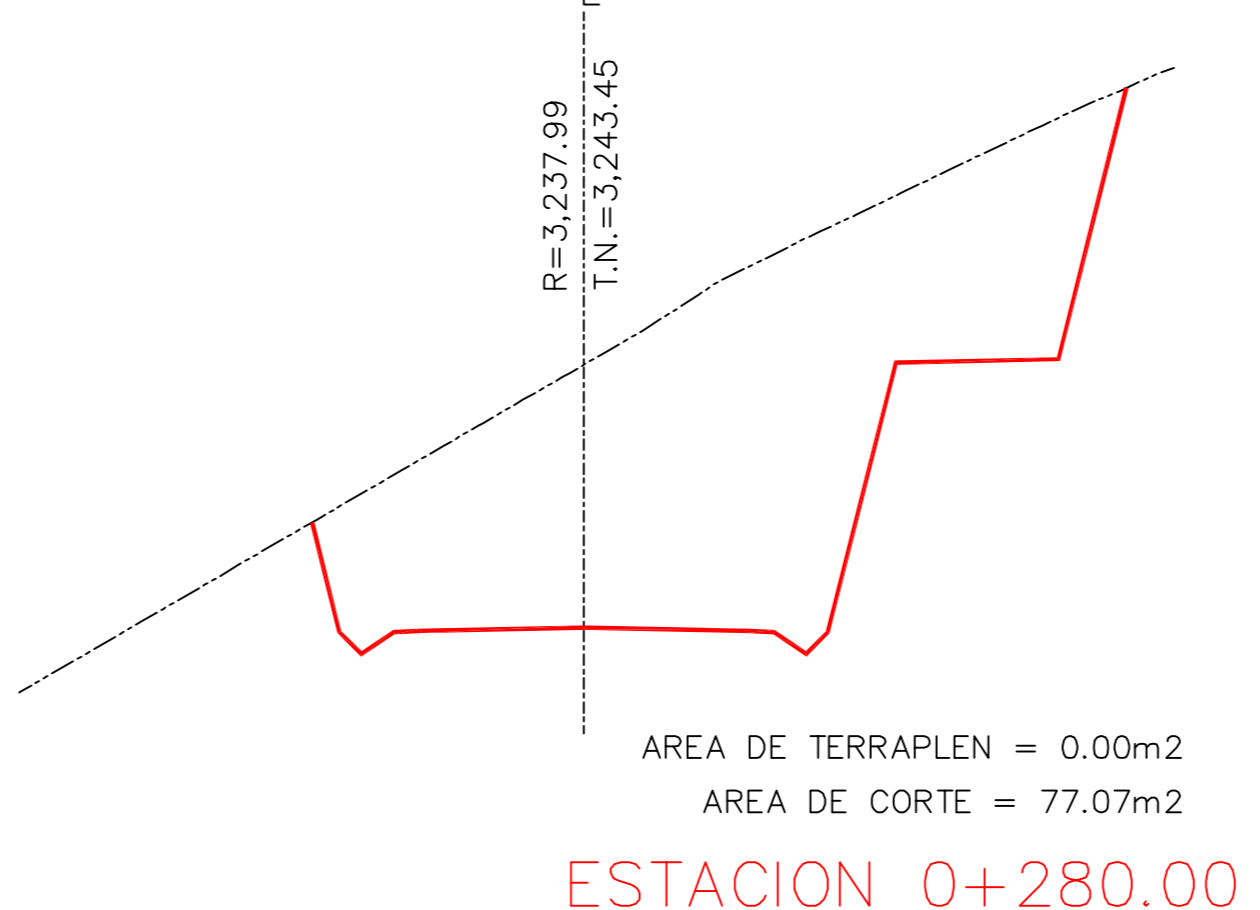
ESTACION 0+000.00



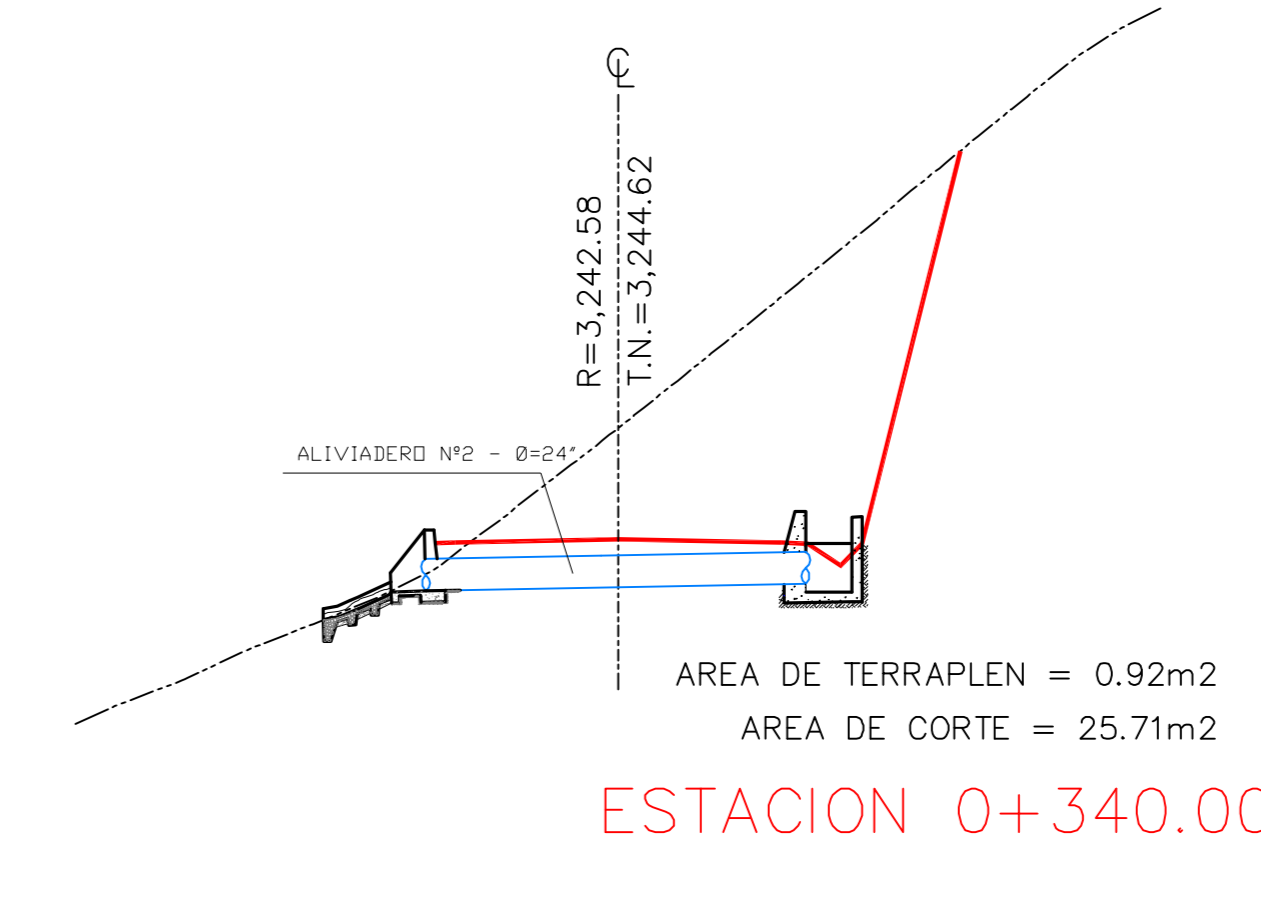
ESTACION 0+090.00



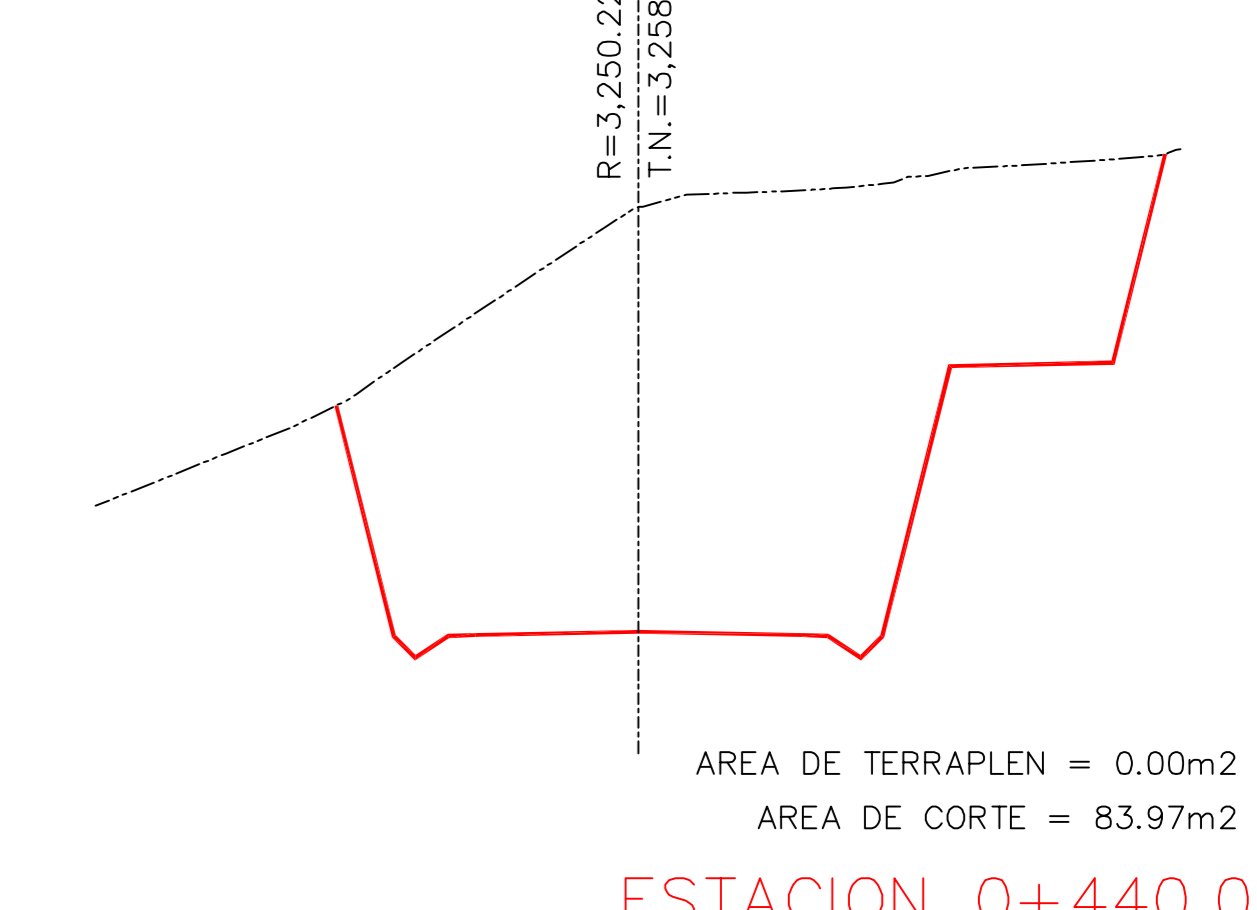
ESTACION 0+180.00



ESTACION 0+280.00



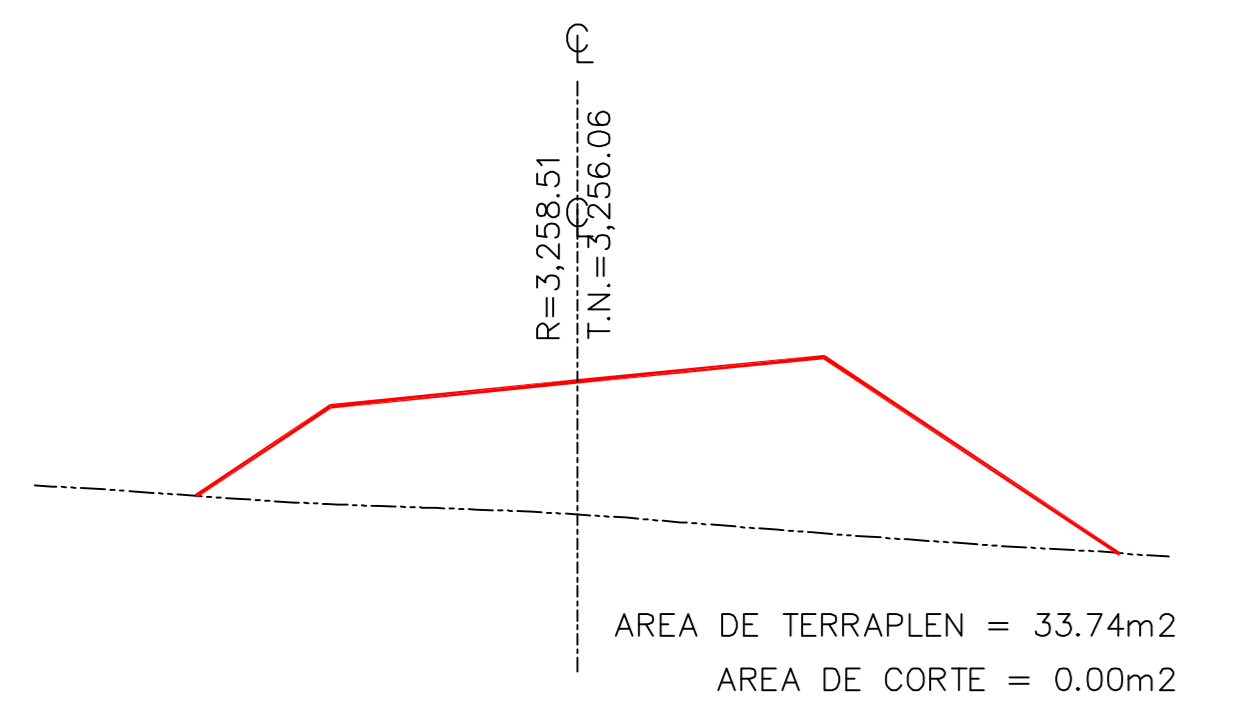
ESTACION 0+340.00



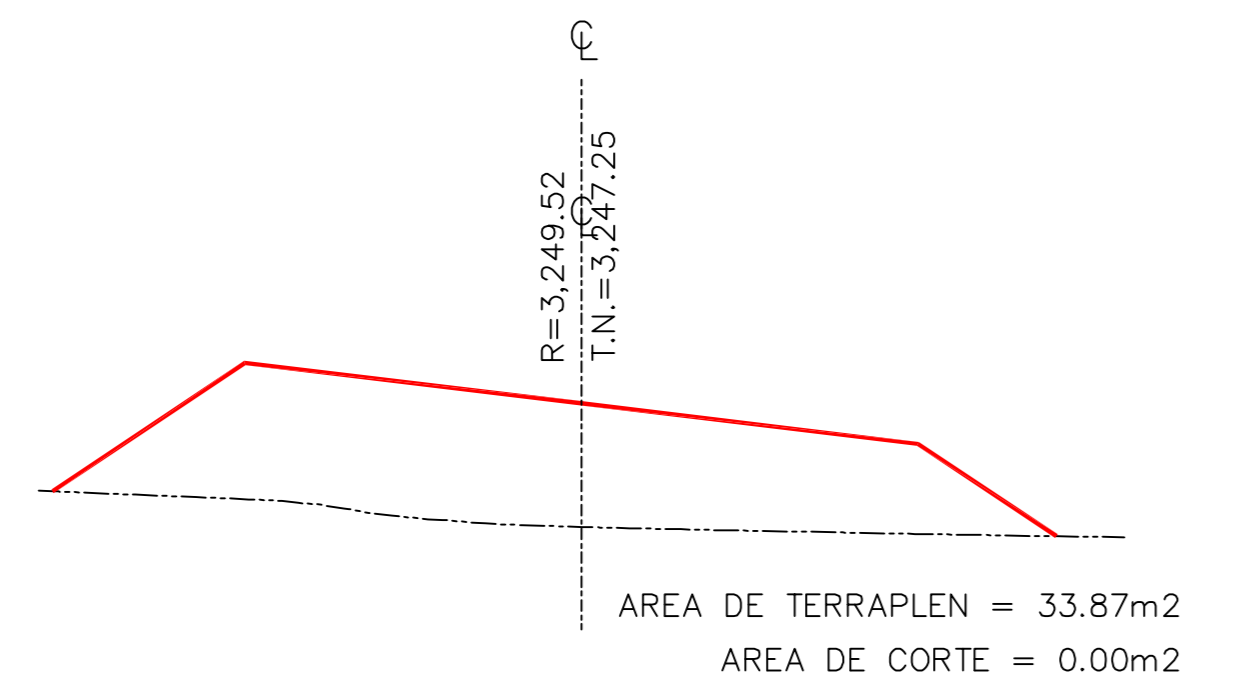
ESTACION 0+440.00



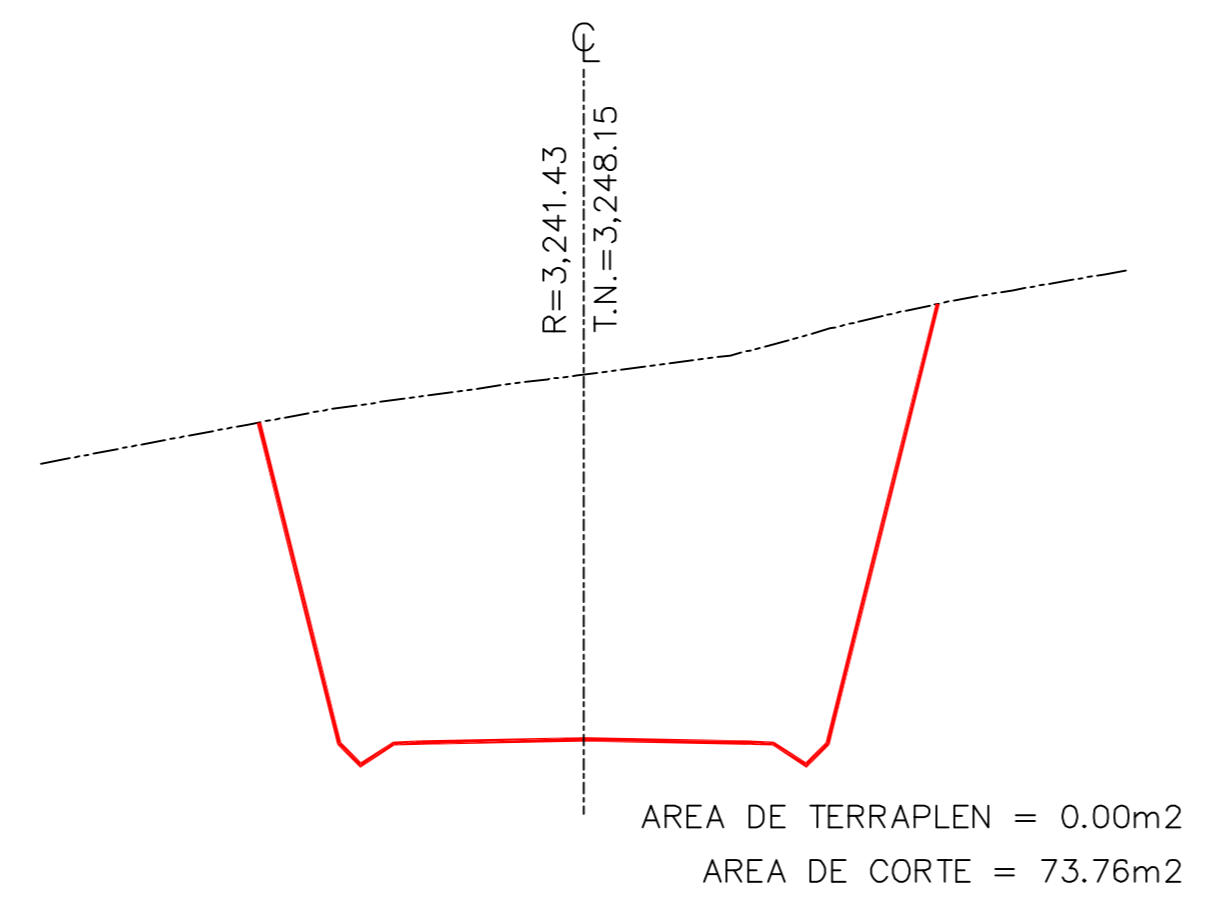
REVISIONES		DESCRIPCIÓN
N°	FECHA	



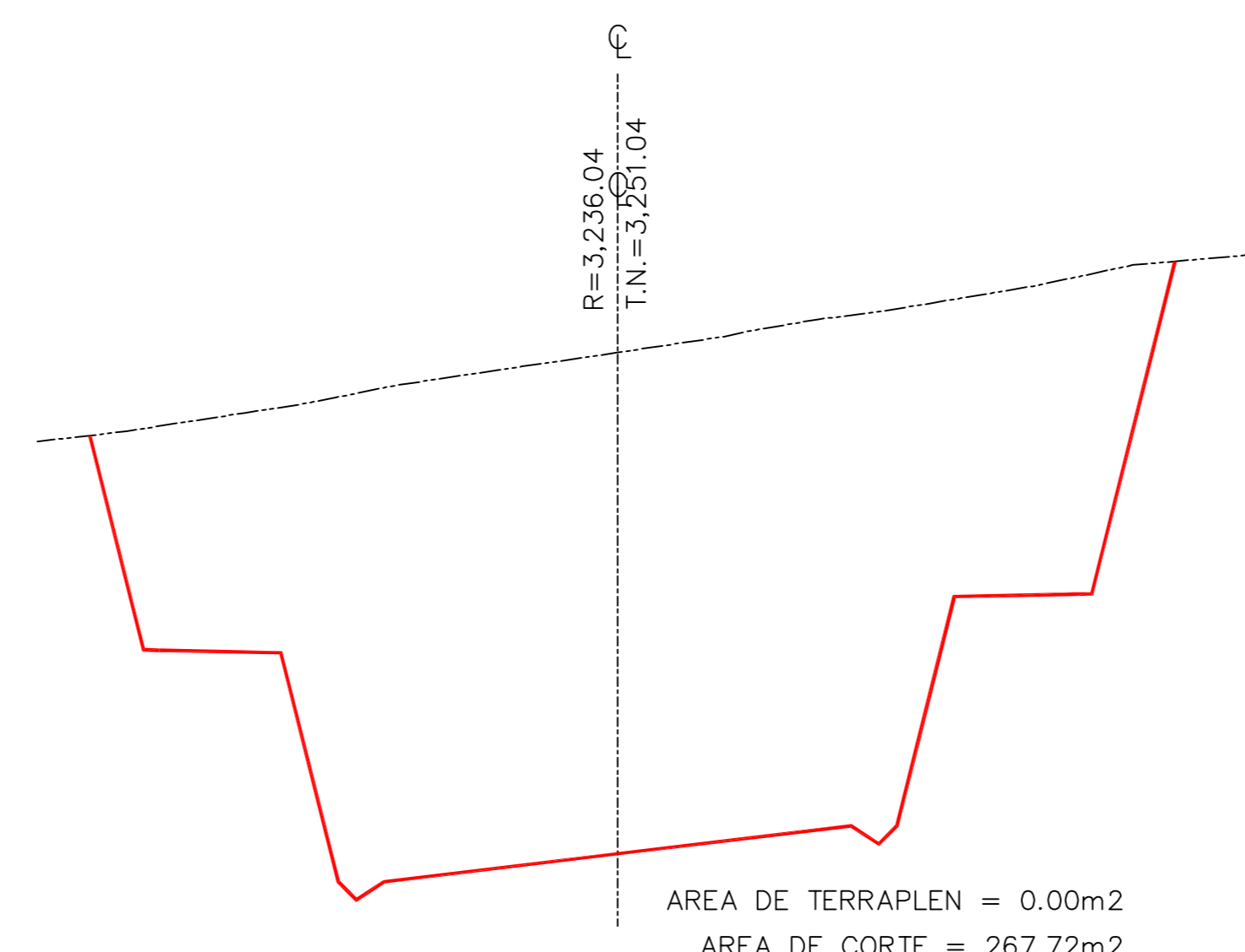
ESTACION 1+250.00



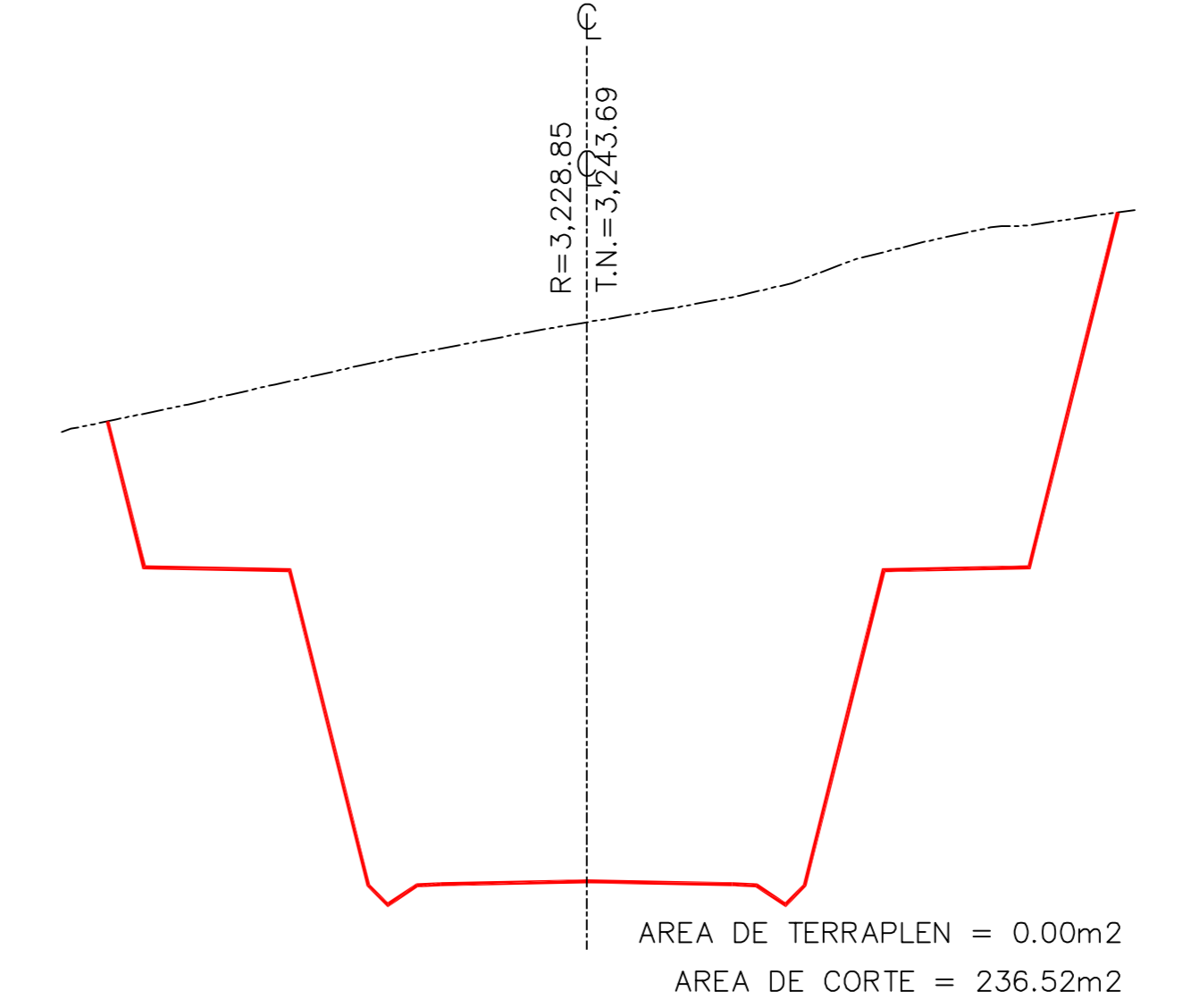
ESTACION 1+350.00



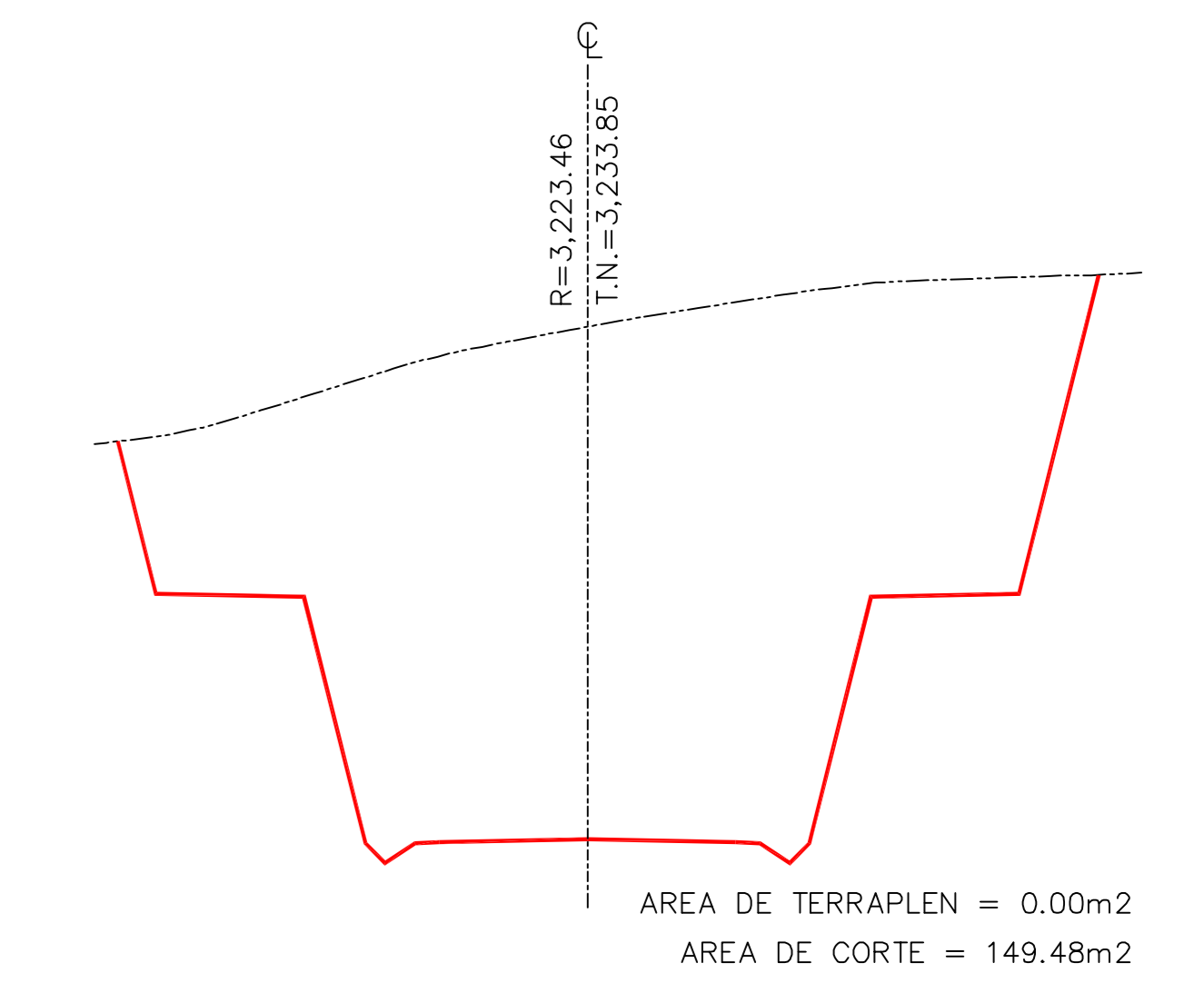
ESTACION 1+440.00



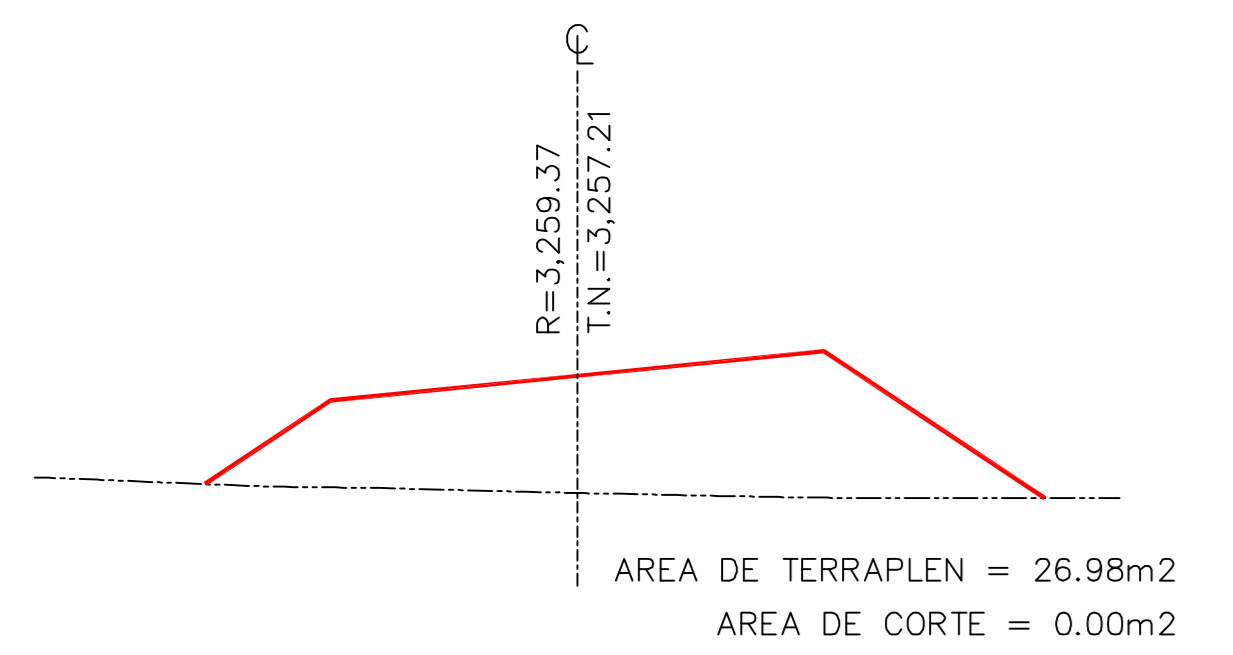
ESTACION 1+500.00



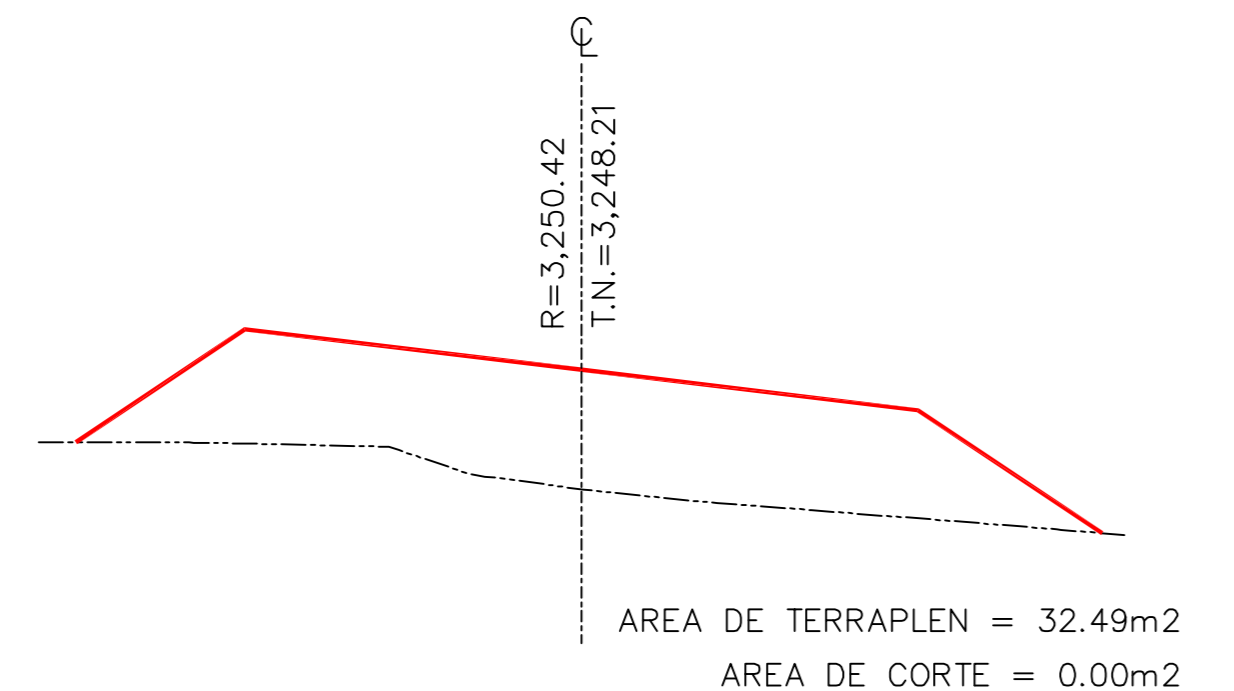
ESTACION 1+580.00



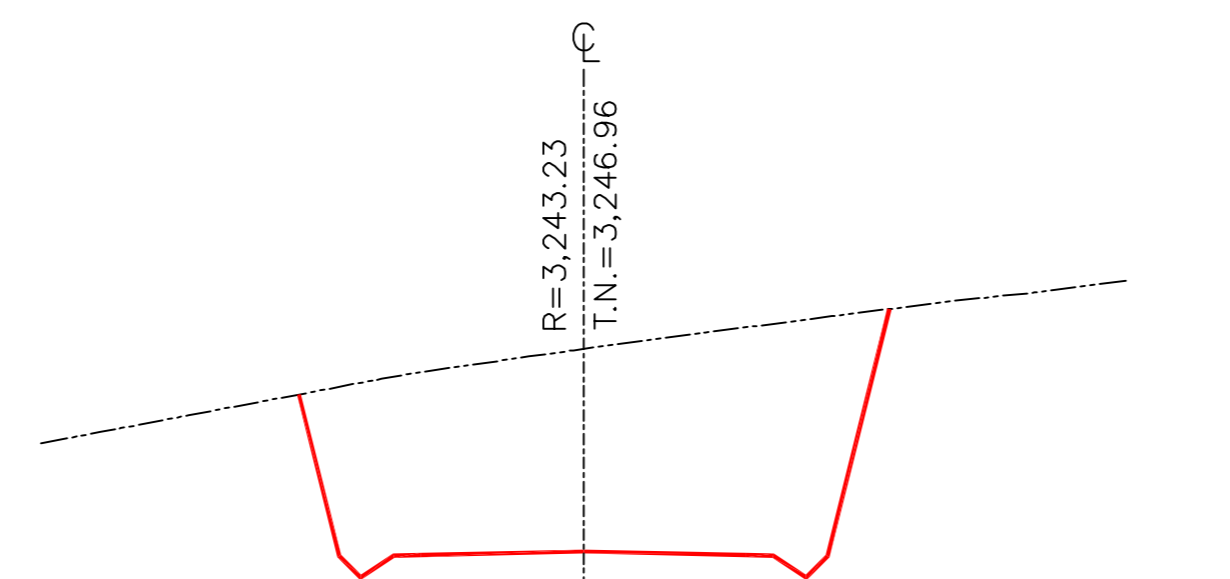
ESTACION 1+640.00



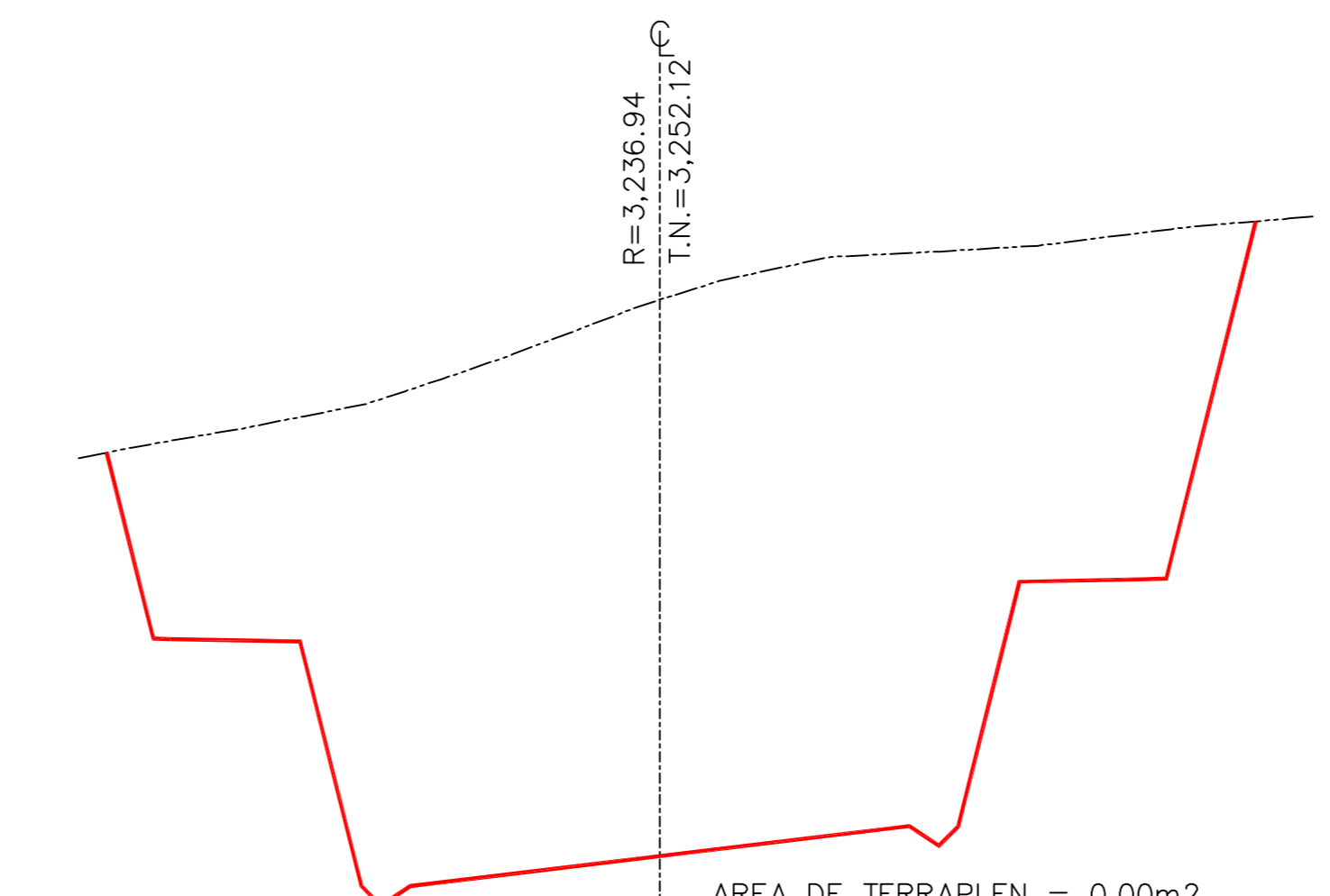
ESTACION 1+240.00



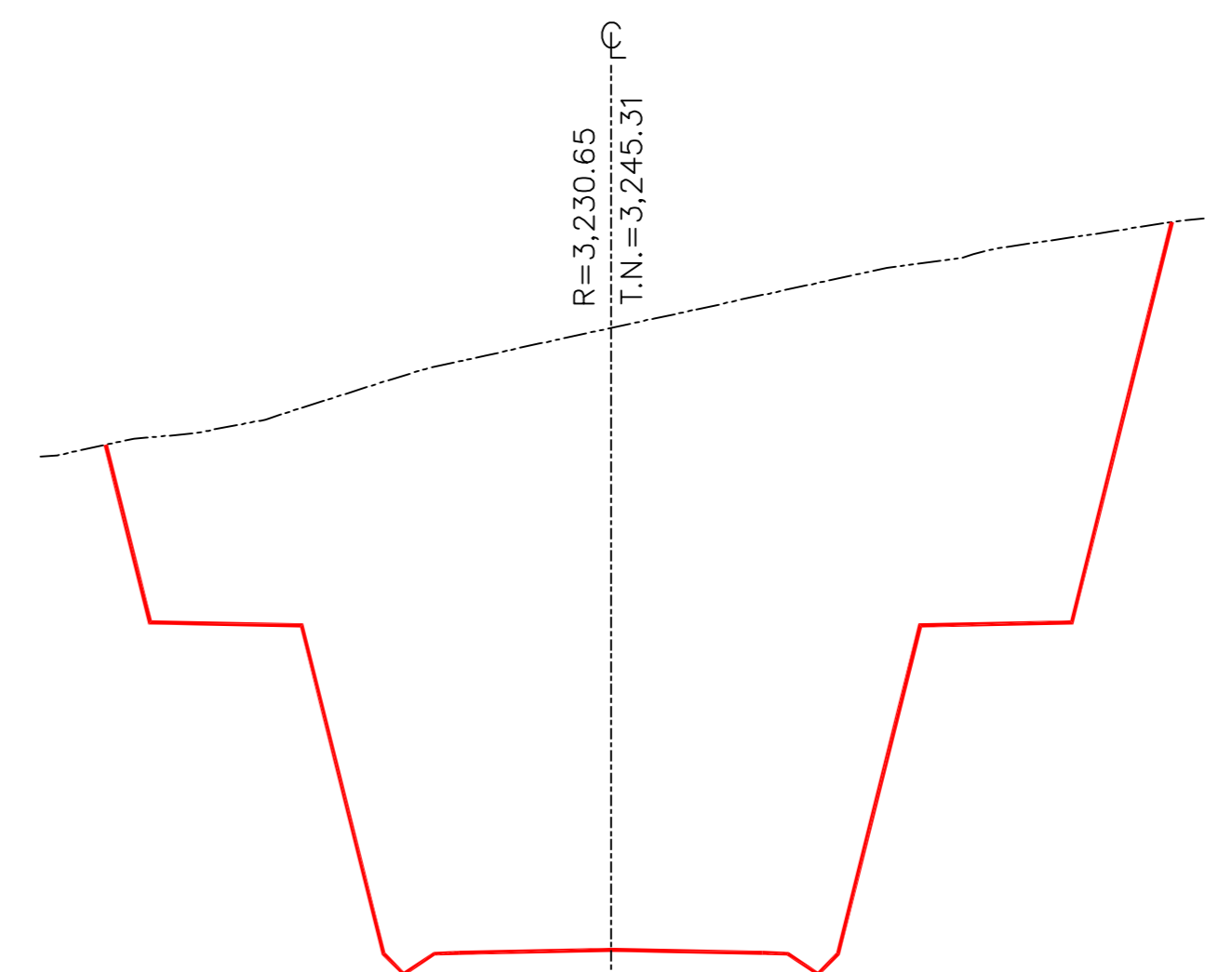
ESTACION 1+340.00



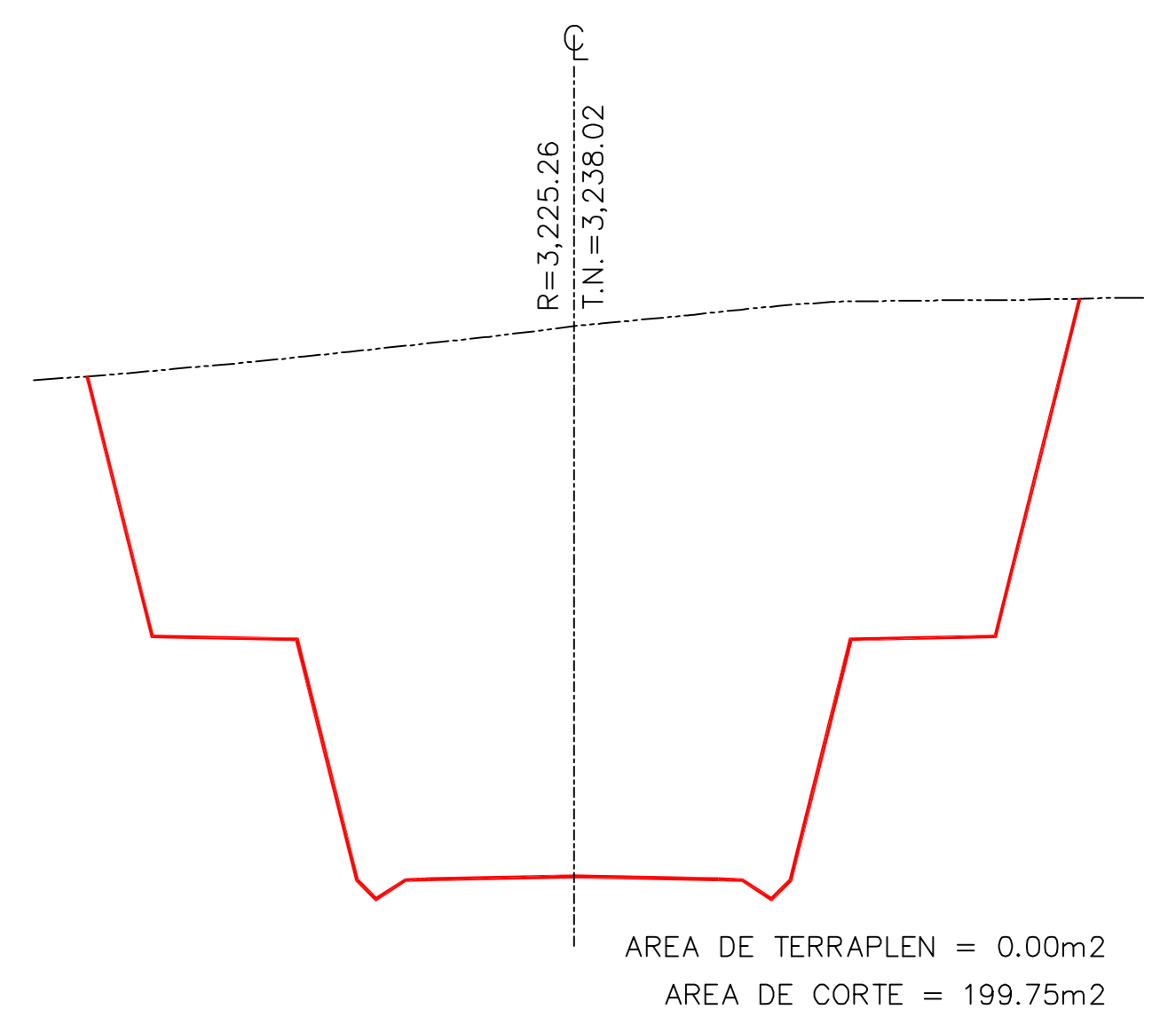
ESTACION 1+420.00



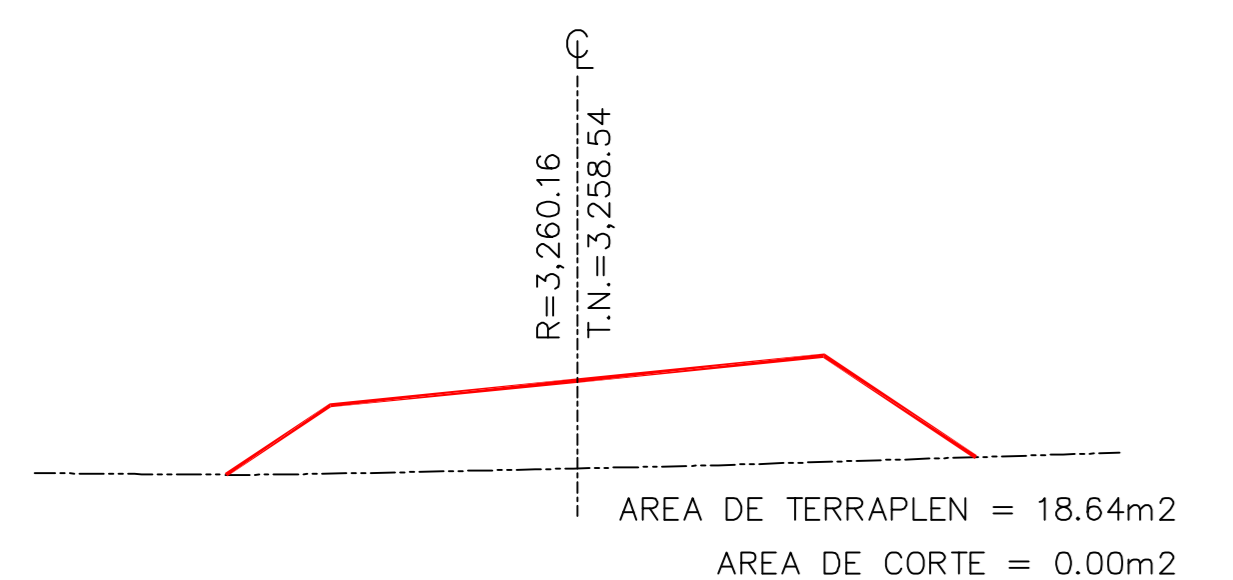
ESTACION 1+490.00



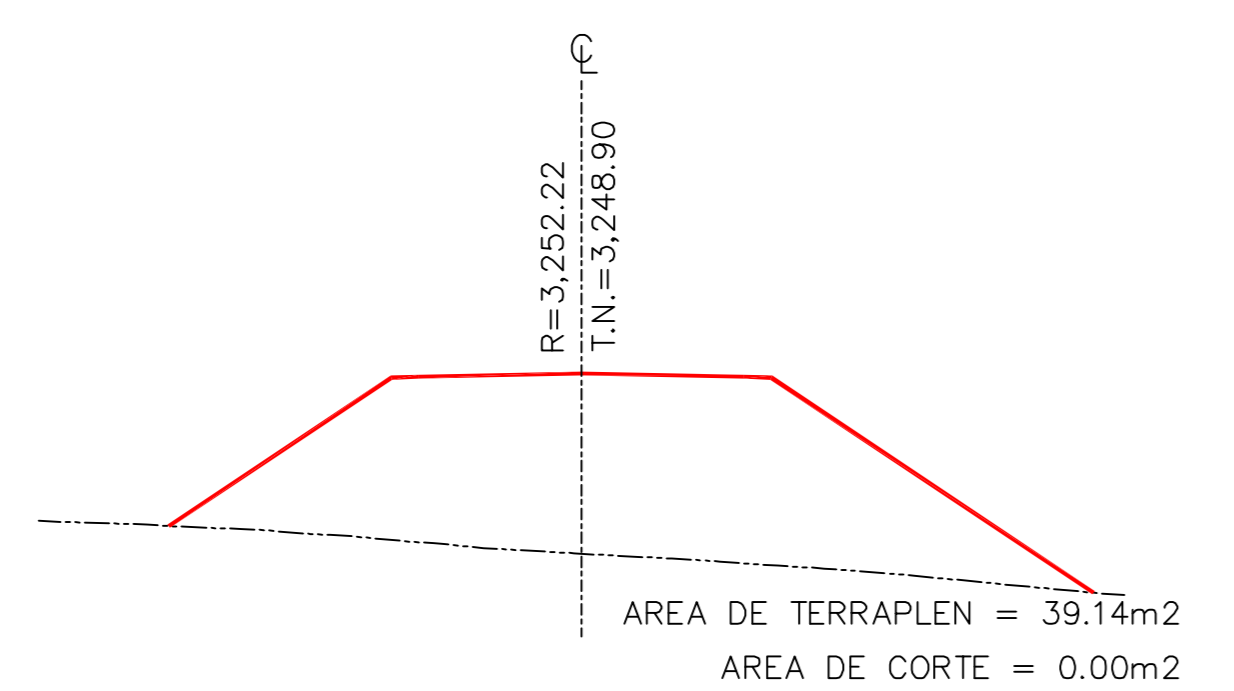
ESTACION 1+560.00



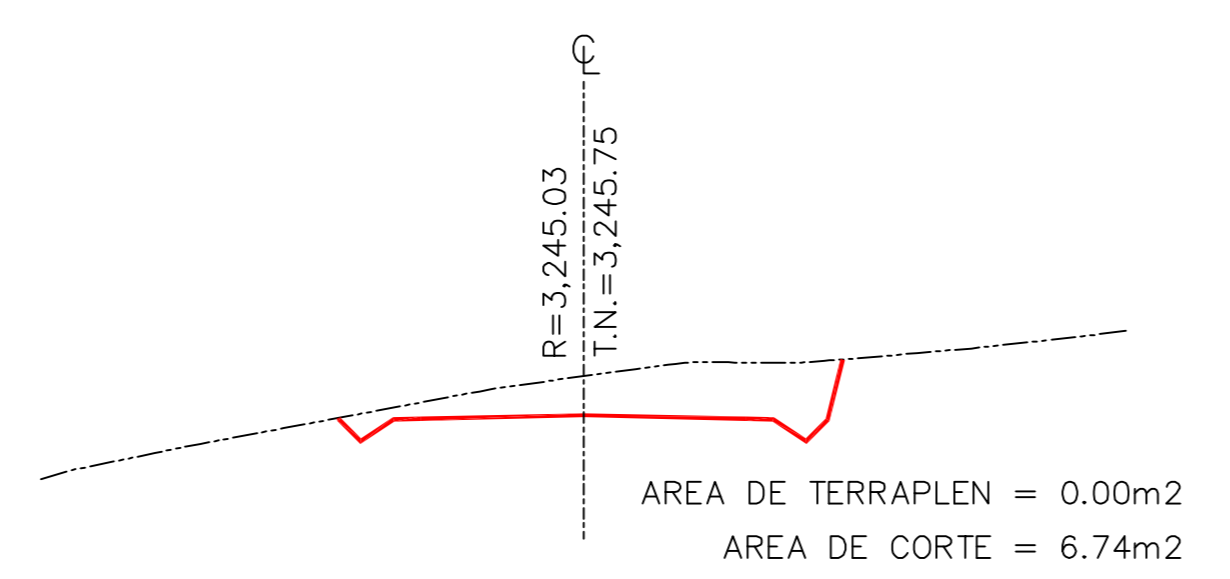
ESTACION 1+620.00



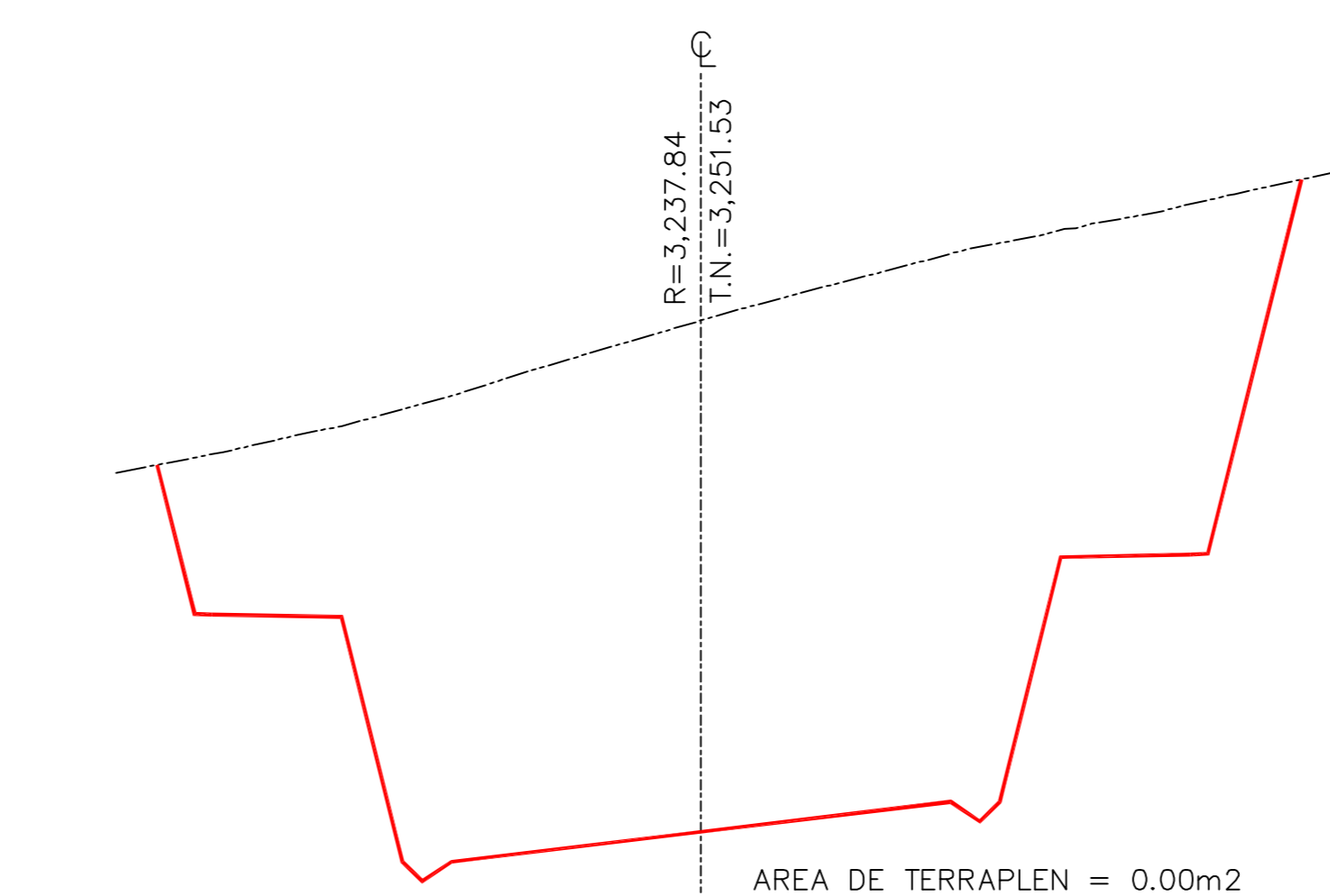
ESTACION 1+230.00



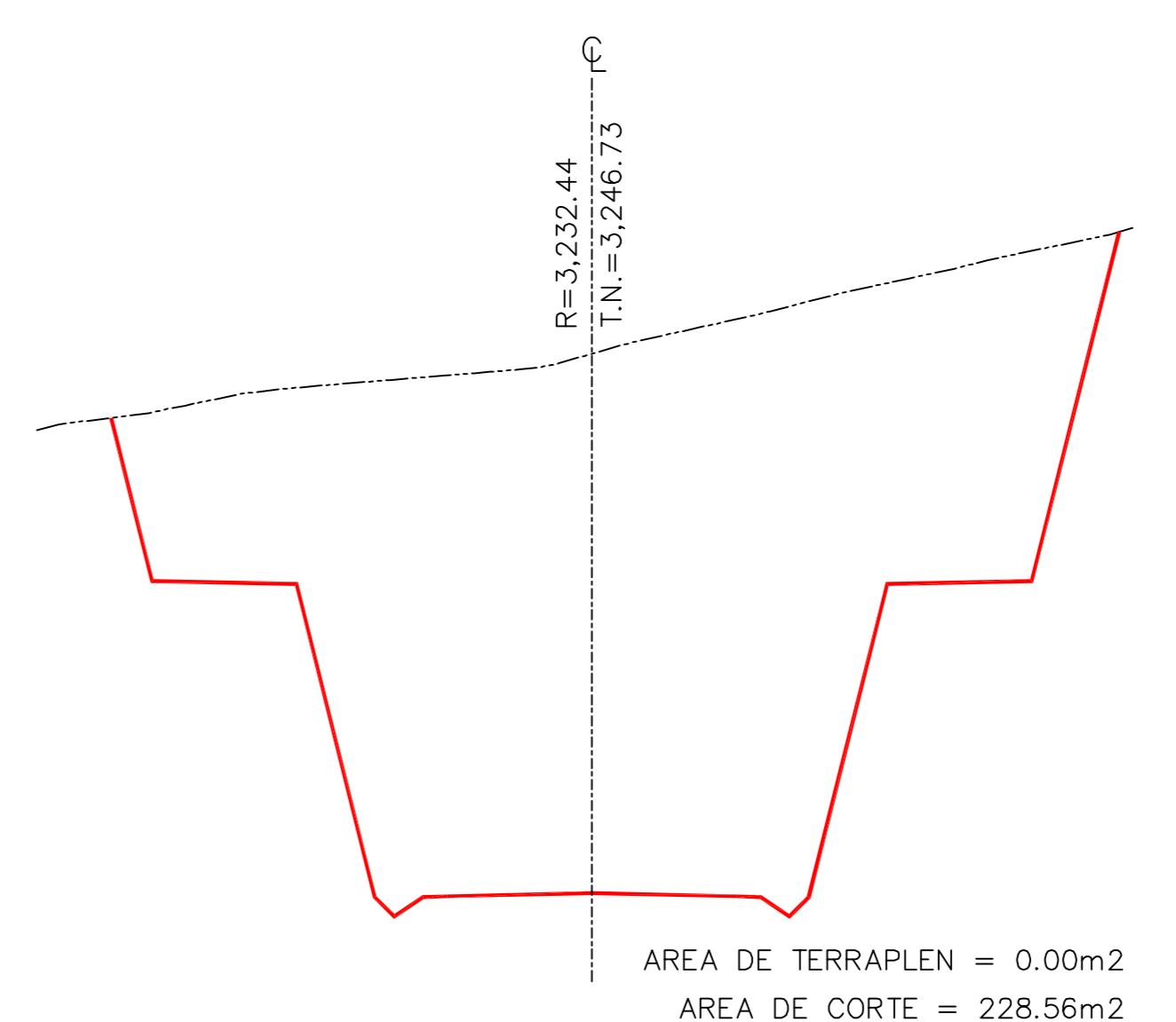
ESTACION 1+320.00



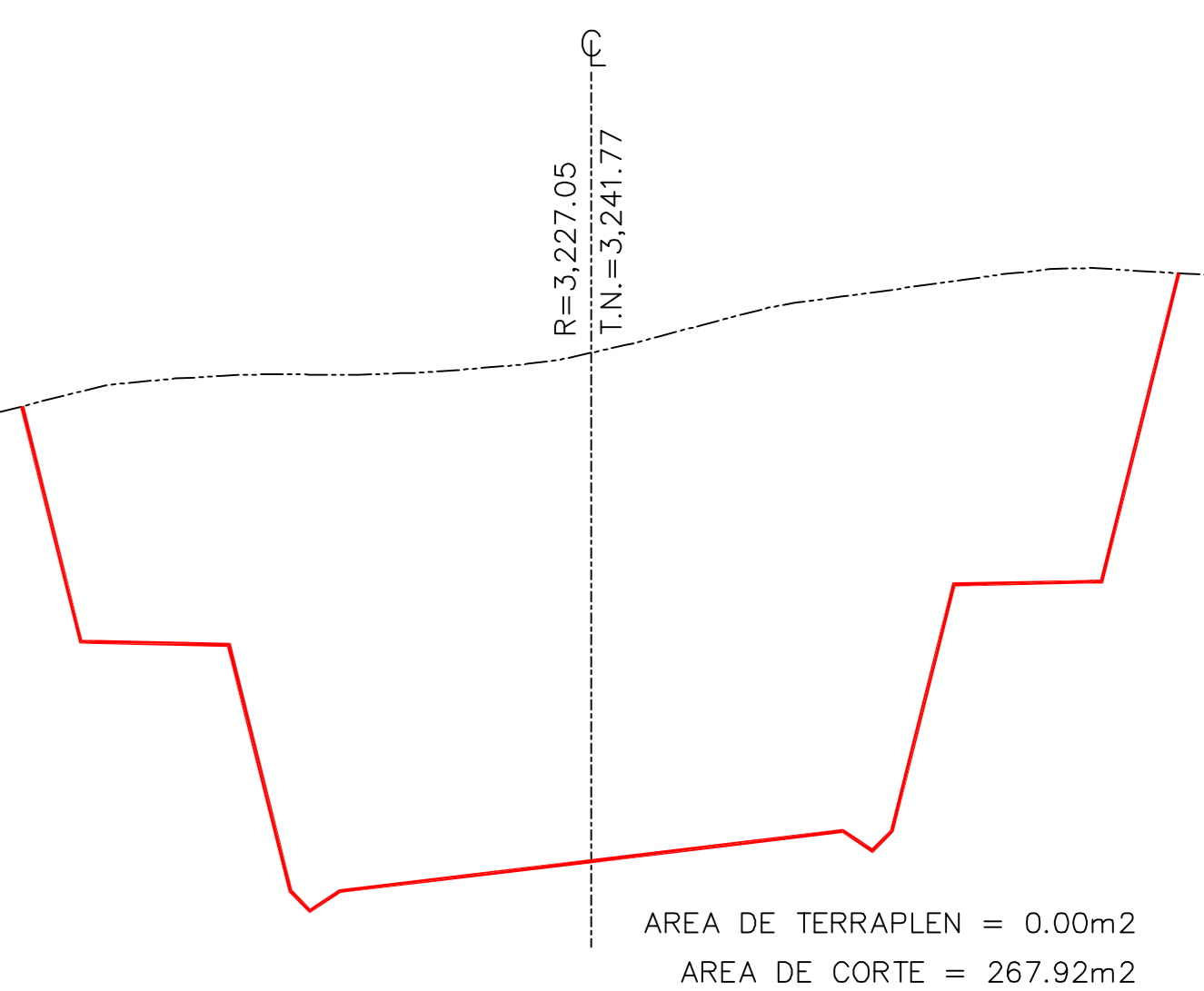
ESTACION 1+400.00



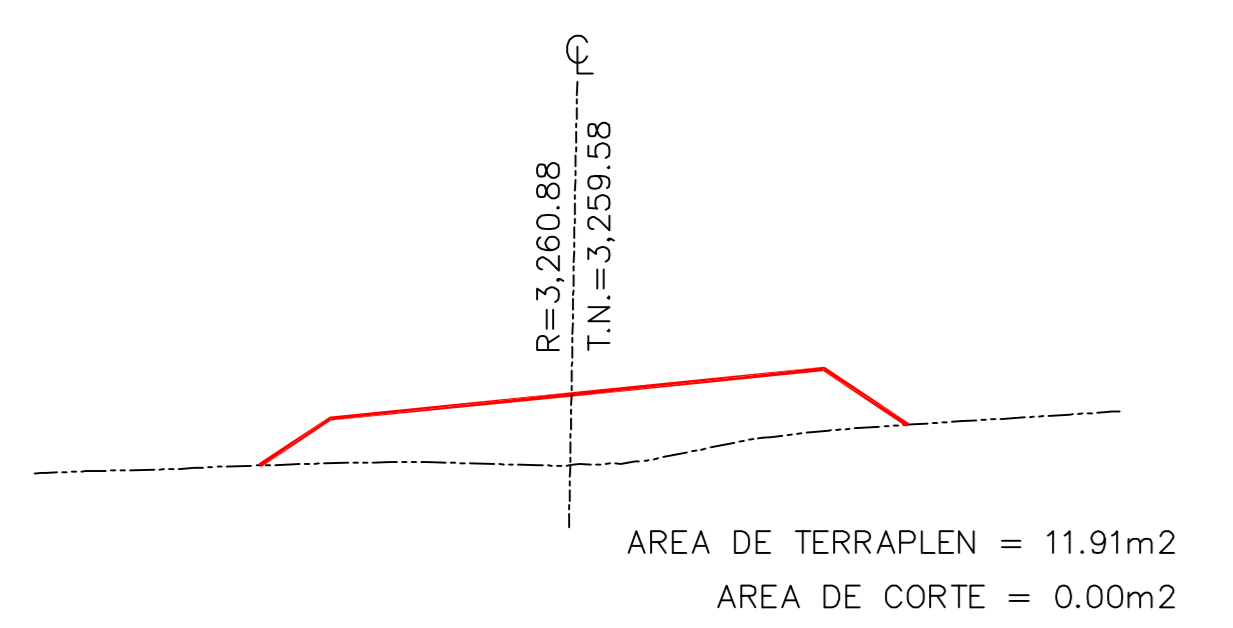
ESTACION 1+480.00



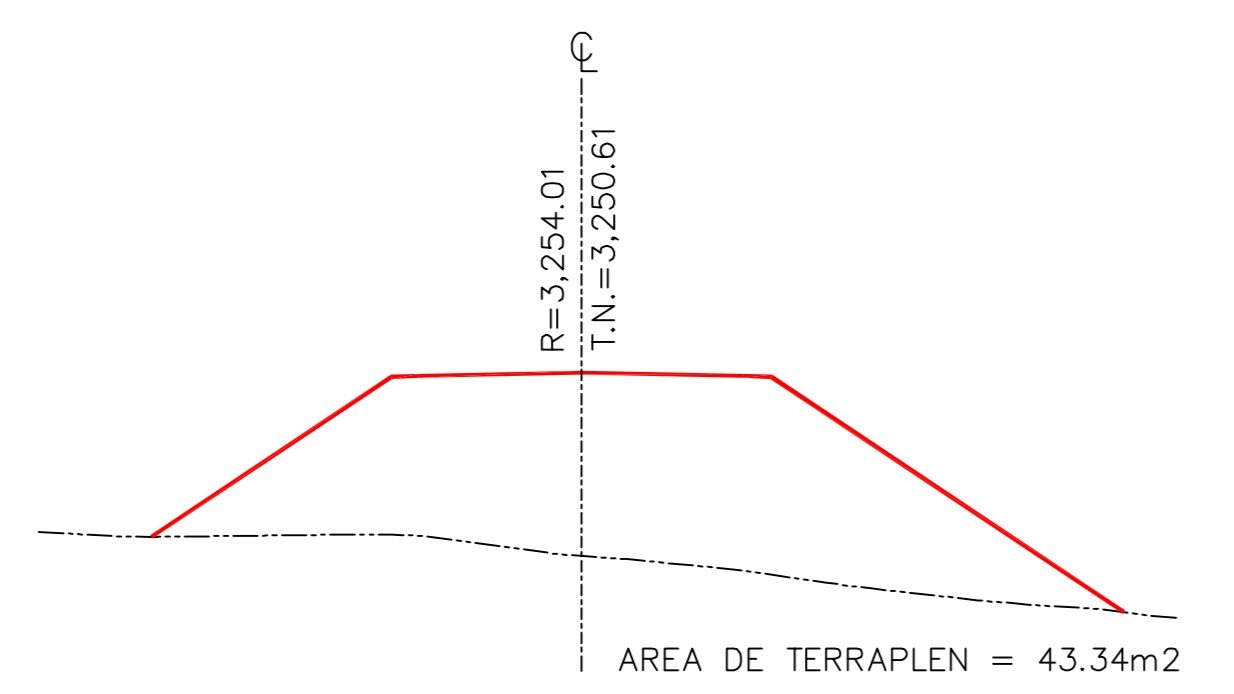
ESTACION 1+540.00



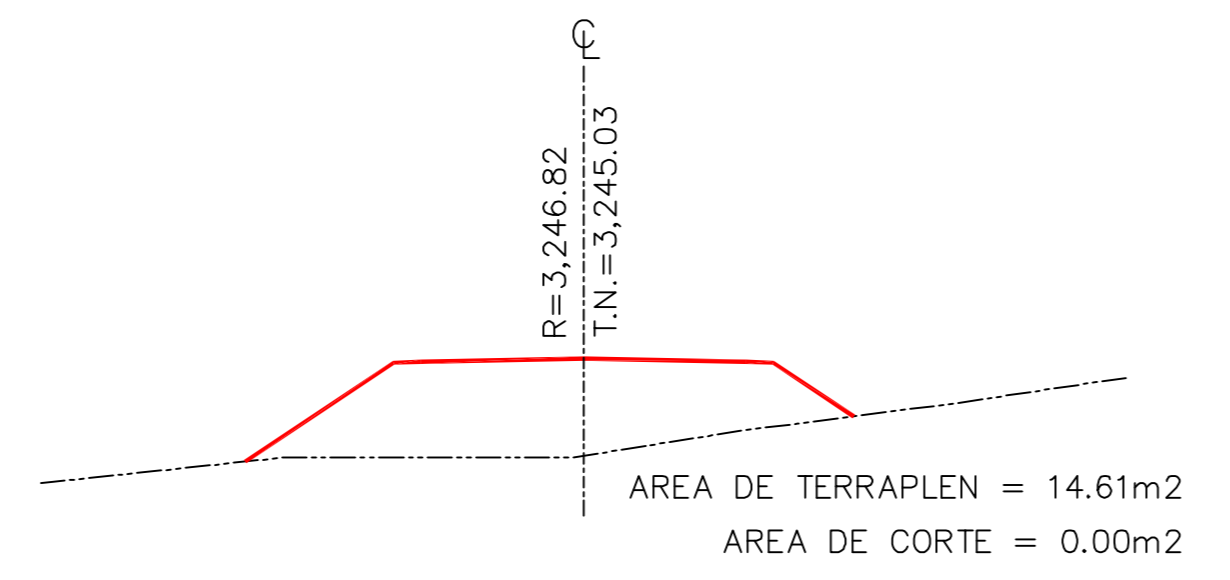
ESTACION 1+600.00



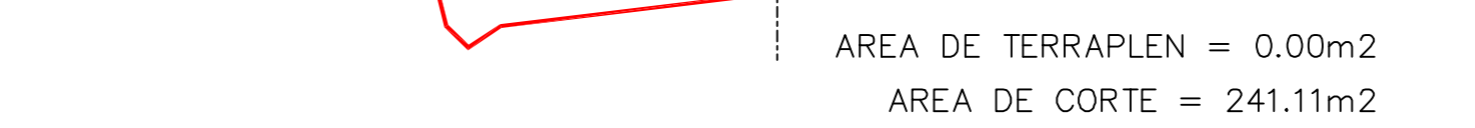
ESTACION 1+220.00



ESTACION 1+300.00



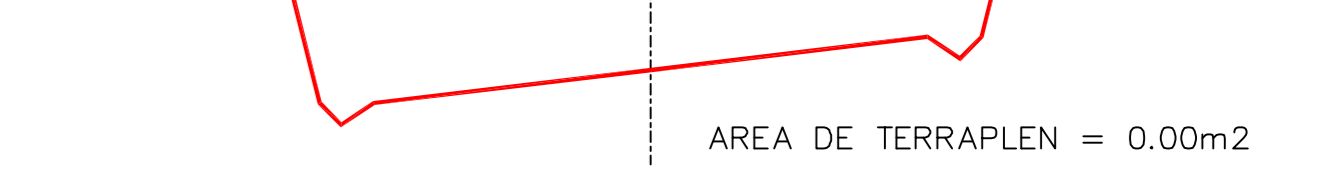
ESTACION 1+380.00



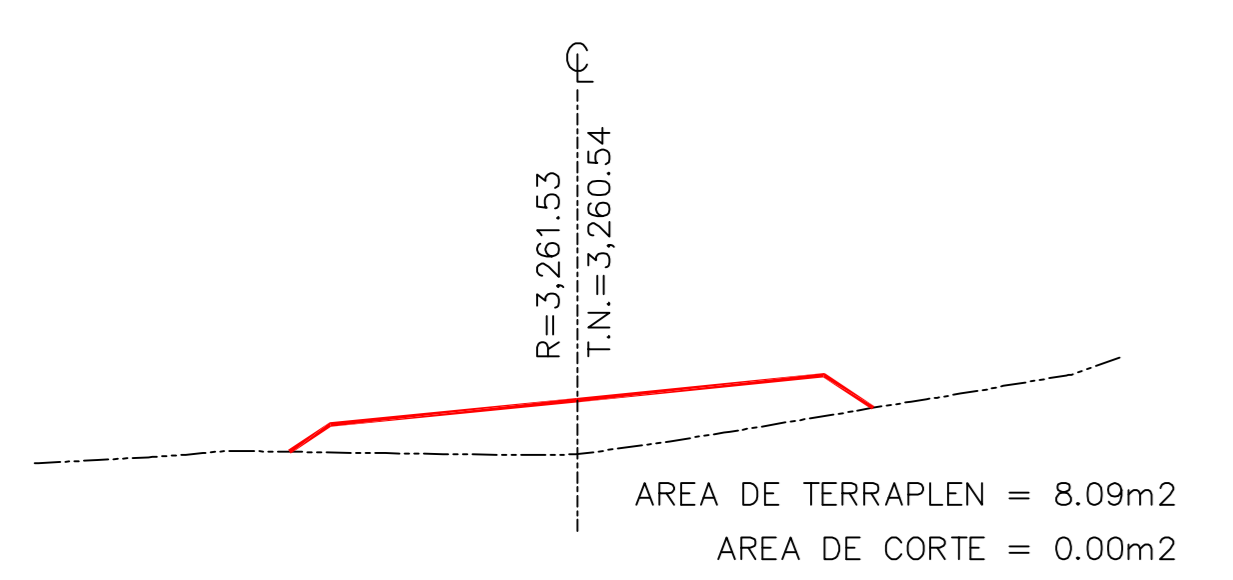
ESTACION 1+460.00



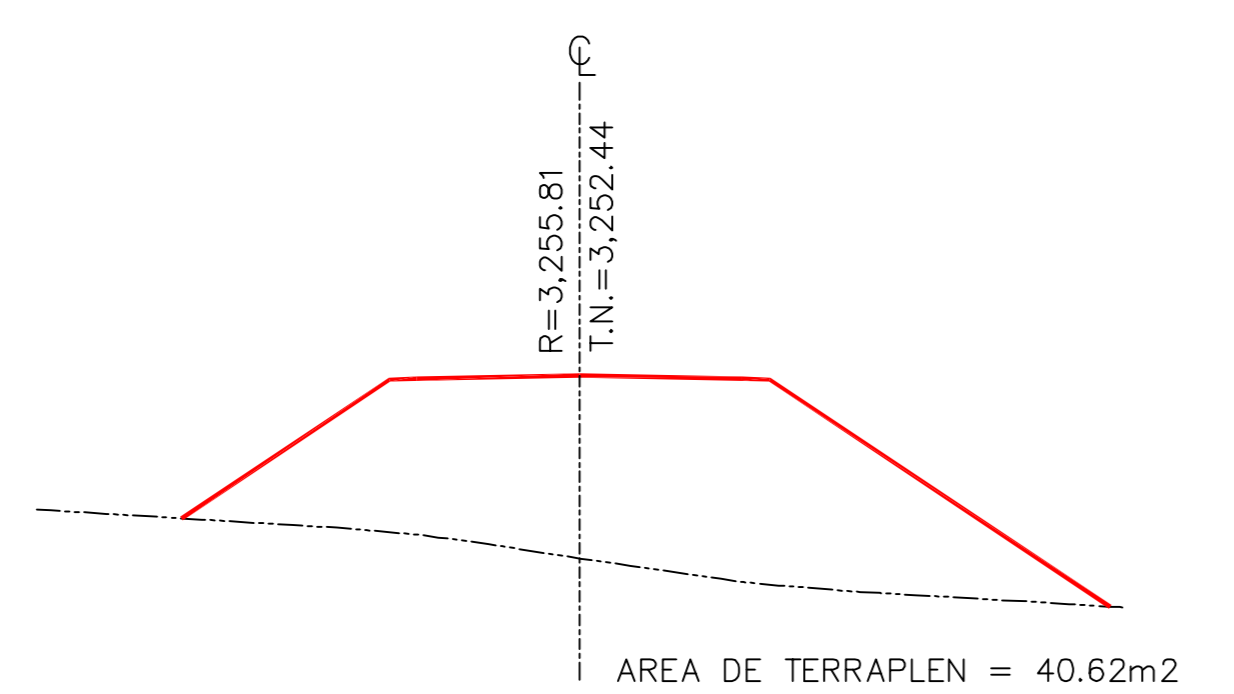
ESTACION 1+520.00



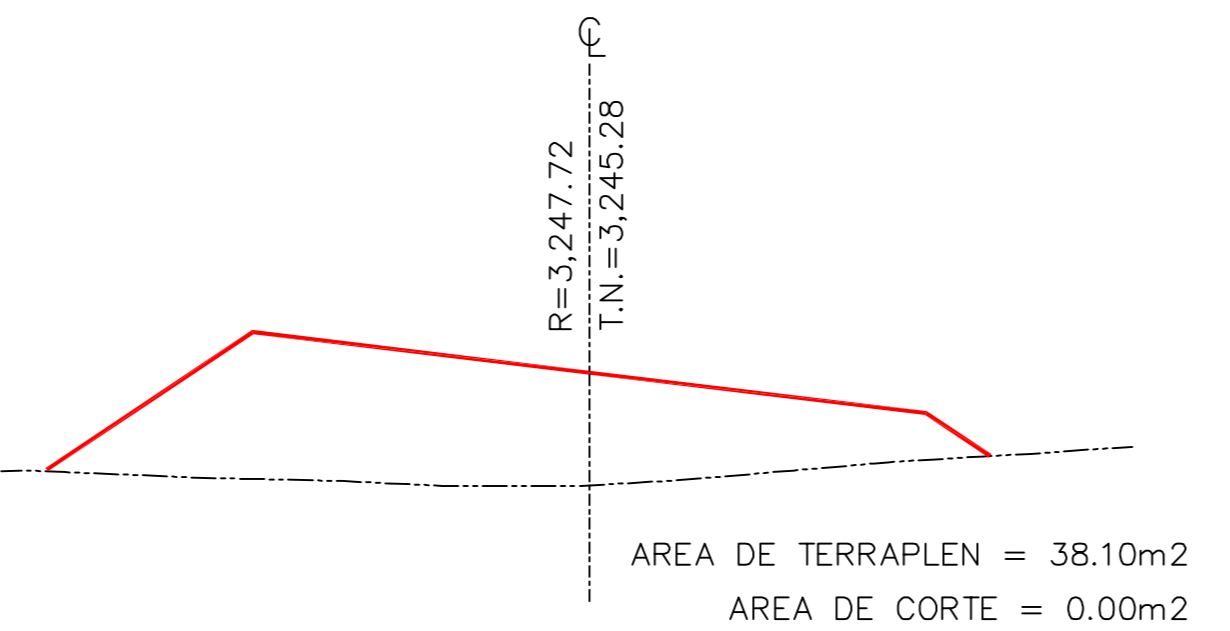
ESTACION 1+600.00



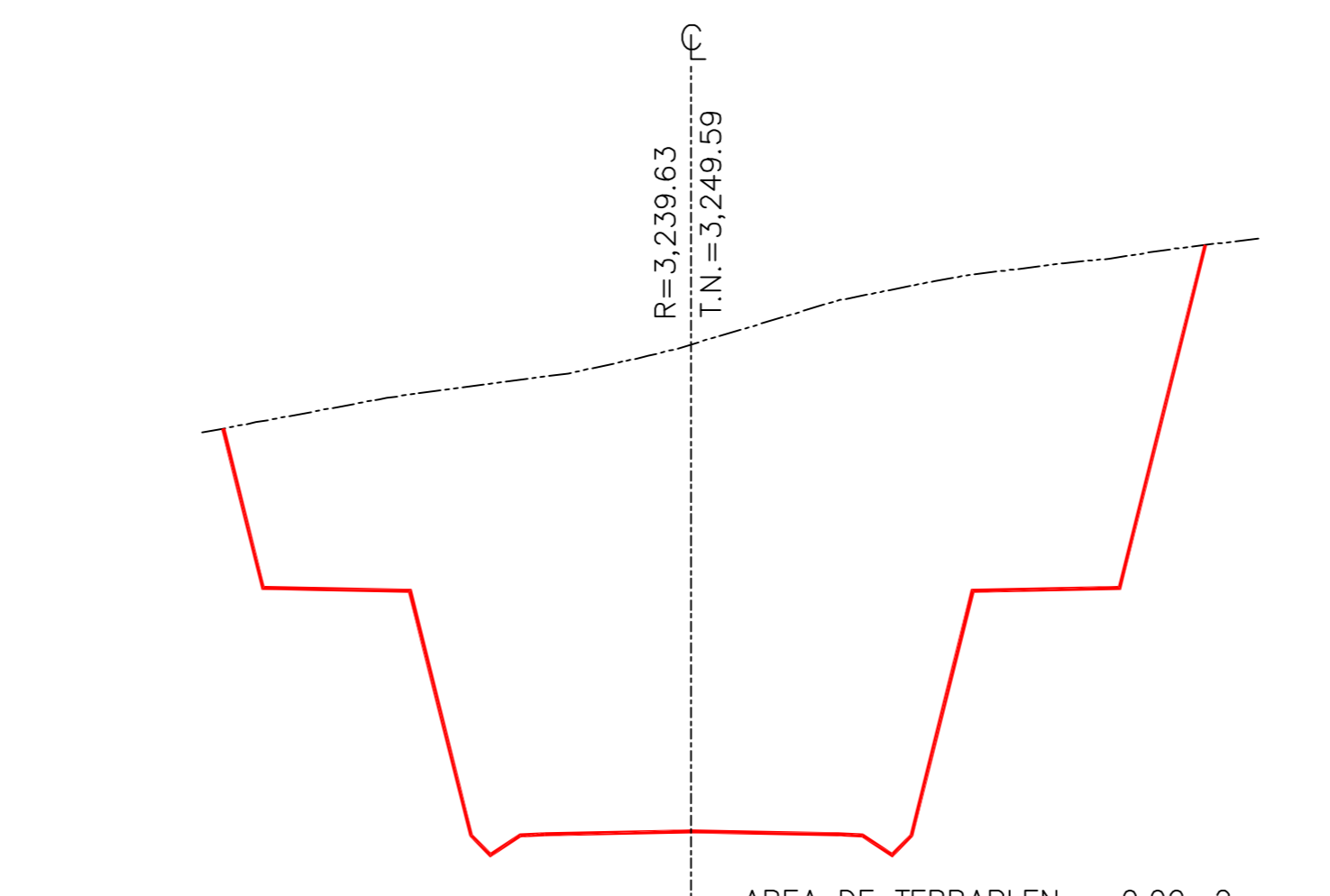
ESTACION 1+210.00



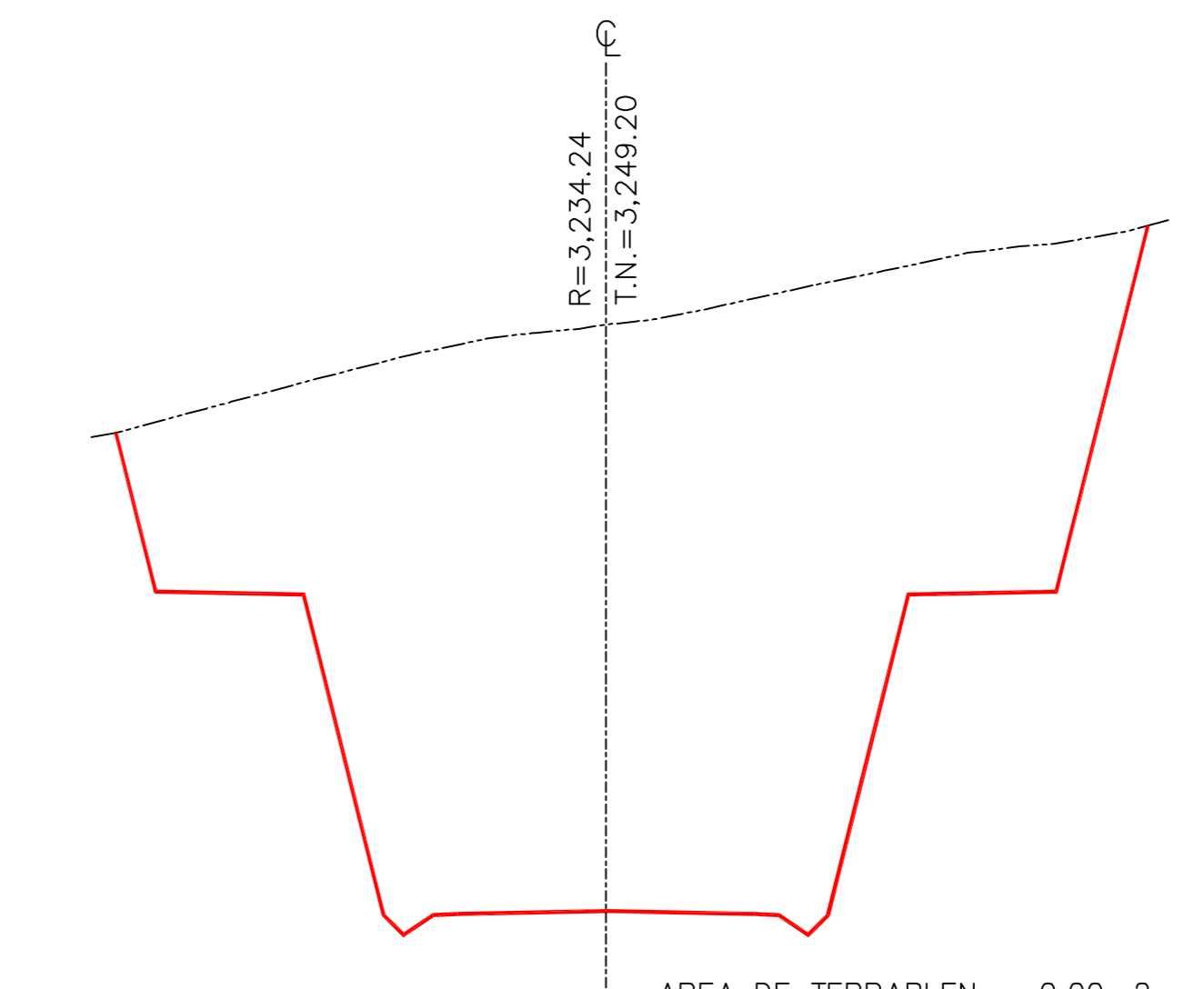
ESTACION 1+280.00



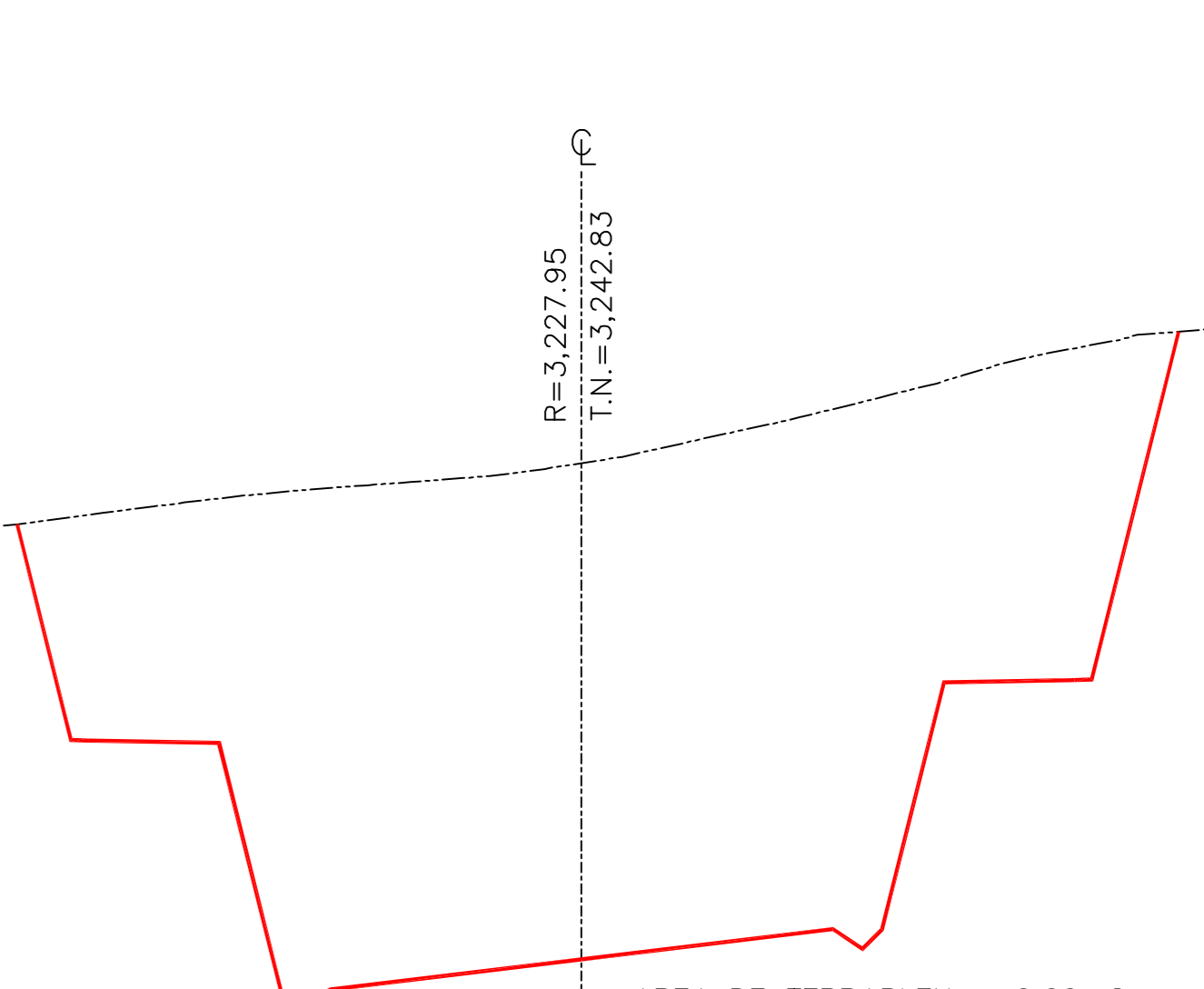
ESTACION 1+370.00



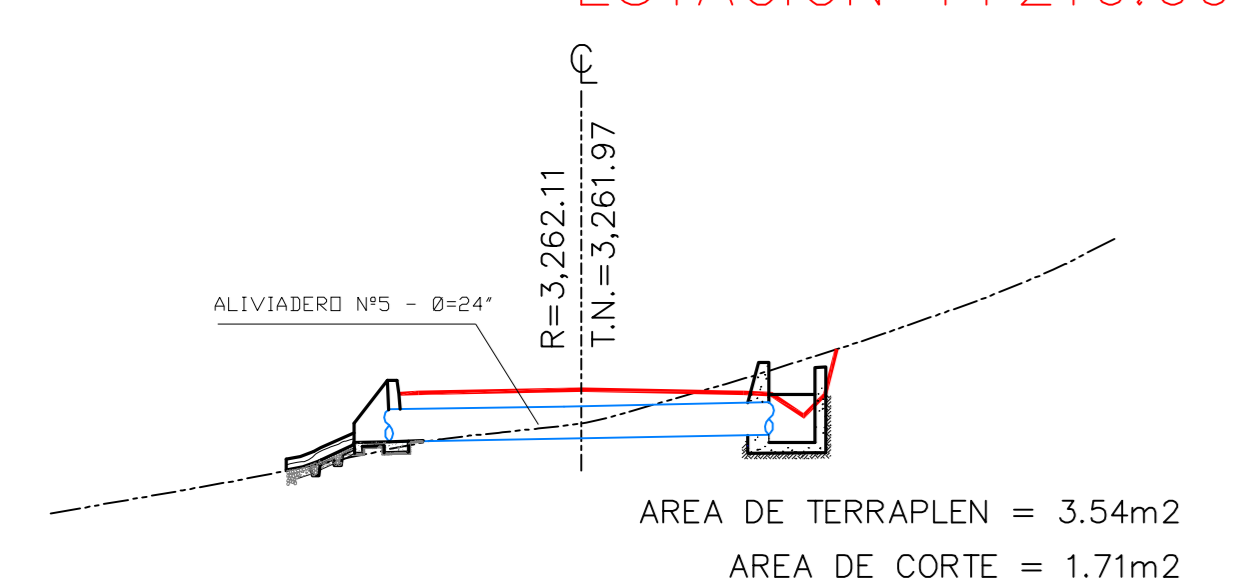
ESTACION 1+460.00



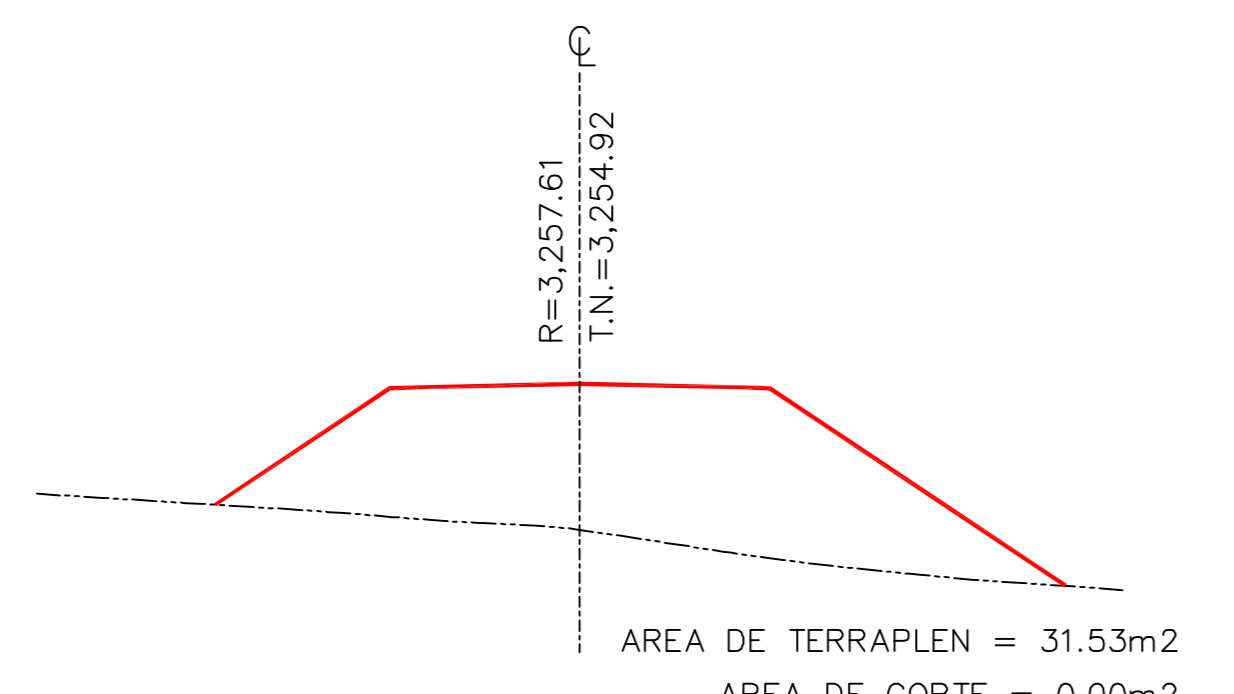
ESTACION 1+520.00



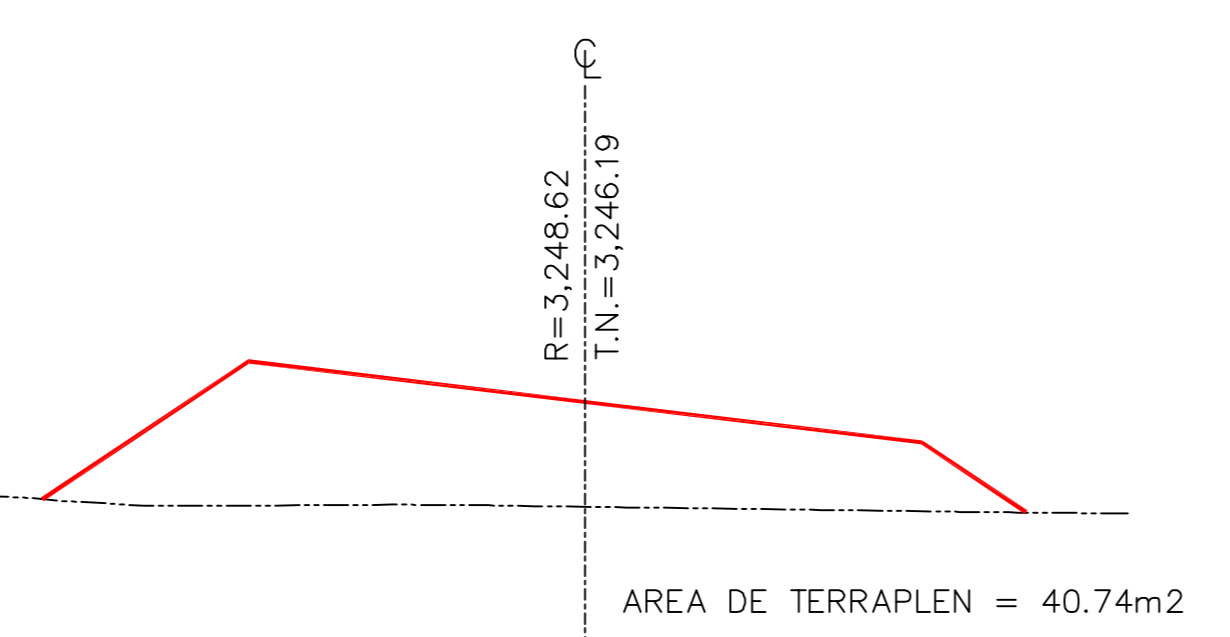
ESTACION 1+590.00



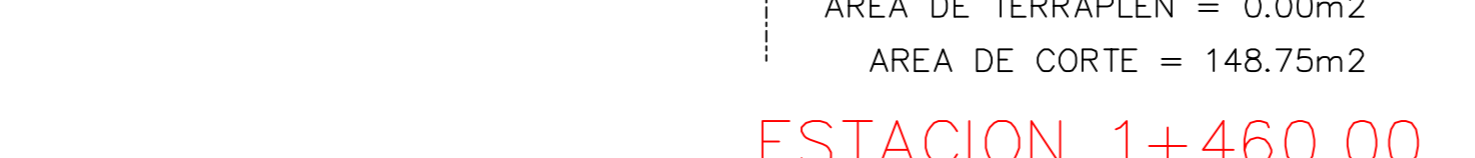
ESTACION 1+200.00



ESTACION 1+260.00



ESTACION 1+360.00



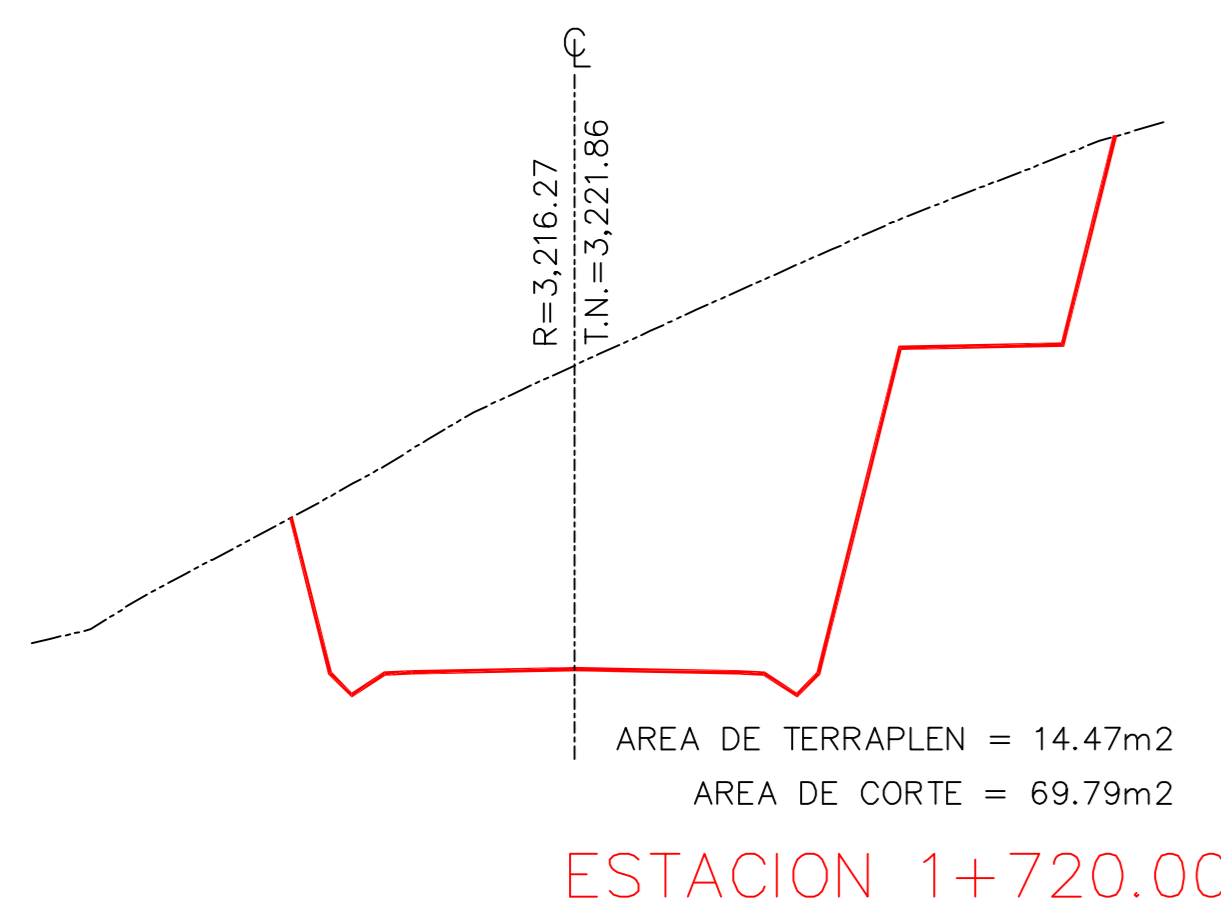
ESTACION 1+460.00



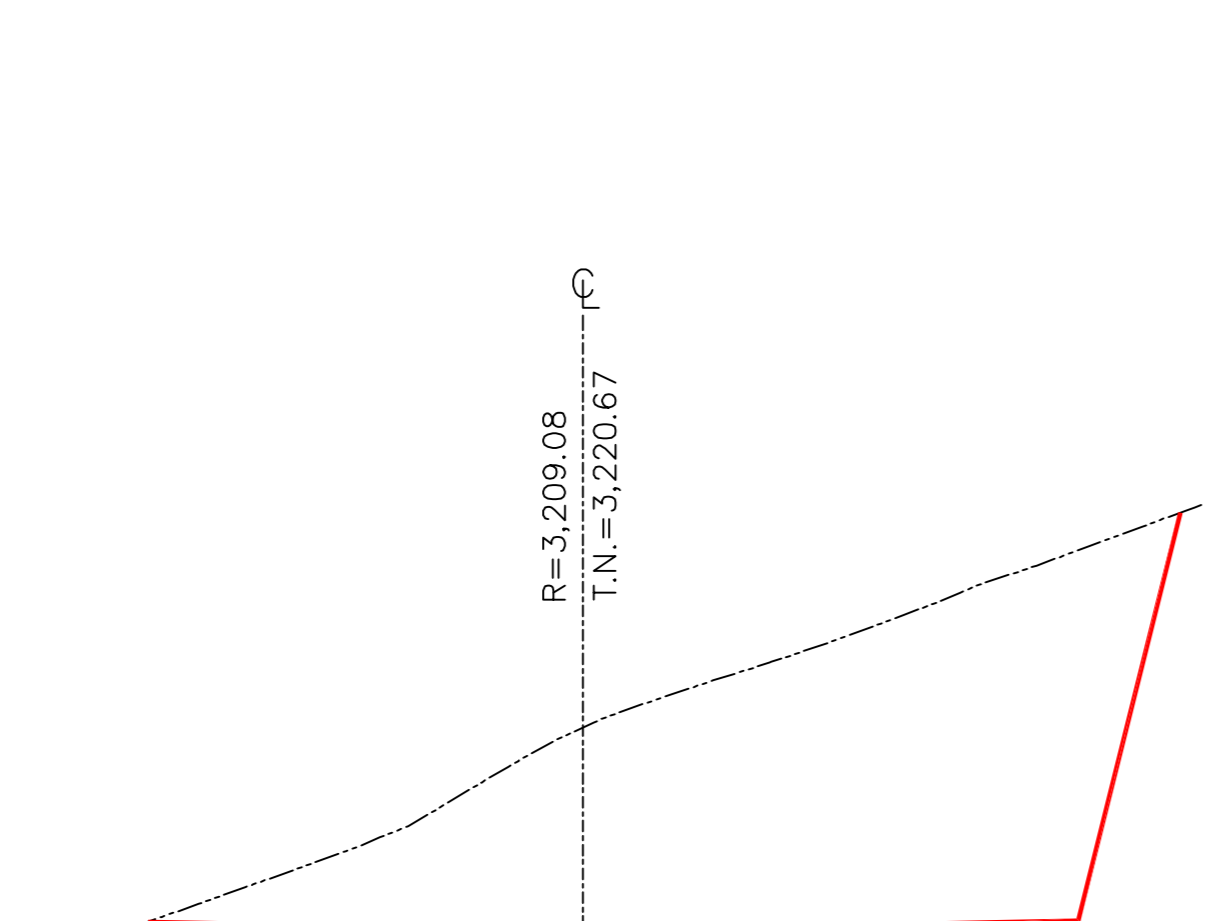
ESTACION 1+520.00



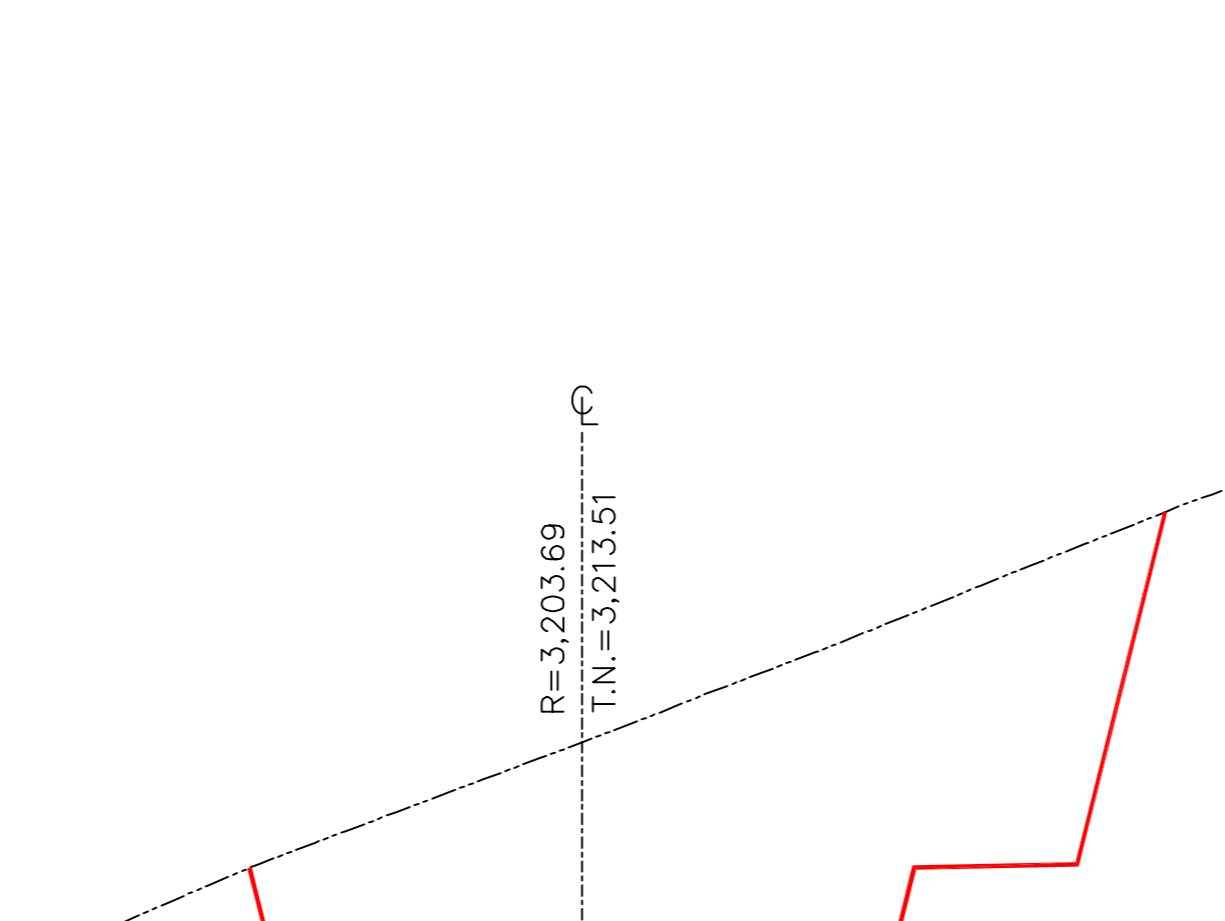
ESTACION 1+590.00



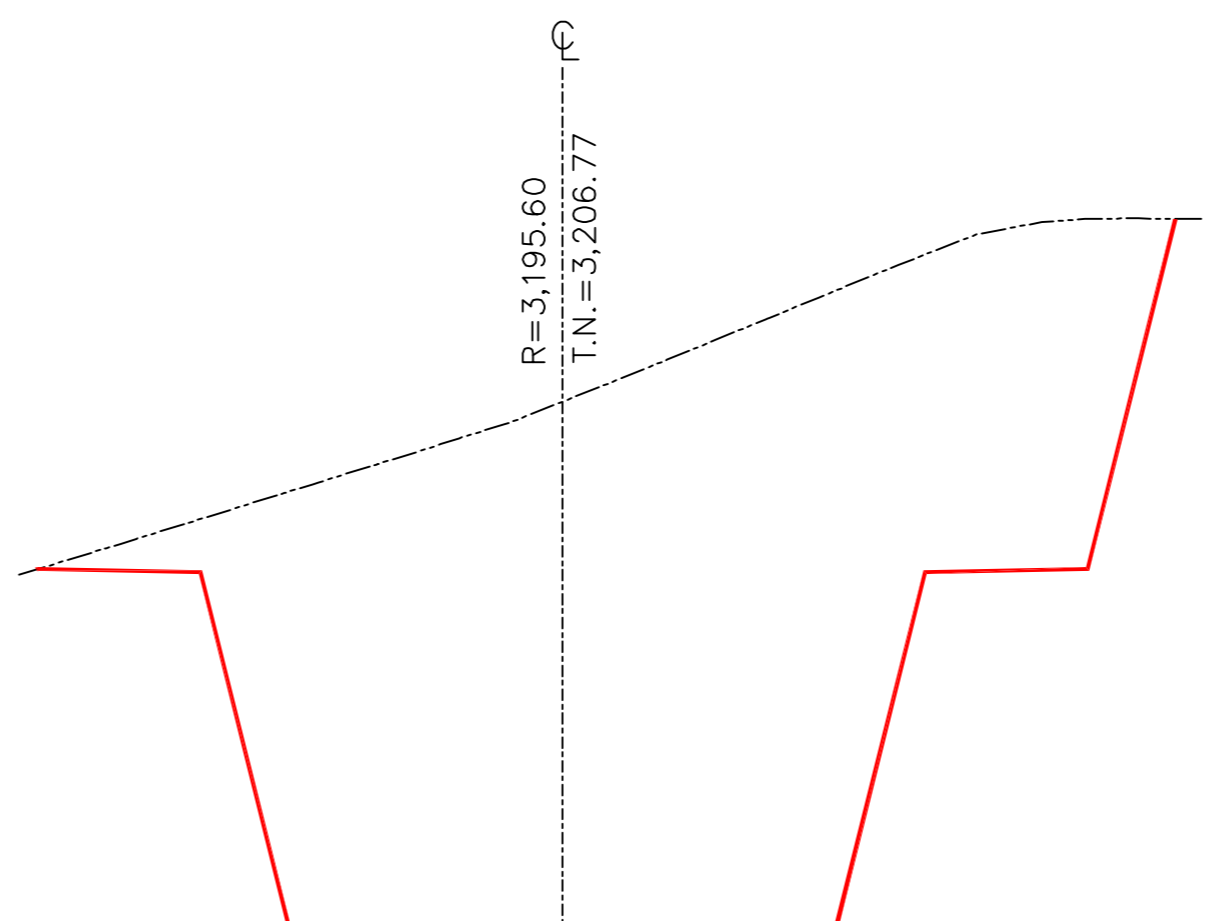
ESTACION 1+720.00



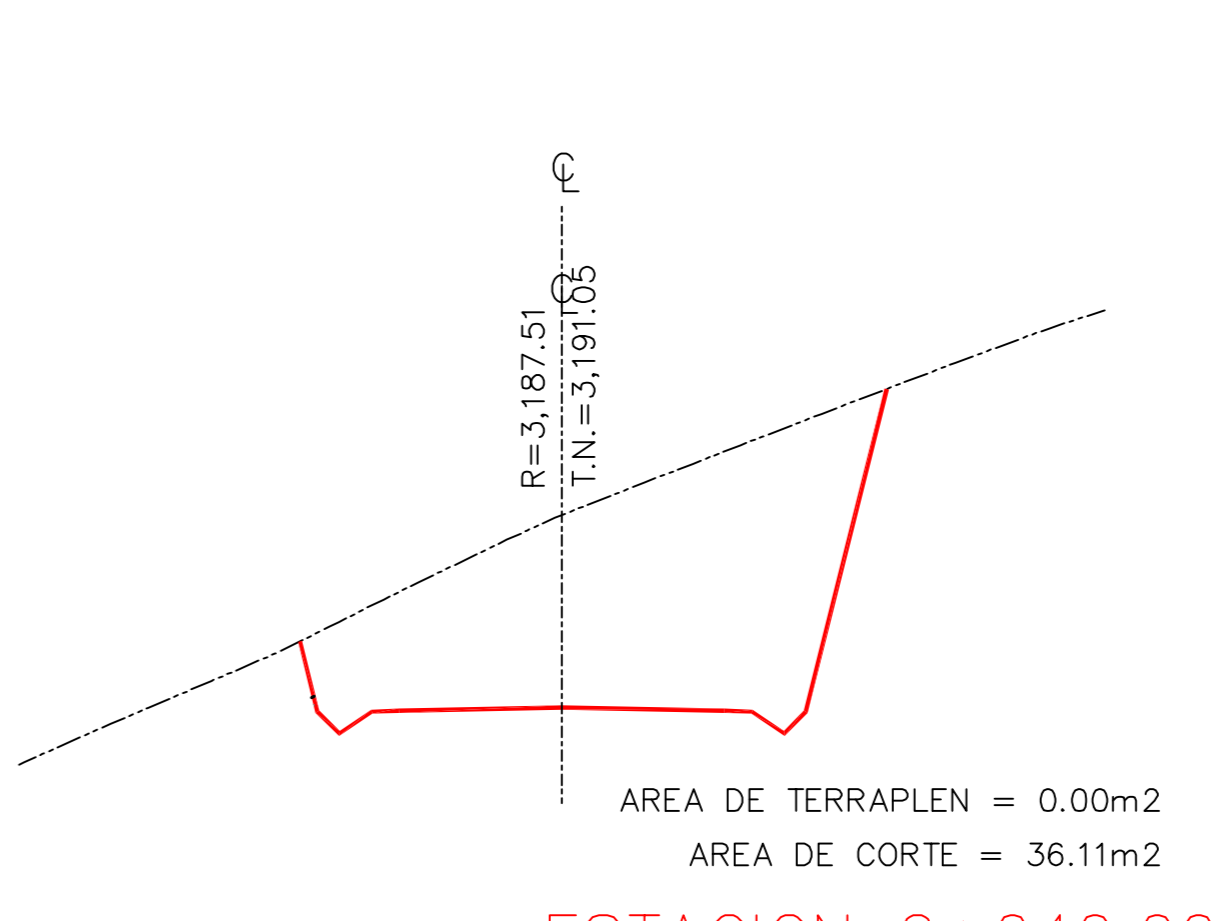
ESTACION 1+800.00



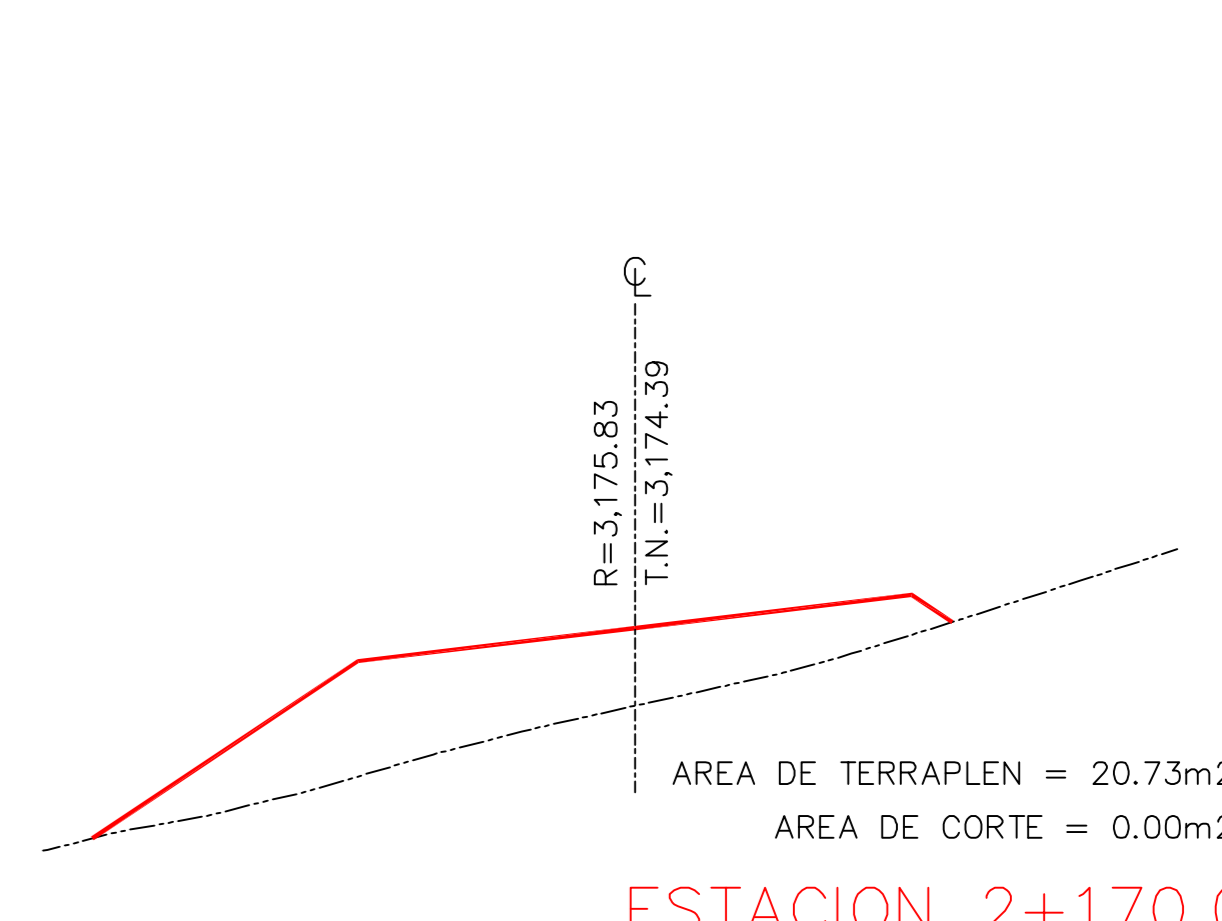
ESTACION 1+860.00



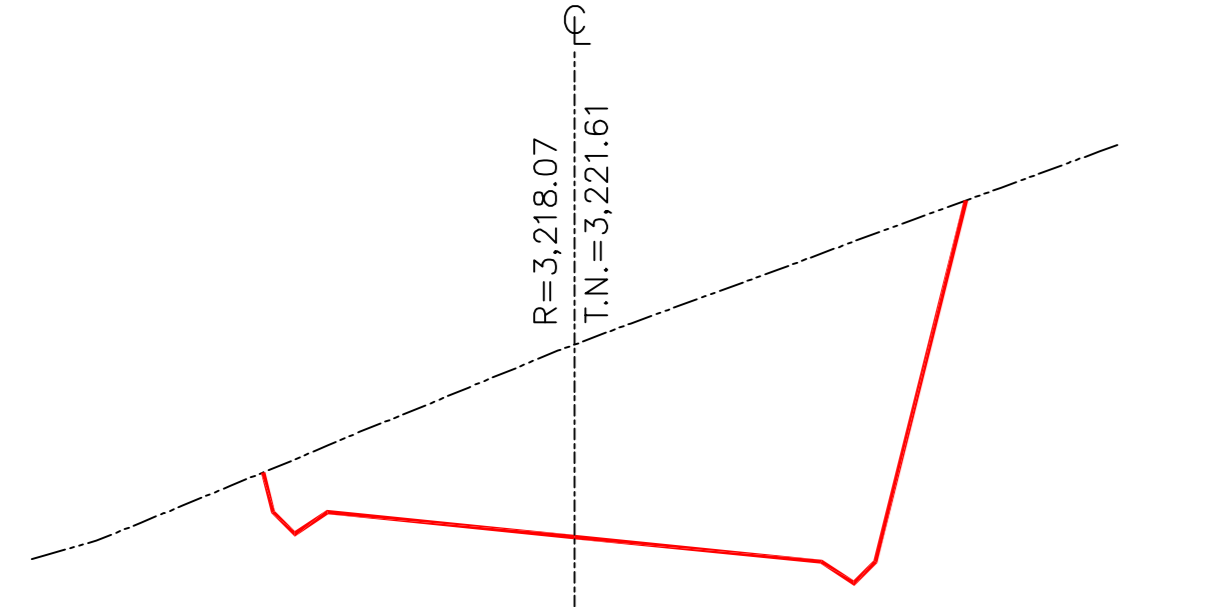
ESTACION 1+950.00



ESTACION 2+040.00



ESTACION 2+170.00



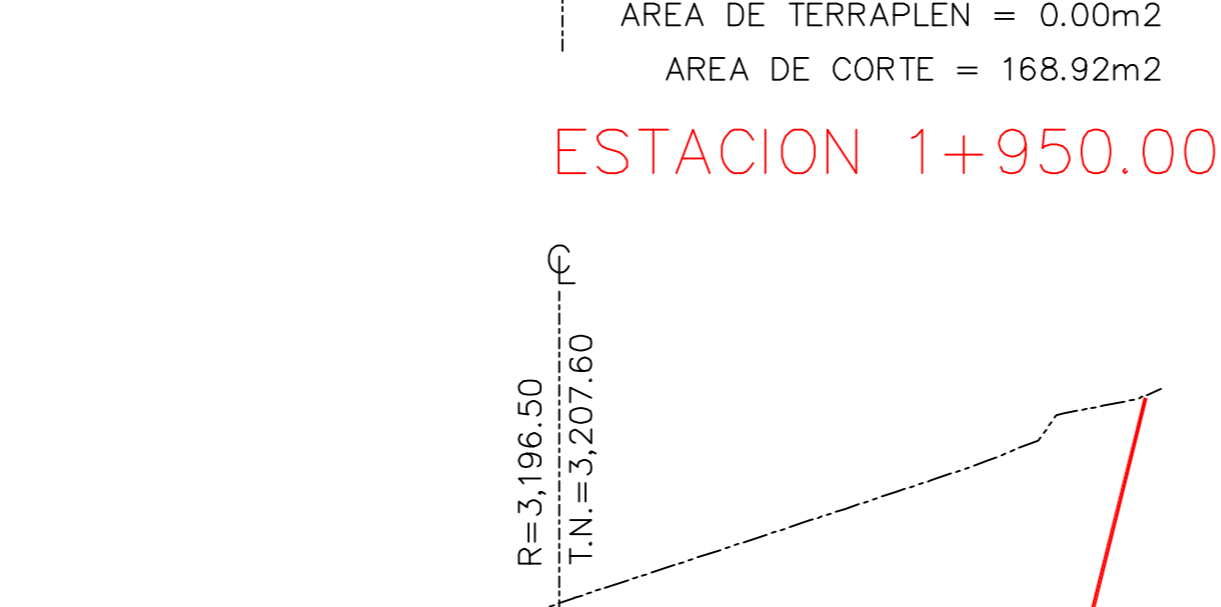
ESTACION 1+700.00



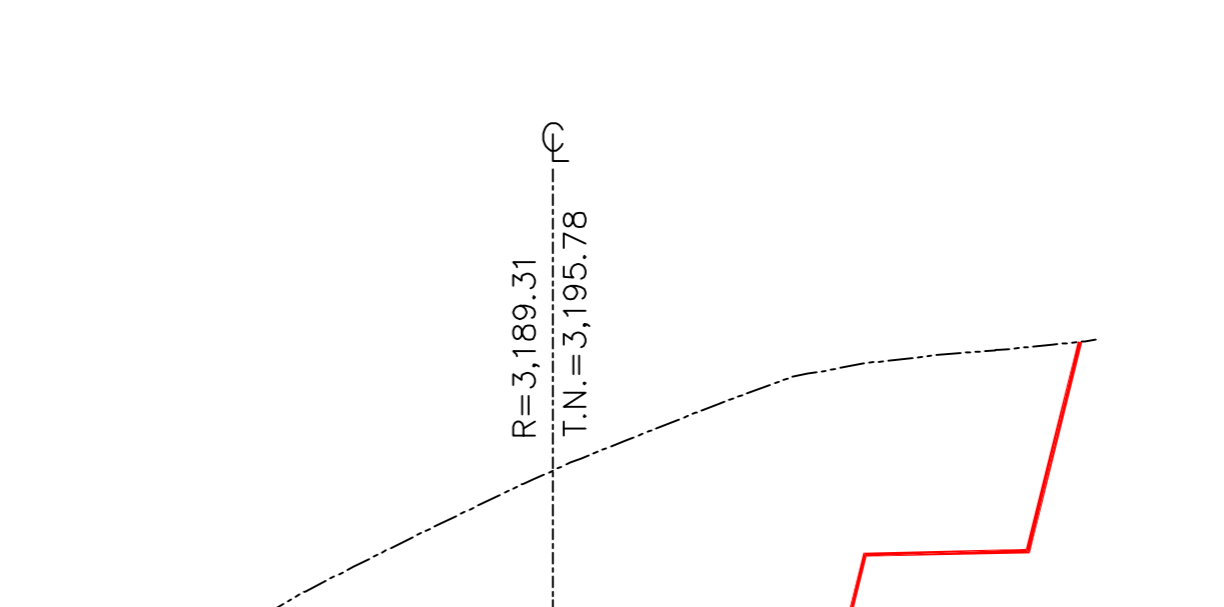
ESTACION 1+800.00



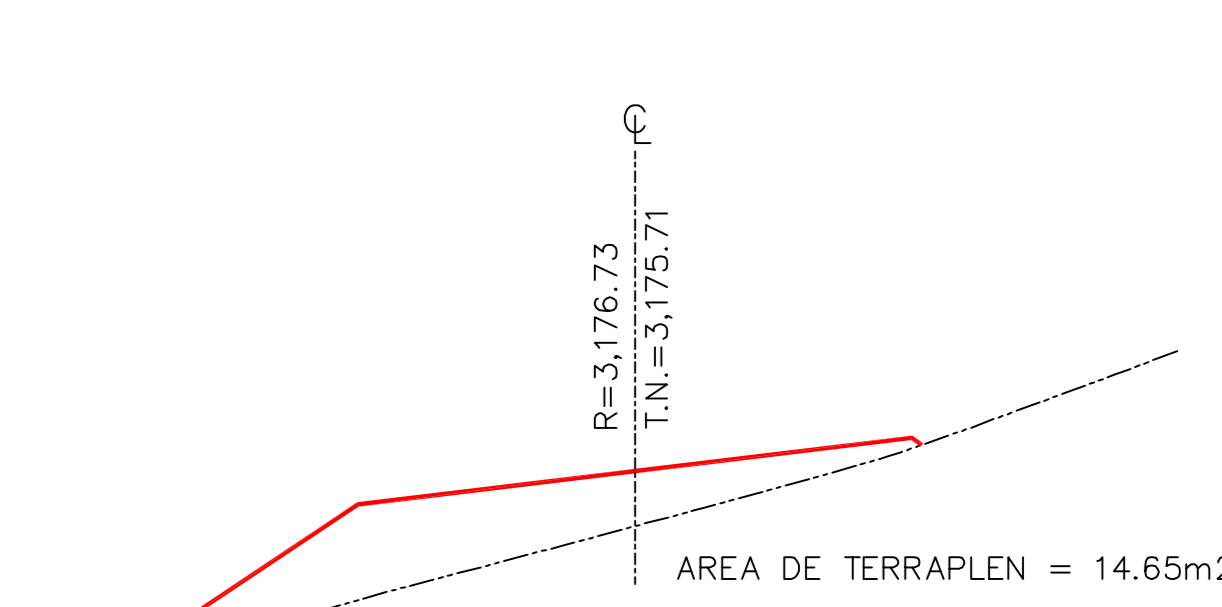
ESTACION 1+860.00



ESTACION 1+950.00



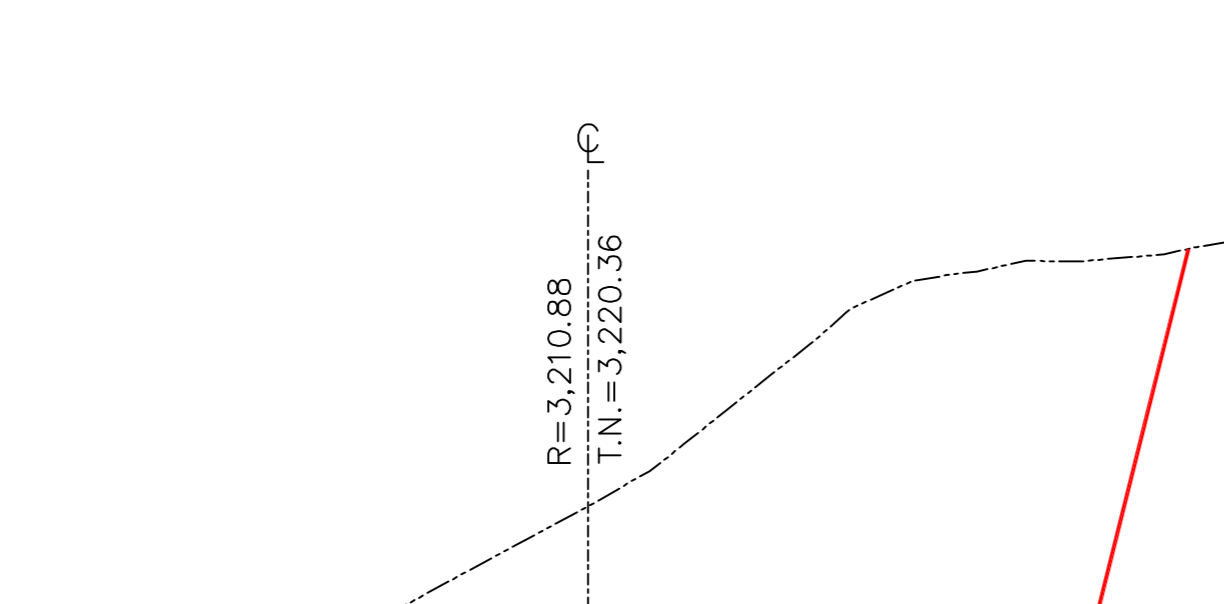
ESTACION 2+040.00



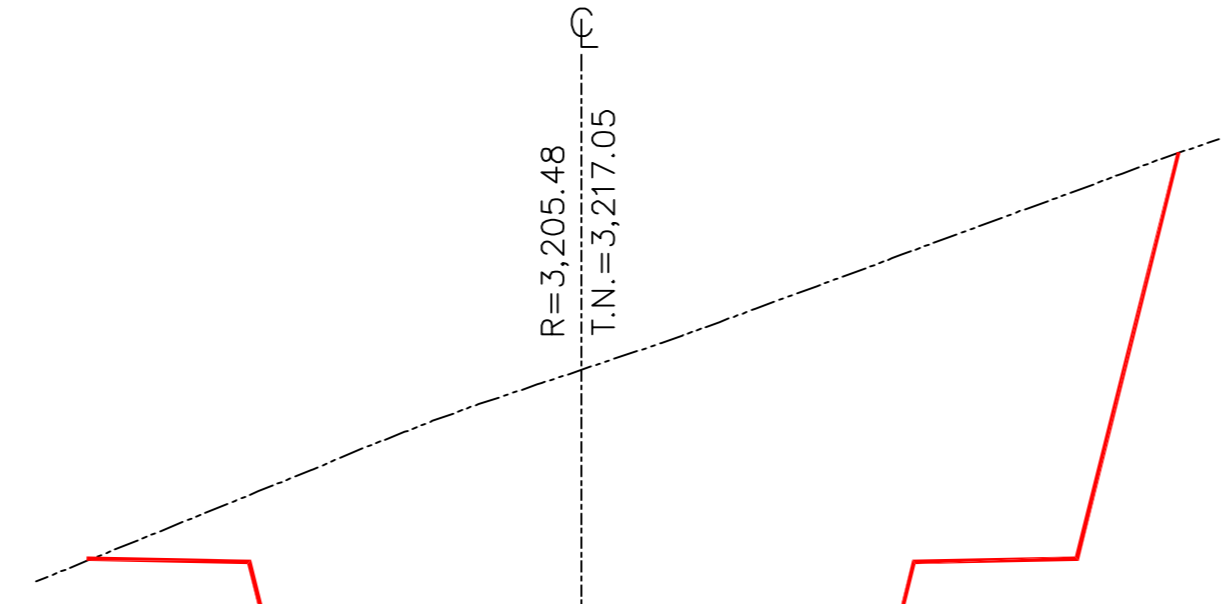
ESTACION 2+170.00



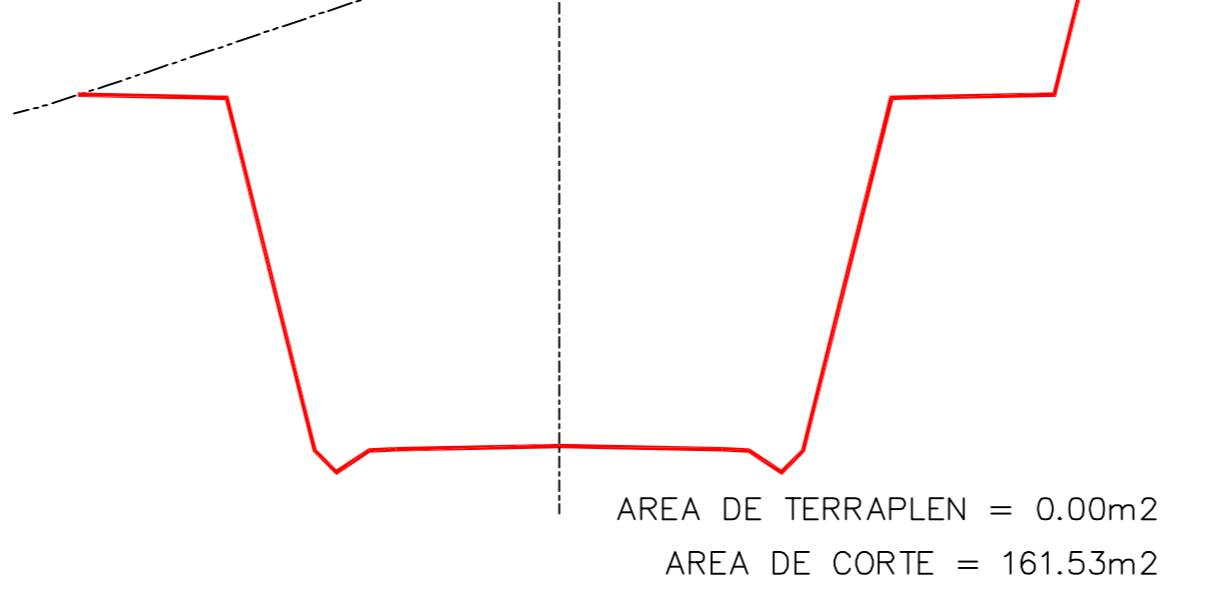
ESTACION 1+690.00



ESTACION 1+780.00



ESTACION 1+840.00



ESTACION 1+940.00



ESTACION 2+020.00



ESTACION 2+160.00



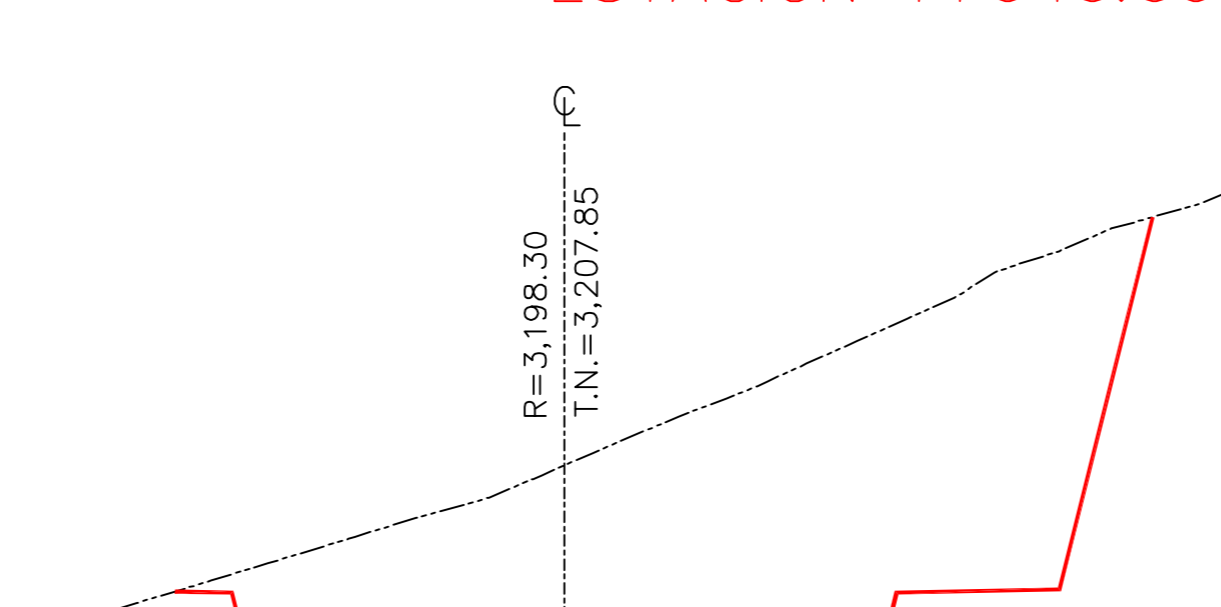
ESTACION 1+680.00



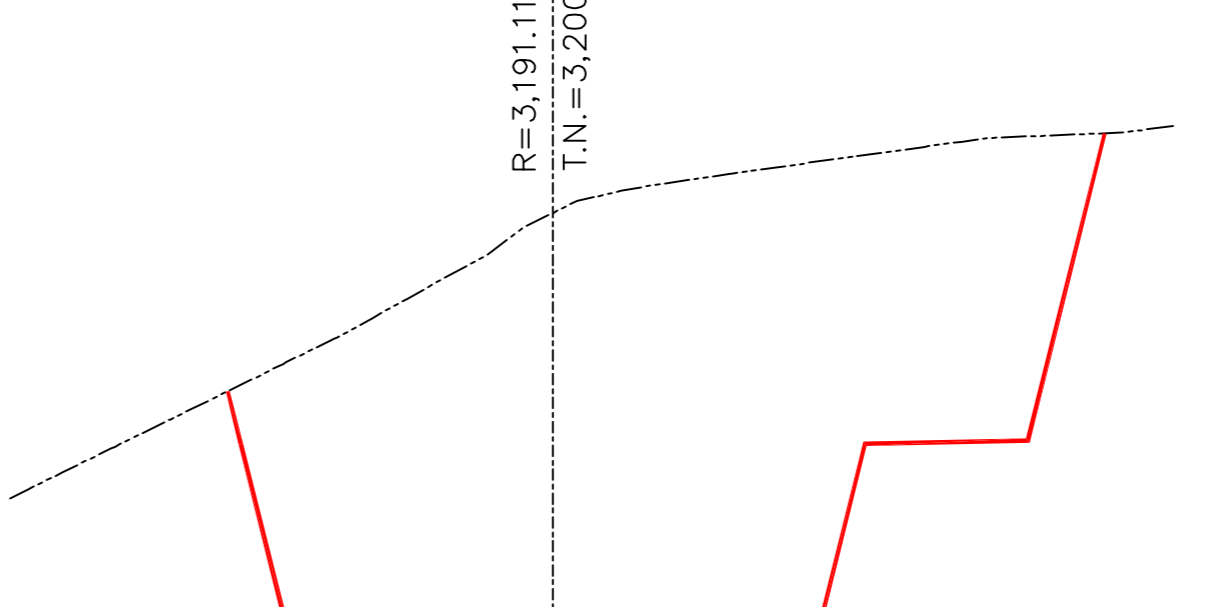
ESTACION 1+760.00



ESTACION 1+830.00



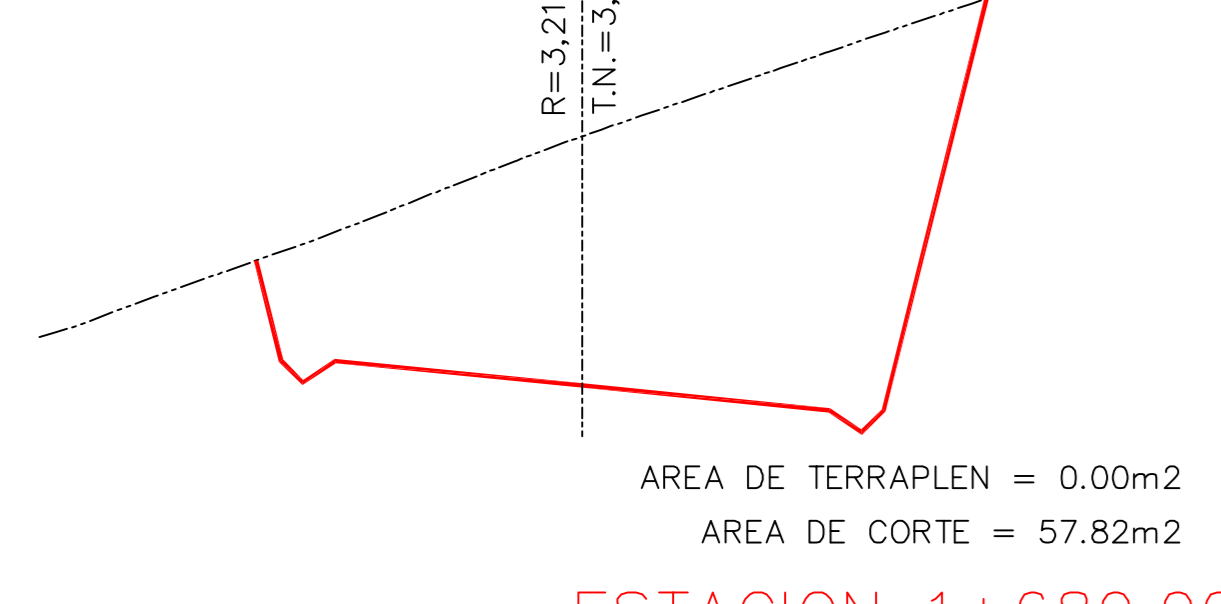
ESTACION 1+920.00



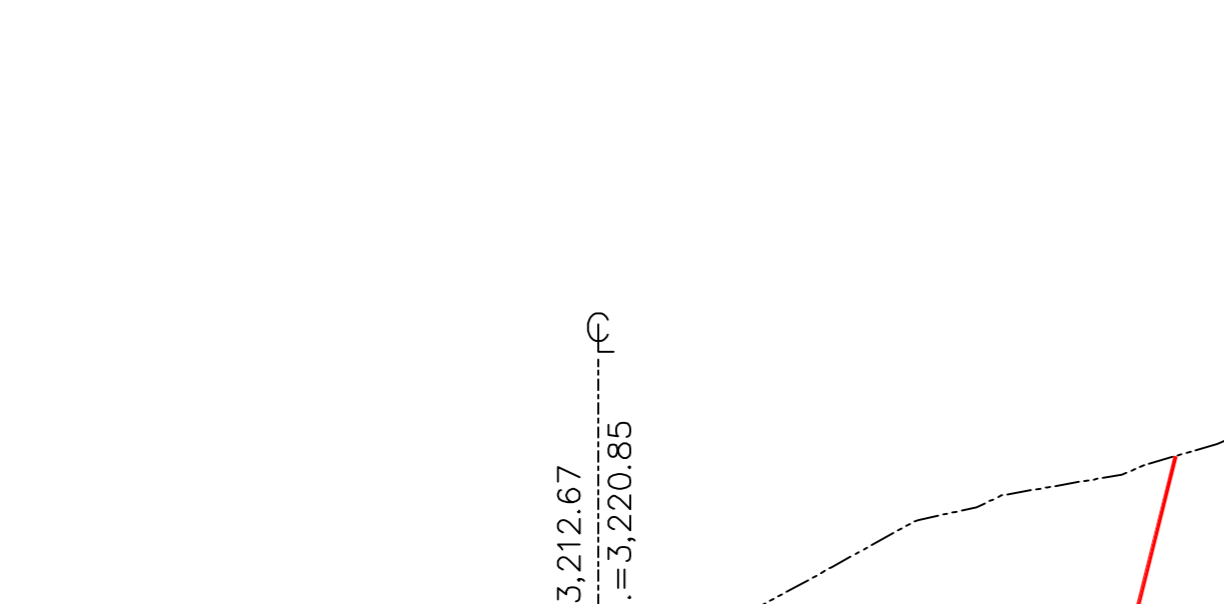
ESTACION 2+000.00



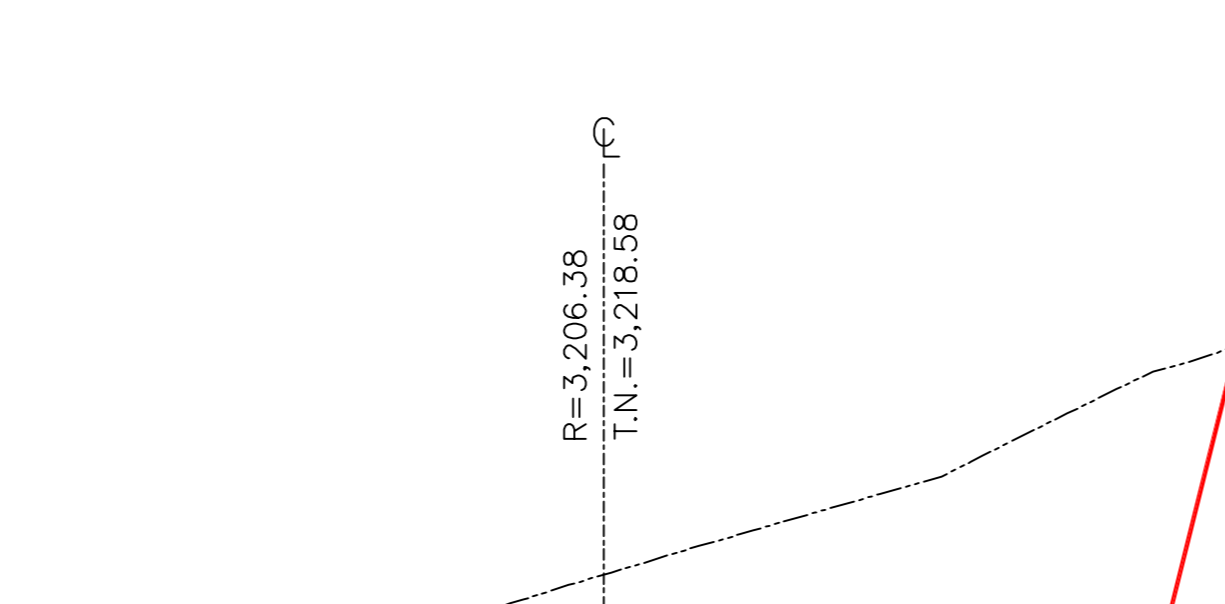
ESTACION 2+140.00



ESTACION 1+670.00



ESTACION 1+740.00



ESTACION 1+820.00



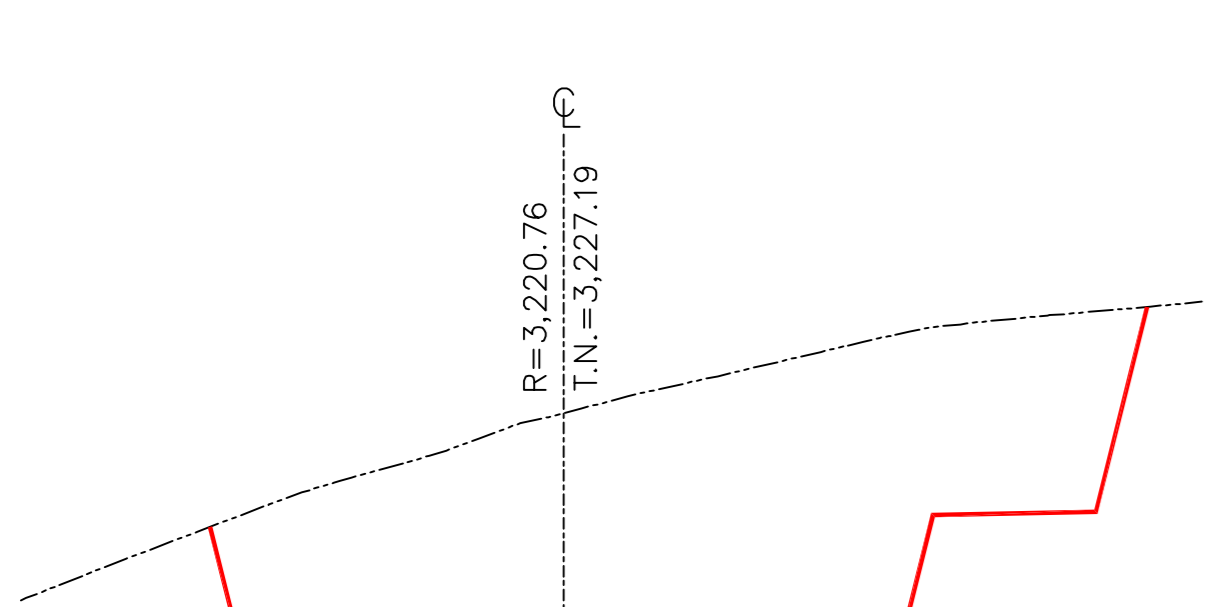
ESTACION 1+900.00



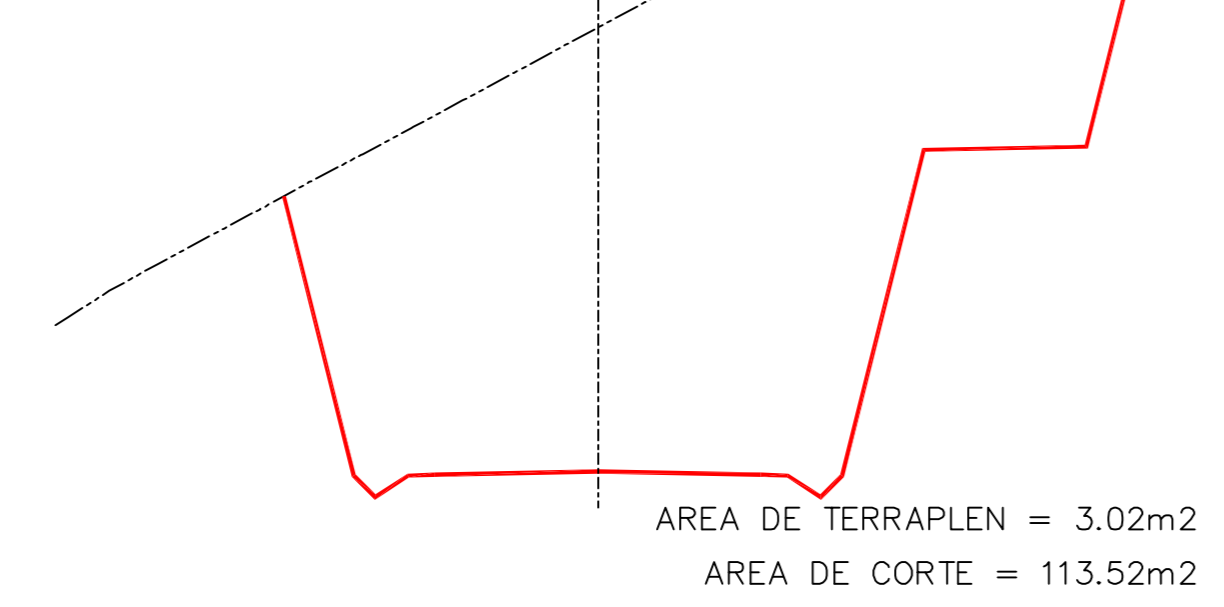
ESTACION 1+980.00



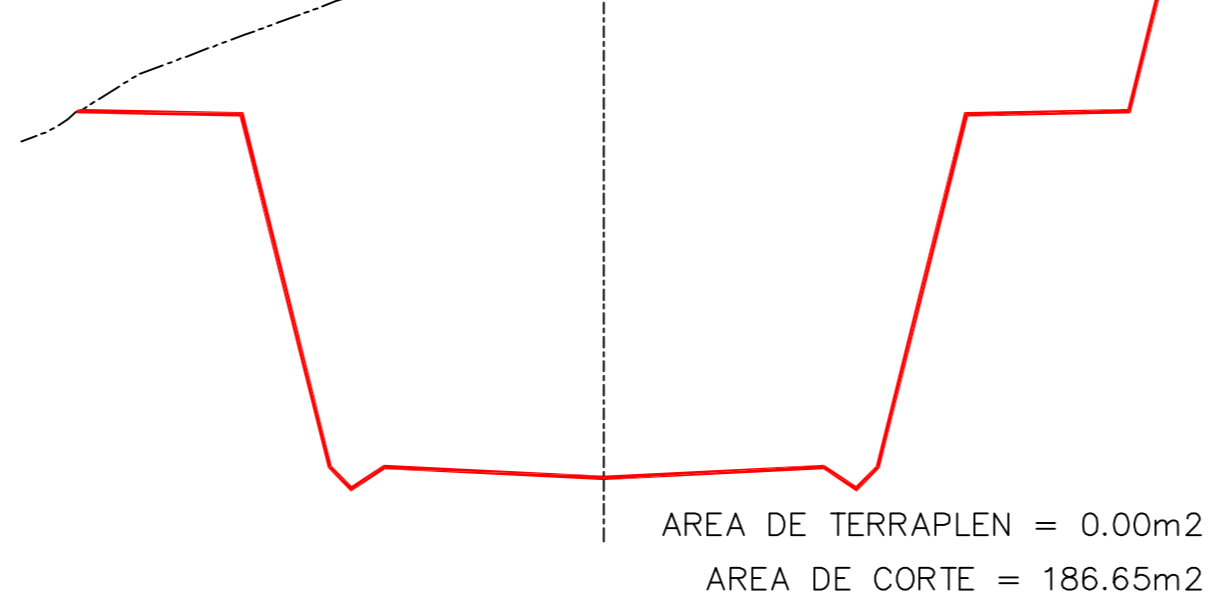
ESTACION 2+100.00



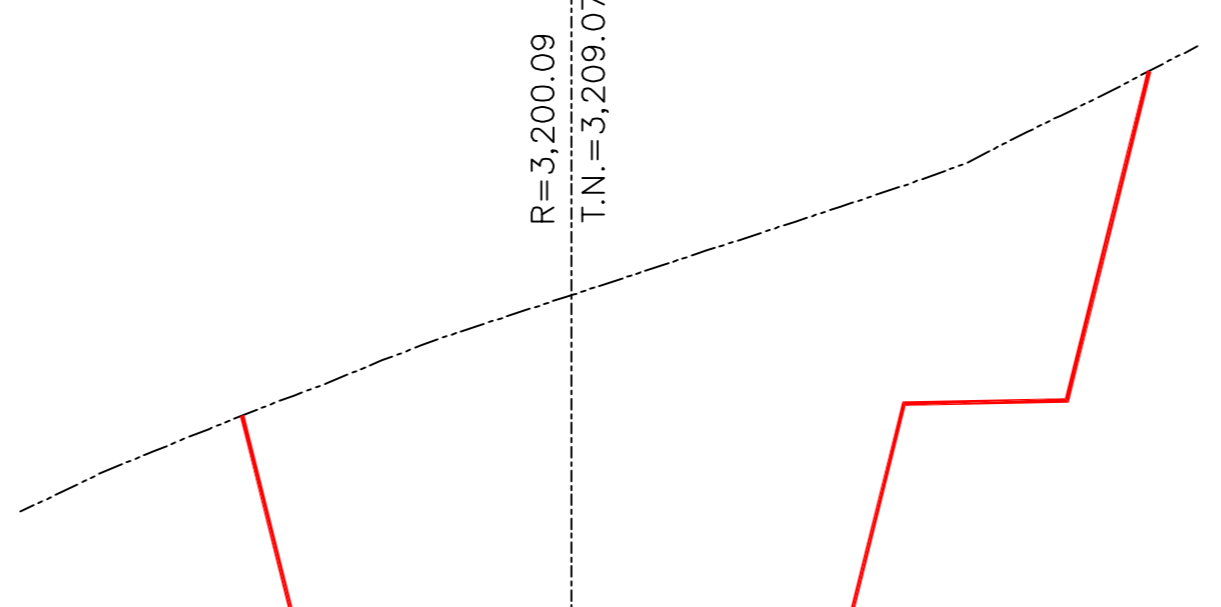
ESTACION 1+660.00



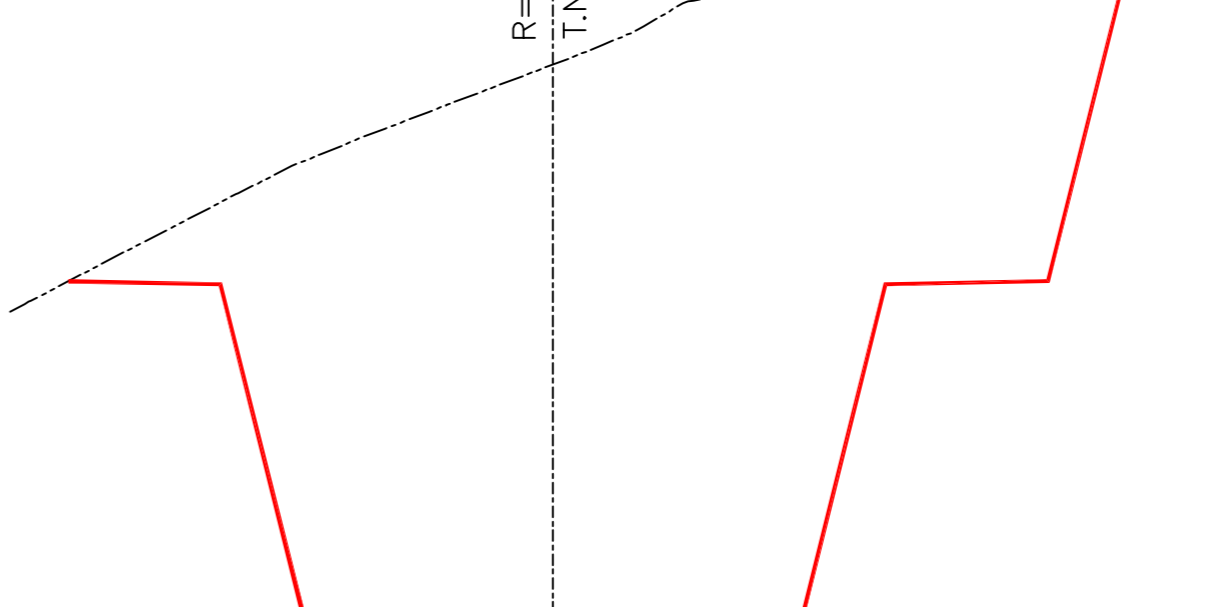
ESTACION 1+740.00



ESTACION 1+820.00



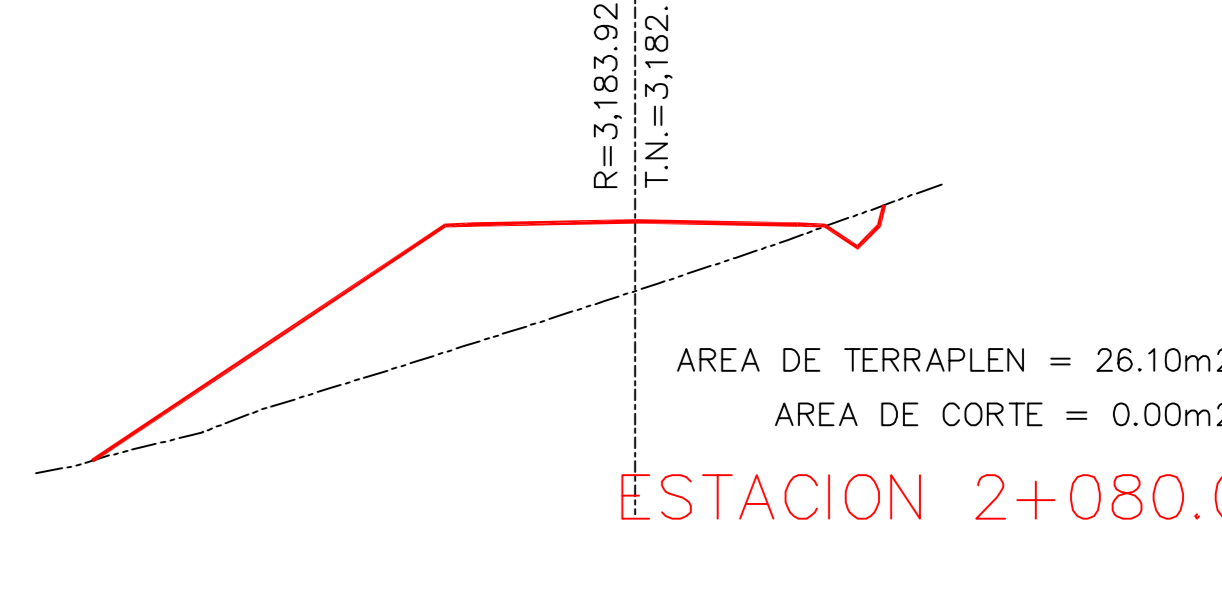
ESTACION 1+880.00



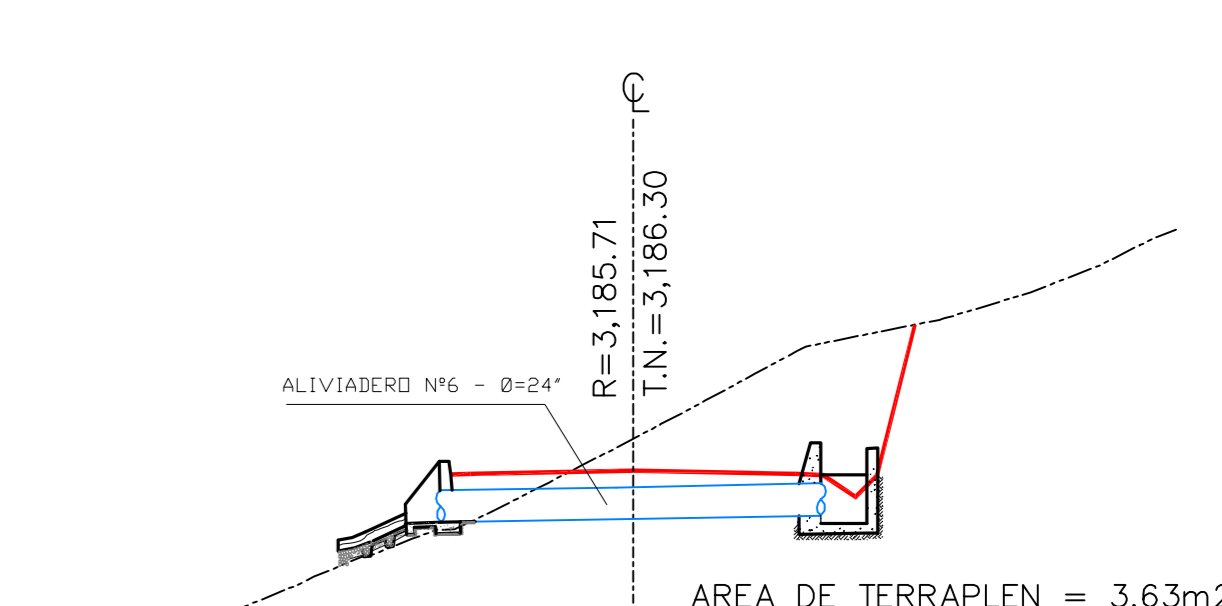
ESTACION 1+960.00



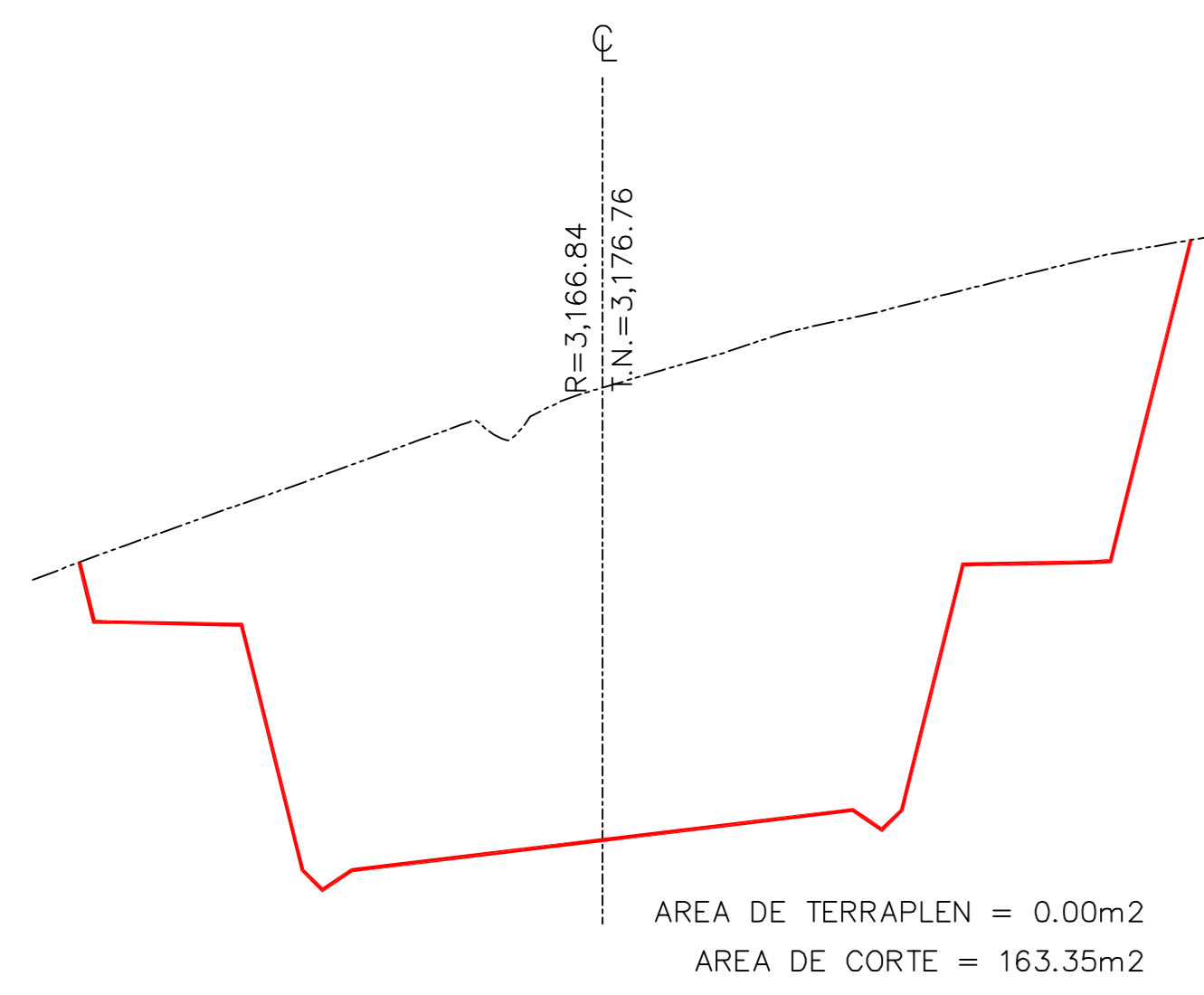
ESTACION 2+100.00



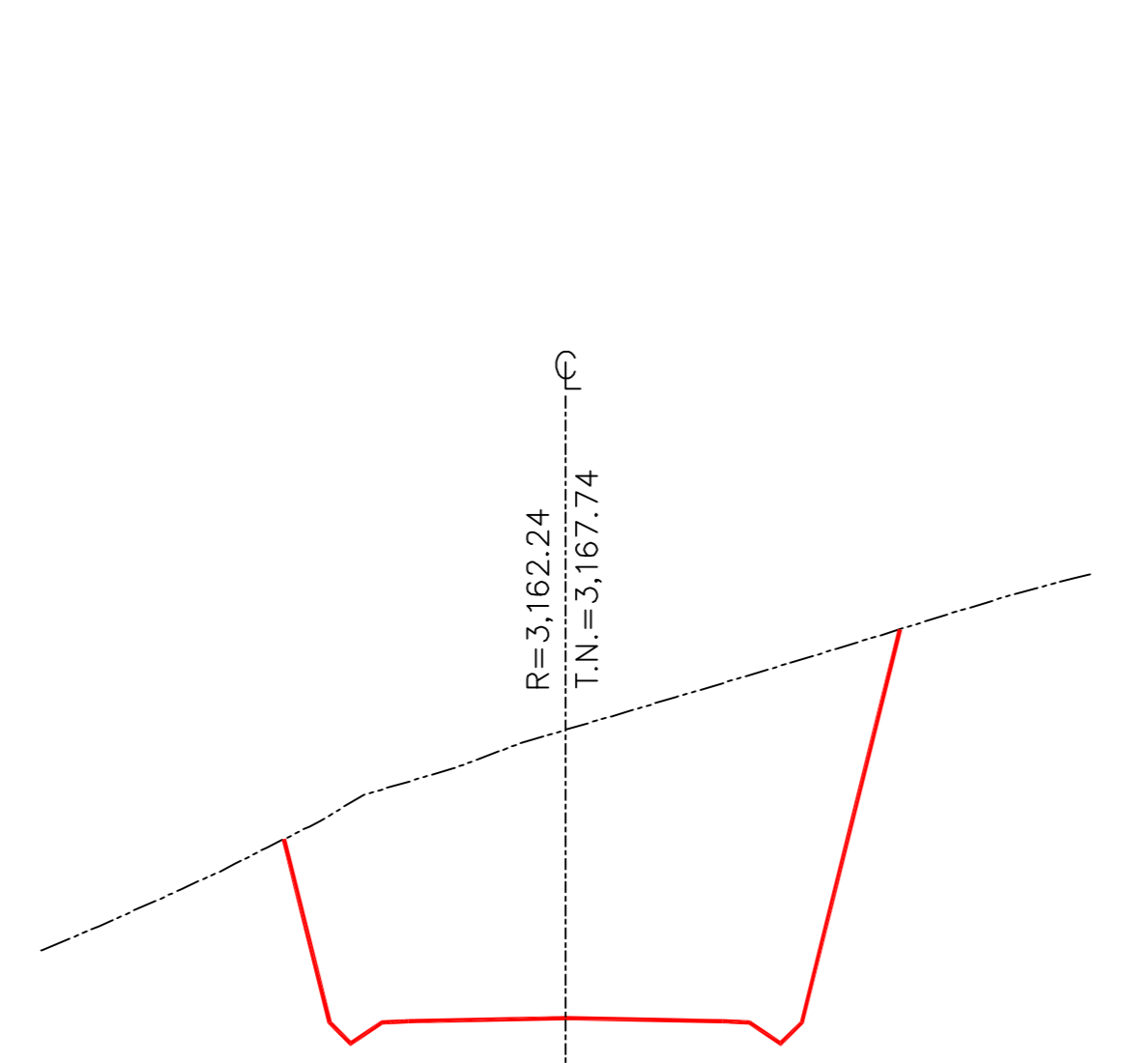
ESTACION 2+080.00



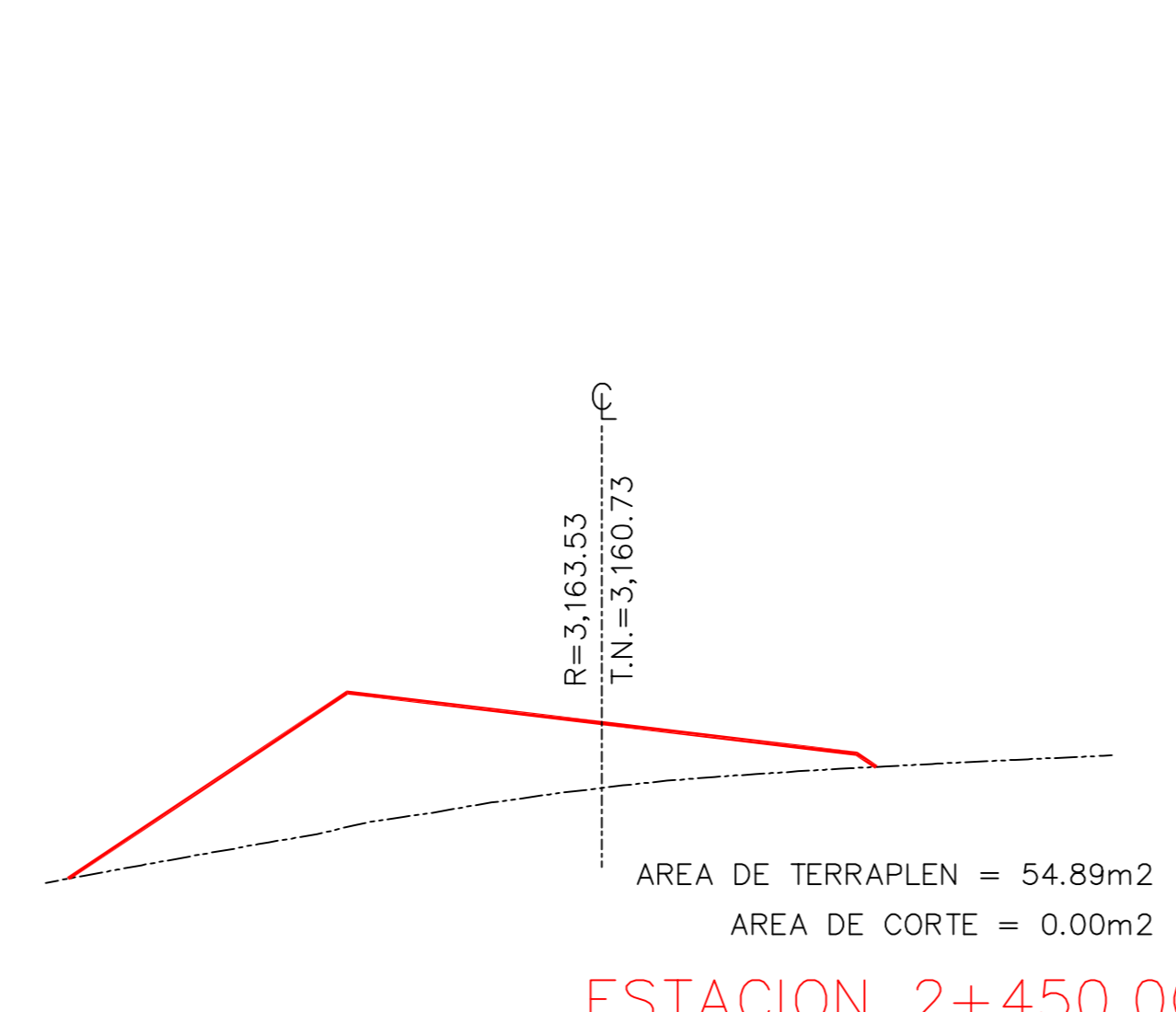
ESTACION 2+060.00



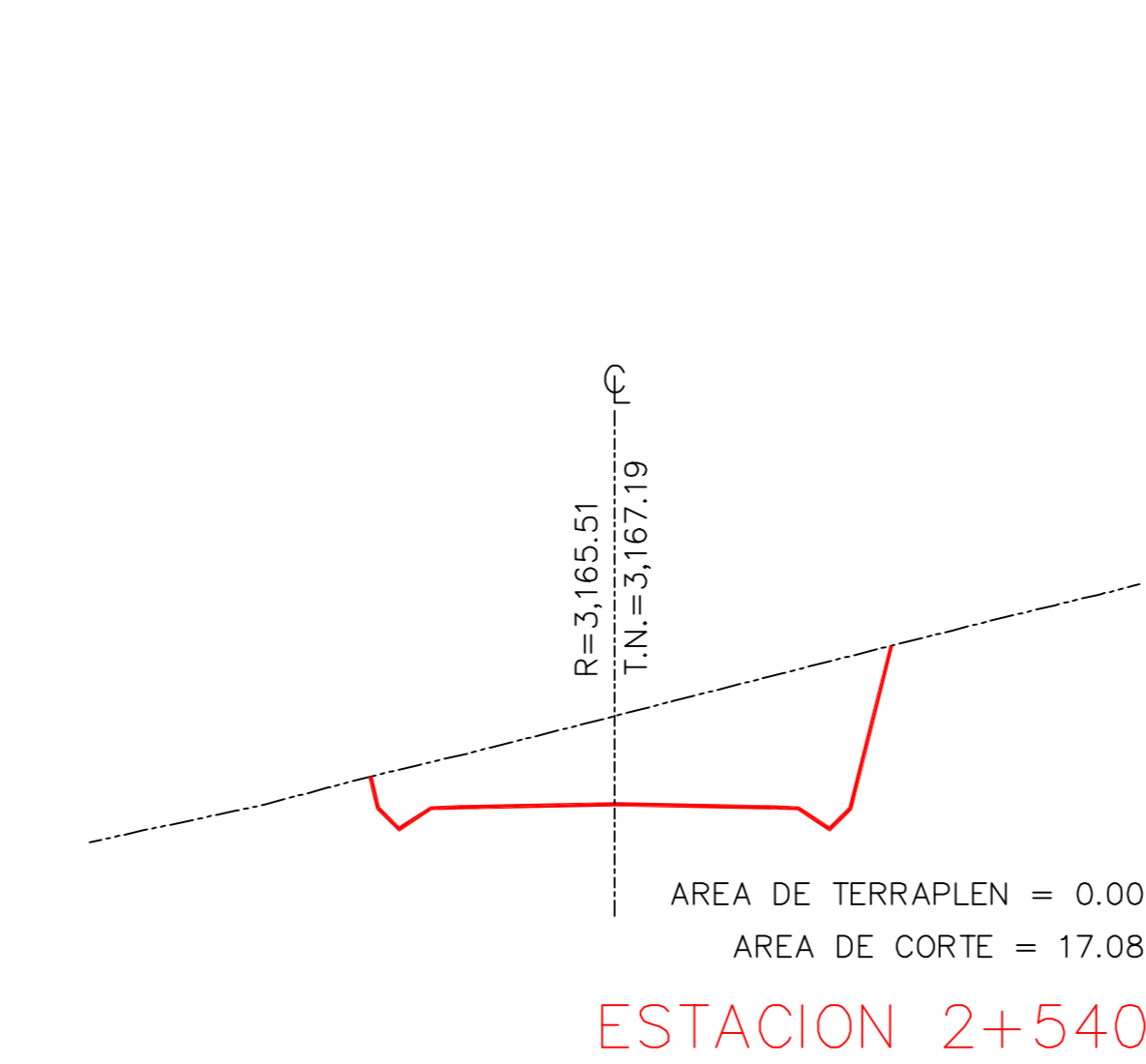
ESTACION 2+270.00



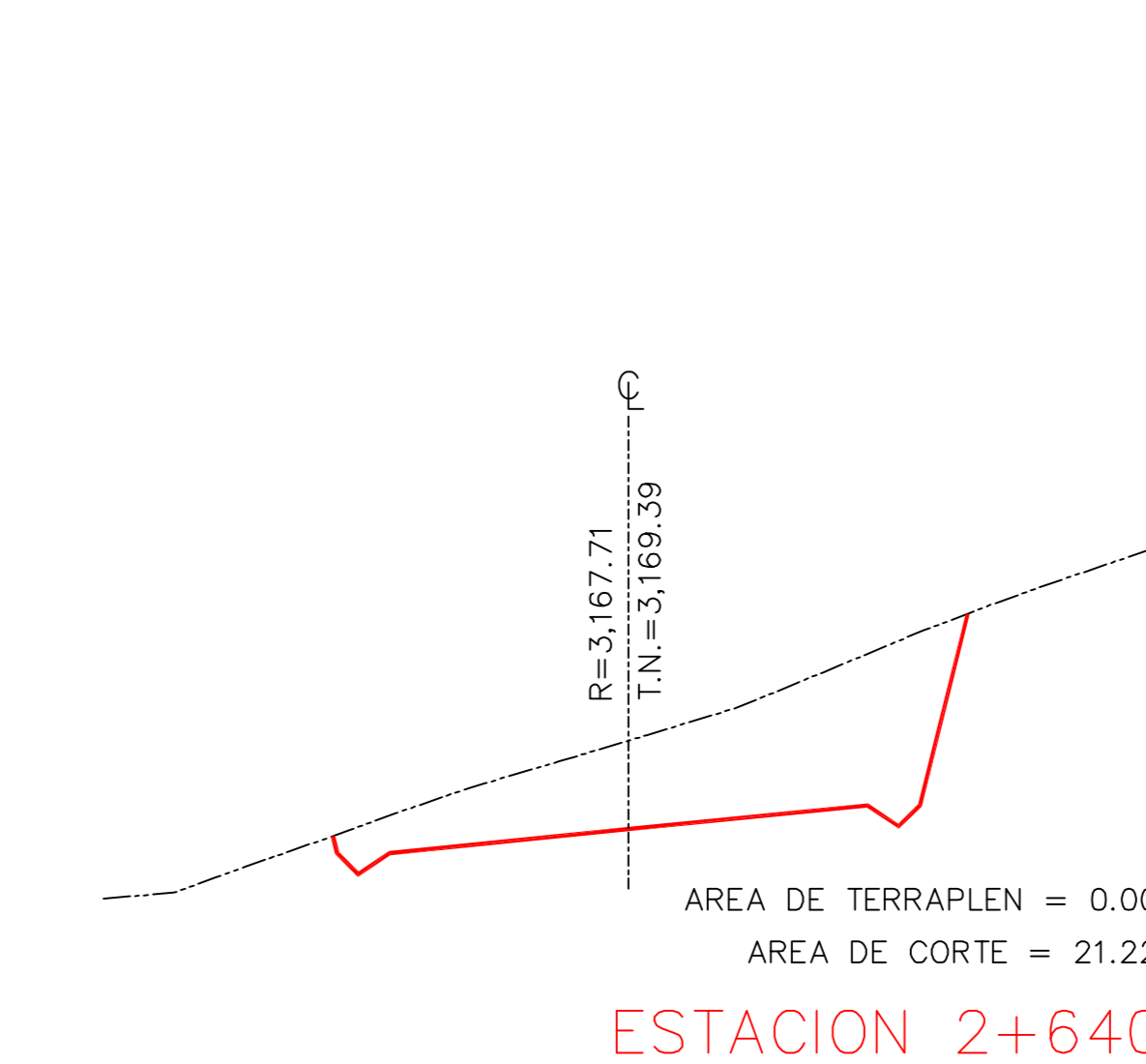
ESTACION 2+340.00



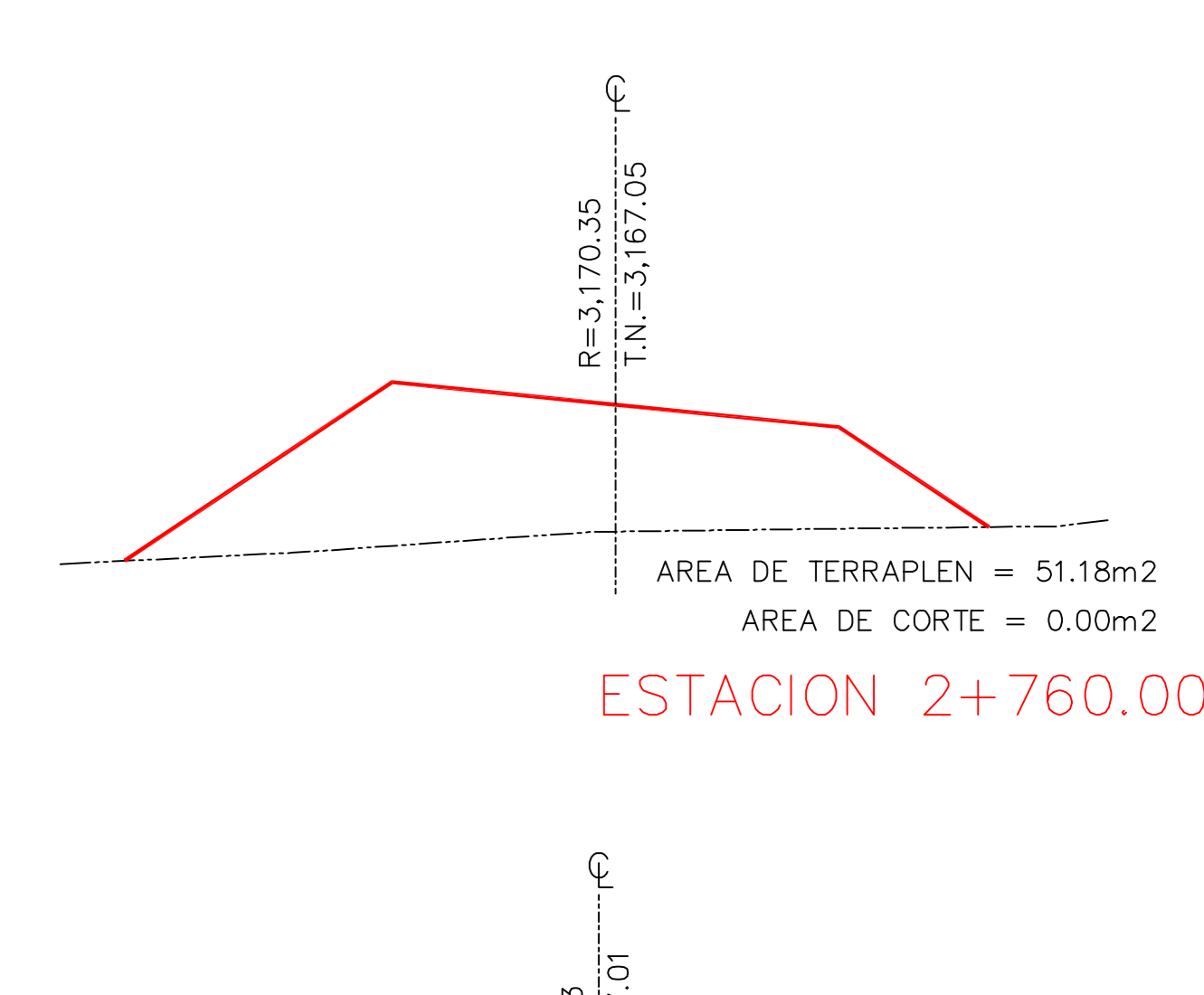
ESTACION 2+450.00



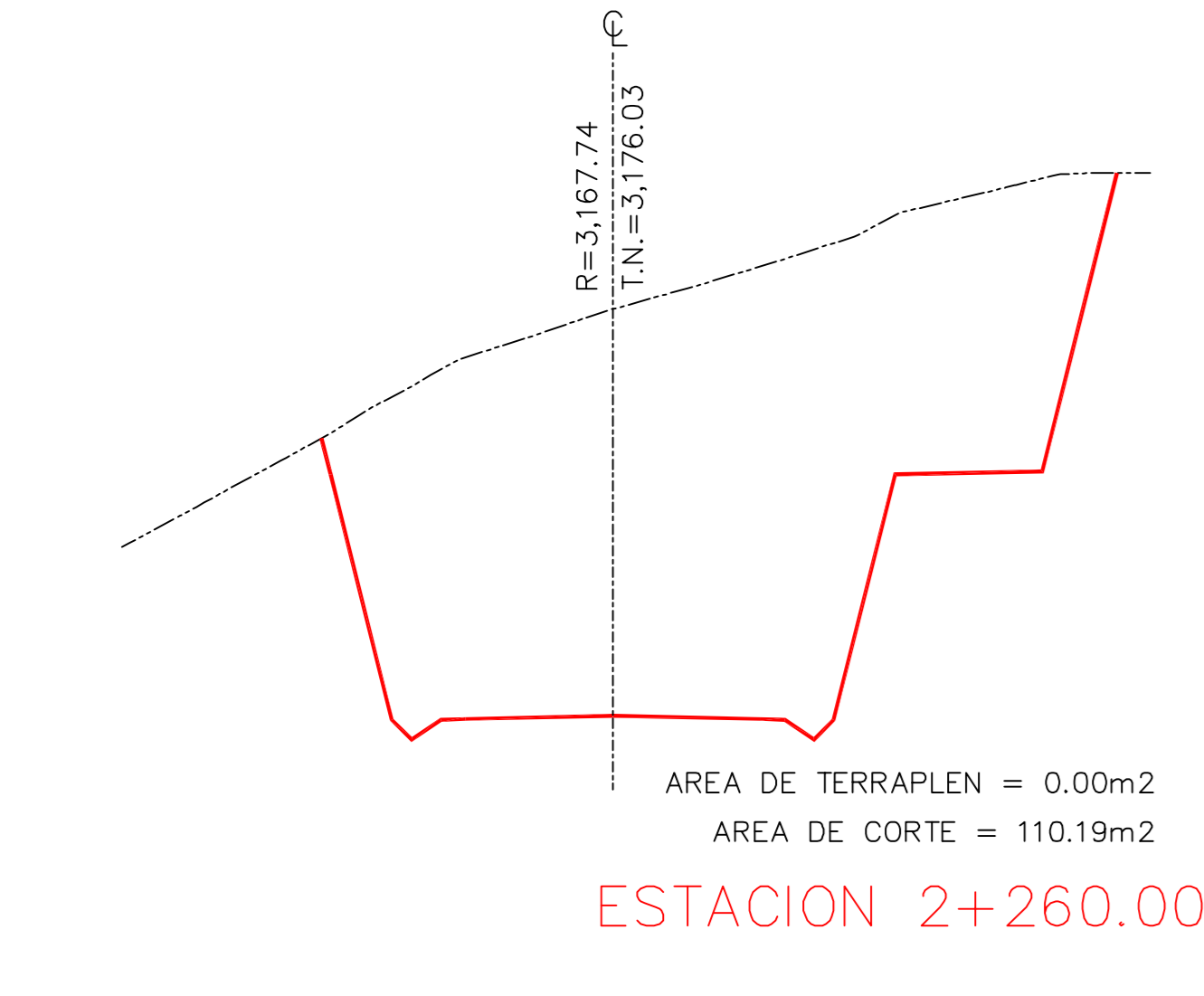
ESTACION 2+540.00



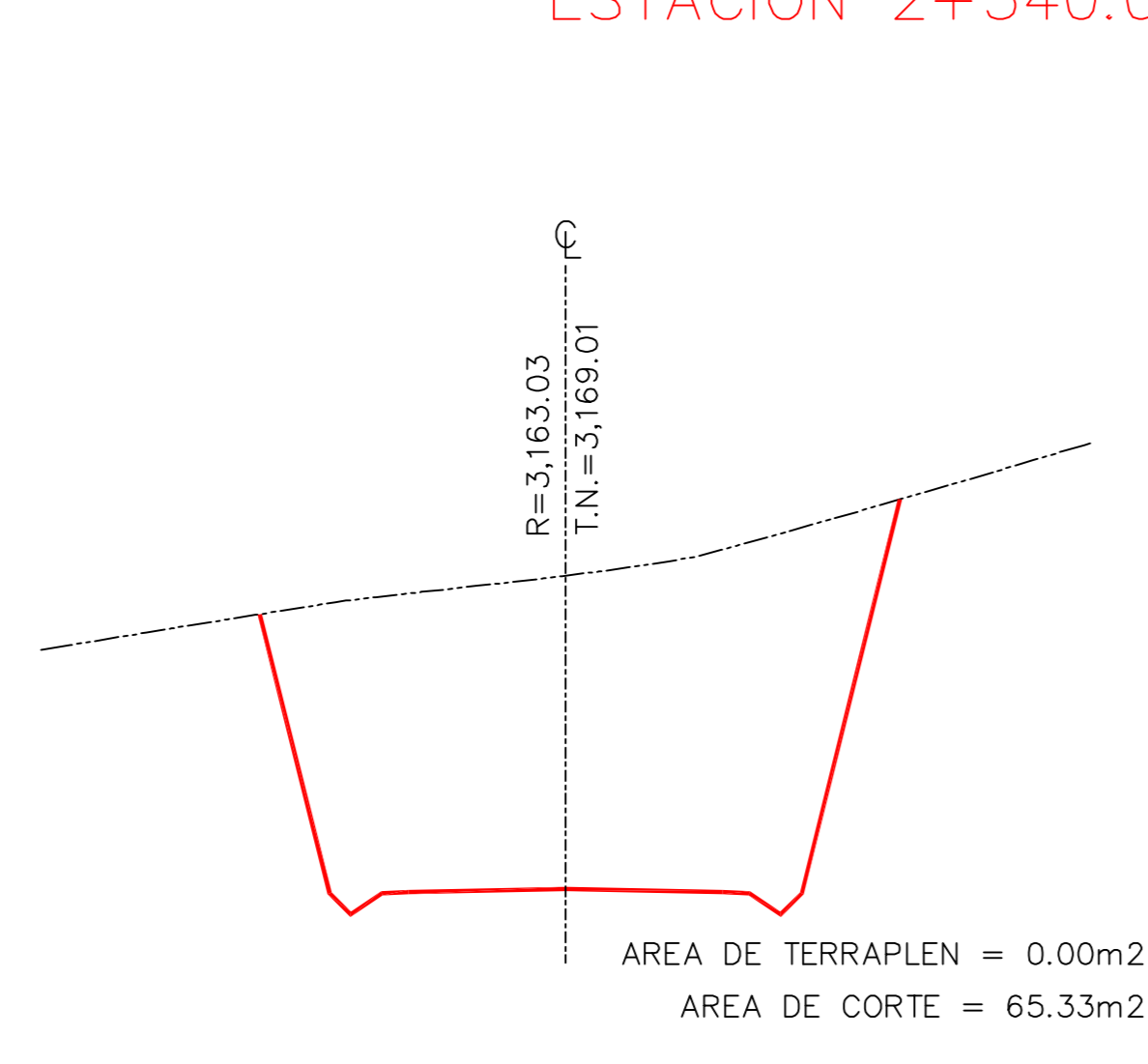
ESTACION 2+640.00



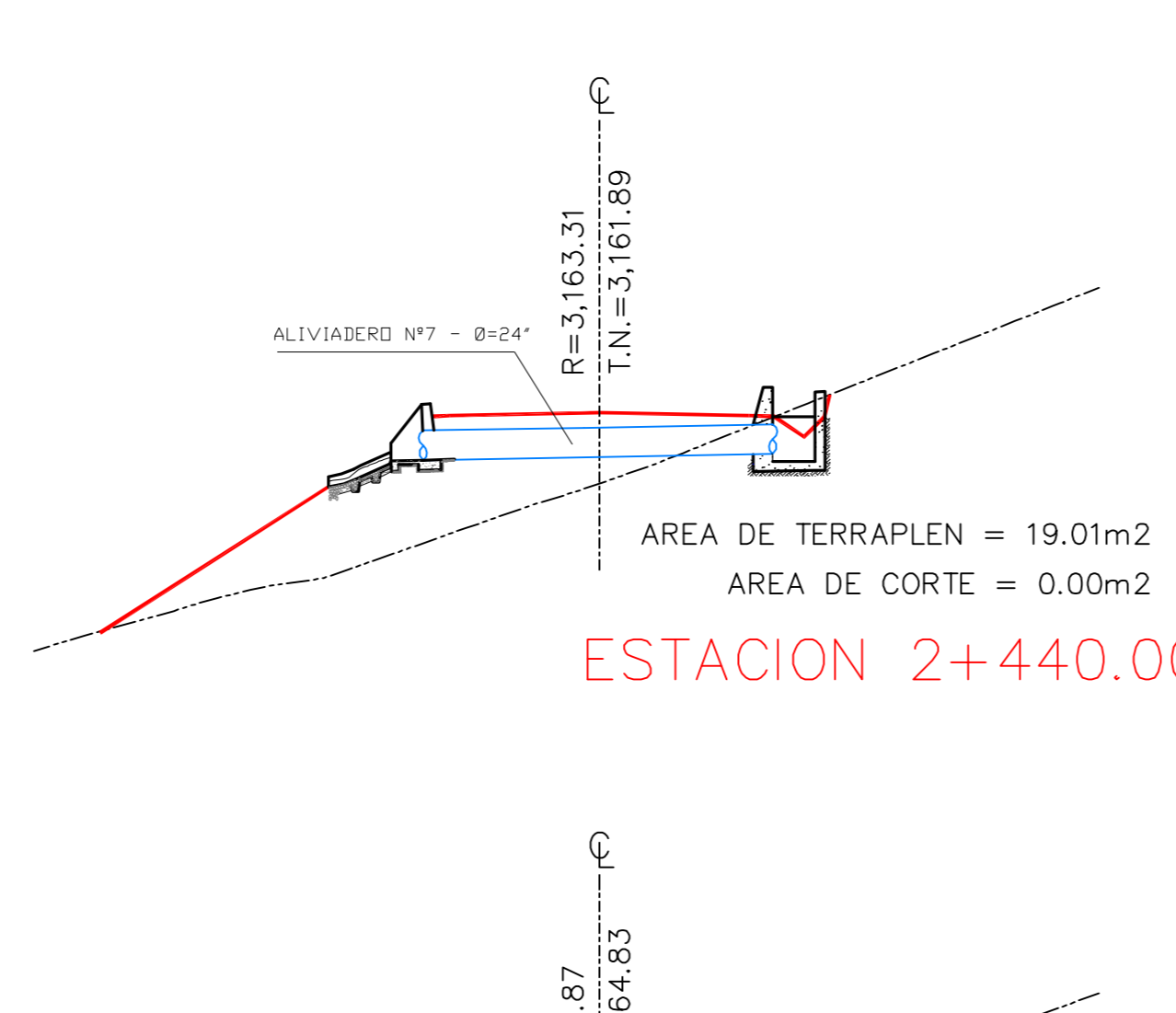
ESTACION 2+760.00



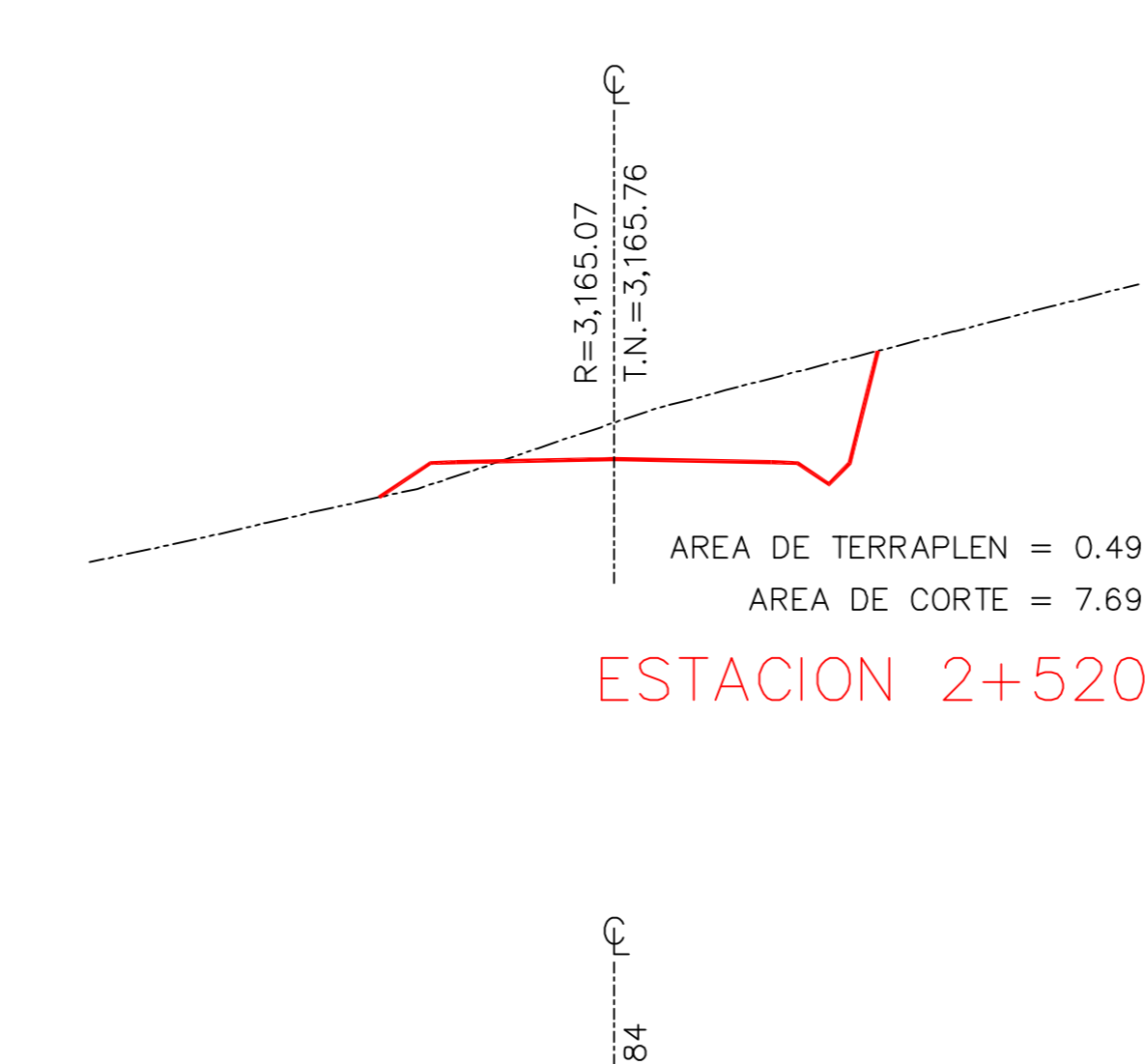
ESTACION 2+260.00



ESTACION 2+320.00



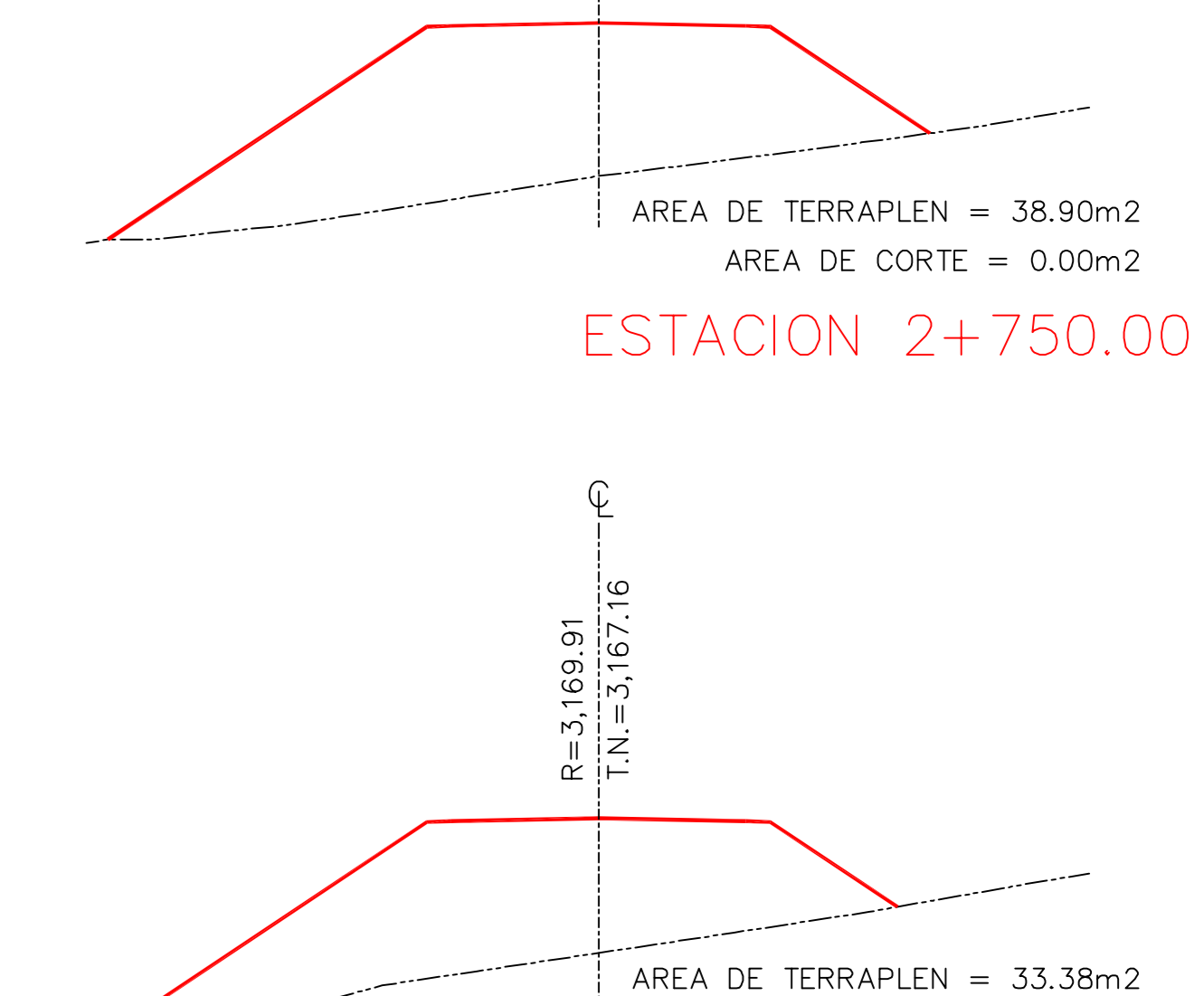
ESTACION 2+440.00



ESTACION 2+520.00



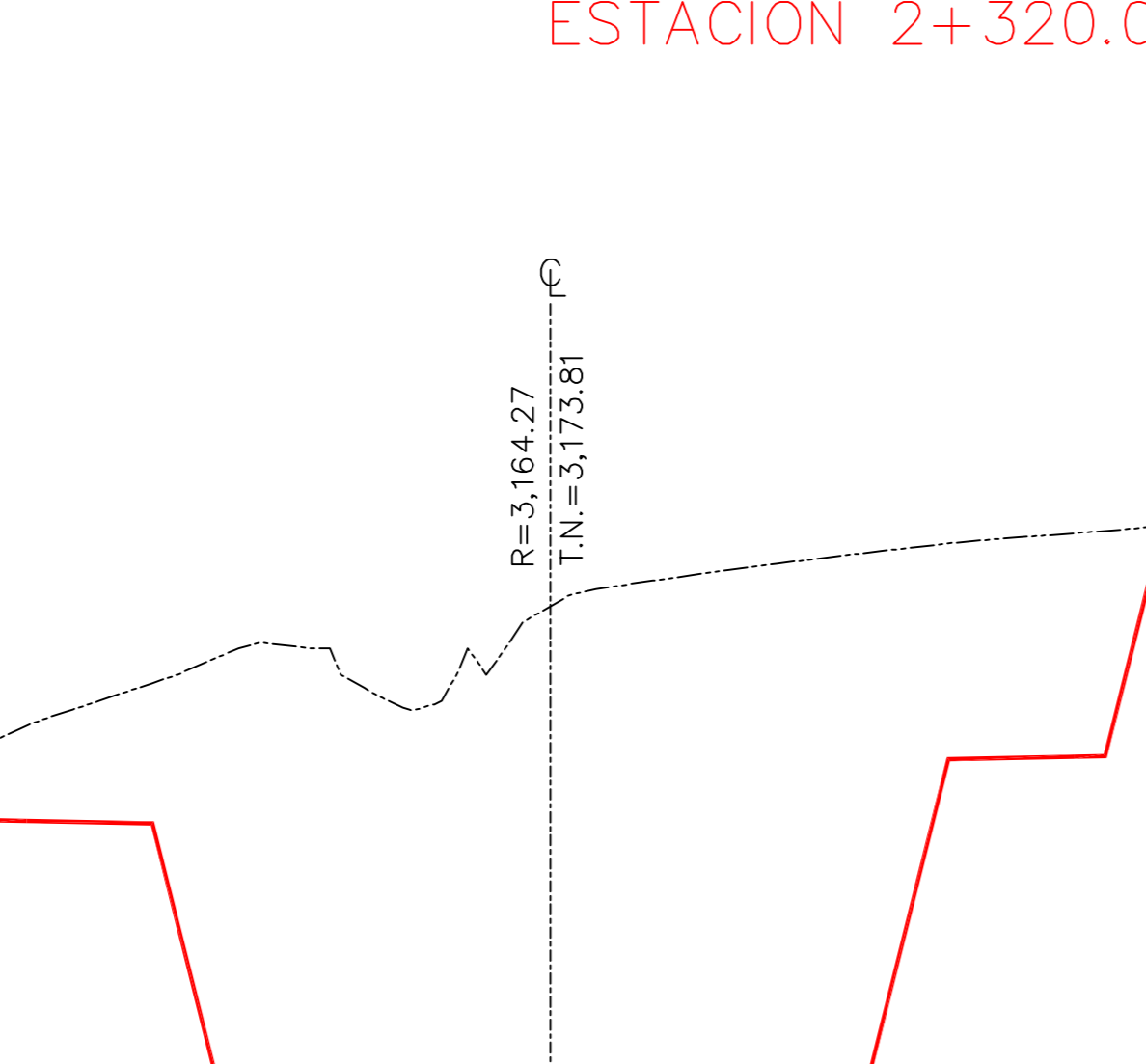
ESTACION 2+630.00



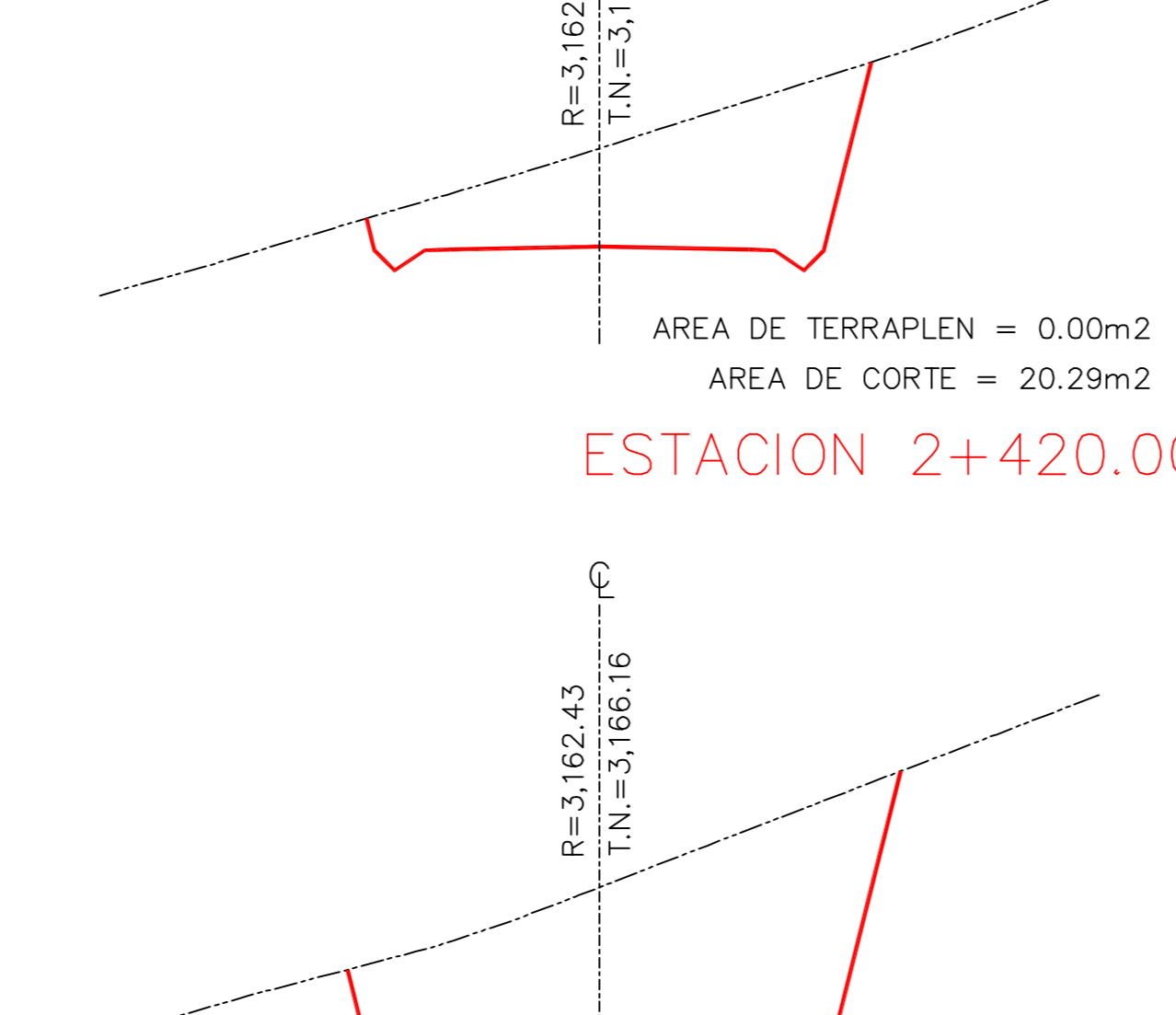
ESTACION 2+750.00



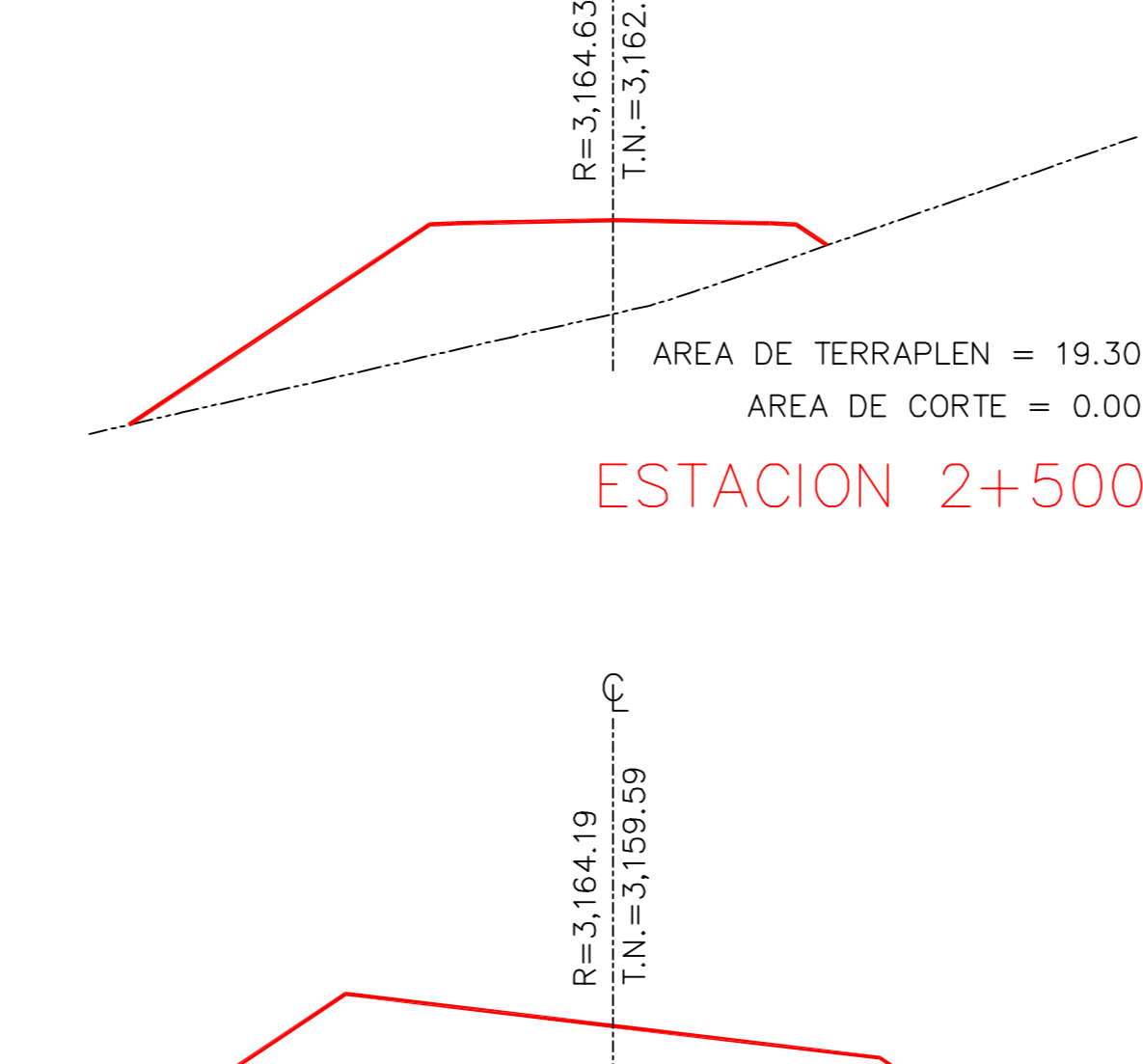
ESTACION 2+240.00



ESTACION 2+320.00



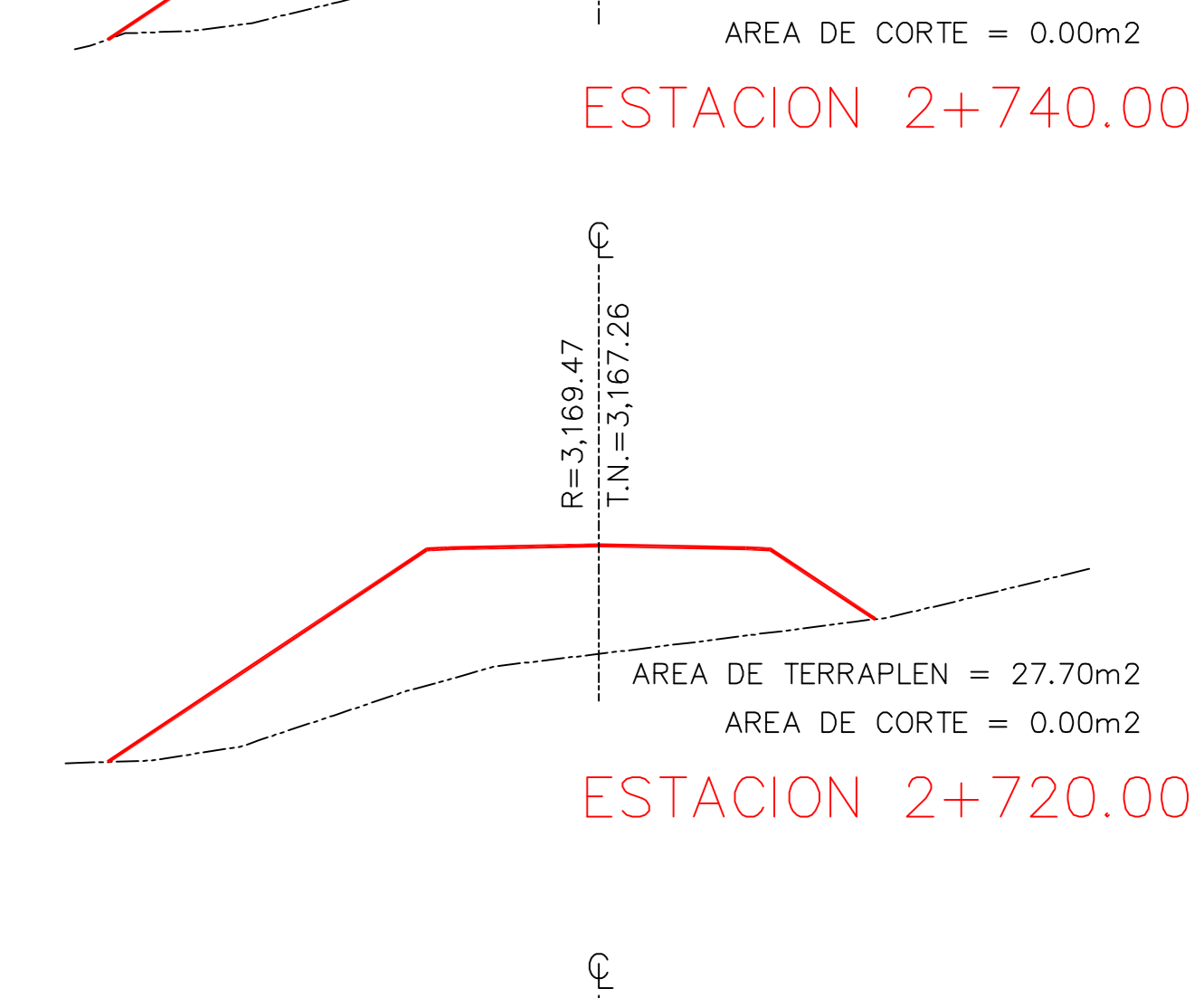
ESTACION 2+420.00



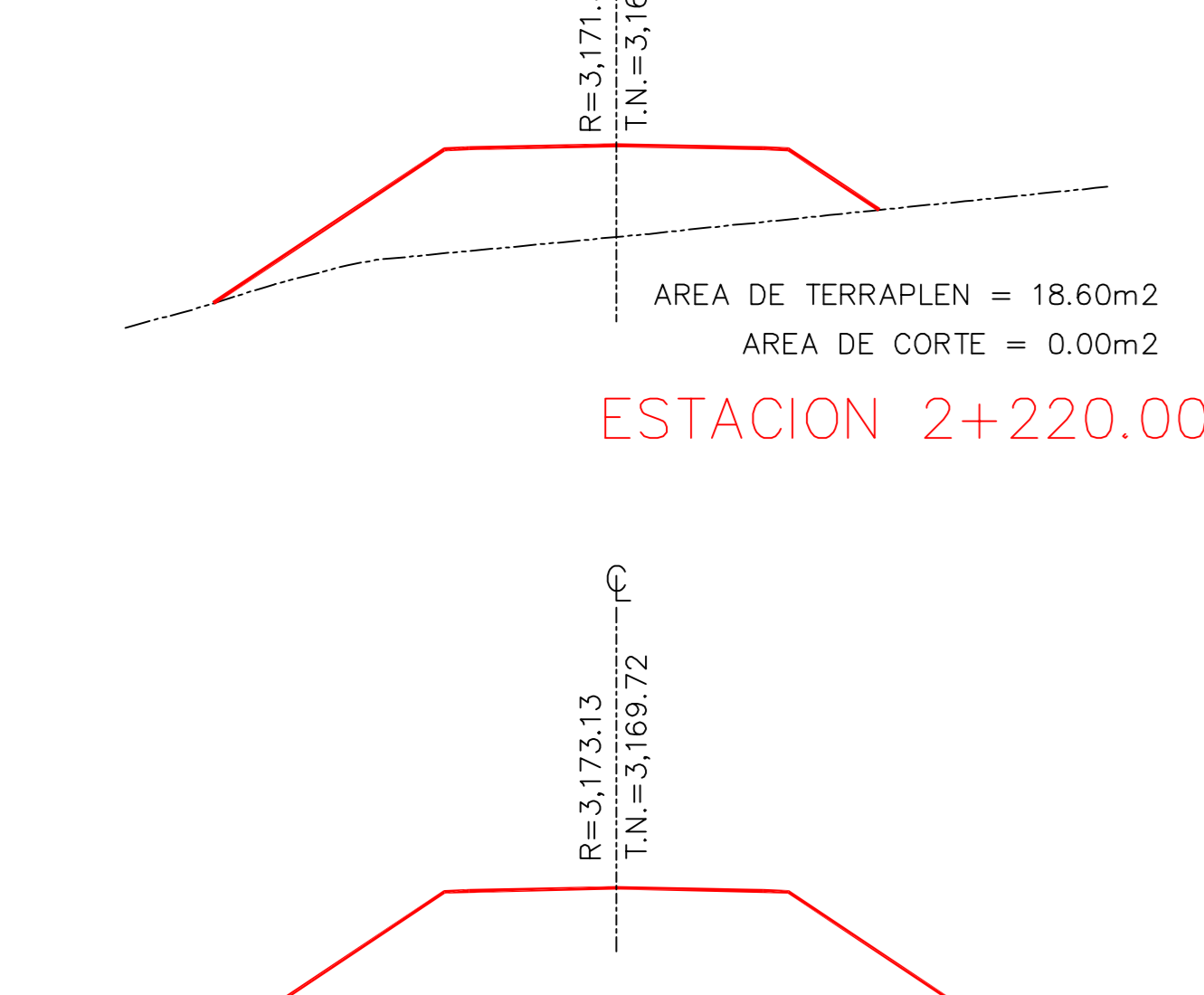
ESTACION 2+500.00



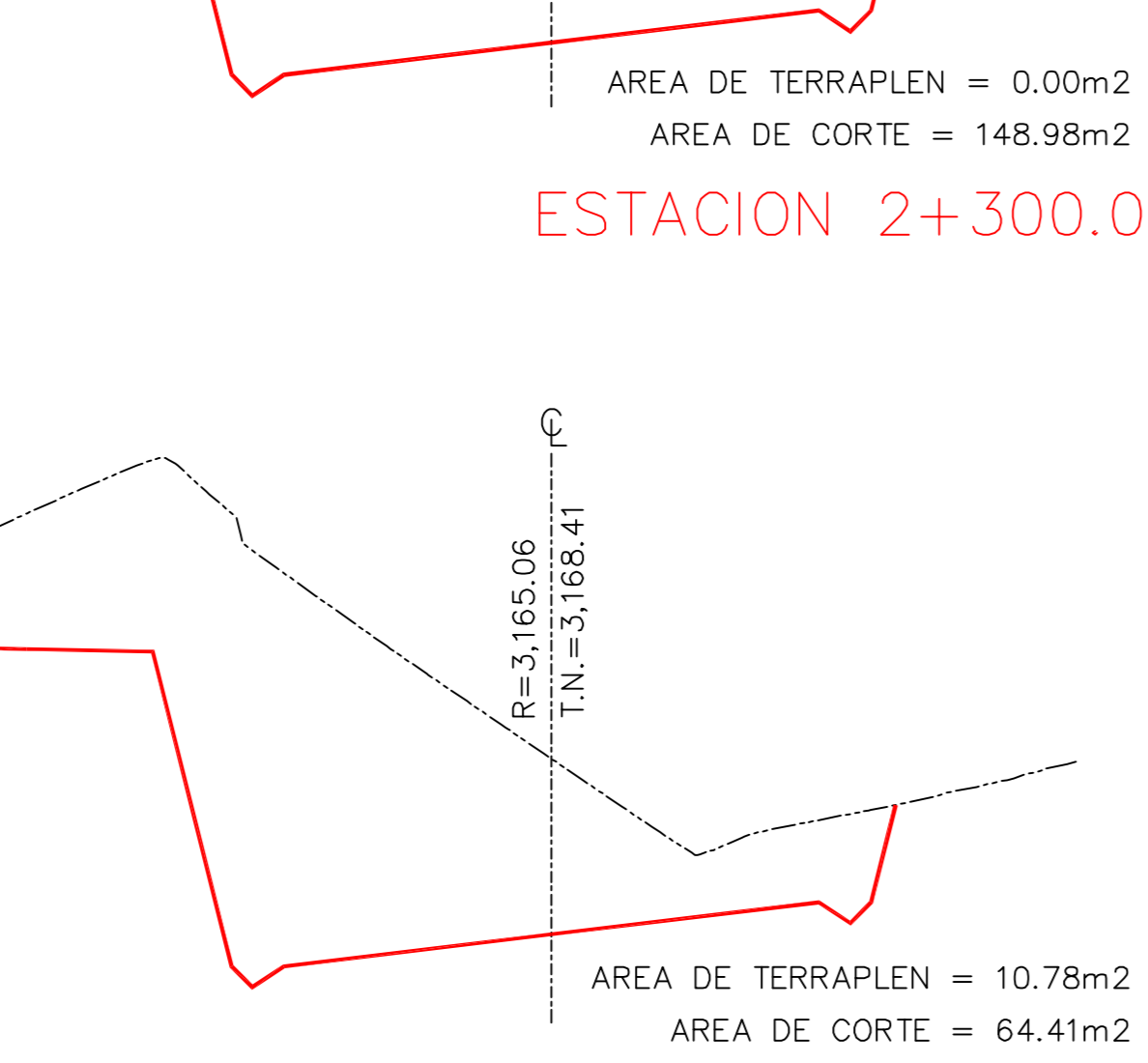
ESTACION 2+620.00



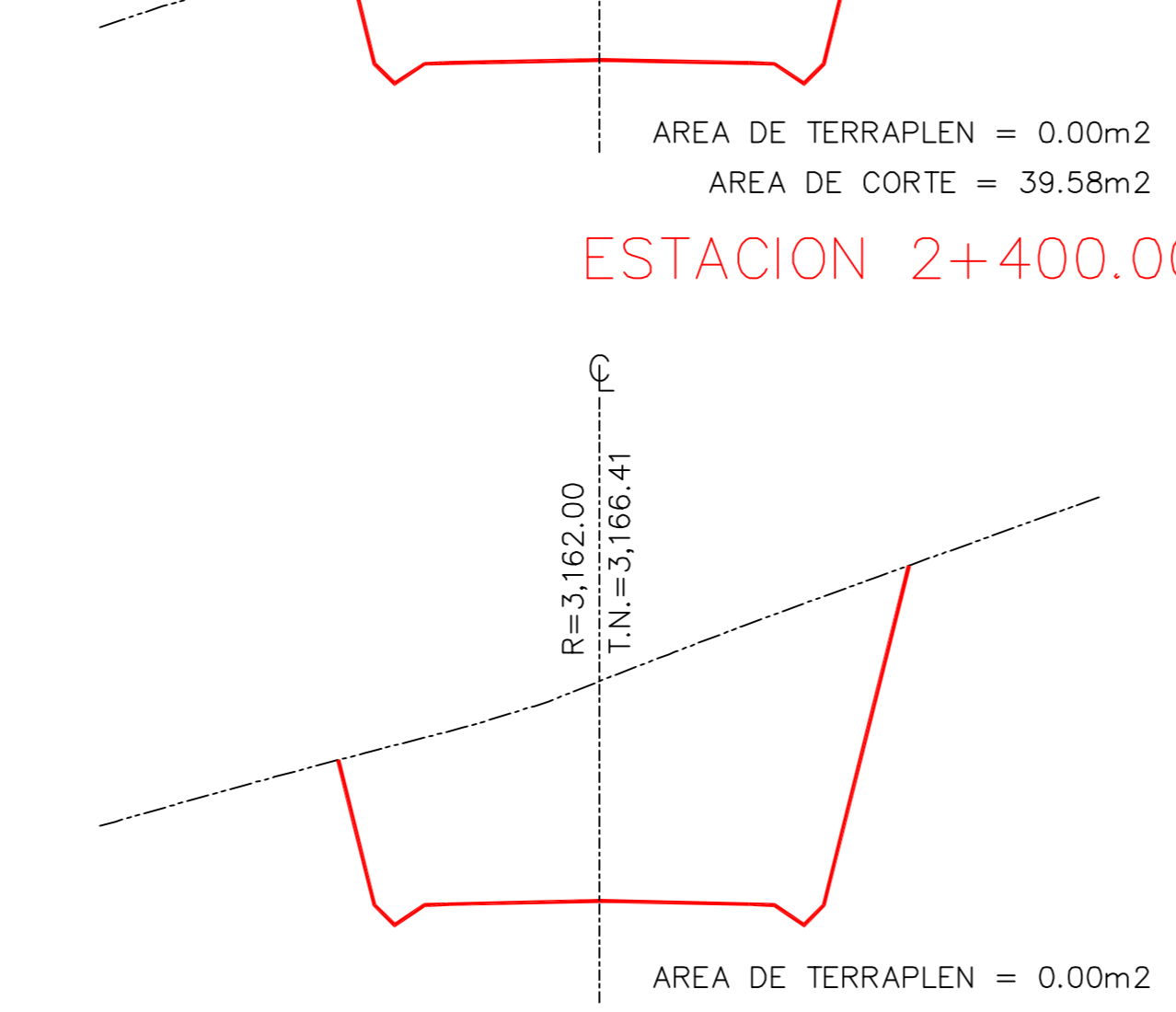
ESTACION 2+740.00



ESTACION 2+220.00



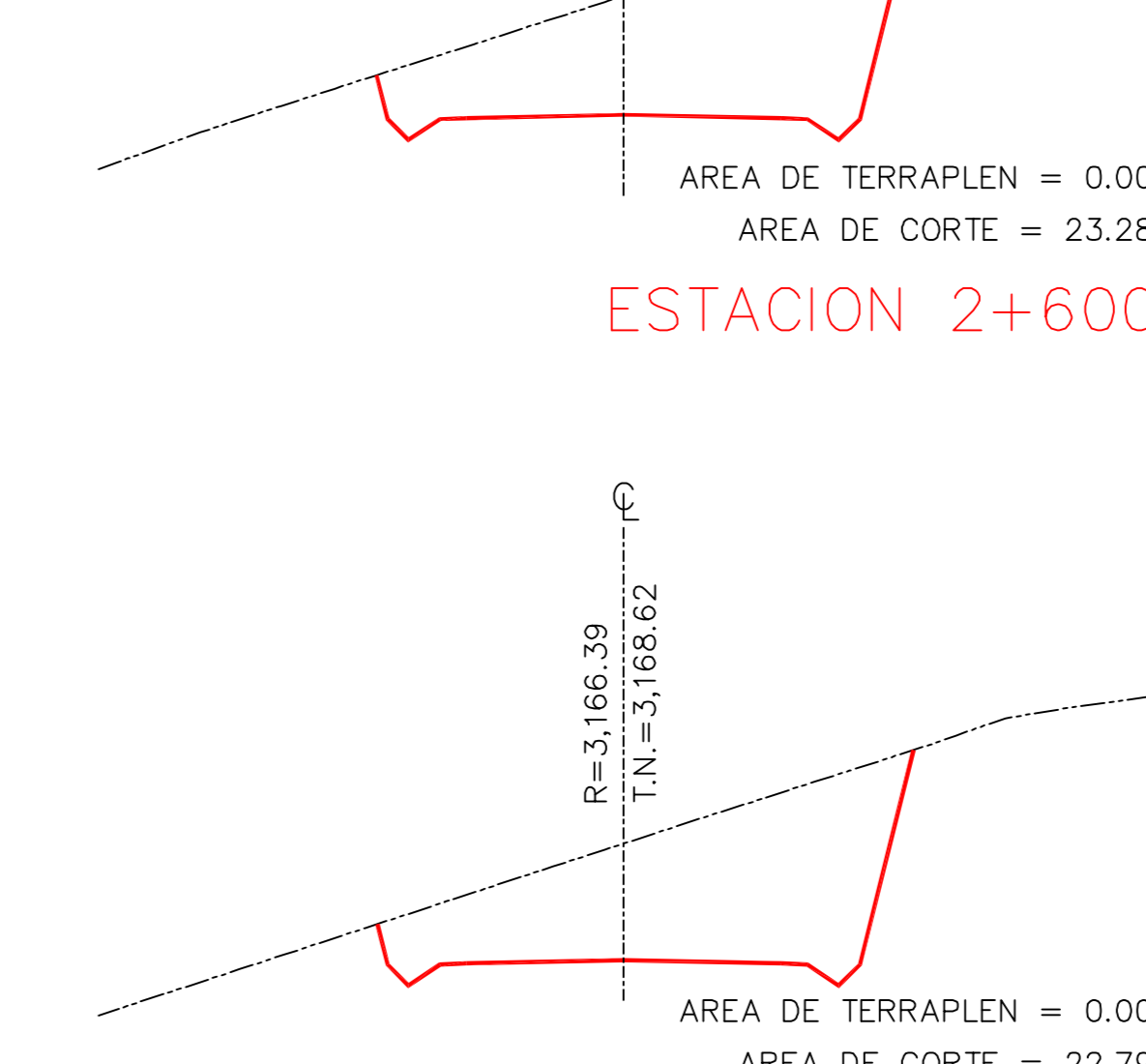
ESTACION 2+300.00



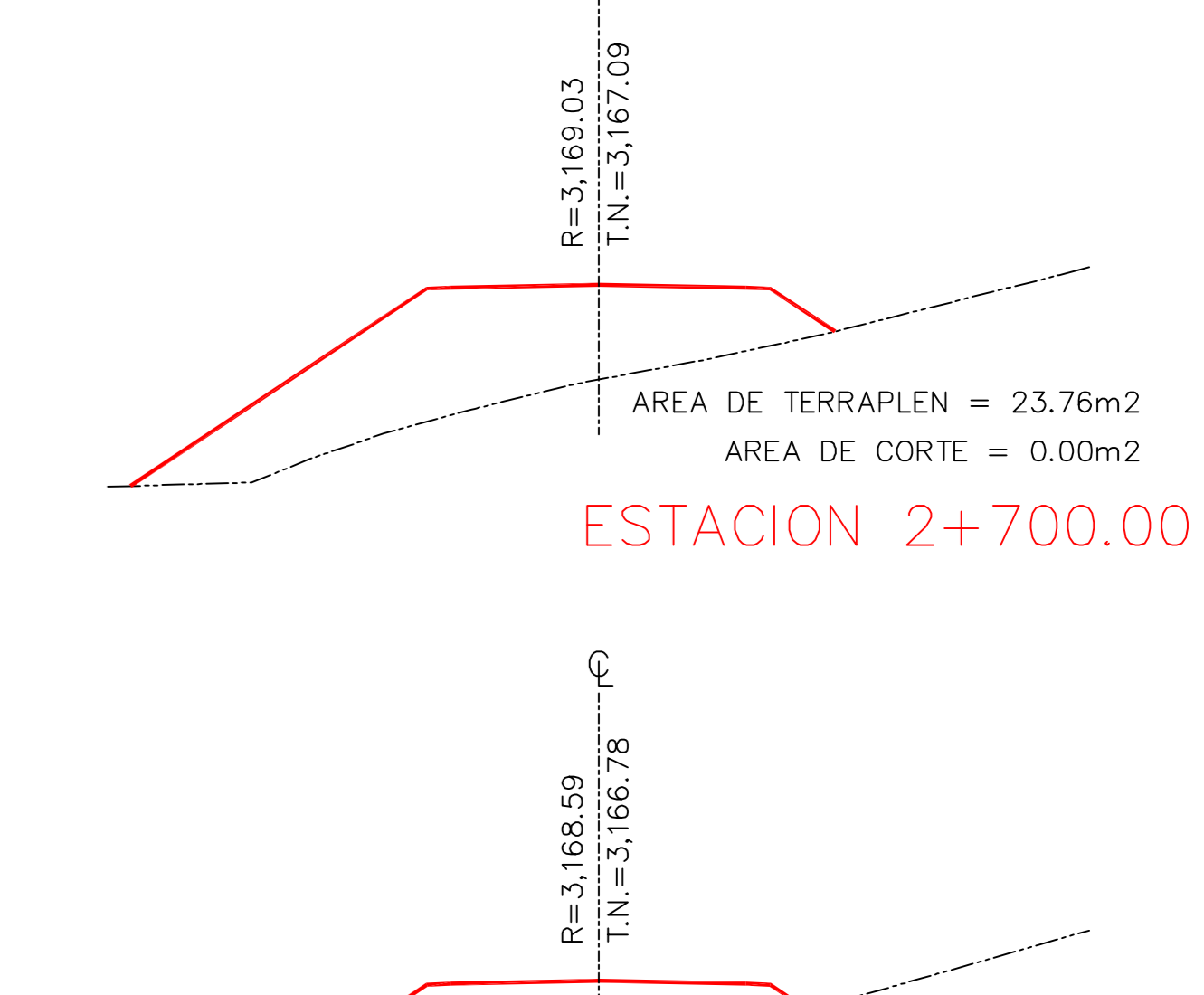
ESTACION 2+400.00



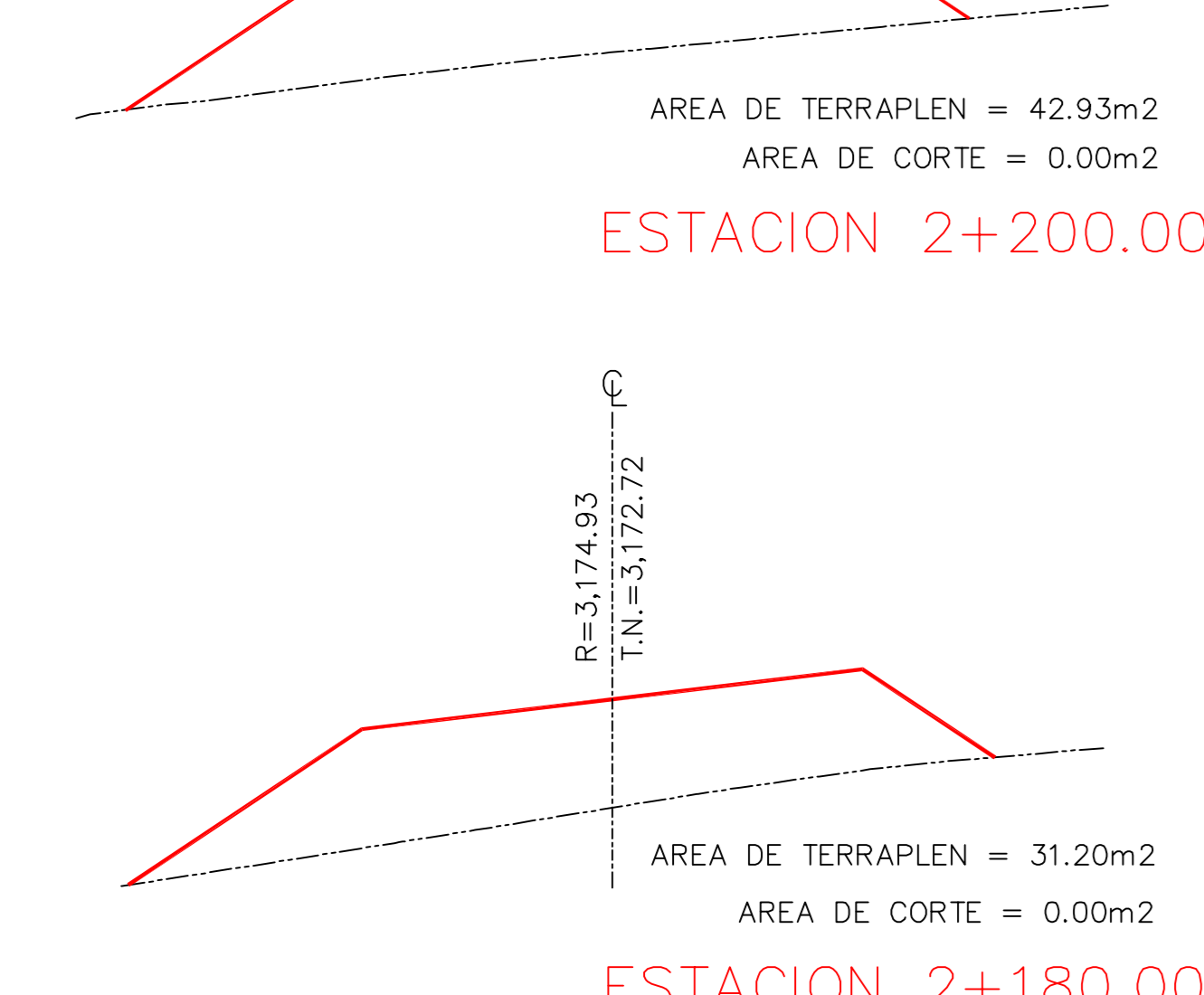
ESTACION 2+480.00



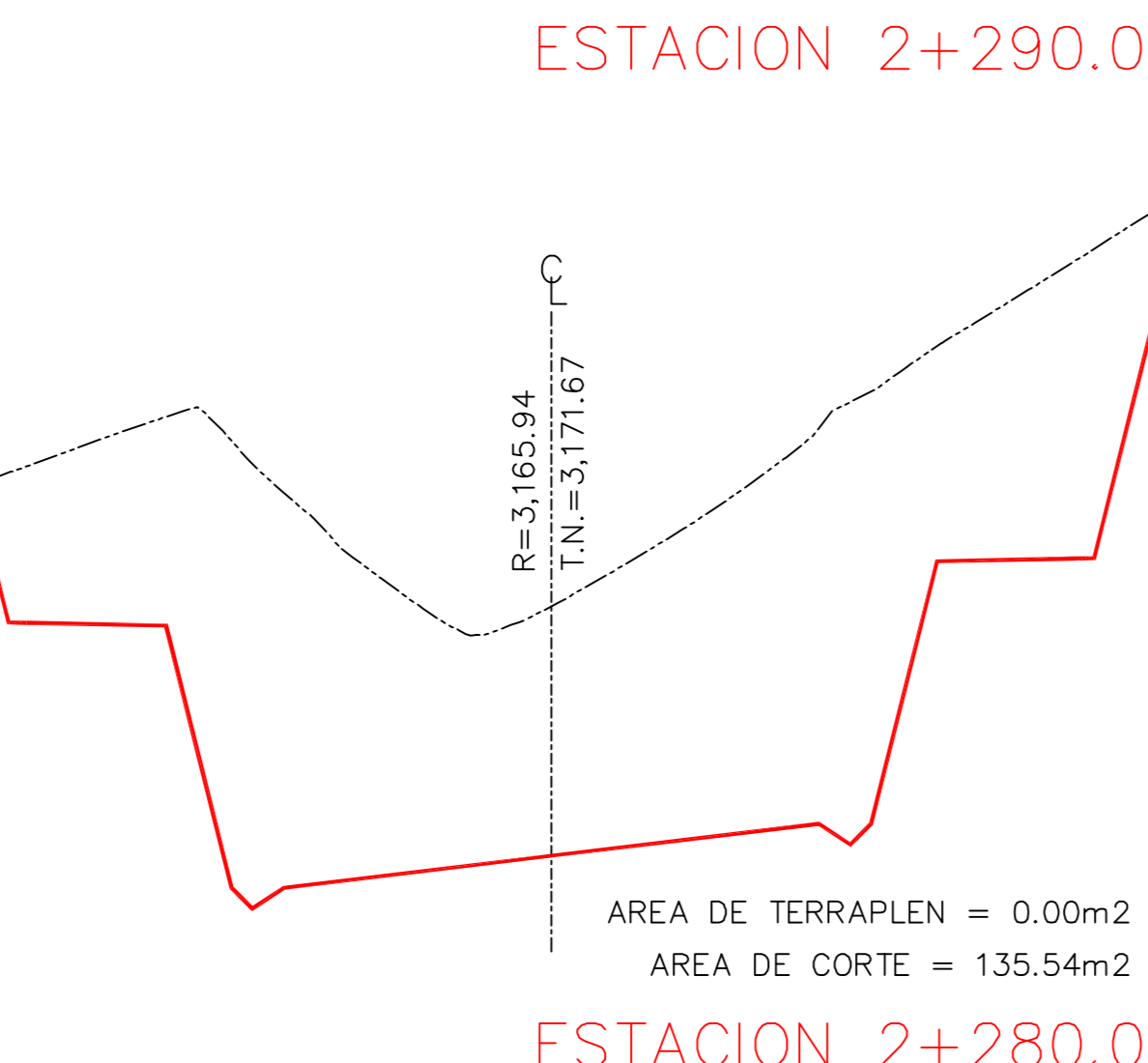
ESTACION 2+600.00



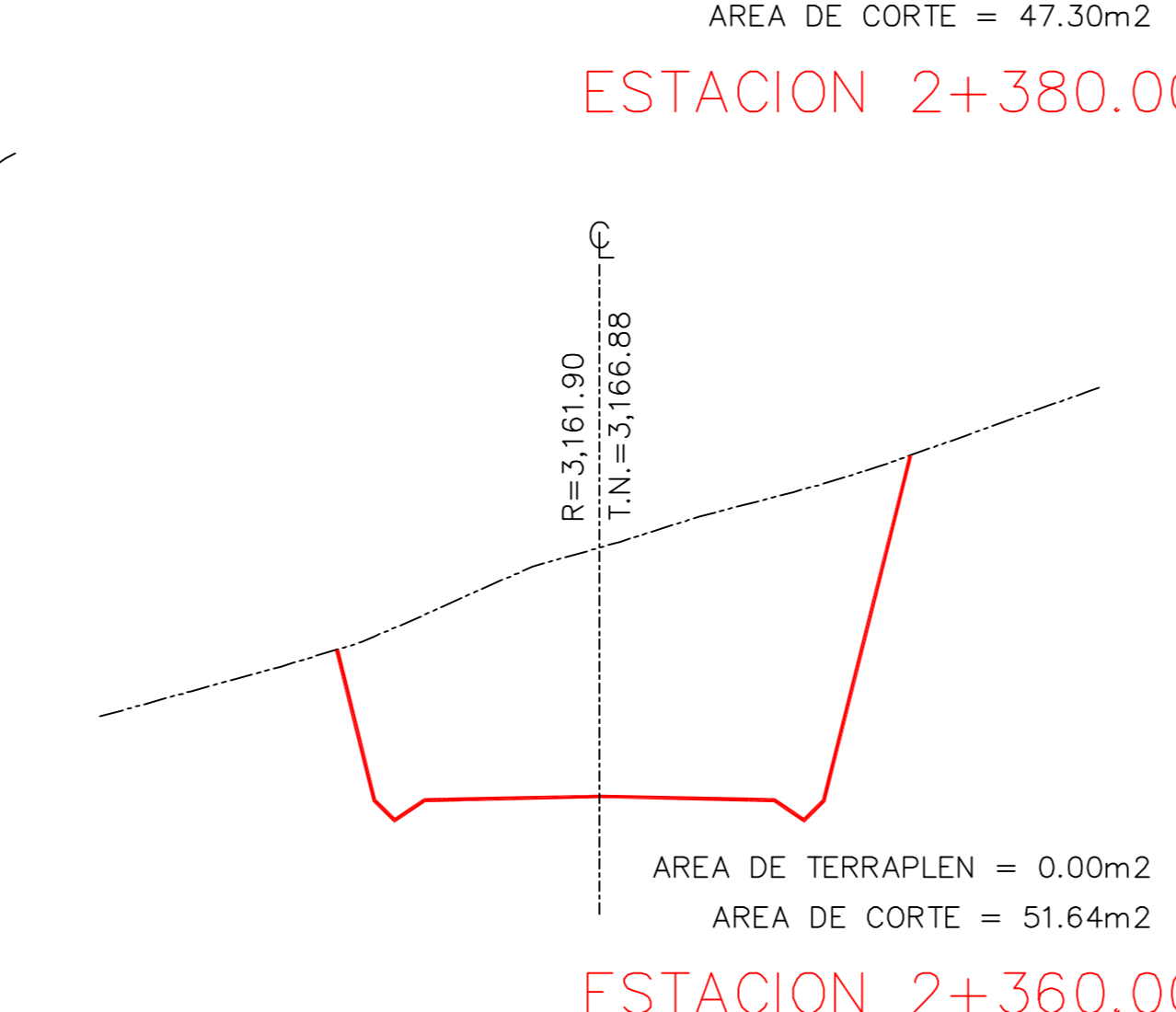
ESTACION 2+720.00



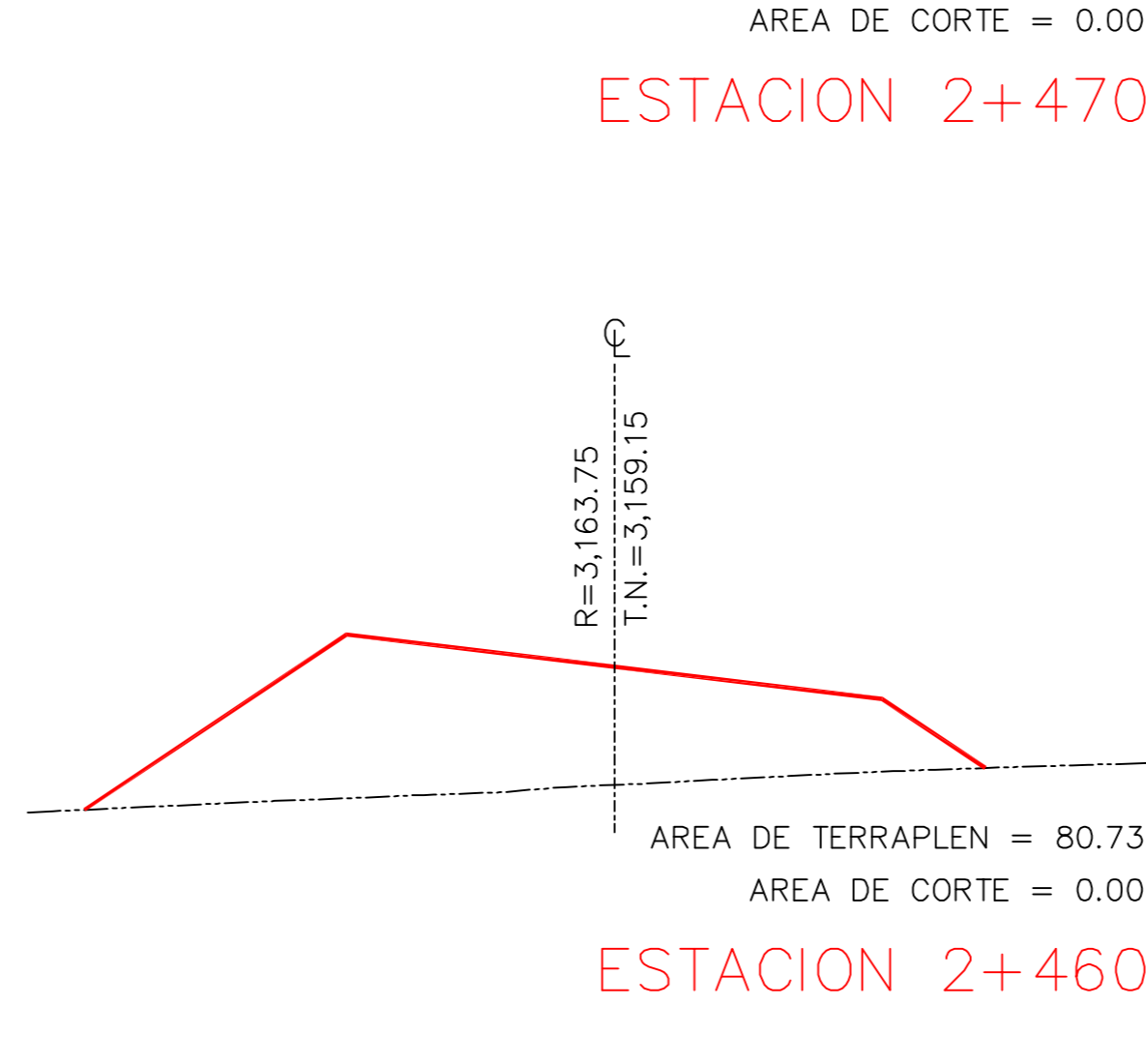
ESTACION 2+200.00



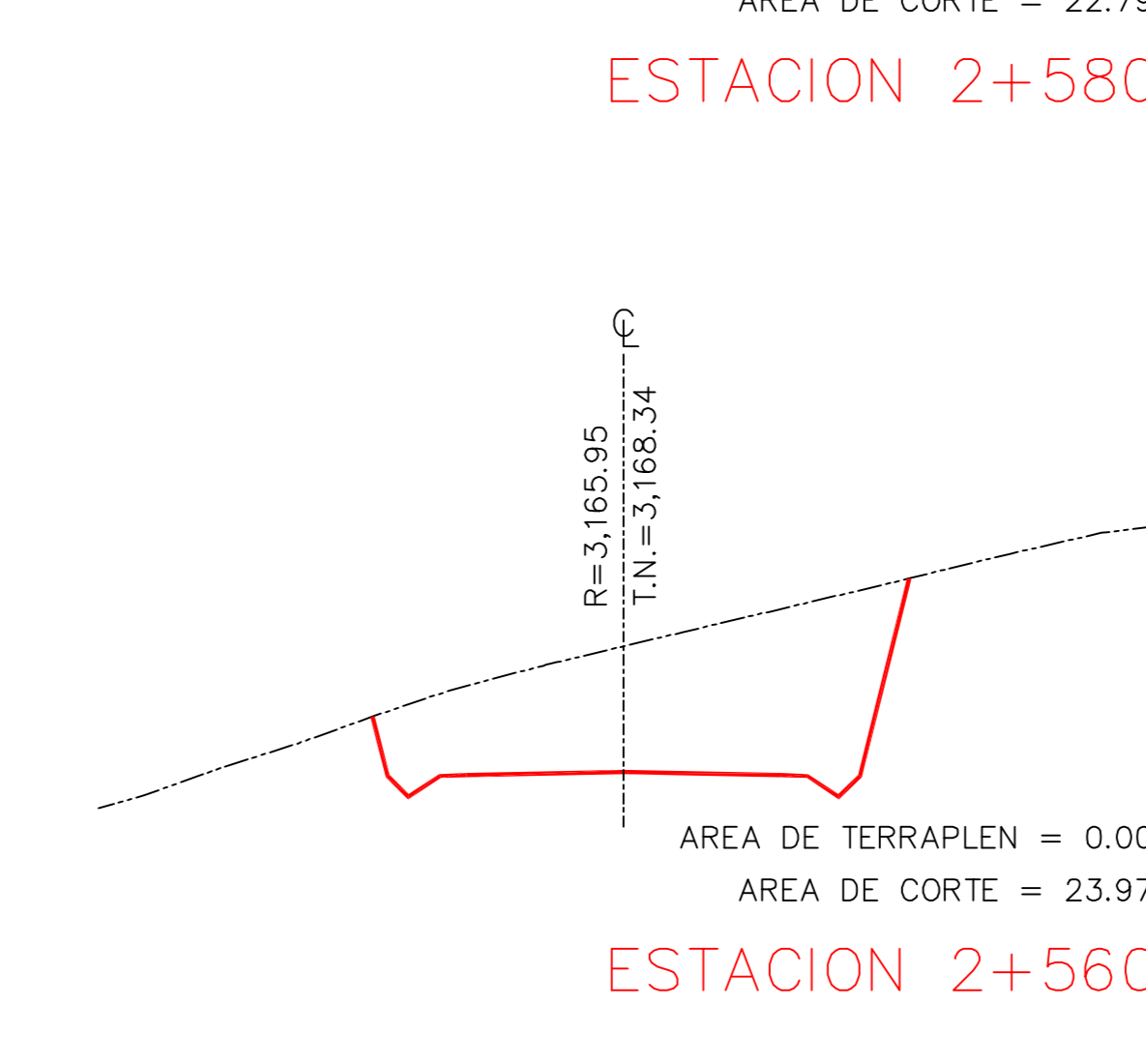
ESTACION 2+290.00



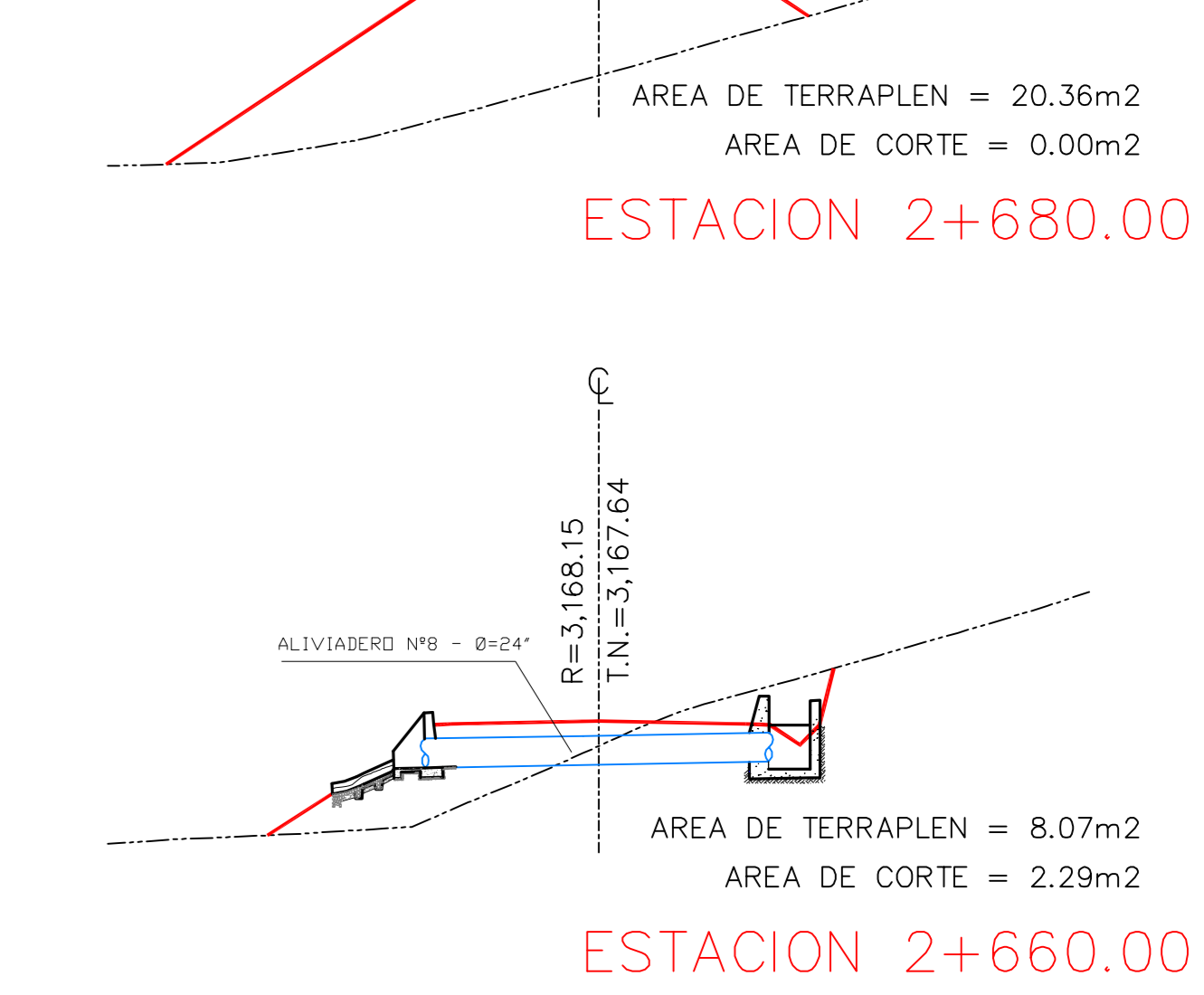
ESTACION 2+380.00



ESTACION 2+470.00



ESTACION 2+580.00



ESTACION 2+700.00



ESTACION 2+180.00



ESTACION 2+280.00



ESTACION 2+360.00



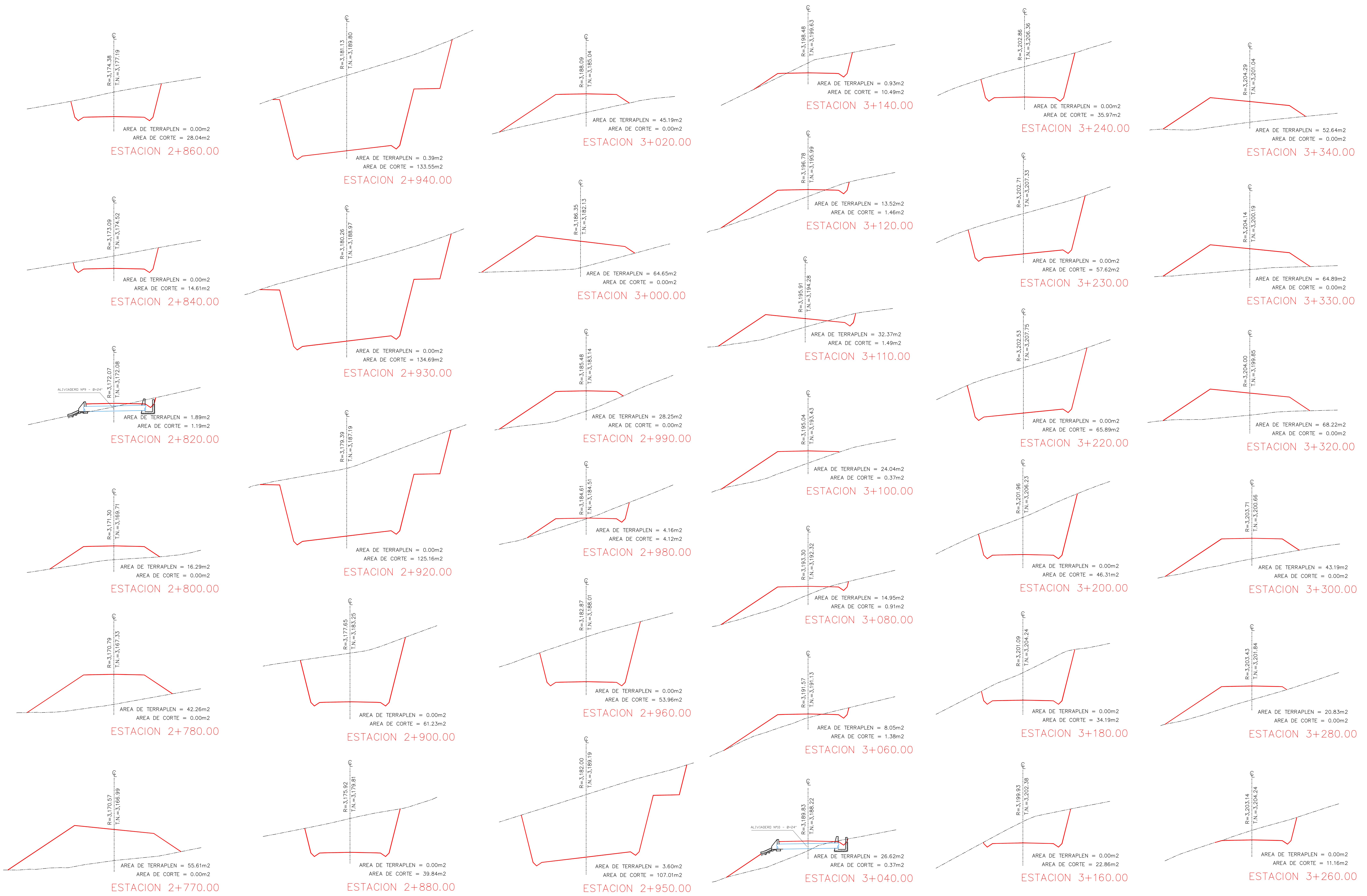
ESTACION 2+460.00



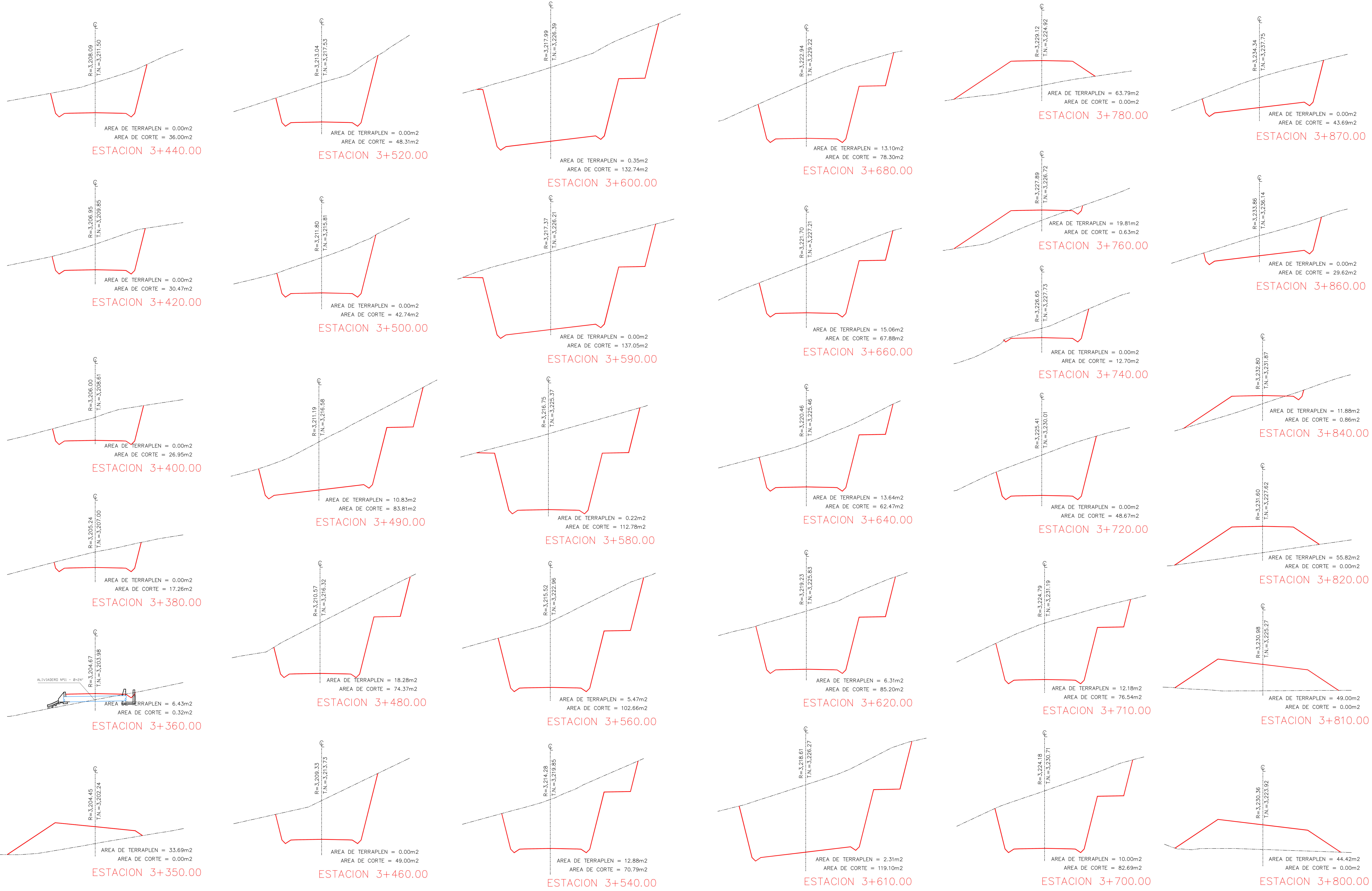
ESTACION 2+560.00



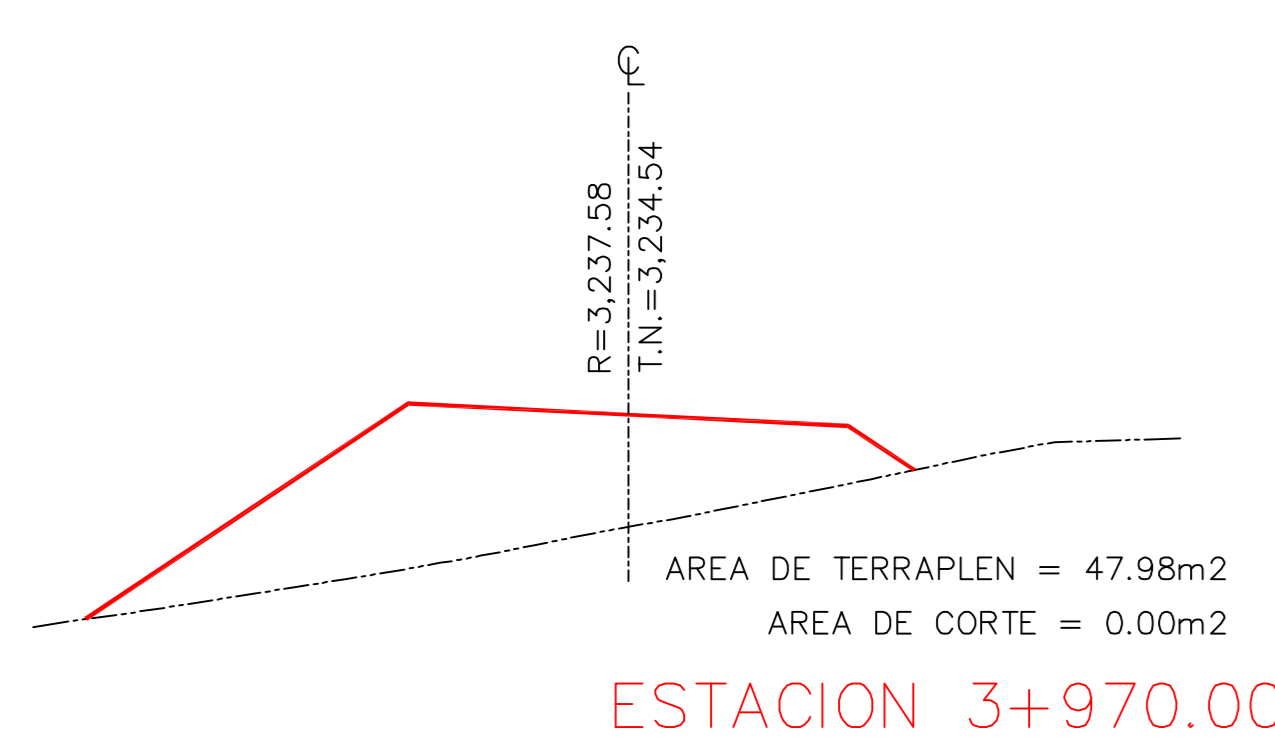
ESTACION 2+660.00



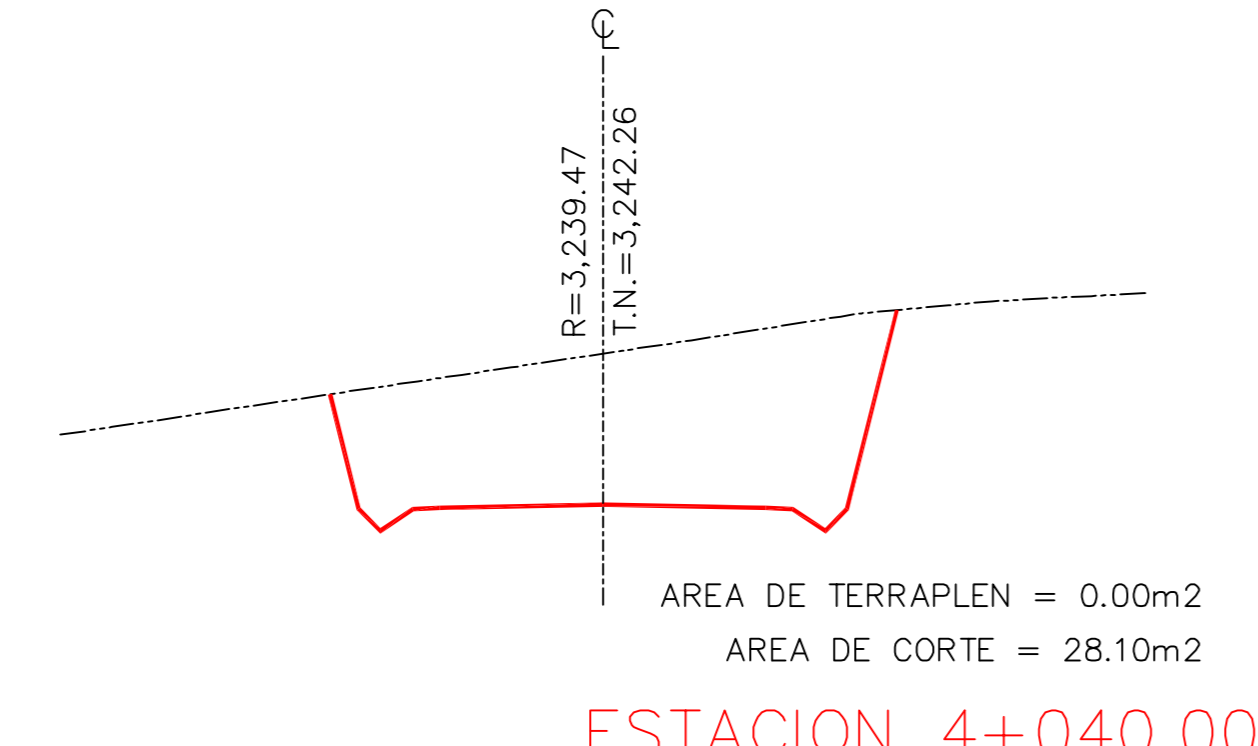
REVISIONES	
N°	FECHA



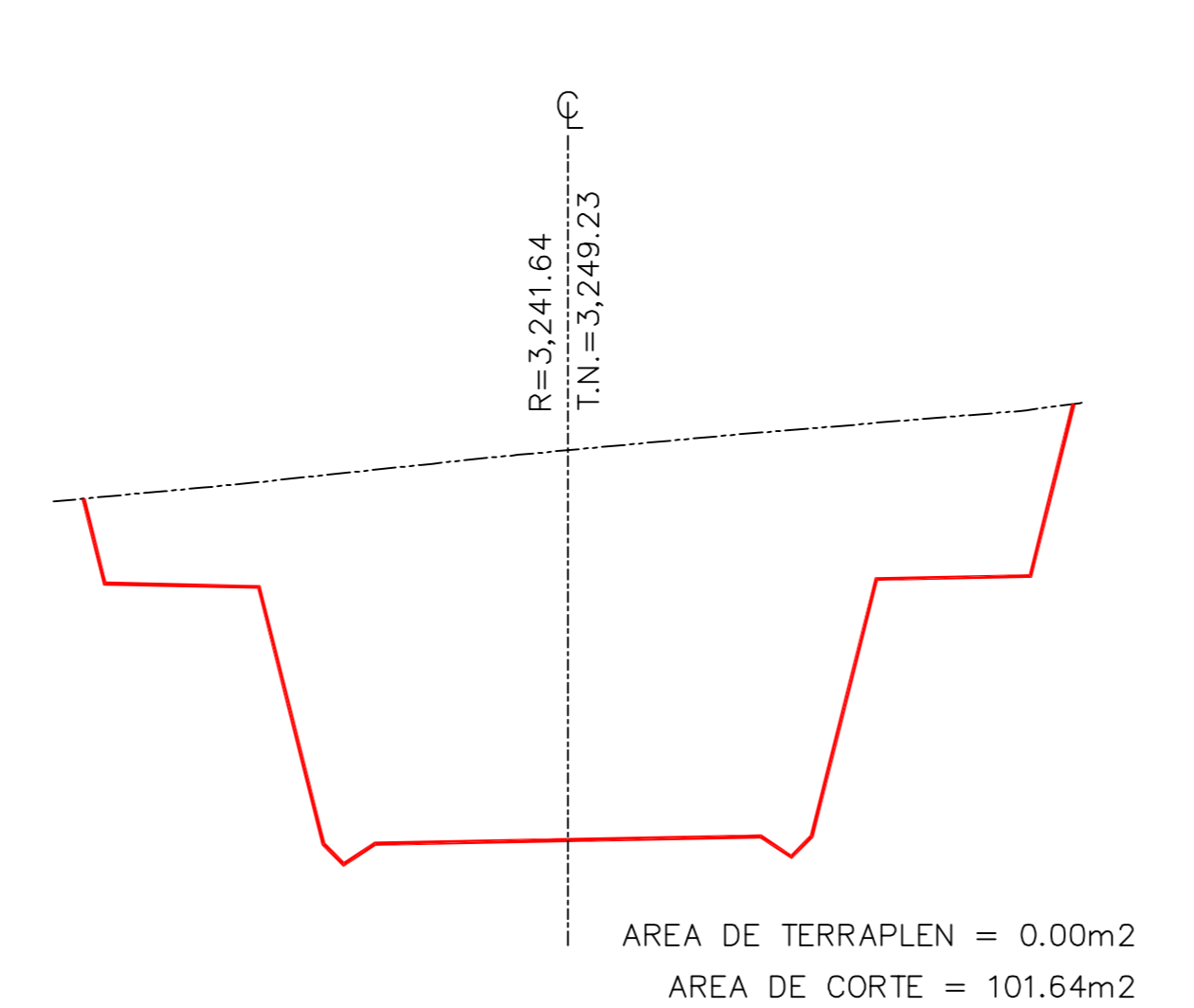
REVISIONES	
N°	FECHA



ESTACION 3+970.00



ESTACION 4+040.00



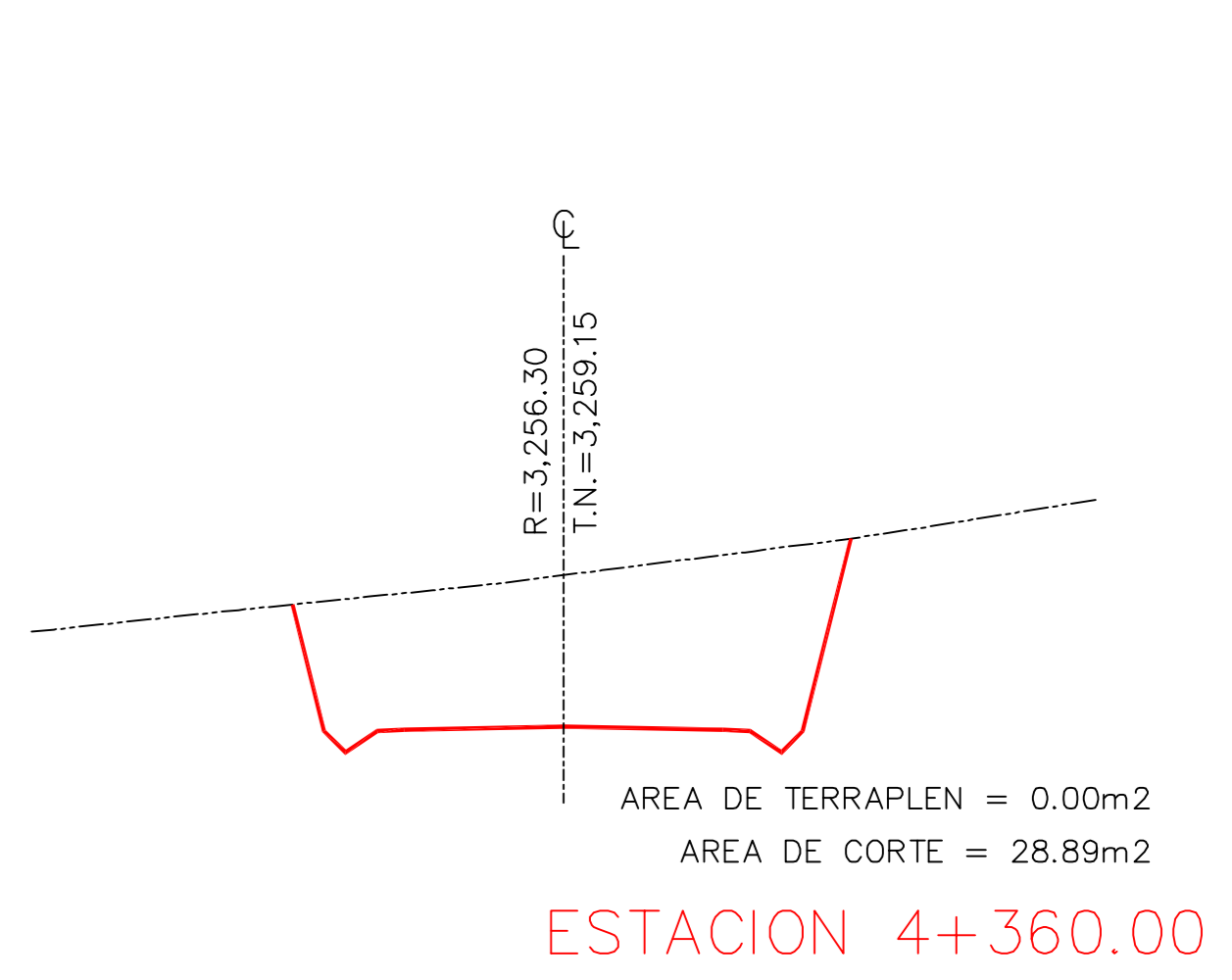
ESTACION 4+120.00



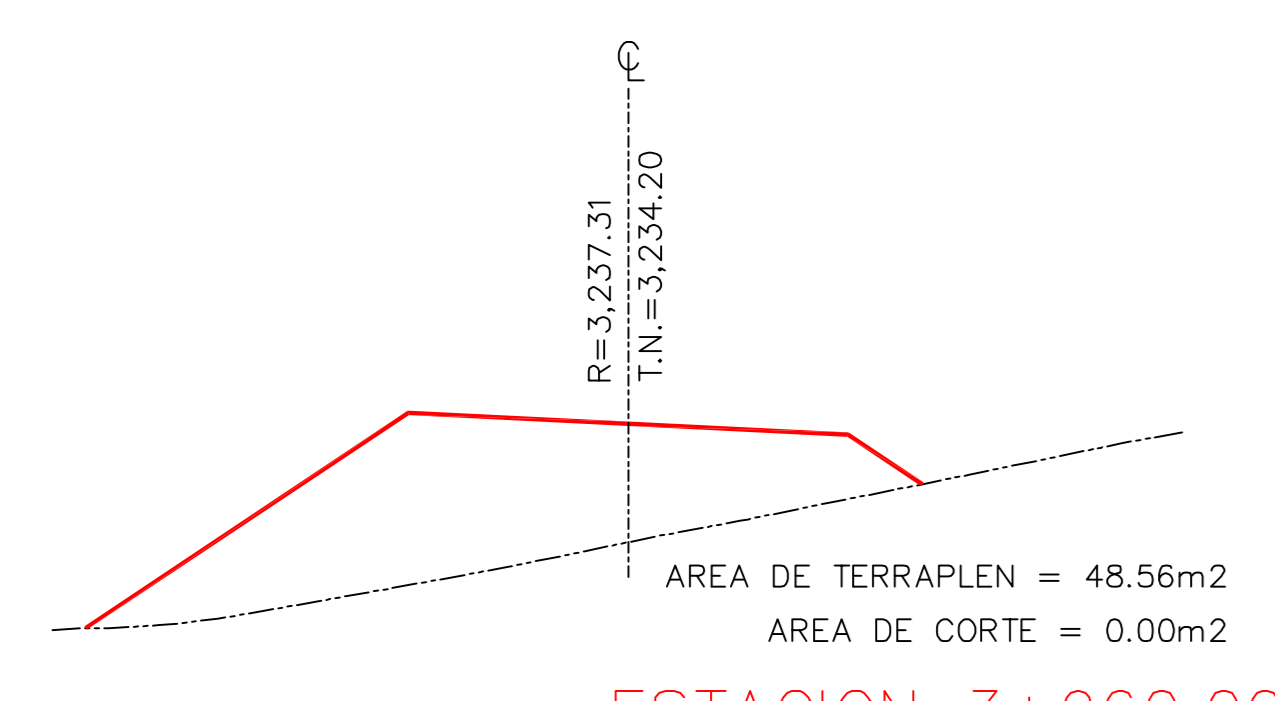
ESTACION 4+180.00



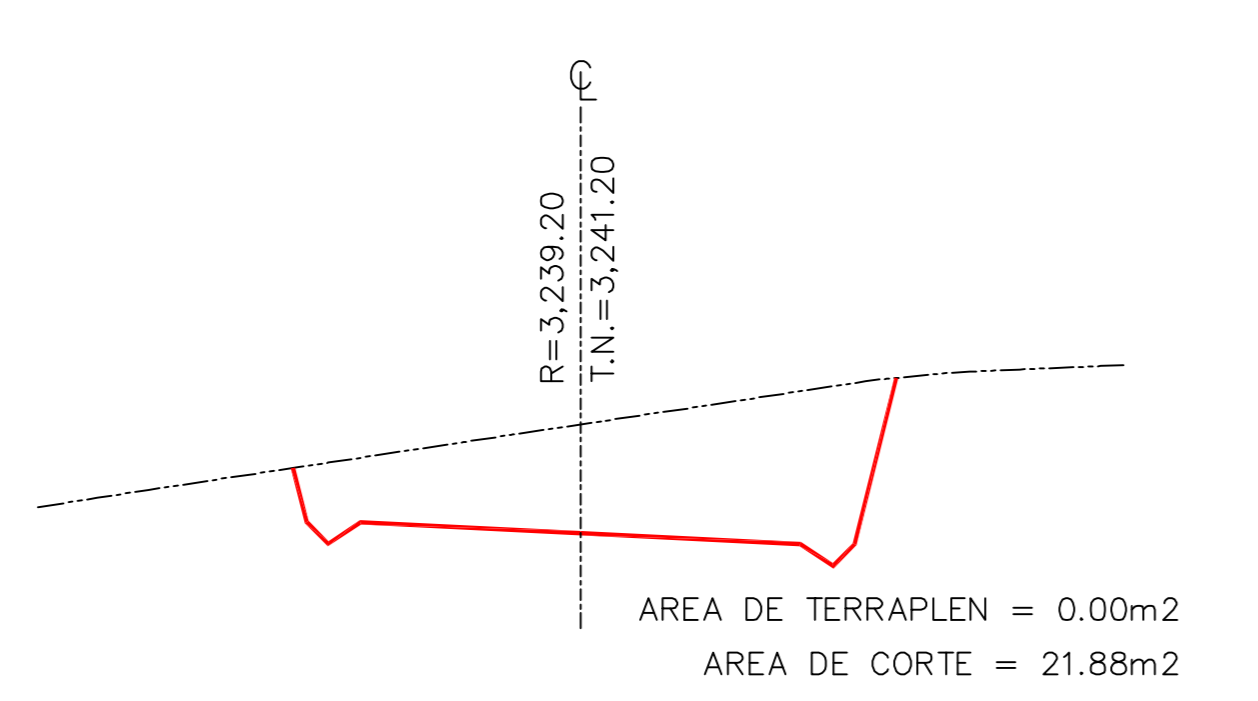
ESTACION 4+260.00



ESTACION 4+360.00



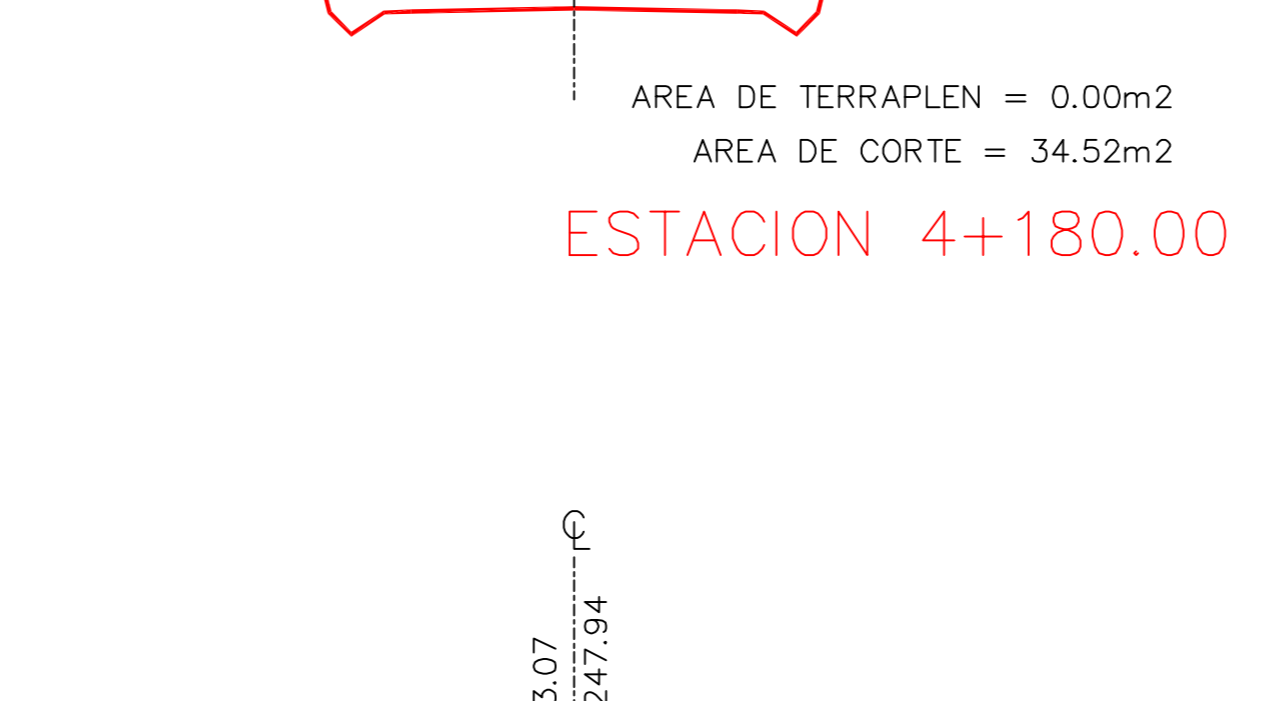
ESTACION 3+960.00



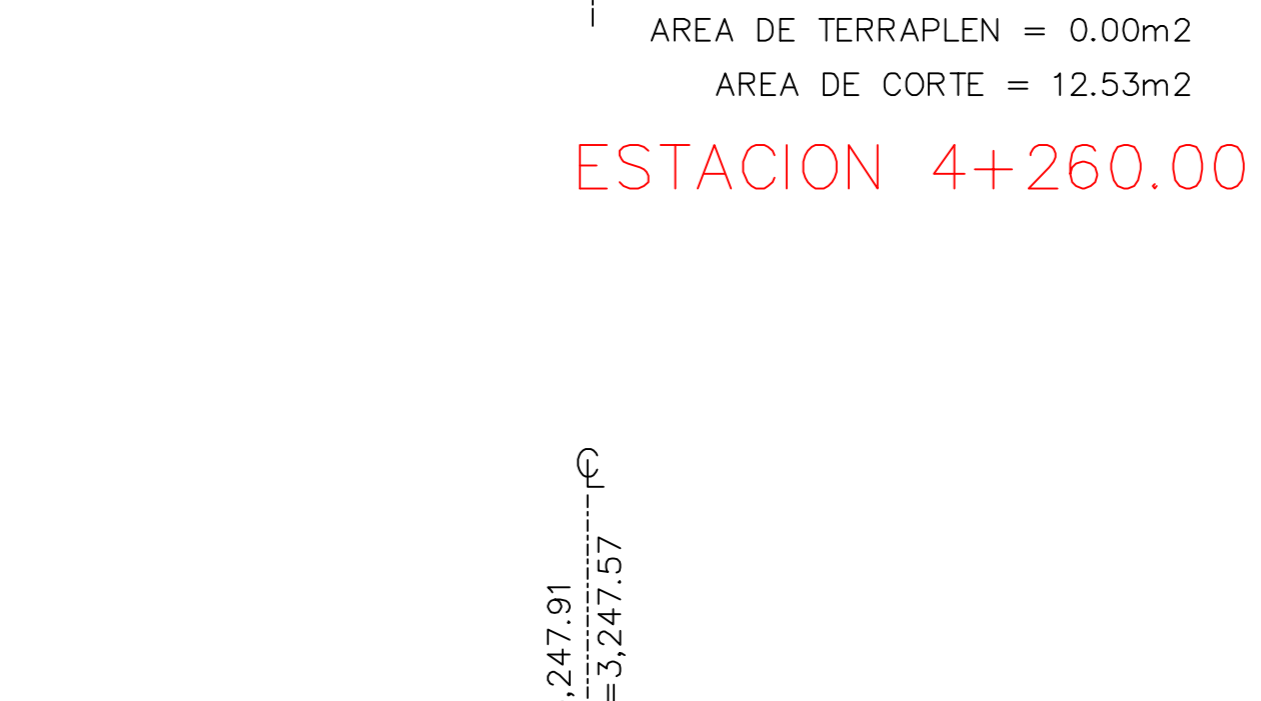
ESTACION 4+030.00



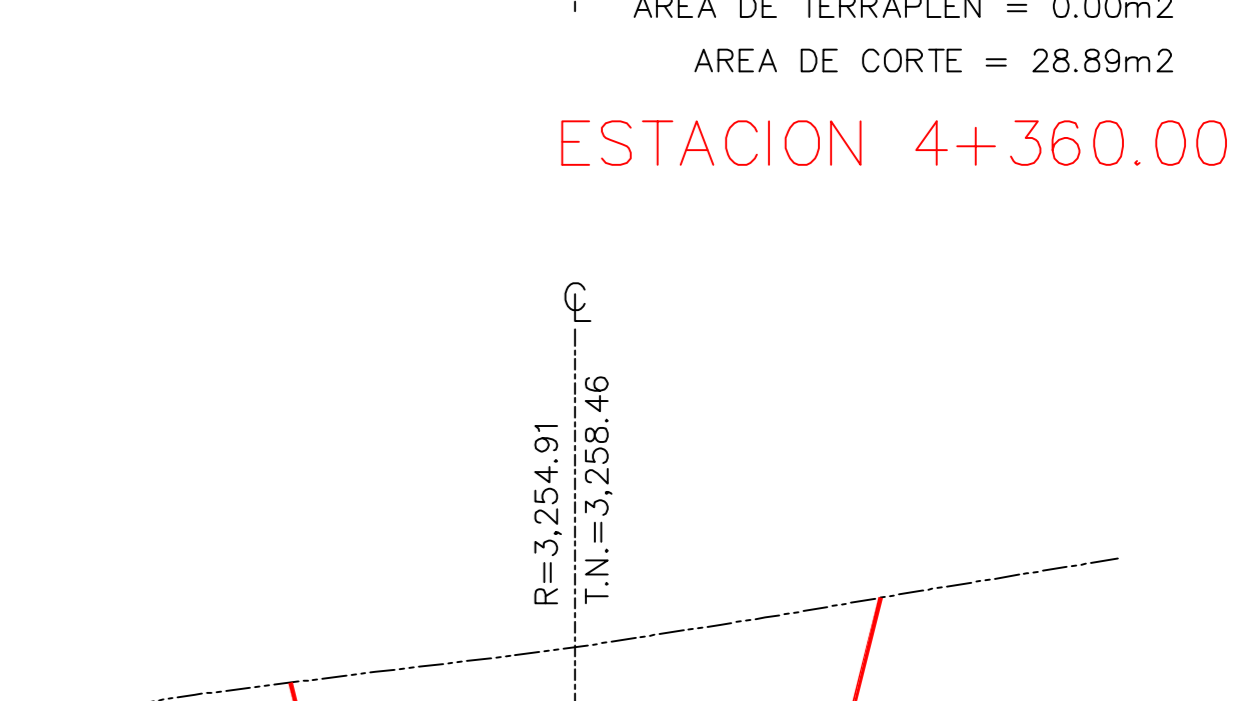
ESTACION 4+240.00



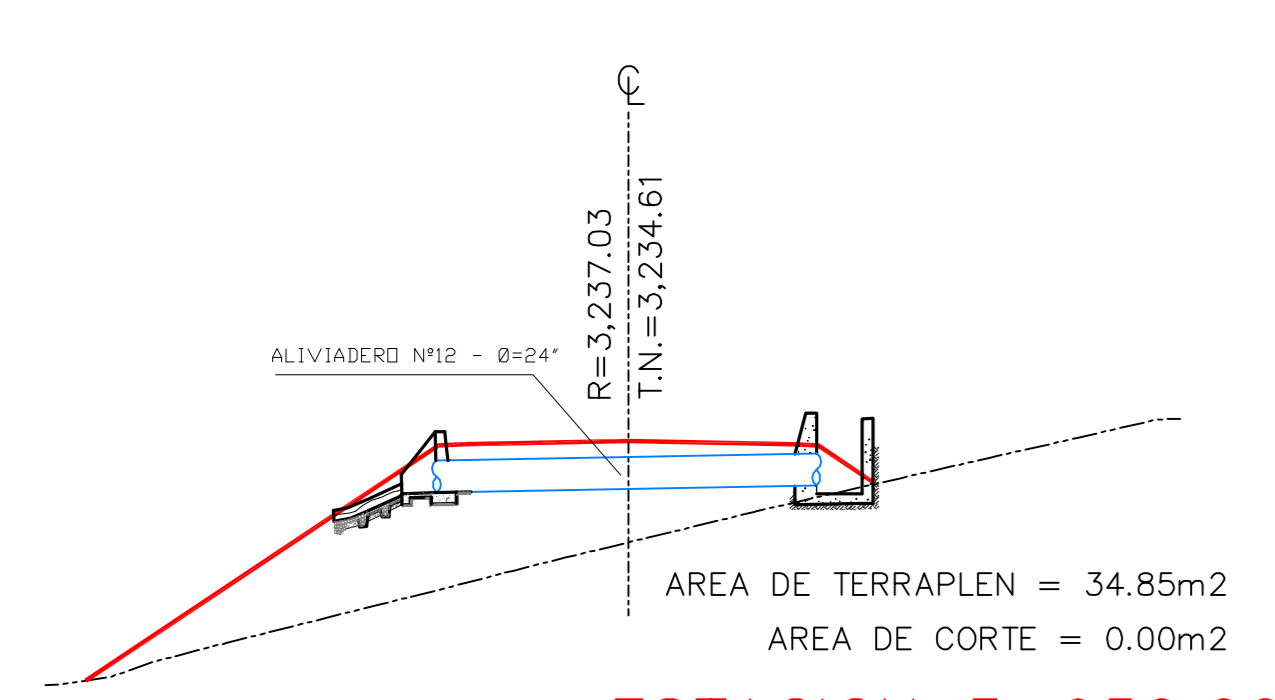
ESTACION 4+240.00



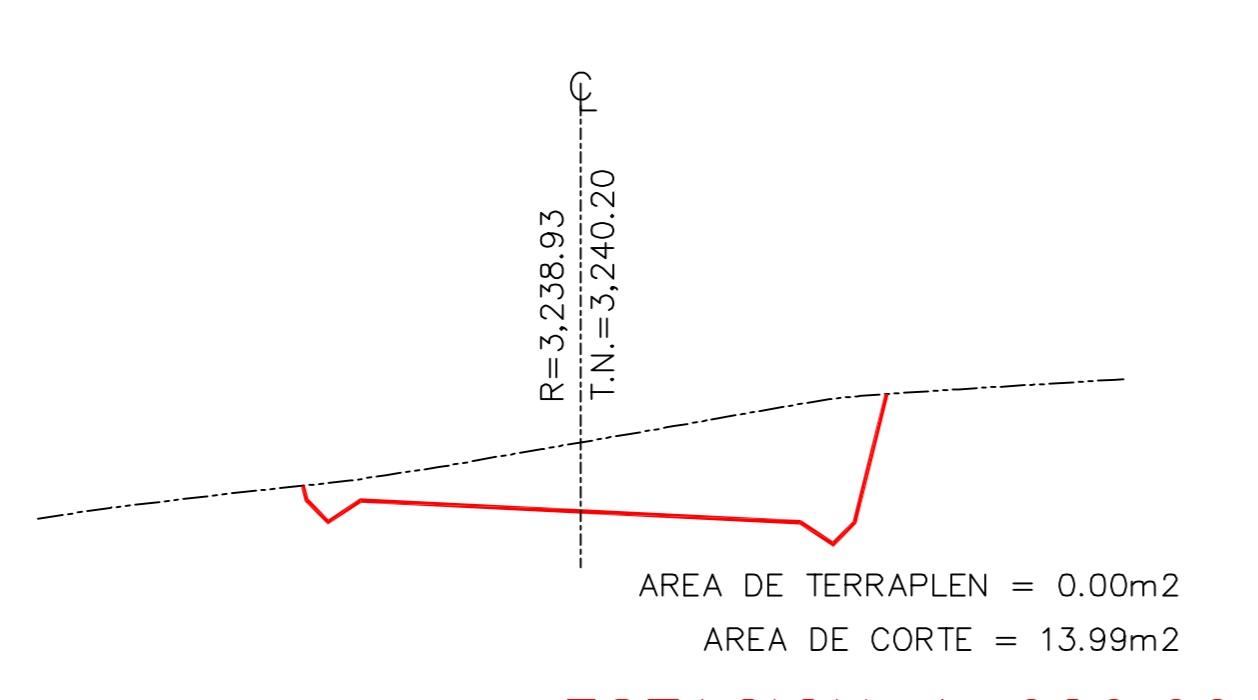
ESTACION 4+240.00



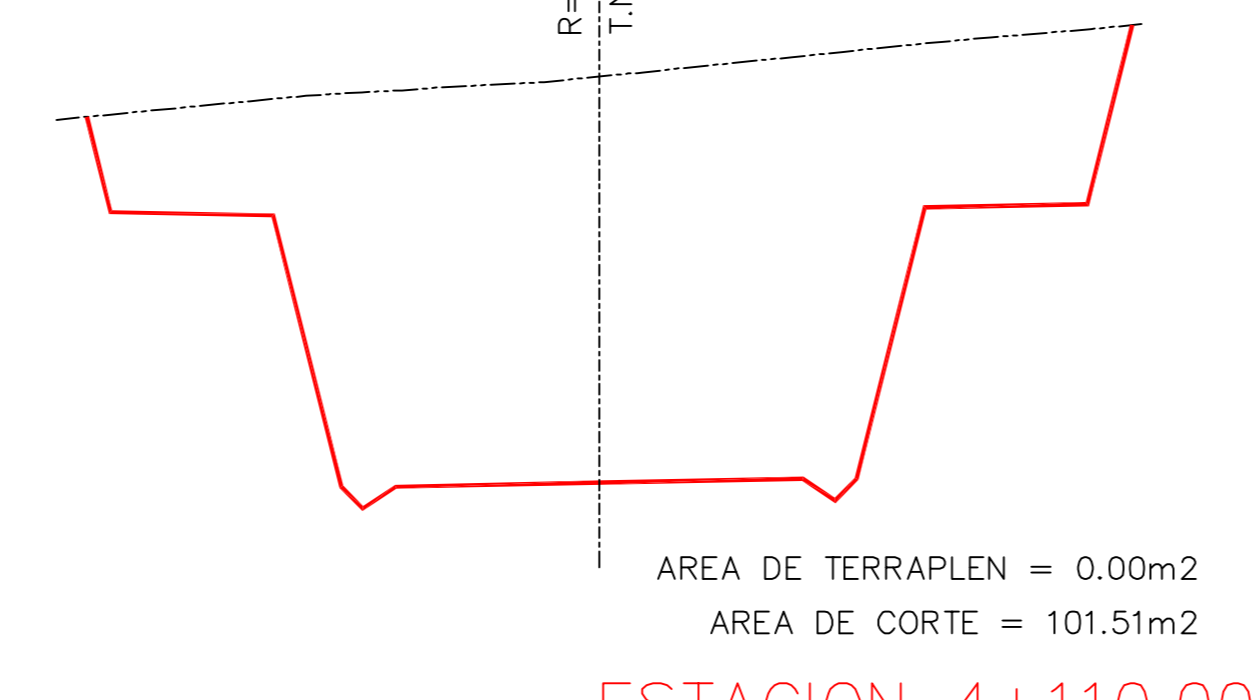
ESTACION 4+340.00



ESTACION 3+950.00



ESTACION 4+020.00



ESTACION 4+110.00



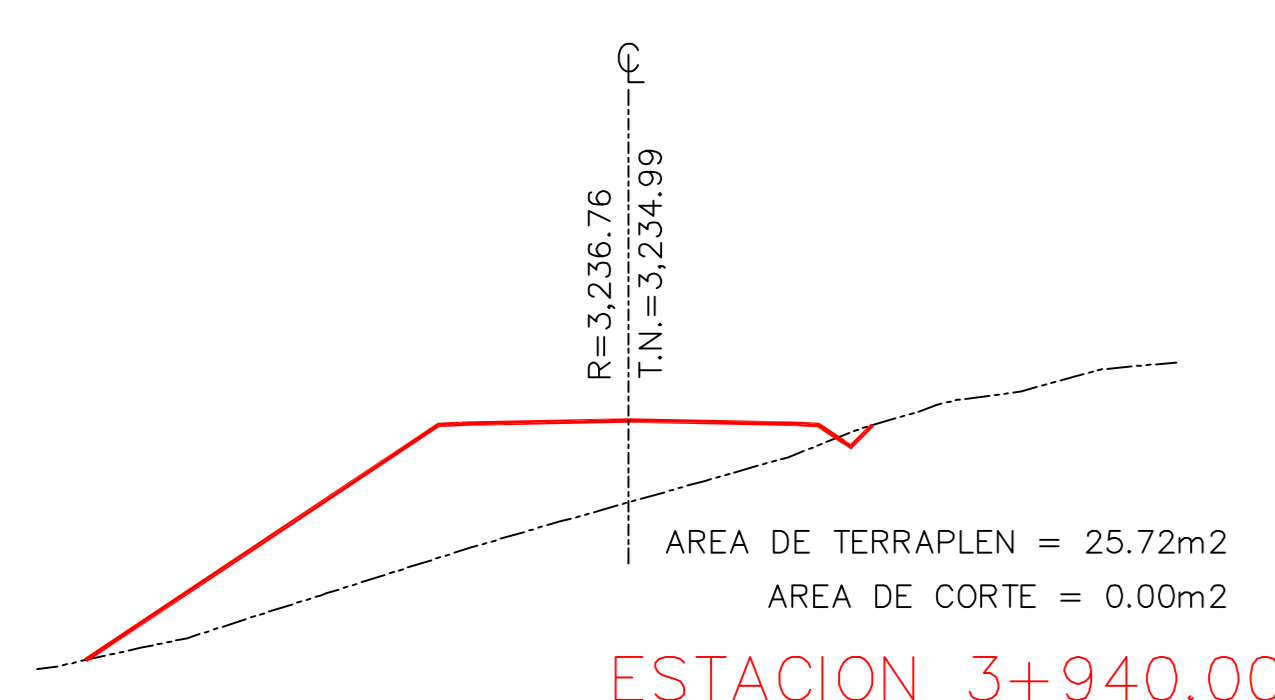
ESTACION 4+160.00



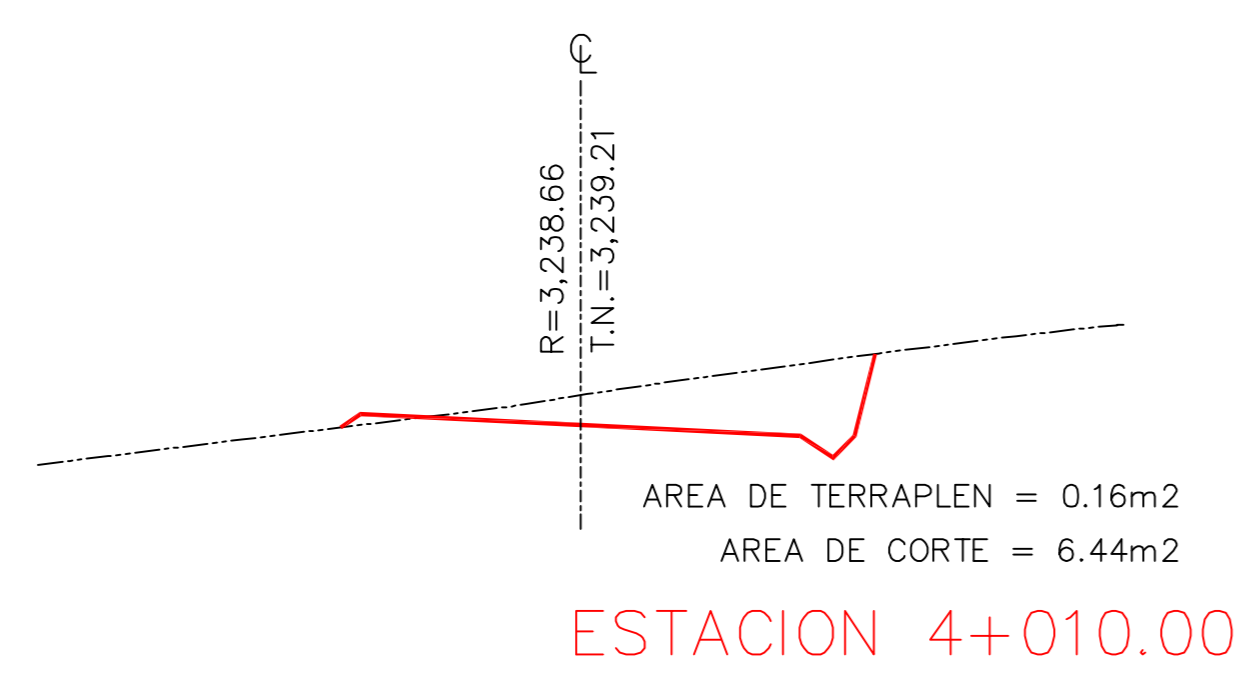
ESTACION 4+230.00



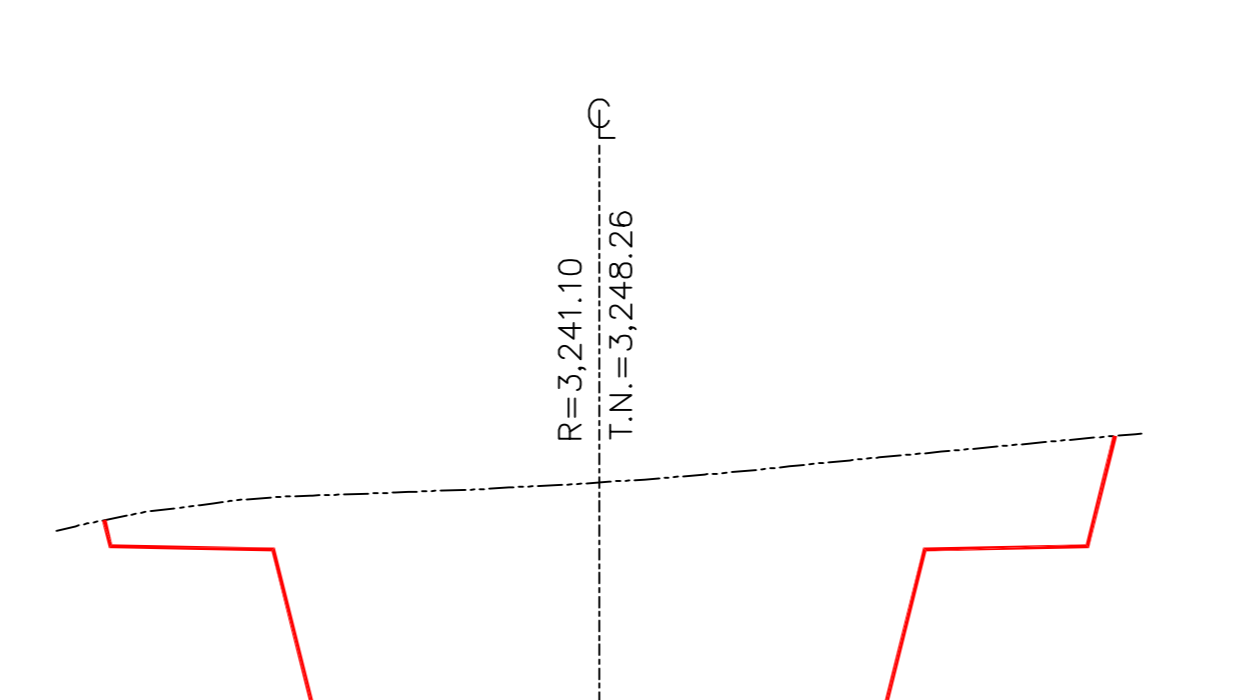
ESTACION 4+330.00



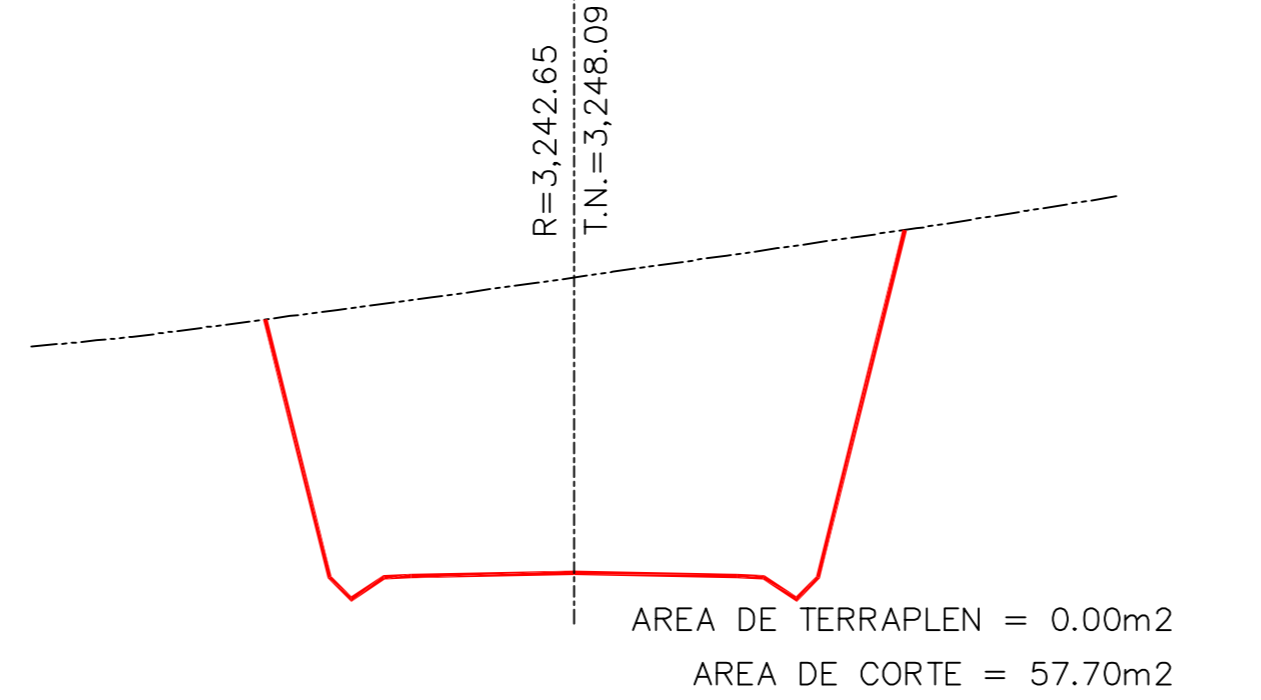
ESTACION 3+940.00



ESTACION 4+010.00



ESTACION 4+100.00



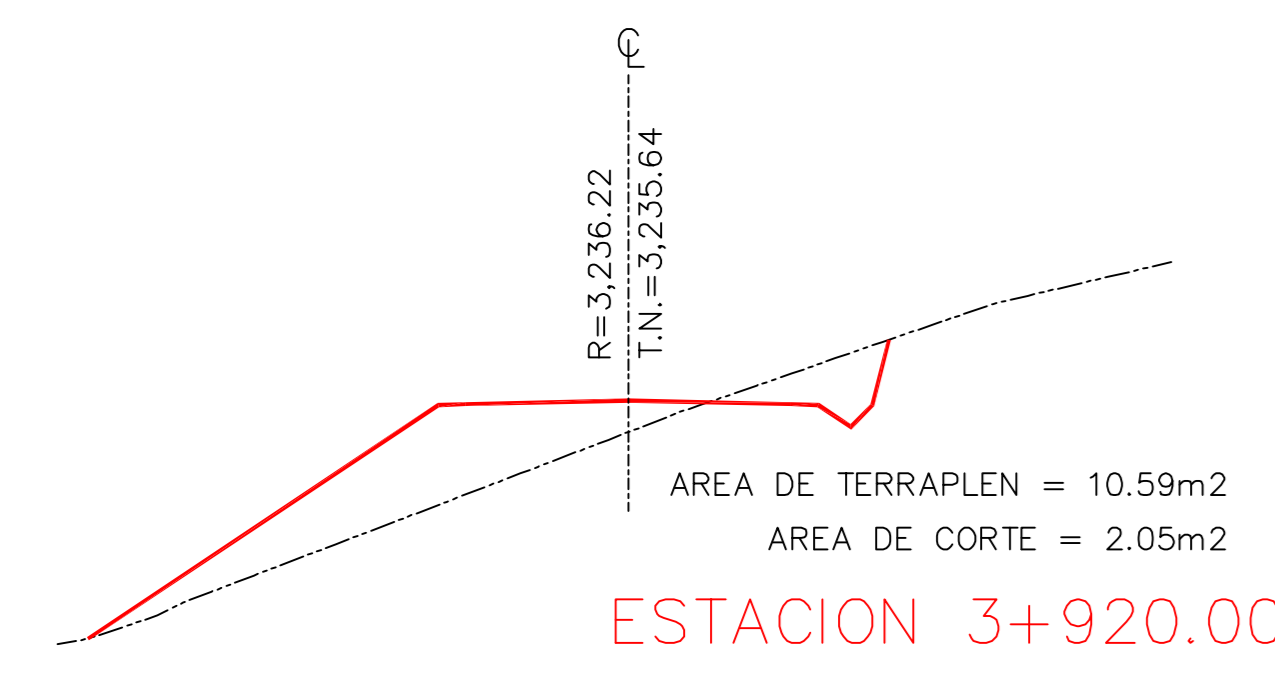
ESTACION 4+150.00



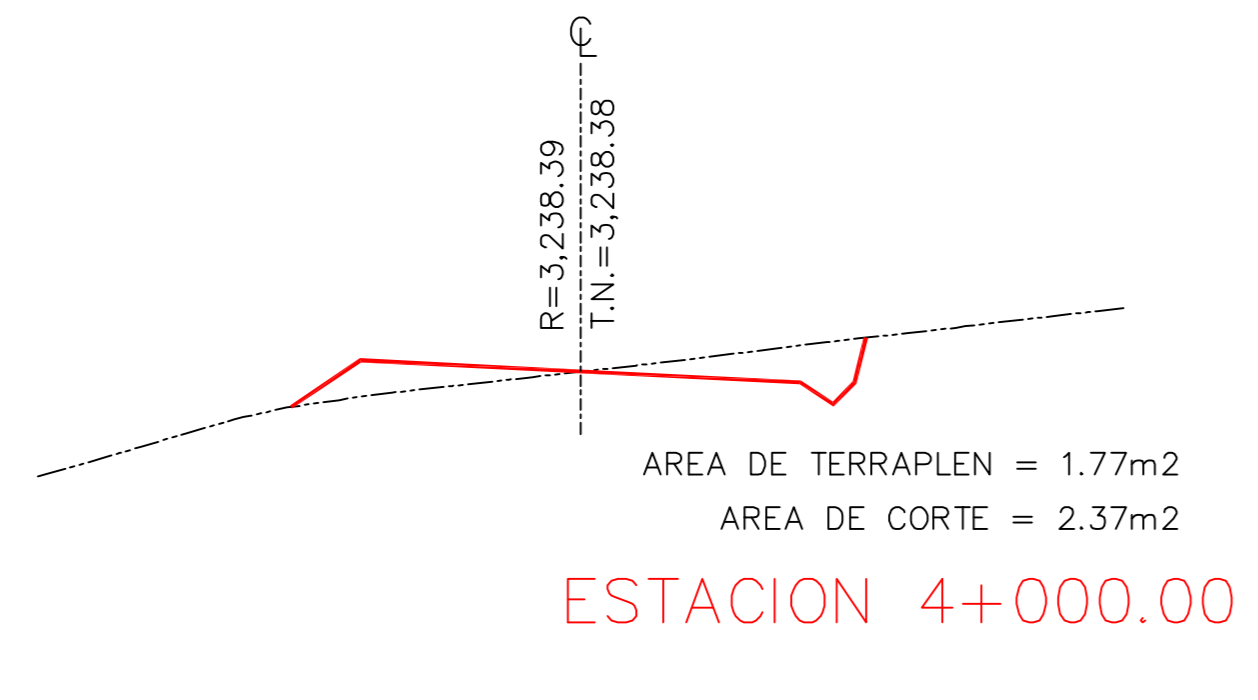
ESTACION 4+220.00



ESTACION 4+320.00



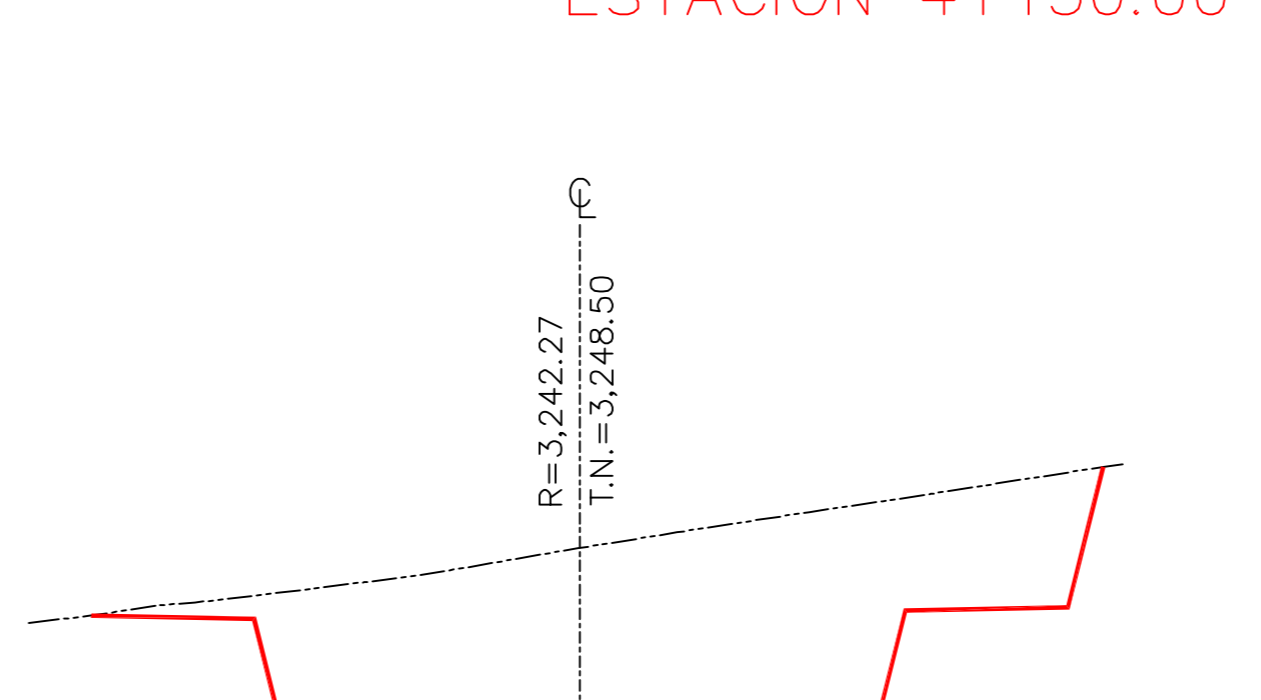
ESTACION 3+920.00



ESTACION 4+000.00



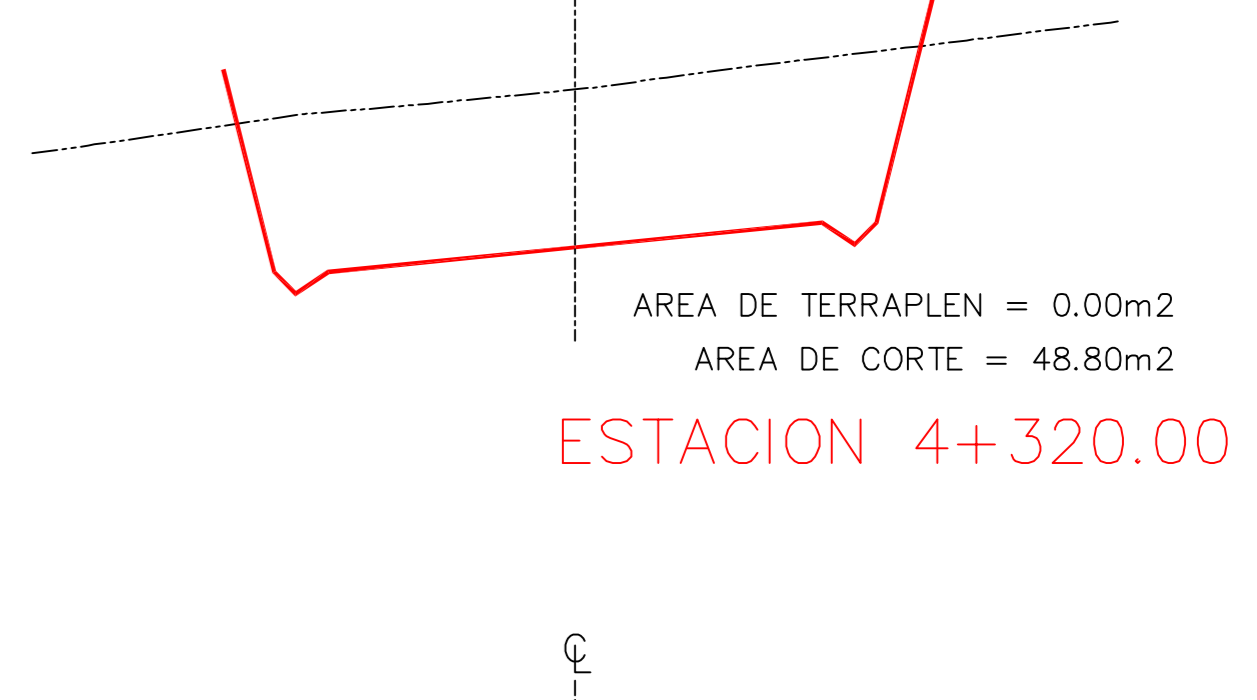
ESTACION 4+080.00



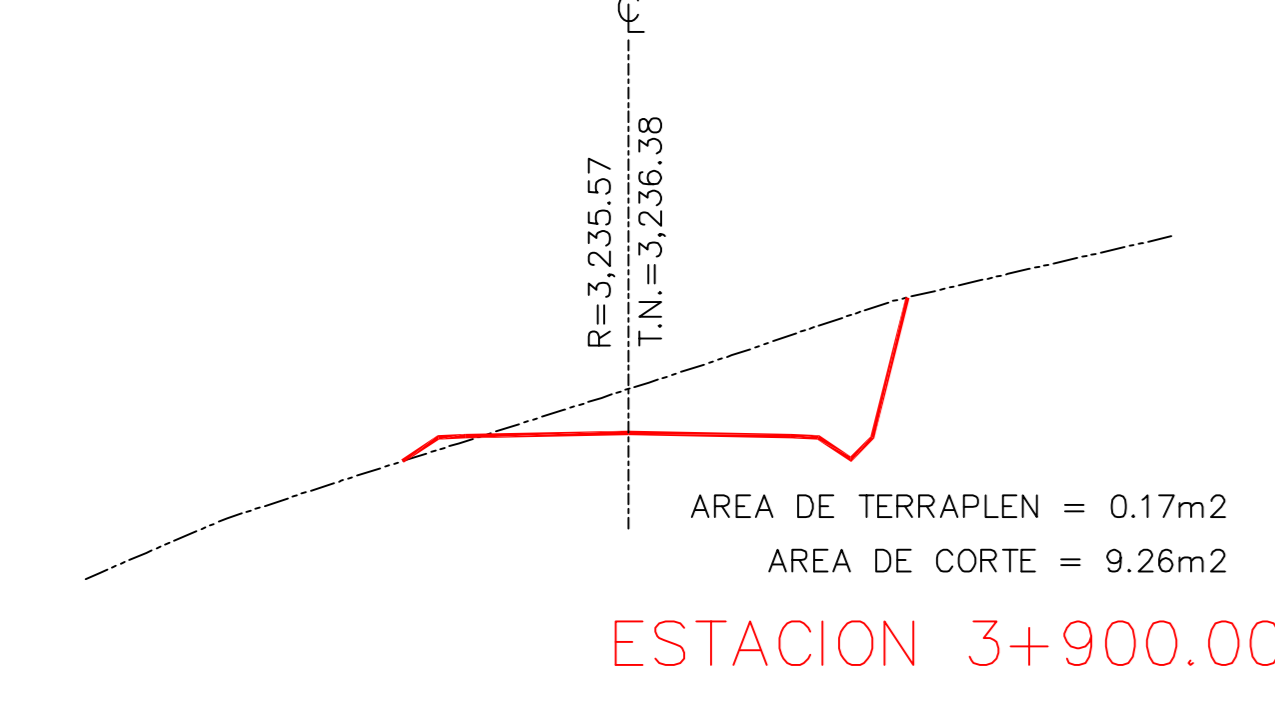
ESTACION 4+140.00



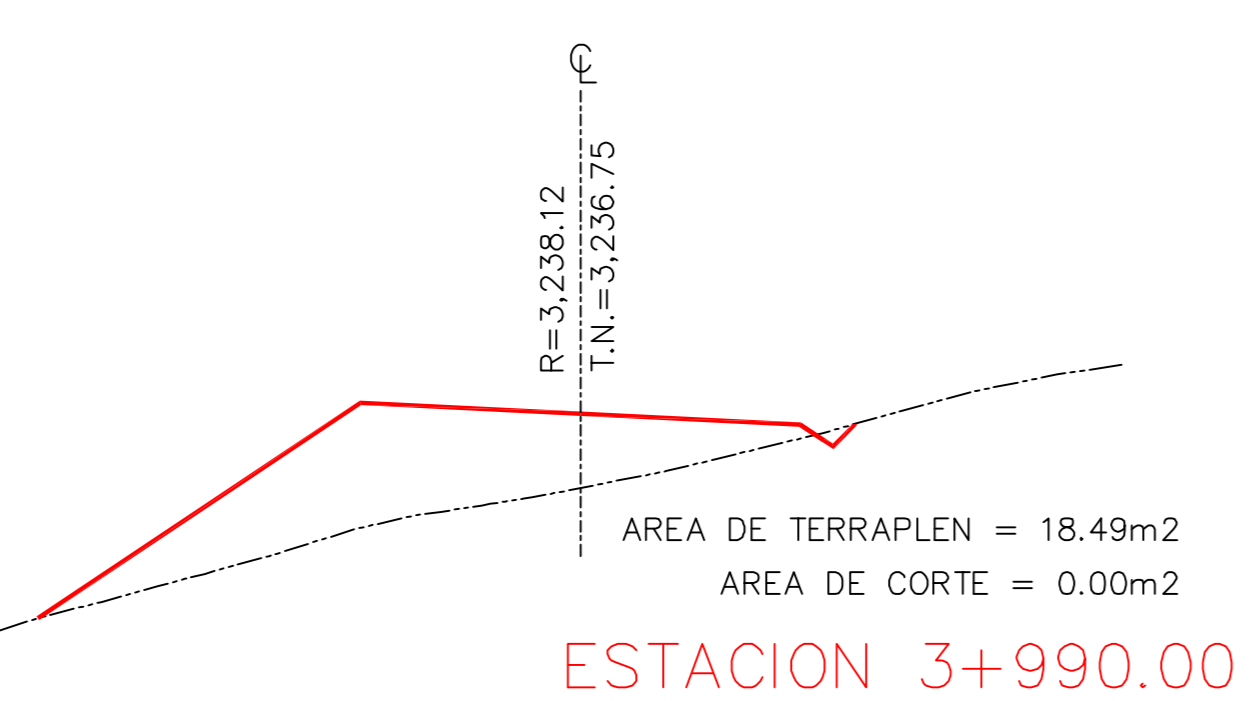
ESTACION 4+210.00



ESTACION 4+300.00



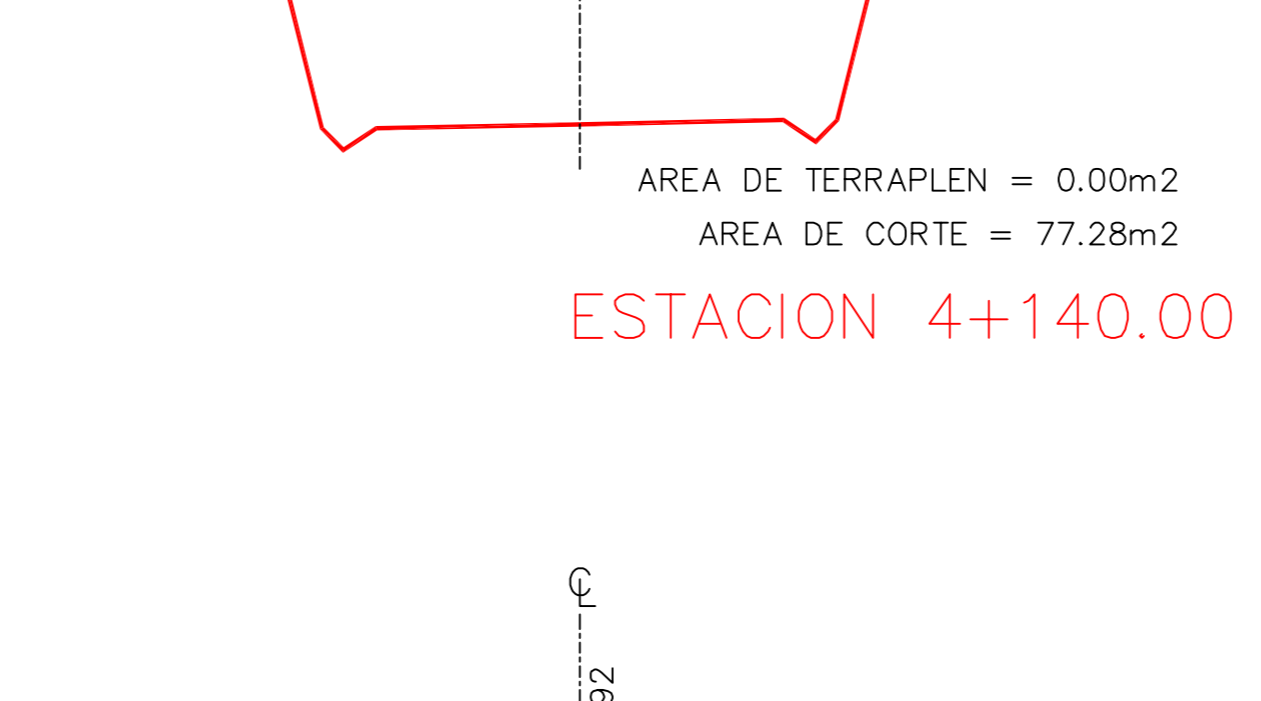
ESTACION 3+900.00



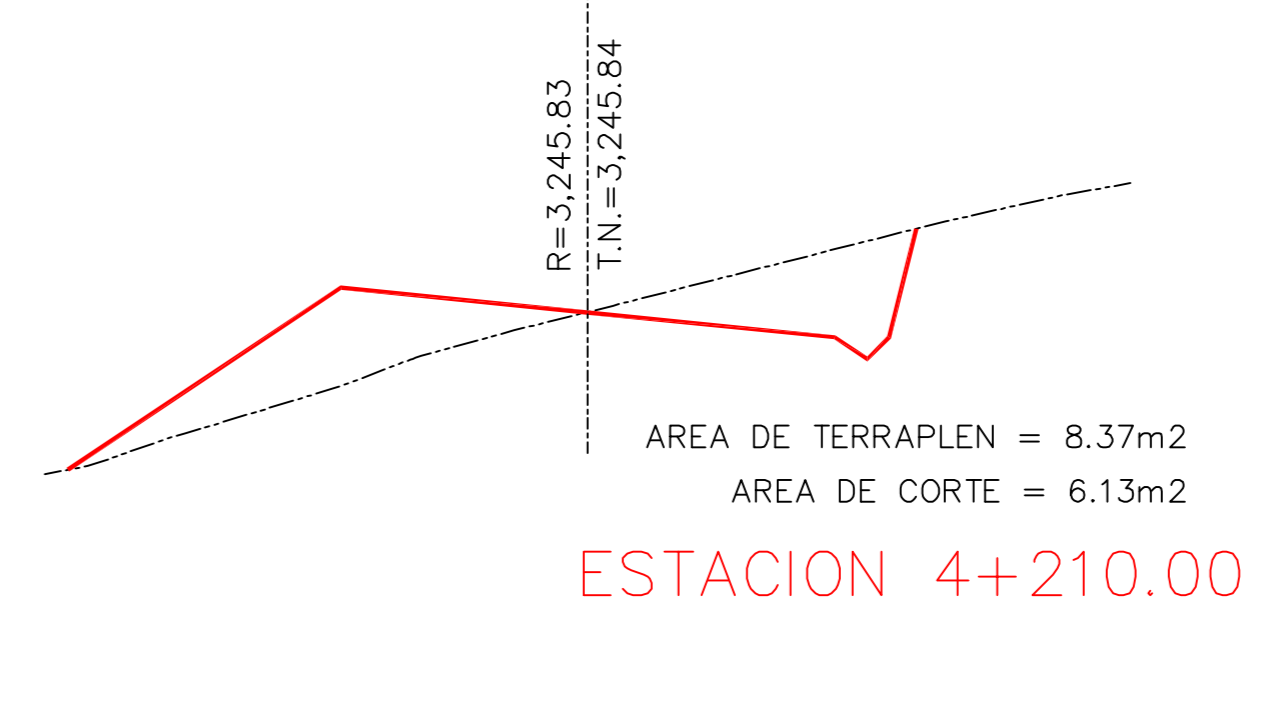
ESTACION 3+990.00



ESTACION 4+060.00



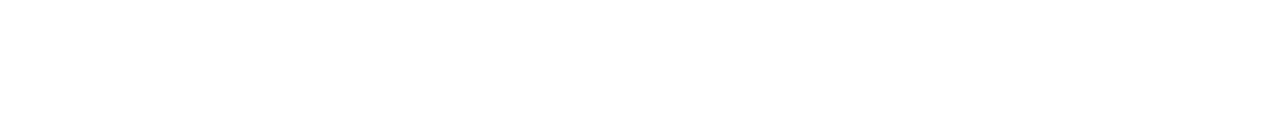
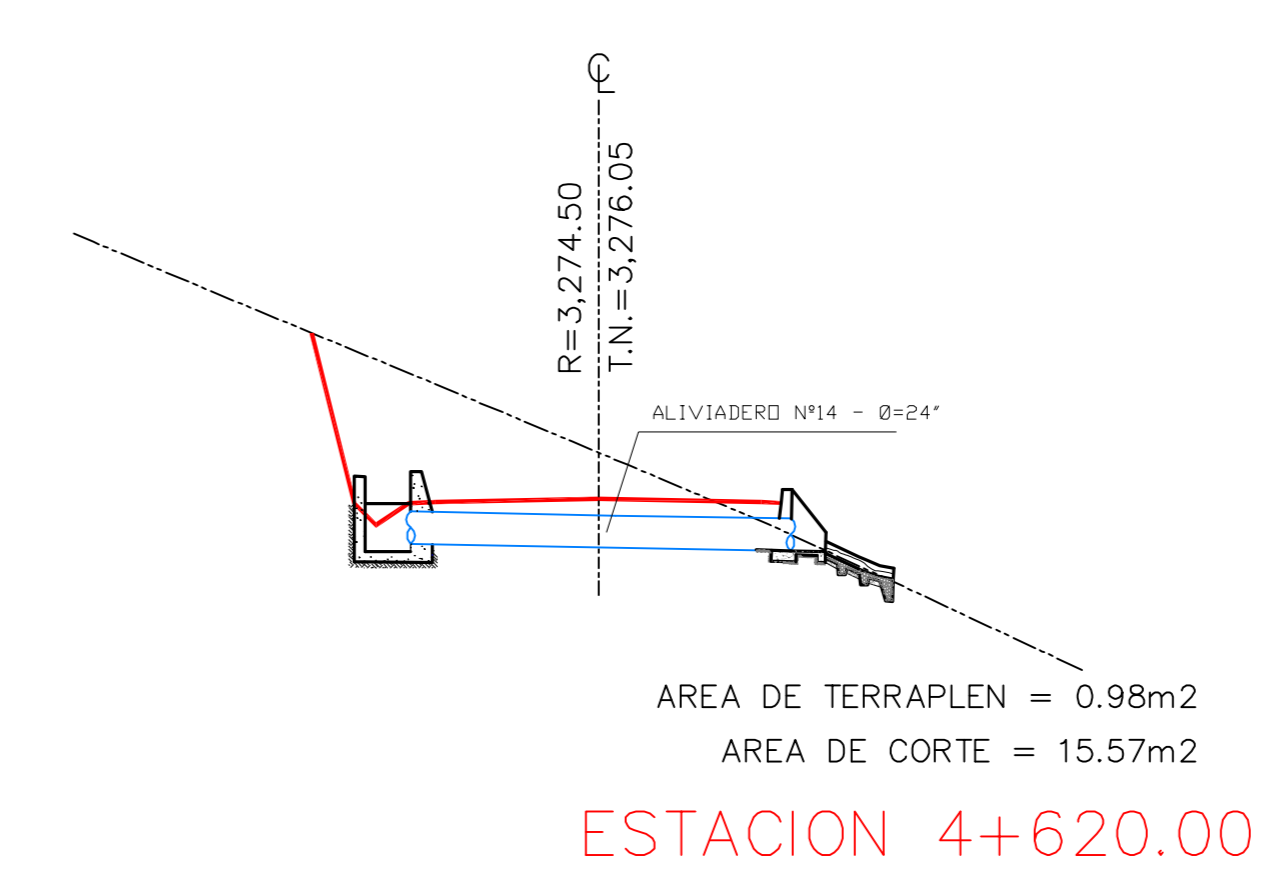
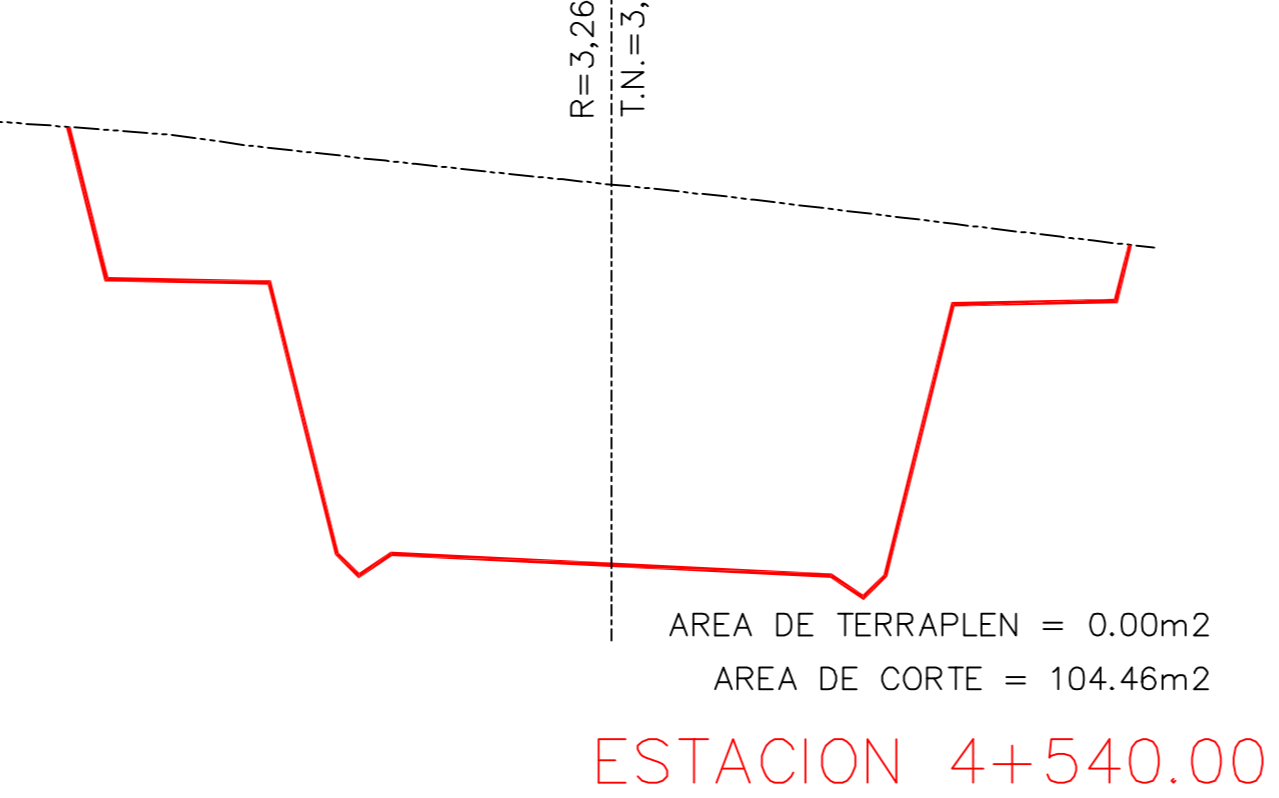
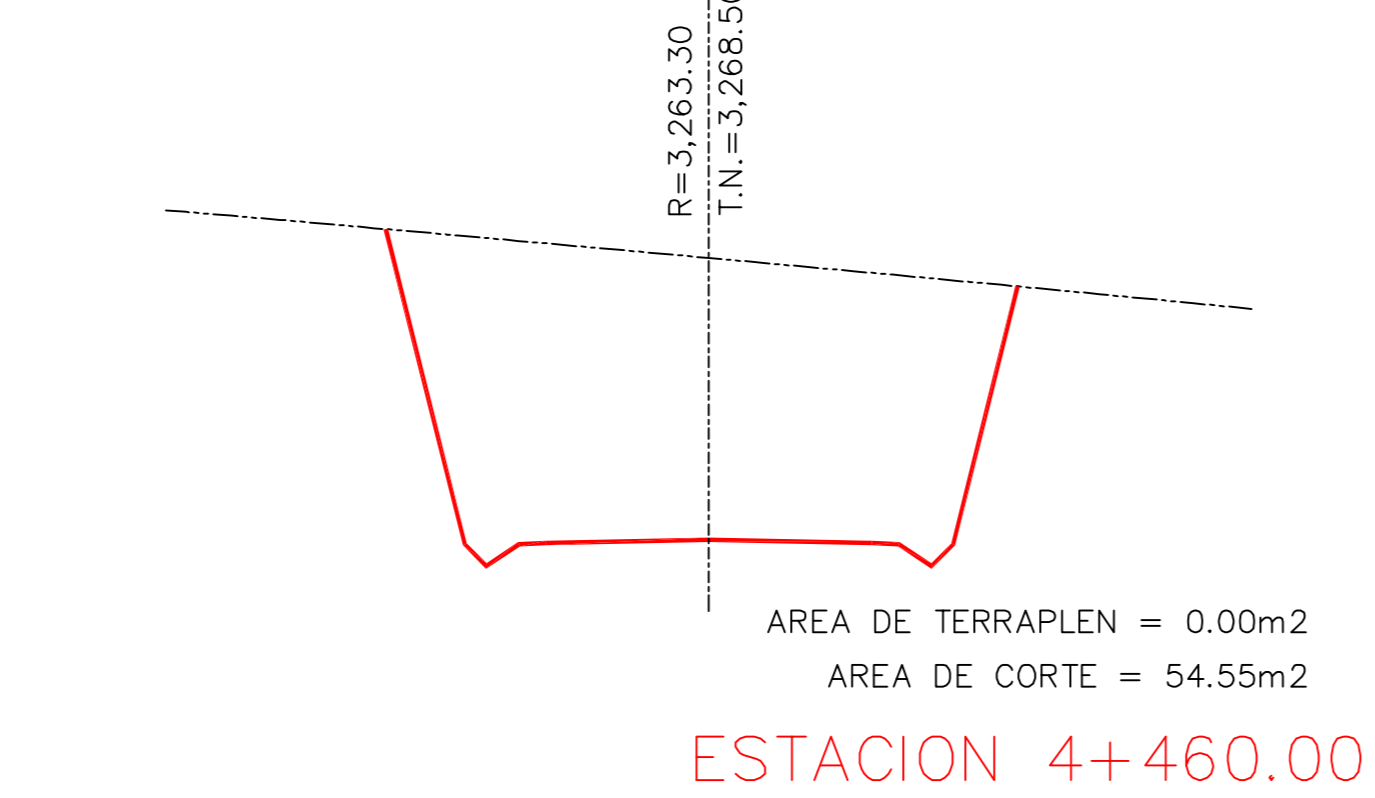
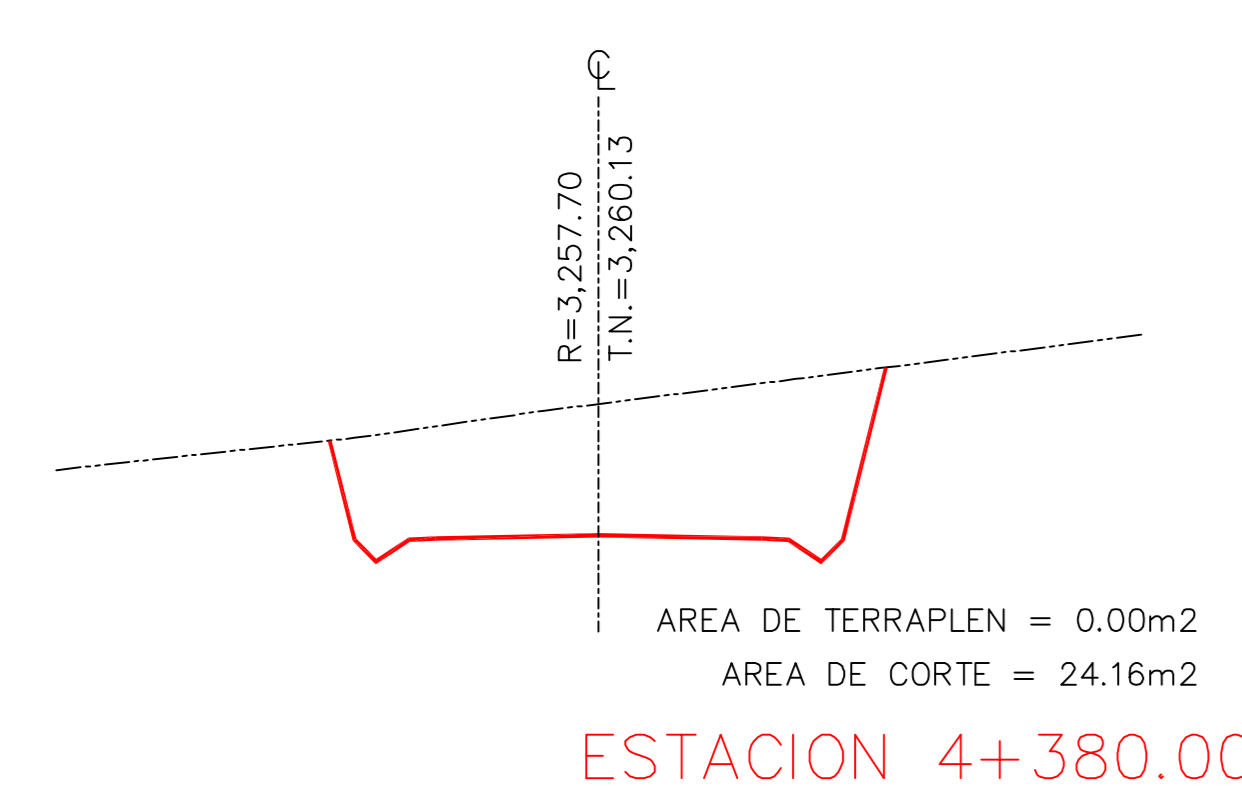
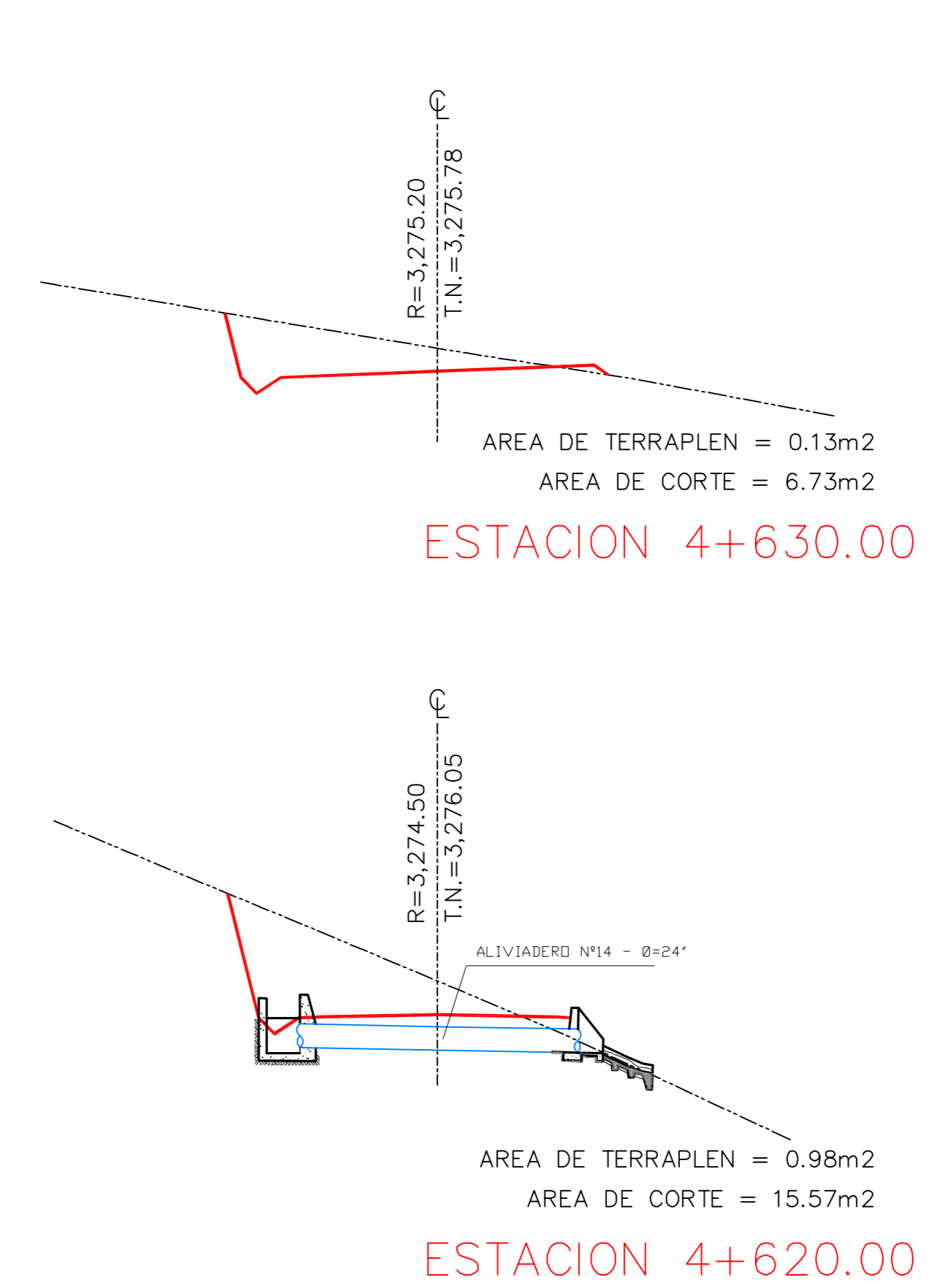
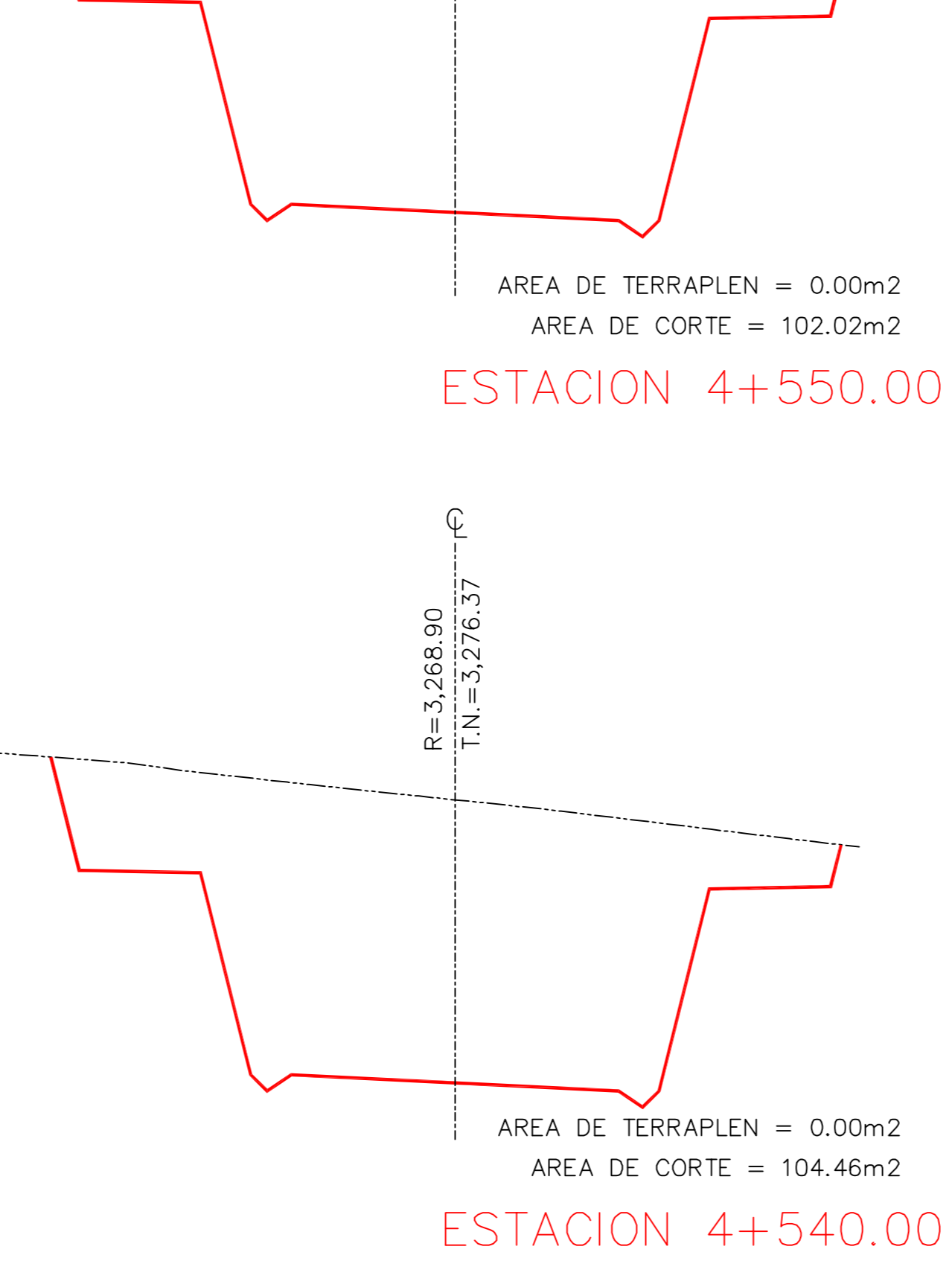
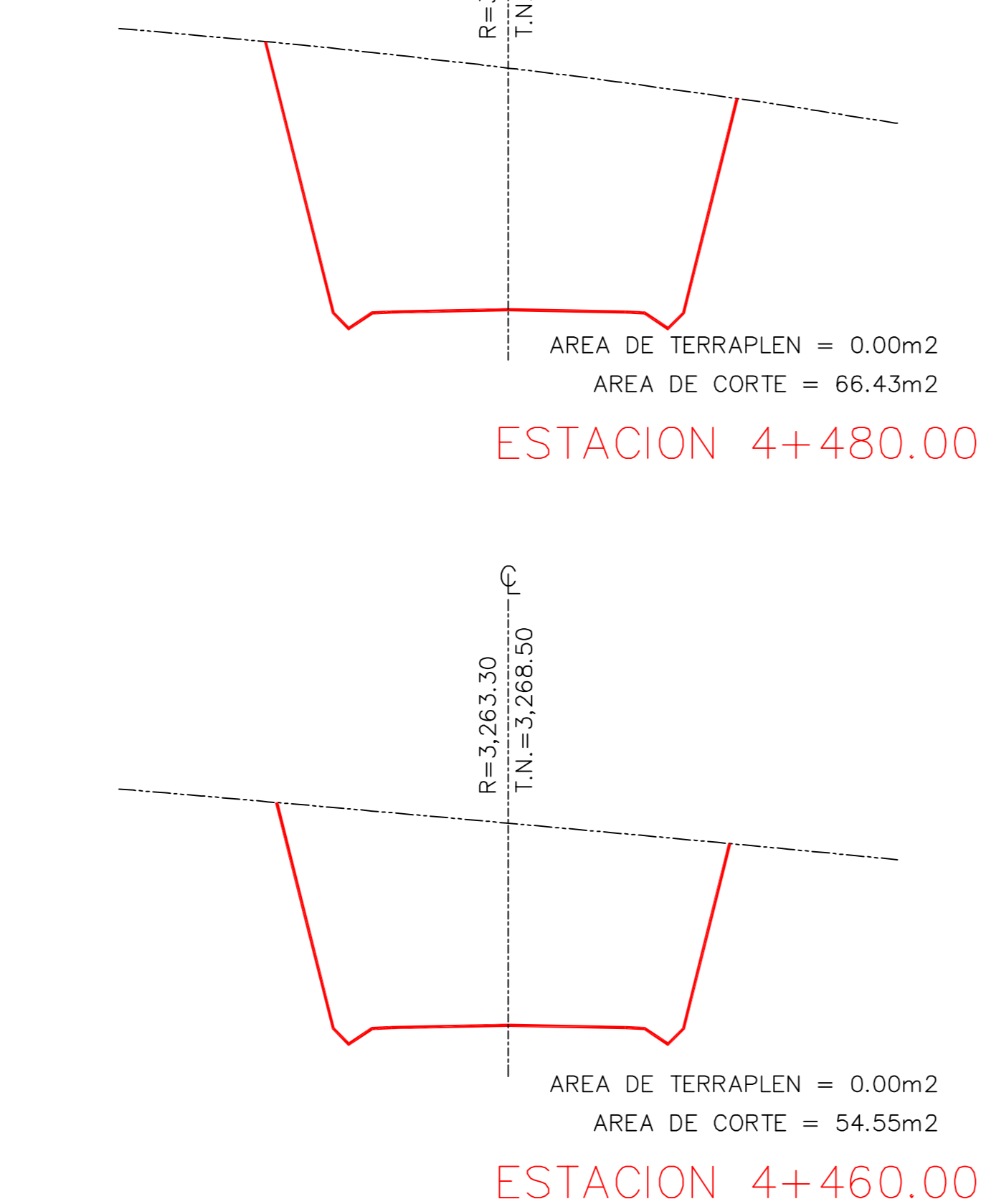
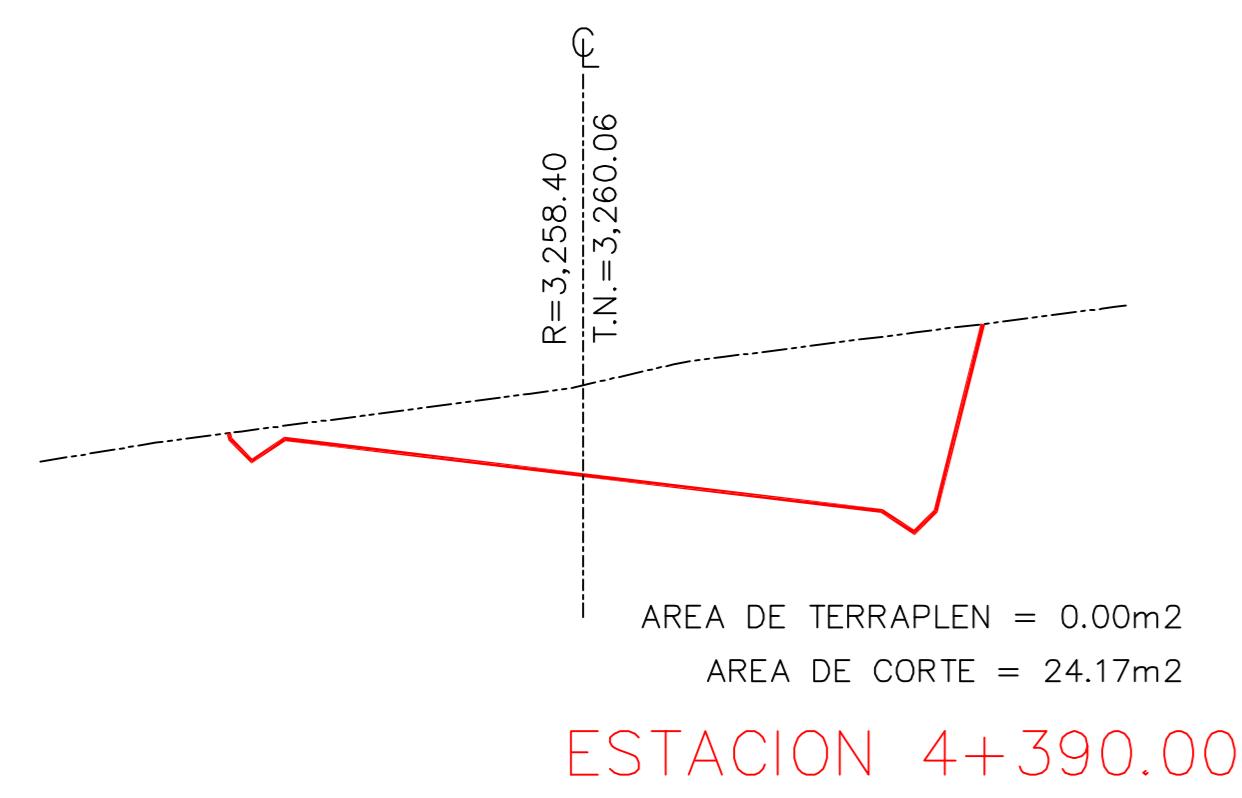
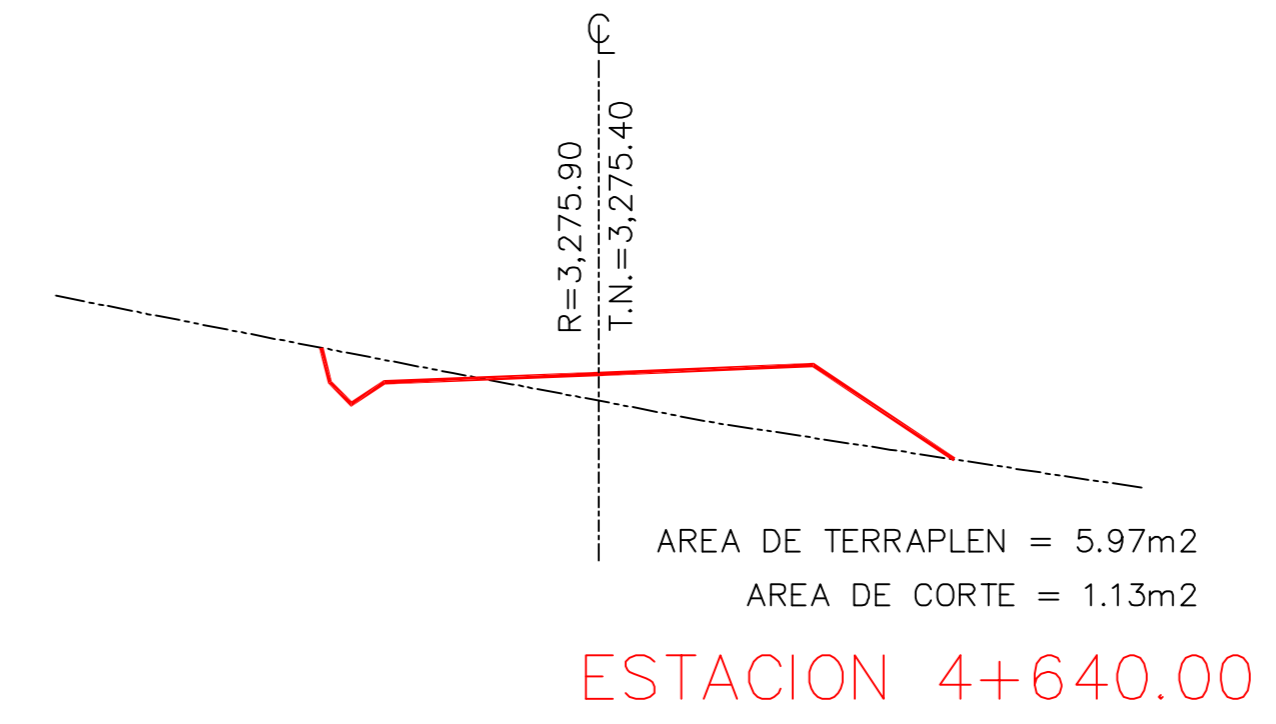
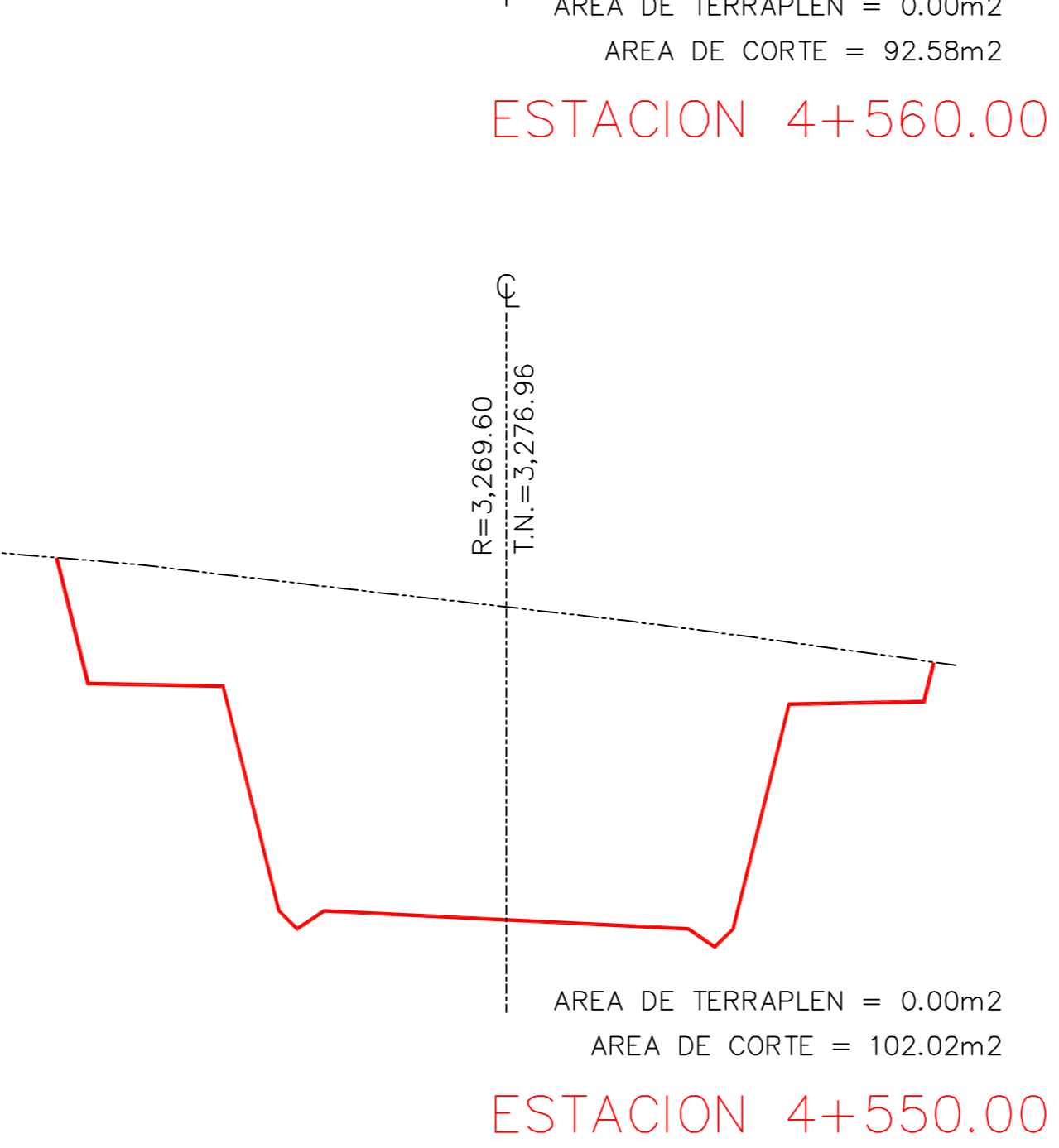
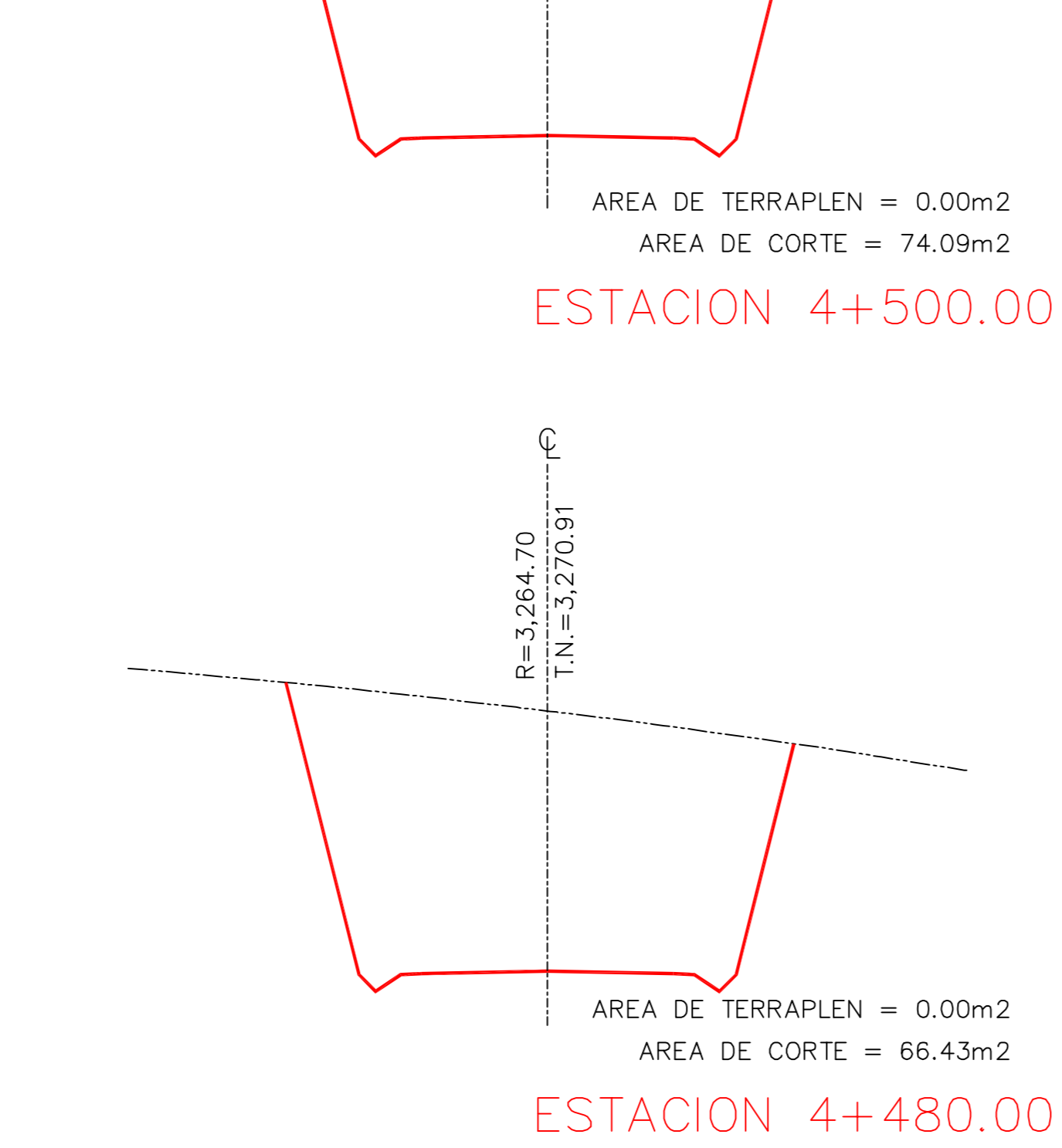
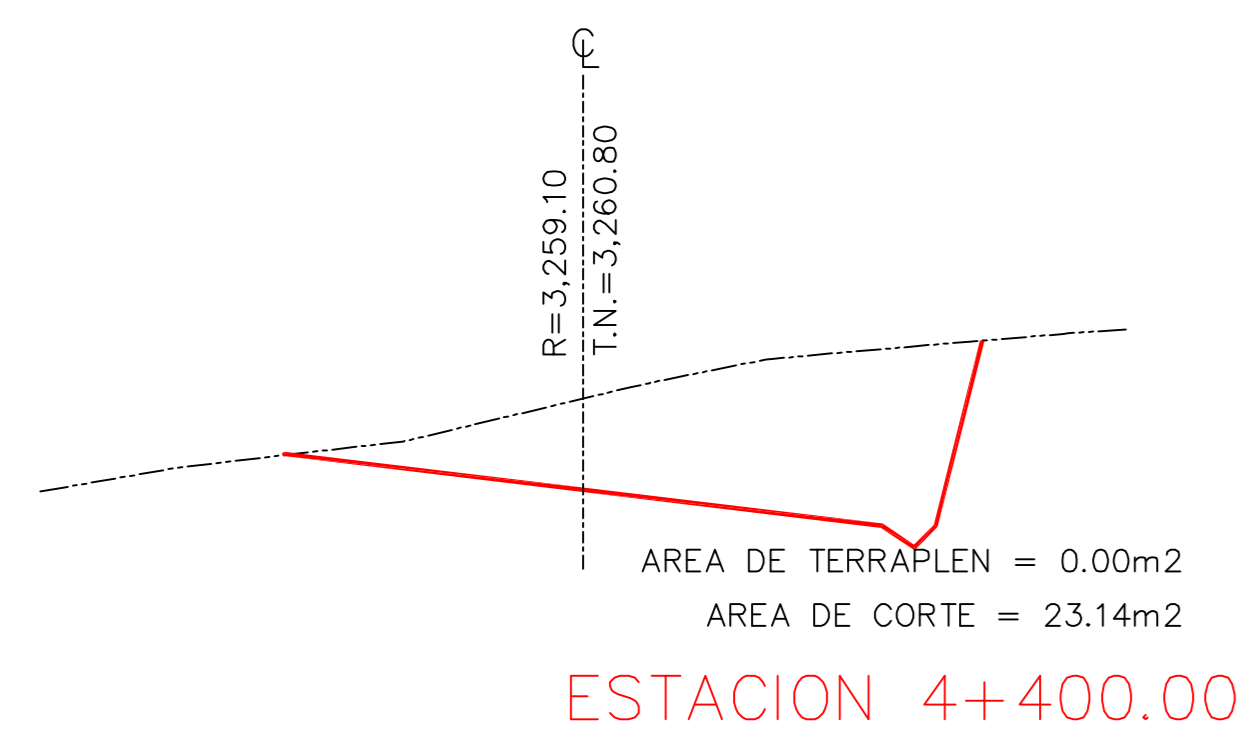
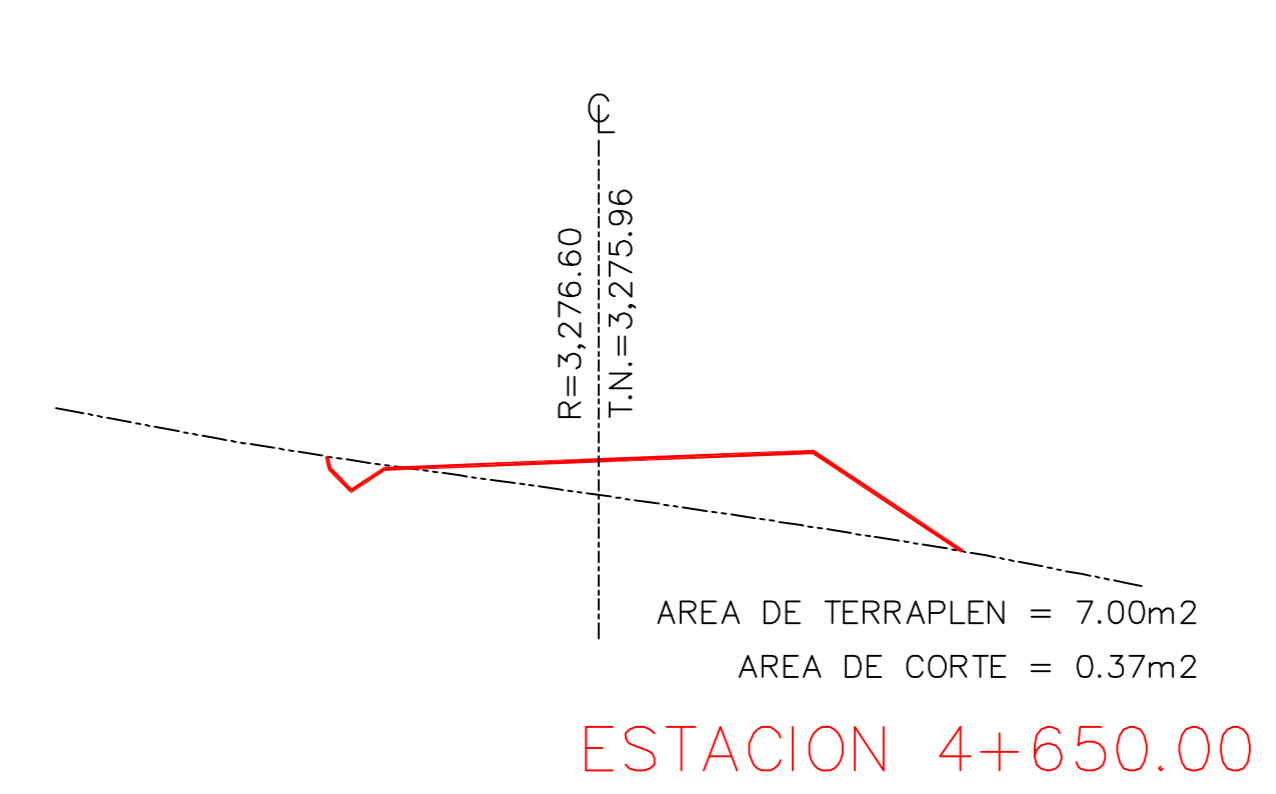
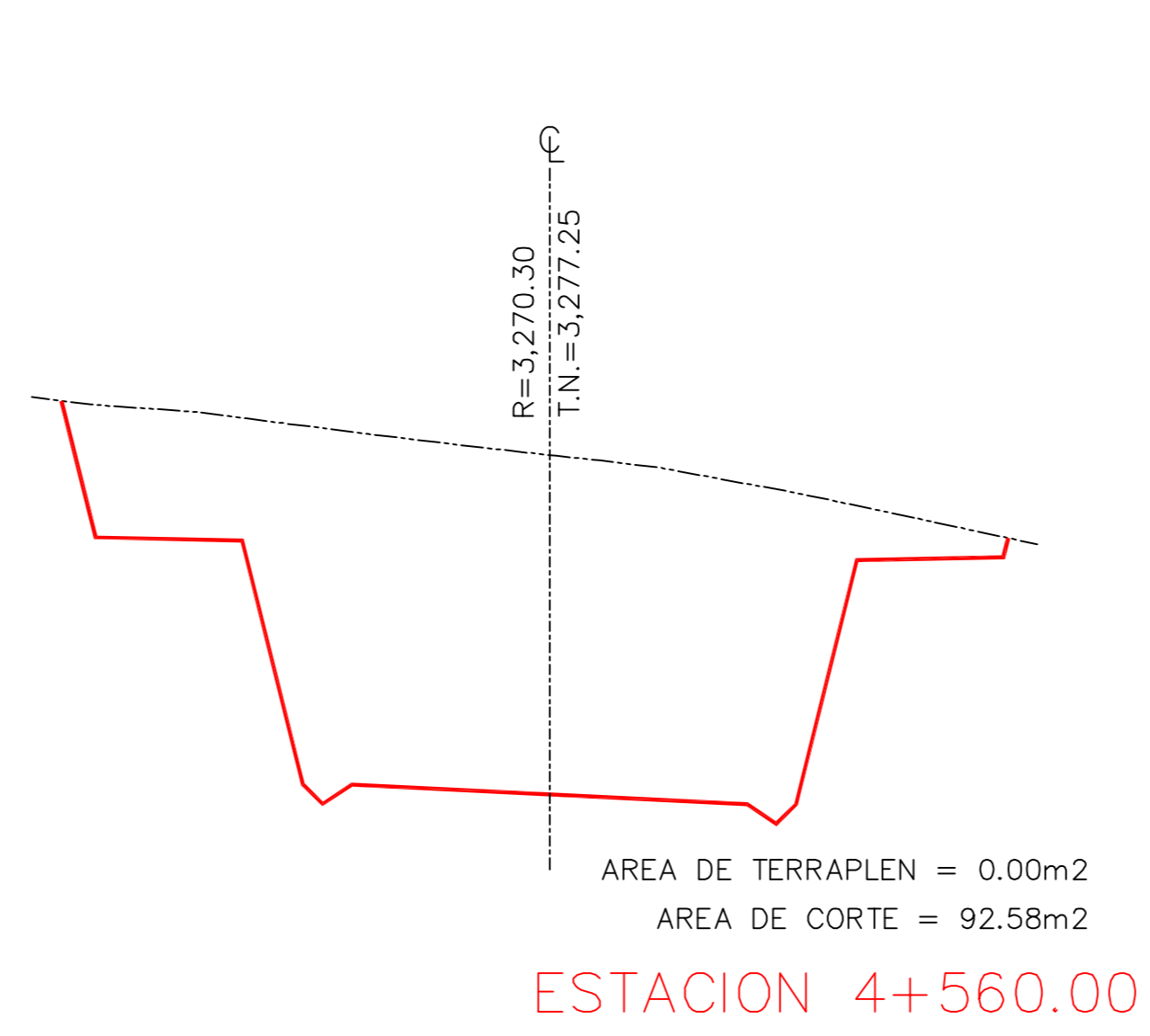
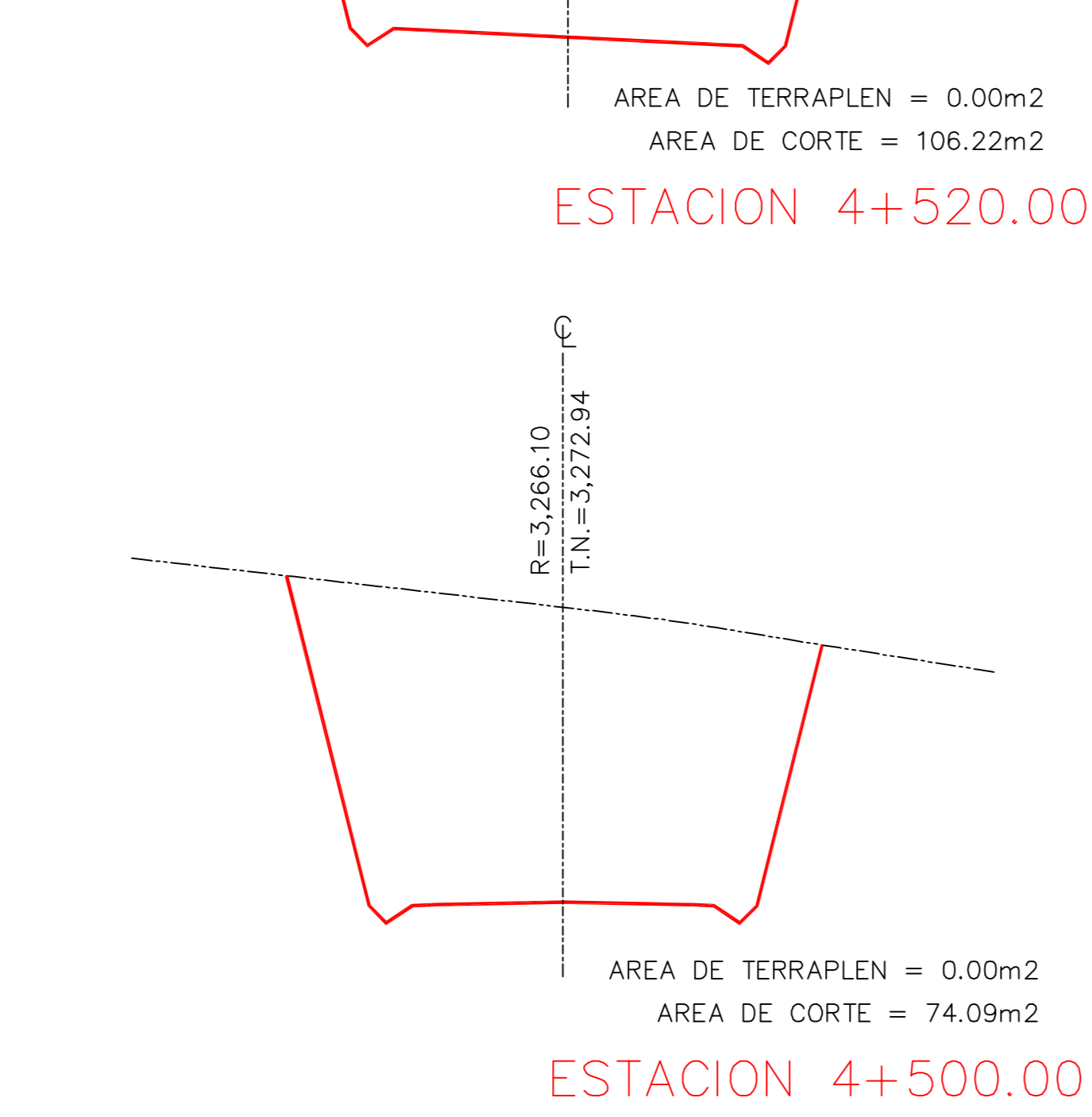
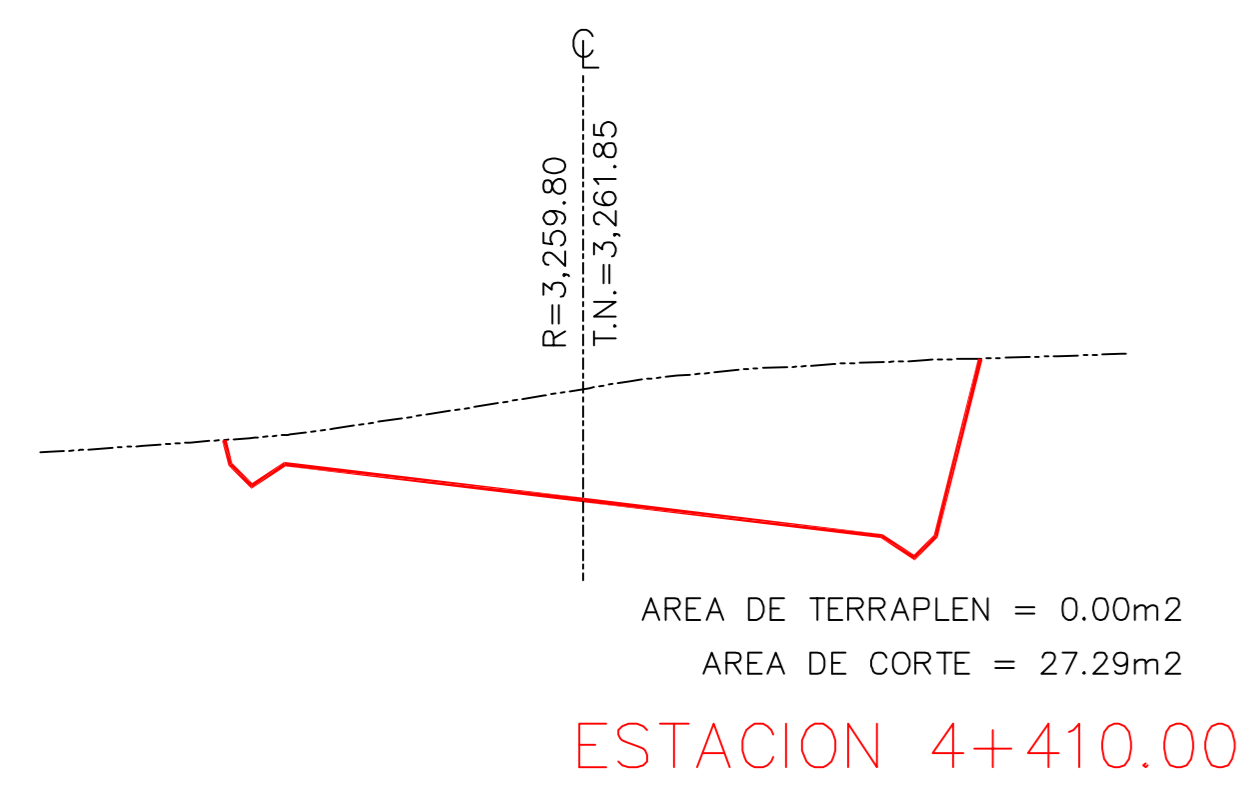
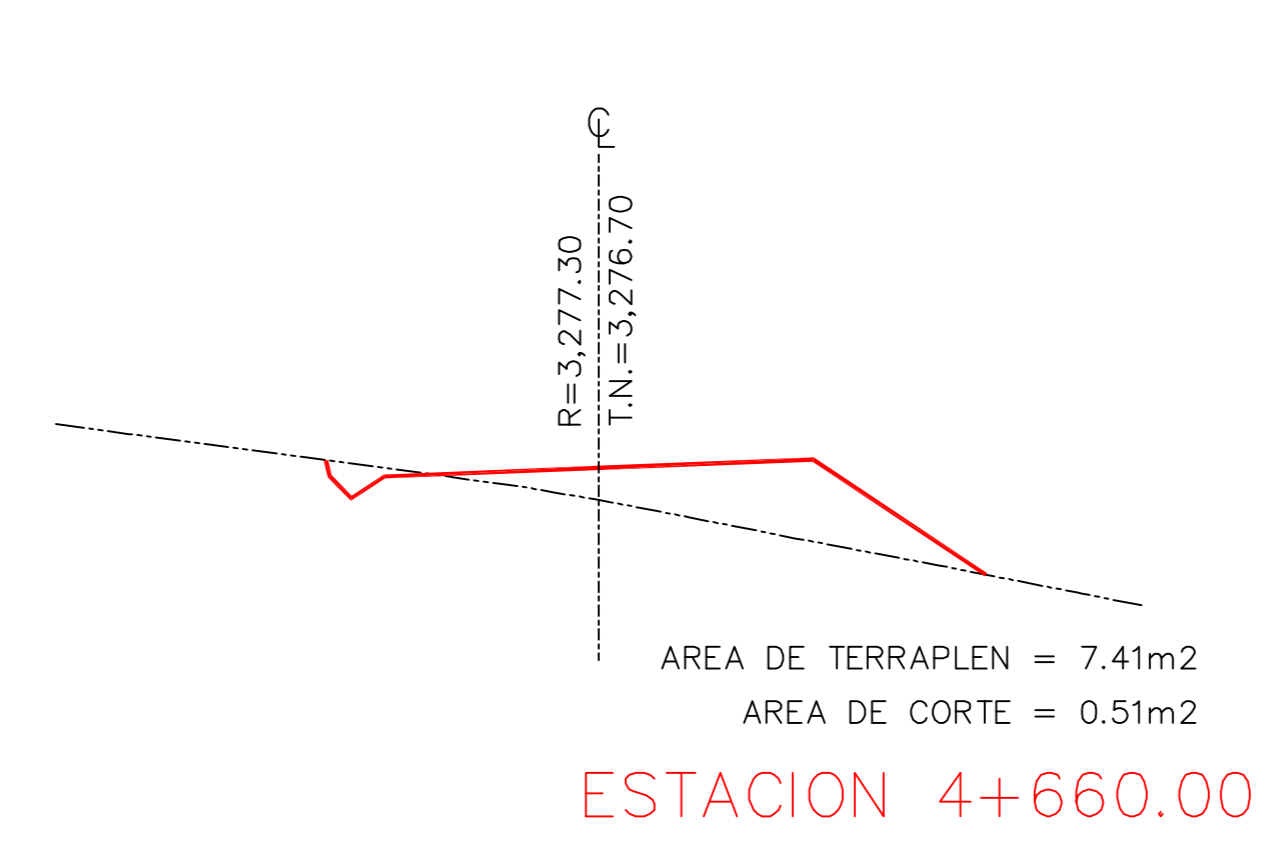
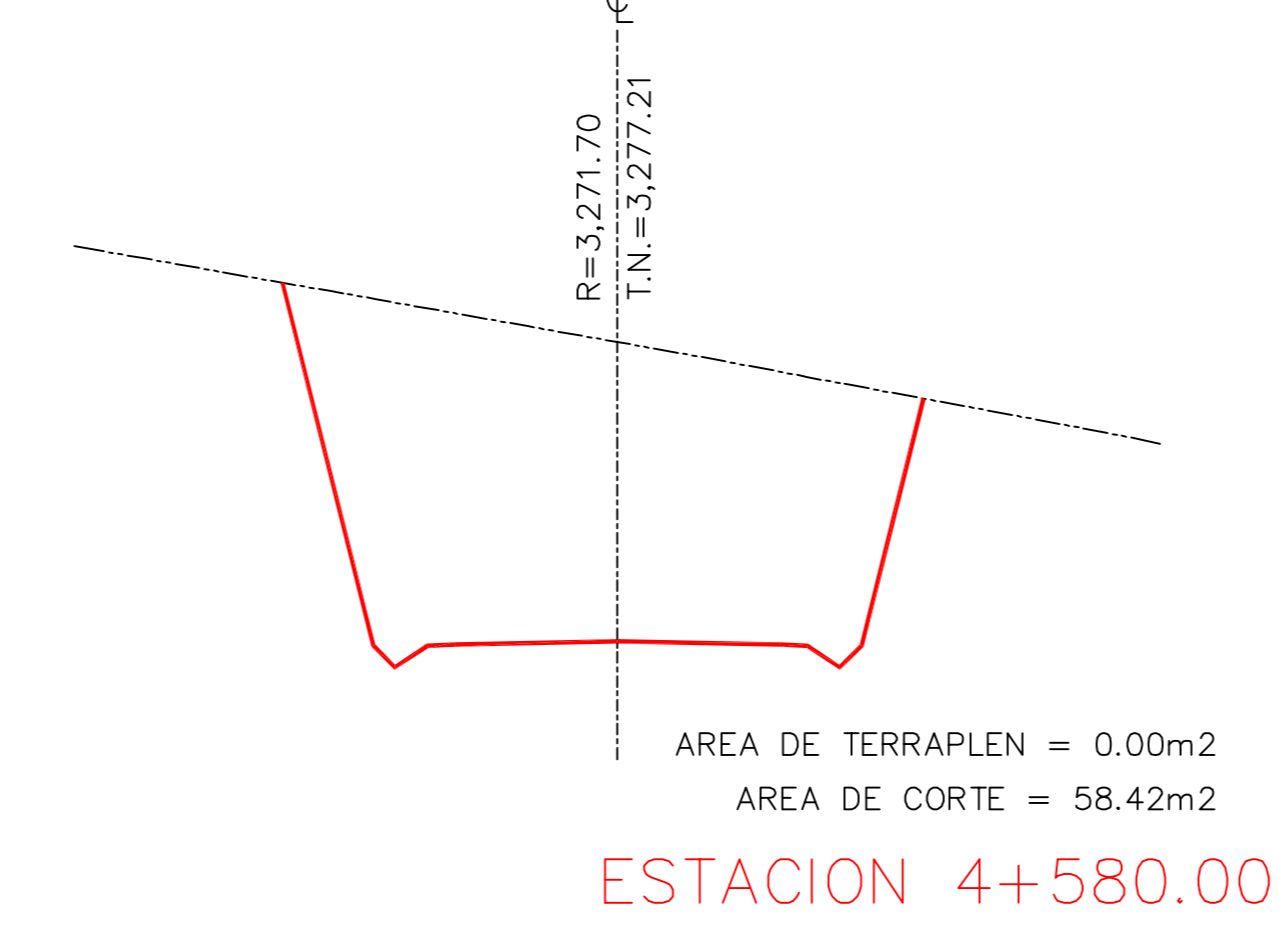
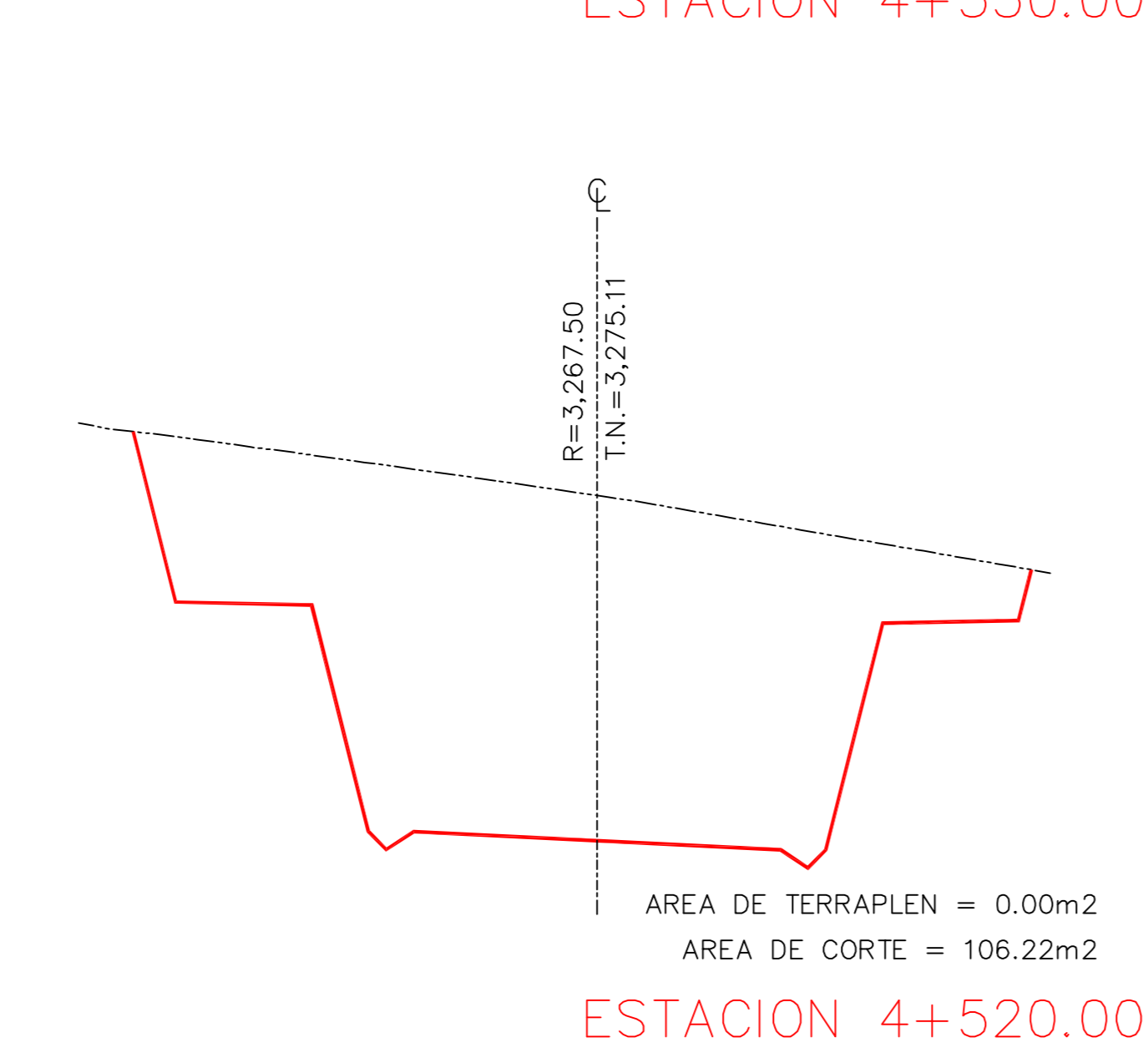
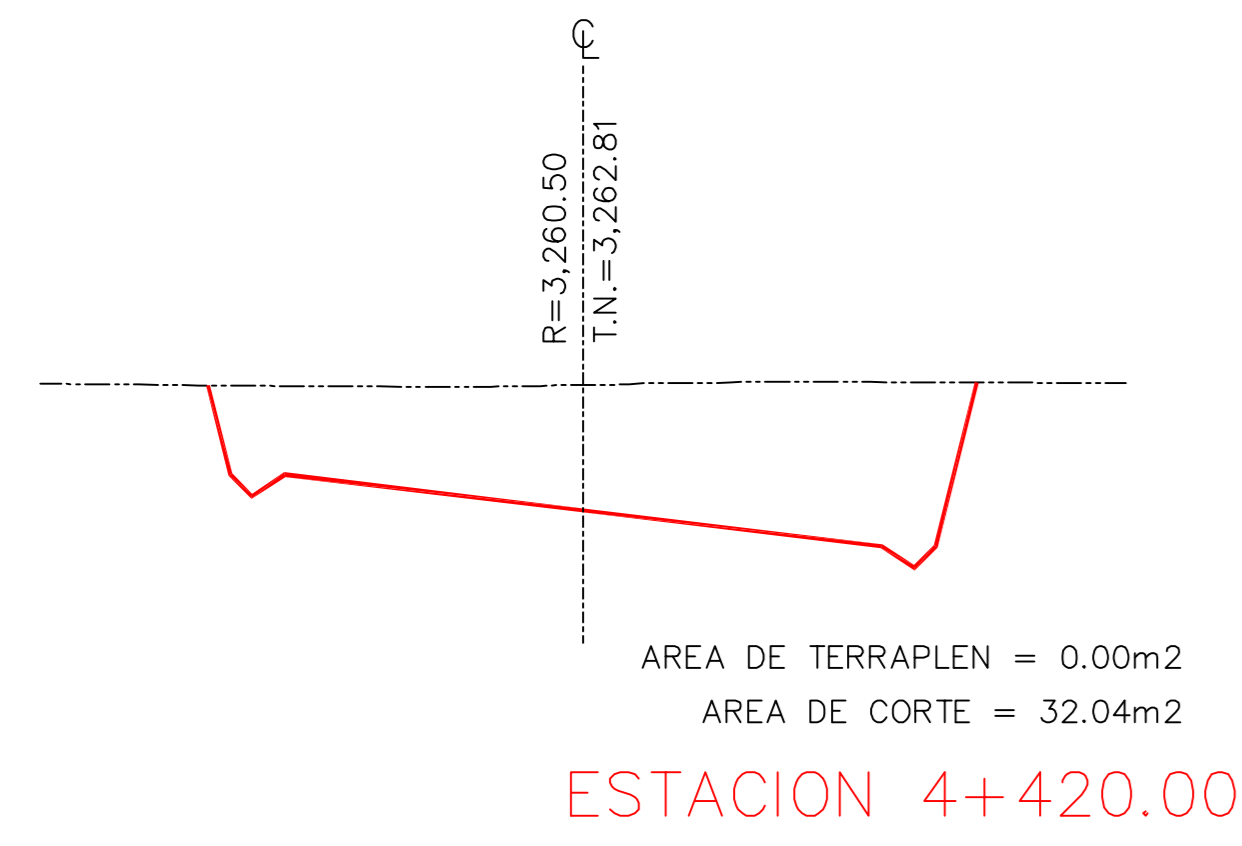
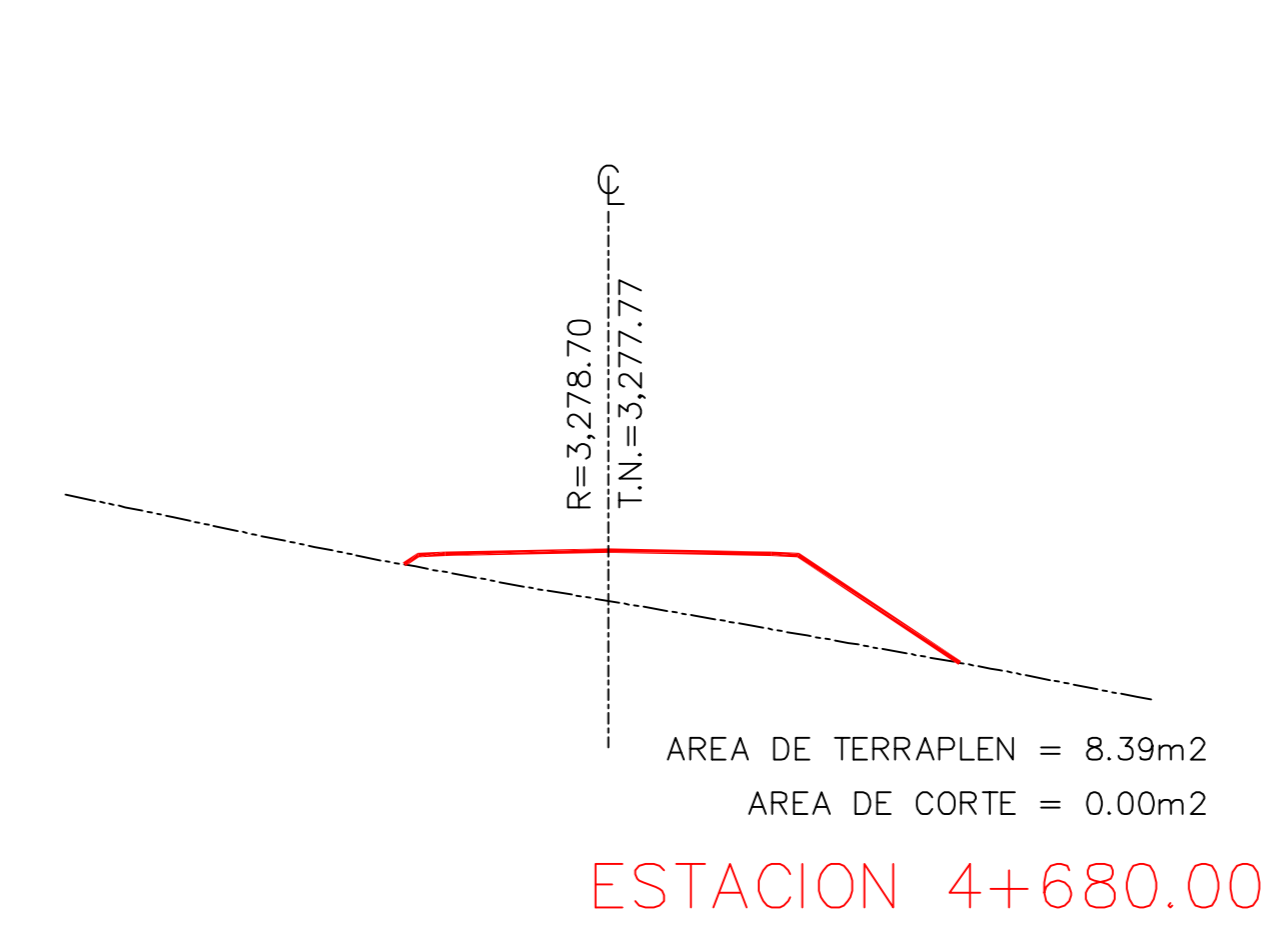
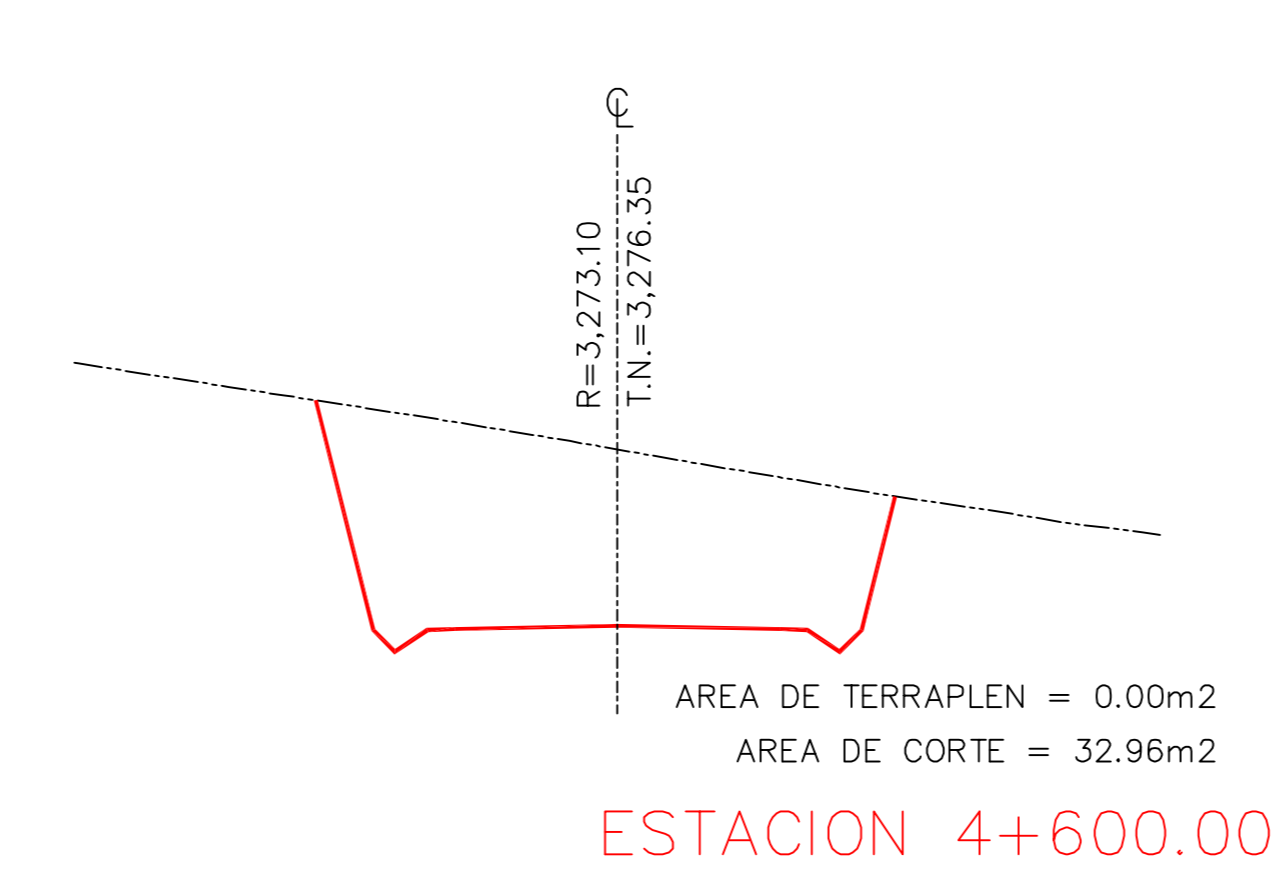
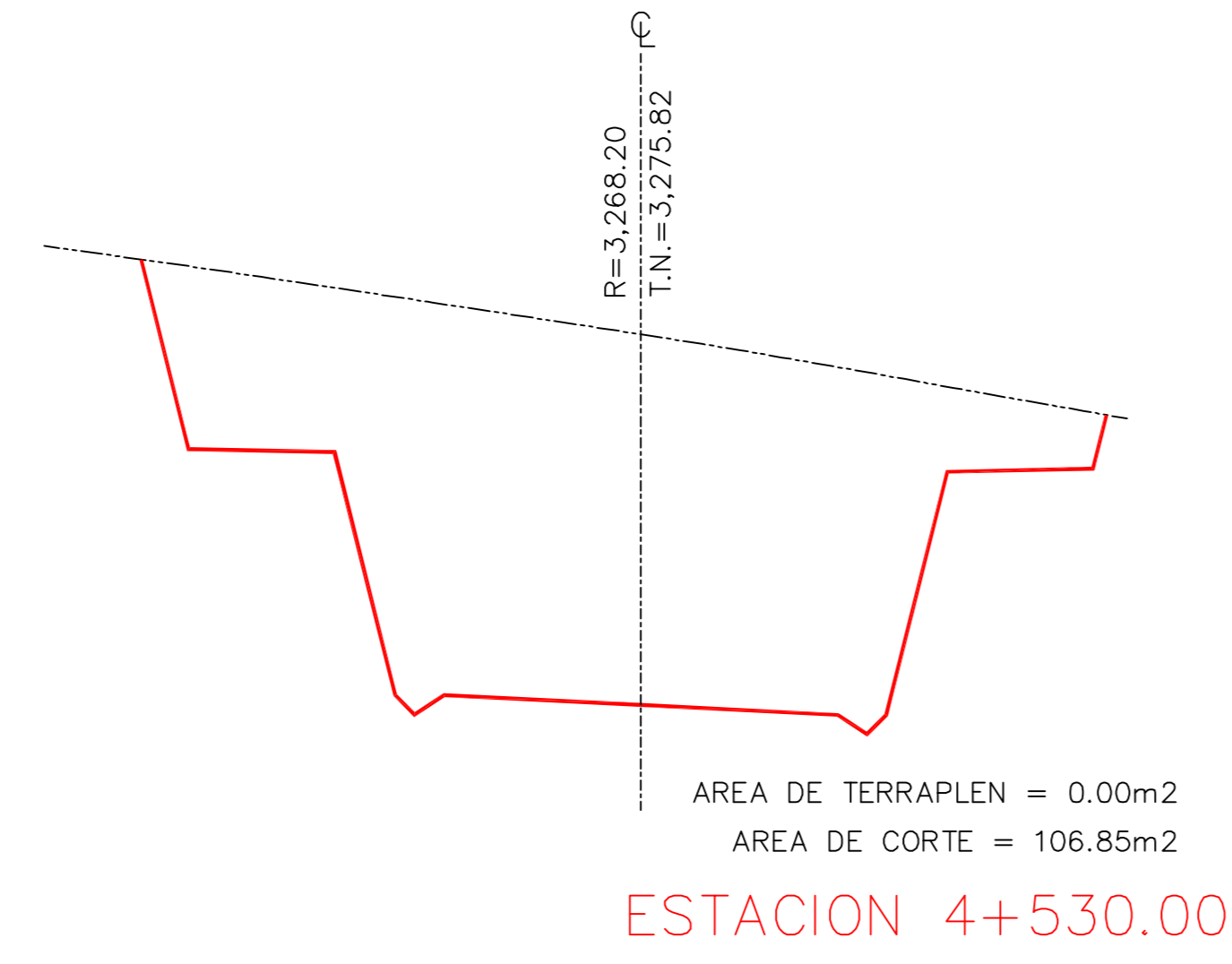
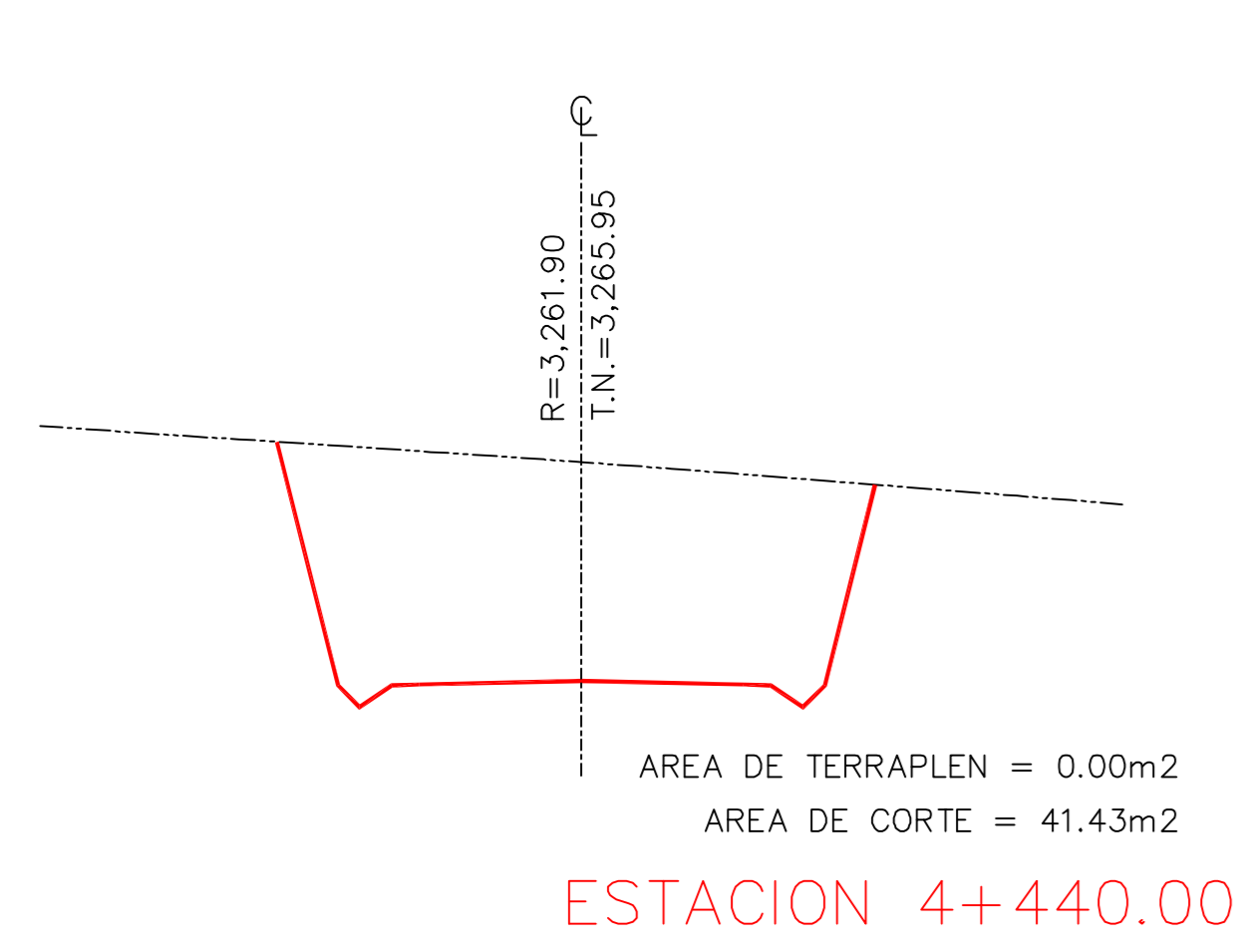
ESTACION 4+130.00

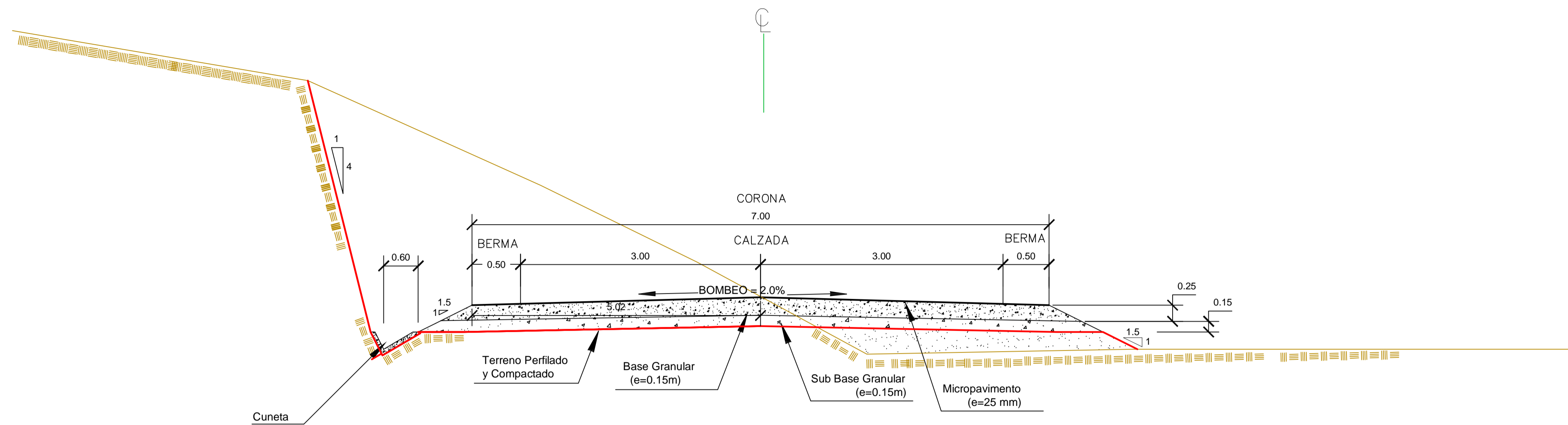


ESTACION 4+200.00

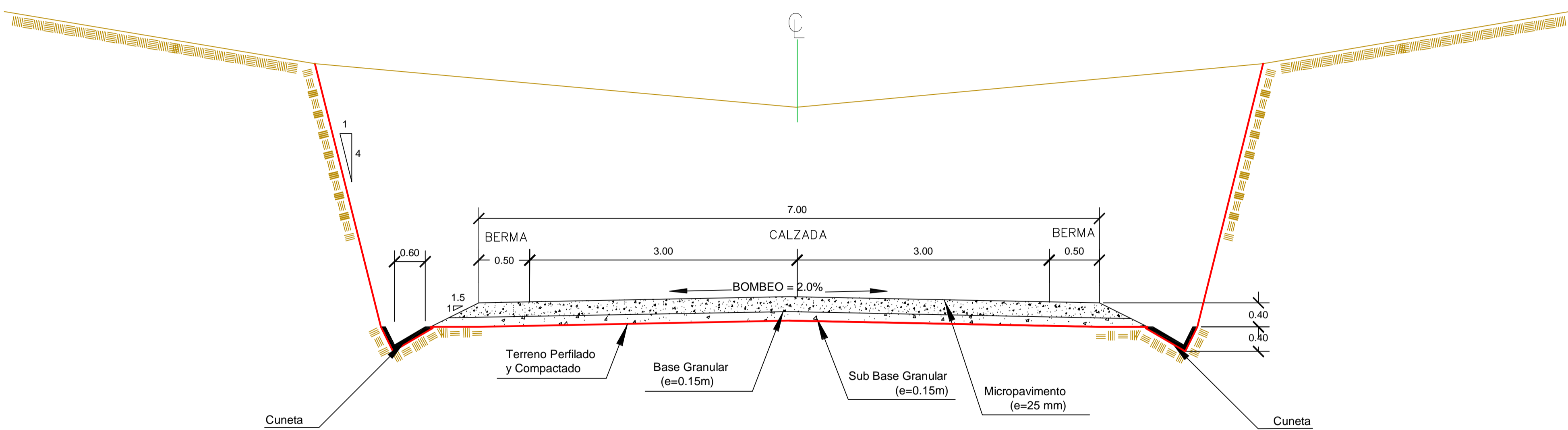


ESTACION 4+280.00

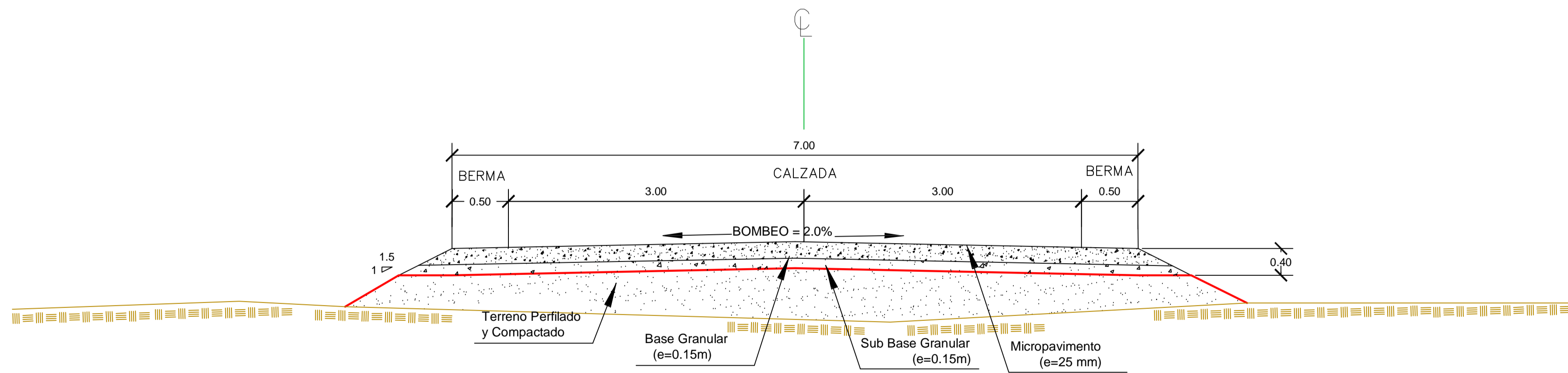




SECCION A MEDIA LADERA

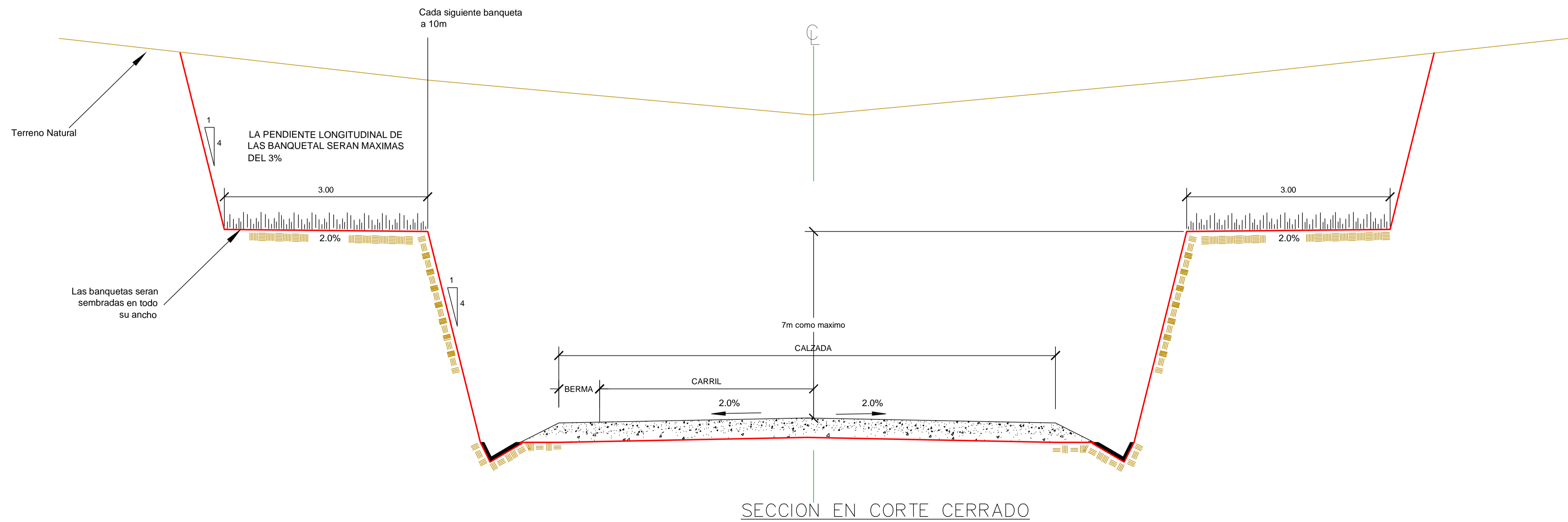
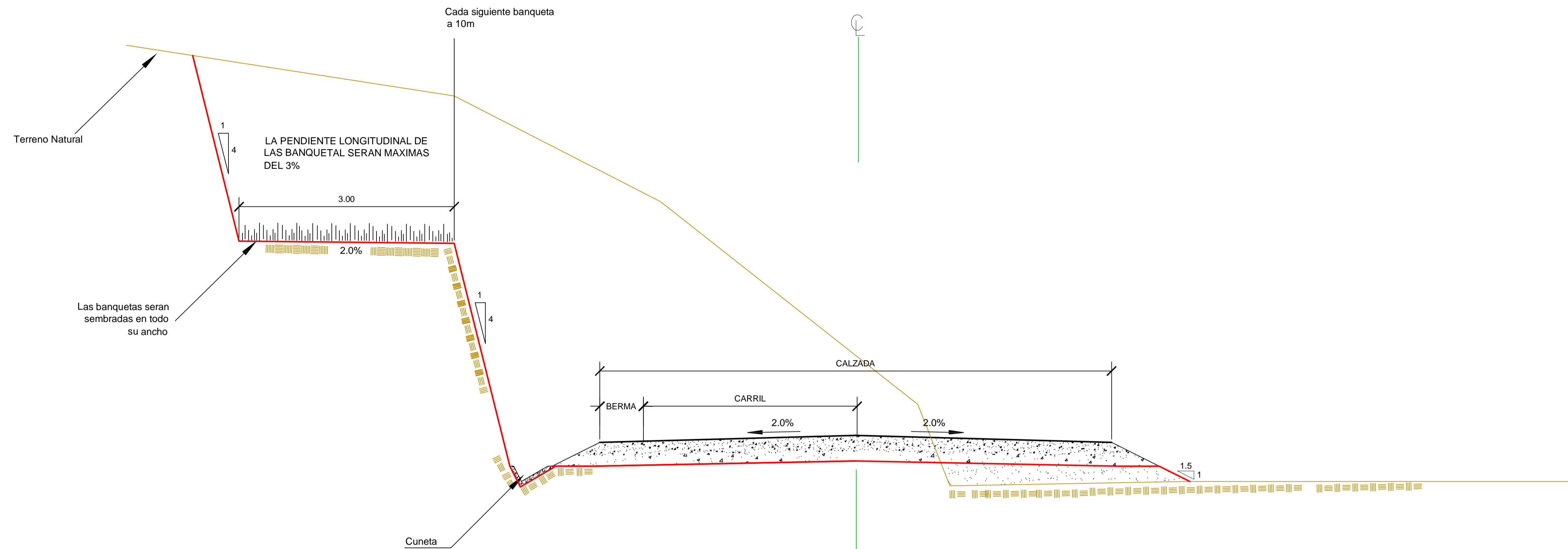


SECCION EN CORTE CERRADO

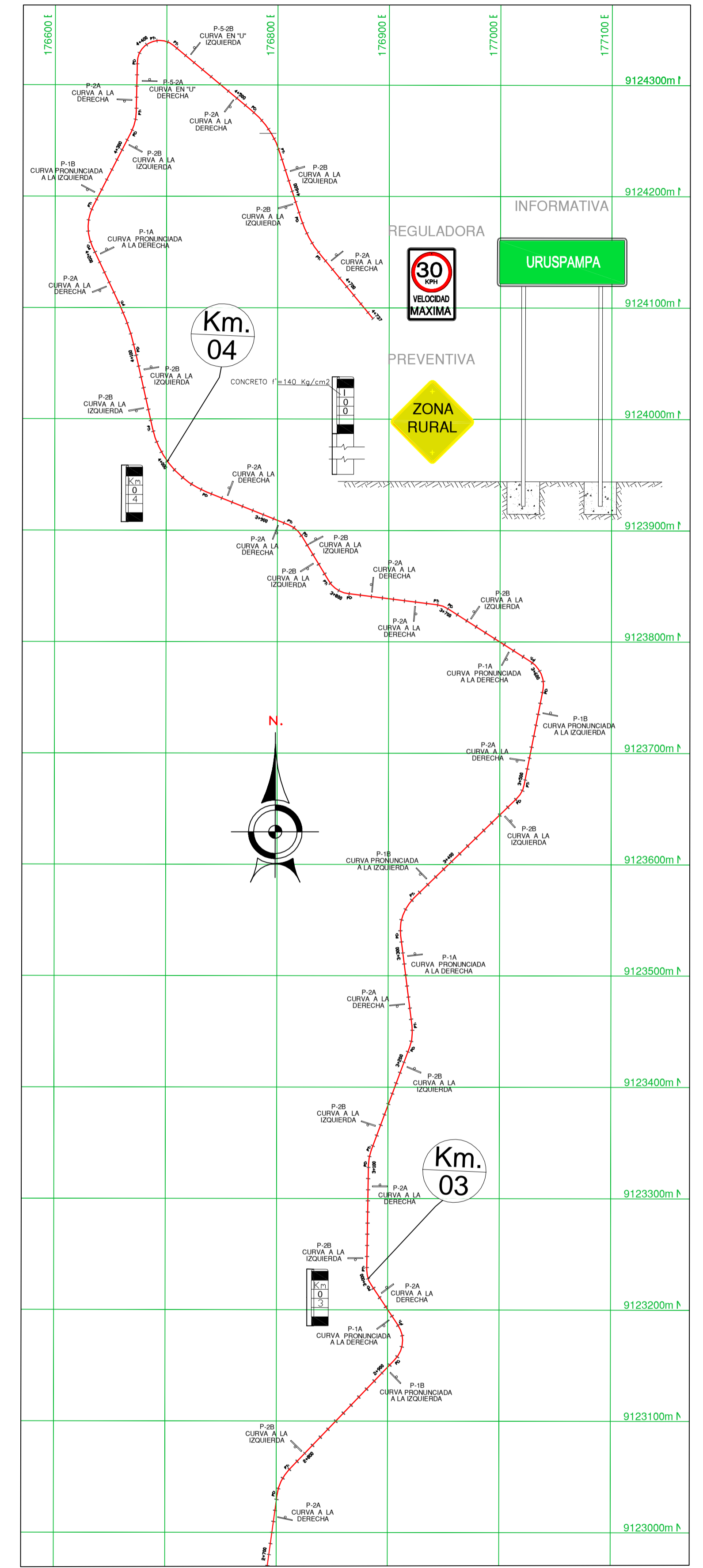
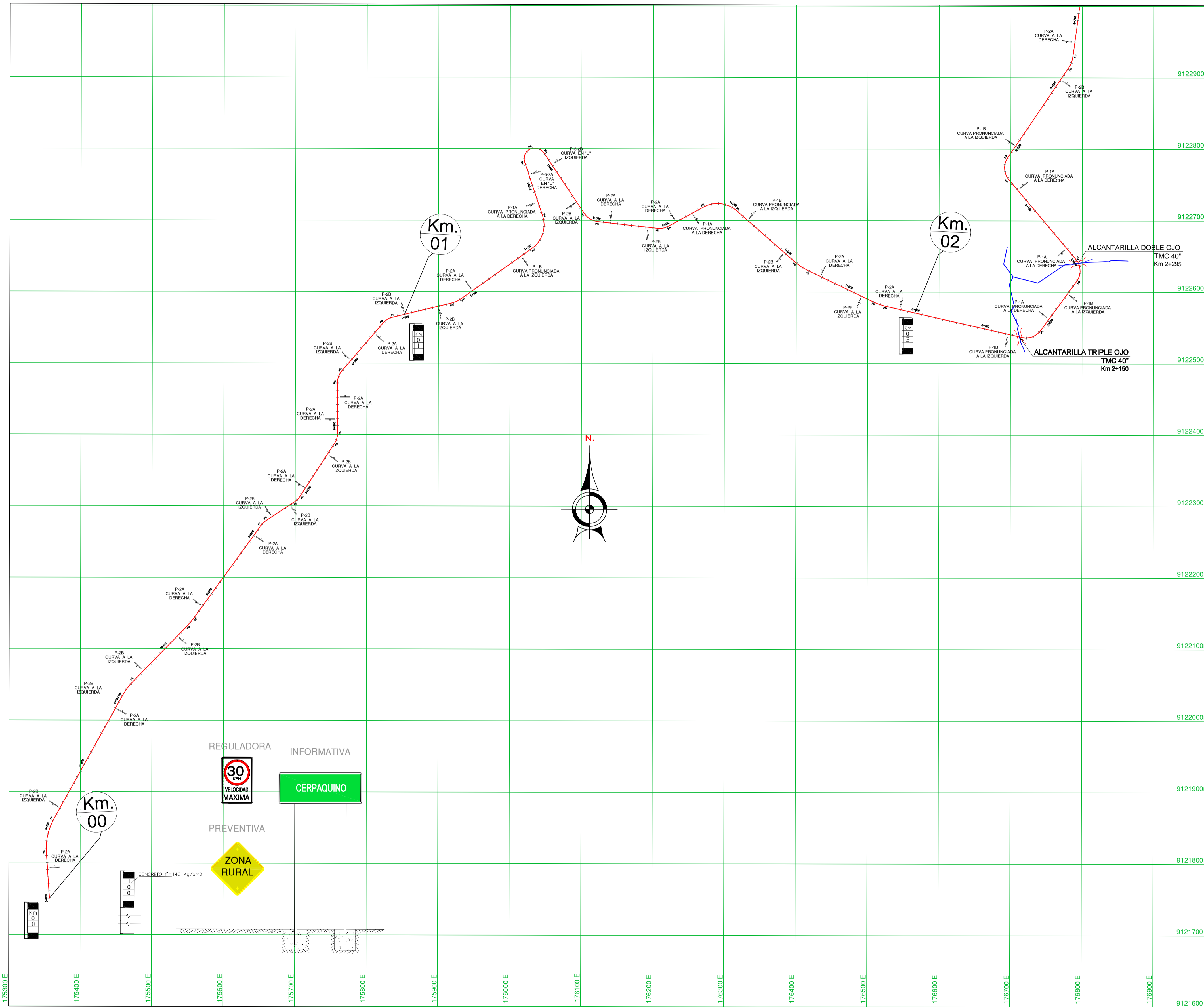


SECCION EN RELLENO

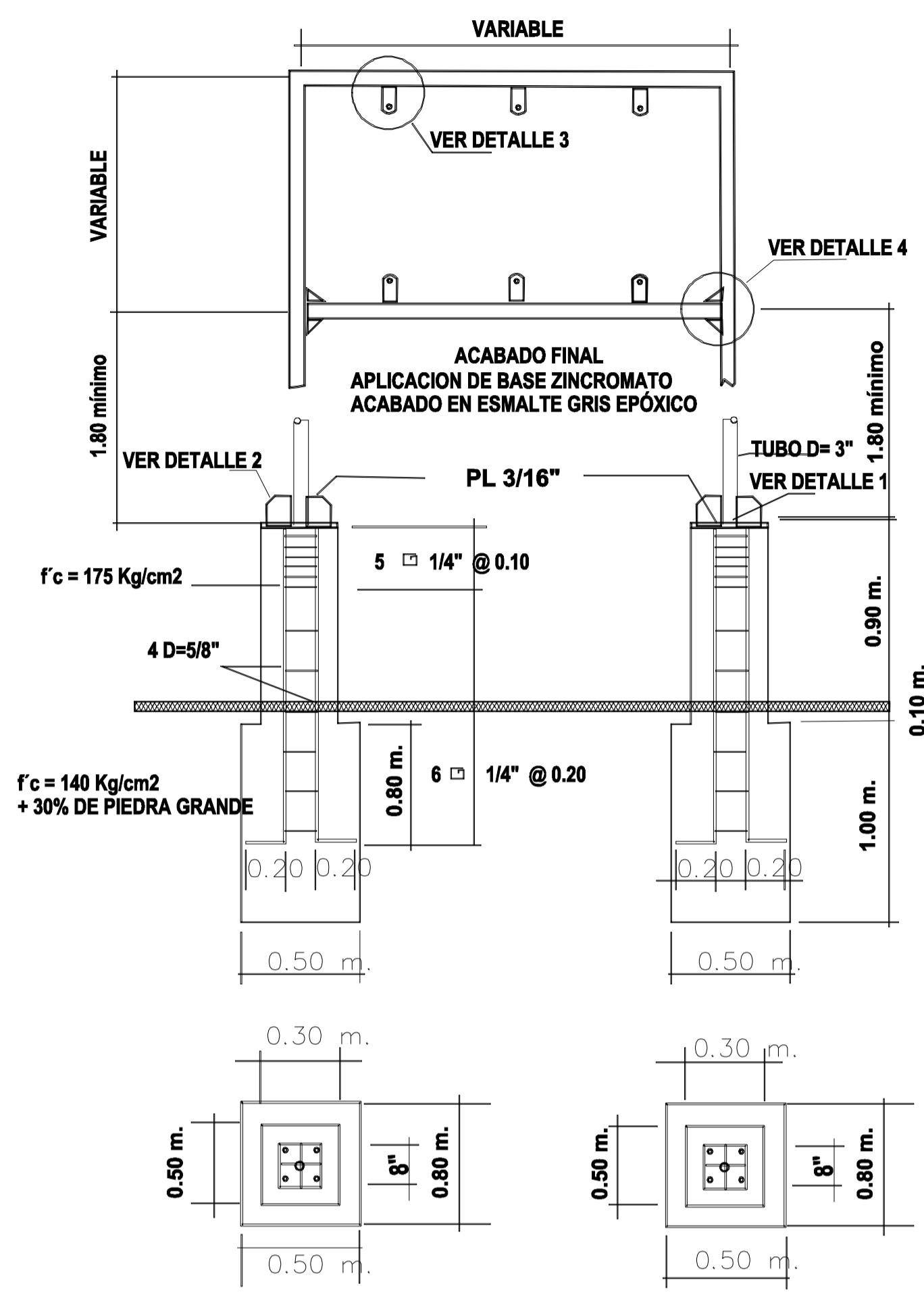
REVISIONES		DESCRIPCIÓN
N°	FECHA	



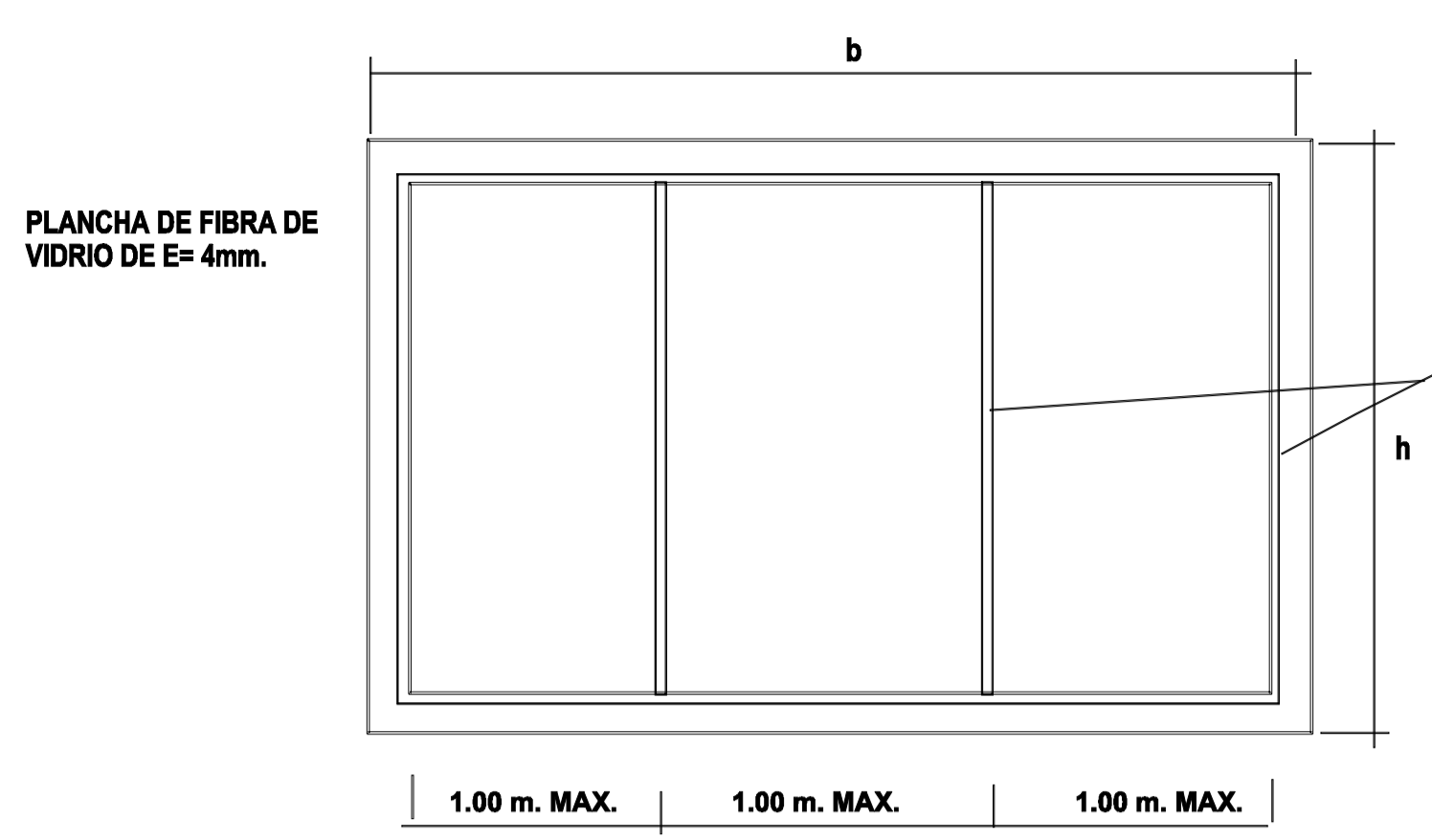
REVISIONES		DESCRIPCIÓN
N°	FECHA	



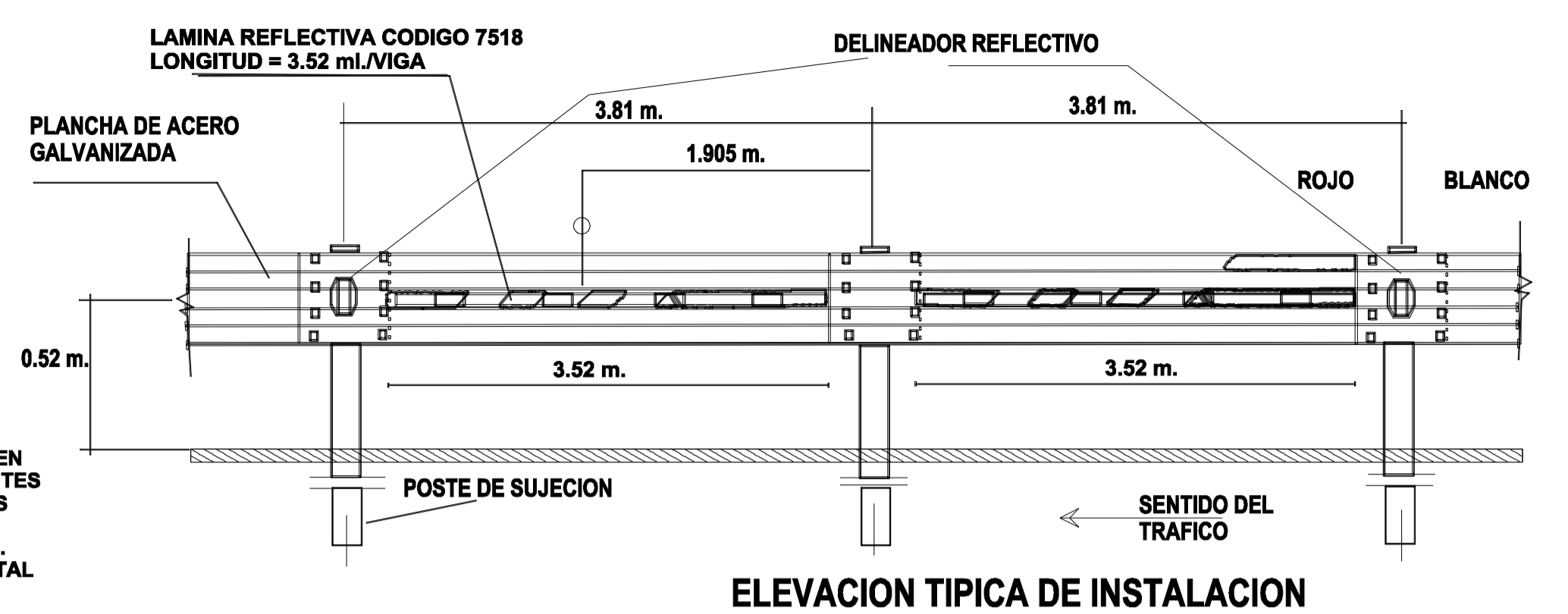
REVISIONES	
N°	FECHA



CIMENTACION Y MONTAJE DE SEÑAL INFORMATIVA TIPICA

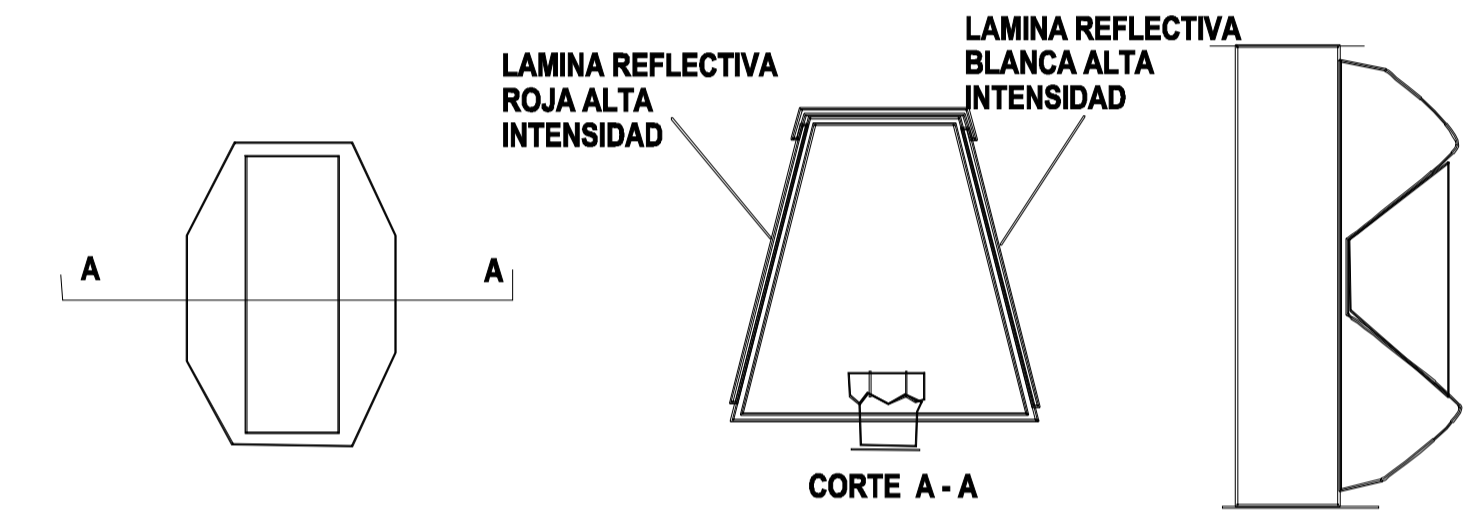


NOTA :
 1.- LAS MEDIDAS "b" Y "h", SE ESTABLECEN SEGUN LOS PLANOS CORRESPONDIENTES
 2.- LAS PLACAS ESTARAN SUJETAS A LOS POSTES CON PERNOS DE 3/8"
 3.- SI LA ALTURA "h" ES MAYOR DE 1.20 m. SE COLOCARA UN REFUERZO HORIZONTAL POR CADA 1.00 m. ADICIONAL.

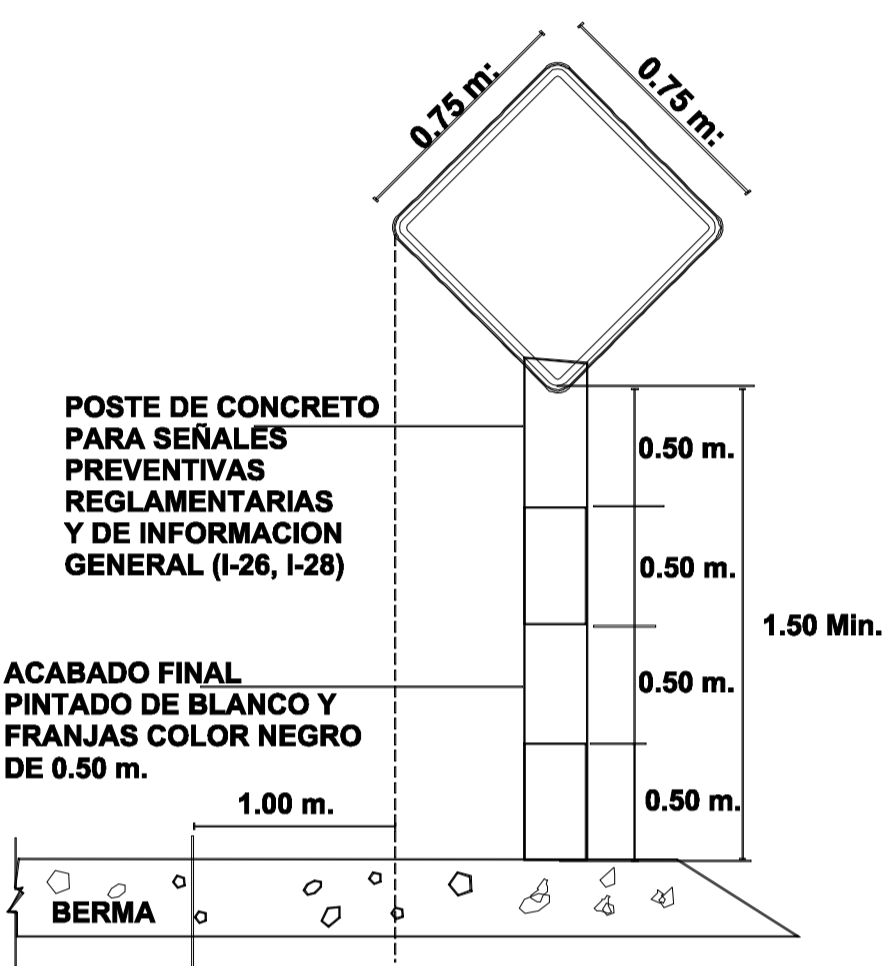


ELEVACION TIPICA DE INSTALACION

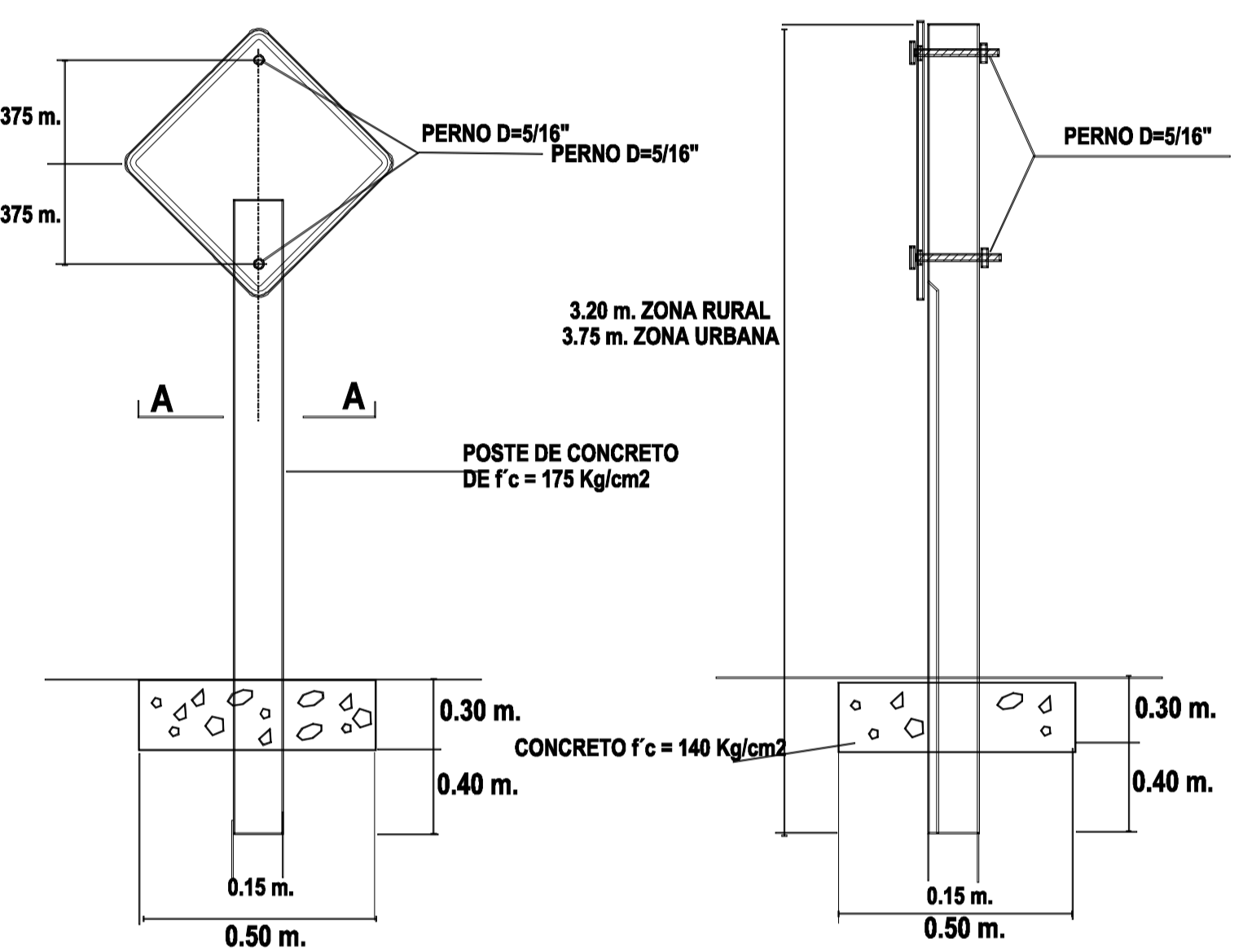
NOTA :
 LA DISPOSICION DE LOS DELINEADORES EN LA GUARDAVIA SERA DE ACUERDO A LO SIGUIENTE:
 - AL INICIO Y AL FINAL DE CADA TRAMO SE COLOCARA UN DELINADOR EN CADA POSTE HASTA LA TERCERA VIGA, LUEGO SE COLOCARA UN DELINADOR EN FORMA ALTERNADA D EJ ANDO EN VIGA (CADA 7.82 ml.); LOS DELINEADORES DEBERAN SER METALICOS.
 - LAS GUARDAVIAS NO REQUIEREN PINTARSE POR SER LOS ELEMENTOS GALVANIZADOS EN CALIENTE, GARANTIZANDE SU VISIBILIDAD CON LA LAMINA REFLECTANTE QUE DEBERA SER COLOCADA EN EL CENTRO Y A LO LARGO DE LA GUARDAVIA EN TRAMOS DE 3.52 ml. CENTRADA EN CADA VIGA DE GUARDAVIA (DEBERÁ APLICARSE EL PRIMER ADHESIVO OBLIGATORIAMENTE ANTES DE COLOCAR LA LAMINA REFLECTANTE).



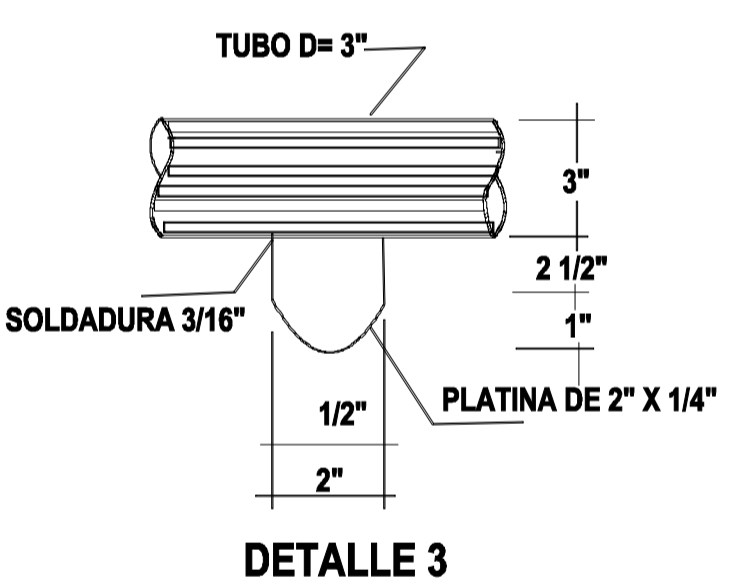
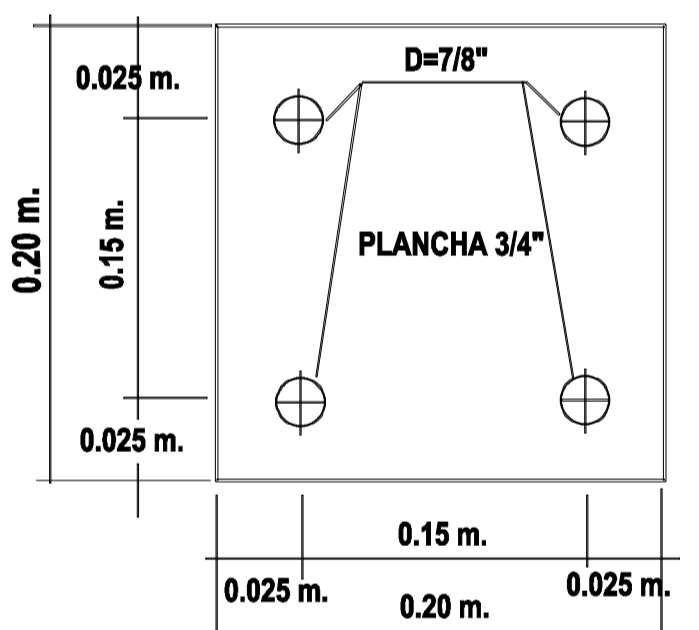
DETALLE DE COLOCACION DE DELINEADORES EN GUARDAVIAS



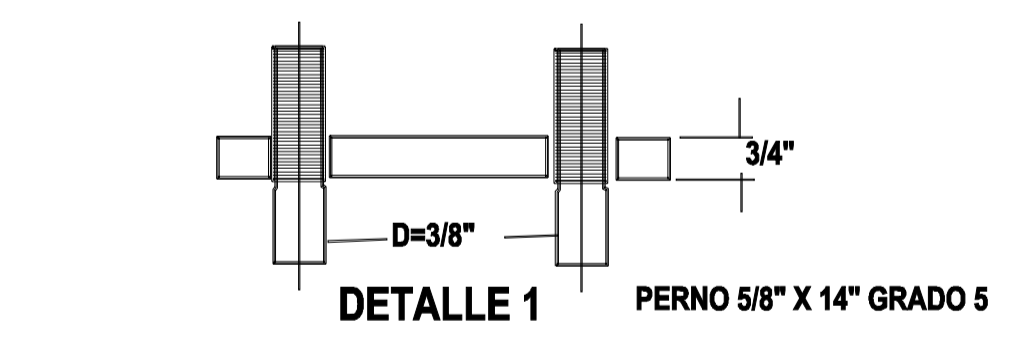
UBICACION DE SEÑALES PREVENTIVAS, REGLAMENTARIAS Y DE INFORMACION GENERAL CON RELACION AL BORDE DE LA VIA
 (La altura mínima en zona rural será de 1.50 m., y en zona urbana de 2.00 m.)



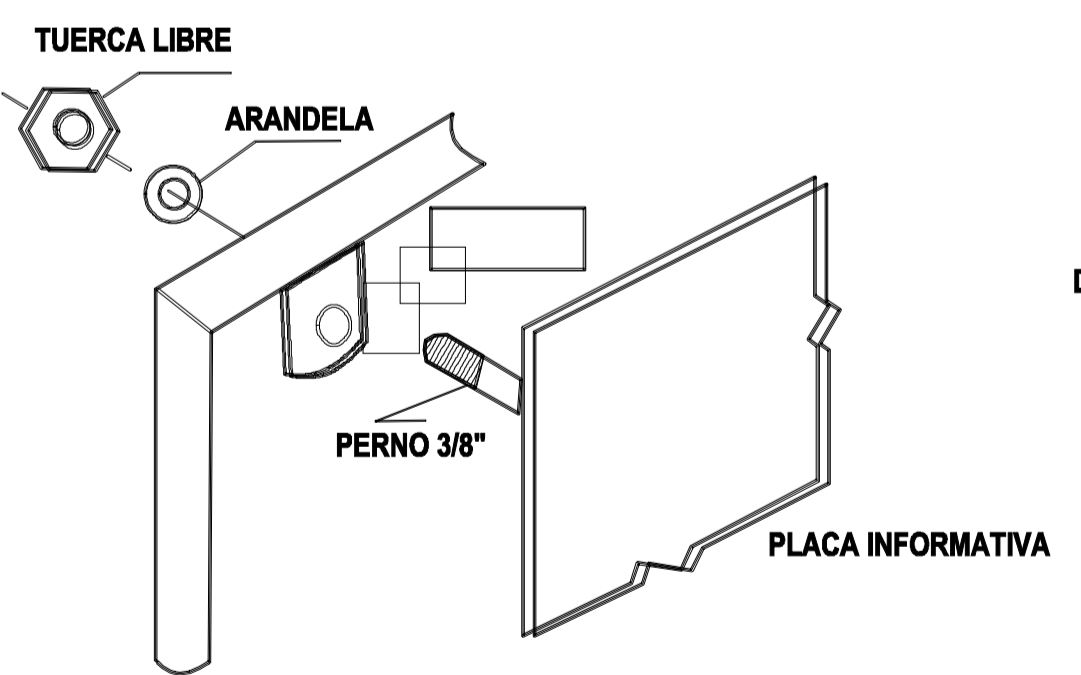
DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS POSTES DE CONCRETO PARA SEÑALES



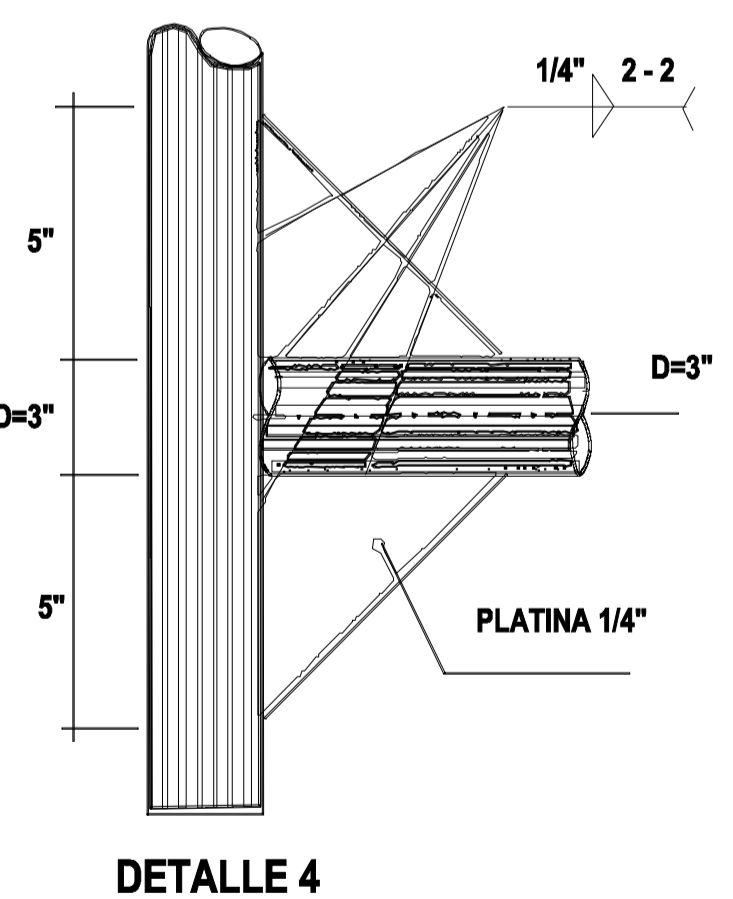
DETALLE 3



DETALLE 1 PERNO 5/8" X 14" GRADO 5



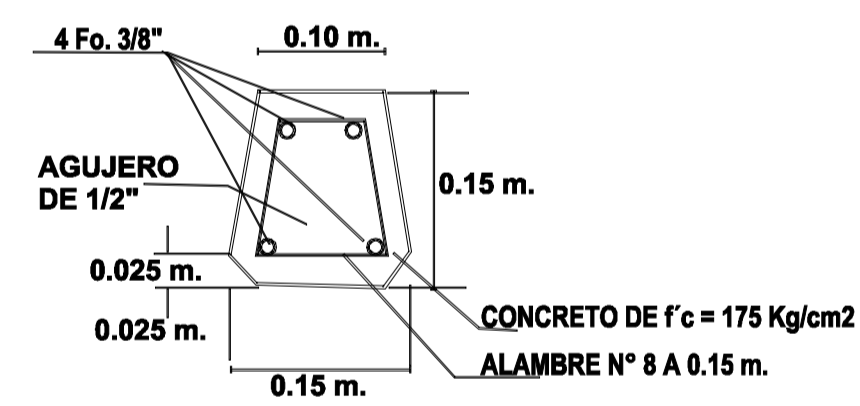
DETALLE DE ANCLAJE



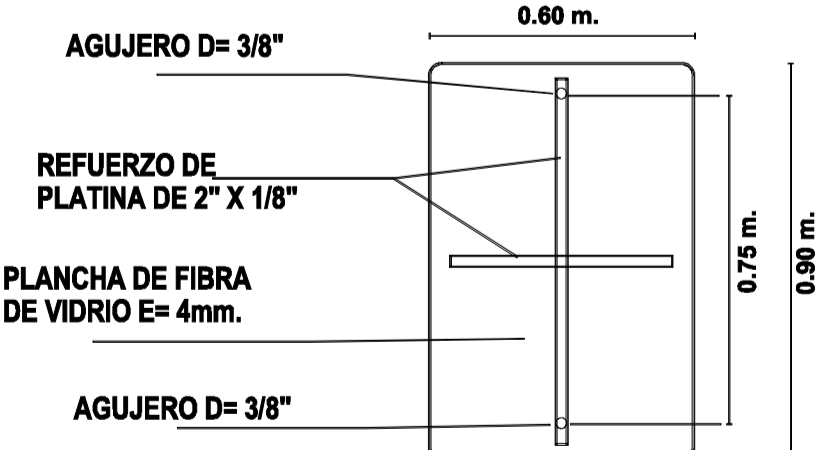
DETALLE 4

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ESTRUCTURAS METALICAS

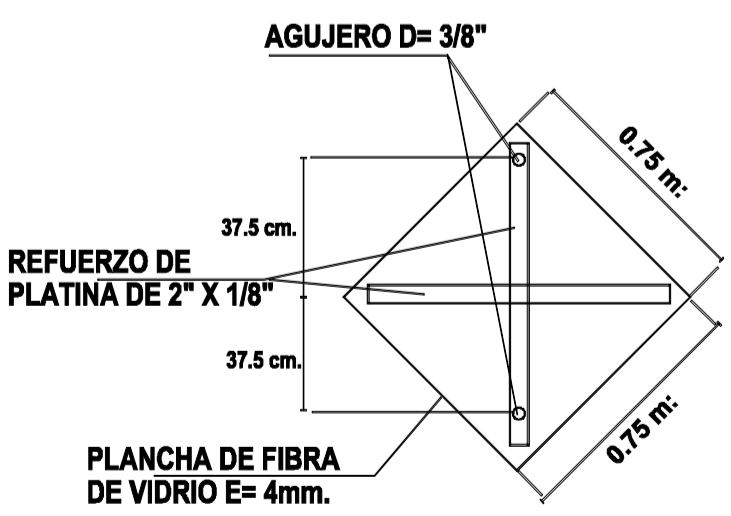
ACERO : VARILLAS ASTM A-615, GRADO 60 Fy= 4200 Kg/cm2 (CIMET) PLATINAS ASTM A-36 Fy= 36 KSI
 TUBO DE FIERRO NEGRO D= 3" X 2.5 mm. ESPESOR
 SOLDADURA : ELECTRODOS AWS - E - 6011 ESPESOR MINIMO 3/16"
 PINTURA : BASE ANTICORROSIVA ZINCROMATO E= 3 mls, ACABADO ESMALTE GRIS E=4.5 mls



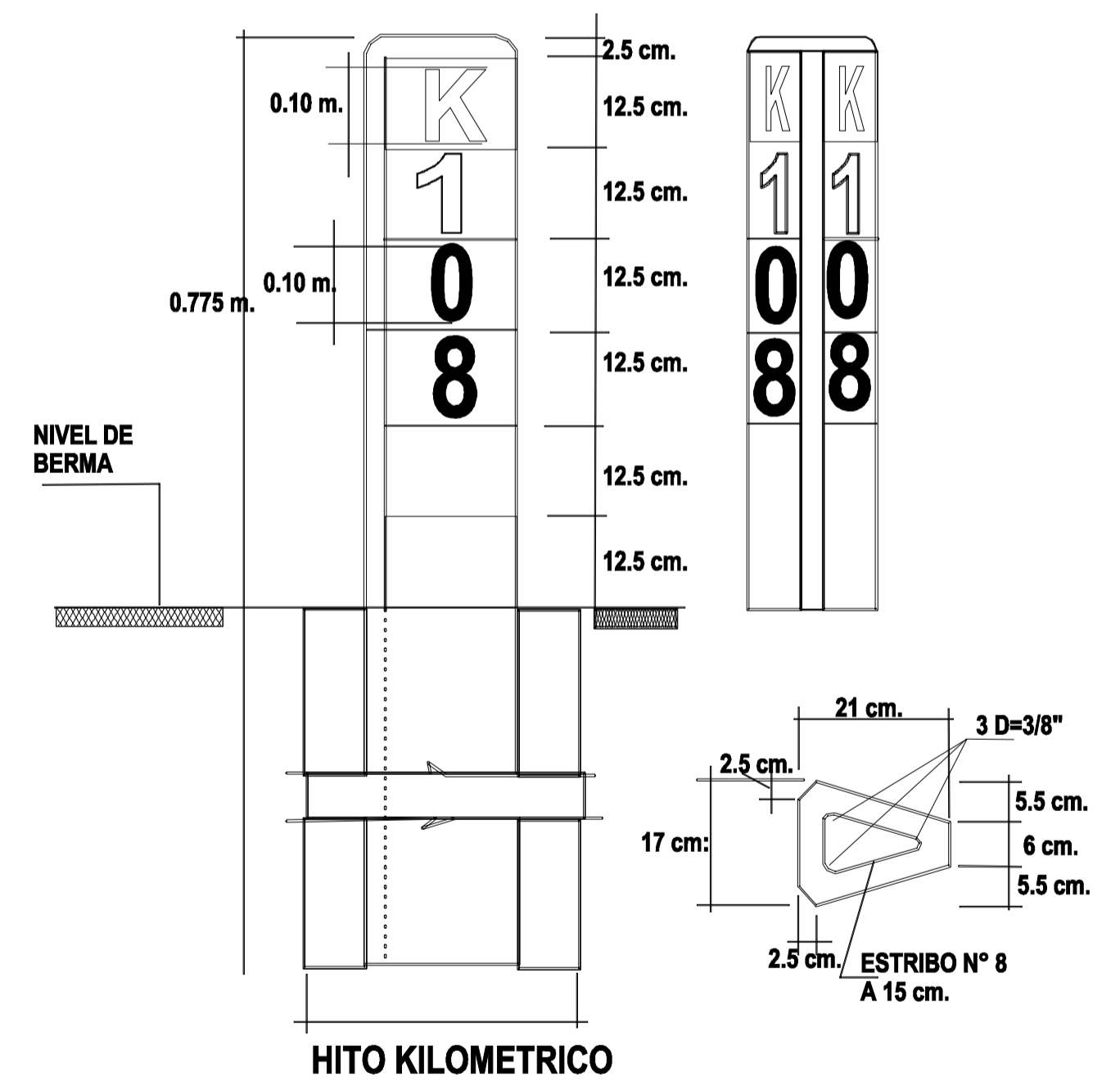
CORTE A - A



SEÑAL REGLAMENTARIA



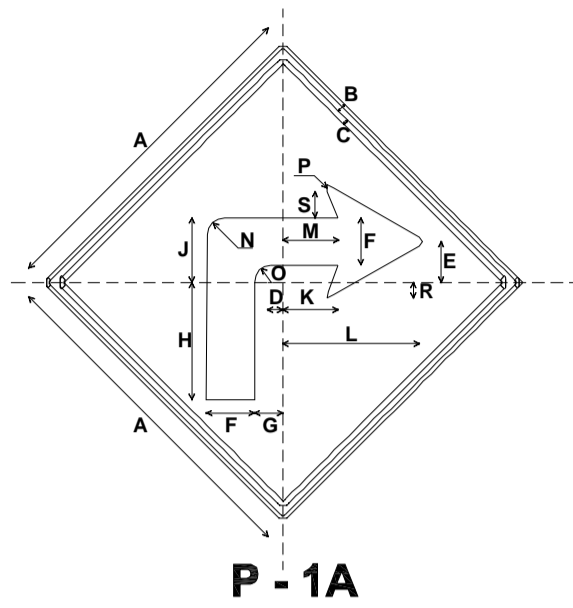
SEÑAL PREVENTIVA



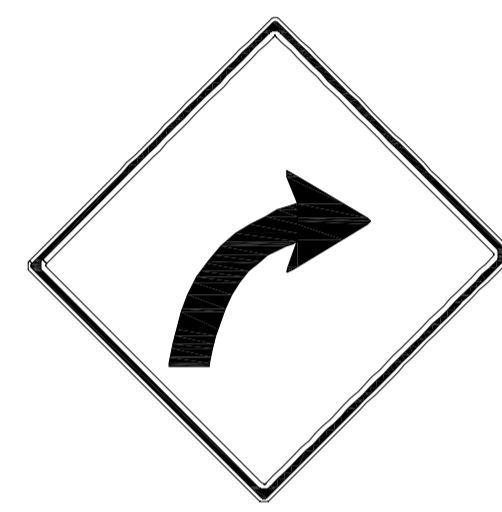
ESPECIFICACIONES DE HITOS KILOMETRICOS

CONCRETO : f'c 175 Kg/cm2
 ARMADURA : ACERO DE REFUERZO 3 VARILLAS D=3/8" CON ESTRIBOS DE ALAMBRE N° 8 A 0.15 m.
 INSCRIPCION : EN BAJO RELIEVE DE 12 mm. DE PROFUNDIDAD
 PINTURA : LOS POSTES SERAN PINTADOS DE ACUERDO A LAS NORMAS DEL MTC
 CIMENTACION : 0.50 X 0.50 X 0.50 EN CONCRETO CICLOPEO

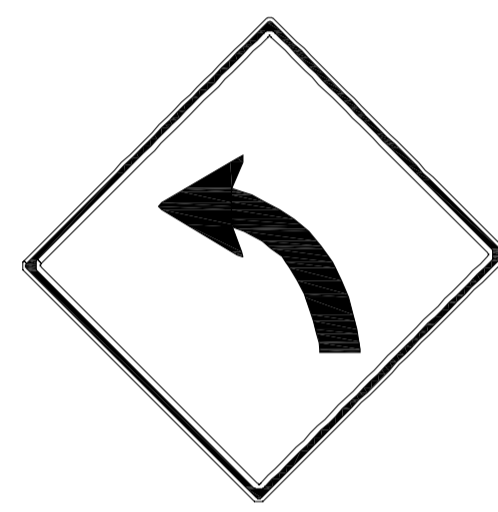
**CARRETERA CERPAQUINO - URUSPAMPA
RELACION DE SEÑALES PREVENTIVAS
0.75 X 0.75 m.**



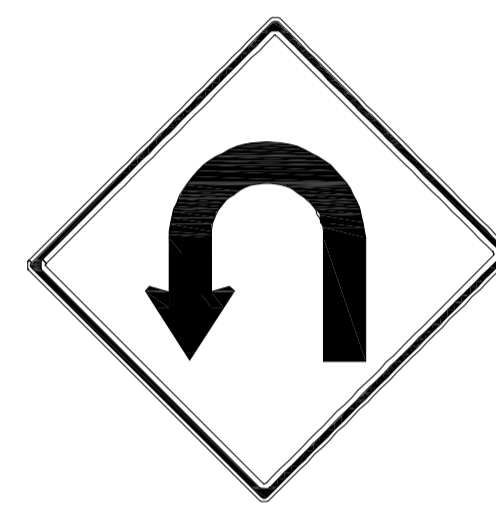
P-1A	DIMENSIONES(milímetros)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
750 x750	750	12.5	12.5	37.5	81.3	112.5	62.5	275
	J	K	L	M	N	O	P	
750 x750	137.5	100	310.6	96.3	75	25	11.3	



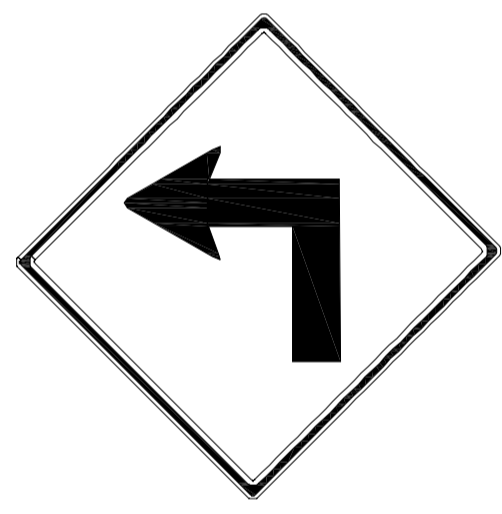
P - 2A



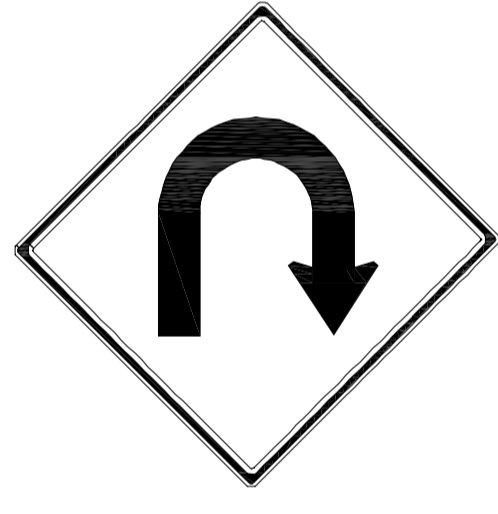
P - 2B



P - 5-2B



P - 1B

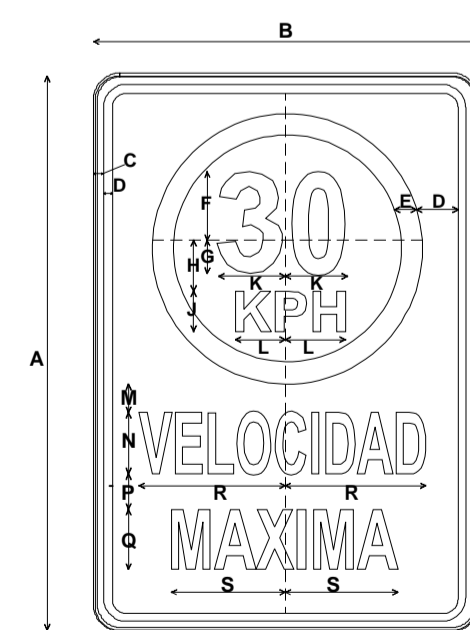


P - 5-2A



P-5-1

**CARRETERA CERPAQUINO - URUSPAMPA
RELACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS
0.90 X 0.60 m.**

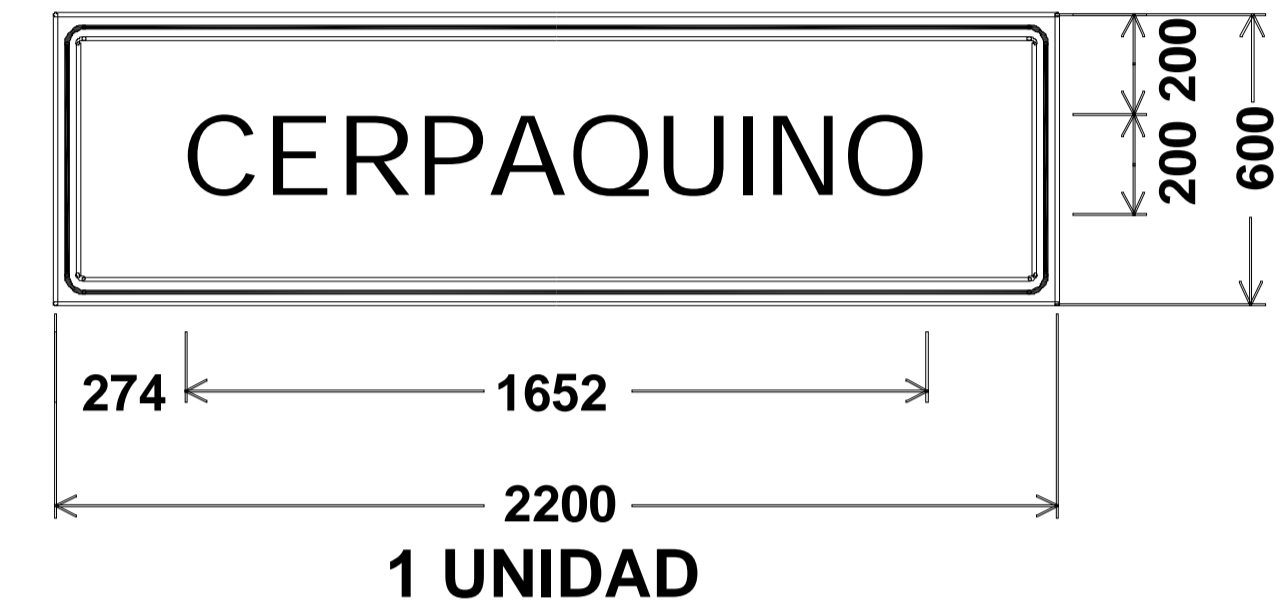


R - 30

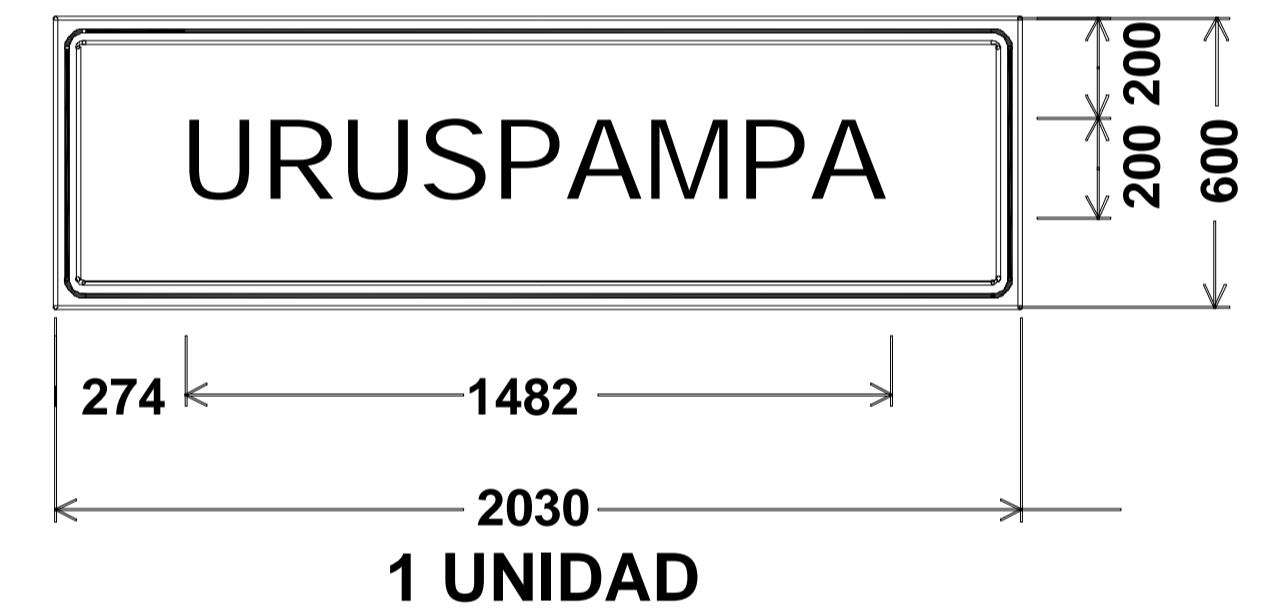
R-30	DIMENSIONES(milímetros)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	
900 x600	900	600	10	20	50	115	60	96	50	
	K	L	M	N	P	Q	R	S		
900 x600	158.3	71.7	48	75	50	100	228	245.1		

**CARRETERA CERPAQUINO - URUSPAMPA
SEÑALES INFORMATIVAS**

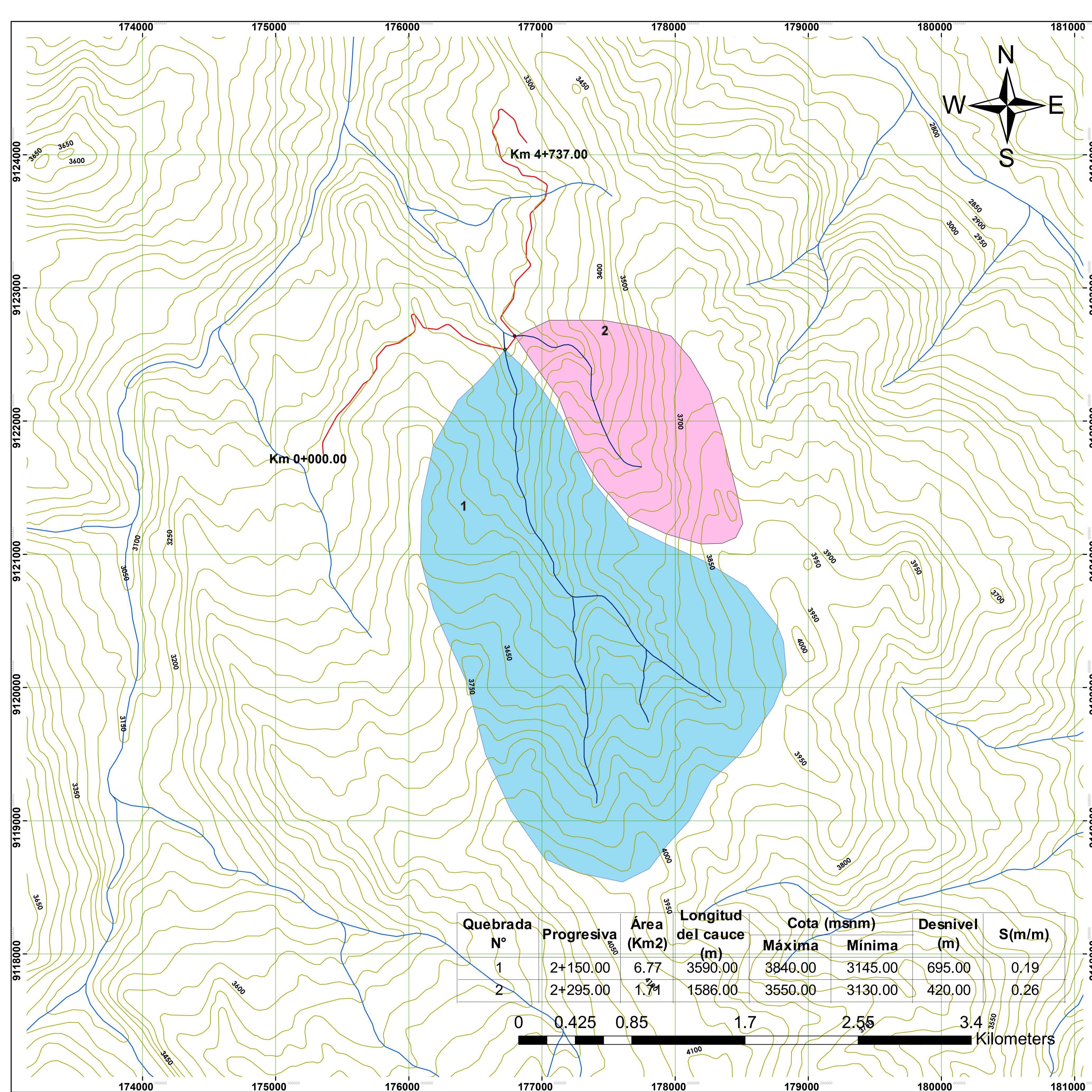
SI - 01



SI - 02



REVISIONES		DESCRIPCIÓN
Nº	FECHA	



Quebrada N°	Progresiva	Área (Km ²)	Longitud del cauce (m)	Cota (msnm)		Desnivel (m)	S(m/m)
				Máxima	Mínima		
1	2+150.00	6.77	3590.00	3840.00	3145.00	695.00	0.19
2	2+295.00	1.71	1586.00	3550.00	3130.00	420.00	0.26

